

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Институт проблем экологии и эволюции
им. А.Н. Северцова

Шестая конференция молодых
сотрудников и аспирантов института

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ
В ИССЛЕДОВАНИЯХ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Материалы конференции
23–25 апреля 2014 г.

Товарищество научных изданий КМК

Москва ❖ 2014

Актуальные проблемы экологии и эволюции в исследованиях молодых ученых. Материалы шестой конференции молодых сотрудников и аспирантов ИПЭЭ РАН. Москва: Т-во научных изданий КМК. 2014. 230 с.

Current problems of ecology and evolution in the studies of young scientists. Proceedings of the Conference of PhD students and young scientists of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences. — Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 2014. 230 pp.

В сборнике представлены материалы докладов шестой конференции молодых сотрудников и аспирантов Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова (Москва, 23–25 апреля 2014 г.). Работа конференции проходила по следующим направлениям: морфология и экология наземных позвоночных; морфология и экология водных позвоночных и беспозвоночных; почвенная биология и энтомология; поведенческая экология животных; состояние экосистем. Для зоологов, этологов, экологов.

Со-председатели Оргкомитета:

Рожнов В.В., чл.-корр. РАН, зам. директора ИПЭЭ РАН

Марин И.Н., к.б.н., научный сотрудник ИПЭЭ РАН

Редакционная коллегия:

Гонгальский К.Б., Дгебуадзе П.Ю., Косьян А.Р., Павлова С.В., Пономарева В.Ю., Приданников М.В., Сапункова Н.Ю., Семенина Е.Э., Сорокин П.А., Чикурова Е.А.

*Конференция проведена при поддержке РФФИ,
грант № 14-04-06813_мол_г*

Внутривыводковые различия в массе тела рысят не коррелируют с показателями сосания молока и поедания мясного корма

О.В. Акишина¹, А.Л. Антоневич², С.В. Найденко²

¹ Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А.Тимирязева, Москва

² Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих
ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: akishina911@gmail.com

Введение. Различия в размере и массе тела детенышей обычно связаны с их конкурентоспособностью и могут поддерживаться различиями в частоте, или длительности употребления как молочного, так и твердого корма. Размер детенышей влияет на их дальнейшее развитие на протяжении онтогенеза: более крупные детеныши имеют конкурентные преимущества в получении корма, терморегуляции и других процессах. Связь различий в массе тела и различий в длительности потребления молочного и твердого корма известна для выводков домашней свиньи (*Sus scrofa*), показано, что крупные поросята, больше времени сосущие молоко матери, поедают твердый корм меньше к моменту отлучения. У евразийской рыси переход с кормления молоком матери на питание мясным кормом происходит постепенно, с полутора до трех месяцев жизни. Остается неизвестным, влияют ли внутривыводковые различия в массе рысят в период перехода от молочного кормления к мясному на различия в длительности и частоте сосания молока матери или поедания твердого корма. Мы предположили, что если существуют устойчивые внутривыводковые различия в массе тела рысят, то более крупные рысята, сохраняя конкурентные преимущества, будут отличаться более длительным или частым сосанием молока матери, в то время как меньшие детеныши будут вынуждены быстрее сибсов переходить на твердый корм и будут больше времени или чаще поедать его в течение этого периода перехода.

Целью нашей работы было, выявить являются ли различия в массе постоянными и имеют ли они связь с длительностью и количеством подходов к разным типам кормов.

Материалы и метода. Наблюдения за 6 выводками (14 рысят), проводили в период их перехода от молочного кормления к мясному (56–120 дней жизни рысят) на НЭБ «Черноголовка» в 2011–2013 годах. Поведение рысят около мясного корма наблюдали раз в три дня, отмечая длительность и частоту подходов рысят в поедании корма. В 24-часовых видеонаблюдениях регистрировали эпизоды кормления рысят молоком матери (частоту) и их длительность. Всего проанализировано 1992 часа кормления молоком и 140 часов наблюдений за поведением у мясного корма. Взвешивание производили раз в неделю ($T = \pm 1$ г). Существование постоянных различий между самым крупными и самым мелкими рысятами проверяли, сравнивая попарно в каждом выводке результаты взвешиваний за рассматриваемый

мый период наблюдений (критерий Вилкоксона для сопряженных пар). Различия в характеристиках потребления корма проверяли, сравнивая суммарные значения для крупных и мелких рысят из выводков попарно.

Результаты и обсуждение. На протяжении рассматриваемого периода между тяжелыми и легкими котятами были постоянные различия в весе в пяти выводках из шести ($T=0,6$; $Z=0,40-2,66$; $n=6-9$; $p<0,05$).

В длительности употребления разных типов кормов в возрасте с 56 по 109 день различий между крупными и мелкими рысятами не было (сосание молока: $T=10$; $Z=0,10$; $n=6$; ns; мясной корм: $T=7$; $Z=0,73$; $n=6$; ns). В частоте потребления корма, так же как и в длительности, не было различий между крупными и мелкими котятами (частота сосания: $T=6,5$; $Z=0,83$; $n=6$; ns; частота поедания мясного корма: $T=5,5$; $Z=1,04$; $n=6$; ns).

Несмотря на то, что в пяти из шести выводках существовали постоянные устойчивые различия в массе тела, в период смены типа корма более крупные рысята не отличались от мелких ни показателями сосания молока матери, ни в поедании мясного корма. Отсутствие различий может быть связано с достаточным количеством корма, о чем свидетельствует крайне низкий уровень агрессии. Возможно, внутривыводковые различия проявляются в очередности потребления корма, не влекущей за собой никаких различий в частоте или длительности употребления корма.

Intralitter differences in body mass are not related to suckling and meat eating

O.V. Akishina¹, A.L. Antonevich¹, S.V. Naidenko²

¹Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow

²Laboratory of behavior and behavioral ecology of mammals, IPEE RAS, Moscow

E-mail: akishina911@gmail.com

Differences in cub's body mass are commonly related to their competitive abilities and can be supported by the differences in frequency or duration of milk suckling and solid food eating. In Eurasian lynx litters stable intralitter differences in body mass were found during weaning. Those differences although were not related to any differences in either frequency or duration of suckling and eating.

Взаимосвязь физиологических параметров и интенсивности материнского поведения домашней кошки (*Felis catus*)

Г.С. Алексеева

Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: gal.ser.alekseeva@gmail.com

Введение. Наиболее энергозатратными процессами для организма самок являются беременность и лактация, протекание которых в значительной степени определяется физиологическим состоянием и гормональным статусом животных. Для домашней кошки существуют исследования, описывающие изменения уровня эстрадиола и прогестерона в период выращивания потомства, однако влияние других стероидных гормонов малоизучено. Глюкокортикоиды (кортизол) не только участвуют в регуляции обмена веществ и уровня метаболизма в организме, что отражается на массе тела самки, но могут также оказывать влияние на материнское поведение. Степень проявления материнской заботы, возможно, напрямую связана с уровнем тестостерона у самок. Целью исследования было сопоставить интенсивность материнского поведения с изменениями физиологических параметров и размером выводка у домашней кошки.

Материалы и методы. Работу проводили на НЭБ «Черноголовка» ИПЭЭ РАН в 2011-2013 гг. Для анализа материнского поведения осуществляли видеосъемку раз в неделю в течение суток с помощью программы ILDVRLiveCenter. Для определения массы тела и выявления уровня гормонов в плазме крови проводили взвешивания и сбор образцов каждые две недели. Концентрацию гормонов определяли методом иммуноферментного анализа, используя наборы компаний «Иммунотех» и «Хема-Медика» (Москва, Россия).

Результаты и обсуждение. Интенсивность материнского поведения снижалась по мере взросления котят (критерий Фридмана: $N=6$, $df=10$, $T=27.76-48.79$, $p=0.00$). К концу первого месяца лактации самки проводили с котятами почти в 2 раза меньше времени (с 54.47 ± 0.69 до 31.34 ± 6.49 мин/ч). Продолжительность кормления уменьшалась в 5 раз (с 13.44 ± 2.73 до 2.75 ± 0.61 мин/ч), а продолжительность вылизывания – в 2 раза (с 5.35 ± 0.66 до 3.06 ± 0.68 мин/ч). Нагрузка на организм самки становилась максимальной к этому моменту, поскольку потребность котят в молоке возрастала, и они только начинали пробовать мясной корм. К полутора месяцам самки проводили с котятами наименьшее время за период лактации (22.74 ± 6.65 мин/ч). Причем в течение всей лактации продолжительность нахождения самки с детенышами коррелировала с продолжительностью кормления (коэффициент корреляции Спирмана: $N=11$, $R=0.69$, $p=0.02$), с которой была связана и продолжительность вылизывания ($N=11$, $R=0.91$, $p=0.00$).

Уровень эстрадиола и тестостерона у самок в течение лактации возрастал (с 0.28 ± 0.09 до 1.75 ± 0.55 и с 0.28 ± 0.05 до 1.37 ± 0.42 нг/мл соответственно) (критерий Фридмана: $N=14$, $df=6$, $T=23.92-24.82$, $p=0.00$). Концентрация кортизола у самок

также возрастала к концу первого месяца лактации (с 129.11 ± 27.62 до 292.26 ± 57.35 нг/мл), снижалась к концу второго месяца (175.44 ± 38.27 нг/мл) и далее вновь увеличивалась ($N=14$, $df=6$, $T=14.63$, $p=0.02$). Уровень прогестерона достоверно не изменялся в период лактации ($N=14$, $df=6$, $T=7.38$, $p=0.29$). При этом, чем выше была концентрация кортизола и прогестерона у самки, тем меньше времени она проводила со своими котятами (коэффициент корреляции Спирмана: $N=7$, $R=-0.89-0.93$, $p=0.00-0.01$), а чем выше был уровень тестостерона, тем меньше была продолжительность кормления и вылизывания ($N=7$, $R=-0.93$, $p=0.00$).

Стоит отметить, что в первые дни жизни котят потеря массы тела самки после родов была отрицательно связана как с размером выводка и его общей массой ($N=13$, $R=-0.81-0.82$, $p=0.00$), так и с продолжительностью кормления детенышей ($N=13$, $R=-0.69$, $p=0.01$). Причем чем больше была масса тела самки после родов, тем ниже у нее был уровень эстрадиола в плазме крови ($N=13$, $R=-0.59$, $p=0.03$). Данная закономерность сохранялась в течение как минимум первых трех недель лактации.

Таким образом, максимальная нагрузка на организм самки приходится на первый месяц лактации. Уровень стероидных гормонов, по-видимому, оказывает сильное влияние на проявление материнской заботы. Взаимосвязь материнского поведения с концентрацией тестостерона и кортизола у самок домашней кошки была показана нами впервые.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке РФФИ № 13-04-01465.

The relations of physiological parameters and intensity of maternal behaviour in domestic cat (*Felis catus*)

G.S. Alekseeva

Laboratory of Behavior and Behavioral Ecology of Mammals, IPEE RAS, Moscow

E-mail: gal.ser.alekseeva@gmail.com

Introduction. The period of the highest energy costs for females is pregnancy and lactation which are depended on physiological state and hormonal status of animals. There are some investigations describing changes of estradiol and progesterone concentrations during offspring's growth in domestic cat. However, it is little known about influence of other steroid hormones. Glucocorticoids (cortisol) not only regulate metabolism rate in organism and body mass of females, but also can affect maternal behavior. Possibly, maternal behavior is related with testosterone level in females as well. The aim of this study was to compare intensity of maternal behavior and changes of physiological parameters and litter size in domestic cat.

Materials and methods. The study was conducted at the experimental station «Tchernogolovka» of A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS in 2011-2013. We video-recorded maternal behavior during twenty-four hours weekly with programme ILDVR Live Center for the analysis. We collected blood samples and weighed females every two weeks for detection of body mass and hormones level in blood plasma.

The hormones concentration is measured with immune-enzyme analysis with the commercial kits («Immunotech» and «Chema-Medica», Moscow, Russia).

Results and discussion. The intensity of maternal behavior decreased as the kittens grew (Friedman ANOVA: $N=6$, $df=10$, $T=27.76-48.79$, $p=0.00$). All females have already spent with their kittens twice less time to the end of the first month of lactation (from 54.47 ± 0.69 to 31.34 ± 6.49 min/h). The duration of nursing fell fivefold (from 13.44 ± 2.73 to 2.75 ± 0.61 min/h) and the duration of grooming decreased twofold too (from 5.35 ± 0.66 to 3.06 ± 0.68 min/h). The stress for female's organism has been maximal to this moment because kittens' milk consumption increased and they just began tasting meat. All females spent with their kittens the lowest time at one and a half months of lactation (22.74 ± 6.65 min/h). The time that females spent with their kittens was correlated with the duration of nursing (Spearman rank order correlations: $N=11$, $R=0.69$, $p=0.02$) which was correlated with the duration of grooming ($N=11$, $R=0.91$, $p=0.00$) during all periods of lactation.

Estradiol and testosterone level in females increased during lactation (from 0.28 ± 0.09 to 1.75 ± 0.55 and from 0.28 ± 0.05 to 1.37 ± 0.42 ng/ml accordingly) (Friedman ANOVA: $N=14$, $df=6$, $T=23.92-24.82$, $p=0.00$). Cortisol concentration in females also enhanced to the end of the first month of lactation (from 129.11 ± 27.62 to 292.26 ± 57.35 ng/ml), decreased to the end of the second month of lactation (175.44 ± 38.27 ng/ml) and then increased again ($N=14$, $df=6$, $T=14.63$, $p=0.02$). Progesterone level didn't changed significantly during lactation ($N=14$, $df=6$, $T=7.38$, $p=0.29$). At the same time the progesterone and estradiol concentrations in female were higher the time that she spent with her kittens was less (Spearman rank order correlations: $N=7$, $R=-0.89-0.93$, $p=0.00-0.01$). And the testosterone level was higher the duration of nursing and grooming was lesser ($N=7$, $R=-0.93$, $p=0.00$).

The loss of female's body mass after parturition was negatively correlated with both litter size and its total mass ($N=13$, $R=-0.81-0.82$, $p=0.00$) at the first days of life, and duration of kittens' nursing ($N=13$, $R=-0.69$, $p=0.01$). The female's body mass after parturition was larger the estradiol level in blood plasma was lower ($N=13$, $R=-0.59$, $p=0.03$). Such regularity persisted during three weeks of lactation.

Thus, the maximal stress on female's organism is related to the first month of lactation. It seems the steroid hormones level have a powerful influence on maternal care. The close bond between maternal behavior and cortisol and testosterone concentrations in domestic cat females is showed for the first time.

Acknowledgments. This study was supported by grants of RFBR № 13-04-01465.

Разнообразие десятиногих ракообразных (Crustacea: Decapoda) Азово-Черноморского бассейна

С.Е. Аносов¹, И.Н. Марин², В.А. Спиридонов³

¹ Лаборатория промысловых беспозвоночных и водорослей ВНИРО, Москва

E-mail: anosov@aquarius-s.ru

² Лаборатория экологии и морфологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

³ Лаборатория экологии прибрежных донных сообществ ИО РАН, Москва

E-mail: valbertych@mail.ru

Введение. Фауна Азово-Черноморского бассейна не очень богата, но очень интересна с точки зрения происхождения. Несмотря на то, что Азово-Черноморский бассейн изучается давно, видовой состав десятиногих ракообразных (Crustacea: Decapoda) изучен пока еще недостаточно хорошо. Нами проведена ревизия фауны десятиногих ракообразных Азово-Черноморского бассейна, уточнен список видов и видовых названий, а также современные ареалы распространения большинства видов. Несколько видов переописаны с применением современной световой микроскопии. За последние годы в бассейнах Черного и Азовского морей отмечено несколько видов-вселенцев.

Материал и методы. Отлов десятиногих ракообразных осуществлялся разными методами, как с берега руками, сачком и на ловушки, а также с помощью водолазного снаряжения. В ходе работ были обследованы морские акватории и прилегающие пресноводные водоемы в побережья Краснодарского края и полуострова Крым, а также Одесской области Украины. Также были обследованы коллекции десятиногих раков, собранных в разные периоды исследования Черного моря, которые хранятся в Севастопольском отделении ИнБЮМ, Одесском отделении ИнБЮМ, ЮГНИРО (Керчь), Одесском и Симферопольском Университетах, Зоологическом музее МГУ и коллекции ЗИН РАН.

Результаты. На основании проделанной работы составлен список Decapoda, в который включены все виды-вселенцы, найденные в Азово-Черноморском бассейне в течение 20-го и начале 21-го веков. Из этого списка исключены ошибочные и сомнительные виды, упомянутые в литературе, но никогда не встречавшиеся в Азово-Черноморском бассейне. Кроме этого установлены изменения в фауне Decapoda, произошедшие в течение последнего века. Общее количество десятиногих ракообразных, встречающихся в Азово-Черноморском бассейне, составило 55 видов, включая 7 видов-вселенцев.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента МК-4481.2014.4, грантами РФФИ 12-04-00540-а и 13-04-01127-а

**СОВРЕМЕННЫЙ СПИСОК ФАУНЫ DECAPODA
АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКОГО БАССЕЙНА:**

Подотряд DENDROBRANCHIATA
Семейство Penaeidea
Penaeus semisulcatus De Haan, 1844
(вселенец)

Подотряд MACRURA REPTANTIA
Инфраотряд ASTACIDEA
Семейство Astacidae
Astacus astacus (Linnaeus, 1758)
Astacus leptodactylus Eschscholtz,
1832
Astacus pachypus Rathke, 1837
Austropotamobius torrentium
(Schrank, 1803) (вселенец)
Семейство Cambaridae
Orconectes limosus (Rafinesque, 1817)
(вселенец)
Семейство Nephropidae
Homarus gammarus (Linnaeus, 1758)

Подотряд PLEOCYEMATA
Инфраотряд AXIIDAE
Семейство Callinassidae
Pestarella candida (Olivi, 1792)
Necallianassa truncata (Giard et
Bonnier, 1890)
Инфраотряд GEBIIDAE
Семейство Upogebiidae
Upogebia pusilla (Petagna, 1792)

Инфраотряд ANOMURA
Семейство Diogenidae
Diogenes pugilator Roux, 1828
Clibanarius erythropus Latreille, 1818
Семейство Paguridae
Anapagurus laevis (Bell, 1846)
Семейство Porcellanidae
Pisidia longimana (Risso, 1816)

Инфраотряд CARIDEA
Семейство Processidae
Processa edulis edulis (Risso, 1816)
Семейство Atyidae
Troglocaris (Xiphocaridinella)
ablaskiri Birstein, 1939
Troglocaris (Xiphocaridinella) fagei
Birstein, 1939
Troglocaris (Xiphocaridinella)
jusbaschjani Birstein, 1948
Troglocaris (Troglocaris) osterloffii
Jusbasjan, 1940
Troglocaris (Xiphocaridinella)
kutaissiana (Sadowsky, 1930)
Семейство Alpheidae
Athanas nitescens Leach, 1814
Alpheus dentipes Guerin, 1832
Семейство Crangonidae
Crangon crangon (Linnaeus, 1758)
Philocheras trispinosus (Hailstone in
Hailstone & Westwood, 1835)
Philocheras fasciatus (Risso, 1816)
Семейство Hippolytidae
Lysmata seticaudata (Risso, 1816)
Hippolyte leptocerus (Heller, 1863)
Hippolyte sapphica d'Udekem d'Acoz,
1993
Семейство Palaemonidae
Palaemon adspersus Rathke, 1837
Palaemon elegans Rathke, 1837
Palaemon serratus (Pennant, 1777)
Palaemon longirostris H.Milne-
Edwards, 1837
Palaemon macrodactylus Rathbun,
1902 (вселенец)
Инфраотряд BRACHYURA
Семейство Eriphiidae

- Eriphia verrucosa* Forskal, 1775
Семейство Xanthidae
- Xantho poressa* (Olivi, 1792)
Семейство Panopeidae
- Rhithropanopeus harrisi* (Gould, 1841) (вселенец)
Dyspanopeus sayi (Smith, 1869)
Семейство Pilumnidae
- Pilumnus hirtellus* (Linnaeus, 1761)
Семейство Pirimelidae
- Pirimella denticulata* (Montagu, 1808)
Sirpus ponticus Verestchaka, 1989
Семейство Grapsidae
- Pachygrapsus marmoratus* (Fabricius, 1793)
Planes minutus (Linnaeus, 1758)
Семейство Varunidae
- Brachynotus sexdentatus* (Risso, 1827)
Eriocheir sinensis H. Milne Edwards, 1853 (вселенец)
- Hemigrapsus sanguineus* (De Haan, 1835) (вселенец)
Семейство Inachidae
- Macropodia longirostris* (Fabricius, 1775)
Macropodia czernjawska (Brandt, 1880)
Семейство Portunidae
- Callinectes sapidus* Rathbun, 1896
Carcinus aestuarii Nardo, 1847
Portumnus latipes (Pennant, 1777)
Семейство Polybiidae
- Liocarcinus depurator* (Linnaeus, 1758)
Liocarcinus navigator (Herbst, 1794)
Liocarcinus vernalis (Risso, 1816)
Liocarcinus marmoreus (Leach, 1814)
Семейство Potamidae
- Potamon (Pontipotamon) ibericum tauricum* (Czerniavsky, 1884)

Diversity of decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda) in Azov-Black Sea basin

S.E. Anosov¹, I.N. Marin², V.A. Spiridonov³

¹ Russian Federal Institute of Fishery and Oceanography, Moscow

E-mail: anosov@aquarius-s.ru

² Laboratory of Ecology and Morphology of Marine Invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

³P.P. Shirshov Institute of Oceanology of Russian Academy of Sciences, Moscow

E-mail: valbertych@mail.ru

Diversity of Azov-Black Sea basin is not rich, but very interesting because of its generation. This basin has been studied during long time but fauna is still poorly known, especially its modern condition. During this work we reviewed Azov-Black Sea fauna presently consists of 55 species including 7 recently invading species.

Опыт реконструкции температурного режима на основе содержания стабильных изотопов кислорода в годовых приростах субфоссильных раковин сердцевидок (о. Адак, Алеутские о-ва, 6500 лет назад)

Ж.А. Антипушина

Лаборатория биогеоценологии и исторической экологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: zh_antipushina@mail.ru

Введение. Изучение вековой динамики современных экосистем в голоцене не теряет своей актуальности. Выявляя закономерности в изменении комплекса экологических факторов в прошлом, мы приходим к пониманию современных процессов, происходящих в экосистемах, и к возможности прогнозирования этих изменений.

Анализ содержания стабильных изотопов кислорода в карбонатных остатках морских беспозвоночных способствует получению информации о климатических условиях прошлого.

Обилие хорошо сохранившихся раковин беспозвоночных было обнаружено в культурных слоях древнеалеутского поселения ADK-171, существовавшего 6500 лет назад на восточном песчаном побережье лагуны Клэм на о. Адак, центральная часть Алеутской гряды (51°55'32"с.ш., 176°33'37"в.д.). Для Берингоморья это самое древнее отложение с обилием остатков фауны.

Материалы и методы. Для анализа было отобрано 10 левых створок сердцевидок; 5 из верхнего слоя отложения и 5 из нижнего. На каждой створке было подсчитано количество приростов. Раковины были вымыты в дистиллированной воде с мягкой щеткой, протравлены 5% HCl в течение 10 мин для снятия верхних слоев карбоната, затем отмыты в дистиллированной воде и высушены. Отбор образцов карбоната проводился микробуром с диаметром сверла 1 мм через каждые 2 мм по центральной части створки, начиная от макушки. Для анализа стабильных изотопов кислорода использовались навески карбоната в среднем по 150 мкг, в тройной повторности, а также лабораторные стандарты MCA-7 и NBS-19. Навески обрабатывались конц. H₃PO₄ при 50°C. Выделяющийся в ходе реакции CO₂ анализировался на масс-спектрометре Thermo-Finnigan DELTA-V Plus (ИПЭЭ РАН, Москва). Все результаты приведены в стандартное выражение дельта (δ).

$\delta\text{‰} = ((\text{значение образца} - \text{значение стандарта}) / (\text{значение стандарта})) * 1000$, где соотношение изотопов ¹⁶O/¹⁸O приведено относительно стандарта VSMOW.

Результаты анализа были обработаны в Statistica9.0 и проиллюстрированы в графическом редакторе CorelDraw12.0. Мы сравнили δ¹⁸O, соответствующие среднезимним и среднелетним температурам, у раковин из нижнего и верхнего слоев отложения и у современной раковины. Значение δ¹⁸O, соответствующее среднелетней температуре, у субфоссильных раковин из нижнего и верхнего слоев отложения было одинаковым и составило в среднем 31,7±0,4‰, а у современной раковины – 31,8±0,4‰. Значение δ¹⁸O, соответствующее среднезимней температуре, у

субфоссильных раковин из нижнего и верхнего слоев составило в среднем $32,6 \pm 0,3\%$ и $32,8 \pm 0,4\%$, соответственно, а у современной раковины – $32,2 \pm 0,2\%$. Тест не выявил достоверных отличий между выборками, однако, согласно литературным данным, разница в $0,5\%$ считает значимой. Таким образом, можно предположить, что среднелетние температуры 6500 лет назад были близки к современным, а среднезимние температуры могли быть более низкими. Косвенно это подтверждается наличием в отложении большого количества костей наваги, предпочитающей более низкие температуры.

Таким образом, сделана попытка реконструировать температурный режим, существовавший в центральной части Алеутской гряды 6500 лет назад, на основе содержания стабильных изотопов кислорода в годовых приростах субфоссильных раковин сердцевидок *Clinocardium nuttalli* (Conrad 1837). Планируется дальнейшее изучение.

Благодарности. Автор благодарит А.В. Волохова (ИОВД МНЭПУ) за помощь в подготовке навесок, д.б.н. А.В. Тиунова за возможность работать на масс-спектрометре и всех сотрудников лаборатории биогеоценологии и исторической экологии, особенно д.б.н. А.Б. Савинецкого. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№12-04-00655а).

Reconstruction of temperature regime based on the $\delta^{18}\text{O}$ value in the annual growth of subfossil cockles' shells (example on Adak I., Aleutian Islands, 6500 BP)

Zh. Antipushina

Laboratory of biogeocenology and historical ecology of V.N. Sukachev, IPEE RAS, Moscow

E-mail: zh_antipushina@mail.ru

We reconstruct the temperature regime, existed in the central part of the Aleutian Islands 6500 years ago, based on the $\delta^{18}\text{O}$ value in the annual growth of subfossil cockles' shells *Clinocardium nuttalli* (Conrad, 1837).

Изменения родительского вклада в критические моменты онтогенеза у евразийской рыси

А.Л. Антоневи¹, О.В. Акишина², С.В. Найденко¹

¹ Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

² Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, Москва

E-mail: anastasia-antonevich@yandex.ru

Введение. Развитие и рост детенышей млекопитающих определяются репродуктивным вкладом родителей, прежде всего, матери. Согласно гипотезе старения материнский вклад уменьшается с увеличением возраста или опыта размножения самки в связи с истощением организма и связанными с ним физиологическими ограничениями. Гипотеза терминального вклада, напротив, предполагает, что наибольшее «репродуктивное усилие» характерно для окончания репродуктивного периода, когда уменьшается антагонизм сиоюминутного и последующих репродуктивных вкладов, успешности данного и последующих размножений. Изменения материнского вклада в течение жизни должны отражаться в том числе на изменении вклада матери в потомство в критические периоды, периоды уменьшения зависимости детенышей от матери: рождения и прекращения лактации. Конфликт интересов между поколениями в отношении репродуктивного вклада матери в потомство в такие моменты – объект пристального внимания в изучении критических периодов развития детенышей. Процесс смены типа корма обычно рассматривают именно с этой точки зрения, пытаясь определить, кто является инициатором этого перехода: мать или детеныши и получая противоречивые результаты. Целью нашей работы было оценить изменения родительского вклада в критические моменты онтогенеза у евразийской рыси. В задачи входило проанализировать процесс прекращения лактации самки и перехода детенышей на мясной корм у евразийской рыси на наличие конфликта интересов; в периоды уменьшения зависимости детенышей от матери оценить изменения вклада матери в потомство, связанные возрастом самки.

Материал и методы. На НЭБ «Черноголовка» проводили наблюдения за динамикой поведения около корма 14 рысят в 6 выводках Евразийской рыси (56 - 120 дней жизни), в анализе использовали взвешивания 68 рысят в возрасте 4 («ново-рожденные»), 14, 30, 45 и 90 дней жизни.

Результаты и обсуждение. Длительность сосания рысятами молока матери достигала максимума к двухмесячному возрасту ($T=6,00$; $Z=2,58$; $N=12$; $p<0,01$), затем начинала снижаться ($N=15$; $df=6$; $T=30,03$; $p<0,01$) одновременно длительность поедания мясного корма достигала максимума ($T=0,00$; $Z=2,36$; $N=7$; $p<0,05$). К трехмесячному возрасту уменьшалось время потребления обоих типов корма. Аналогичная динамика выявлена и в изменении частоты потребления этих типов корма. Конфликт интересов, выражающийся в длительном наращивании детенышами частоты сосания при прекращении самкой эпизодов, то есть снижении длительности не отмечен. Постепенное увеличение и длительности, и частоты сосания молока сменяется увеличением длительности и частоты поедания мясного корма, а затем, по мере увеличения эффективности процесса снижением также и его частоты и длительности.

Масса тела рысят при рождении был связан положительной корреляцией с возрастом самки (корреляция Спирмена, $r=0,31$; $n=68$; $p<0,05$), а темпы роста рысят в последующие две недели, напротив снижались с увеличением возраста самки ($r=-0,43$; $n=68$; $p<0,05$), в полтора месяца, к началу перехода на мясной корм, эта корреляция ослабевала ($r=-0,29$, $n=85$; $p<0,05$). Таким образом, самки старшего возраста вкладывали больше в пренатальное развитие детенышей, и, измерив лишь вес детенышей при рождении, мы могли бы утверждать, что верна гипотеза терминального вклада. Однако, оценив также темпы роста рысят в последующие недели, мы можем определить, что с увеличением возраста самки происходит снижение постнатального вклада, энергетически большего, чем пренатальный. Возможно, увеличение массы рождаемых детенышей является лишь частичной компенсацией снижения постнатального вклада, которое соответствует гипотезе старения. По-видимому, кроме пренатального вклада в размер детенышей при рождении, постнатального вклада в его развитие, связанного с потреблением молока самки, существует также третий уровень регуляции репродуктивного вклада – поведенческий. Детеныши старых самок из больших выводков (то есть выводков, отличающихся низкими темпами роста детенышей) имеют большие темпами роста по окончании смены типа корма на мясной, то есть, по-видимому, осуществляют компенсаторный рост в период этого перехода. Различия в закономерностях пренатального и постнатального материнского вклада, а также роль поведенческих характеристик вклада при смене корма, показывают взаимосвязь в применимости различных гипотез и существование многоуровневой системы регуляции репродуктивного вклада.

Maternal investment shifts in the critical points of Eurasian lynx ontogeny

A.L. Antonevich¹, O.V. Akishina², S.V. Naidenko¹

¹Laboratory of behavior and behavioral ecology of mammals, IPEE RAS, Moscow

²Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow

E-mail: anastasia-antonevich@yandex.ru

Parent-Offspring conflict theory and maternal investment estimations are the base for Senescence and Terminal investment hypotheses, for studies of weaning. Differences in prenatal and postnatal investment reveal relation between hypotheses and various possibilities for their application. Behavioral changes suggest that reproductive investment is regulated as the multi-level system.

Симбионты, ассоциированные с морскими звездами *Culcita novaeguineae* (Asteroidea: Oreasteridae) в заливе Нячанг, Вьетнам

Т.И. Антохина

Лаборатория морфологии и экологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: tanya@sai.msu.ru

Введение. Морские звезды, как и другие иглокожие, часто заселяются симбиотическими животными из различных таксономических групп, от простейших до рыб. В настоящее время неплохо исследована фауна симбионтов морских звезд Северо-Восточной Атлантики (Barel, Kramer 1977), обобщены сведения о заболеваниях иглокожих из различных частей Мирового океана (Jangoux, 1990). Также существуют разрозненные публикации с описанием видов облигатных симбионтов тропической Индо-Вост. Пацифики. В то же время, сведения о симбионтах морских звезд побережья Вьетнама ограничиваются сообщением, о находке нового вида полихет на трёх видах морских звёзд. Особый интерес представляет комплекс симбионтов, ассоциированных с *Culcita novaeguineae*. Это обычные на мелководьях Тихого и Индийского океанов морские звезды, которые являются хищниками и питаются, в том числе, живыми тканями мадрепоровых кораллов (Glynn, Klupp, 1986). В ряде таксономических статей *C. novaeguineae* упоминается в качестве хозяина некоторых видов симбионтов. Однако нами не встречено работ, посвященных обзору симбионтов, ассоциированных с *C. novaeguineae*.

Материал и методы. Материал (173 экз. морских звезд *C. novaeguineae*; 8288 экз. симбионтов) был собран в заливе Нячанг (Вьетнам) в апреле-мае 2004 и 2006 гг. Морских звезд собирали с помощью легкого водолазного снаряжения на глубинах 2–35 м. Для предотвращения потери симбионтов, морских звезд под водой помещали в пластиковые пакеты и транспортировали на поверхность. На борту катера у всех звезд измеряли радиус, затем тщательно осматривали, собирали с поверхности симбионтов и делали смывы с помощью спиртового раствора слабой концентрации. Затем звезд вскрывали, что позволило собрать рыб и брюхоногих моллюсков. Собранный материал фиксировали 70% этиловым спиртом и 10% формалином.

Результаты и обсуждение. Всего 9 видов облигатных симбионтов были обнаружены в ассоциации с *C. novaeguineae*: 3 вида полихет *Asterophilia culcitae*, *Hololepidella laingensis*, *Hololepidella millari* (Polynoidae); 1 вид моллюсков *Stilifer variabilis* (Eulimidae); 3 вида копепод *Astroxyenus culcitae* (Stellicomitidae), *Stellicola oreastriphilus*, *Stellicola parvulipes* (Lichomolgidae); 1 вид креветок *Zenopontonia soror* (Palaemonidae); 1 вид рыб *Carapus mourlani* (Carapidae). Два вида из них (полихеты *H. laingensis* и моллюски *S. variabilis*) впервые отмечены в качестве симбионтов морских звёзд. Шесть видов симбионтов (*H. laingensis*, *H. millari*, *S. variabilis*, *A. culcitae*, *S. oreastriphilus*, *S. parvulipes*) впервые отмечены для прибрежных вод Вьетнама.

Моллюски *S. variabilis* и копеподы *A. culcitae*, *S. parvulipes* являются специализированными симбионтами *C. novaeguineae*. Копеподы *S. oreastriphilus* и креветки *Z. soror* встречаются на нескольких видах морских звезд. Для четырёх видов симбионтов также отмечены хозяева из других групп беспозвоночных животных. Полихеты *A. culcitae*, *H. laingensis* и *H. millari* были обнаружены ранее на морских лилиях (Britayev et al., 1999; Britayev, Fauchald, 2005); рыбы *Carapus mourlani* – в полости тел голотурий (Markley, Olney, 1990). Экстенсивность заселения составила 100%, в среднем на хозяине встречалось 74,2 особи симбионта (от 4 до 649 экз. на одной морской звезде). Максимальная экстенсивность заселения *C. novaeguineae* отмечена для копеподы *S. oreastriphilus*, минимальная – для полихеты *A. culcitae*. Максимальная интенсивность заселения отмечена также для *S. oreastriphilus*, а минимальная – для рыб *C. mourlani*, которые встречались всегда одиночно. Интенсивность заселения возрастала с увеличением размера хозяина. Полихеты, копеподы и креветки обитают на поверхности морских звезд, моллюски вбуравливаются в покровы своих хозяев, рыбы обитают в целомической полости морских звезд.

**Symbionts associated with the sea star
Culcita novaeguineae (Asteroidea: Oreasteridae)
in the Bay of Nhatrang, Vietnam**

T.I. Antokhina

Laboratory of Morphology and Ecology of Marine Invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: tanya@sai.msu.ru

The symbiotic assemblage associated with the sea star *Culcita novaeguineae* was studied in the Bay of Nhatrang, Vietnam. Nine species of symbionts were found: 3 species of polychaetes, 1 species of gastropod, 3 species of copepods, 1 species of shrimp and 1 species of fish. Two species were recorded as symbionts of sea star for the first time. Of the all *C. novaeguineae* examined, 100% were infested, with an average number of symbionts per host of 74.2.

Применение факторного анализа для интерпретации пыльцевых спектров зоогенных отложений

А.Н. Бабенко, Е.А. Кузьмичева

Лаборатория биогеоценологии и исторической экологии им. В.Н. Сукачева ИПЭЭ РАН,
Москва

E-mail: mnemosina_a@mail.ru

Введение. Зоогенные отложения являются уникальным источником информации об истории экосистем, однако подходы к интерпретации пыльцевых спектров таких отложений являются менее разработанными. В работе рассмотрена возможность применения статистических методов для выявления палинотипов-индикаторов изменения растительности под влиянием антропогенного и климатического факторов на примере изучения зоогенных отложений Конте (Эфиопия) и Ацмаут (Израиль).

Материал и методы. Скальная ниша Конте расположена на плато Санетти (Эфиопия) на высоте 4110 м н.у.м. Она содержит отложение помета, предположительно, капского дамана (*Procapra capensis*). Мощность отложения около 20 сантиметров. Ниша Ацмаут расположена на северном обрыве кратера Махтеш-Рамон (пустыня Негев, Израиль). Мощность отложения Ацмаут, представляющего собой чередование зольных, пометных и щебнистых горизонтов, составляет 108 см. Ниша посещалась домашним мелким рогатым скотом и горным козлом (*Capra ibex*). Возраст слоев определялся при помощи радиоуглеродного анализа растительных остатков и древесного угля. Калиброванный возраст слоев рассчитан с помощью программы Vchiron. Спорово-пыльцевой анализ проводился согласно стандартным методикам. Для выявления палинотипов-индикаторов использовались факторный анализ. Для отложения Ацмаут также рассчитаны ранговый коэффициент корреляции Спирмена и непараметрический одновариантный анализ (Kruskal-Wallis ANOVA). Расчеты проводились в пакете Statistica 8.0. В качестве климатического показателя выбрана динамика осадков, реконструированная по содержанию изотопа ¹⁸O в спелеотемах, а в качестве показателя антропогенного воздействия – динамика количества археологических памятников в окрестностях Махтеш-Рамона. По кривым рассчитывалось среднее количество осадков и археологических памятников (шаг 50 лет) за периоды, соответствующие времени формирования горизонтов зоогенного отложения Ацмаут.

Результаты и обсуждение. Зоогенные отложения Конте и Ацмаут накапливались около 7300 и 6000 лет, соответственно. Факторный анализ позволяет определить структуру взаимосвязей между переменными путем выделения общих факторов, которые объясняют эти связи. Наиболее яркая иллюстрация получена при использовании данных по концентрации палинотипов. На полученных графиках по двум осям можно выделить группы переменных, для которых факторные нагрузки высоки. Для отложения Конте выделены следующие группы: 1 – ОКП (общая концентрация пыльцы), *Podocarpus*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Apiaceae* и *Olea* и 2 – *Juniperus*,

Ericaceae, *Hagenia abyssinica*, Urticaceae, Chenopodiaceae/Amaranthaceae, *Plantago* и Fabaceae. Рассмотрев состав этих групп, можно предположить, что один фактор (группа 1) отвечает за климатические изменения, а другой (группа 2) – измеряет антропогенную нагрузку. В группе 1 особое внимание следует уделить Asteraceae, Poaceae, Araceae и ОКП, которая отражает пыльцевую продуктивность растительного покрова, Данные переменные действительно могут отражать изменения в увлажнении региона. Увеличение концентрации пыльцы таких древесных пород, как *Hagenia abyssinica*, *Juniperus* и Ericaceae может быть связано с интенсификацией антропогенного влияния. Вырубка лесов в нижележащих поясах приводит к увеличению участия светолюбивых пород (*Hagenia abyssinica*) в составе растительного покрова, а выжигание предназначенных для выпаса участков приводит к в последствии к зарастанию их вересковыми (Ericaceae). Увеличение концентрации пыльцы Urticaceae и *Plantago* по литературным данным также может быть связано увеличением хозяйственной деятельности в высокогорьях.

По данным факторного анализа пыльцевых данных отложения Ацмаут выделены две большие группы. Поэтому для дальнейшего выявления индикаторов был проведен непараметрический одновариантный анализ и вычислен ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Основным индикатором увлажнения в результате является доля пыльцы злаков (Poaceae) в спектре, а индикаторами нарушенности растительности пустыни Негев – динамика пыльцы подорожника (*Plantago*) и тимелеи (*Thymelaea*).

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 12-04-00655 и программы «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы».

The application of factor analysis for the interpretation of zoogenic deposits pollen spectra

A.N. Babenko, E.A. Kuzmicheva

Laboratory for Biocenology and Historical Ecology, IPPEE RAS, Moscow

E-mail: mnemosina_a@mail.ru

Zoogenic deposits are an unique source of information of ecosystems history, but the approaches to the interpretation of their pollen spectra are less developed. The paper discusses the interpretation of zoogenic deposits pollen spectra from the Bale Mountains (Ethiopia) and Negev Desert (Israel). The application of statistical methods allow to establish the pollen types-indicators of vegetation changes.

Особенности морфологии моллюсков надсемейства Tonnoidea (Gastropoda: Caenogastropoda), связанные с их питанием

В.О. Баркалова

Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

E-mail: v.barkalova@yandex.ru

Введение. Брюхоногие моллюски надотряда Caenogastropoda – одна из самых разнообразных групп морских животных. Несмотря на очень широкую экологическую радиацию, лишь относительно немногие брюхоногие относятся к хищным, то есть тем, кто активно охотится на животных. Хищничество появилось независимо и практически одновременно в геологическом времени в инфраотряде Neogastropoda (около 40 рецентных семейств) и в трех надсемействах: Naticoidea, Ficoidea и Tonnoidea. Если первых два надсемейства включают по единственному семейству, то надсемейство Tonnoidea – достаточно обширно и объединяет 7 семейств: Tonnidae, Cassidae, Rannelidae, Bursidae, Personidae, Laubierinidae и Pisanianuridae. В связи с хищным образом жизни, у моллюсков надсемейства Tonnoidea выработались характерные морфологические адаптации, способствующие успешной добыче пищи. Некоторые из них уникальны для этого надсемейства, отличаясь от различных приспособлений хищных неогастропод. Однако, несмотря на своеобразие данной группы, надсемейство Tonnoidea в плане морфологии и биологии изучено относительно слабо. Настоящая работа направлена на то, чтобы как можно более подробно исследовать строение неизученных видов тонноидей и найти черты сходства, обусловленные их хищным образом жизни.

Материал и методы. В данной работе были исследованы морфология и анатомия 20 различных видов из 5 семейств: семейство Cassidae: *Casmaria ponderosa*, *Phalium glaucum*, *Semicassia bisulcata*, *Galeodea leucodoma*; семейство Tonnidae: *Tonna perdix*, *Tonna allium*, *Tonna chinensis*, *Tonna dolium*, *Tonna sulcosa*; семейство Bursidae: *Bursa cruentata*, *Bursa granulata*, *Bursa rhodostoma*, *Bufo naria rana*, *Tutufa rubeta*, *Tutufa oyamai*; семейство Rannelidae: *Cymatium pileare*, *Cymatium lotorium*, *Cymatium muricinum*, *Gyrineum bituberculare*; семейство Personidae: *Distorsio reticularis*. Все моллюски были собраны при помощи легководолазной техники у побережья Южного Вьетнама, а глубоководные *Galeodea leucodoma* – при помощи бин-трала в Папуа-Новой Гвинее. Исследовали строение мягкого тела, мантийной полости, переднего отдела пищеварительной системы, буккальной полости. Хитиновые структуры – радулы и челюсти – выделяли и изучали при помощи сканирующего электронного микроскопа. Также были проведены гистологические исследования желез головного гемоцеля некоторых видов.

Результаты и обсуждение. Все исследованные моллюски обладают единым планом строения мантийной полости, в которую ведет хорошо развитый сифон. Сифону на раковине соответствует в разной степени выраженный сифональный канал или сифональная вырезка. В мантийной полости расположен крупный двугребенчатый осфрадий – орган дистантной хеморецепции. Хеморецепторный ком-

плекс очень важен для тонноидей, как для активных хищников, охотящихся преимущественно ночью. Другой важной особенностью представителей надсемейства является наличие плевромболического хобота. У такого типа хобота мышцы-ретракторы крепятся к его основанию, а не к концу, как у акремболического (например, у надсемейства *Naticoidea*), и при сокращении хобот укорачивается в рингоцеле – полости хобота, а не вворачивается, как палец перчатки. Буккальная масса находится на конце хобота, в ней расположен мощный одонтофор с радулой и парные хитиноидные челюсти (кроме представителей семейства *Bursidae*). Радула тениоглоссная, состоит из 7 зубов в ряду – центрального, пары латеральных и двух пар маргинальных. Челюсти листовидные и состоят из рядов мелких призмочек. Наиболее важной адаптацией к хищному образу жизни являются хоботные железы – уникальные для моллюсков надсемейства *Tonnoidea* дифференцированные части слюнных желез, которые выделяют сильнокислый секрет, необходимый для охоты. Эти парные железы крупные, лежат в головном гемоцеле позади слюнных и имеют с ними общие протоки, которые прободают слюнные железы, идут вдоль пищевода сквозь нервное кольцо в хобот и открываются в буккальную полость. Степень развития хоботных желез у разных семейств неодинаковая: у семейства *Personidae* они морфологически не выражены и видны только на гистологических срезах, у *Ranelidae* представляют собой необособленные доли слюнных, а обособленными структурами являются уже у представителей семейств *Bursidae*, *Tonnidae* и *Cassidae*. Вероятно, именно с развитием хоботных желез, как главной адаптации к хищничеству, связана эволюция всей группы.

Morphology of tonnoidean molluscs (Gastropoda: Caenogastropoda) related to their food habits

V.O. Barkalova

Lomonosov Moscow State University, Biological faculty

E-mail: v.barkalova@yandex.ru

Molluscs of the superfamily *Tonnoidea* are predators. Members of different families feed on different invertebrates, mostly on echinoderms. Due to their predatory habits they have such specific morphological features as pleurembolic proboscis with buccal mass and mouth on its tip, and unique to these molluscs proboscis glands – acid secreting structures which are evolved from parts of salivary glands.

Биоконверсия различных органических субстратов личинками Черной львинки (*Hermetia illucens*)

А.И. Бастраков¹, А.А. Загоринский²

¹ Лаборатория инновационных технологий ИПЭЭ РАН, Москва

² Лаборатория почвенной зоологии и общей энтомологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: aibastrakov@gmail.com

Введение. Муха *Hermetia illucens* при коротком жизненном цикле и несложной технологии разведения способна с высокой скоростью утилизировать различные органические субстраты, что немаловажно, например, при утилизации отходов. Полученную биомассу личинок часто используют в составе рационов сельскохозяйственных животных: свиней, птицы, рыб. Цель данной работы – изучение процесса биоконверсии растительных субстратов личинками *Hermetia illucens* и характеристика полученной биомассы личинок.

Материалы и методы. В качестве кормовых субстратов использовали пшеничные отруби и кукурузную крупу. Опытные образцы помещали в пластиковые контейнеры объемом 1,5 л и заселяли личинками 1–2 возраста. Плотность посадки личинок составляла 5 экземпляров на 1 см². Температуру в помещении поддерживали на уровне 28°C. Каждый вариант опыта имел 3 повторности. Процесс биоконверсии считали завершенным, если доля предкуколок составляла не менее 50%. В конце эксперимента, личинок просеивали. Личинок и субстрат взвешивали на электронных весах точностью 0,001 г и высушивали при 70°C. Рассчитывали показатели конверсии субстратов.

Результаты и обсуждение. Конверсия кукурузной крупы по сухому веществу составила 90%, в то время как отрубей – 64%. Максимальная скорость биоконверсии субстрата не менее 0,9 кг/день/м², удельная производительность – 25 мг субстрата/личинка/сутки при плотности посадки 5 особей на см². Состав кормового субстрата оказывает существенное влияние как на показатели конверсии, так и на химический состав личинок. В личинках, развивающихся на отрубях, содержалось 45% протеина, 20% жира; они обогащены кальцием и фосфором. При развитии на кукурузной крупе личинки имели меньше протеина – 36,5%, но больше жира – 45,5%.

Bioconversion of various organic wastes by maggots of Black soldier flies (*Hermetia illucens*)

A.I. Bastrakov¹, A.A. Zagorinsky²

¹ Laboratory innovative technology, IPEE RAS, Moscow

² Laboratory for Soil Zoology and General Entomology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: aibastrakov@gmail.com

Using of maggots of Black soldier flies for production of feedstuff with a high content of protein and fat is very promising. *Hermetia illucens* with short life cycle and simple breeding technology is capable of high-speed recycling of organic substrates, which is very important for waste disposal. Chemical composition of maggots is depend on the composition of food used for its breeding.

Население почвенной мезофауны долинных биоценозов среднего течения р. Большая Кокшага

А.И. Бастраков

Лаборатория инновационных технологий ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: aibastrakov@gmail.com

Введение Животное население пойменных почв подтаежной зоны Европейской России, изучено не достаточно. Данная работа направлена на изучение почвенной мезофауны пойменных сообществ на примере среднего течения реки Большая Кокшага (левый приток р. Волга).

Материалы и методы. Исследования проведены в мае – сентябре 2010–2012 гг. в долине реки Большая Кокшага (Республика Марий Эл). В среднем течении реки было заложено ландшафтный профиль: от второго приулового вала до надпойменной террасы. Основным методом сбора материала были стандартные почвенные раскопки. В пределах каждой пробной площади 2 раза за сезон (май, июль) было отобрано от 8 до 16 почвенных проб размером 0,0625 м².

Результаты и обсуждение Наиболее высокие значения численности отмечались в лесных пойменных участках, затопляемых в весенний период, а наименьшие – на участках расположенных за пределами заливаемой поймы. В вязовом лесу на 2-м приуловом валу численность почвенной мезофауны была наибольшей среди всех обследованных участков – 452 экз./м². На данном участке, в результате практически ежегодного весеннего затопления формируются аллювиальная слоистая почва. Слой почвенной подстилки развит слабо. Среди представителей почвенной мезофауны доминируют дождевые черви *Aporrectodea caliginosa*, высокая численность которых поддерживается благодаря ежегодному обновлению почвы вследствие приноса органоминеральных веществ в процессе весеннего половодья. В липняке с дубом на центральной части поймы, численность мезофауны составляла 406 экз./м². На данном участке формируются дерновые среднеподзолистые почвы более тяжелого механического состава. В процессе весеннего затопления, по данному участку, происходит плавное растекание полых вод и оседание легкой органической взвеси. Подстилочный слой плохо развит т.к. вследствие высокой численности почвенных сапрофагов он быстро перерабатывается. Среди почвенного населения доминируют, так же эндогейные дождевые черви *Aporrectodea caliginosa*. В елово-липовом лесу в тыловой части поймы численность мезофауны была минимальной среди всех исследованных лесных пойменных участков – 346 экз./м². Обновление почв на данном участке происходит намного реже, кроме того примесь хвои ели в опад снижает пригодность подстилки для питания почвенных сапрофагов. Наличие развитого здесь подстилочного слоя объясняет присутствие наряду с эндогенными представителями дождевых червей достаточно массовых эпигейных видов. В населении почв всех пойменных участков преобладал сапрофильный комплекс беспозвоночных. Дождевые черви, составляли 60% от общей численности, личинки мух различных семейств (Tipulidae, Bibionidae,

и пр.) – до 3%. Личинки Tipulidae и Bibionidae также являются разрушителями подстилки и гумификаторами. Хищные представители почвенной мезофауны (Lithobiidae, Geophylidae, Aranei, Carabidae, Staphylinidae др.) на пойменных участках составляли до 25%. Общая доля растительноядных групп (Mollusca и личинками Curculionidae) и миксофагов (личинки Elateridae) доходила до 12%. Внепойменный биоценоз, расположенный на террасе, беднее как по составу, так и по уровню численности почвенной мезофауны. В сложном ельнике с березой средняя численность почвенных беспозвоночных составляла 125 экз/м². Невысокие показатели численности мезофауны за пределами заливаемой поймы, связаны с общей бедностью элементами питания подзолистых почв, и менее благоприятными условиями увлажнения. В составе трофических групп в ельнике березой по численности доминируют хищники (42%), фитофаги (36%) и миксофаги (20%). На долю почвенных сапрофагов (дождевые черви, типулиды, бибиониды) приходится всего около 2%.

The Soil-dwelling macrofauna of communities' flood plain of middle stream of Bolshaya Kokshaga River

A.I. Bastrakov

Laboratory innovative technology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: aibastrakov@gmail.com

We studied the structure of the soil macrofauna population of floodplain biocenoses in middle part of a course of the Bolshaya Kokshaga River (the left tributary of the Volga River). All of the selected plots were set all the way from a flood plain forests to be terrace. The greatest variety and abundance of the soil macrofauna was recorded in all parts of deciduous biocenoses floodplain, on well formed soils with plenty of humus and favorable hydrothermal conditions along the whole river stream. The lowest abundance and diversity of soil macrofauna was marked in communities on the terrace. The reasons for that are dry hydrothermal conditions and poverty of sandy soils.

Особенности репродуктивных отношений у варакушки (*Luscinia svecica*) в Саратовском Заволжье: социальный и генетический аспекты

О.Н. Батова¹, Л.А. Немченко²

¹ Лаборатория популяционной экологии ИПЭЭ РАН, Москва

² Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

E-mail: batova_olga@mail.ru

Введение. Варакушка – широкоареальный вид, занимающий в целом по ареалу разнообразные полуоткрытые кустарниковые местообитания. В европейских популяциях основным вариантом репродуктивных отношений считается моногамия с одной (северные популяции) или двумя кладками за сезон. При этом оба родителя принимают участие в выкармливании гнездовых птенцов с момента вылупления и слетков. Случаи полигинии отмечены как разовые явления, никаких попыток количественно оценить это явление не предпринималось. В то же время генетическими методами показано, что внебрачное отцовство в выводках варакушки встречается регулярно. В задачи работы входило оценить разнообразие и соотношение различных вариантов репродуктивных связей у варакушки в Саратовском Заволжье.

Материал и методы. Материал собран в течение четырех гнездовых сезонов (2010–2013 гг.) в Краснокутском р-не Саратовской области, на территории Дьяковского леса и его окрестностей. Наблюдения проведены на трех постоянных площадках общей площадью 111,5 га. Выделено 3 основных типа местообитаний, населенных варакушкой: степной, приречный и лесной. По результатам площадочных учетов рассчитана плотность населения на модельных площадках. Данные наблюдений за индивидуально мечеными птицами, поиск и регулярный мониторинг гнезд позволили охарактеризовать структуру социальных связей в популяции. Генетический анализ (2012 г., 23 выводка) выполнен с использованием 5 микросателлитных систем, что позволило надежно оценить наличие и долю внебрачных потомков в гнездах варакушки.

Результаты и обсуждение. Наблюдения за мечеными птицами показали, что кроме типичной моногамии с двумя кладками за сезон в популяции варакушки постоянно присутствуют 2 других системы социальных связей: последовательная полигамия (смена социального партнера между циклами размножения) и параллельная полигиния, когда два цикла размножения одного самца с разными самками перекрываются по срокам. Эти варианты социальных отношений присутствуют ежегодно в тех местообитаниях, где плотность населения высока – степном и приречном. В лесном местообитании варакушки не образуют сплошных поселений, гнездятся отдельными парами на обособленных гнездовых участках, вторые и повторные кладки редки, и лишь однажды за 4 года был зарегистрирован случай последовательной полигинии, причем первая кладка погибла на ранней стадии насиживания. Доля самцов, меняющих самку на второй цикл гнездования, на степной и приречной модельных площадках варьирует от 36 до 55% (в среднем 46,5%) среди тех, для которых известно наличие более одного цикла размножения за сезон. Доля самок, меняющих партнера между гнездовыми попытками, не поддается количественной оценке, поскольку известно, что самки в отличие от самцов нередко меняют гнездовой участок, перемещаясь на значительные расстояния (1 км и более). Доля

самцов, демонстрирующих параллельную полигинию, составляет 18–28% (в среднем 23%). Внебрачное отцовство изучено в 2012 г., получены предварительные результаты. На степных и приречных участках доля гнезд, в которых обнаружен хотя бы один внебрачный птенец, составляет 41% а доля внебрачных птенцов составляет 17,5%. Среди птенцов одного выводка внебрачными могут быть от одного до 5 потомков, т.е. потомки социального партнера в гнезде могут отсутствовать. Установлен случай, когда у выводка из 6 птенцов было 4 генетических отца. В лесном типе местообитаний случаев внебрачного отцовства не обнаружено. Таким образом, в Саратовском Заволжье варакушка занимает широкий спектр местообитаний, и плотность населения в отдельных местообитаниях влияет на структуру репродуктивных связей. В пессимальных местообитаниях варакушки гнездятся отдельными парами, как правило, совершают одну гнездовую попытку за сезон, образуя моногамные связи, и внебрачное отцовство отсутствует. В плотных поселениях значительное число птиц проходит два гнездовых цикла за сезон, при этом кроме моногамных пар регулярно встречается смена партнера между гнездовыми попытками и параллельная полигиния. На фоне такой структуры социальных связей высока доля внебрачного отцовства в выводках, причем отцами зачастую не являются ближайшие соседи. Можно предполагать, что на фоне высокой степени гнездового консерватизма такая структура репродуктивных отношений поддерживает устойчивую численность и генетическое разнообразие популяции. Разнообразие репродуктивных тактик в популяции обеспечивает приспособленность к меняющимся от года к году условиям среды.

Reproductive strategies in the bluethroat *Luscinia svecica* in Saratovskaya region: social and genetic aspects

O.N. Batova¹, L.A. Nemchenko²

¹Laboratory of Population Ecology, IPEE RAS, Moscow

²Lomonosov Moscow State University, Biological faculty

E-mail: batova_olqa@mail.ru

As a result of 4-years observing of individually marked birds, we described different mating systems in the bluethroat, which is known as predominantly socially monogamous species. Microsatellite analyses shows the presence of extra-pair paternity in the habitats, where the breeding abundance is high. Results are discussed in the stream of reproductive strategies.

К фауне амфибий заповедника «Приволжская лесостепь»

И.В. Башинский

Лаборатория экологии водных сообществ и инвазий ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: ivbash@mail.ru

Введение. Заповедник «Приволжская лесостепь» состоит из 5 участков, расположенных в разных частях Пензенской области. Разнообразие местообитаний на стыке природных зон делает заповедник важной системой для сохранения амфибий региона. Однако сведений о фауне амфибий заповедника мало. В региональных видовых сводках отмечается слабая фаунистическая изученность Пензенской области, и лишь вскользь упоминаются территории заповедника. Наша работа призвана уточнить данные об амфибиях заповедника и оценить его роль в сохранении фауны амфибий региона.

Материалы и методы. В 2012–2013 гг. обследовались все участки заповедника, основной упор делался на лесостепных участках «Попереченская степь» и «Островцовская лесостепь» и на лесном участке «Верховья Суры». Описывались пригодные для размножения и обитания амфибий водоемы, проводились учеты кладок икры, головастиков и взрослых особей по стандартным методикам.

Результаты и обсуждение. Обнаружено 6 из 9 обитающих в заповеднике видов. Три вида, данные о которых являются новыми для заповедника, перечислены далее. *Гребенчатый тритон* встречен лишь на участке «Верховья Суры», в лесных озерах и заполненных водой ямах. В крупном лесном озере численность личинок составляла 3–5 особей на 1 м². Так как вид находится на южной периферии ареала и в целом по области редок, обилие лесных водоемов делает участок важной территорией для охраны вида. *Краснобрюхая жерлянка* обнаружена вблизи участка «Островцовская лесостепь», в старицах р. Хопёр. В нерестовый период численность была 18 особей на 100 м берега. В самом заповеднике жерлянка не встречена из-за отсутствия подходящих водоемов для обитания и нереста. Поэтому перспектив охраны вида в рамках заповедника нет. Возможными местами обитания жерлянки могут стать бобровые пруды, но пока они слишком нестабильны. Это справедливо и для *зеленой жабы*, которая нерестится на участке «Попереченская степь», в спущенном бобровом пруду (7 особей на 50 м²), где ранее не отмечалась. Так как других естественных водоемов в пределах участка нет, территория в целом не пригодна для нереста амфибий.

О роли заповедника «Приволжская лесостепь» в сохранении фауны амфибий можно сказать следующее. На лесных участках представлен широкий спектр подходящих для амфибий местообитаний (развитая речная сеть, пойменные комплексы, озера, временные водоемы), поэтому заповедник играет важную роль в сохранении лесного комплекса амфибий, и в том числе видов, находящихся на южной периферии своих ареалов. На лесостепных участках водоемы представлены менее разнообразно (малые реки, временные водотоки), места нереста амфибий приурочены к водоемам вне охраняемой территории. Таким образом, заповедник имеет мало возможностей для охраны амфибий лесостепной части региона.

Благодарности. Автор благодарит сотрудников заповедника «Приволжская лесостепь» Осипова В.В., Дергунова В.А. и директора заповедника Добролюбова А.Н.

On the amphibian fauna of the state nature reserve «Privolzhskaya Lesostep»

I.V. Bashinskiy

Laboratory for Ecology of Aquatic Communities and Invasions, IPEE RAS, Moscow

E-mail: ivbash@mail.ru

Our aim was to verify information on amphibians of forest and steppe parts of the nature reserve «Privolzhskaya Lesostep» and the adjacent areas. We found new data about distribution of some amphibian species (crested newt, red-bellied toad, green toad) within the nature reserve and the Penza region. Assessment of the role of the reserve in conservation of forest-steppe amphibian fauna was held.

Видовое разнообразие представителей семейства *Eurycercidae* (Cladocera: Anomopoda): новые находки в Берингии

Е.И. Беккер¹, А.А. Новичкова²

¹Лаборатория экологии водных сообществ и инвазий ИПЭЭ РАН, Москва

²Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

E-mail: evbekker@ya.ru

Введение. До последнего десятилетия Берингийский регион (включающий Чукотку, Камчатку, бассейн Колымы, Аляску, Юкон и прилегающие к ним территории) был плохо изучен исследователями ветвистоусых ракообразных. Например, в публикациях большинства исследователей, касающихся Голарктики, основным подходом было сравнение европейских популяций с популяциями «того же» вида из Атлантической части Северной Америки, в то время как вся азиатская часть Палеарктики и наиболее западные регионы Неарктики оставались неисследованной. Только несколько таксонов ветвистоусых ракообразных были описаны из этого района до начала XXI столетия. В настоящее время эта территория стала одним из основных источников недавно описанных таксонов для морфологов и новых филогрупп для молекулярных генетиков. Наши данные являются следующим шагом в изучении азиатской части Палеарктики. Целью нашей работы было изучение видового разнообразия представителей семейства *Eurycercidae* Kurz, 1875 sensu Dumont et Silva-Briano, 1998 в Берингийском регионе.

Материалы и методы. Материалом для исследования послужили пробы, отобранные в водоемах различного типа в разных частях т.н. Берингийского региона: Командорские острова, остров Врангеля, п-ов Камчатка, республика Саха (Якутия) в период с 2010 по 2013 год, а также был использован материал из коллекции ветвистоусых ракообразных лаборатории экологии водных сообществ и инвазий ИПЭЭ РАН, собранный в разные годы. Пробы отбирали планктонной сетью либо сачком, в зависимости от характера биотопа, и фиксировали 96% раствором этилового спирта или 4% раствором формальдегида. Дальнейшую обработку материала проводили в лаборатории с использованием методов морфологического и молекулярно-генетического анализа.

Результаты и обсуждение. В результате исследования были значительно уточнены представления о распространении отдельных видов семейства *Eurycercidae*. В Берингийской зоне нами обнаружено максимальное число Голарктических видов семейства – шесть из десяти: *Eurycercus lamellatus* (O.F. Mueller, 1785), *E. glacialis*, 1887, *E. macracanthus* Frey, 1973, *E. nipponica* & Fujita, 2002, *E. beringi* Bekker, Kotov & Taylor, 2012, *E. longirostris* Hann, 1982. Особого внимания заслуживают следующие находки. 1) *E. macracanthus* был впервые обнаружен на п-ове Камчатка, что еще раз подтвердило сведения о его широком распространении в азиатской части Палеарктики. Наряду с этим, данная находка опровергает ранее высказывавшееся мнение о том, что на территории п-ова Камчатка распространен только *E. nipponica*. Мало того, эти виды могут совместно встречаться в одном водоеме, что необходимо учитывать при дальнейшем исследовании водоемов этого региона. 2) На Командорских островах и на острове Врангеля был впервые обна-

ружен *E. longirostris*, при этом никаких других видов подрода *Euryercuss*.str. там не найдено. Особый интерес эта находка представляет при рассмотрении распространения этого вида совместно с близкородственным ему *E. nipponica*. Известно, что эти виды хорошо отличаются друг от друга морфологически, но генетически отделяются друг от друга с относительно слабой поддержкой, хотя и формируют отдельные клады. Как именно происходило расселение этих видов на сегодняшний день не представляется возможным установить, однако очевидна географическая изоляция между ними (возможно, неполная). Очевидно, что *E. longirostris* распространен в основном в северной части Берингийского региона (Аляска, Арктическая Канада, о. Врангеля, о. Беринга), а *E. nipponica* в южной (п-ов Камчатка, Япония). Однако, к нашему большому сожалению, в связи с отсутствием спиртового материала для молекулярно-генетического анализа *E. longirostris* острова Врангеля и Командорских островов на данный момент невозможно определить с чем мы имеем дело: с нативными популяциями данного вида, оставшимися в результате распада единого транс-берингийского ареала или с результатами последующего вселения на острова с Американского континента. При этом версия об антропогенной инвазии выглядит менее предпочтительной вследствие принадлежности данных островов к РФ и их транспортных связей почти исключительно с палеарктическими географическими пунктами.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 14-04-01149 а; № 14-04-10168 к; № 12-04-00207 а.

The species diversity of Euryercidae family (Cladocera: Anomopoda): new findings in the Beringia

E.I. Bekker¹, A.A. Novichkova²

¹Laboratory for ecology of aquatic communities and invasions, IPEE RAS, Moscow

²Lomonosov Moscow State University, Biological faculty

E-mail: evbekker@ya.ru

In this study have been significantly improved data about distribution of some species of Euryercidae. In Beringia region were found a most number of Holarctic species – 6 of 10 (*E. lamellatus*, *E. glacialis*, *E. macracanthus*, *E. nipponica*, *E. beringi*, *E. longirostris*). One of them – *E. macracanthus* – was found at the first time in the Kamchatka area. Other species – *E. longirostris* – was found at the first time on Commander Islands and Wrangel Island. This data given a new essential information for discussion about possible ways of distribution of this species in Beringia.

Симбиотические сообщества, ассоциированные с морскими лилиями рода *Himerometra*

Л.Ф. Бекшенева, Т.А. Брутаев

Лаборатория экологии и морфологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: dual.isme@mail.ru

Введение. Симбиоз широко распространен в природе. Интересны в этом отношении морские лилии, являющиеся хозяевами для значительного числа организмов. Структура симбиотических сообществ характеризуется рядом показателей: видовое богатство и разнообразие, интенсивность и экстенсивность заселения. Такие показатели дают возможность сравнивать ассоциации из разных регионов, оценивать значение хозяина в формировании сообщества. Цель данного исследования заключалась в изучении структуры симбиотических сообществ морских лилий р. *Himerometra* (*H. robustipinna* и *H. bartschi*) в акватории Южно-Китайского моря.

Материал и методы. Пробы лилий собраны с помощью легкого водолазного снаряжения в ходе экспедиций Лаборатории экологии и морфологии морских беспозвоночных (ИПЭЭ РАН) в заливе Нячанг и у архипелага Антхой (Вьетнам, Южно-Китайское море).

Результаты и обсуждение. Симбиотические ассоциации Нячанга отличаются большим видовым разнообразием (16 видов симбионтов) и видовым богатством (до 8 видов на хозяине). Среди симбионтов обнаружено 2 новых вида для морских лилий залива Нячанг (*Amphipoda* gen sp.1, *Amphipoda* gen sp.2). По числу видов доминируют Crustacea (6 видов). Чаше других встречались полихеты, креветки и галатеиды – на их долю приходится 87,1% от всех симбионтов, тогда как моллюски (*Annulobalcis vinarius*, *Curveulima* sp.) и рыбы (*Discotrema crinophilum*) попадались в сборах гораздо реже (4,7 и 0,4% соответственно). Наиболее многочисленными в пробах были: полихета *Paradyte crinoidicola*, галатеида *Allogalatea inermis* и креветка *Palaemonella pottsi*. Экстенсивность заселения представителями разных таксонов варьирует от 5 до 100%.

В акватории Антхой обнаружено 7 видов симбионтов для р. *Himerometra* с видовым богатством до 5 видов на хозяине. Все виды, кроме *Periclimenes commensalis*, не характерны для симбиотических ассоциаций *H. robustipinna* Нячанга. Мизостомиды численно доминируют среди кринобионтов обоих видов лилий (>50% от всех симбионтов). По числу видов доминируют Crustacea (по 3 вида на каждом виде хозяина). Особи вида *Porcellanidae* gen.sp впервые встречены на лилиях. Мизостомида *Myzostomida* gen sp.4 и креветка *Periclimenes commensalis* вместе с крабоидами *Porcellanidae* gen.sp. составляют структуру симбиотического сообщества лилий р. *Himerometra* Антхой – на их долю приходится до 96% от всех симбионтов. Экстенсивность заселения для этих видов составила более 50%.

Таким образом, установлено, что у побережья Вьетнама формируются 2 типа сообществ, ассоциированных с лилиями р. *Himerometra*, различающихся по струк-

туре: 1. фауна залива Нячанг – преобладают полихеты, креветки и галатеиды; 2. фауна Антхоя – с преобладанием мизостомид, креветок и порцелланид. 100% заселенность лилий в разных точках свидетельствует о том, что р.*Himerometra* является благоприятным и предпочитаемым субстратом для симбионтов. Сообщества Нячанга разнообразнее и богаче, однако интенсивность заселения лилий Антхоя выше (11,75 и 21,6 особей на хозяина соответственно) за счет формирования фауны с различными по массовости группами. В любом случае, интенсивность заселения лилий рода *Himerometra* у побережья Вьетнама выше, чем в других акваториях Индо-Вост. Пацифики, что вероятно связано со снижением пресса хищников (рыб) вследствие многолетнего перелова.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 14-04-32153.

Symbiotic communities associated with feather stars g. *Himerometra*

L.F. Beksheneva, T.A. Britayev

Laboratory for Ecology and Morphology of Marine Invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: dual.isme@mail.ru

The characteristic of structure of symbiotic communities feather stars g. *Himerometra* in the South China Sea is given. Extensiveness of settling of owners made 100%. 2 types of symbiotic communities are allocated. Communities of Nha Trang are more various and richer, however intensity of settling of lilies of An Thoi above. Symbiotic communities of the South China Sea are characterized by high rates of extensiveness and intensity that is connected with a low press of predators.

Особенности питания сайгака (*Saiga tatarica* L.) в северной части Прикаспийской низменности

Е. С. Беляева

Лаборатория микроразвития млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: katerina9102@mail.ru

Введение. Среди факторов окружающей среды, влияющих на динамику популяций животных, одним из главных оказывается кормовой. Для растительноядных млекопитающих данный параметр среды полностью определяется характером растительности. Но важно знать не только видовой состав поедаемых кормов, а также их количество и качество.

Материал и методы. Исследование проводилось в 2011–2012 гг. в северной части Прикаспийской низменности в двух различающихся ландшафтах: в Арал-Сорской озерно-соровой котловине с ксерофильной разнотравно-злаковой растительностью и на палкорной степной равнине с доминированием дерновиннозлаковых растений.

Питание сайгаков определяли методом микрогистологического кутикулярно-копорологического анализа экскрементов. Для проведения анализа предварительно была подготовлена коллекция микрофотографий кутикулярных структур растений, произрастающих на исследуемых пастбищах. Было приготовлено 1728 микроснимков разных частей растений: стебли, листья, цветки и семена. Соотношение видов растений в рационе оценивали визуально под бинокулярным микроскопом МБИ-1 и фотографировали с помощью малогабаритной цветной видеонасадки. На основании подсчета числа фрагментов каждого вида растений, устанавливали их долю в процентах от суммы всех обнаруженных фрагментов.

Результаты. Растительный покров приозерного понижения характеризуется большим разнообразием, включающим степные злаковые ассоциации и пустынные полынно-солянковые сообщества. Преобладающими видами растений здесь выступают представители семейства Маревых (*Chenopodiaceae*): прутняк простертый (*Kochia prostrata*), анабазис безлистный (*Anabasis aphylla*), лебеда белая (*Atriplex cana*), сведа вздутоплодная (*Suaeda physophora*), камфоросма монпельская (*Camphorosma monspeliaca*), а так же кермек полукустарниковый (*Limonium suffruticosum*), находящиеся на момент исследования в вегетирующем состоянии. В составе растительности большая доля принадлежала мятлику луковичному (*Poa bulbosa*), который в июне уже закончил вегетацию и находился в сухом, непригодном для потребления животными, состоянии.

Растения, доля которых в диете изучаемого вида невелика или отсутствует вовсе, на пастбище были представлены в небольшом количестве. К таким видам относят люцерну серповидную (*Medicago romanica*), подмаренник русский (*Galium ruthenicum*), ромашник тысячелистниковый (*Tanacetum achilleifolium*), веронику весеннюю (*Veronica verna*), эфедру (*Ephedra sp.*), рогач песчаный (*Ceratocarpus arenarius*), житняки (*Agropyron sp.*), дескурайнию Софии (*Descurainia sophia*).

По нашим данным рацион сайгаков в годы исследований включал более 20 видов растений. Однако, преобладающими в наборе кормов в Арал-Сорской озерно-соровой котловине в 2011 и 2012 гг. выступали всего несколько видов двудольных растений.

Среди них наибольшая доля в рационе приходилась на прутняк простертый (до 62,1%), бассию очитковидную (*Bassia sedoides*) (до 19,7%), анабазис безлистный (до 16%), солянки (*Salsola* spp.) (до 14%). Полыни (*Artemisia* spp.) (до 8,3%), люцерна серповидная (до 6,4%) составляли меньшую долю в диете животных. Злаки, достаточно обильные на пастбище, играли малую роль в наборе кормовых растений. Так, на долю мятлика луковичного пришлось не более 6% состава рациона, а на долю житняка – до 3,4% в разные годы. Прочие виды играли в рационе фоновую роль, участие которых в составе рациона варьировало в пределах от 0,4 до 1,8%. В данную группу вошли тысячелистник (*Achillea* sp.), дескурайния софии, лебеда (*Atriplex* sp.), камфоросма монпельская, спирея (*Spiraea* sp.), тонконог (*Koeleria* sp.), тюльпан (*Tulipa* sp.), ромашник тысячелистниковый.

Доминирующими растениями в разнотравно-злаковом комплексе растительности на исследуемом пастбище плакорной степной равнины были злаки: мятлик луковичный, житняки, а также представители разнотравья: полыни, прутняк простертый. Анализ состава рациона сайгаков, включающего более 20 видов растений, показал, что преобладающими в питании животных здесь также являются двудольные растения. Соотношение кормовых видов было следующее: люцерна серповидная – 17, полынь – 16, солянка – 11, мятлик луковичный – 13, прутняк простертый – 8,3% от состава рациона животных.

Заключение. Проведенные исследования показали, что состав рациона сайгаков в западной части ареала, охватывающей территории Казахстана и России, достаточно разнообразен и включает 35 видов растений. В литературных источниках имеются сведения об употреблении сайгаками в пищу до ста видов растений, причем на долю злаков отводится основная часть потребляемых растений.

Проведенные нами исследования показали, что основная доля растений, потребляемых сайгаками на пастбищах в Арал-Сорской озерно-соровой котловине и плакорной степной равнине, приходится на разнотравье, т.е. двудольные растения и, в частности, на представителей семейств Маревых. Однодольные, прежде всего злаки, широко представленные на исследованных пастбищах, лишь в весьма незначительном количестве используются в качестве кормовых растений.

Saiga (*Saiga tatarica* L.) diet peculiarities in the northern part of Caspian lowlands

E.S. Belyaeva

Laboratory for Microevolution of Mammals, IPEE RAS, Moscow

E-mail: katerina9102@mail.ru

A diet comparison of Volga-Ural interfluvial saiga population has been carried out in two different landscapes: Aral-Sor lake lowland with xerophilous mixed herbs and upland steppe flatland with the dominance of bunchgrass vegetation. It has been established that dicotyledonous, in particular goosefoot Chenopodiaceae, play the main part in the saiga diet. Little Graminoides, that are widespread in pastures, are used as forage.

Особенности периферических популяций ряпушки *Coregonus albula* (Linnaeus, 1758) (Coregonidae, Salmoniformes)

Е.А. Боровикова

Лаборатория экологии рыб ИБВВ РАН, п. Борок Ярославской области

E-mail: elena.ibiw@gmail.com

Введение. Популяции на границе распространения вида, их роль в формировании специфичного внутривидового разнообразия, микроэволюционных процессах обсуждаются в литературе еще с 70-х годов XX века. Действительно, периферические популяции значительно отличаются от популяций центральной части ареала по ряду качественных и количественных показателей морфо-экологического и генетического полиморфизма. В случае ряпушки (*Coregonus albula*) интерес представляют популяции на южной границе распространения этого вида, населяющие озёра Стехлин и Брейгер Лужин (Германия), озеро Плещеево, Баунтовские озера. В настоящей работе более подробно обсуждаются особенности переславской ряпушки озера Плещеево.

Материал и методы. Выборки ряпушки из озера Плещеево общей численностью 98 особей были собраны в 2005 и 2013 гг. Исследовали полиморфизм фрагмента митохондриальной ДНК (мтДНК) включающего ген ND-1, кодирующий субъединицу I NADH-дегидрогеназного комплекса, длиной около 2050 пар нуклеотидов. Амплификацию проводили с применением праймеров

LGL381 5' ACCCCGCCTGTTTACCAAAAACAT 3'

и LGL563 5'GGTTCATTAGTGAGGGAAGG 3'

в соответствии с программой: +95 °С — 5 мин; 32 цикла синтеза фрагмента: +95°С — 1 мин, +53 °С — 50 сек, 72 °С — 1 мин 30 сек; +72 °С — 5 мин. Анализ полиморфизма длин рестриктных фрагментов осуществляли при помощи рестриктаз *Ase* I, *Bst*N I, *Bst*U I, *Dde* I, *Dpn* II, *Hae* III, *Hha* I, *Hinc* II, *Hinf*I, *Hph* I, *Msp* I, *Nci* I, *Rsa* I, *Tag* I. На основании полученных данных для каждого образца составляли комплексные гаплотипы.

Результаты и обсуждение. Для популяции ряпушки оз. Плещеево характерен высокий уровень полиморфизма: обнаружено 15 комплексных гаплотипов мтДНК, в то время как в популяциях ряпушки центральной части ареала их число варьирует от 2 до 7. Значительна в исследованной популяции и частота уникальных гаплотипов – 0,33. В большинстве же популяций ряпушки Европейского Севера России частоты уникальных гаплотипов не превышают 0,10; лишь в озерах Литвы частота их достигает 0,60. Отметим, что для переславской ряпушки характерен и ряд морфо-экологических особенностей: это крупная форма ряпушки, отдельные особи достигают длины 22 см и массы более 100 г. Имеющиеся данные, таким образом, не подтверждают наиболее распространенную точку зрения о снижении разнообразия в периферических популяциях по сравнению с популяциями из центральной части ареала. В случае ряпушки более важным фактором, очевидно, является не положение популяций относительно центра ареала, а история их формирования в

условиях последнего оледенения. Отметим, что с влиянием ледника связывают повышенное генетическое разнообразие и в краевых популяциях одного из видов лягушек, обитающих на Балканском полуострове.

Благодарности. Автор выражает благодарность Базарову М.И., Малину М.И., Павлову Д.Д. за помощь в сборе материала и Махрову А.А за обсуждение полученных результатов. Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 14-04-31112 мол_а и 14-04-00213 А.

Features of peripheral populations of vendace *Coregonus albula* (Linnaeus, 1758) (Coregonidae, Salmoniformes)

E.A. Borovikova

Laboratory of Fish Ecology I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters, v. Borok, the
Yaroslavl Region

E-mail: elena.ibiw@gmail.com

Peripheral populations of vendace *Coregonus albula* from Lake Plescheevo at south species range margin is characterized by unusual high level of morphological and genetic polymorphism. Obviously in this situation the formation history of the population during last glaciation explains more significant proportion of intrapopulation variation than location with regards to the centre of species range.

Новые данные о видовом разнообразии морских ежей Южного Вьетнама

О.А. Братова, Т.А. Бритаев

Лаборатория экологии и морфологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: bratova.olga@gmail.com

Введение. С одной стороны фауну иглокожих Южно-Китайского моря изучают достаточно давно: в 20 веке там побывало несколько крупных экспедиций. С другой стороны современное состояние фауны иглокожих в общем и морских ежей в частности локальных районов Ю. Китайского моря (например побережье Вьетнама) изучена не достаточно. Одна из первых современных работ по видовому разнообразию тропических морских ежей была выпущена в 1971 году А. Кларк и Ф. Роув, но эта работа посвящена в целом большому региону Индо-Западной Пацифике. В 1995 году Ляо и Кларк выпустили работу об иглокожих Южно-Китайского моря. Список видов основан на данных экспедиций середины 20 века, для Вьетнамских вод авторы указывают 44 вида морских ежей. Следующая работа была выпущена в 2000 году Д.Лане и соавторами. Авторы отметили 56 видов морских ежей (как мелководных, так и глубоководных) в исследуемом нами регионе. Их данные основаны на анализе большого количества публикаций и коллекций музеев. В 2002 году Дао Тан Хо также опубликовал список видов морских ежей Вьетнамских вод. Отличие этой работы от остальных в том, что его данные основаны на материале многочисленных экспедиций института Океанографии, которые исследовали именно воды Вьетнама. Дао Тан Хо определил в этом регионе всего 27 видов морских ежей. В его сборах почти полностью отсутствуют зарывающиеся виды морских ежей. Цель нашей работы – оценить видовое разнообразие морских ежей прибрежной части Ю. Вьетнама.

Материал и методы. Материал был собран в 2005–2013 гг. экспедициями, организованными Тропическим Центром ИПЭЭ РАН. Сборы проводились с помощью легководолазного оборудования на глубинах от 0 до 30 метров. Зарывающиеся ежи (песчаные доллары и сердцевидные ежи) собирались во время ночных погружений.

Результаты и обсуждение. Всего в наших сборах мы определили 38 видов морских ежей. Среди них 4 вида цидарид, 19 видов правильных морских ежей, 7 видов плоских ежей и 8 видов сердцевидных зарывающихся ежей. Три вида впервые отмечены для данного региона (*Temnopleurus alexandri*, *Pseudoboletia maculata*, *Platybrissus* sp.).

Некоторые экземпляры были определены только до рода, в большинстве случаев это связано с плохой изученностью группы (например род *Metalia* и род *Platybrissus*). В общем и целом наши данные не противоречат литературным данным. В наших сборах также мало представлены зарывающиеся ежи. В основном это связано с тем, что водолазам трудно их обнаружить. Явно, что некоторые виды не были найдены из-за их активного вылова для сувенирной продукции (ежи семейства *Cidaridae* и *Heterocentrotus mammillatus*). Наши данные достаточно сильно

отличаются от данных Лане из-за того, что в его работе учтены и глубоководные траловые сборы, которые не представлены у нас.

Таким образом, можно заключить, что видовое богатство морских ежей Вьетнамских вод и сейчас достаточно велико, но сильно меняется вдоль побережья. Нами были собраны почти все виды морских ежей, отмеченные для данного региона. Кроме того было обнаружено 3 вида новых для Вьетнамских вод. Для уточнения данных требуются дополнительные экспедиции и траловые глубоководные сборы.

New data on sea urchin species diversity of South Vietnam

O.A. Bratova, T.A. Britayev

Laboratory of ecology and morphology of marine invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: bratova.olga@gmail.com

Fauna of sea urchins of South-China sea consists of about 170 species. Different authors note from 27 to 56 echinoid species in Vietnam shallow waters. Our data is based on material of expeditions of Tropical Center of IPEE RAS 2008–2013. We defined 39 species of sea urchins, three of them were recorded for the first time in this region.

Микроклимат убежищ и распределение рукокрылых Южного Вьетнама

Д.А. Васеньков, В.В. Рожнов

Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: denvas@ngs.ru

Введение. Убежища играют важную роль в жизни животных, защищая их от неблагоприятных климатических воздействий и хищников. Рукокрылые (Mammalia, Chiroptera) в качестве «закрытых» убежищ используют обычно полости «под землей» (пещеры, гроты), в деревьях (дупла, расщелины коры), постройках человека. Микроклиматические условия внутри таких полостей – важный экологический фактор, обуславливающий их пригодность или непригодность для использования в качестве убежищ разными видами этих животных. В данной работе представлены сведения о видовом составе рукокрылых в естественных убежищах и их микроклиматических характеристиках в ключевой период жизни – выведение потомства (начало влажного сезона) в листопадном тропическом лесу южного Вьетнама на территории национального парка Кат Тьен. Здесь на относительно небольшой территории парка сосуществуют свыше 40 видов рукокрылых.

Материал и методы. Данные по микроклимату четырех убежищ рукокрылых (три пещеры и полость в стволе *Lagerstroemia*) и внешним условиям в окружающем лесу (на высоте 1 м) собраны при помощи миниатюрных термогигрохронов iButton DS 1923 (погрешность датчиков $t = \pm 0,5$ °C, $\varphi = \pm 5\%$) в июне-июле 2011 и 2012 годов. Мы совместно анализируем данные собранные в убежищах в разные годы, т.к. температурные условия 2011 и 2012 гг. в рассматриваемый период года практически не отличались ($t(2011) = +24,6 \pm 1,35$ °C, $t(2012) = +24,7 \pm 1,15$ °C; $p = 0,40$, $df = 619$). Термогигрохроны размещали на небольшом удалении (0,5–2 м) от скопления днюющих зверьков, чтобы избежать отпугивающего воздействия маломощного ультразвука, испускаемого этими приборами. Проверку заселенности убежищ рукокрылыми проводили в начале влажного сезона (июнь-июль 2011–2012 гг.) и во второй половине сухого сезона (февраль 2013 г.). Видовую принадлежность рукокрылых определяли либо по внешнему виду и характеристикам ультразвуковых сигналов (*Megaderma spasma*, *Rhinolophus luctus*), либо путем осмотра и обмеров пойманных в убежищах зверьков (остальные виды) по определителю «A Field Guide to the Mammals of South-East Asia» (2008).

Результаты и обсуждение. Видовой состав рукокрылых отличается во всех обследованных убежищах. Наименее стабильные микроклиматические характеристики зарегистрированы в верхней части сквозной полости в стволе *Lagerstroemia* ($t = +25,3 \pm 1,16$ °C; $\lim \varphi = 94/100\%$), которую занимали несколько особей *M. spasma*. Нижнюю часть этого убежища ($t = +24,8 \pm 1,13$ °C; $\lim \varphi = 91/100\%$) занимал *R. luctus*. В пещерных убежищах видовой состав рукокрылых отличался даже при сходных микроклиматических условиях. В самой мелкой из осммотренных пещер «Дальней» и в конце сухого сезона, и в начале влажного было обнаружено раздельное исполь-

зование пещеры многосотенными колониями *Rhinolophus steno* (средняя часть пещеры ($t = +24,4 \pm 0,25$ °C; $\lim \varphi = 93/99\%$) и *Rhinolophus pusillus* (дальняя часть пещеры ($t = +24,3 \pm 0,22$ °C; $\lim \varphi = 97/100\%$)). Также несколько особей *H. armiger* были отмечены в средней части этой пещеры в начале влажного сезона. Гораздо более многочисленная выводковая колония *H. armiger* (несколько десятков особей) отмечена в начале влажного сезона в пещере «Летучих мышей» с близкими (отличия в пределах погрешности термогигрохрон) микроклиматическими характеристиками ($t = +24,6 \pm 0,04$ °C; $\lim \varphi = 98/100\%$). Однако в конце сухого сезона этого вида в убежище не было, вместо него мы обнаружили колонию из 20–30 особей *M. lyra*. Сопоставимая по размерам пещера «Листоносов» видимо в силу особенностей строения оказалась самым теплым убежищем (средняя часть пещеры $t = +26,3 \pm 0,21$ °C; $\varphi = 100\%$; дальняя часть пещеры $t = +27,4 \pm 0,22$ °C; $\lim \varphi = 91/97\%$). Многосотенная колония *Hipposideros grandis* заселяла эту пещеру с конца февраля и была отмечена в этом убежище в начале влажного сезона.

Таким образом, в условиях тропического леса южного Вьетнама наблюдается как временное (смена *M. lyra* на *H. armiger*), так и пространственное разделение использования убежищ разными видами рукокрылых. В последнем случае рукокрылые могут использовать разные стратегии: либо монополизировать отдельное убежище (*H. grandis*), либо занимать разные части одного убежища: как пещер (*R. steno* и *R. pusillus*), так и древесных полостей (*M. spasma* и *R. luctus*). При этом близкие убежища с похожими микроклиматическими характеристиками могут стабильно занимать виды рукокрылые разных размерных классов (например, крупный *H. armiger* в противовес средним *R. steno* и мелким *R. pusillus*).

Microclimate of shelters and distribution of bats in southern Vietnam

D.A. Vasenkov, V.V. Rozhnov

Laboratory for behavior and behavior ecology of mammals, IPEE RAS, Moscow

E-mail: denvas@ngs.ru

Dynamics of microclimatic characteristics of shelters and species composition of bats estimated in three caves and a cavity in a *Lagerstroemia* trunk in national park Cat Tien (Vietnam). Species composition of bats differs not only between «wood» and «cave» shelters, but also between closely spaced caves. Seasonal changes of bats species is observed in caves.

Поведенческие тактики самцов жёлтого суслика во время гона

Н.А. Васильева

Лаборатория популяционной экологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: ninavasilieva@gmail.com

Введение. Для многих видов млекопитающих известно использование самцами различных поведенческих тактик для получения доступа к рецептивным самкам во время гона в зависимости от возраста, физического состояния и других индивидуальных особенностей самца. Внутрипопуляционные различия в выборе подобных тактик описаны и для некоторых видов наземных беличьих. Это группа грызунов, традиционно используемая как модельная в исследованиях систем репродуктивных отношений; для большинства видов наземных беличьих свойственна длительная зимняя спячка, и, как следствие, моноэстральность и очень короткий период рецептивности у самок. Такие особенности жизненного цикла позволяют предполагать широкий спектр возможных поведенческих тактик для самца, включая как различные формы охраны самок, так и поиск всё новых половых партнёров. Мы проанализировали тактики, используемые самцами жёлтого суслика для доступа к рецептивным самкам в природной популяции.

Материал и методы. Работа проводилась в период гона (март-апрель) в 2004–2007 гг. в природном поселении жёлтого суслика в Саратовской обл. Все самцы, включённые в анализ, были помечены индивидуальными метками, и их возраст был известен. Сусликов отлавливали после пробуждения из спячки, взвешивали. Ежедневно с 9:00 до 16:00 проводили наблюдения на всей площади поселения с регистрацией расположения сусликов с помощью GPS навигатора, отмечали пробуждение из спячки новых особей и регистрировали социальные контакты между особями. Для каждого самца оценивали площадь индивидуального участка методом минимального выпуклого многоугольника в программе ArcView 3.3, рассчитывали среднюю частоту контактов, инициированных самцом в период гона, и определяли число самок, с которыми самец контактировал. Для оценки статуса самца мы рассчитывали для каждого самца долю побед от общего числа агрессивных контактов с другими самцами, в которых он участвовал (для особей, у которых было отмечено ≥ 5 таких контактов). Чтобы классифицировать самцов согласно используемым поведенческим тактикам, мы использовали кластеризацию методом *k*-средних с тремя исходными переменными (даты выхода самца из спячки, площади участка, числа самок – партнёров по контактам; все переменные были стандартизованы) и двумя кластерами.

Результаты и обсуждение. Годовалые самцы (пережившие одну зимовку) имели меньшую массу тела, чем взрослые (≥ 2 зимовок) (445 ± 93 vs 803 ± 125 г; $t=11.1$, $df=58$, $p<0.0001$) и выходили из спячки в среднем на 10 дней позже ($t=-5.7$, $df=71$, $p<0.0001$). После второй зимовки масса и срок пробуждения самца не менялись от возраста. Площадь участка, используемого годовалыми самцами, была в среднем в 3–4 раза меньше, чем у взрослых особей (медиана= 3359 м² vs 15418 м²; $U=144$, $p=0.0006$); в то же время, некоторые годовалые самцы широко перемещались, превосходя значе-

ния, средние для взрослых особей. Кроме того, частота социальных контактов, инициированных самцом в период гона, не зависела от его возраста ($U=233, p=0.4$). Доля побед в агрессивных контактах с другими самцами у взрослых самцов была существенно выше, чем у годовалых (медиана=0.88 vs 0.07; $U=8, p=0.005$). Самцы разного возраста не различались по количеству самок, с которыми они контактировали ($U=223, p=0.5$). Таким образом, несмотря на меньшую массу тела и низкую конкурентоспособность, молодые самцы имели достаточно высокий уровень социальной активности и имели возможность контактировать с самками. Методом k -средних мы получили два кластера самцов, в первый из которых вошли как годовалые ($N=8$), так и взрослые ($N=18$) особи; второй кластер состоял только из взрослых самцов ($N=8$). По всем трём исходным переменным разделение на кластеры было достоверным ($p<0.02$). Самцы из второго кластера имели большую массу ($U=11, p=0.003$), раньше выходили из спячки ($U=51, p=0.03$), шире перемещались ($U=22, p=0.0007$), чаще инициировали социальные контакты ($U=24, p=0.01$), взаимодействовали с большим числом самок ($U=27, p=0.001$) и чаще побеждали в конфликтах с другими самцами ($U=8, p=0.04$). При этом, годовалые и взрослые самцы из первого кластера различались между собой только по массе тела ($U=6, p=0.007$) и были неотличимы друг от друга по остальным вышеперечисленным параметрам ($p>0.05$).

Таким образом, разделение самцов на кластеры не было напрямую связано с их возрастом, а в большей степени определялось массой, и, соответственно, физическим состоянием самца. При этом, «активные» самцы из второго кластера широко перемещались в поисках рецептивных самок, легко побеждали самцов из первого кластера в конфликтах и контактировали с большим числом самок, что должно требовать больших энергетических затрат, доступных лишь самцам в хорошем физическом состоянии. В то же время, «пассивные» самцы из первого кластера держались вблизи зимовочной норы и взаимодействовали преимущественно с ближайшими самками, что было оптимальным для взрослых особей в плохом физическом состоянии и для годовалых, у которых ещё продолжался структурный рост.

Благодарности. Работа поддержана РФФИ (10-04-01304а и 12-04-31279).

Male behavioral tactics in yellow ground squirrels during mating season

N.A. Vasilieva

Laboratory of Population Ecology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: ninavasilieva@gmail.com

In many mammalian species males are known to adopt various behavioral tactics to achieve mating. We studied behavioral tactics used by yellow ground squirrel males in the wild colony. Males were classified in two clusters (active/passive) based on date of spring emergence, home range size and the number of potential female mates. Cluster membership were related with male age and body condition.

Египетские собаки в начале нашей эры (захоронение в Фаюмском оазисе)

Д.Д. Васюков

Лаборатория биогеоценологии и исторической экологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: tipa2128506@gmail.com

Введение. Собака занимала особое место в жизни Египтян, о чём свидетельствуют древнеегипетские изображения собак и их многочисленные мумии, которые находят в гробницах и некрополях. Однако обширных и систематичных исследований остатков скелетов собак пока очень мало. Нехватка фактического материала в первую очередь касается более поздних периодов истории Египта, начиная с персидского (525 г. до н.э.).

Ввиду небольшого накопленного фактического материала о древних собаках Египта и прилежащих регионов и слабой изученности уже имеющегося, находку захоронения собак римского времени на древнекоптском некрополе Дейр-эль-Банат (Фаюмский оазис) можно считать уникальной. В нашей работе мы уделили много внимания детальному анализу скелетов погребённых собак из захоронений в Фаюме и попытались сравнить исследованный материал с предыдущими находками в Египте и ближайших к нему странах.

Материал и методы. В 2007 г. на территории древнего коптского кладбища археологического памятника Дейр эль-Банат (Фаюм, Египет) (29° 12' С.Ш., 30° 52' В.Д.) было обнаружено массовое захоронение собак. Раскопки захоронения велись с 2008 по 2010 гг. Захороненные скелеты находились в яме диаметром около 1,5 м, глубина ямы составила около 0,5 м. В начале раскопок над захоронением был обнаружен скелет молодого человека, под которым располагались непосредственно останки собак. Скелеты собак не были расположены в каком-то определённом порядке, а лежали хаотично, но плотно друг к другу. Прослойка песка между скелетами собак обнаружено не было. Элементы скелета лежали в раскопе, как правило, в анатомическом порядке, однако многие скелеты, особенно молодых особей, были неполными. Состояние останков собак говорило о том, что они высохли в естественных условиях: на многих скелетах сохранились кожа и шерсть; на коже и костях собак были обнаружены многочисленные пушечки; некоторые участки костей и кожи были покрыты небольшим слоем присохшей глины, не свойственной окружающей захоронение пустыне. Следов искусственного мумифицирования собак, как и следов воздействия орудий на костях или каких-либо иных повреждений обнаружено не было. Мумифицированные трупы многих щенков и/или только черепа и нижние челюсти многих особей были обмотаны обвязками из растительных волокон, анатомический порядок и принадлежность к одной особи при этом соблюдалась не всегда. Производилось определение возраста особей, измерение костей скелета, вычисление роста в холке и веса, определение числа особей и радиоуглеродное датирование образцов.

Результаты и обсуждение. Установлено время захоронения –20 г. н.э. (37 г. до н.э. – 57 г. н.э.), что соответствует римскому периоду в Египте. В раскопе находилось как минимум 142 собаки: 86% – щенки разного возраста. Распределение воз-

растов щенков бимодальное, один пик соответствуют особям около 20 дней, другой – от 1,5 до 3 месяцев. Средняя высота в холке взрослых особей – $51,0 \pm 1,3$ см, средний вес $15,9 \pm 0,6$ кг. Минимальное количество самцов среди взрослых особей – 5 (26%).

На одну самку приходится 9 щенков, что не вполне соответствует дико живущим собакам. Кривая смертности также не соответствует естественной для собак. Также найти трупы щенков в таком количестве весьма непросто. Поэтому наиболее вероятной нам представляется ситуация с существованием некоего репродуктивного центра (питомника). Вероятно, таких центров было несколько из-за несоответствия возрастной структуры щенков эффекту Макклиток.

Разброс размеров собак из захоронения очень велик, что, в целом, отмечено для собак римского времени. Выделить однотипную группу не представляется возможным, усреднённые значения очень близки к древним и современным Суданским собакам, современным Египетским париям и древним Израильским собакам из Ашкелона.

Отсутствие прослоек почвы, а также плотное и компактное размещение останков собак ясно говорят о том, что захоронение произошло одновременно и быстро. Наличие следов глины и пупариев свидетельствует о том, что трупы собак лежали довольно продолжительное время недалеко от воды и разлагались. Об их ненасильственной смерти говорит отсутствие каких-либо следов воздействия орудий на костях. Факт попадания этих собак на территорию кладбища, наличие обвязок и «собранность» многих скелетов – следствие того, что эти полуразложившиеся трупы были собраны жителями Фаюма и принесены на место захоронения. Вероятно, аномально высокое наводнение могло вызвать затопление каких-то территорий, где, по нашему предположению, могли находиться питомники собак. По всей видимости, питомник был огорожен или представлял собой строение, из которого было сложно выбраться собакам, что привело к их утоплению. Единичное свидетельство в древних источниках Фаюма пока не позволяет говорить об этом с большой уверенностью.

Благодарности. Благодарю коллег из Российского Центра Египтологии РАН и моей лаборатории за помощь в процессе исследования.

Egyptian dogs in the beginning of the Common Era (dog burial in Fayum oasis)

D.D. Vasyukov

Laboratory for Biocenology and Historical Ecology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: tjpa2128506@gmail.com

Dogs were buried in Fayum cemetery at 20 AD (40 BC -60 AD). There were 142 dogs, mostly puppies of different ages (86 %). We suggest that Fayum citizens bred dogs in various places. A flood of the Nile could be the reason of dog death. High variance of calculated heights and weights of dogs make them similar with pariahs rather than any morphotypes (breeds).

Фауна и фенология почвенных стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) плакорной дубравы в Чувашии

Е.Ю. Виноградова

Лаборатория синэкологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: Vinograd.zh@mail.ru

Введение. Настоящая работа является начальным этапом изучения пространственно-временной структуры населения коротконадкрылых жуков лесного фитоценоза и охватывает почвенно-подстилочный компонент фауны коротконадкрылых жуков плакорной дубравы.

Целью исследования является выявление видового состава и фенологических особенностей почвенно-подстилочных стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) плакорной дубравы в Чувашии. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1) проанализировать видовой состав и структуру населения коротконадкрылых жуков выбранного биотопа;

2) изучить фенологию массовых видов стафилинид.

В качестве биотопа для исследований нами была выбрана плакорная дубрава кленово-липово-снытьевая, расположенная в Чувашской Республике, в окрестностях деревни Хыркасы.

Материал и методы. Отлов жуков производился с апреля по октябрь 2013 г. двумя методами: при помощи почвенных ловушек и при разборе почвенных проб. Почвенные ловушки представляли собой пластиковые стаканчики объемом 0.2 л, вкопанные так, чтобы их верхний край находился на уровне почвы. 10 ловушек находились у комля дубов, а 10 – между деревьями. В качестве фиксатора использовался 20% раствор уксусной кислоты. Частота выборки – каждые две недели. Почвенные пробы размером 10×10 см до глубины гумусного горизонта (обычно 5–7 см) брались раз в 2 недели (10 у комля дуба, 10 между дубами). Экстракцию членистоногих из проб проводили в эклекторах при естественном освещении (без подогрева) до полного высыхания субстрата. Перед выгонкой, крупных жуков извлекали из проб вручную. Всего было собрано 3310 экземпляров коротконадкрылых жуков, из которых 3211 были пойманы в почвенные ловушки.

Результаты. За период исследования было отмечено 63 вида стафилинид, относящихся к 9 подсемействам. Наиболее разнообразны подсемейства Staphylininae (21 вид), Tachyporinae (17 видов) и Aleocharinae (15 видов). Большую часть видов (58) удалось выявить при сборе в ловушки. В почвенных пробах отмечено 28 видов, в т.ч. 6, отсутствующих в ловушках.

Доминирующими по численности видами в почвенных ловушках являются *Philonthus decorus* (относительное обилие 42,5%), *Falagrioma thoracica* (относительное обилие 12,8%), *Tachyporus abdominalis* (11%) и *Staphylinus erythropterus* (7,6%). К обычным видам можно отнести *Anthobium atrocephalum*, *Drusilla canaliculata*, *Oxyrhopoda acuminata*, *Atheta fungi*, *Platydracus chalconcephalus*, *Ocyopus nitens*, *Othius punctulatus*, *Xantholinus tricolor* (относительное обилие от 1 до 5%). 18 видов отмечено единично.

В почвенных пробах доминируют *Anthobium atrocephalum*, *Geostiba circellaris* и *Atheta fungi* (относительное обилие каждого вида 17%), причем *Geostiba circellaris* попала в почвенную ловушку лишь однажды и всего в 1 экземпляре.

Пики активности почвенно-подстилочных стафилинид в дубраве приходятся на 7–21 июня и 3–19 августа. Первый пик связан с такими видами, как *Philonthus decorus* и *Staphylinus erythropterus*, а второй – с *Philonthus decorus* и *Falagrioma thoracica*. В отдельные сроки учета в ловушках обнаруживали 11–27 видов. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в ранневесенний период (с 25 апреля по 10 мая).

В ходе исследований удалось выяснить особенности фенологии массовых видов. К видам, встречающимся в течение всего сезона, можно отнести *Philonthus decorus*, *Staphylinus erythropterus*, *Atheta fungi* и *Tachyporus abdominalis*. Для самого массового в ловушках вида, *Philonthus decorus*, можно выделить 2 четких пика активности: в начале лета (с 7 по 21 июня) и в конце лета (с 3 по 19 августа). У *Staphylinus erythropterus*, максимум уловистости пришелся на июнь (в осенних сборах он присутствовал единично). Уловистость *Atheta fungi* в течение всего сезона была сходной. У *Tachyporus abdominalis* отмечен ранневесенний пик уловистости (с 25 апреля по 10 мая) и менее выраженный – осенний (в конце сентября). *Falagrioma thoracica* появилась в ловушках только в конце июня, а его максимальная активность пришлась на вторую половину лета (21 июля – 19 августа); в осенних сборах он присутствовал единично. *Anthobium atrocephalum* имел ранневесенний и осенний пики уловистости, а в течение лета в ловушки не попадал. Максимальная активность *Oxypoda acuminata* пришлась на вторую половину сентября.

Таким образом, сведения по структуре многовидового таксоцено коротконадкрылых жуков в почвенном ярусе дубравы, полученные с помощью ловушек и эклиторной выгонки, существенно различаются, дополняя друг друга. Периоды максимальной уловистости массовых видов в значительной степени размежеваны.

Благодарности. Автор искренне признателен В.Б. Семенову (Институт медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.И. Марциновского, Москва) за подробные консультации при определении материала и О.Л. Макаровой (ИПЭЭ РАН им. А.Н. Северцова, Москва) за ценные советы и участие в подборе методов исследования.

Rove beetle (Coleoptera, Staphylinidae) fauna and phenology of plain oak forest in Chuvashia

E.Y. Vinogradova

Laboratory for synecology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: Vinograd.zh@mail.ru

Present work is an initial step in the scrutinize study of the spatio-temporal community structure of rove beetles (Coleoptera, Staphylinidae) within one forest habitat. Plain oak forest was selected as a habitat for research. Data on the diversity, catching and seasonall changes of soil and litter inhabiting Staphylinidae were obtained.

Видоспецифичен ли полярный угол логарифмической спирали у брюхоногих моллюсков?

И.С. Ворошилова

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, п. Борок Ярославской обл.

E-mail: issergeeva@yandex.ru

Введение. Предполагается, что во многих случаях форма раковины брюхоногих моллюсков соответствует логарифмической спирали. Одно из основных свойств этой кривой – постоянство величины полярного угла, образуемого между касательной к любой точке спирали и полярным радиусом. Считается, что значения полярного угла, следовательно, и форма образующей кривой различаются у представителей разных видов. Это предположение широко используется в систематике пресноводных брюхоногих моллюсков, но никогда не было проверено эмпирически. Целью нашей работы стала проверка предположения о постоянстве угла на разных стадиях онтогенеза и изучение внутривидовой и межвидовой изменчивости этого признака.

Материалы и методы. Значения полярного угла определены для представителей вида *Viviparus viviparus* L., 1758 на разных стадиях онтогенеза (включая эмбриональную стадию), а также из географически удаленных популяций. Моллюсков фотографировали сверху. Внешние контуры оборотов раковины, образующие спираль, обводили на прозрачную пленку. Определение величины полярного угла каждого из анализируемых оборотов раковины проводили путем сопоставления полученных контуров с отрезками модельных спиралей, для которых известна величина полярного угла. Измерения взрослых моллюсков осуществляли для 3 оборотов раковины. Достоверность различий между частотами вариантов определяли по критерию идентичности Л.А. Животовского. Проанализировали 531 экз. *Viviparus viviparus*, а также 5 экз. других видов сем. Viviparidae.

Результаты и обсуждение. В исследуемых выборках обнаружены следующие варианты значений полярного угла: 79, 80, 81°. У отдельных особей верхние и нижние обороты раковины имели разные значения полярного угла. В тех случаях, когда верхние обороты раковины, составляли 81 или 79°, значения нижних оборотов достигали типичной для вида величины 80°. Такие варианты обозначены нами как 79–80, 81–80.

Несмотря на то, что для этого вида живородец характерно изменение пропорций раковины в ходе онтогенеза, в большинстве случаев величина полярного угла оставалась постоянной при определении этого признака на начальных и конечных оборотах раковины. На эмбриональной стадии, так же как и у взрослых особей преобладали моллюски с вариантом 80°. Значимые различия по частотам встречаемости фенотипов обнаружены при сравнении эмбриональной и старшей возрастной групп моллюсков. У эмбрионов и молоди (на стадии до 4 оборотов) не найдены варианты 79–80, 81–80.

Во всех изученных нами выборках из географически удаленных популяций преобладали моллюски с полярным углом 80° . Остальные варианты встречались единично, за исключением выборки из р. Тетерев Житомирской области, где частота встречаемости варианта 81–80 была существенно выше, чем в других популяциях этого вида. Одинаковые значения полярного угла обнаружены у представителей разных видов в пределах семейства, а также у других групп пресноводных брюхоногих моллюсков. Таким образом, предположение о видоспецифичности величины полярного угла не подтвердилось.

Благодарности. Исследование проведено при финансовой поддержке МК-2455.2013.4, РФФИ (грант – 14-04-00213 - А, 14-04-31112 - мол_а). Автор благодарен к.б.н. Е.А. Боровиковой, к.б.н. А.А. Прокину.

Is the polar angle of the logarithmic spiral of shell in Gastropoda species specific?

I.S. Voroshilova

Papanin Institute of Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences,
v. Borok, the Yaroslavl Region
E-mail: issergeeva@yandex.ru

The logarithmic spiral's polar angle values of shells in the family Viviparidae have been analyzed. It is shown that the angle values do not differ in samples from distant geographical places. In most cases the angle values are identical at different ontogenetic stages. Furthermore the values of polar angle coincide for different mollusks species.

О расширении ареала терского усача *Barbus ciscaucasicus* в связи с уточнением статуса краевых популяций (по данным мтДНК)

А.А. Гандлин

Лаборатория экологии водных сообществ и инвазий ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: gandlin.aleksander@yandex.ru

Введение. Род *Barbus* – одна из проблемных в таксономии и эволюции группа рыб семейства Cyprinidae. Под родовым названием *Barbus* было описано 800–1000 видов, представленных эволюционными диплоидами ($2n = 50$), тетраплоидами ($2n = 98–100$) и гексаплоидами ($2n = 150$). Группа тетраплоидных усачей рода *Barbus sensu stricto* распространена в водоёмах Европы, Кавказа и Ближнего Востока и насчитывает 29 видов. По сравнению с европейскими видами усачей, многие из которых редки и находятся в угрожаемом состоянии, кавказские усачи *Barbus sensu stricto* являются вполне обычным, а в некоторых реках доминирующим компонентом ихтиофауны.

Материалы и методы. Основным материалом для работы послужили коллекционные сборы Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. Исследованы виды усачей рода *Barbus sensu stricto*, известные на Кавказе: колхидский усач *Barbus escherichii* Steindachner, 1897; терский усач *Barbus ciscaucasicus*, 1877; кубанский усач *Barbus kubanicus* Berg, 1912; куринский усач *Barbus cyri* De Filippi, 1865 и севанский усач *Barbus goktschaicus* Kessler, 1877. Всего изучено 38 экземпляров из 13 локальностей, располагающихся на территории России, Абхазии, Азербайджана и Армении. ДНК выделяли из плавников рыб, фиксированных в 96% этаноле, по стандартному солевому методу. В качестве молекулярно-генетического маркера был выбран ген цитохрома b (cytb). – одного из белков электротранспортной цепи митохондрий. Этот ген относительно не велик (1140 пар нуклеотидов), умеренно консервативен и традиционно используется как для анализа межвидовых отношений, так и для идентификации видов. Участок гена cytb митохондриального генома амплифицировался с использованием праймеров GluDg и H16460. Параметры приготовления ПЦР-смеси и условия ПЦР амплификации заимствованы из работы Лёвина с соавт. Полученные ПЦР-продукты были визуализированы в 1.5 % агарозном геле, а затем очищены смесью для пересадки ПЦР-продукта. Последовательности нуклеотидов были секвенированы на автоматическом секвенаторе ABI3500 в соответствии с инструкцией производителя. Гомологичные участки последовательностей были выровнены с использованием пакета программ MEGA6 в соответствии с опубликованными в генбанке последовательностями цитохрома b. Гаплотипы и позиции варибельных участков определены при помощи программы DNA Sequence Polymorphism v. 5.10.01. Наиболее подходящей моделью эволюции согласно критерию Акаике (AIC), встроенному в пакет MEGA6, является модель TN93+G. Филогенетический анализ проводили мето-

дом максимального правдоподобия (Maximal likelihood), бутстрэп-поддержка рассчитана при 500 репликах.

Результаты и обсуждения. С помощью филогенетического анализа нуклеотидных последовательностей гена *cyt b* мтДНК было получено филогенетическое дерево, показывающее родственное отношение видов усачей рода *Barbus sensu stricto* Кавказа. На его основе было выяснено, что гаплотипы усачей разделены на две крупные филогенетические линии с дивергенцией 2 и 99% поддержки бутстрэпа. Первая линия включает в себя куринского и севанского усачей. Вторая – колхидского, кубанского и терского усачей, а также куринского усача реки Пирсагат. Однако было замечено, что гаплотипы куринского усача реки Пирсагат и терского усача перемешаны, в то время как куринские усачи других водоемов принадлежат совершенно другой филогенетической линии. Из этого следует заключение, что куринский усач *Barbus lacerta cyri* реки Пирсагат на самом деле относится к терскому усачу *Barbus ciscaucasicus*.

Ранее считалось, что южная граница ареала терского усача *Barbus ciscaucasicus* является река Худат на севере Азербайджана. В свете новых данных южная граница ареала терского усача значительно сдвигается до реки Пирсагат. Река Пирсагат является бессточной, хотя раньше независимо впадала в Каспийское море.

About the range extension of Terek barbell *Barbus ciscaucasicus* as a result of genetic identification of boundary populations

A.A. Gandlin

Laboratory of ecology of water communities and invasions, IPEE RAS, Moscow

E-mail: gandlin.aleksander@yandex.ru

As a result, the genetic analysis of boundary populations *Barbus ciscaucasicus* Terek and Kura *Barbus lacerta cyri* barbells, the border area of the Terek barbel has been extended to the south and south-west to the river Pirsagat inclusive (Azerbaijan). Previously, the southern boundary of distribution of this species considered Khudat river in northern Azerbaijan, and barbells beetles inhabiting the south, attributed to the Kura barbel.

Суточная динамика трийодтиронина и тироксина в крови годовиков черноморской кумжи *Salmo trutta labrax*

Е.В. Ганжа, Е.Д. Паелов

Лаборатория поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: evganzha@gmail.com

Введение. Известно, что черноморская кумжа *Salmo trutta labrax* образует две фенотипические группы – проходную и жилую. Проходная форма смолтифицируется и скатывается в море, а резидентная – в течение всей жизни обитает в пресной воде. Годовики кумжи после выбора жизненной стратегии различаются физиологическим состоянием, в том числе, по обменным процессам, происходящим в их организме. За контроль энергетических и ростовых процессов отвечают тиреоидные гормоны – трийодтиронин (Т3) и тироксин (Т4), они обладают выраженным морфогенетическим эффектом. Для понимания особенностей внутривидовой дифференциации черноморской кумжи и её физиологического преобразования в жилую форму важно знать динамику изменения уровня в крови данных гормонов в течение суток.

Материалы и методы. Объектом исследования служила молодь жилой формы черноморской кумжи в возрасте 15 мес. Кровь отбирали из хвостовой вены от 30 самок и 42 самцов кумжи в следующие периоды: вечером на закате; ночью; утром перед рассветом; утром после рассвета; днём. Уровень Т3 и Т4 в объединенной пробе плазмы крови от 1 до 5 особей плазме определяли методом иммуноферментного анализа. Анализ проб проводили в 2–3 повторностях. Статистическая обработка материала выполнена с использованием дисперсионного анализа и критерия Стьюдента.

Результаты. Содержание Т3 в крови кумжи достоверно ($p < 0.05$, самки $n=26$, самцы $n=40$) зависит от времени забора проб и от пола, причём суточная динамика концентрации этого гормона у самок и самцов различна. Концентрация Т4 в крови кумжи в течение суток достоверно ($p < 0.05$, самки $n=31$, самцы $n=41$) различается у особей разного пола.

У самок наиболее высокий уровень обоих тиреоидных гормонов приходится на утреннее время после рассвета – Т3 составил 7.6 нг/мл, а Т4 – 713.3 нг/мл (различия достоверны только с сумеречным периодом, $p < 0.05$). Снижение тиреоидных гормонов в крови самок отмечено в утренние сумерки (перед рассветом), но самое низкое содержание было в вечерние сумерки: Т3 – 3.5 нг/мл, Т4 – 259.2 нг/мл (для Т3 $p < 0.05$, за исключением периода перед рассветом, а Т4 $p < 0.05$ только утром).

У самцов черноморской кумжи максимум содержания Т3 выявлен в вечернее время 7.6 нг/мл ($p < 0.05$ различия достоверны утром и перед рассветом), а минимум – перед рассветом 5.3 нг/мл ($p < 0.05$ различия достоверны с вечерним периодом). Уровень Т4 максимален в дневное время 919.6 нг/мл ($p < 0.05$ различия достоверны с ночным и вечерним периодами), минимален – в ночное 173.3 нг/мл ($p < 0.05$ различия достоверны с дневным и вечерним периодами).

Заключение. У молоди жилой формы черноморской кумжи выявлен половой диморфизм по содержанию тиреоидных гормонов в крови. Отмечена тенденция повышения содержания в крови Т3 и Т4 от предрассветного времени к утреннему для самок и самцов. Максимумы содержания тиреоидных гормонов приходятся на светлое время суток, за исключением трийодтирона у самцов, максимум которого отмечен в сумеречный период. Минимумы гормонов выявлены в сумеречный период за исключением тироксина у самцов, минимум которого выявлен ночью.

Благодарности. Авторы выражают благодарность сотрудникам форелеводческого завода «Адлер» – В.А. Янковской и Я.В. Кондратенко за содействие в проведении исследований.

The daily dynamics triiodothyronine and thyroxine in the blood of yearling Black Sea salmon *Salmo trutta labrax*

E.V. Ganzha, E.D. Pavlov

Laboratory for Behaviour of Lower Vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: evganzha@gmail.com

The daily dynamics of the content of triiodothyronine (T3) and thyroxine (T4) were investigated in the blood of yearling Black Sea salmon. The minimum and maximum of concentrations of T3 and T4 are not coincide on time in male and female, but there are defined a tendency to the increased of levels of T3 and T4 towards morning.

Разделение трофических ниш ключевых таксономических групп хищных почвенных беспозвоночных

А.А. Гончаров

Лаборатория почвенной зоологии и общей энтомологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: antonio.goncharoff@gmail.com

Введение. Хищные беспозвоночные из размерного класса мезофауны находятся на вершине трофической пирамиды детритных пищевых сетей и интегрируют в значительной степени независимые потоки энергии, утилизируемые разными экологическими группами сапрофагов (*sensu lato*). Считается, что большинство хищных представителей почвенной мезофауны – хищники-генералисты. В таком случае, значительное локальное видовое разнообразие и сходство экологических свойств этих хищников не в полной степени согласуется с конкурентно-равновесной теорией, согласно которой, каждый вид в экосистеме имеет уникальную экологическую нишу. Возможным объяснением наблюдаемого несоответствия может служить разделение трофических ниш хищников-генералистов. Типическая приуроченность (подстилочные или почвенные формы) и таксономическая принадлежность (на уровне семейства) – наиболее вероятные свойства, ограничивающие спектр питания хищников.

Материал и методы. Материалом для исследования послужили полевые сборы мезофауны, осуществленные в Окском (2008 г.) и Полистовском (2009 г.) заповедниках. С помощью ловушек Барбера и почвенных раскопок было учтено 3160 беспозвоночных, относящихся к 120 видам из 22 семейств. В ЦКП при ИПЭЭ РАН был исследован изотопный состав углерода и азота наиболее массовых видов беспозвоночных. Получены данные для 802 особей сапрофагов из 11 семейств, 1368 особей хищников из 12 семейств, 70 особей фитофагов из 6 семейств, а также 105 проб растительного материала (листового опада и живых тканей). Было выделено три группы потенциальных жертв почвенных хищников, различающихся по величинам $\Delta^{13}\text{C}$ и $\Delta^{15}\text{N}$ (нормированный по локальному опаду изотопный состав углерода и азота): фитофаги и живые ткани растений ($\Delta^{13}\text{C} = -0.2\text{‰}$, $\Delta^{15}\text{N} = 2.4\text{‰}$), почвенные сапрофаги (3.0; 2.8‰), почвенные хищники (2.5; 5.8‰). После этого в пакете IsoSource (ver. 1.3.1.) были выполнены расчеты вклада каждого из трех групп жертв в рацион 12 наиболее массовых семейств хищников (полагая, что трофическое обогащение для $\Delta^{13}\text{C}$ равно 0.5‰, для $\Delta^{15}\text{N} - 3.0\text{‰}$).

Результаты и обсуждение. На основании полученных оценок можно заключить, что хищники из всех изученных семейств значительную часть энергии получали за счет питания почвенными беспозвоночными. Представители четырех семейств (Geophilidae, Lithobiidae, личинки Elateridae и Rhagionidae) были полностью трофически связаны с почвенными сапрофагами. Более половины рациона крупных пауков из семейств Lycosidae и Gnaphosidae составляли другие хищные беспозвоночные, доля почвенных сапрофагов и фитофагов не превышала соответственно 36 и 18%. В рационе имаго Staphylinidae и личинок Asilidae все три типа

жертв присутствовали в равном соотношении (30–35%). Имаго Carabidae, Linyphiidae, Thomisidae и личинки Cantharidae, согласно результатам расчетов, не были трофически связаны с почвенными хищниками. От 50 до 65% рациона у особей из этих семейств составляли сапрофаги, от 35 до 50% – фитофаги или живые ткани растений. Полученные оценки не противоречат ряду экспериментальных работ, посвященных пищевому выбору отдельных видов хищников из рассмотренных семейств. Изученных беспозвоночных можно разделить на три гильдии. (1) Хищники 2-го порядка (питающиеся другими хищниками): Lycosidae, Gnaphosidae, Staphylinidae (герпетобионты) и Asilidae (геобионты). (2) Хищники 1-го порядка, трофически связанные с сапрофагами, фитофагами и/или растениями: Cantharidae и Linyphiidae (герпето- и геобионты), Thomisidae и Carabidae (герпетобионты). (3) Хищники 1-го порядка, полностью трофически связанные с сапрофагами: Lithobiidae (герпетобионты), Geophilidae, Elateridae и Rhagionidae (геобионты).

Полученные результаты подтверждают наличие тесных трофических связей почвенных хищников с широким кругом пищевых ресурсов, не ограниченным почвенными сапрофагами. Хищные беспозвоночные из выделенных гильдий значительно различаются по своему рациону. Кроме того, среди и герпетобионтов, и геобионтов присутствуют хищники всех трех гильдий. Такая структура трофических ниш обеспечивает высокий уровень обилия и видового разнообразия и хищников в детритных пищевых сетях.

Благодарности. Автор благодарит администрацию Окского и Полистовского заповедников за содействие во время полевых работ, В.Б. Семенова, А.И. Кузнецова, И.О. Камаева, Д.Н. Федоренко за помощь в определении почвенных беспозвоночных.

Trophic niches separation of key predatory soil invertebrates

A.A. Goncharov

Laboratory for Soil Zoology and General Entomology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: antonio.goncharoff@gmail.com

According to calculations based on field data, more than half of the spiders' diet (Lycosidae, Gnaphosidae) consists of soil predators. Diet of Staphylinidae and Asilidae includes equal proportions of soil saprophages, aboveground grazers and soil predators. Diet of Cantharidae, Thomisidae, Linyphiidae, Carabidae consists of aboveground grazers and saprophages. Only saprophages were present in the diet of Geophilidae, Lithobiidae, Elateridae and Rhagionidae.

Влияние паразитизма и хищничества на латерализацию у верховки (*Leucaspius delineatus*, Cyprinidae)

М.В. Гопко

Лаборатория поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: gopkomv@gmail.com

Введение. Латерализацию (межполушарную асимметрию) до недавнего времени считалась феноменом, присущим только человеку и, при этом, жестко генетически детерминированным. Однако в последнее время выяснилось, что она широко распространена в животном мире, причем в подтипе позвоночные (Vertebrata) латерализация возникла на самой заре становления этой группы. Так, она встречается у многих видов рыб, ведущих стайный образ жизни. Кроме того, степень развития асимметрии все больше увязывают с экологическим контекстом, в котором находится индивидум. Существуют два подхода к оценке адаптивной роли латерализации: первый – разделение функций мозга при одновременном решении нескольких задач, второй – синхронизация действий с другими членами стаи при групповом избегании угрозы. Первый подход подразумевает латерализацию на индивидуальном уровне (левша/правша), а второй на популяционном, напр. в человеческой популяции правшей больше, чем левшей. При этом латерализация на индивидуальном уровне не обязательно подразумевает латерализацию на групповом. В целом, латерализацию связывают с эффективным избеганием угрозы хищничества, причем, чем больше угроза, тем сильнее степень латерализации. Мы изучали зрительную латерализацию у стайной, карповой рыбы – верховки (*Leucaspius delineatus*). Нас интересовало влияние на латерализацию угрозы хищничества и паразитов. Гипотезы: (1) рыбы, содержащиеся в присутствии хищника и вещества тревоги (опыт) будут латерализованы иначе, чем рыбы из контрольной группы. Первые будут «делать ставку» на индивидуальную латерализацию, вторые – на групповую латерализацию. Паразиты, нередко меняющие поведение хозяев так, чтобы увеличить собственную приспособленность, должны делать рыбу осторожнее, в присутствии неподходящей угрозы, поэтому (2) интенсивность заражения паразитами, будет положительно коррелировать со степенью латерализации рыб.

Методы. Рыбам из опытной и контрольной групп предъявляли четыре вида стимулов, помещенных за прозрачной перегородкой: особь того же вида, пустой аквариум, незнакомый объект и хищника (щуку). На видеозаписях определяли, сколько времени рыба смотрит на объект правым и левым глазом. Рассчитывали коэффициент латерализации (L), который показывает, каким глазом рыба предпочитает смотреть. Коэффициент варьирует от -1 (смотрит только левым) до $+1$ (смотрит только правым). Если в среднем по популяции L достоверно меньше 0, то вся популяция латерализована влево, если больше – вправо. Также рассчитывали абсолютный коэффициент латерализации $|L|$, оценивающий латерализацию на индивидуальном уровне без учета направления. После тестов рыб вскрывали и подсчитывали число паразитов *Diplostomum* sp. (следующий хозяин – птица) в их глазах.

Результаты и обсуждение. Тест Краскелла-Уоллеса показал, что рыбы, содержащиеся без угрозы хищничества достоверно по-разному латерализованы на по-

пуляционном уровне (L) в присутствии различных стимулов ($H(3, N=96) = 14,46$; $p = 0,002$). Рыбы предпочитали смотреть правым глазом на все стимулы (L был достоверно выше 0 для всех стимулов; тест Манна-Уитни, $p < 0,02$), кроме хищника, на которого смотрели левым ($p < 0,1$, ns). Рыбы, содержащиеся в присутствии вещества тревоги, на популяционном уровне латерализованы не были. Зато их латерализация на индивидуальном уровне (|L|) достоверно различалась в ответ на различные стимулы (K-U тест, $H(3, N=96) = 10,2$; $p = 0,017$). Для контрольных рыб достоверных различий не обнаружено. Кроме того, в присутствии нового объекта рыбы, сильнее зараженные *Diplostomum* sp. были и латерализованы сильнее ($R_s = 0,52$; $p = 0,009$; $N = 24$).

Полученные данные подтверждают предположение, что латерализация – признак, сильно зависящий от экологического контекста. Кроме того, существует определенный компромисс между латерализацией на групповом (аналогично с другими членами группы) и индивидуальном уровне. Если группа дает особи эффективную защиту, то важно быть латерализованным одинаково с другими особями своего вида. Если же рыба не достаточно защищена в группе, то происходит переключение на индивидуальную модель защиты – верховки сильнее латерализованы, но только индивидуально – в разных направлениях. Вероятно, это делает реакцию рыбы на хищника менее предсказуемой. Нами также было установлено, что паразиты способны сделать рыбу более латерализованной (т.е. осторожной) в присутствии незнакомых стимулов. Для диплостомид, чьим окончательным хозяином является птица, более настороженная реакция рыбы на новый (потенциально опасный) объект в водной среде может быть адаптивна.

Благодарности. Работа поддержана грантом РФФИ № 14-04-00090.

Influence of parasitism and predation risk on lateralization in small cyprinid fish *Leucaspius delineatus*

M.V. Gopko

Laboratory for Behaviour of Lower Vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: gopkomv@gmail.com

Recent research estimated that the strength and even direction of lateralization is dependent on ecological context rather than unequivocally genetically determined and fixed. We investigated influence of predation risk and parasites on lateralization in sunbleak. Our results demonstrate that both ecological factors alter direction and strength of lateralization in *L. delineatus*.

Особенности питания амурского тигра на юге Приморского края

А.Ю. Горбунова¹, Е.И. Салманова², Д.С. Матюхина², М.Д. Чистополова³,
С.В. На́йденко³

¹ Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

² Национальный парк «Земля леопарда», Владивосток

³ Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: anastasiya92_77@mail.ru

Введение. Амурский тигр (*Panthera tigris altaica*) – наиболее северный подвид тигра, населяющий юг Дальнего Востока России (в первую очередь Приморский и Хабаровский края), отмечается на территории северо-восточного Китая и Кореи. Питание амурского тигра значительно отличается от такового у других подвидов, что связано в первую очередь с другим видовым составом жертв и иным пространственным размещением (в первую очередь низкой плотностью). Питание амурского тигра исследовалось на протяжении длительного периода времени. Однако актуальности вопрос не потерял до сих пор. В частности это связано с географическими различиями в питании на территории ареала амурского тигра (обусловленном, по-видимому, видовым разнообразием и обилием жертв). С другой стороны, пищевой ресурс амурского тигра не является стабильным, что связано как с сезонными изменениями в численности (размножение копытных) и доступности (зимняя спячка у медведей, барсуков и енотовидных собак) жертв. На юго-западе Приморского края, где обитает достаточно изолированная группировка амурских тигров, вопрос питания остается достаточно малоизученным. Интерес к нему связан еще и с обитанием в том же регионе самой редкой кошки России: дальневосточного леопарда (*Panthera pardus orientalis*). Трофические ниши этих двух крупных кошачьих, вероятно, могут существенно перекрываться.

Материалы и методы. Целью настоящего исследования было проанализировать питание амурского тигра на территории национального парка «Земля леопарда» в течение 2013 г. и сравнить его с литературными данными, известными для амурского тигра и дальневосточного леопарда для южного Приморья. Питание амурского тигра определяли при анализе экскрементов. Сбор экскрементов на территории национального парка проводили с июня по декабрь 2013 г. Впоследствии экскременты промывали, высушивали и проводили определение видовой принадлежности волос жертв под микроскопом Leica 5000D. Всего было проанализировано 50 проб экскрементов от амурского тигра (36 были собраны в снежный период, еще 14 – в бесснежный период).

Результаты и обсуждение. Питание амурского тигра достоверно отличалось в снежный и бесснежный периоды в первую очередь присутствием в рационе в бесснежный период барсука и енотовидной собаки и отсутствием кабарги. В зимний период амурский тигр поедал кабана и косулю несколько чаще, чем в бесснежный период. В предыдущие годы анализ питания амурского тигра на терри-

тории национального парка «Земля леопарда» был проведен Матюхиной с соавторами, выявив различия в питании амурского тигра в 2010 и 2012 гг., в первую очередь по частоте встреч в экскрементах тигра кабана и пятнистого оленя. Наши данные также показали достоверные отличия в доле кабана и пятнистого оленя в экскрементах амурского тигра от данных 2010 г. ($p < 0,05$ и $p < 0,01$ соответственно, по критерию сравнения долей) и сходство с 2012 г. Это, по-видимому, связано с увеличением численности кабана в течение последних лет на территории национального парка. В отличие от амурского тигра, в экскрементах дальневосточного леопарда крайне редко встречается кабан ($p < 0,001$) [3], однако значительно больше были доли пятнистого оленя (36.3%, $p < 0,05$) и косули (37%, $p < 0,001$). Таким образом, питание двух крупных кошачьих на Юго-Западе Приморья существенно отличается, что, по-видимому, обеспечивает их устойчивое сосуществование в этом регионе.

The traits of Amur tiger food habits at the south of Primorskii krai

A.Yu. Gorbunova¹, E.I. Salmanova², D.S. Matyuhina², M.D. Chistopolova³,
S.V. Naidenko³

¹ Lomonosov Moscow State University, Geographical Department, Moscow

² National park «Leopard land», Vladivostok

³ Laboratory of behavior and behavioral ecology of mammals, IPEE RAS, Moscow

E-mail: anastasiya92_77@mail.ru

Abstract. The aim of this study was to analyze food habits of Amur tiger in national park «Leopard land» in 2013 and compare it with earlier published data. Tiger preys were identified by feces analyses. Food habits in snowy and snowless periods were significantly different, mainly because of presence of badger and raccoon dogs remains in snowless period in tiger feces and absence of musk deer remains.

Introduction. Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) is the most northern subspecies of tiger inhabiting Russian Far East. Food habits of Amur tiger differ of other subspecies that related to other prey species and their distribution. At the south of Primorskii krai food habits of Amur tigers were studied quite poorly. Far-East leopard also inhabiting the same area and feeding niches may overlap (*Panthera pardus orientalis*) intensively.

Material and methods. The aim of this study was to analyze food habits of Amur tiger in national park «Leopard land» in 2013 and compare it with earlier published data. Tiger preys were identified by feces analyses. Feces collection was conducted in national park in June-December of 2013. Feces were washed out, dried. Prey hairs identified by microscopy (5000D). We analyzed 50 feces samples of Amur tiger (36 were collected in snowy period, 14 – in summer period).

Results and discussion. Food habits in snowy and snowless periods were significantly different, mainly because of presence of badger and raccoon dogs remains in snowless period in tiger feces and absence of musk deer remains. Our data shows significant

differences in wild boar and sika deer percentages of the data collected in 2010 ($p < 0,05$ and $p < 0,01$ respectively) and were similar to 2012 data. Probably it is related with the increase of wild boar density in national park in this period. In comparison to the tiger Far-Eastern leopard eats more rare wild boar ($p < 0,001$), but more often eats sika deer (36.3%, $p < 0,05$) and roe deer (37%, $p < 0,001$). Such way, food habits of two big cats in southern Primorie were different significantly that probably guarantee they existence in this region.

Бентосные экосистемы Северной Пацифики: события последних тысячелетий

Е.Н. Горлова

Лаборатория биогеоценологии и исторической экологии им. В.Н. Сукачёва ИПЭЭ РАН,
Москва

E-mail: gorlova.k@gmail.com

Введение. Шельф Берингова моря — один из самых высокопродуктивных и ценных промысловых районов Мирового океана. Известно, что многолетние колебания климата в этом регионе имеют сильное влияние на экосистемы, контролируя их продуктивность, численность некоторых видов и соответственно пищевые связи. Однако механизмы этих процессов остаются слабоизученными. Например, до сих пор нельзя однозначно ответить на вопрос, что привело к трансформации экосистем региона в XX веке — усилившаяся антропогенная нагрузка или односторонние изменения климата. Изучение событий, протекающих в экосистемах в далёком прошлом, за столетия до начала промышленных выловов, поможет установить причинно-следственные связи динамики численности отдельных видов и их экологии с климатическим и антропогенным воздействием.

Материал и методы. В исследовании был задействован остеологический материал современных и субфоссильных животных из морских экосистем Берингова моря. Современные образцы были взяты от скелетов из сравнительной эталонной остеологической коллекции лаборатории биогеоценологии и исторической экологии им. В.Н. Сукачёва (ИПЭЭ РАН) и собранные в результате полевых работ на Чукотском п-ове. Древние образцы были получены из культурных слоёв древнего эскимосского поселения, располагавшегося на побережье Берингова пр-ва, Чукотка (время существования 2500–200 лет назад).

Для работы использовались следующие методы:

- Радиougлеродный метод — абсолютное датирование органического материала с последующей калибровкой и коррекцией на фракционирование изотопов углерода и изменение газового состава атмосферы и приведением первичных датировок к календарным датам. Необходим для систематизации полученного в ходе раскопок материала и отнесения его к конкретным хронологическим периодам.
- Археозоологический метод — комплекс частных методов работы с остеологическим материалом из археологических памятников. Включает в себя определение видового и элементного состава костных остатков, индивидуального возраста, размеров отдельных особей, характер использования древним населением и доли в добыче, а также расчёт относительной численности локальных популяций.
- Анализ стабильных изотопов азота и углерода в коллагене костей позвоночных животных — использовался для оценки относительного трофического положения, занимаемого видом в цепи питания, особенностей рациона, поведения и мест кормления.

Результаты и обсуждение. Из бентосных экосистем Берингова моря были реконструированы относительная численность и особенности трофических связей двух

млекопитающих-бентософагов: моржа (*Odobenus rosmarus*) и лахтака (*Erignathus barbatus*). До недавнего времени трофическое положение этих видов считали сходным между собой и даже предполагали существование конкуренции за ресурс, однако последние исследования диеты современных лахтаксов показали, что роль демерсальных рыб в их питании существенно выше. В связи с этим была выдвинута гипотеза о недавнем разделении трофических ниш двух этих бентософагов — как следствии изменений в экосистемах Берингова моря, наблюдаемых в последние десятилетия. Наши данные, основанные на результатах изотопного анализа субфоссильных остатков, показывают, что специализация моржа и лахтака на разных объектах питания совсем не недавнее событие. При сравнении содержания ^{15}N , являющегося индикатором трофического положения, в коллагене костей моржа и лахтака в разные интервалы времени на протяжении последних 2500 лет, было показано, что в течение всего этого периода лахтак занимал более высокое положение в трофической сети по сравнению с моржом. Это, вероятно, также как и в современных экосистемах означает питание видами более высоких трофических позиций. По-видимому, на протяжении всего позднего голоцена морж и лахтак не имели перекрытий в питании настолько значимых, чтобы они приводили к конкуренции между видами.

Нестабильные климатические условия позднего голоцена отразились как на относительной численности, так и на изотопном составе обоих видов. Наиболее существенные изменения произошли в первой половине позднего голоцена (2300–1500 лет назад). Увеличение численности обоих видов и изменение трофических связей моржа (наиболее удачного, в качестве индикатора) хорошо коррелируют с динамикой ледовой обстановки в Арктике и фазами Арктической осцилляции – глобальной модели, описывающей атмосферные процессы в высоких широтах Северного полушария.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (12-04-00655) и программ «Живая природа: современное состояние и проблемы» и «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий». Автор выражает благодарность д.б.н. Тиуну А.В. (ИПЭЭ РАН) за помощь в проведении изотопного анализа и Васюкову Д.Д. (ИПЭЭ РАН) за помощь в сборе современного материала.

Benthic ecosystems of the North Pacific: events over last millennia

E.N. Gorlova

Laboratory for Biocenology and Historical Ecology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: gorlova.k@gmail.com

In order to study the secular dynamics of benthic ecosystems over the last millennia using archaeozoology and stable isotope analysis modern and ancient bones from two species (bearded seal and Pacific walrus) was analyzed. The most significant changes occurred in the period from 2300 to 1500 years BP. Abundance of the both species and trophic position of the walrus in this time are correlated with Arctic climatic trend.

Трофическая дифференциация двух видов *Daphnia* (Cladocera) в небольшом пруду

А.Н. Григорьева

Лаборатория экологии водных сообществ и инвазий ИПЭЭ РАН

E-mail: econastya@mail.ru

Введение. *Daphnia magna* и *D. pulex* (Cladocera: Daphniidae) – традиционные объекты водной трофологии. В предыдущие годы было проведено немало экспериментальных исследований, касавшихся их питания, и было получено много разнообразной информации, нуждающейся в систематизации и осмыслении. В целом два вида дафний нечасто обитают вместе. При этом за счет разницы в питании тот или иной вид может иметь конкурентное преимущество в том или ином водоеме, или в одном водоеме в той или иной период времени. Однако, работ, посвященных исследованиям таких ситуаций в природе, а не в эксперименте, крайне мало. Целью нашей работы было определить насколько сезонность влияет на степень трофической дифференциации двух видов *Daphnia* (Cladocera) в небольшом пруду на основе изотопного анализа.

Материал и методы. В период с мая по октябрь 2011 г. проводили исследование в Пеликаньем пруду Московского зоопарка. В течение этого времени отбирались качественные пробы зоопланктона, содержащие преимущественно два вида ветвистоусых ракообразных *D. magna* и *D. pulex*. Параллельно отбирали пробы потенциальных источников углерода для обоих видов дафний: воды (для определения изотопного состава sestona) и детрит. Отбор проб проводили 2 раза в месяц. Минимальной навеской для определения изотопного состава в пробе было 200 мкг (в среднем 2 дафнии) сухого вещества. Дафнии высушивались в термостате при температуре 60 градусов. Для каждой даты, каждого вида и каждого потенциального типа корма исследовано по пять повторностей. Изотопный анализ проводили на масс-спектрометре Thermo-Finnigan Delta V Plus и элементном анализаторе (Thermo Flash 1112), находящимися в Центре коллективного пользования при ИПЭЭ РАН.

Результаты и обсуждение. В целом спектр питания по углероду у *D. magna* оказался значительно шире, чем у *D. pulex*. Это согласуется с ранее полученными экспериментальными данными. Общий спектр питания взрослых *D. magna* шире, чем у молодежи – это также согласуется с данными предыдущих экспериментов. В силу этого *D. magna* имела возможность потреблять тот корм, который имелся в наличии в разные даты (фитопланктон, детрит либо бактерии), она относительно процветала в течение всего сезона, в то время как *D. pulex* с менее широким спектром и пищевыми возможностями практически вымерла в середине сезона. В период наступления фазы «чистой воды» – в конце июля – у *D. magna* наблюдалось повышение концентрации тяжелого изотопа азота, что возможно говорит о том что дафния перешла на другой пищевой объект, такой как бактерии. Трофические условия явно благоприятствовали *D. magna*, что хорошо заметно по ее численно-

сти на протяжении всего сезона. В результате нашей работы было продемонстрировано конкурентное преимущество одного вида в природных условиях, а не в эксперименте в рамках редуционно-экологического подхода.

Trophic differentiation of two species of *Daphnia* (Cladocera) in a small pond

A.N. Grigoryeva

Laboratory for Ecology of Aquatic communities and invasions, IPEE RAS, Moscow

E-mail: econastya@mail.ru

We investigated trophical differentiation of two species of *Daphnia* in the Pelican Pond of Moscow Zoo from May to October of 2011 by means of a stable isotope analysis. It is revealed that a food spectrum (in C) of *D. magna* is much wider, than in *D. pulex*. As a result, *D. magna* had a chance to consume a food, which was available at different dates (a phytoplankton, a detritus, or bacteria), while *D. pulex* with more narrow spectrum has disappeared in the middle of a season.

Филогения четырех видов сонь (Rodentia, Gliridae) Восточной Европы

О.О. Григорьева

Лаборатория микроэволюции млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: grig_forever@mail.ru

Введение. Семейство Gliridae (или Muoxidae) содержит девять родов и 28 видов, которые, выделены в три подсемейства: Glirinae (Glirulus и Glis), Graphiurinae (Graphiurus) и Leithiinae (Chaetocauda, Dryomys, Eliomys, Muscardinus, Muomimus и Selevinia). Они распространены в Палеарктике и Африке и обитают в горах, лесах, зарослях, садах, степях и даже пустынях. Как отметил Холден, таксономическая классификация семейства во многом была изучена благодаря филогенетическим анализам. В настоящее время не изучена Филогения видов сонь Восточной Европы, совершенно не изучена филогения лесной сони *Dryomys nitedula*. Поэтому целью нашей работы было исследование филогенетических отношений четырех видов сонь семейства Gliridae Восточной Европы: *Dryomys nitedula*, *Muscardinus avellanarius*, *Eliomys quercinus*, *Glis glis* на основании данных последовательностей участков генов *cytb*, *S*, IRBP.

Материал и методы. 29 образцов были получены из Саранской, Нижегородской, Ростовской областей и Краснодарского края России, а также из Белоруссии. Были разработаны новые праймеры для каждого гена. Филогенетический анализ проводился на основании методов NJ, MP, ML, BI.

Результаты и обсуждение. Анализ филогении по гену *cytb* позволил отнести исследуемые образцы *E. quercinus* к Западно-европейской кладе, *M. avellanarius* – к кладе Центральной и Северной Европы, *G. glis* – к Европейской.

Dryomys и *Eliomys* объединены в общую кладу по *cytb* IRBP. Также эта клада выделяется в топологии 12S без внешней группы. Данная топология 12S выявлялась в предыдущих исследованиях.

В одну кладу, сестринскую *Dryomys*+*Eliomys*, объединяются *Muscardinus* и *Glis* топологиях *cytb* 12S при анализе последней без внешней группы. В топологии IRBP *Muscardinus* является внешней родственной кладой по отношению к кладе *Dryomys*+*Eliomys* высокими уровнями поддержки. Внешней группой по отношению к кладе *Dryomys*+*Eliomys*+*Muscardinus* в данной топологии гена IRBP является *Glis*. Стоит отметить, что топология по ядерному гену находится в согласии с работами по другим ядерным генам, а также с последней классификацией Холдена. Таким образом, отношения между подсемейства остаются неоднозначными.

Граница эоцена и олигоцена (34 млн. л. н.) означает начало периода глобально изменения климата и обширной реорганизации фауны млекопитающих во всем Северном. Наши расчеты показывают, что диверсификация сохранившихся подсемейств, скорее всего, началась в это время. К концу олигоцена (около 24 млн. л. н.) температура мирового океана выросла на 4 °С, начался теплый период, который продлился до 16 млн. л. н. Моделирование глобального климата в сочетании с пря-

мыми ископаемых свидетельствами позволяют предположить, что в Северной Евразии была субтропическая и умеренная растительность в этот теплый период. Это была излюбленная среда сонь и мы можем заключить, что поздний олигоцен - начало миоцена – самый оптимальный период в эволюционной истории семейства Gliridae. После теплого периода Северная Евразия стала холоднее и суше и лесные массивы отступили, отчасти из-за поднятия Тибетского нагорья. Разнообразие сонь также сократилось в этот период. Очевидно, линия, включающая *Eliomys Dryomys*, также ответвляется в этот период.

Благодарности. Работа проводилась при поддержке гранта РФФИ 12-04-32035-мол_а и гранта Президента Российской Федерации МК-3755.2014.4.

Phylogeny of four dormice species (Rodentia, Gliridae) in Eastern Europe

O.O. Grigoryeva

Laboratory of microevolution, IPEE RAS, Moscow

E-mail: grig_forever@mail.ru

We investigated phylogenetic relationships of dormice species: *Dryomys nitedula*, *Muscardinus avellanarius*, *Eliomys quercinus* and *Glis glis* based on three genes.

Dryomys and *Eliomys* are combined into one clade. According to *cytb* and 12S, *Muscardinus* and *Glis* - to the neighbor. In IRBP topology, *Muscardinus* is an external clade and *Glis* is external to *Muscardinus*, as in the last Holden classification. Thus, the relationships between the subfamily remain ambiguous.

Симбиоз брюхоногих моллюсков и иглокожих

П.Ю. Дзебуадзе

Лаборатория поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: p.dzebuadze@gmail.com

Введение Брюхоногие моллюски семейства Eulimidae являются уникальной группой специализированных симбионтов иглокожих. В настоящее время известно около 1500 видов эулимид, и это одно из массовых семейств в классе Gastropoda.

На морских звездах эулимиды чаще всего встречаются на оральной стороне тела хозяина, где они лучше защищены от хищников (например, *Thyca* spp. и *Stilifer* spp.). Некоторые виды эулимид формируют на поверхности морских звезд, пробуравливая их покровы (например, вида рода *Stilifer*).

Эулимиды, встречающиеся на морских лилиях, способны обитать на разных частях тела хозяина (руки, цирры, чашечка), пробуравливая покровы между скелетными пластинками (*Annulobalcis* spp., *Goodingia varicosa*, *Curveulima* spp.).

На морских ежах симбиотические брюхоногие моллюски как перемещаются по поверхности тела хозяина (*Pulicochlea* spp.), так и прикрепляются к оральной стороне тела (*Echineulima* spp., *Mucronalia* sp., *Pelseenaria* spp.) или формируют галлы на иглах (*Megadenus interspinea*, *Monogamus parasaleniae*, *Sabinella troglodytes*, *Trochostilifer mortenseni*).

Эулимиды, ассоциированные с голотуриями, встречаются на спинной стороне хозяев, а также весьма многочисленны в целомической полости, являясь эндопаразитами (*Enteroxenos* spp., *Entocolax* spp., *Thyonicola* spp., *Gasterosiphon deimatis*, *Megadenus* spp.).

На офиурах симбиотические брюхоногие моллюски в основном селятся на оральной стороне тела и на руках (*Fuscapexophiocanthicola*, *Ophieulima armigeri*, *Ophieulima fuscoapicata*, *Ophieulima minima*, *Ophiarachnicolabiformis*).

Цель работы – описание разнообразия брюхоногих моллюсков семейства Eulimidae Южно-Китайского моря (на примере залива Нячанг).

Материалы и методы. Всего было исследовано более 3000 особей иглокожих из разных классов, собранных в заливе Нячанг Южно-Китайского моря на базе Приморского Отделения Российско-Вьетнамского Тропического Центра. Проанализировано более 1500 особей симбиотических брюхоногих моллюсков. Исследования проводились на глубинах от 0 до 20 м. При сборе материала использовалось легкое водолазное снаряжение. В ряде случаев под водой отмечалась локализация симбионтов на хозяине.

Результаты и обсуждение. В результате многолетних исследований фауны иглокожих и их симбионтов в заливе Нячанг был обнаружен 21 вид брюхоногих моллюсков из семейства Eulimidae. Ранее в водах Южного Вьетнама отмечалось лишь 7 видов эулимид. Результаты наших исследований более, чем удвоили отмеченное в литературе количество видов симбиотических брюхоногих моллюсков семейства Eulimidae в водах Вьетнама. Ранее в окрестностях залива Нячанг было отмечено лишь

7 видов эулимид, и лишь для 4 из них были известны хозяева. В наших исследова-ниях все виды моллюсков были обнаружены с хозяевами, и для большинства симбион-тов была выявлена предпочтительная локализация на хозяине.

Благодарности. Автор выражает благодарность дирекциям и сотрудникам При-морского Отделения Российско-Вьетнамского Тропического Центра за предостав-ленную возможность провести исследование по данной теме; д.б.н. Бритаеву Т.А., д.б.н. Кантору Ю.И., Савинкину О.В., а также всем коллегам за помощь и интерес-ную совместную работу в море и лаборатории. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 14-04-32153 мол_a

Symbiosis between gastropods and echinoderms

P. Yu. Dgebuadze

Laboratory of behavior of lower vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: p.dgebuadze@gmail.com

During several expeditions in South Vietnam (Bay of Nha Trang, South-China Sea) species composition of gastropods from the family Eulimidae was studied. The literature and our provided data about specificity, behavior peculiarities of molluscs and their location on the hosts were generalized. The most preferred host species of echinoderms (for example, crinoids, starfishes and sea urchins) were determined for several eulimid species.

Особенности кариотипа ужа водяного – *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) с территории Саратовской области

Д.С. Дмитриев, Э.И. Кайбелева
Саратовский филиал ИПЭЭ РАН, Саратов
E-mail: biodmit@gmail.com

Введение. Водяной уж (*Natrix tessellata* (Laurenti, 1768)) является широко распространенным видом в южных регионах России. Однако некоторые аспекты морфологии *N. tessellata* из-за мозаичности поселений на севере ареала остаются до конца не изученными. Данное замечание справедливо в отношении локальных популяций ужа водяного из Саратовской области, которые до настоящего времени кариологически не исследовались

Материал и методы. Материалом для настоящего исследования послужили полевые и лабораторные исследования, осуществленные в летний период 2012–2013 гг. Было отловлено 15 экземпляров (самцы) *N. tessellata* в прибрежной зоне р. Волга в окрестностях населенных пунктов Ахмат (Красноармейский административный район), Чардым и Усовка (Воскресенский административный район).

Препараты хромосом готовили по стандартной методике из клеток селезенки с некоторыми модификациями (использовали 0.04% раствор колхицина, время колхицинирования – 2 часа, гипотонирование проводили при комнатной температуре). Анализ препаратов проводили на микроскопе «Karl Zeiss». У каждой особи изучали не менее 20 метафазных пластинок. Измерение хромосом проводилось с использованием пакета программ «AxioVision» (модуль «Автоматическое измерение»). Размер хромосом, несущих вторичные перетяжки, определяли без учета длины спутничных нитей. Идентификацию ядышкообразующих районов проводили с использованием обработки препаратов азотнокислым серебром. Морфологический тип хромосом определяли с учетом плечевых индексов Тио и Левана

Результаты и обсуждение. В результате исследования установлено, что *N. tessellata* с территории Саратовской области характеризуется диплоидным числом хромосом, равным 36 ($2n = 36$). По размерам их можно определить как 16 макрохромосомы и 20 микрохромосомы. Среди макрохромосом выделяются три размерных группы: 1 группа, включающая 1 и 2 хромосомы (R.L. = 15.0, 10.4, соответственно); 2 группа – 3, 4, 5 и Z (R.L. = 6.5, 5.4 соответственно); 3 группа – 6 и 7 (R.L. = 3.8, 3.2). Половые хромосомы (ZZ) являются метацентриками (C_i = 38.0) и относятся ко второй размерной группе (R.L. = 5.3). Ядрышковый организатор располагается на коротком плече 1 хромосомы

1, 4 и Z-хромосома – метацентрические (V); 2, 3, 5, 6, 7 – субметацентрические (sV). Хромосомная формула самцов *N. tessellata* исследованной популяции:

$$2V+4sV+2V+2sV+V/V+4sV+20a=4V+10sV+V/V+20a.$$

В ходе сравнения морфометрических показателей макрохромосом в пределах трех выборок Саратовской области не выявлено достоверных различий в их размерах и морфологии

Кариотипы изученных нами ужей водяных не отличаются от *N. tessellata* из других частей ареала по количеству макрохромосом. Однако они отличаются по количеству микрохромосом. Так, например, у швейцарских и украинских *N. tessellata* выявлено 18 микрохромосом, тогда как в кариотипе ужей болгарских (Бельчевой и др., 2010) и саратовских популяций характерно 20 микрохромосом. Нестабильное количество микрохромосом, отсутствие фенотипических различий между особями с разным количеством этих хромосом может свидетельствовать о том, что они являются В-хромосомами. В этой связи представляется перспективным дальнейший сравнительный анализ хромосомных наборов *N. tessellata* из различных частей ареала.

Karyotype features of water snake – *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) from Saratov region

D.S. Dmitriev, E.I. Kaybeleva

Saratov, SB IEE RAS

E-mail: biodmit@gmail.com

Water snake (*Natrix tessellata* (Laurenti, 1768)) is a common species in the southern regions of Russia. However, some aspects of the morphology due to *N. tessellata* mosaic of settlements in the north of the range are not fully understood. This remark is true of the local populations of the water snake from the Saratov region, which have hitherto not been investigated karyologically

Валидация неинвазивного метода оценки гормонального статуса у черного хоря (*Mustela putorius*)

**М.Н. Ерофеева¹, А.С. Сивуха², Е.В. Павлова¹, Е.В. Поташникова³,
В.В. Рожнов¹, С.В. Найденов¹**

¹ Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

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

³ Лаборатория сравнительной этологии и биокommunikации ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: erofeemariya@yandex.ru

Введение. В последнее время все более актуальным становится разработка и валидация новых методов и подходов, которые позволили бы исследовать состояние популяций и изучать различные аспекты жизни животных без непосредственного контакта с ними. Особенно важны такие исследования на широко распространенных видах, таких как черный хорь, с высокой пластичностью и приспособляемостью, оказывающих конкурентное давление на другие виды. Поэтому целью данной работы стало проведение физиологической и биологической валидации метода неинвазивного мониторинга стероидных гормонов в экскрементах хорей.

Материал и методы. Работу проводили на НЭБ «Черноголовка» ИПЭЭ РАН в 2010–2011 гг. Всего в работе было использовано 18 половозрелых особей черного хоря (9 самцов и 9 самок). Для физиологического подтверждения адекватности неинвазивного мониторинга глюкокортикоидов в экскрементах животным в августе 2010 г. была сделана инъекция адренокортикотропного гормона (АКТГ) (10 МЕ/1 кг), и в октябре 2010 г. инъекция хорионического гонадотропина (10 МЕ) для мониторинга половых гормонов. До инъекции и через час после нее проводился забор крови (в течение 1,5 мин). Экскременты собирали в течение 4 суток до и 6 суток после инъекции. Для биологического подтверждения метода неинвазивного мониторинга половых гормонов в экскрементах животных оценивали динамику поведенческих и физиологических параметров в течение репродуктивного цикла хоря. Измерения концентрации гормонов в плазме крови и их метаболитов в экскрементах животных проводили с помощью иммуноферментного анализа с использованием наборов компаний «Иммунотех» и «Хема-Мед».

Результаты и обсуждение. Инъекция АКТГ приводила к достоверному изменению концентрации кортизола в экскрементах животных (FriedmanANOVA, $T=46,3$, $df=9$, $p<0,05$). Концентрация возрастала в среднем через 6 ч в 5,2 раза (Wilcoxon $n=8$, $Z=2,52$, $p<0,05$) и сохранялась высокой еще в течение 4 ч. Уровень кортизола в плазме крови возрастал в 7,4 раза (Wilcoxon $n=9$, $Z=2,67$, $p<0,05$). Различия в изменении концентрации кортизола в зависимости от пола выявлены не были. Инъекция хорионического гонадотропина приводила к достоверному изменению концентрации тестостерона у самцов (FriedmanANOVA, $T=31,1$, $df=10$, $p<0,05$). Повышение уровня тестостерона в экскрементах происходило через 15 ч (в 4,8 раза), после чего он оставался на высоком уровне в течение последующих 6 дней. В плазме крови концентрация тестостерона возрастала в 427 раз. Проведенная физиологи-

ческая валидация подтвердила адекватность использования неинвазивных методов для мониторинга гормональной активности глюкокортикоидов и тестостерона у черного хоря.

Биологическая валидация также подтвердила возможность использования неинвазивных методов для мониторинга половых гормонов у черного хоря. Изменения концентрации половых гормонов в экскрементах совпадали с репродуктивным циклом у животных этого вида. Так, у самцов уровень тестостерона был выше в период гона в 2,5 раза, чем в период покоя репродуктивной системы (Wilcoxon $n=7$, $Z=2,37$, $p<0,05$). Уровень эстрадиола у самок в период эструса был в 16,1 раз выше, чем в период покоя (Wilcoxon $n=7$, $Z=2,37$, $p<0,05$). Повышение уровня прогестерона в период беременности происходило как у самок, участвовавших в размножении (FriedmanANOVA $T=8,1$, $df=3$, $p<0,05$), так и у самок, не участвовавших в размножении. Однако у «беременных» самок по сравнению с «небеременными» уровень прогестерона был выше в 2,1 раза. При этом резкое повышение уровня прогестерона в экскрементах «беременных» самок происходило после снижения концентрации эстрадиола.

Validation of the noninvasive method for monitoring of hormonal status in Polecat (*Mustela putorius*)

***M.N. Erofeeva¹, A.S. Sivukha², E.V. Pavlova¹, E.V. Potashnikova³,
V.V. Rozhnov¹, S.V. Naidenko¹***

¹ Laboratory of behavior and behavioral ecology of mammals, IPEE RAS, Moscow

² K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology, Moscow

³ Laboratory for comparative behavior and biocommunication, IPEE RAS, Moscow

E-mail: erofeevamariva@yandex.ru

Physiological (ACTH-test and the injection of human chorionic gonadotropin) and biological validation confirmed the adequacy of noninvasive methods for monitoring of steroid hormones in polecat. Changes in concentrations of gonadal hormones in the polecat feces correspond with the activity of the reproductive system of animals.

Различия в морфологии сетчатки глаза и пигментного эпителия у ужеобразных (Colubridae) и гадюковых (Viperidae) змей на примере желтобрюхого полоза (*Hierophis caspius* Gmelin, 1789), ужа обыкновенного (*Natrix natrix* L., 1758) и гадюки обыкновенной (*Pelias berus* L., 1758)

Р.В. Желанкин

Лаборатория №8 «Обработка сенсорной информации» ИППИ РАН, Москва

E-mail: littletick@ya.ru

Введение. Змеи – одни из наиболее специализированных хищников среди рептилий, большинство из которых в процессе охоты полагаются исключительно на зрение и обоняние. Змей на планете около 3000 видов, и это свидетельствует об их высокой приспособленности к условиям обитания. Известно, что змеи, ведущие дневной образ жизни, отличаются от сумеречных и ночных змей большей величиной хрусталика и преобладанием колбочковых фоторецепторов сетчатки над палочками. У дневных змей имеется большое разнообразие колбочек – до 4 типов, содержащих различные типы пигментов. Сетчатка гадюковых змей (Viperidae) адаптирована к сумеречным условиям обитания, а ужеобразных (Colubridae) – к дневным условиям. Мы обнаружили еще ряд отличий сетчатки у исходно сумеречных гадюковых змей от чисто колбочковой сетчатки ужеобразных.

Материалы и методы. В нашем исследовании мы решили сравнить морфологию сетчатки глаза ужа обыкновенного (*N. natrix*), желтобрюхого полоза (*H. caspius*) и гадюки обыкновенной (*P. berus*). Изучали гистологические препараты поперечных срезов сетчатки желтобрюхого полоза и обыкновенной гадюки, окрашенные гематоксилин-эозином, под световым микроскопом при увеличении *200, *400 и *630. Вторая часть исследования была посвящена изучению плоских препаратов сетчатки трёх особей обыкновенного ужа и одной особи обыкновенной гадюки. Животные были предварительно наркотизированы уретаном и оставлены на 30 минут на ярком свете, после чего они были умерщвлены, а глазные яблоки были изъяты и инъецированы 10% раствором параформа на 30 минут. После этого из глаза изымалась сетчатка с пигментным эпителием, и готовились плоские препараты сетчатки на предметном стекле, покрываемые покровным стеклом. Препараты изучались под световым микроскопом при увеличении *200, *400 и *630.

Результаты. Средняя толщина сетчатки ужеобразных (полоза) в 1,8 раза превышала таковую у гадюковых (обыкновенной гадюки), и соответственно, превышала толщину большинства её слоёв (206,29 и 114,26 мкм). Размер ганглиозных клеток у гадюки в 2 раза превышал таковой у полоза (16,22 и 8,08 мкм). Ядра фоторецепторов у полоза были в 1,57 раза крупнее, чем у гадюки (9,32 и 5,92 мкм). Обнаружено, что фоторецепторы у полоза расположены в 1 ряд, а у гадюки – в 2 ряда. Размер (ширина) крупных клеток пигментного эпителия сетчатки га-

дюки составлял 90% от такового у ужа (21,42 мкм и 23,79 мкм, соответственно), а мелких – 78,66% (15,63 мкм и 19,87 мкм). Диаметр крупных фоторецепторных клеток сетчатки гадюки составил 96,04% от такового у ужа на вентральном крае сетчатки (10,18 мкм и 10,60 мкм, соответственно). При этом у обоих видов наблюдалось наличие фоторецепторов среднего размера – в среднем 8,8 мкм, располагавшихся в центральных областях сетчатки. Диаметр мелких фоторецепторных клеток сетчатки гадюки составлял 88,95% от таковых у ужа (6,04 и 6,79 мкм, соответственно). Наибольшая плотность фоторецепторов у ужа наблюдалась в центре и с назальной стороны сетчатки (12580 – 15475 клеток/мм²); немного меньшая – в вентральном (13681 кл/мм²), центральном дорсальном (12151 кл/мм²) и темпоральном (11020 кл/мм²) локусе; наименьшая плотность обнаружена на темпоральном крае (7062 кл/мм²). У гадюки максимальная плотность фоторецепторов наблюдалась в центральном отделе сетчатки и темпоральной его части (в среднем 10133 кл/мм²), а минимальная – на вентральном крае (8831 кл/мм²).

Заключение. Таким образом, было выявлено, что у гадюки обыкновенной (*P. berus*) фоторецепторные и пигментные клетки мельче, чем у ужа обыкновенного (*N. natrix*), и соотношение количества фоторецепторов на одну пигментную клетку также меньше. Значение плотности фоторецепторов у обыкновенного ужа оказалось объективно больше, нежели у гадюки, но при этом в процентном соотношении у гадюки количество малых фоторецепторов (27,67%) превышает такое у представителя ужеобразных (15,44%). Хотя в данном исследовании мы не дифференцировали фоторецепторы на палочки и колбочки, но можем предположить, что палочками являлись наиболее мелкие клетки (МФР), что наблюдается также на электронных микрофотографиях сетчатки рогатой гадюки (*Cerastes cerastes*), сделанных египетскими исследователями в 2004 году. Это указывает на большое количество палочковых фоторецепторов у гадюковых змей. Меньшая толщина сетчатки у обыкновенной гадюки, по сравнению с таковой у желтобрюхого полоза (*H. caspius*) также может свидетельствовать о менее четком восприятии цветовой информации. В то же время, увеличенный размер ганглиозных клеток в сетчатке гадюки может способствовать суммации сигналов от большего числа фоторецепторов, что повышает световую чувствительность. На это указывает также расположение фоторецепторов в 2 ряда, тогда как у полоза – в 1 ряд. Эти сведения, а также особенности образа жизни гадюковых змей дают возможность предположить, что у них может быть хорошо развито скоотопическое зрение, связанное с факультативной или облигатной сумеречной или ночной активностью.

Distinctions in morphology of a retina of an eye and a pigmentary epithelium at the Colubridae and Viperidae families of snakes on the example of a large whip snake (*Hierophis caspius* Gmelin, 1789) , grass snake (*Natrix natrix* L., 1758) and common European viper (*Pelias berus* L., 1758)

R.V. Zhelankin

Laboratory №. 8 «Processing of sensory information»,
A.A. Kharkevich Institute for Information Transfer Problems of RAS, Moscow
E-mail: littletick@ya.ru

Average thickness of a retina the Colubrid (large whip snake) by 1,8 times exceeded that at the Viperid (viper) that testifies in favor of day activity of the first. Rods of viper are the smallest photoreceptors that is proved by researches on others Viperids and its quantity exceeds that at the Colubrids. That points to development of the scotopic sight connected with twilight or night activity.

Различия в локомоторных возможностях сеголетков нерки (*Oncorhynchus nerka*), обитающих в разных биотопах

А.О. Звездин

Лаборатория поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: a.o.zvezdin@gmail.com

Введение. Молодь нерки до ската в море 2–3 года нагуливается в озёрах. Нерестилища нерки расположены как в озёрах, так и в вытекающих из них реках. Сеголетки с озёрных нерестилищ обитают на литорали озера, а в реке встречаются в трёх биотопах: днём в прибрежных заливах и на границе с русловым потоком, ночью – в заливах и в русловом потоке. Исследования биотопы различались по скорости и направлению течения. В озере и речных заливах оно было непостоянно по направлению, и скорость его составляла 0–0.1 м/с. На границе руслового потока скорость была до 0.25 м/с, а на стрежне до 0.5–0.6 м/с. Поведение обитающих в этих биотопах рыб различалось. Днём значительная часть речной молоди мигрировала против течения на границе с русловым потоком, направляясь в озеро. Ночью происходил скат сеголетков в русловом потоке. В заливах отстаивалась немигрирующая в данный момент молодь.

Целью работы было сравнение локомоторных возможностей сеголетков нерки из озёрных и речных биотопов. В качестве показателя этих возможностей выбрана критическая скорость течения – верхняя граница интервала скоростей, в пределах которого возможно удержание рыб в потоке.

Материал и методы. Работа выполнена в 2012 г. в верхнем течении р. Озерная, вытекающей из оз. Курильское (южная Камчатка). Молодь отлавливали: днём на литорали озера, в реке в заливах и на границе руслового потока (контранатантные мигранты); ночью – на стрежне реки (покатники). После отлова в течение суток всех рыб содержали в садках, установленных в р. Озерная, в ней выполнены эксперименты.

Критическую скорость определяли по стандартной методике у выборок из 30 особей. Длину тела рыб измеряли по Смитту (ℓ). Относительные критические скорости (V_{ℓ} , ℓ/c) считали по формуле $V_{\ell} = V_k / \ell$, где V_k – абсолютная критическая скорость течения (см/с).

Достоверность различий размеров рыб и их критических скоростей рассчитывали по критерию Манна-Уитни при $p < 0.05$.

Результаты. Наиболее крупными оказались генеративно-озёрная молодь (33.7 мм) и рыбы из ходовых стай (32.9 мм). Длина их тела была достоверно больше, чем у покатников (29.1 мм) и рыб из заливов реки (29.5 мм).

Несмотря на большие размеры тела относительные критические скорости у озёрных рыб (8.2 ℓ/c) были достоверно ниже, чем у речных рыб из заливов (10.2 ℓ/c) и ходовых стай (10.4 ℓ/c). Эти различия вызваны, прежде всего, различным

скоростным режимом в биотопах обитания, что напрямую отражается на тренированности рыб. В то же время озёрные рыбы и речные рыбы, перемещающиеся на границе руслового потока, отличаются миграционным состоянием. У озёрных рыб оно отсутствует, а у речных – явно выражено.

Поэтому исследована другая группа мигрирующих рыб – покатники, ночью обитающие в биотопе с максимальными из зарегистрированных скоростей. Несмотря на это в экспериментальной установке они все отказывались плыть против течения. То есть уровень тренированности покатников не определяет их критических скоростей. На них больше сказывается мотивация к движению вниз по течению, определяемая миграционным состоянием покатников. Тогда как у контранатантных мигрантов с мотивацией к движению против течения миграционное состояние не снижает критических скоростей течения.

Выводы. 1. Тренированность рыб – обитание в биотопах с большими скоростями течения – увеличивает критические скорости течения молоди нерки.

2. Миграционное состояние рыб с выраженной мотивацией к движению вниз по течению значительно снижает их критические скорости течения.

Благодарности. Автор благодарит ФГУП Кроноцкий Государственный Биосферный Заповедник и ФГУП КамчатНИРО, П.И. Кириллова, Е.А. Кириллову, Д.С. Павлова и В.В. Костина.

Differences in locomotor capabilities of sockeye underyearlings (*Oncorhynchus nerka*), inhabiting different biotopes

A.O. Zvezdin

Laboratory of behavior of lower vertebrates, IPPEE RAS, Moscow

E-mail: a.o.zvezdin@gmail.com

Relative critical current velocities for sockeye salmon underyearlings from the nursery lake outlet are higher than for fishes hatched in a lake. Juveniles that in river inhabit a water flow and a near shore zone have the same critical current velocities, and downstream migrants choosing at night mainstream of the river refuse to swim against the water current.

Мониторинг состояния фауны брюхоногих моллюсков в мангровых посадках центрального Вьетнама

С.С. Звонарева, Ю.И. Кантор

Лаборатория экологии и морфологии морских беспозвоночных, ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: sonyazv@mail.ru

Введение. Мангровые деревья создают среду обитания для разнообразной фауны беспозвоночных, в которой брюхоногие моллюски являются одним из главных компонентов. Среди них есть виды, которые обитают исключительно в мангровых экосистемах и виды, которые можно обнаружить и в других экосистемах прилегающей литорали и сублиторали. Видовой состав, разнообразие, биомасса и плотность моллюсков меняется под действием нарушений, эксплуатации, а также восстановления мангровой экосистемы и эти параметры могут служить индикатором изменений, как в естественных мангровых ассоциациях, так и в посадках.

Мангры во Вьетнаме всегда играли огромную социально-экономическую роль. Но война и экономический рост после нее привели к значительному сокращению площадей занимаемых мангровыми лесами. В связи с этим запущены программы по охране и восстановлению мангровых экосистем.

Целью исследования стало изучение видового состава брюхоногих моллюсков ассоциированных с мангровыми посадками, изучение долговременных изменений в видовом составе, плотности и биомассы гастропод в посадках, сравнение сообщества брюхоногих моллюсков посадок и естественных мангровых экосистем и литорали.

Методы. Для исследования было выбрано три мангровых ассоциации разных типов. Основным местом исследования стала литораль залива Дам Бай острова Че (окрестности г. Ня Чанг), где в 2004г. в среднем горизонте литорали были высажены саженцы *Rhizophora apiculata*, в 2007г. были высажены саженцы в нижнем горизонте литорали, а верхний горизонт литорали возле посадок занимали взрослые мангровые деревья. С 2005 по 2013 гг. обычно дважды в год в трех горизонтах литорали отбирали качественные и количественные пробы. Кроме того в 2013 г. была исследована небольшая естественная мангровая ассоциация расположенная неподалеку, которую образует узкий пояс взрослых мангровых деревьев, и которая соответствует верхнему горизонту литорали в мангровых посадках (качественные и количественные пробы). Также в 2012 и 2013 годах исследовали естественную мангровую ассоциацию в заливе Ня Фу, она сильно отличается от обеих мангровых ассоциаций в заливе Дам Бай и имеет более сложную структуру, поскольку расположена вдоль пресноводных ручьев.

Количественные пробы собирали при помощи рамки (обычно 0,1 м²) случайно помещенной на грунт. Были измерены биомасса и плотность каждого вида брюхоногих моллюсков в каждой количественной пробе. Качественные пробы собирали вручную с корней, стеблей и ветвей мангровой растительности, поверхности грунта, камней и мертвой древесины.

Результаты и обсуждение. Сообщество брюхоногих моллюсков в ранний период мониторинга (2005-2006) по видовому составу, биомассе и плотности значительно отличалось от сообщества в более поздний период (2008–2013). По началу эти параметры были низки во всех горизонтах литорали, особенно в нижнем. В более поздний период мониторинга они значительно выросли в верхнем и среднем горизонтах литорали. Высадка *Rhizophora* в среднем горизонте литорали и изменения в его сообществе брюхоногих моллюсков сильно повлияли на сообщество верхнего горизонта занятого взрослыми деревьями. Видовые составы трех ассоциаций сильно отличались между собой. В мангровых ассоциациях в Дам Бае брюхоногие моллюски были представлены в основном видами типичными для разных субстратов литоральной зоны (не строго ассоциированные с манграми виды), тогда как в Ня Фу многие виды – строго мангровые, такие как Potamididae и Ellobiidae. В мангровых плантации в Дам Бае и Ня Фу доминируют виды оппортунисты, что говорит о несбалансированности этих систем.

Monitoring of gastropod molluscs assemblage associated with mangrove plantation in central Vietnam

S.S. Zvonareva, Yu.I. Kantor

Laboratory of Ecology and Morphology of Marine Invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: sonyazv@mail.ru

We compared gastropod fauna of mangrove associations of different types and age. Gastropod fauna in plantations had changed significantly through eight years. Fauna differs between both planted mangroves and two natural mangrove associations. Gastropod fauna in mangrove plantations is dominated by opportunistic species.

Оценка репродуктивного статуса самок амурского тигра в природе неинвазивными методами

*Е.А. Иванов¹, П.А. Сорокин², Х.А. Эрнандес-Бланко¹, В.С. Лукаревский¹,
В.В. Рожнов¹, С.В. Найденко¹*

¹Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

²Кабинет методов молекулярной диагностики ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: evgivanov@ya.ru

Введение. Для самок большинства млекопитающих оценка уровня прогестерона может дать достоверную информацию о беременности. Для кошачьих определение беременности сильно затруднено из-за феномена ложной беременности, когда после спаривания уровень прогестерона так же достигает высоких значений и остаётся высоким на протяжении длительного времени, обычно около половины продолжительности настоящей беременности. Для большинства представителей семейства характерен индуцированный тип овуляции, при котором овуляция и соответственно резкое и значительное повышение уровня прогестерона происходит только после спаривания с самцом. Несмотря на сложности с диагностикой беременности уровень прогестерона может служить важным показателем репродуктивной активности у кошачьих. Наличие длительного периода после спаривания в течение которого уровень прогестерона остаётся значительно повышенным может позволить оценивать количество спаривавшихся самок даже в природе, где практически невозможно собирать большое количество образцов от каждой самки в течение продолжительного времени. Разработка методов неинвазивной оценки уровня прогестерона позволит собирать достаточное количество данных о репродуктивном состоянии группировок млекопитающих в природе без отлова животных. В сочетании с методами неинвазивной генетической идентификации они позволят получать достоверные данные о репродуктивной активности в популяциях кошачьих. Целью настоящего исследования было провести валидацию методики неинвазивной оценки уровня прогестерона у самок амурского тигра для использования её в природе.

Материал и методы. Образцы экскрементов амурского тигра (n=28) в природе были собраны в феврале 2011 года в ходе ежегодных полевых работ по изучению амурского тигра на Дальнем Востоке на 5 учётных площадках на территории Приморского и Хабаровского краёв. Тропления проводили на 5–10 день после снегопада. Все образцы экскрементов при сборе разделяли на две части: для генетической идентификации и оценки уровня гормонов. Затем образцы замораживали и доставляли в ИПЭЭ РАН, где хранили при температуре –18 °С до проведения анализа.

Выделение ДНК из экскрементов проводили с использованием набора QIAamp DNA Stool Mini Kit («Qiagen», США). Для индивидуальной идентификации и определения пола использовали полимеразную цепную реакцию (ПЦР) с 9 микросателлитными и 1 половым праймерами. Длины 9 микросателлитных и 1 полового фрагментов определяли на автоматическом генетическом анализаторе ABI 3130 с добавлением стандарта Liz 500 и программы GeneMapper v 4.0 («Applied

Biosystems», США). Для повышения достоверности получаемых данных ПЦР с образцами ДНК из экскрементов проводили минимум 4 раза.

Экстракцию образцов для оценки уровня гормонов проводили при помощи перемешивания навески образца в 90% метаноле с последующим центрифугированием. Кроме того, рассчитывали влажность каждого образца и пересчитывали концентрацию метаболитов прогестерона на 1 г сухих экскрементов. Концентрацию метаболитов прогестерона в экскрементах измеряли методом гетерогенного иммуноферментного анализа с использованием наборов «Имунофа-ПГ» («Имунотех», Россия).

Для биологической валидации методики неинвазивной оценки уровня прогестерона у амурского тигра сравнивали концентрацию веществ иммунореактивных к используемым антителам в экскрементах, собранных у одной самки из Новосибирского зоопарка в период беременности и в период покоя репродуктивной системы.

Результаты и обсуждение. Концентрация метаболитов прогестерона в экскрементах самки амурского тигра в Новосибирском зоопарке в период беременности составляла $34,3 \pm 2,9$ мкг/г; в период покоя репродуктивной системы – $2,5 \pm 0,5$ мкг/г. Значения для разных периодов достоверно различались (критерий Манна-Уитни: $Z=5,28$; $n_1=16$; $n_2=33$; $p=0,000$). Это позволяет говорить о том, что использованная нами методика валидна и позволяет достоверно определять самок после овуляции. В качестве достоверной границы базального уровня прогестерона мы использовали значение $M+2SD$, оно составило $7,2$ мкг/г.

По собранным в природе образцам были идентифицированы 10 самок амурского тигра. Достоверно повышенный уровень прогестерона был зафиксирован у трёх из них ($17,2$ мкг/г; $76,6$ мкг/г и $16,1$ мкг/г соответственно). Таким образом в природе удалось выделить недавно спаривавшихся самок.

По данным, полученным Л. Кёрли в Сихоте-Алинском заповеднике, амурские тигры могут спариваться на протяжении всего года, однако чаще всего спаривания происходят с марта по май. Эти данные согласуются с небольшим количеством спаривавшихся самок в нашей выборке. В то же время все три самки у которых был обнаружен повышенный уровень прогестерона обитают на юге Хабаровского края – значительно севернее Сихоте-Алинского заповедника. Это может говорить о влиянии климатических условий на репродуктивную активность амурского тигра, однако для получения более точных данных необходимы дальнейшие исследования.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 14-04-32022 мол_а.

Noninvasive assessment of female reproductive status in wild Amur tiger

***E.A. Ivanov¹, P.A. Sorokin², J.A. Hernandez-Blanco¹, V.S. Lukarevskii¹,
V.V. Rozhnov¹, S.V. Naidenko¹***

¹Laboratory of mammalian behavior and behavioral ecology, IPEE RAS, Moscow

²Molecular diagnostics center, IPEE RAS, Moscow

E-mail: evgivanov@ya.ru

Pseudopregnancy may complicate pregnancy diagnostics depended on progesterone levels in female felids in wild. However, progesterone level still can be a useful tool to assess reproductive activity in wild felids populations. Due to pseudopregnancy and induced ovulation, which is predominant in Felidae, high progesterone levels can be used to distinguish copulated females. Noninvasive hormonal assessment coupled with noninvasive genetical identification will allow exploring reproduction activity by assessing copulated females numbers with high accuracy.

We validated progesterone EIA kit («Immunofa-PG», Immunotech, Russia) for noninvasive hormonal analysis by comparing immunoreactivity associated with antibodies in feces of one female of Amur tiger collected during pregnancy and after accouchement. Fecal analysis revealed differences in fecal progestogens between pregnant and nonpregnant states. Fecal progestagens were 13 times higher during pregnancy, reflecting ovarian function in female tiger. We also run a preliminary study in wild. Feces from Amur tigers were collect at Russian Far East in February 2011. For all samples (n=28) sex end individuality was identified. Samples from females were assess for fecal progestagens. Analysis revealed 3 of 11 females had high progesterone and thus copulated within one month before sample collection.

Распределение аллелей изозимов по ареалу черноморско-каспийской тюльки *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) (Actinopterygii: Clupeidae)

Д.П. Карabanов^{1,2}

¹ Лаборатория экологии водных сообществ и инвазий, ИПЭЭ РАН, Москва

² Лаборатория экологии рыб, ИБВВ РАН, п. Борок Ярославской области

E-mail: dk@ibiw.yaroslavl.ru

Введение. Изучение клинальной изменчивости частот аллелей является важнейшим компонентом популяционной биологии рыб. В большинстве случаев пространственная генетическая неоднородность обусловлена пониженной вероятностью генетического обмена из-за удалённости между разными популяциями животных. Зависимость частоты встречаемости определённых аллелей от географического положения популяции описано, например, для американского угря, лососевых и ряда других рыб. Очень часто клинальность связана с экологическими особенностями существования вида.

Материал и методы. Объем выборки составил не менее 40 экземпляров половозрелых самцов и самок; всего генотипировано 27 популяций по 17 генетическим локусам, 3240 особей. В работе представлен материал по наиболее показательным локусам: Ldh-A* (E.C. 1.1.1.27), Me* (E.C. 1.1.1.40), Aat* (E.C. 2.6.1.1), b-Est* (E.C. 3.1.1.x).

Результаты и обсуждение. Аллель Ldh-A*100 значительно преобладает в популяциях тюльки Каспийского (p=0.81) и Азовского (p=0.75) морей. В Днестровском лимане Чёрного моря, подверженного большому опреснению из Днестра, частота этого аллеля несколько ниже (p=0.73). Для речных популяций тюльки (кроме Волжских) концентрация аллеля Ldh-A*100 также ниже, чем у морских популяций, но всё равно составляет не менее 50%. В водохранилищах Волги значительно преобладает аллельный вариант Ldh-A*120. Лишь для самого нижнего, Волгоградского водохранилища, его доля чуть менее двух третей (p=0.65). В волге у г. Саратов частота встречаемости аллеля Ldh-A*120 максимальна (p=0.82) и несколько снижается при продвижении вверх по каскаду водохранилищ. Столь существенные различия в аллельных частотах могут свидетельствовать о наличии частичной репродуктивной изоляции между популяциями. Вместе с тем, как показано на работах с Cichlidae, отсутствие фиксации альтернативных аллелей указывает на относительно недавнее прекращение генетических обменов, либо на отсутствие абсолютной изоляции, что в полной мере справедливо по отношению к тюлке. Объяснение, наиболее соответствующее наблюдаемым фактам, заключается в происхождении волжской тюльки от жилой формы Саратовских затонов. До зарегулирования Волги данная малоизученная пресноводная форма обитала в затомах и ильменах у г. Саратов. После создания каскада водохранилищ эта пресноводная тюлька могла получить возможность расселиться по акватории Саратовского водохранилища, а в дальнейшем и по всей Волге. Вероятно, эта жилая форма возникла в

результате Хвалынской трансгрессии и последующего отступления Каспия, происходившей около 40-20 тыс. л. назад. За этот период могли произойти значительные адаптации к обитанию в условиях пресных вод речных экосистем, что отразилось в существенном перераспределении аллельных частот Ldh-A*. Таким образом, географические особенности генетической структуры тюльки являются, вероятно, следствием их происхождения.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность д.б.н. Ю.Ю.Дгебугадзе (ИПЭЭ РАН) и к.б.н. А.А.Махрову (ИПЭЭ РАН) за постоянную поддержку и консультации на всех этапах работы. Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ МК-2049.2013.4. и РФФИ № 14-04-31112_мол_а.

Distribution of alleles of isozymes in the areal of kilka *Clupeonella cultriventris* (Nordmann, 1840) (Actinopterygii: Clupeidae)

D.P. Karabanov

Laboratory for Biodiversity Conservancy and Bioresources Use, IPEE RAS, Moscow
Laboratory for Ecology of Fish, I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters, v. Borok,
the Yaroslavl Region

E-mail: dk@ibiw.yaroslavl.ru

In work features of allocation of alleles of four genetical loci of various populations of an areal of the kilka are considered. Geographical differentiation between populations on frequencies of alleles muscular lactate dehydrogenase-A is established. Frequency of allele Ldh-A*100 above in a natural-historical part of an areal. Allele Ldh-A*120 predominates in the Volga populations of a kilka where, possibly, it was fixed since existence of the residential freshwater form.

Влияние глюкокортикоидов на восприятие и анализ половых феромонов у домово́й мыши

И.Г. Кваша, В.В. Вознесенская

Лаборатория инновационных технологий ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: konungthorn@gmail.com

Введение. Химические сигналы играют важную роль в регуляции полового поведения грызунов. Восприятие половых феромонов подвержено влиянию ряда факторов, таких как возраст, физиологический статус, социальный статус, сезон года и т.д. Существуют разрозненные данные о влиянии стресса на восприятие половых феромонов у домово́й мыши. В то же время животные подвергаются воздействию различных типов стресса ежедневно. В естественной популяции грызунов так же стоит учитывать высокую индивидуальную вариабельность по стрессреактивности. Как показывают предыдущие исследования, в норме, при предъявлении химических сигналов рецептивной самки, самец домово́й мыши проявляет стандартную реакцию, как на поведенческом, так и на физиологическом уровне. В вомероназальном органе интактного самца после контакта с запахом самки можно обнаружить обильную fosиммунореактивность – следы проведения сигнала в иерархически более высокие отделы нервной системы. Однако если предъявить запах самки самцам, подвергшимся стрессорирующим воздействиям, то подобная иммунореактивность резко снижается, либо вообще исчезает, в зависимости от интенсивности воздействия, что говорит о модуляции или блокировке сигнала.

Материалы и методы. Мы использовали мышей инбредной линии CBL/6Jв возрасте от 2 до 6 месяцев. Для определения количественных значений уровня кортикостерона в плазме крови, вызывающего блокирование ответа на запах рецептивной самки, использовали синтетический аналог адренокортикотропного гормона (АКТГ) – SynachtenDepotфирмы Novartis. После введения доз препарата, соответствующих 50, 25 и 10% дозы, вызывающей полное опустошение депо надпочечников, проводили стандартный тест на предпочтение. Чтобы исключить негативное влияние высокого уровня кортикостерона на механизмы извлечения памятного следа, как возможный путь изменения предпочтения, был проведен контрольный тест на предпочтение в У-лабиринте с использованием нейтральных запахов. Перед экспериментом самцам во время приобретения первого сексуально-го опыта предлагали самку, на шкурку которой был нанесен раствор амилацетата. Затем самцам домово́й мыши делали инъекцию синтетического АКТГ. Экспрессия рецепторов к глюкокортикоидам и минералкортикоидам в выстилке вомероназального органа проверялась при помощи иммуногистохимического окрашивания с использованием специфических антител. Уровень кортикостерона определяли в плазме крови при помощи иммуноферментного анализа. Концентрацию метаболитов кортикостерона в фекалиях определяли при помощи иммуноферментного анализа.

Результаты и обсуждение. В стандартном тесте на предпочтение самцы контрольной группы демонстрировали достоверное предпочтение запаха эстральной

самки по сравнению с диэстральной. Животные, получившие дозу синтетического АКТГ, соответствующую 10% (0.0625 нг/кг) дозы от максимально допустимой, также демонстрировали достоверное предпочтение мочи эстральной самки. Однако при увеличении дозе 50% от максимальной самцы не демонстрировали предпочтения запаха эстральной самки по сравнению с диэстральной. При введении дозы синтетического АКТГ, соответствующей достоверному спаду интереса к запаху эстральной самки, наблюдалось значительное повышение уровня кортикостерона в плазме крови (230–250нг/мл). Самцы контрольной группы при тестировании в У-лабиринте не обнаружили предпочтения ни одного из незнакомых нейтральных запахов (запах банана и запах розы) и с одинаковой частотой посещали оба рукава лабиринта. Самцы мышей, получившие инъекцию АКТГ (50%) демонстрировали в Улабиринте аналогичное поведение и выбирали нейтральные запахи на случайном 50%-ном уровне. Самцы контрольной группы, имевшие сексуальный опыт с самками, которым наносился на шкурку запах банана, достоверно чаще заходили в рукав лабиринта, содержащий образец этого запаха. «Опытные» животные, получившие инъекцию АКТГ (50%), также не меняли своего предпочтения и также достоверно чаще выбирали рукав лабиринта с запахом банана. Принимая во внимание все полученные результаты можно сделать заключение, что уровень кортикостерона в плазме крови, достаточный для проявления эффектов блокировки восприятия половых феромонов самки самцами домашней мыши, не вызывают у самцов домашней мыши нарушений процессов извлечения обонятельного памятного следа. Таким образом, в основе нарушения предпочтения запаха эстральной самки самцами, вызванного подкожом кортикостерона в плазме крови, лежит периферический механизм, а именно: блокировка сигнала на уровне рецепторной ткани вомероназального органа. Отсутствие процесса нарушения извлечения ольфакторного памятного следа свидетельствует о том, что высшие нервные центры не вовлечены в этот процесс.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке РФФИ 14-04-01150

Reception of sex pheromones in the House Mouse is modulated by glucocorticoids

I.G. Kvasha, V.V. Voznessenskaya

Laboratory of innovative technologies, IPEE RAS, Moscow

E-mail: konungthorn@gmail.com

The role of sex hormones in perception and analysis of chemical cues are studied very well, while the role of stress hormones remains unclear. We compared the effects of acute vs chronic stress on the reception of sex pheromones in mice. Extended exposure to emotional stress affected performance of males in standard odor preference test. Pharmacological analysis showed a lack of influence of such stress on the olfactory memory retrieval processes, which points to peripheral mechanisms of the receptive female odor preference suppression in male mice.

Морфометрическая корреляция рогового и герминативного слоев эпидермиса домашней индейки *Meleagris gallopavo*

А.Б. Куладзе

Лаборатория морфологических адаптаций позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: andreykiladze@yandex.ru

Введение. В системе морфометрических исследований актуальным направлением является изучение функциональной сопряженности между анализируемыми параметрами, количественной характеристикой которой может служить парный коэффициент корреляции. Эпидермис позвоночных служит моделью, позволяющей проводить подобные исследования, что связано с особой структурой этого специализированного эпителия: его базальная часть сформирована популяциями кератиноцитов, обеспечивающих дифференциацию и последующую пролиферацию (*str. germinativum* — герминаивный слой); терминальная часть - наслоением уплощенных корнеоцитов (*str. corneum* — роговой слой), заключительным жизненным актом которых является десквамация. Очевидно, что подобная ротация клеточных слоев формирует морфологическую устойчивость и естественный гомеостаз эпидермиса.

Цель работы – с помощью морфометрического анализа провести оценку функциональной взаимосвязи герминативного и рогового слоев эпидермиса.

Материал и методы. Объектом исследования послужила кожа бедра домашней индейки *Meleagris gallopavo* Linnaeus, 1758 (Galliformes). Пробы кожи фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине, заливали в парафин; срезы окрашивали по методу Ван-Гизона. Морфометрические промеры делали окуляр-микрометром «МОВ-1-15» (Россия) в светооптическом микроскопе «CarlZeiss(Jena)» (Германия). Цифровые данные ($n=17$) обрабатывали статистически.

Результаты и обсуждение. По нашим данным, средняя толщина эпидермиса домашней индейки составляет $37,65 \pm 3,83$ мкм, при этом толщина рогового слоя ($23,14 \pm 4,42$ мкм) достоверно ($p < 0,10$) превышает толщину герминативного слоя ($14,51 \pm 2,18$ мкм). Доля рогового и герминативного слоев по отношению к общей толщине эпидермиса составляет $61,46 : 38,54\%$. Отношение толщины герминативного слоя к роговому — $0,63$, при этом данный показатель позволяет косвенно судить о пролиферативном потенциале многослойного ороговевающего плоского эпителия. Парный коэффициент корреляции, связывающий морфометрические параметры толщины рогового и герминативного слоев эпидермиса отрицателен, однако силу связи можно признать лишь средней ($r = ? 0,50$). Отрицательная корреляционная зависимость свидетельствует о компенсаторном характере развития обоих слоев эпидермиса, поскольку по мере утолщения рогового слоя герминативный слой истончается и наоборот. Толщина рогового и герминативного слоев существенно варьирует, что связано с естественным рельефом их поверхности: роговой слой отличается регулярными коническими возвышениями, высота которых достигает $33,33$ мкм против областей между ними, не превышающих $6,67$ мкм. Схожие тенденции характерны и для герминативного слоя.

В заключение отметим, что полученные результаты демонстрируют эффективность применения статистических показателей для интерпретации функциональной взаимосвязи морфометрических показателей эпителиальных структур.

Morphometric correlation between the corneous and germinative layers of epidermis of the Turkey *Meleagris gallopavo*

A.B. Kiladze

Laboratory of Morphological Adaptations of Vertebrates, IPPEE RAS, Moscow

E-mail: andreykiladze@yandex.ru

The corneous and germinative layers of the turkey's epidermis have been studied using histology. The total thickness of epidermis was equal to $37,65 \pm 3,83 \mu\text{m}$. The same of corneous and germinative layers was equal to $23,14 \pm 4,42 \mu\text{m}$ and to $14,51 \pm 2,18 \mu\text{m}$, respectively. Negative correlation ($r = -0,50$) between the thickness of these epidermal layers was revealed. These results demonstrate the effectiveness of the use of statistical indicators to interpret the functional relationships morphometric parameters of the epithelial structures.

Особенности поведения и распределения молоди лососёвых рыб в период нагульных миграций в верховье р. Озерной (Южная Камчатка)

Е.А. Кириллова

Лаборатория поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: ekirilova@sevin.ru

Введение. Лососёвые рыбы в ходе эволюции приобрели ряд специфических адаптаций к обитанию в широком диапазоне вариаций условий окружающей среды. Эти адаптации позволили им на протяжении многих тысяч лет поддерживать высокую численность как видов в целом, так и их локальных популяций. Миграции, совершаемые на разных этапах онтогенеза, относятся к этологическим адаптациям. Нагульные миграции, разнообразные по направлению и протяженности, совершает молодь лососёвых рыб уже в пресноводный период жизни.

Река Озерная, в бассейн которой входит холодноводное олиготрофное Курильское озеро, расположена на юге Камчатского полуострова – пример водоёма, отличающегося видовой бедностью ихтиофауны и высокой численностью обитающих в нём рыб. Большую часть времени ихтиофауна водоёма представлена молодью трёх видов лососёвых: нерки *Oncorhynchus nerka*, кижуча *O. kisutchi* гольца-мальмы *Salvelinus malma*. Исследование их распределения и поведения стало предметом настоящего исследования.

Материалы и методы. Материал был собран в летний период 2011–2012 гг. в верхнем течении реки Озерной, на участке от истока до рыбоучётного заграждения, расположенного в 800 м ниже устья. На этом участке расположены обширные нерестилища нерки и небольшие – мальмы. Обширные заболоченные протоки на излучине реки используются молодью как места для питания и отдыха.

Материал собирали стандартными методами. Рыб отлавливали ихтиопланктонными конусными сетями, мальковыми вентерями, ставными сетями с ячеей 15 мм, мальковой волокушей. Для наблюдения за поведением рыб применяли фото- и видео съёмку с последующей расшифровкой.

Результаты и обсуждение. В летний период в р. Озерной присутствует молодь всех перечисленных выше видов лососёвых рыб. Молодь нерки первого года жизни и мальмы ранних возрастных групп поднимается из реки в озеро, молодь старших возрастных групп нерки, кижуча и мальмы использует реку как транспортный коридор во время ската в море. В конце мая из нерестовых бугров массово выходит молодь нерки и перемещается в прибрежное мелководье, изобилующее укрытиями. В это время продолжается миграция в море смолтов мальмы. Вскоре после перемещения в прибрежье сеголетки нерки начинают миграцию на нагул в озеро. Эта миграция – активная, т.к. направлена против течения реки. Она происходит в светлое время суток, а ночью приостанавливается. В процессе миграции стаи сеголетков нерки перемещаются вдоль линии берега, где скорость течения минимальна, периодически заходят в прибрежные заливы-укрытия для питания и отдыха.

Наличие укрытий – важный фактор, от которого зависит выживаемость нерки во время миграции в озеро. Крупная молодь гольца и кижуча, которая присутствует в верховьях р. Озерной, питается неркой. Однако преимущественно сумеречная активность последних позволяет снизить пресс хищников на сеголетков нерки. В дневное время смолтифицирующаяся молодь гольца и кижуча отстаивается в крупных протоках с замедленным течением, на границе с транзитным течением. С наступлением сумерек смолты выходят в основное русло реки и сплывают вниз по течению. И мальма и кижуч перемещаются вдоль вогнутого берега реки, где скорость течения минимальна. Стрежень реки используется для миграции только смолтами нерки: они аккумулируются в истоке реки и в ночное время выходят в реку. Распределение молоди в водоёме, достигаемое посредством миграций, приводит к разобщению различных видов рыб и особей, находящихся на разных стадиях жизненного цикла, в пространстве и/или времени, снижает конкуренцию за кормовые ресурсы. Таким образом, лососёвые рыбы максимально используют ресурсы нагульных водоёмов.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Президента РФ «Господдержка молодых российских ученых» (МК-6298.2013.4) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа»

Behavioral patterns and distribution of juvenile salmonids in the basin of the Ozernaya river (southern Kamchatka)

E.A. Kirillova

Laboratory for Behaviour of Lower Vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: ekirillova@sevin.ru

Migrations of various distance and length in the juveniles of salmonids define their distribution in the watercourse. Spatial and temporal isolation of various species of fishes and their ecological groups enable them to exploit food resources of the watercourse efficiently and to reduce competition for food.

Влияние раннего ольфакторного опыта на гормональные и поведенческие ответы на запаха хищника у домашних мышей

А.Б. Клинов, И.Г. Кваша, В.В. Вознесенская

Лаборатория инновационных технологий ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: artklinov495@gmail.com

Введение. Обонятельный анализатор – филогенетически одна из древнейших систем организма. Для большинства видов млекопитающих обоняние является ведущей сенсорной модальностью. На сегодняшний день есть все основания говорить, что для большинства видов животных именно анализ запаховых раздражителей является определяющим в организации сложных форм поведения, от которых зависит их выживание. В отличие от других сенсорных систем, например, зрительной или слуховой, хемосенсорные системы являются динамичными в течении всего жизненного цикла животного. В основе этого явления лежат процессы непрерывного обновления обонятельного эпителия. Пластичность процессов в обонятельном анализаторе в значительной мере расширяет адаптивные возможности организма. Химические сигналы млекопитающих как компоненты выделений животных в окружающую среду являются обязательными элементами экосистем. Обогащение или обеднение окружающей среды подобными веществами может существенно влиять на темпы развития популяций, соотношение полов, выживаемость потомства, соотношение видов животных. Межвидовая химическая коммуникация оказалась наименее исследованной областью, в частности, такой важный аспект как обмен химической информацией в системе «хищник – жертва». На сегодняшний день межвидовая химическая коммуникация является самым перспективным направлением исследований в области химической коммуникации.

Материалы и методы. Мы использовали следующие основные методы: иммуноферментный анализ для определения уровня основных стероидных гормонов в плазме крови; ольфактометрические методы для оценки порогов чувствительности к запаху хищника (интактной мочи домашней кошки *Felis catus*) и уникальной аминокислоты L-фелинина, а также поведенческие методы для оценки некоторых параметров ориентировочно-исследовательского и пассивно-оборонительного поведения, с использованием нескольких модификаций теста «HoleBoard». Работа выполнена на мышах линии CBL/6Jв возрасте 3–6 месяцев.

Результаты и обсуждение. Ежедневные экспозиции мочи домашней кошки мышам линии C57BL/6J в критический период развития обонятельного анализатора вызывают достоверное повышение чувствительности к моче кошки, что выражается в достоверном падении порогов детекции. Также показано, что аналогичные ежедневные экспозиции внутривидового феромона домашней кошки L-фелинина вызывали почти трёхкратное увеличение чувствительности к этому компоненту. Впервые показано, что ежедневные предьявления химических сигналов домашней кошки (моча, L-фелинин) мышам линии C57BL/6J в критический пери-

од развития обонятельного анализатора достоверно снижают показатели пассивно-оборонительного поведения и показатели эмоциональной реактивности в ответ на хемосигналы хищника у взрослых животных, а также достоверно повышают показатели исследовательского поведения в отношении хемосигналов кошки. Ранний ольфакторный опыт не оказывает достоверного влияния на нейроэндокринный ответ мышей на хемосигналы домашней кошки, что свидетельствует в пользу врождённого характера нейроэндокринного ответа.

Благодарности. Исследования поддержаны РФФИ 14-04-01150 и Программой РАН «Живая природа»

The influence of early olfaction experience on hormonal and behavioral responses to predator odors in the House mouse

A.B. Klinov, I.G. Kvasha, V.V. Voznessenskaya

Laboratory innovative technology , IPEE RAS, Moscow

E-mail: artklinov495@gmail.com

In the current study we showed statistically significant increase in sensitivity to biologically relevant heterospecific chemical cues: cat urine ($p < 0.01$, $n=10$) and L-Felinine ($p < 0.05$, $n=10$) induced by neonatal exposures to the compounds during critical period. Enhanced sensitivity to predator chemical signals was accompanied by behavioral changes. We did not observe elevated emotionality in «open field» test in presence of cat urine samples in adult mice exposed to cat urine during critical period. At the same time neonatal exposures to cat urine/felinine did not affect neuroendocrine response indicating an innate nature of the effect. In other words we observed a dissociation between behavioral and neuroendocrine responses to predator scents in mice which were exposed to these chemical signals during days 14-28-th after birth.

Предпочтение социальных запахов у линий лабораторных мышей с различной обонятельной чувствительностью к летучим стероидам

М.А. Ключникова, В.В. Вознесенская

Лаборатория инновационных технологий ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: klyuchnikova@gmail.com

Введение. Пороги обонятельной чувствительности к некоторым веществам сильно отличаются по величине у разных людей, достигая экстремальных значений при специфической anosмии, т.е. избирательном снижении или потере обонятельной чувствительности по отношению к отдельным запахам. Специфическая anosмия к летучему стероиду андростенону (АНД) является одной из наиболее распространенных. Функциональное значение этого явления у человека остается неясным. АНД – наиболее известен как половой феромон хряка (Reed et al, 1974). Полученные нами данные (Voznessenskaya et al, 2010, Ключникова, Вознесенская, 2013), указывают на участие АНД, как химического сигнала, в регуляции социального поведения у домового мыши. Генетическая модель специфической anosмии к летучим стероидам была разработана на основе инбредных линий мышей NZB/B1NJ (NZB) и CBA/J (CBA), контрастных по чувствительности к АНД (Voznessenskaya, Wysocki, 1994). Мыши линии NZB, как самцы, так и самки, значительно менее чувствительны к АНД, чем мыши линии CBA. Пороги детекции АНД, определенные ранее в трех различных поведенческих тестах, различались у этих двух линий, по крайней мере, в 2000 раз (Voznessenskaya, et al., 1999). Самцы линии NZB/B1NJ, наряду с неспособностью распознавать АНД, отличаются повышенным уровнем межсамцовой агрессии (Roubertoux, Carlier, 1988, Brodtkin, et al., 2002, Nakamura, et al., 2005, Ключникова, Вознесенская, 2010). Целью данной работы было исследование способности мышей с различной обонятельной чувствительностью к АНД распознавать по запаху пол и репродуктивный статус особей своего вида.

Материал и методы. Эксперименты были выполнены на самцах и самках линий NZB/B1NJ и CBA/Lac, самцах гетерогенной популяции, содержащихся в стандартных условиях вивария ИПЭЭ РАН. Мы проводили 10 мин тест на предпочтение запахов. Самцы домовых мышей обыкновенно предпочитают запах эстральной самки как запаху самки в диэструсе, так и запаху самца. В качестве образцов запаха брали мочу самцов и самок линии BALB/c (по 20 мкл). Стадии эстрального цикла у самок определяли по влагалищным смывам. Мы использовали два варианта расположения запахов: внутри клетки тестируемого животного и на расстоянии (10см).

Результаты и обсуждение. В нашем эксперименте самцы CBA (n=8) демонстрировали предпочтение запаха мочи эстральных самок запаху самца в обоих вариантах теста (тест Вилкоксона, $p < 0.05$). Напротив, у самцов NZB (n=8) мы не наблюдали достоверной разницы по времени исследования тех же образцов запаха.

Также самцы CBA суммарно уделяли больше времени исследованию запахов мочи, чем самцы NZB (тест Манна-Уитни, $p < 0.05$). Подобный тест был проведен и для самок выбранных линий, находившихся во время эксперимента в стадии эструса. Для самок обеих линий были отмечены только тенденции к предпочтению запаха самца. Полученные в тесте на предпочтение результаты указывают на вероятные отклонения в социальном и репродуктивном поведении у самцов NZB. Наши результаты согласуются с литературными данными о низкой социальной активности самцов NZB (Mou, et al., 2008), повышенной тревожности (Trullas, Skolnick, 1993) и агрессивности (см. выше). В другом нашем эксперименте, самцы гетерогенной лабораторной популяции ($n=24$) предварительно были разделены на две группы по чувствительности к АНД ($1.56 \times 10^{-30}\%$) экспресс-тестом. Малочувствительные по результатам теста животные достоверно меньше исследовали образцы мочи эстральных самок в тесте на предпочтение (ANOVA, $F(1, 22)=10.659$, $p=0.00355$). В совокупности, наши данные говорят о возможной связи между пониженной обонятельной чувствительностью к летучим стероидам и неспособностью распознавать по запаху пол и репродуктивный статус особей своего вида у самцов домовый мыши.

Благодарности. РФФИ 14-04-01150а

The preference for social odors in inbred mouse strains with different olfactory sensitivity to volatile steroids

M.A. Klyuchnikova, V.V. Voznessenskaya

Laboratory of Innovative Technology, IPPEE RAS, Moscow

E-mail: klyuchnikova@mail.ru

We investigated a possible relationship between olfactory sensitivity to androstenone (AND) and inability to discriminate sex and social rank of conspecifics in NZB/B1NJ, CBA/J strains and outbred laboratory mice. In our study, lower ability to smell AND in NZB/CBA model and in outbred mice appeared to be linked to the disrupted preference for estrus female odors in males.

Роль «водной субсидии» в энергетике прибрежных сообществ почвенных животных

Д.И. Корбушкн

Лаборатория экологических функций почв ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: dkorobushkin@yandex.ru

Введение. Латеральные связи между соседствующими экосистемами могут играть важную роль в формировании структуры трофических сетей. Более продуктивные экосистемы часто становятся донорами организмов, вещества и энергии для своих менее продуктивных соседей. Латеральный перенос особенно заметен на границах водных и наземных экосистем. В случае пресноводных водоёмов перенос органического вещества на сушу в значительной степени осуществляют вылетающие из воды имаго амфибиотических насекомых. Эта «водная субсидия» может быть важным или даже основным источником поступления некоторых био-генных элементов или химических соединений в наземные пищевые сети. Однако до настоящего момента мало известно о пространственной протяженности, мощности и функциональном значении водной субсидии для организации сообщества педобионтов в прибрежных биотопах.

Материал и методы. Исследования были проведены на территории Окского государственного биосферного заповедника в июне 2012 г. Материал был отобран по градиенту удаления от старицы реки Пры по двум трансектам, пробные площадки располагались у уреза воды (0,5 м), в 5 м, 30 м, и 2000 м. Учёт почвенных животных (мезофауна) проводился методом ручной разборки почвенных проб (по 10 на каждой площади). Поверхностно активных беспозвоночных учитывали ловушками Барбера ($d=95$ мм); в общей сложности отработано 1000 ловушко-суток.

Измерение соотношения стабильных изотопов провели на комплексе оборудования, состоящем из элементного анализатора Thermo Flash EA 1112 и изотопного масс-спектрометра Thermo Finnigan Delta V Plus в Центре коллективного пользования при ИПЭЭ РАН (г. Москва). Изотопный состав азота и углерода выражали в тысячных долях отклонения от международного стандарта (δ , ‰). Для оценки доли «водного углерода» в тканях наземных беспозвоночных использовали естественную разницу изотопного состава углерода ($\delta^{13}\text{C}$) тканей наземных животных и представителей водных экосистем. Для расчета использовали линейную модель смешивания: доля В = $(\delta^{13}\text{C}_{\text{животное}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{H}}) / (\delta^{13}\text{C}_{\text{B}} - \delta^{13}\text{C}_{\text{H}})$, где В представляет долю водного углерода, $\delta^{13}\text{C}_{\text{B}}$ которого соответствует средней $\delta^{13}\text{C}$ водных хищников, а ресурс Н представляет «наземный углерод», $\delta^{13}\text{C}_{\text{H}}$ которого соответствует средней $\delta^{13}\text{C}$ наземных хищников соответствующего таксона из наиболее удалённой от воды точки.

Результаты и обсуждение. Наибольшее видовое разнообразие по данным учётов почвенной мезофауны было характерно для хищных животных, причем наибольшее число видов обнаружено на пробных площадках у уреза воды. Общая численность мезопедобионтов была максимальной у уреза воды (до 349 ± 11 экз./м²) и в

2000 м от водоёма (до 346 ± 7 экз./м²), на промежуточных позициях катены численность была значительно ниже (например, в 30 м от уреза воды не превышала $169,6 \pm 5$ экз./м²). Динамическая плотность герпетобионтных беспозвоночных также была максимальной у уреза воды и составляла в среднем 321 экз./100 л-с. При удалении от старицы уловистость снижалась и в 30 м составляла около 160 экз./100 л-с.

Данные изотопного анализа показали наличие трофических связей с водной средой у хищных беспозвоночных: в среднем содержание водного углерода в тканях хищников у уреза воды составляло $36 \pm 2\%$, максимум отмечен в тканях гидрофильных и околоводных видов жужелиц (*Oodes helopioides*, *Badister unipustulatus*, *Agonum fuliginosum*) – 70-85% и пауков (*Pirata hygrophilus*, *Pardosa prativaga*) – 51–65%. По-видимому, поступление аллохтонных ресурсов определяет повышенную долю хищников-генералистов в составе почвенного населения прибрежных биотопов (до 90%). При удалении от старицы возрастала доля сапрофагов и фитофагов, которые в 2000 м от водоёма составляли 30-40% почвенного населения. В тканях сапрофагов также был обнаружен углерод водного происхождения, доля которого у уреза воды по средним значениям даже несколько превышала показатели хищников ($41 \pm 7\%$). Таким образом, кроме вылетающих из воды имаго насекомых, распространение органического вещества водного происхождения обеспечивают сапротрофные беспозвоночные, поедая поступающие на берег остатки водных продуцентов (водоросли, поверхностные пленки, детрит и т.д.). Общее содержание водного углерода в тканях хищников и сапрофагов быстро уменьшалось по мере удаления от водоёма и было незначительно (<10%) уже на расстоянии 50-100 метров от уреза воды.

Благодарности. Автор выражает искреннюю признательность А.В. Тиуну и К.Б. Гонгальскому за помощь в работе. А.А. Гончарову, А.Ю. Короткевич, А.А. Панчёнкову и С.М. Цурикову за помощь в полевых исследованиях, И.О. Камаеву за определение пауков. Работа была поддержана проектом РФФИ № 11-04-00948а.

The role of aquatic subsidy in the energy of terrestrial soil invertebrates

D.I. Korobushkin

Laboratory of Soil Ecological Functions, IPEE RAS, Moscow

E-mail: dkorobushkin@yandex.ru

We studied the effect of allochthonous resources input on the functional and taxonomic structure of soil invertebrate communities in coastal and inland habitats. Stable isotope analyses was used to estimate the role of aquatic subsidy in the energy of terrestrial invertebrate communities. The aquatic subsidy likely increased the relative abundance of predators in coastal habitats. The input of «aquatic C» in the energy budget of soil invertebrates reached 30-80% in coastal habitats, but was hardly detectable at the distance of 50-100 m from the shore line.

Гистология стенки хобота и предполагаемые механизмы питания у моллюсков подсемейства Colinae (Buccinidae: Gastropoda)

А.Р. Косьян

Лаборатория морфологии и экологии беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: kosalisa@yandex.ru

Введение. Хобот – отличительная черта представителей отряда Neogastropoda, возникшая как приспособление к хищничеству. Функциональная морфология хобота изучена слабо, проведенные исследования обнаруживают сложное строение его стенки, существенно различающееся у разных видов, и отражающее степень его подвижности. Предполагается, что существует связь между строением стенки хобота и рационом и механизмом питания моллюсков. Кроме того, строение хобота может служить систематическим признаком. В настоящей работе исследовано строение стенки хобота 13 видов букцинид малоизученного подсемейства Colinae, относящихся к 6 родам, с целью изучить разнообразие его строения у разных родов и сделать предположения об используемых механизмах питания.

Материалы и методы. Материал отобран из коллекций ЗИН РАН (Санкт-Петербург), ИО РАН (Москва) и ИБМ (Владивосток). Препараты готовили по стандартной методике, срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином.

Результаты. Строение стенки хобота оказалось довольно разнородным, можно выделить 5 типов. (1). Наиболее простое строение с наименьшим количеством слоев имели *C. islandicus*, *Retimohnia iwateana*, *R. roseus* и *Retifusus jessoensis*: эпителий, слой кольцевых мышц (кольц. 1), толстый слой продольных мышц (прод. 1) с вкраплениями соединительно-тканых клеток (стк). (2). У *A. brevicauda* и *A. herendeeni* к этой последовательности прибавился дополнительный слой спиральных и продольных мышц: эпителий, кольц. 1, прод. 1, кольц. 2, прод. 2, стк., самый внутренний слой – из толстых пучков продольных волокон, являющихся продолжениями мощных ретракторов хобота (пучки). (3). У *P. kroeyeri*, *P. elaeodes* и *P. bambusus* в стенке хобота имелось два слоя противоположно направленных спиральных мышц, последовательность слоев: эпителий, кольц. 1, спир. 1-2, прод. 1, пучки. (4). В отличие от группы 3, *P. rhyssus* и *L. hallii* имели обратную последовательность слоев: эпителий, прод. 1, спир. 1-2, прод. 2, кольц. 1. (5). У *P. hastarius* и *C. kujianus* под эпителием также располагался слой продольных волокон, но отсутствовали спиральные: эпителий, прод. 1, кольц. 1, прод. 2, стк, пучки.

Различия в строении хобота не только у разных родов, но даже у видов одного рода (например, *Plicifusus* – три типа строения, *Colus* – два) может говорить о быстрых эволюционных изменениях этой важнейшей части пищеводобывающего аппарата. Известно, что радулы *Colus*, *Plicifusus* и *Latisipho* практически идентичны, и роды дифференцируются по раковине. Возможно, дивергенция этих групп происходила в результате использования различных механизмов добычи пищи, что в первую очередь сказалось на функциональной анатомии хобота. Высказывались

предположения, что наиболее простой тип строения (1) характерен для моллюсков, использующих яд для обездвиживания жертв или питающихся малоподвижными организмами; увеличение числа мускульных слоев (2,5) характерно при увеличении механической нагрузки на хобот (откапывание жертв, открывание раковин двустворок); наличие спирального слоя в стенке (3,4) способствует большей подвижности хобота, которым можно доставать добычу из укрытий, либо ловить активно-подвижную. Нам мало известно об образе жизни и питании Colinae, но в некоторых случаях есть указания то, что вышеописанные предположения верны (наличие слюнных мешков у *R. roseus*, возможно, содержащих яд; останки эррантных полихет и амфипод в желудках *Colus*, *Plicifusus* и *Aulacofusus*).

Заключение. Различия в гистологии стенки хобота обнаружены не только у разных родов, но даже у видов одного рода. Строение стенки хобота полезно использовать в качестве таксономического признака при выяснении положения отдельных видов.

Благодарности. Автор признательна сотрудникам ИПЭЭ РАН Ефиму Павлову, Светлане Павловой и Полине Дгебуадзе за помощь в гистологическом кабинете, а также В.В. Гульбину за предоставленный материал. Работа поддержана грантом РФФИ №12-05-00082а.

Histology of proboscis wall and possible feeding mechanisms of mollusks of the subfamily Colinae (Buccinidae: Gastropoda)

A.R. Kosyan

¹Laboratory of morphology and ecology of marine invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: kosalisa@yandex.ru

Histological structure of the proboscis wall of 13 species from 6 genera of the buccinid subfamily Colinae was studied, and comparison with literature data on other molluscan groups conducted. Structure of the proboscis wall was different on generic as well as specific level, and might serve as diagnostic character. Histological differences may be caused by variety of diet and mechanisms of feeding.

Особенности распределения изотопов углерода и азота в раковинах черноморской рапаны (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846)

А.Р. Косьян¹, Ж.А. Антипушина²

¹ Лаборатория морфологии и экологии беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

² Лаборатория биогеоценологии и исторической экологии им. В.Н. Сукачева ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: kosalisa@yandex.ru

Введение. Анализ стабильных изотопов беспозвоночных – широко распространенный инструмент для изучения их экологии. Известно, что концентрация изотопов углерода и азота в раковинах и мягких тканях двустворчатых и брюхоногих моллюсков связана с глубиной обитания и трофическим уровнем, занимаемым ими в пищевой цепочке. Полученные нами ранее результаты показали, что концентрация стабильных изотопов углерода в белке раковин рапаны уменьшается с увеличением глубины обитания, а содержание азота варьирует в разных географических точках и зависит, вероятнее всего, от уровня эвтрофикации воды в месте сбора. В настоящей работе мы попытались выяснить закономерности накопления этих стабильных изотопов, связанные с возрастом, размерами и образом жизни моллюсков.

Материалы и методы. Материал для изотопного анализа был собран в трех точках черноморского побережья Краснодарского края на 6 станциях: в районе Анапы на глубинах 2 и 10 м (по 10 раковин с каждой станции), в Голубой бухте (г. Геленджик) на глубинах 5 и 22 м (по 10 и 9 раковин соответственно), на косе Тузла на глубинах 2-3 м (по 9 раковин с азовской и черноморской стороны). При работе с белком раковины анализировали суммарные углерод и азот, накопленные за всю жизнь моллюска. Химическая обработка образцов и выделение белка для анализа проводились по модифицированной методике. Анализ проводили на масс-спектрометре Thermo Finnigan Delta-VPlus (ИПЭЭ РАН).

Результаты. По нашим данным, концентрация обоих изотопов не зависит от возраста и/или размера моллюска. Содержание азота в раковинах с четырех черноморских станций (Анапа и Голубая бухта) в основном укладывается в интервал от 6 до 9 промилле, что говорит о питании жертвами, находящимися на одном трофическом уровне (двустворчатые моллюски—фильтраторы, в Анапе – венерки, в Голубой бухте – мидии и венерки). Содержание азота в раковинах с косы Тузла было ожидаемо выше за счет влияния вод из Азовского моря и составляло 10-12 промилле, что также говорит о питании жертвами одного трофического уровня (фильтраторы венерки и анадары). Почти на каждой станции были отмечены пары (тройки) одновозрастных и/или одноразмерных особей, существенно отличающихся по содержанию изотопов. Наличие особей одного возраста с одинаковым значением азота, но сильно отличающихся по размеру, может говорить о том, что у них был один источник пищи, но разное ее количество. Это наблюдение согласуется с ранее от-

меченным нами разбросом размеров внутри одной выборки, к чему может приводить неоднородность условий питания даже в одном биотопе. Различия по азоту внутри отдельных одновозрастных и одноразмерных пар рапан более чем на 3 единицы могут объясняться дополнительным питанием падалью (рыбой и крабами), содержащей больше азота, чем основной вид жертв – двустворки. Разница в содержании углерода может объясняться активными вертикальными миграциями моллюсков (например, у трех особей из Анапы с глубины 2 м, с высотой раковины 50 мм и возрастом 3 года, содержание углерода изменяется в пределах от –20,5 до –15). По нашим наблюдениям, в летний период рапана поднимается на мелководье для нереста. Подобное поведение найдено и у других брюхоногих и может объясняться поиском мест с лучшей гидродинамикой и температурой для развития яиц.

Заключение. Содержание изотопов углерода и азота в раковинах черноморской рапаны не зависит от возраста и размера особей. Содержание азота говорит о том, что рапаны преимущественно питаются жертвами одного трофического уровня (двустворки-фильтраторы), а питание падалью носит эпизодический характер. Неоднородность условий питания также может влиять на азотный сигнал. Различия в содержании углерода связаны с сезонными вертикальными миграциями.

Благодарности. Авторы признательны А.В. Тиуну за помощь в изотопном анализе. Работа была поддержана грантом РФФИ 12-05-0082а.

Traits of carbon and nitrogen stable isotopes distribution in the shells of rapa whelk from the Black Sea (*Rapana venosa* Valenciennes, 1846)

A.R. Kosyan¹, Zh.A. Antipushina²

¹Laboratory of morphology and ecology of marine invertebrates, IPEE RAS, Moscow

²Laboratory of biogeocenology and historical ecology of V.N. Sukachev, IPEE RAS, Moscow
E-mail: kosalisa@yandex.ru

Data of stable isotope analysis collected for about 60 shells of *Rapana venosa* from three localities showed no correlation between size-age and concentration of C and N. Nitrogen contents in all size-age groups lie within 6–9‰ (Gelendzhik, Anapa) and 10–12‰ (Tuzla Spit) range, indicating feeding on species of the same trophic level. Differing carbon contents in specimens of the same size and age may be caused by high mobility of the whelks, making vertical migrations during lifetime.

Популяционно-генетическая структура изолированной группировки амурского тигра (*Panthera tigris altaica*) в Юго-Западном Приморье

А.Ю. Красненко¹, П.А. Сорокин²

¹ Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

² Кабинет методов молекулярной диагностики ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: annakrasnenko@gmail.com

Введение. Группировка амурского тигра Юго-Западного Приморья изолирована от группировок из Северного и Южного Сихотэ-Алиня антропогенным коридором между Владивостоком и Уссурийском. Ее численность составляет около 20 особей, и непредсказуемые изменения окружающей среды или демографические изменения могут привести к ее вымиранию. Исследование популяции амурского тигра необходимо проводить для того, чтобы получить новые данные по биологии тигра и для разработки природоохранных планов. Состояние данной популяции отслеживается с помощью ряда методов – тропления, использования GPS-шейников и фотоловушек. Неинвазивные генетические методы, основанные на анализе ДНК, – это относительно новые методы мониторинга популяции. Положительные стороны такого подхода заключаются в том, что он не требует поимки животного и то, что результаты генотипирования образцов с использованием микросателлитных локусов достаточно объективно отражают численность популяции. В данной работе проводилась индивидуальная идентификация, определялись численность, генетическое разнообразие и выявлялось взаиморасположение и размеры индивидуальных участков амурского тигра на изучаемой территории.

Материалы и методы. Исследование проводилось на 128 образцах экскрементов, 5 волос и 2 проб крови со следов, собранных на территории Юго-Западного Приморья с декабря 2011 по март 2012 года вдоль маршрутов передвижения зверя. Для каждого образца была проведена ПЦР с 10 парами праймеров, помеченными флуоресцентными красками, одна пара из которых служила для определения пола. Для каждого образца ПЦР с каждым из праймеров проводилась 4–8 раз для уменьшения ошибки при анализе. Электрофорез проводили на генетическом анализаторе Applied Biosystems 3500. Длины фрагментов определялись с помощью программы GeneMapper4.0. С помощью программы GeneCapp рассчитывали вероятность ошибки Phw(ID) и P_{сив}(ID). Значения ожидаемой и наблюдаемой гетерозиготности определяли в программах Arlequin3.5 и Cervus3.0.

Результаты. ДНК, пригодная для микросателлитного анализа, выделилась из 80 образцов. Все 9 исследуемых микросателлитных локусов оказались полиморфными. В каждом локусе были определены число и длина аллелей. Среднее число аллелей на локус составило $3,44 \pm 0,53$. Значение PIC (polymorphism information contents), характеризующее уровень гетерозиготности локусов, варьирует от 0,360 до 0,655. Ожидаемая гетерозиготность (He) $0,559 \pm 0,03$ и наблюдаемая гетерозиготность (Ho) $= 0,562 \pm 0,03$. Для определения ошибки при индивидуальной

идентификации оценивалась вероятность идентичности близкородственных особей $P_{SIB}(ID)$ и случайно выбранных из популяции $P_{HW}(ID)$. Для всего набора локусов она равнялась 0,0014 и 0,000001 соответственно. Выбранные микросателлитные локусы дают возможность провести индивидуальную идентификацию тигров с использованием анализа ДНК, выделенной из экскрементов. В зимне-весенний период 2010–2011 года численность группировки амурского тигра составляла 16 особей, из которых 9 самок и 7 самцов. По координатам точек сбора и индивидуальной принадлежности мы попытались установить пространственное распределение участков обитания тех тигров, которым принадлежат эти образцы и выявить взаиморасположение участков на изучаемой территории. Показано совместное использование территории особями обоих полов. Высока степень перекрытия участками самцов участков симпатрических самок. Для самцов выявлено совместное использование территорий. Согласно нашим данным, участки обитания самцов, построенные по методу МСР (minimal convex polygon), занимают площадь от 54,6 до 287,2 км². Для одного из тигров площадь составила 419,8 км². Наиболее вероятно, что это расселяющийся зверь. Участки обитания самок (МСР) занимают площадь от 4 до 17,3 км². Такие заниженные значения вероятно появляются из-за того, что самки практически не метят территорию.

Выводы. Численность группировки амурского тигра на территории Юго-Западного Приморья в период с декабря 2011 по март 2012 года составляет 16 особей (9 самок, 7 самцов). Выявлена высокая степень перекрытия индивидуальных участков самцов и самок и показано, что размер участков обитания самцов больше, чем у самок.

Благодарности. Авторы признательны В.В. Рожнову, К.К. Тарасян, В.С. Лукаревскому, С.В. Найденко, Х.А. Эрнандес-Бланко, С.В. Лукаревскому за помощь в работе. Исследование проведено при поддержке Русского географического общества и гранта Президента Российской Федерации № МК.2014.14.

Genetic structure of the Amur tiger's (*Panthera tigris altaica*) population in southwest Primorye

A.Yu. Krasnenko¹, P.A. Sorokin²

¹ Lomonosov Moscow State University, Faculty of Biology, Dept. of Vertebrate Zoology, Moscow

² Molecular Diagnostic Center, IPEE RAS, Moscow

E-mail: annakrasnenko@gmail.com

We used faecal DNA to determine the group size and genetic structure of an isolated Amur tiger's group in southwest Primorye. We identified 16 individuals: 9 females and 7 males. Spatial distribution analysis of home ranges showed high levels of overlap of individual areas between males and females, where male territories were larger than female home ranges.

Оценка краниометрических показателей *Sorex araneus* в области клинальной изменчивости частоты диагностических метацентриков хромосомных рас на территории Беларуси

И.А. Кришчук^{1,3}, Е.С. Гайдученко², В.Б. Сычева¹

¹Лаборатория микроэволюции млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

²УО МГПУ им. И.П. Шамякина, Беларусь

³Лаборатория териологии ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам», Беларусь

E-mail: ikryshchuk@yandex.by

Введение. Анализ кариотипов современных популяций хромосомных рас обыкновенной бурозубки *Sorex araneus* (Linnaeus 1758) позволяет выявлять не только последние этапы их эволюции, но и оценить последовательность происходящих событий в прошлом. Ранее было установлено, что при расселении метацентрической расы Западная Двина из рефугиума Валдайского оледенения на сотни км в южном направлении и ее гибридизации с существовавшей в прошлом в междуречье Днепра и Припяти автохтонной акроцентрической расой (кариотип 10А), сформировалась новая полиморфная раса Борисов, у которой отсутствует робертсоновская транслокация *ip*. Бурозубки с кариотипом 10А были выявлены на южной границе ареала расы Борисов в окрестностях г. Березино (Borisov et al., 2010), а также в бассейне р. Припять, на восточной границе ареала расы Białowieża (Bi) и в северной части ареала расы Киев (Ki) (Borisov et al., 2013). Выявлена клинальная изменчивость частоты метацентриков *S. araneus* в междуречье Днепра и Припяти (2NA=25–28). Цель исследования: дать оценку возможных краниометрических различий популяций *S. araneus* с клинальной изменчивостью по частоте диагностических метацентрических хромосом на территории Беларуси.

Материалы и методы. Исследования проводились в долинах крупных рек Днепра и Припяти на территории Беларуси. Хромосомные препараты приготовлены по стандартной методике из клеток костного мозга и селезенки. Идентификацию хромосом проводили по рисунку G-окраски (трипсин) в соответствии с международной номенклатурой хромосом этого вида (Searle et al., 1991). Измерения морфологических характеристик черепа проводили у 197 особей из 13 пунктов, отловленных в период июль–август 2012–2013 гг. по 26 морфологическим признакам, характеризующих челюстной аппарат (Wojcik et al., 2003). Статистическая обработка проведена с помощью критерия Стьюдента.

Результаты. В результате идентификации хромосом у отловленных особей бурозубок на правом берегу р. Припять были выявлены диагностические метацентрики хромосомной расы Ki (30 особей). В популяциях бурозубок на левобережье Припяти и севернее отсутствует метацентрик *gm*, являющийся диагностическим для расы Киев. Ввиду того, что популяции, отличающиеся наличием или отсутствием какой-либо Rb-транслокации, рассматривают как отдельную хромосомную расу (Hausser et al., 1994), мы предлагаем обозначить полиморфные популяции обыкновенной бурозубки бассейна междуречья Днепра и Припяти (6 пунктов, 45 осо-

бей), в которых отсутствует диагностический метацентрик *gm*, как новую расу – Светлогорск (Sv) с кариотипом: XX/XY1Y2, *af, bc, g, h/i, jl, k/o, m, n, p, q, r, tu*. Установлено, что частоты диагностических метацентриков *gm, hi u kov* популяциях расы Ki, а также метацентриков *hi u koy* расы Sv снижаются в северном направлении от территории северной Украины до г. Бобруйска (Беларусь). Подобная клинальная изменчивость частоты метацентриков (с запада на восток) прослеживается и в популяциях расы Viot территории Польши до бассейна р. Птичь в Беларуси (Borisovetal., 2013). В популяциях *S. araneus*, распространенных восточнее оз. Червонное и до р. Птичь (7 пунктов, 100 особей) нет метацентрика *gr* свойственного расе Bia?owie?a, что так же позволяет нам выделить эти популяции в новую расу – Октябрьскую (Ok), имеющую кариотип XX/X YY, *af, bc, g, h/ n, i/ k, m, o, p, q, r*. В этом регионе нами были идентифицированы бурозубки, принадлежащие расе Bi (11 особей) и к их акроцентрической форме с кариотипом 10A (30 особей).

Анализ средних показателей по 26 морфологическим признакам черепа обыкновенной бурозубки из разных локалитетов и особей, принадлежащих к определенной расе, показал, что практически все популяции отличаются друг от друга по тем или иным признакам. Число значимых признаков ($p < 0.05$) во множественных сравнениях изменялось от 3 до 12. Данные по характеристике черепов особей разных хромосомных рас указывает на то, что некоторые расы различаются не только по хромосомным перестройкам, но и по морфологии черепа.

Заключение. В популяциях рас KiSv (с юга на север) и BiOk (с запада на восток) на территории Беларуси прослеживается клинальная изменчивость частоты метацентрических хромосом. Практически все изученные популяционные группировки данного вида статистически отличаются друг от друга по разным комплексам краниометрических признаков, изменение которых может быть обусловлено как внешними, так и внутренними факторами.

Craniometric assessment indicators of *Sorex araneus* in clinal rate variability diagnostic metacentrics of chromosomal races in Belarus

I.A. Kryshchuk¹, H.S. Gaidutchenko², V.B. Sycheva¹

¹ Laboratory for Microevolution and Domestication of Mammals

² Mozyr State Pedagogical University named after I.P. Shamiakin, Belarus

E-mail: ikryshchuk@yandex.by

Spotted clinal frequency variability metacentrics and morphological analysis of individuals of populations the common shrew *S. araneus*, living between the rivers Dnieper and Pripyat by complex craniometric traits. Are revealed possible differences craniometrical populations of *S. araneus* in their clinal variability in the frequency of diagnostic metacentric in Belarus.

Сезонные и видовые гормональные особенности мохноногих хомячков

М.В. Кропоткина

Лаборатория сравнительной этиологии и биокоммуникации ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: mariyashka@yandex.ru

Введение. Работа по изучению сезонных и видовых гормональных особенностей хомячков рода *Phodopus* в условиях естественного светового и температурного режимов ведется в Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова на протяжении многих лет. На основе полученных данных можно сделать ряд выводов и высказать некоторые гипотезы.

Материал и методы. Изменение уровней прогестерона (у самок), тестостерона и кортизола (у самок и самцов) определяли после получасовой экспозиции естественных экскретов – мочи и секрета среднебрюшной железы конспецификов противоположного пола – методом иммуноферментного анализа. Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы Statistica.

Результаты и обсуждение. *Phodopus roborovskii*: химические сигналы, способные вызвать достоверное повышение уровней прогестерона и тестостерона, присутствуют в секрете СБЖ самцов и самок хомячка Роборовского во все сезоны года, в том числе осенью, а в моче – только в весенне-летний период. Причем в этот период ответ является наиболее сильным, как у неэстральных самок на запахи самцов, так и у самцов на запахи неэстральных самок. Повышение уровня кортизола в плазме крови тестируемых самок и самцов в ответ на запаховые сигналы большинства исследуемых экскретов регистрируется в течение всего года и, скорее всего, свидетельствует об общей высокой эмоциональности и достаточно высокой стрессуемости хомячка Роборовского, что, безусловно, отрицательно сказывается на успехе размножения.

Phodopus sungorus: химические сигналы, способные вызывать гормональный ответ у джунгарского хомячка, присутствуют у самцов как в моче (в большей степени), так и в секрете СБЖ, но только в зимний и летний периоды - при подготовке к весеннему размножению и во время наиболее активного размножения. Можно предположить, что эти колебания связаны с началом увеличения либо уменьшения светового дня. Тогда как химические сигналы мочи самок вызывают у самцов достоверный подъем уровня тестостерона только в весенне-летний период.

Phodopus campbelli: химические сигналы, значимые для самок хомячка Кэмпбелла и вызывающие подъем уровня прогестерона, обнаруживаются только в секрете СБЖ самцов и только в летний и зимний периоды; для самцов, наоборот, значимым экскретом оказывается моча, и только летом ее предъявление вызывает повышение уровня тестостерона.

У самок *Ph. campbelli* и *Ph. sungorus* ни в один из сезонов года не отмечается повышения уровня кортизола в ответ за химические сигналы самцов, что подтверждает низкую эмоциональность данных видов (Мещерский, Феоктистова, 2003) и

свидетельствует об отсутствии стрессирующих компонентов в моче и секрете СБЖ самцов. Самцы данных видов более эмоционально реагируют на экскреты самок, но только в зимний (самцы хомячка Кэмпбелла) и весенний (самцы джунгарского хомячка) периоды.

Выявленная гормональная реакция самок хомячка Кэмпбелла и джунгарского в сочетании с повышением уровня тестостерона у самцов уже в зимние месяцы (Феоктистова, 2008) позволяет этим видам приступать к размножению в возможно ранние сроки, что подтверждается наблюдениями в природе. Гормональные реакции хомячка Роборовского, напротив, подтверждают возможность пролонгации сроков размножения у этого вида. Таким образом, особенности функционирования эндокринной системы мохноногих хомячков позволяют им приступать к размножению в возможно ранние сроки или продлевать его при наличии благоприятных погодных условий, что в сочетании с отсутствием спячки характеризует стратегию размножения мохноногих хомячков как высоко адаптивную и пластичную.

Межвидовой сравнительный анализ показывает, что, несмотря на сходные стратегии размножения, направленные на удлинение репродуктивного периода, эндокринная система самок хомячка Роборовского отличается высокой реактивностью, что может приводить к менее успешному размножению этого вида. Такая реактивность более архаична по сравнению с низкой реактивностью эндокринной системы джунгарского хомячка, характеризующегося как максимально успешным размножением в разные сезоны года, так и наиболее широким спектром адаптивных возможностей в целом (Феоктистова, 2008). Реакция хомячков Кэмпбелла «восточной» филогруппы занимает промежуточное положение между двумя другими видами рода.

Обобщая полученные данные, можно сделать вывод, что химические сигналы, содержащиеся в естественных экскретах мохноногих хомячков, вызывают повышение гормонального уровня самок и самцов, что создает благоприятные для оплодотворения условия (Токмаков, Фуками, 2009; Bylander et al., 2010; Signoret, 1970; Lindsay, Fletcher, 1972; Pfaff, Sakuma, 1979; Goy et al., 1988) и обеспечивает развитие полового поведения, что в конечном итоге гарантирует успешную репродукцию.

Season species hormonal peculiarities of dwarf hamsters

M.V. Kropotkina

Laboratory for comparative etology and biocommunication, IPEE RAS, Moscow

E-mail: mariyashka@yandex.ru

The study of the season and species hormonal characteristics of the Phodopus hamsters has been underway at the A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution for many years already. The report performs the overview of the up-to date data and draws the line under the big stage of the work in this field

Изотопный анализ остатков трёх видов ластоногих из археологических памятников Алеутских островов (Аляска, США)

О.А. Крылович

Лаборатория биогеоценологии и исторической экологии им. В.Н. Сукачева ИПЭЭ РАН,
Москва

E-mail: okrylovich@gmail.com

Введение. Соотношения стабильных изотопов углерода и азота в тканях животных отражают изотопный состав его диеты. Соотношение $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ связано с трофическим уровнем животного. Соотношение $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ служит индикатором источника углерода в пищевой цепи и может быть использовано для выявления мест обитания и питания животного. Особенно хорошо это свойство выражено в морских экосистемах, где по соотношению изотопов $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ можно отличить животных из прибрежных и пелагических экосистем. Какие-либо изменения соотношения стабильных изотопов азота во времени могут свидетельствовать об изменении трофического уровня или пищевых предпочтений животного, а также об изменениях в азотном цикле в морских экосистемах. Изменения соотношения стабильных изотопов углерода в тканях животного может говорить об изменении мест обитания или о каких-либо изменениях в первичной продукции изучаемой экосистемы. Цель нашей работы состояла в том, чтобы с помощью анализа стабильных изотопов углерода и азота коллагена костей трёх видов ластоногих из археологических памятников о. Адак (Алеутские о-ва) узнать особенности экологии этих видов в разные периоды голоцена.

Материал и методы. Мы проанализировали соотношения стабильных изотопов азота и углерода коллагена костей сивуча (*Eumetopias jubatus*), северного морского котика (*Callorhinus ursinus*) и обыкновенного тюленя (*Phoca vitulina*) из двух археологических памятников острова Адак. Поселение, расплoжённое на берегу лагуны Клэм (ADK-171), существовало 6500 лет назад. Второе поселение, расположенное на берегу бухты Свипер (ADK-009), существовало с 1000 до 200 лет назад. Навески сухого коллагена по ~500 мкг анализировались на изотопном масс-спектрометре Finnigan Delta V Plus в центре коллективного пользования ИПЭЭ РАН.

Результаты. Соотношение $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ морских котиков соответствует сигналу пелагических экосистем, а соотношение $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ соответствует рыбадным хищникам (ADK-171 N=24, $\delta^{13}\text{C}=-15,5\pm 0,6\%$, $\delta^{15}\text{N}=16,2\pm 1,4\%$; ADK-009 N=3, $\delta^{13}\text{C}=-16,2\pm 0,6\%$, $\delta^{15}\text{N}=16,8\pm 1,6\%$). Коллаген костей сивучей обогащён тяжёлыми изотопами азота и углерода по сравнению с морскими котиками (ADK-171 N=14, $\delta^{13}\text{C}=-14,1\pm 0,8\%$, $\delta^{15}\text{N}=17,4\pm 1,4\%$; ADK-009 N=2, $\delta^{13}\text{C}=-13,3\pm 0,2\%$, $\delta^{15}\text{N}=14,9\pm 0,4\%$). Сивучи – обитатели прибрежной зоны, в которой организмы обогащены тяжёлым изотопом ^{13}C по сравнению с обитателями пелагических экосистем. Обогащение коллагена ^{15}N связано с тем, что в силу больших размеров сивучи потребляют и более крупную рыбу. Обыкновенные тюлени держатся оседло в береговой зоне, питаются рыбой и головоногими моллюсками. Соотношение $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ в коллагене

костей соответствует таковому у животных береговой зоны (ADK-171 N=10, $\delta^{13}\text{C}=-13,4\pm 0,5\text{‰}$ $\delta^{15}\text{N}=16,8\pm 0,7\text{‰}$; ADK-009 N=6, $\delta^{13}\text{C}=-13,9\pm 0,6\text{‰}$ $\delta^{15}\text{N}=14,8\pm 1,3\text{‰}$). Однако в среднем между памятниками сильно отличаются $\delta^{15}\text{N}$ (Манн-Уитни, $p=0,006$), что свидетельствует о разном рационе тюленей в мелководной лагуне и бухте. При этом в районе лагуны преобладали объекты с более высоким трофическим уровнем, чем в районе открытой бухты.

Заключение. Полученные нами результаты анализа стабильных изотопов коллагена костей ластиногих из двух археологических памятников о. Адак (Алеутские о-ва) показывают, что экология изученных видов млекопитающих в периоды существования памятников не отличалась от экологии современных представителей этих видов.

Stable isotopes analysis of three pinnipeds' species remains from Aleutian Islands archaeological sites (Alaska, USA)

O.A. Krylovich

Laboratory of Biogeocenology and Historical Ecology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: okrylovich@gmail.com

Analysis of stable carbon and nitrogen isotopes of bone collagen of three pinnipeds (Steller's Sea Lion, Northern Fur Seal and Harbor Seal) from two archaeological sites of the Adak Island (Aleutian Islands) was done. The aim of our work was to find out some ecological characteristics of these marine mammals over time of settlements existence – 6500 and 1000-200 years before present.

Уровни ПХДД/Ф в куриных яйцах из частных хозяйств в южной части Вьетнама

А.Д. Кудрявцева, А.А. Шелепчиков, Е.С. Бродский
Лаборатория аналитической экотоксикологии ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: a.kudryavtseva1@gmail.com

Введение. Полихлорированные дибензо-*п*-диоксины/дибензофураны (ПХДД/ПХДФ) относятся к стойким органическим загрязнителям и представляют собой высокотоксичные ксенобиотики техногенного происхождения. ПХДД/ПХДФ являются липофильными соединениями и способны к интенсивной биоаккумуляции и передаче по трофическим цепям. В качестве универсального и удобного биоиндикатора загрязнения диоксинами окружающей среды наиболее подходят яйца кур, находящихся на свободном выгуле: они являются широко распространенным продуктом питания; отбор и транспортировка яиц значительно проще по сравнению с другими биологическими материалами; достаточно высокое содержание в них липидов облегчает определение липофильных загрязнителей; значительную часть их рациона составляют частички почвы, а также почвенные животные, отражающие загрязнение почв.

Материал и методы. Было отобрано 62 индивидуальных образца куриных яиц в 14 частных хозяйствах (по 3-5 штук в зависимости от наличия) в южной части Вьетнама. Насколько нам известно, исследуемые хозяйства не располагались вблизи каких-либо очевидных источников диоксинов (за исключением участков вблизи аэропорта Bien Hoa). После отбора все яйца были сварены вкрутую и заморожены. Перед экстракцией яйца высушивали в лиофильной сушке и измельчали. В пробы вносили смеси $^{13}\text{C}_{12}$ -меченых ПХДД/Ф и экстрагировали смесью гексана и этанола в соотношении 1:1 при температуре 78°C. Содержание жира определяли гравиметрически. Очистку и фракционирование проб проводили последовательно на угольной колонке, многослойной колонке и колонке с оксидом алюминия. Затем вносили изотопно-меченые стандарты для контроля степени извлечения и концентрировали до 5-7 мкл. Все стандарты были приобретены у фирмы Wellignton Laboratories. Анализ проводили на газовом хроматографе Agilent Technology 7890, соединенном с масс-спектрометром высокого разрешения Waters Autospec Premier. Суммарный эквивалент токсичности вычисляли с использованием системы коэффициентов токсичности WHO-TEF 2005 года. Значения меньше предела обнаружения принимались равными пределу обнаружения.

Результаты и обсуждение. Средние концентрации ПХДД/Ф в 12 из 14 хозяйств превысили установленное Европейской Комиссией предельное значение в 2.5 пг WHO-TEQ₂₀₀₅/г липидов. Исключение составили образцы из г. Phan Thiet в провинции Binh Thuan и хозяйство в провинции Ninh Thuan (1.8 и 1.3 пг WHO-TEQ₂₀₀₅/г липидов соответственно).

Значение, найденное в хозяйстве вблизи аэропорта Bien Hoa, где хранился ОА и производилась заправка им самолетов («горячая точка»), является второй самой

высокой концентрацией когда-либо обнаруженной в яйцах кур, находящихся на свободном выгуле (после 514 пг I-TEQ/г липидов, Германия). Среднее значение составило 361 пг WHO-TEQ₂₀₀₅/г липидов (минимальное и максимальное 302 и 490 пг WHO-TEQ₂₀₀₅/г липидов соответственно). При этом вклад 2,3,7,8-ТХДД в общую токсичность достигал 93%, а в суммарную концентрацию – 55%.

Суммарные эквиваленты токсичности в других хозяйствах принимали значения от 1.9-4.6 в заповеднике Ma Da до 5.8-16.8 3 пг WHO-TEQ₂₀₀₅/г липидов в провинции Vinh An.

Что касается профилей распределения конгенов ПХДД/Ф, то в большинстве случаев наибольший вклад в суммарную концентрацию вносил ОХДД (50-60 %), тогда как его вклад в общую токсичность был относительно мал (не более 1.5 %). В общую токсичность наибольший вклад вносили 2,3,7,8-ТХДД, 1,2,3,7,8-ПeХДД, 2,3,4,7,8-ПeХДФ и 2,3,7,8-ТХДФ.

Благодарности. Авторы хотели бы выразить благодарность сотрудникам отдела химии и окружающей среды Тропического Центра (Ханой) за помощь в организации экспедиции.

PCDD/F levels in chicken eggs from private housings in southern part of Vietnam

A.D. Kudryavtseva, E.S. Brodsky, A.A. Shelepchikov

Laboratory of analytical ecotoxicology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: a.kudryavtseva1@gmail.com

PCDD/F concentrations and congener patterns were studied in free range chicken eggs from 14 sites in southern part of Vietnam. Most samples exceeded the EC limit for eggs and egg products 2.5 pg WHO-TEQ₂₀₀₅ g⁻¹ lipid. The highest concentration of 490 pg WHO-TEQ₂₀₀₅ g⁻¹ lipid was observed near the Bien Hoa airport, which is the second highest concentration ever reported in free range chicken eggs.

Анализ сезонных перемещений белух (*Delphinapterus leucas*) в Белом море на основании данных спутниковой телеметрии

Д.М. Кузнецова, Д.М. Глазов, О.В. Шпак, В.В. Рожнов

Программа изучения распространения и миграций белухи

Постоянно действующая экспедиция РАН по изучению животных Красной книги Российской Федерации и других особо важных животных фауны России ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: datakuz@mail.ru

Введение. Белуха (*Delphinapterus leucas*) – единственный вид китообразных, постоянно обитающий в Белом море. Предполагалось, что резидентный образ жизни на протяжении всего года ведет лишь небольшая часть популяции, представленная в основном самками с детенышами, тогда как взрослые самцы мигрируют на большие расстояния, возможно, покидая пределы акватории. Если общая картина летнего распределения белух в Белом море на данный момент достаточно хорошо изучена, то достоверных данных по зимнему их распространению крайне мало.

Материал и методы. Для выявления особенностей перемещения белух в зимний период на половозрелых самцов длиной 332–410 см, отловленных в устье р. Варзуга (Мурманская область) были установлены российские спутниковые передатчики «Пульсар» системы Argos. Всего было установлено 5 приборов в 2010 г., 3 в 2011 г., сроки работы составили от 3 до 241 дня. В анализ вошли данные о перемещениях 6 животных, передатчики на которых проработали 185–241 день.

Результаты и обсуждение. В 2010 г. с момента установки передатчиков (конец октября) до конца ноября все пять белух держались прибрежной полосы на глубинах до 50 м, недалеко от места отлова и изредка заходили в соседние районы. В конце ноября – начале декабря началось образование припая и белухи стали покидать прибрежную зону. Четыре из них переместились в Бассейн Белого моря, на глубины 50–100 м, одна – в, достаточно мелководную (0–50 м), но свободную ото льда в западную часть Горла. К первым числам января 2011 г. все пять белух оказались в Бассейне Белого моря, где и оставались, перемещаясь иногда в Двинской залив, на глубинах от 50 до более чем 200 м вплоть до конца апреля. Все это время белухи совершали незначительные перемещения, оставаясь в пределах этих двух районов. В глубоководной части Белого моря (>200 м) белухи фиксировались с середины по конец февраля и в начале апреля. С начала апреля поля 8–10 балльного льда западной части Бассейна Белого моря сменились разреженным покровом, а к концу апреля акватория Бассейна освободилась ото льда. В конце апреля – начале мая, когда лёд оставался только в Воронке и заливах, четыре из пяти белух переместились через освободившееся Горло в основание Воронки Белого моря (район устья р. Поной), где, на глубинах до 50 м, и оставались до середины июня. В середине июня все белухи, передатчики которых продолжали трансляцию, вернулись в Бассейн Белого моря. Самец, помеченный в октябре 2011 г. показал сходную картину перемещений с белухами, помеченными в 2010 г. До начала февраля он оставался в прибрежной части, недалеко от места отлова, на глубинах до 50 м. Льдообразование в этот сезон началось только в конце января, и с образованием

припая белуха стала активно перемещаться в Бассейн Белого моря, затем в Двинской залив, перейдя на глубины 50–200 м. Животное находилось в Бассейне Белого моря и Двинском заливе до начала апреля. В глубоководной части Белого моря (>200 м) белуха наблюдалась с середины марта по начало апреля 2012 г. Передатчик закончил работу в конце мая 2012 г., причем все это время самец оставался в пределах акватории Белого моря, не покидая его.

Заключение. Таким образом, анализ перемещений белух показал, что все помеченные особи на протяжении всего периода работы передатчиков оставались в акватории Белого моря, перемещаясь в ее пределах, причем начало активных перемещений животных совпадало с началом льдообразования. Самцы преимущественно перемещались по схожим маршрутам и районам, оставаясь в пределах одних и тех же частей Белого моря. Все масштабные перемещения белух в более глубоководные части или другие районы моря совпадали по времени для всех меченых в один год особей. Такие миграции совпали по времени с периодами становления льда (осенью и в начале зимы) и освобождения акваторий ото льда (конец зимы – начало весны). В результате нами было показано, что весной, зимой и осенью половозрелые самцы остаются в пределах акватории, не покидая её до начала-середины лета. Миграции белух внутри акватории Белого моря совпадали по времени с основными периодами становления и разрушения льда.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке РГО и РФФИ (грант № 14-05-31440). Авторы благодарны сотрудникам ООО «Дельфин и Я» за помощь в отлове.

Analysis of the beluga (*Delphinapterus leucas*) seasonal movements in the White Sea based on satellite telemetry data

D.M. Kuznetsova, D.M. Glazov, O.V. Shpak, V.V. Rozhnov

Beluga – White whale program

The Permanent Expedition of RAS IPEE RAS, Moscow

E-mail: datakuz@mail.ru

Pattern of summer beluga whale distribution in the White Sea is thoroughly studied. However, very limited information is available on the winter distribution of beluga whales in this basin. In 2010–2011, eight adult male beluga whales were tagged in order to determine their migration features. Beluga tracking revealed that the start of active migrations coincides with the beginning of ice formation. In winter time, beluga whales migrate within the White Sea, not exiting into Barents Sea waters.

Палинологический анализ зоогенного отложения Конте-3 (горы Бале, Эфиопия)

Е.А. Кузьмичева

Лаборатория биогеоценологии и исторической экологии им. В.Н. Сукачева ИПЭЭ РАН,
Москва

E-mail: kuzmicheva.evgeniya@gmail.com

Введение. Горный массив Бале, расположенный на юго-востоке Эфиопии, а в особенности его высокогорная часть – плато Санетти, отличается огромным биологическим разнообразием и особой чувствительностью к климатическим изменениям и антропогенным воздействиям. Современным климатическим условиям гор Бале свойственна ярко выраженная высотная поясность, что находит свое отражение в растительном покрове. Однако история растительности и климата высокогорья Бале до сих пор остается малоизученной. Причина этого во многом заключается в том, что на территории высокогорья отсутствуют или же редко встречаются объекты, подходящие для целей реконструкции истории и вековой динамики экосистем. Это обстоятельство делает зоогенные отложения незаменимым источником информации об истории этих экосистем.

Материал и методы. Скальная ниша Конте расположена на плато Санетти (4110 м н.у.м., 6°51' с.ш., 39°53' в.д.) в афроальпийском поясе растительности. Ниша содержит отложение помета, предположительно, капского дамана (*Procapra capensis*). Мощность отложения составляет около 20 сантиметров. Образцы для спорово-пыльцевого анализа отобраны с помощью стальных трубочек внутренним диаметром около 8 мм. Толщина отобранных образцов составила 1 см. Выделение пыльцы и спор проводилось ацетоллизным методом согласно стандартным методикам. Возраст отложения определяли при помощи радиоуглеродного анализа древесных углей. Датировки получены сцинтилляционным методом.

Результаты и обсуждение. Для отложения Конте-3 было выполнено 4 радиоуглеродные датировки с разных глубин. Построенная на основании полученных датировок модель скорости роста отложения показала, что осадконакопление в скальной нише продолжалось в течение последних 7300 лет. В спорово-пыльцевых спектрах (СПС) отложения было определено 23 пыльцевых типа. СПС характеризуются процентным преобладанием пыльцы астровых (*Asteroidae*) в верхней части отложения (33–70%) и пыльцы злаков (*Poaceae*) в нижней части отложения (32–50%). Также заметную роль в составе СПС играет пыльца крапивных (*Urticaceae*) – (2–53%). Древесная пыльца представлена пятью определенными палинотипами. Пыльца древесных таксонов привнесена в отложение из нижележащих горных лесных поясов. Суммарная концентрация пыльцы варьирует от 17000 до 4140000 зерен на грамм. Было выделено 2 пыльцевые зоны (ПЗ).

Литературные данные свидетельствуют о теплом и влажном климате на территории Африки в течение раннего и среднего голоцена. Этот пльовиальный период носит название африканского влажного периода (англ. AfricanHumidPeriod). Па-

леоэкологические исследования показали, что этот период начался в конце плейстоцена – около 15000 лет назад, в полной мере проявился с началом голоцена – около 10000 лет назад и закончился около 5000 лет назад. Время формирования ПЗ-1 (20–14 см; 7300 – 4600 лет назад) отложения Конте-3 приходится на конец этого влажного периода. В этой зоне концентрация пыльцы злаков больше концентрации пыльцы астровых, а со сменой пыльцевых зон соотношение концентраций астровых и злаков резко возрастает в сторону преобладания астровых. Возможно, в более благоприятных условиях африканского влажного периода злаки составляли большую долю в составе растительности плато Санетти. Однако низкие концентрации пыльцы и спор в этой ПЗ не позволяют нам проводить полноценные палеоэкологические реконструкции для этого периода.

При переходе к ПЗ-2 (около 4600 лет назад) состав СПС существенно меняется. Здесь наблюдается постепенное увеличение концентрации пыльцы можжевельника. Подобные изменения свидетельствуют об окончании африканского влажного периода и последующей аридизации климата. По палеоэкологическим данным сухие горные леса из можжевельника начали активно распространяться на северном макросклоне гор Бале около 4500 лет назад. В ПЗ-2 выделяется период, в течение которого СПС претерпевают значительные изменения (3000–1500 лет назад) - в нем увеличиваются концентрации многих палинотипов. Такие изменения, вероятнее всего, были вызваны смягчением климатических условий, которое прервало тренд аридизации климата. В двух верхних слоях отложения (600 лет назад – современность) резко увеличивается содержание пыльцы крапивных, а также появляется пыльца подорожника. Эти изменения свидетельствуют о резко возросшей антропогенной нагрузке на растительные сообщества высокогорий. Сельскохозяйственная деятельность, в особенности активный выпас скота непосредственно на плато Санетти, началась около 600 лет назад, а не 1500–2000 лет назад, как считалось ранее.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 12-04-00655 и программы «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы». Автор выражает благодарность коллегам за помощь в сборе и обработке материала.

Palynological analysis of the Konteh-3 zoogenic deposit (Bale Mountains, Ethiopia)

E.A. Kuzmicheva

Laboratory for Biocenology and Historical Ecology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: kuzmicheva.evgeniya@gmail.com

Zoogenic deposits are an indispensable source of information on the history of ecosystems where other types of deposits are rare and/or poorly preserved. In order to reconstruct the vegetation history and the climate change of the Bale Mountains (Ethiopia), we performed a palynological analysis of Konteh-3 zoogenic deposit which had been formed during the last 7300 years.

Сокращение потоков CO₂ и влаги в муссонном тропическом лесу Южного Вьетнама в сухой сезон

О.А. Куричева

Лаборатория биогеоценологии и исторической экологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: olga.alek.de@gmail.com

Введение. Для тропических лесов, которые, в отличие от лесов умеренного пояса, обеспечены теплом в течение всего года, лимитирующими факторами развития может выступать солнечная радиация, доступность влаги или минерального питания. При удалении от экваториальной постоянно-влажной зоны становятся более выраженными сезоны, различающиеся количеством осадков. Муссонные тропические леса испытывают влияние сухого сезона длительностью 3–6 месяцев. Даже при сходном годовом количестве осадков муссонные леса различаются структурно и функционально. Лес может быть одноярусным либо многоярусным, моно- или полидоминантным, различная доля деревьев может сбрасывать листья в течение сухого сезона. В данной работе рассматривается изменение валовой первичной продукции, дыхания, испарения в переменном-влажном тропическом лесу в сухой сезон относительно влажного сезона. Делается попытка выявить связь характера сезонных изменений вертикальных потоков влаги и CO₂ с характеристиками экотопа и биоценоза.

Материал и методы. Объектом исследования стал муссонный тропический лес равнинной юго-восточной части национального парка Кат Тьен, Южный Вьетнам (11.5° с.ш., 107.4° в.д., абсолютная высота 130–150 м). В лесу выделены 3–5 подъярусов; высота полога составляет около 37 м; фоновое зафиксировано около 80 видов деревьев, из них преобладающим является вид *Lagerstroemia calyculata* (Lythraceae) и виды семейств Rubiaceae, Datisceae, Caesalpinaceae. Лес произрастает на средне-богатых темноцветных ферраллитных почвах на вулканических базальтах. В пике сухого сезона около половины индивидуальных деревьев верхних подъярусов находятся в безлистном состоянии; почва иссушается, уровень крупных водоемов падает на 5–8 метров. Наблюдения за потоками влаги и CO₂ велись при помощи пульсационного метода (eddy covariance) по стандартизированной методике, принятой в мировой сети FLUXNET, насчитывающей более 550 станций. Потоки влаги и CO₂ измерялись ультразвуковым анемометром CSAT3 (Campbell Scientific, USA) и инфракрасным газоанализатором открытого типа LI7500A (Li-Cor, USA), установленными на высоте 50 м на метеорологической вышке. Расчет и обработка данных о потоках осуществлялись в программе EddyPro (Li-Cor, USA). Анализируемая база данных включала около 20 параметров и 27000 строк – результаты автоматизированных круглосуточных измерений потоков радиации, тепла, влаги и углекислого газа, а также метеорологических характеристик воздуха и почвы с 11.2011 по 05.2013 с дискретностью 30 минут.

Результаты и обсуждение. Сокращение потоков влаги и CO₂ в сухой сезон было сравнительно небольшим. Несмотря на наличие 4-месячного сухого сезона с сум-

мой осадков в каждый месяц всего 3–4 мм, суммарное испарение сохранялось на уровне 75–90 мм мес⁻¹ (2.5–3.0 мм сут⁻¹). Испарение в сухой сезон снижалось на 20 % относительно величины в сезон дождей. Первичная продукция в среднем снижалась на 26 % в сухой сезон относительно влажного, а дыхание экосистемы снижалось на 23 %. Сохранение высокого уровня испарения в сухой сезон, по-видимому, объясняется расходом влаги, накопившейся в грунте и частично в стволах деревьев за влажный сезон. Большая годовая сумма осадков (около 2600 мм) допускает запасание влаги в экосистеме на сухой сезон длительностью в несколько месяцев. Доступность влаги для транспирации, охлаждения листовой поверхности обуславливает сравнительно небольшой дефицит воды у экосистемы в целом при значительных суммах солнечной радиации. Большинство деревьев сохраняют листья и только частично закрывают устьица в полуденное время самых жарких и сухих месяцев; за счет высокой проводимости полого обеспечивается высокая интенсивность углеродного обмена в сухой сезон.

Благодарности. Автор выражает благодарность руководству и сотрудникам Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического Центра и администрации национального парка Кат Тьен. Работа проводилась при поддержке РФФИ (грант № 14-04-31973).

Reduction of CO₂ and water fluxes in seasonal tropical forest of Southern Vietnam in dry season

O.A. Kuricheva

Laboratory for Biocenology and Historical Ecology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: olga.alek.de@gmail.com

Impact of the dry season on the functioning of seasonal forest of Cat Tien (South Vietnam) is analysed on the dynamics of water and CO₂ fluxes in 2011–2013. Carbon dioxide fluxes and evaporation is relatively high during dry half-year and comparable with rain tropical forests of the world. High activity is maintained by intensive solar radiation and the soil storage of moisture.

Связь концентрации кортикостерона в плазме крови и лейкоцитарной формулы у зарянок (*Erithacus rubecula*) во время осенней миграции

Ю.А. Лощагина¹, А.Л. Цвей²

¹ Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

² Зоологический институт РАН, Москва

E-mail: mermaid_25@mail.ru

Введение. Эндокринная система регулирует физиологические процессы в организме на всех этапах годового жизненного цикла птиц. Кортикостерон – основной глюкокортикоидный гормон птиц. Этот гормон характеризует энергетический обмен и величину физиологического стресса. Кортикостерон регулирует соотношение катаболизма жира и белка во время полета, а также играет ключевую роль при синтезе глюкозы из аминокислот. При дефиците энергетических ресурсов уровень кортикостерона в плазме крови повышается, что стимулирует кормовое поведение. Однако длительное воздействие повышенных концентраций кортикостерона имеет негативный эффект вследствие увеличения катаболизма белка и ослабления иммунных функций. Лейкоцитарная формула характеризует физиологическое состояние и иммунный статус птиц. Соотношение количества гетерофилов к количеству лимфоцитов (H:Lratio) часто используется как показатель длительного стресса. Тем не менее, взаимосвязь между концентрацией кортикостерона и H:Lratio птиц в периоды миграций до сих пор не исследована. Целью данной работы было изучить связь между этими двумя параметрами у мелкой насекомоядной птицы из отряда Воробьинообразных – зарянки (*Erithacus rubecula*) – во время осенней миграции. Дополнительно мы исследовали связь этих параметров с гематокритом. Гематокрит отражает количество кислорода, переносимое кровью. Во время миграции он может увеличиваться в связи с повышенными энергетическими потребностями организма, в то же время низкий гематокрит (анемия) может отражать недоедание, либо различные инфекции.

Материал и методы. Исследование проводилось на полевом стационаре «Фрингилла» Зоологического института РАН (Куршская коса Балтийского моря) в октябре 2013 года. Птиц отлавливали в момент окончания ночного миграционного полета (до восхода солнца) большими ловушками «рыбачинского» типа. В течение трех минут после попадания в ловушку у птиц с помощью гепаринизированных капилляров были взяты пробы крови из подкрыловой вены, а также сделаны парные мазки крови. Количество крови в одной пробе не превышало 75 мкл. После этого птицы были окольцованы с измерением массы тела, длины крыла, балла жирности, и затем выпущены. Капилляры с кровью центрифугировали в течение 5 минут, измеряли гематокрит, затем плазму переносили в пробирку Эппендорфа и замораживали до дальнейшего анализа. Мазки крови фиксировали в 100% метаноле в течение 4 минут, высушивали и окрашивали 10% раствором Гимзы на протяжении часа. Анализ концентрации кортикостерона в плазме крови проводили методом ИФА с

помощью наборов компании DRG(Германия), согласно инструкции. Измерения проводились в дубликатах. При коэффициенте вариации (CV) более 10% измерения проводили повторно, при CV менее 10% принималось среднее значение концентрации гормона для дальнейшего анализа. Мазки крови исследовали под микроскопом на увеличении 10×100, предварительно нанеся на мазок каплю эмерсионной жидкости. Для дифференциального подсчета разных типов лейкоцитов мазок последовательно просматривали до обнаружения 100 лейкоцитарных клеток, при этом в каждом поле зрения проводили подсчет эритроцитов.

Результаты и обсуждение. Всего за период исследования было отловлено 22 зарянки, из них только у 15 особей количества крови было достаточно для анализа концентрации кортикостерона. Концентрация кортикостерона в плазме крови варьировала от 2,6нг/мл до 50,46 нг/мл, в среднем $15,92 \pm 3,03$ нг/мл (Mean±SE); отношение количества гетерофилов к количеству лимфоцитов изменялось от 0,09 до 0,71, в среднем $0,23 \pm 0,04$ (Mean±SE). Гематокрит варьировал от 44% до 55%, в среднем $49,67 \pm 0,75\%$ (Mean±SE). Между базальным уровнем кортикостерона в плазме крови и H:Lratioбыла обнаружена значимая положительная корреляция (корреляция Спирмена: $r=0.53$, $t=2.26$; $p<0.05$; $n=15$). Подобная зависимость была также обнаружена у птиц вне периода миграции, что указывает на универсальный характер связи между этими параметрами. Увеличение концентрации кортикостерона в плазме крови стимулирует выход лимфоцитов из кровотока в ткани, тем самым уменьшая их количество в кровяном русле. Одновременно с этим происходит более интенсивный выброс гетерофилов из костного мозга в кровь. Это приводит к увеличению отношения гетерофилов к лимфоцитам. Обнаружение связи между концентрацией кортикостерона в плазме крови и H:Lratioво время миграции может свидетельствовать о совместном изменении этих параметров как реакции на условия, в которых происходит миграция зарянок. Кроме того, нами была обнаружена значимая отрицательная корреляция между базальным уровнем кортикостерона в плазме крови и гематокритом (корреляция Спирмена: $r=-0.53$, $t=-2.27$; $p<0.05$; $n=15$). В работах, посвященных изучению этого вопроса, подобной закономерности не было выявлено. Тем не менее, известно, что повышенные концентрации кортикостерона ингибируют выработку эритроцитов и, соответственно, могут приводить к уменьшению гематокрита.

Relationship between plasma corticosterone concentration and H:L ratio in European robin (*Erithacus rubecula*) during autumn migration

J.A. Loshchagina¹, A.L. Tswey²

¹ Lomonosov Moscow State University, Biology faculty, Moscow

² Zoological institute RAS, Moscow

E-mail: mermaid_25@mail.ru

Introduction. Endocrine system regulates a lot of physiological processes in bird organism during all life history stages of the annual life cycle. Corticosterone is the most

prevalent glucocorticoid in birds. It takes part in the processes of energy metabolism and in the development of adrenocortical response to stress. Corticosterone regulates fat and protein catabolism and their proportion in the organism during migratory flight, and also plays the key role in the process of glucose synthesis from amino acids. In the case of energy resource shortage the corticosterone levels increase in blood, that stimulates foraging activity. But continuous raised levels of corticosterone result in the activation of the protein catabolism and the immune functions reduce. Leukocyte profiles reflect physiological condition and immune status in birds. Heterophiles/lymphocytes ratio (H:L ratio) is widely used as the criterion of long-timing stress. However, there are no investigations concerning the link between the plasma corticosterone levels and H:L ration during migration. The aim of this research was to investigate relationships between these characteristics in European robin (*Erythacus rubecula*) during the autumn migration. Additionally, we studied the link between plasma corticosterone levels and hematocrit. Hematocrit characterizes oxygen amount transported by blood. During migration it could rise due to the increased energy requirements of the organism but the low level of hematocrit (anemia) could reflect malnutrition or infections.

Methods. The investigation was conducted at the field station «Fringilla» of the Biological station Rybachy (Zoological institute RAS, Courish spit of the Baltic Sea) in October 2013. The birds were captured at the end of their nocturnal migration flight (before the sunrise) in the big «Rybachiy type» traps. We took blood samples from birds in three minutes after capture. We collect blood samples from wing vein by means of heparinized capillaries and also made double blood smears. The blood amount sampled from one bird was no higher than 75 mcl. Birds were ringed, weighed; the wing length was measured and after that birds were be free. We centrifuged the blood samples for 5 minutes, measured the hematocrit, replaced the plasma into the Eppendorf test tubes and frozen them until further analysis. Smears were fixed in 100% methanol for 4 minutes, dried and imbued by use of Gimsa stain for an hour. The plasma corticosterone levels were measured by means of EIA method. The blood smears were investigated by use of the microscope with magnification power 10x100. We counted 100 WBC and distinguished different types of them in every slide, calculating the percentage of the every type of leucocytes. Also we counted erythrocytes in the every field of view.

Results and discussion. We captured 22 robin during our investigation, but samples only from 15 birds were enough for measuring of corticosterone levels. Plasma corticosterone concentration varied from 2,6 ng/ml to 50,46 ng/ml, at the average $15,92 \pm 3,03$ ng/ml (Mean \pm SE); H:L ratio changed from 0,09 to 0,71, at the average $0,23 \pm 0,04$ (Mean \pm SE). Hematocrit varied from 44% to 55%, at the average $9,67 \pm 0,75\%$ (Mean \pm SE). There was significant positive correlation between plasma corticosterone levels and H:L ratio (Spearman Rank Order Correlations: $r=0.53$, $t=2.26$; $p<0.05$; $n=15$). This correlation was found in birds also during non-migration periods of life cycle that means the universality of the link between these characteristics. In response to glucocorticoids, circulating lymphocytes adhere to the endothelial cells that line the walls of blood vessels, and subsequently undergo transmigration from circulation into other

tissues. This exodus of lymphocytes from the blood causes a significant reduction in their circulating numbers. In contrast, glucocorticoids also stimulate an influx of heterophils into the blood from bone marrow. The fact that corticosterone levels and H:L ratio are linked during migration suggests that the combined change of these characteristics is the mechanism of reaction to the variable conditions which robin's migration happens in. In addition we found significant negative correlation between plasma corticosterone levels and hematocrit (Spearman Rank Order Correlations: $r=-0.53$, $t=-2.27$; $p<0.05$; $n=15$). In the other investigations of the question there was not any correlation between these characteristics. However, elevated corticosterone is sometimes linked to inhibited erythrocyte production that could be reflected by decreasing of hematocrit.

Влияние светового режима на размножение гребневика *Mnemiopsis leidyi*

Н.Е. Луппова, Е.А. Цепова

Лаборатория экологии Южного Отделения ИО РАН, Геленджик

[E-mail: louppova@yandex.ru](mailto:louppova@yandex.ru)

Свет – один из важнейших сигнальных факторов, влияющих на размножение беспозвоночных. О влиянии света на размножение морских беспозвоночных известно крайне мало, даже в отношении тех видов, которые наиболее значительно влияют на экосистемы. Одним из таких видов является гребневик *Mnemiopsis leidyi*, который вселившись в Черное, Азовское и Каспийское море, оказал мощнейшее воздействие на экосистему новых для него морей и вызвал значительное падение улов многих видов рыб. Успех вселения обусловлен, в основном, тем, что гребневик является гермафродитом способным производить до нескольких тысяч яиц в сутки. Влияние светового фактора на размножение этого вида в настоящее время практически не изучено. В литературных источниках есть лишь упоминания о возможном влиянии заката солнца как сигнала к началу размножения *Mnemiopsis leidyi*, а так же о времени размножения гребневика у берегов США и в Черном море. Но, в целом, влияние режимов освещенности на размножение вселенца до сих пор оставалось не выясненным.

Цель настоящей работы – выявить влияния разных световых режимов на изменения суточного ритма размножения гребневика *Mnemiopsis leidyi*.

Исследования проводились на базе береговой лаборатории Южного отделения Института океанологии им. Ширшова РАН (г. Геленджик, Голубая бухта) в июне – июле 2010г. Отловленных особей помещали поодиночке в сосуды с фильтрованной морской водой. Гребневики были распределены на группы по типам светового режима: естественное освещение; круглосуточное освещение; отсутствие света; 4 варианта со смещением времени наступления темноты на 4 часа вперед и 4 варианта по продолжительности темноты (от 10 ч до 30 мин). При каждом режиме животные содержались в течение трех суток, при этом, каждые сутки отмечали время начала вымета яиц. Всего исследовано 236 особей, проведено 9 повторностей (каждая по несколько групп) общей длительностью 27 суток.

В ходе работы было проведено три серии экспериментов, разделенных по типам изменений светового режима. В первой серии опытов изучено влияние крайних условий освещенности (отсутствия света и круглосуточного освещения) на суточную динамику размножения гребневика *Mnemiopsis leidyi*. В контрольной группе, а также в условиях постоянной темноты большинство особей приступало к размножению в полночь в течение всего эксперимента. При круглосуточном освещении происходит задержка времени начала размножения, которая увеличивается на 4-5 ч с каждым следующими сутками следующей серии экспериментов исследовали влияние 4х вариантов режима «день/ночь» по времени наступления темноты в течение суток. В течение трех суток опыта в большинстве случаев гребневики

приступают к размножению через 4 часа после наступления темноты. Однако, в группе «4» в первые сутки вымет яиц начинается через 9 часов после наступления темноты, что значительно отличается от всех остальных групп. А так же у некоторых гребневиков в группах «1» и «4» только в первые сутки опыта было отмечено появление яиц в 4 часа утра (как в «световой» группе). Возможно, это связано с периодом адаптации к противоположным естественным световым условиям.

В последней серии опытов картина суточного ритма размножения мнемипсов во всех группах, независимо от длительности темнового периода, совершенно одинакова. Так во всех группах, где период темноты наступает в 20:00 и его продолжительность различна, размножение гребневиков во всех случаях начиналось в полночь (через 4 часа после наступления темноты) во все трое суток опытов.

Итак, при постоянном освещении в течение нескольких суток происходит значительное нарушение суточного ритма размножения гребневика. В условиях отсутствия света и естественного освещения размножение начинается в полночь. В различных световых режимах размножение начинается через четыре часа после начала периода темноты не зависимо от времени суток и продолжительности темнового периода. Очевидно, наступление темноты (смена дня ночью) является четким сигналом «запускающим» эндогенные процессы, итогом которых является развитие гонад и вымет яиц, что приводит к синхронизации размножения в популяции гребневика. Таким образом, именно световой фактор определяет суточный ритм размножения *Mnemiopsis leidyi*.

The Effect of light regime on Ctenophora *Mnemiopsis leidyi* reproduction

N.E. Louppova, E.A. Tsepova

Laboratory of Ecology, P.P.Shirshov Institute of Oceanology of the RAS, Gelendzhik

E-mail: louppova@yandex.ru

Thus, under constant illumination for a few days there is a significant violation of the circadian rhythm of reproduction comb jelly. In the absence of light and natural light propagation begins at midnight. In different light regimes reproduction begins four hours after the beginning of the dark period, regardless of time of day and the duration of the dark period. Obviously, dark (night shift of the day) is a clear signal «trigger» endogenous processes, the result of which is the development of the gonads and the shedding of eggs, which leads to synchronization breeding population comb jelly. Thus, it is light factor determines the circadian rhythm reproduction *Mnemiopsis leidyi*.

Строение и номенклатура грудной мускулатуры кролика *Oryctolagus cuniculus* и зайца-русака *Lepus europaeus*

О.С. Лучкина

Лаборатория экологии и функциональной морфологии высших позвоночных ИПЭЭ РАН,
Москва

E-mail: king10@inbox.ru

Введение. При описании мускулатуры передней конечности кролика и других зайцеобразных возникают проблемы с идентификацией, гомологизацией и номенклатурой отдельных мышц. Так, многие авторы по-разному описывают грудную (*musculus pectoralis*) и подключичную (*m. subclavius*) мышцы, выделяя в них различное количество порций и вводя для них нестандартные названия, что затрудняет понимание материала и сравнительный анализ. Цель данной работы – систематизировать результаты собственных анатомических исследований и литературные данные.

Материалы и методы. В работе использованы 1 экземпляр домашнего кролика (*Oryctolagus cuniculus*) для исследования строения грудных мышц и 1 экземпляр зайца-русака (*Lepus europaeus*) для исследования иннервации этих мышц. Препараты были предварительно зафиксированы в 5%-ном растворе формалина. Объекты препарировали, описывали, фотографировали, на основе фотографий делали анатомические рисунки.

Результаты. Препарирование мускулатуры передней конечности кролика и плечевого нервного сплетения зайца позволило окончательно разграничить грудную и подключичную мышцы и установить их состав. Грудная мышца подразделяется на поверхностную (*m. pectoralis superficialis s. ectopectoralis*), состоящую в свою очередь из двух порций (*pars anterior et p. posterior*), и единую глубокую (*m. pectoralis profundus s. entopectoralis*). *M. pectoralis superficialis p. anterior* начинается на рукоятке грудины и оканчивается на дистальной части дельтопекторального гребня плечевой кости. *M. pectoralis superficialis p. posterior* начинается на всей латеральной поверхности грудины, включая рукоятку и мечевидный отросток. Краниальные волокна *p. posterior* оканчиваются на дельтопекторальном гребне плечевой кости под прикрытием *p. anterior*. Каудальные волокна *p. posterior* заворачиваются еще глубже, оканчиваются на медиальной поверхности проксимальной трети плечевой кости и по всей вероятности соответствуют обособленной у других млекопитающих грудной мышце живота (*m. pectoralis abdominalis*). Вероятно, поверхностный грудной мускул, распространяясь каудально по грудины, накрывает собой грудную мышцу живота, в результате чего они практически срослись, хотя по происхождению грудная мышца живота ближе к глубокому, а не к поверхностному. *M. pectoralis profundus* начинается на четвертом (последнем) сегменте грудины и мечевидном отростке и оканчивается на большом бугре плечевой кости. Подключичная мышца (*m. subclavius*) начинается в целом глубже грудной и отличается от нее тем, что: (1) иннервируется собственным нервом (*n. subclavius*)

и (2) оканчивается не на плече, а на лопатке, куда выходит со стороны грудины, подныривая под ключицей, но не прикрепляясь к ней. При этом ее окончание на лопатке абсолютно нетипично для млекопитающих: обычно она оканчивается на ключице. Подключичный мускул у кролика и зайца состоит из трех частей, для которых мы вводим новые названия в соответствии с местами их окончаний. Акромиальная часть (*m. acromiosubclavius*) начинается на стернальном конце первого ребра и оканчивается на акромиальном отростке ости лопатки. Остевая часть (*m. spinosubclavius*) начинается на каудальном конце рукоятки и первых трех сегментах грудины, а оканчивается на верхних двух третях ости лопатки. Дорсальная часть (*m. dorsosubclavius*) начинается на рукоятке грудины, перекидывается через дорсальный край предостной части лопатки и тут же оканчивается на его медиальной стороне. Все три образуют единый тонкий пласт поверх предостной мышцы (*m. supraspinatus*), которая иннервируется не подключичным, а собственным нервом, причем из плечевого сплетения.

Обсуждение. Большинство авторов подразделяют грудные мышцы на большую (*m. pectoralis major s. superficialis*) и малую (*m. pectoralis minor s. profundus*), выделяя в каждой различное количество порций. В связи с тем, что *m. subclavius* имеет крайне нетипичное строение у зайцеобразных, его часто трактуют как части грудных мышц, дают нестандартные названия (например, *m. sternoscapularis*), либо не упоминают вовсе. Наиболее полное подразделение грудных мышц зайцеобразных представлено в диссертации Ц. Дондогина в 1950 г. Подключичную мышцу он выделяет как самостоятельную. Поверхностную грудную мышцу он, как и мы, подразделяет на две порции. В глубокой грудной мышце он выделяет у рассматриваемых видов четыре порции. Из них, по нашим данным, только *m. xiphoidohumeralis* Дондогина является истинным *m. pectoralis profundus*, а все остальные порции относятся к *m. subclavius*. Из всех авторов, занимавшихся мускулатурой передней конечности зайцеобразных, только П.П. Гамбарян (1972 г.) установил полный объем и границы подключичной мышцы. Однако он не обосновал свою позицию и не назвал три порции *m. subclavius*, хотя и описал их крепление. Иннервация подключичной мышцы собственным нервом, не входящим в плечевое сплетение для собственных (первичных) мышц конечности, доказывает ее принадлежность к вторичным мышцам плечевого пояса. Принято считать, что эта мышца млекопитающих является дериватом реберно-грудинно-коракоидной группы мышц (*m. costocoracoideus et m. sternocoracoideus*) рептилийных предков, которые в связи с редукцией коракоидов переместились своим окончанием на ключицу, а затем и на связанный с последней акромиальный отросток ости лопатки. С этой точки зрения выделенные нами акромиальная, остевая и дорсальная части подключичной мышцы могут рассматриваться как последовательные стадии инвазии данного мускула вперед и вверх по лопатке. В целом ситуацию, наблюдаемую у зайцеобразных, можно охарактеризовать как крайнюю степень его гипертрофии, что вероятно связано с повышенной маневренностью бега этих зверей.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность Ф.Я. Дзержинскому, А.Н. Кузнецову, Ю.Ф. Ивлеву, А.А. Панютиной и П.П. Гамбаряну за всестороннюю помощь в проведении исследования, советы и обсуждение результатов.

Structure and nomenclature of the pectoral musculature in the rabbit *Oryctolagus cuniculus* and european hare *Lepus europaeus*

O.S. Luchkina

Laboratory for Ecology and Functional Morphology of Higher Vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: king10@inbox.ru

The structure and innervation of the pectoral and subclavian muscles, which are often mixed in the literature on lagomorphs, were investigated in *Oryctolagus cuniculus* and *Lepus europaeus*. We conclude that the pectoral muscles include m. pectoralis superficialis, which is divided into two portions – pars anterior and pars posterior (the latter one includes m. pectoralis abdominalis of other mammals), and undivided m. pectoralis profundus. M. subclavius is distinguished from m. pectoralis (1) by its innervation via n. subclavius, which is separate from the brachial plexus supplying the proper limb muscles, and (2) by its insertion on the scapula, not on the humerus; it has a complex structure of three parts: acromiosubclavius, spinosubclavius, dorsosubclavius – which represent the three steps of the dorsocranial invasion of this muscle from the clavicle onto the scapula in the course of its hypertrophy in the evolution of lagomorphs.

Анализ качества спермы и размеров семенников у подвидов домовой мыши *Mus musculus* и гибридов *M. musculus* × *M. domesticus*

А.Н. Мальцев

Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: mus-musculus@yandex.ru

Введение. Для ряда вида млекопитающих и птиц продемонстрировано, что тем больше семенники, тем выше конкурентоспособность спермы (Ramm et al., 2005; Garamszegi et al., 2005). Синантропный вид *M.musculus* включает несколько подвидов, ведущих как синантропный, так и гемисинантропный образ жизни, и гибридизирующих между собой в местах контакта ареалов. Образ жизни этих форм может обуславливать различия в их поведении и особенностях размножения. Ранее показано, что показатели, определяющие конкурентоспособность спермы: масса семенников концентрация и качество спермы достоверно больше у экзотропных видов домашних мышей по сравнению с синантропными независимо от сезона размножения (Соколов и др., 1988; Frynta et al., 2009; Montoto et al., 2011). Задача исследования состояла в оценке качества спермы и размеров семенников у подвидов *M.musculus* в зависимости от степени их синантропии и у естественных гибридов.

Материал и методика. У 42 самцов оценены индекс массы семенников, концентрация и качество спермы. В анализ были включены представители подвидов *M.m.musculus*, *M.m.wagneri*, *M.m.gansuensis* и особи из естественной зоны гибридизации в Закавказье. Семенники (правый и левый) от каждого самца помещали в пробирки Эппиндорф, а затем взвешивали с точностью до 0.0001 г. Массу тела определяли с точностью до 0.01 г. Количество сперматозоидов в двух эпидидимисах подсчитывали в камере Горяева, в ней же анализировали их морфологию. Спермии выделялись из каудальных частей эпидидимисов в фосфатном буфере с последующим окрашиванием эозином. Подсчёт количества сперматозоидов и регистрация аномалий проводилась в пяти больших квадратах каждого из полей камеры Горяева. Для вычисления концентрации подсчитывали среднее количество сперматозоидов миллион на 1 ml (Storchová et al. 2004; Vyskočilová et al. 2005) Для статистической обработки данных использован Манна-Уитни-U тест.

Результаты и обсуждение. Индекс массы семенников и концентрация спермы у самцов подвидов *M.m.wagneri*, *M.m.gansuensis* были достоверно выше, по сравнению с этими показателями самцов *M.m.musculus* из Московской области и г. Ишима, а также самцов из зоны гибридизации Закавказья ($P < 0.005$, 0.05). Причём семенники *M.m.gansuensis* были достоверно больше, чем *M.m.wagneri* ($P < 0.05$), а концентрация спермы самцов двух подвидов была сходной. Индекс и масса семенников, размеры тела самцов *M.m.gansuensis* достаточно близки к аналогичным значениям самцов экзотропных видов домашних мышей (Frynta et al., 2009; Montoto et al., 2011). Ранее показано, что масса семенников и концентрация спермы достоверно больше у экзотропных видов домашних мышей по сравнению с синантроп-

ными независимо от сезона размножения (Соколов и др., 1988; Frynta et al., 2009; Montoto et al., 2011). Отметим, что представители подвидов *M.m.wagneri* и *M.m.gansuensis* часто обитают в открытых биотопах. Вероятно, особенности поведения и образа жизни подвидов *M.m.wagneri* и *M.m.gansuensis* взаимосвязано с размерами семенников и качеством спермы.

Самцы *M.m.musculus* из Цимлянских песков характеризовались сходным с *M.m.wagneri* индексом массы семенников, но меньшей концентрацией спермы. Цимлянские пески находятся в районе предполагаемого контакта ареалов подвидов *M.m.musculus* и *M.m.wagneri*.

Размеры семенников, концентрация и качество спермы самцов синантропных форм различались. Так было обнаружено различие этих показателей у самцов *M.musculus* из Московской области и Закавказья. Индекс массы семенников и концентрация спермы самцов из Московской области были достоверно ниже ($P < 0.05$), концентрация спермы близка к достоверности ($P = 0.06$), а качество спермы существенно выше ($P < 0.01$), чем эти показатели самцов из Закавказья. Менее качественная сперма у самцов была связана с большим количеством обнаруженных аномалий сперматозоидов. Возможно гибридное происхождение домовых мышей Закавказья могло оказать влияние на репродуктивные показатели самцов. Выявлено, что Закавказье населяют гибриды *M.musculus* и *M.domesticus* (Mezhzherin et al., 1998). Показано, что самцы *M.domesticus* отличаются большей массой тела и массой семенников, по сравнению с *M.musculus*, но худшим качеством спермы и меньшей подвижностью сперматозоидов (Good et al., 2008).

Таким образом, у филогенетически близких форм размеры семенников, концентрация и качество спермы взаимосвязаны с их образом жизни: по мере увеличения степени экзосинантропности возрастают значения указанных показателей. Выявленная нами закономерность на внутривидовом уровне соответствует таковой, полученной ранее на межвидовом (Frynta et al., 2009; Montoto et al., 2011), и подтверждает тесную взаимосвязь степени конкурентоспособности спермы самцов с их образом жизни.

Благодарности. Работа поддержана РФФИ грант № 13-04-00-339_а.

Analysis of the sperm quality and mass of testes in subspecies of house mouse of *Mus musculus* and hybrids of *M. musculus* × *M. domesticus*.

A.N. Maltsev

Laboratory for Behavior and Behavior Ecology of Mammals, IPEE RAS, Moscow

E-mail: mus-musculus@yandex.ru

Sperm quality and mass of testes in subspecies of *Mus musculus* and hybrids were analysed. Testes mass, concentration and quality of sperm in «semicommissal» subspecies were significantly higher than in commensal. Apparently the highest values of testes mass and sperm quality in *M.m.wagneri* and *M.m.gansuensis* by compared with *M.m.musculus* are results of differences in style of life.

Динамика биоразнообразия хищных птиц саратовского и волгоградского Заволжья за последнее 100-летие

А.Б. Мамеев

Лаборатории экологии наземных видов позвоночных степной зоны
Саратовского филиала ИПЭЭ РАН, Саратов

E-mail: acxat_86@mail.ru

Введение. Территория Саратовского и Волгоградского Заволжья представляет собой плоскую равнину с небольшими абсолютными высотами. На большей части сухостепной зоны Заволжья распространены суглинистые почвы (62%), а так же солончаки (24%). Флора Волго-Уральского междуречья типична для сухих степей и полупустынь, в которых господствуют травянистые растения, хорошо приспособленные к условиям засушливого климата.

Первые научные данные о хищных птицах появляются в работах И.А. Двигубского, И.И. Лепехина, Э.А. Эверсмана, С.Г. Гмелина и др. Публикации результатов исследований ученых того времени являются описательными, т.е. не имеют конкретных данных о численности хищных птиц. Более полные данные о распространении, численности и питании хищников появляются в начале XX в. Поэтому наш сравнительный анализ будет основываться на данных литературы от начала XX века и до настоящего времени, с использованием результатов собственных наблюдений.

Материал и методы исследования. Наблюдения и учеты птиц проводились с июля 2007 г. по ноябрь 2013 г. на территории Заволжья Волгоградской и Саратовской областей. Был использован маршрутный метод учета птиц на маршрутах с нефиксированной шириной учетной полосы. Длина пеших маршрутов варьировала от 1 до 1,5 км в поселках, от 3 до 5 км в открытых биотопах, а также учеты проводились на автомобильных маршрутах длиной от 10 до 15 км.

Результаты и обсуждение. В 1920-1960 гг. в Заволжье регистрировалось 32 вида, а нами встречено 24 вида птиц отряда Соколообразные. По характеру пребывания на рассматриваемой территории присутствует 21 гнездящийся вид (87,5%), 2 (8,3%) являются пролетными, залетных 1 (4,2%). Оба региона саратовское и волгоградское Заволжье схожи по видовому составу птиц, и это подтверждает коэффициент Жаккара (0,97). Но их отличия заключаются в характере пребывания дневных хищных птиц. Это подтверждается величиной коэффициента Жаккара: для гнездящихся птиц $K_j = 0,75$, а пролетных и залетных $K_j = 0,25$.

В открытых биотопах зарегистрировано 17 видов. Многие пернатые хищники кормятся на обширных степных участках, и поэтому встречались на маршрутах парящими в небе или сидящими на возвышенностях. В древесно-кустарниковых насаждениях, отмечено 12 видов птиц. Большая их часть встречалась на открытых участках во время пролетов или поиска пищи. Водно-болотные угодья имеют благоприятные условия для обитания, однако, здесь зарегистрировано 3 вида. На селитебной территории, преимущественно в поселках и малых городах, зарегистрировано 5 видов.

О разнородности и изменчивости биоразнообразия дневных хищных птиц в данном регионе свидетельствуют Индексы Чекановского–Сьеренса, которые мы использовали для сравнения временного изменения видового состава. Если сравнивать периоды 1920–1930-х и 1970–1980-х гг. индекс равен 0,95. Наиболее существенные изменения биоразнообразия произошли за последние 30 лет – 0,87.

Заключение. На территории Заволжья в первую половину XX века регистрировали 32 вида, а нами зарегистрировано 24 вида дневных хищных птиц. Следовательно, видовое разнообразие этой группы за столетие сократилось на 25%. По нашему мнению, данное обстоятельство вызвано действием совокупности природных и антропогенных факторов. В период наблюдений на исследованной территории в группе дневных хищных птиц доминировали 3 вида (12,5%), содоминировали им 10 видов (41,7%), редкими и очень редкими были 11 видов (45,8%), занесенных в федеральную, и региональные Красные книги.

Dynamics of biodiversity of diurnal raptors in the Saratov and Volgograd Zavolzhie the last 100 years

A.B. Mamaev

Laboratory of Ecology of Terrestrial vertebrate species of the steppe zone of Saratov branch, IPEE RAS, Saratov

E-mail: acxat_86@mail.ru

The issues dynamics of biodiversity of Falconiformes in the Zavolzhie within the Volgograd and Saratov regions are discussed in this paper. Along with published data on the topic from early 1900's through present (original studies conducted in 2007-2013). The comparative analysis of species composition, status and ecological structure of birds of prey populations in the area are conducted. Habitat relationships of raptors are characterized whereas rare and endangered species are given special attention.

Разнообразие пещерных креветок рода *Troglocaris* Dormitzer, 1853 (Crustacea: Decapoda: Atyidae) Западного Кавказа

И.Н. Марин

Лаборатория экологии и морфологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

Введение. Активное изучение пещерных креветок Кавказа началось в 1930–1950-х годах. На данный момент из пещер с территории юг-западной части России, Абхазии и западной части Грузии описано 5 видов рода *Troglocaris* (подрод *Xiphocaridinella*) и несколько подвидов, являющихся реликтами фауны Сарматского моря. В 2012 году в пещере Грубера (Воронья), в Абхазии, на глубине более 2000 метров было обнаружено подземное сообщество, которое на данный момент считается самым глубоким, его в составе также были креветки рода *Troglocaris* (предположительно *T. jusbaschjani*). На данный момент, предполагается большее число видов, так и более широкое распространение данной группы на Кавказе. На первом этапе данной работы необходимо собрать и переписать все известные виды рода (желательно из типовых местообитаний), тогда как, на втором этапе, попытаться обнаружить новые популяции или виды креветок в пещерных системах Западного Кавказа.

Материал и методика. Изучен ряд пещерных систем в районе Сочи (р. Агура), Абхазии (Новоафонская пещера), и Грузии (р. Пхацители). Креветок собирали как в пещерных водоемах, так и в вытекающих ручьях, улавливая сачком из газа. Прижизненная окраска и соответствующие биотопы были сфотографированы. Креветки фиксировались 90% раствором спирта для последующего генетического анализа. Исследования морфологии креветок и зарисовка проводилась в лабораторных условиях с использованием бинокля с рисовальной насадкой.

Результаты. В ходе работ собрано и переписано 3 из 5 валидных видов, известных с территории Западного Кавказа – типовой вид подрода *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *kutaissiana* Sadowsky, 1930 (река Пхацители, Западная Грузия), *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *fagei* Birštein, 1939 (Новоафонская пещера, Абхазия) и *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *jusbaschjani* Birštein, 1948 (р. Агура, Сочи, Россия). Все виды были собраны в типовых местообитаниях, что позволило подтвердить их валидность и подготовить переписания, выполненные с использованием современных стандартов и оборудования. Два оставшихся вида, *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *ablaskiri* Birštein, 1939 (пещера Абраскила, Абхазия) и *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *osterloffii* Juzbaš'jan, 1940 (система Шакуранских пещер, Абхазия) будут собраны и исследованы в 2014 году. Вида «*Troglocaris birsteini*, Zueva & Ershov, 2001», описанный как второй вид пещерных креветок из Новоафонской пещеры, следует считать невалидным (*nomen nudum*), тем более что полного описания вида и выделенного голотипа, в соответствии с зоологическими стандартами, представлено не было, а описание опубликовано в тезисах конференции. Ва-

лидность этого вида также нам представляется сомнительным, так как на данный момент все известные виды являются строго привязаны к определенным карстовым подземным системам и являются их эдификаторами – самыми крупными ракообразными.

Также, на основании изученного материала, предложено синонимизировать рода *Spealeocaris* и *Xiphocaridinella* Динаро-Кавказской группы. Два этих подрода, по видимому, происходят от общего предка, жившего в Древнем море Паратетис. По последней гипотезе они разошлись 6–11 млн. лет назад, образовав две независимые группы, на Балканах (*Spealeocaris*) и Западном Кавказе (*Xiphocaridinella*), тем не менее стойких морфологических признаков подрода еще не приобрели и имеют лишь небольшое генетическое различие. Большая часть предложенных признаков перекрывается внутривидовой изменчивостью.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента МК-4481.2014.4 г и грант РФФИ 12-04-00540-а.

Biodiversity of stygobiotic shrimps of the genus *Troglocaris* Dormitzer, 1853 (Crustacea: Decapoda: Atyidae) of the Western Caucasus

I.N. Marin

Laboratory of Ecology and Morphology of Marine Invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

A partial revision of Caucasian local endemic stygobitic atyid shrimp of the genus *Troglocaris* (subgenus *Xiphocaridinella*) as well as complete redescription of *T. jusbaschjani* Birštein, 1948 is firstly presented. Most of species are still known from local cave systems on territory of the Russian Federation, Abkhazia and Georgia, representing type localities. Remarks on morphology, coloration of both females and males and data on ecology of *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *jusbaschjani* Birštein, 1948 as well as remarks on morphology of relative congeneric species from Caucasus, *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *kutaissiana* (Sadovsky, 1930) (type species of the subgenus) and *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *fagei* Birštein, 1939, are provided. Discussion on the validity of some subgenera within the genus *Troglocaris* s. str. Dormitzer, 1853 is presented.

Разнообразие пресноводных креветок рода *Palaemon* Weber, 1795 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) фауны России

И.Н. Марин¹, П.Г. Гарибян²

¹ Лаборатория экологии и морфологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

² Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

Введение. В фауне России на данный момент отмечено 2 семейства пресноводных и эстуарных креветок, *Palaemonidae* и *Atyidae* (Crustacea: Decapoda: Caridea). В составе семейства *Palaemonidae* отмечен род *Palaemon* Weber, 1795 (*Palaemonidae*), который насчитывает в российских водах 5 видов, встречающихся как в западной, так и в восточной частях страны. Описание систематических признаков для большинства видов фрагментарное. Однако, эти виды являются промысловыми (на Черном море и Дальнем Востоке), а также, что наиболее важно, способны к интродукции в другие водоемы. Этот феномен подтверждается тем, что в последнее десятилетие зафиксированы случаи вселения дальневосточных представителей рода в Черное море (*P. macrodactylus*). Поэтому возможность определения креветок рода *Palaemon* из любого водоема России на данный момент является актуальной. Для этого необходимо провести ревизию нынешнего состояния фауны России и переписать все валидные виды с учетом современных зоологических требований.

Материал и методика. Креветки собирались вдоль Черноморского побережья, в районе гг. Сочи, Геленджик и Севастополь, а также в эстуарии реки Волчанка, залива Восток Японского моря. Креветок ловили на глубине 0.5–1 метр, с помощью сачка. Для зарисовки морфологических признаков использовали рисовальную насадку (camera lucida) на бинокляр Olympus.

Результаты. Переописаны все 5 известных видов рода, встречающихся в фауне России. Для большинства видов установлены дополнительные определительные признаки, позволяющие легко идентифицировать вид, как в природе, так и на коллекционном материале. Составлены подробные морфологические описания всех видов и ключ для их определения.

Ключ определитель по креветкам рода *Palaemon* Weber, 1795 (Crustacea: Decapoda: Caridea: Palaemonidae)

1. Дорсальная часть рострума вооружена 10–12 шипами; позади глазной орбиты находится 2–3 дорсальных шипа. Рострум почти прямой, его конец выдается на $\frac{1}{2}$ его длины за передний край скафоцеритов. Из бичиков усика первой пары два (один короткий и один длинный) сростаются 5–9 члениками *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (эстуарии рек, впадающих в Японское море, вселен в Черное море)
- Дорсальная часть рострума вооружена менее, чем 10 шипами

2. Дорсальная часть рострума вооружена 8–9 шипами, при этом позади глазной орбиты находится обычно 3, реже 2 дорсальных шипа. Щупик мандибул 2-х членистый. Карпус второго переопода короче меруса. Рострум не сильно заходит за скафоцерит
- Palaemon elegans Rathke, 1837*** (Черное, Аральское и Каспийское моря, 1–30 метров).
- Дорсальная часть рострума вооружена менее, чем 8 шипами; позади глазной орбиты находится 1–2 дорсальных шипа; щупик мандибул 3–4-члениковый **3**
3. Позади глазной орбиты находится 2 дорсальных шипа; дорсальная часть рострума вооружена 7 шипами. Карпус переопод II (клешней) короче меруса ***Palaemon serratus Pennant, 1777*** (известен в Черном море из подводных пещер Крыма)
- Позади глазной орбиты находится 1 дорсальный шип; дорсальная часть рострума вооружена 5–7 шипами. Карпус переопод II (клешней) равен по длине или длинее меруса **4**
4. Щупик мандибул 3-членистый; дорсальная часть рострума вооружена 5–6 шипами. Клешни переопод II хорошо развиты, ладонь больше длины пальцев ***Palaemon adspersus Rathke, 1837*** (мелководные части Черное, Аральское и Каспийское моря)
- Щупик мандибул 4-членистый; дорсальная часть рострума вооружена 6–7 шипами. Клешни переопод II слабо развиты, ладонь равна по длине пальцам ***Palaemon paucidens De Haan, 1844 [in De Haan, 1833–1850]*** (эстуарии рек, впадающих в Японское море и южного побережья Сахалина)

Diversity of fresh water shrimps of the genus *Palaemon* Weber, 1795 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) from Russian fauna

I.N. Marin¹, P.G. Garibyan²

¹ Laboratory of Ecology and Morphology of Marine Invertebrates, IPEE RAS, Moscow

² Moscow State University, Biological Department, Moscow

E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

Presently, 2 families of freshwater and estuarine shrimps, Palaemonidae and Atyidae (Crustacea: Decapoda: Caridea) are recorded in the Russian fauna. The family Palaemonidae includes the genus *Palaemon* Weber, 1795 (Palaemonidae) presented in Russian waters by 5 species living both in the western and eastern parts of the country. The possibility of identifying shrimp genus *Palaemon* from any reservoir of Russia at the moment is urgent as some species are of commercial, as well as cases of introduction of the species in other area are reported. For this it is necessary to revise the current state of the fauna of Russia and re-describe all valid species presenting in the Russia taking into account the modern zoological requirements.

Сообщество амфипод, ассоциированное с раками-отшельниками в Японском море

И.Н. Марин, С.Ю. Синельников

Лаборатория экологии и морфологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

Введение. Раки-отшельники (Crustacea: Decapoda: Paguroidea) будучи крупными и подвижными ракообразными создают благоприятную среду для образования симбиотических сообществ. Амфиподы довольно часто вступают в симбиотические отношения с раками-отшельниками. Однако, на данный момент известно всего 6 семейств, Amphilochidae, Liljeborgiidae, Stenothoidae, Photidae, Ischyroceridae и Pleustidae, из более чем 100 выделенных, представители которых вступают в симбиотические отношения с отшельниками. Цель данной работы – исследование симбиотического комплекса амфипод, ассоциированных с раками-отшельниками в Японском море, взаимоотношения с хозяином и другими симбионтами - полихетой *Cheilonereis cyclurus* (Harrington, 1897) (Polychaeta: Errantia: Nereididae) и паразитической изоподой *Pseudione giardi* Caiman, 1898 (Crustacea: Isopoda: Vopyridae).

Материалы и методы. Сбор материала проводился в заливе Восток и заливе Посьет (о-в Фуругельма) Японского моря в период с июля по август 2012 и 2013 годов. Раков-отшельников собирали при помощи малого рыболовецкого трала с глубин 40–60 метров и с помощью водолазного снаряжения на глубинах до 20 метров. Симбионтов собирали с тела рака-отшельника и занимаемой раковины или губки при помощи пинцета и пипеток. В лабораторных условиях симбионты были зафиксированы 70% спиртовым раствором. Всего было поймано и обследовано 36 экземпляров *Pagurus brachiomastus* (Thallwitz, 1892) и 55 экземпляров *Pagurus ochotensis* Brandt, 1851 (Paguridae).

Результаты. В Японском море на мелководных раках-отшельниках обнаружен комплекс из 3-х симбиотических видов амфипод, относящихся к разным семействам – *Pleusymtes japonica* (Gurjanova, 1938) (Pleustidae), *Metopelloides paguri* Marin & Sinelnikov, 2012 (Stenothoidae) и *Ischyrocerus* cf. *commensalis* Chevreaux, 1900 (Ischyroceridae). Все три вида встречены на особях *Pagurus brachiomastus*, собранных на глубине 40–60 метров, на мелководных раках-отшельниках *Pagurus ochotensis* обнаружен только *Pleusymtes japonica*. Большая часть *Pagurus brachiomastus* обитала в губках *Suberites domuncula* (Olivi, 1792) (Porifera: Demospongia: Suberitidae), так как на таких глубинах раковины гастропод быстро распадаются под действием воды и осевших на них губок, тогда как *Pagurus ochotensis* занимали раковины гастропод, часто заросшие гидроидами рода *Hydractinia* Van Beneden, 1841 (Hydrozoa: Hydractinidae). Для всех трех видов симбионтов амфипод, наблюдалась четкая локализация на определенных частях тела рака-отшельника. Так, взрослые особи и молодь *Ischyrocerus commensalis* обнаружены на клешнях и ротовых конечностях; лишь одиночные неполовозрелые особи были обнаружены на мягком теле хозяина. *Pleusymtes japonicus* обнаружен на на-

ружной поверхности губки или раковины в районе устья, а так же ходильных конечностей рака-отшельника; молодь этого вида амфипод в большом количестве встречена в ирригационной системе занимаемых раком-отшельников губок. Единичные особи *Metopelloides paguri* были обнаружены на ротовых и ходильных конечностях хозяина, однако, наибольшая численность особей данного вида амфипод локализована на внутренней стороне устья губки или раковины; молодь данного вида амфипод была по всей длине тела рака-отшельника. Подобное сообщество описывается с раков-отшельников в Японском море впервые. Также отмечен факт негативных взаимоотношений между полихетой *Cheilonereis cyclurus*, часто встречающейся в раковинах раков-отшельников, паразитической изоподой *Pseudione giardi* и сообществом симбионтов. На мелководных раках-отшельниках *Pagurus ochotensis* в случае наличия симбионтов никогда не встречались амфиподы и паразитические изоподы, что возможно говорит о хищничестве полихет и поедании изопод (очистка хозяина – мутуализм). На более глубоководных раках-отшельниках *Pagurus brachiomastus* полихеты и изоподы встречены не были, однако преобладали амфиподы *Metopelloides paguri*, обитающие на теле рака-отшельника, которые, возможно, способны очищать тело хозяина от недавно осевших личинок паразитических изопод, поедая их. По литературным данным, для амфипод из раковин, занятых раками-отшельниками, отмечено поедание фекалий хозяина. Таким образом, данный комплекс симбиотических амфипод возможно рассматривать как мутуалистический, помогающий в очистке ротовых придатков и тела хозяина.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента МК-4481.2014.4 г и гранты РФФИ 12-04-00540-а.

Symbiotic amphipod assemblage, associated with hermit crabs in the Sea of Japan

I.N. Marin, S.Yu. Sinelnikov

Laboratory of Ecology and Morphology of Marine Invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

First time for Sea of Japan we studied a symbiotic amphipod assemblage for shallow water hermit crabs *Pagurus brachiomastus* (Thallwitz, 1892) and *Pagurus ochotensis* Brandt, 1851 (Crustacea: Decapoda: Paguroidea: Paguridae). Three species of symbiotic amphipods, *Pleusymtes japonica* (Gurjanova, 1938) (Pleustidae), *Metopelloides paguri* Marin & Sinelnikov, 2012 (Stenothoidae) and *Ischyrocerus* cf. *commensalis* Chevreux, 1900 (Ischyroceridae), were found occupying different parts of the host. Possible cleaning activity for amphipods was observed, as no parasitic isopods *Pseudione giardi* Caiman, 1898 (Crustacea: Isopoda: Bopyridae) were found on hosts with symbiotic amphipod.

Связь груминга с морфологией волосяного покрова русской выхухоли (*Desmana moschata* L.)

К.А. Махоткина¹, Ю.Ф. Ивлев², М.В. Рutowская¹

¹ Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

² Лаборатория экологии и функциональной морфологии высших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: mahych@mail.ru

Введение. Груминг у полуводных млекопитающих является важной частью их поведенческого репертуара и направлен, главным образом, на восстановление структуры волосяного покрова после плавания животных. В свою очередь, исходная структурная устойчивость волосяного покрова под действием внешних нагрузок непосредственно зависит от его базовых морфологических характеристик, таких как длина, толщина и густота волос. Таким образом, волосяной покров полуводных млекопитающих может быть удобной моделью для рассмотрения функциональных связей между поведением и морфологией организмов.

Материал и методы. Исследование груминга русской выхухоли (3 пары) проводили в условиях неволи на научно-экспериментальной станции «Черноголовка» ИПЭЭ РАН в 2008–2011 гг. по авторской методике. Определение структурных параметров волосяного покрова проводили на разных участках шкурки выхухоли, полученной в ходе естественного отхода.

Результаты и обсуждение. Основная цель груминга у околводных животных заключается в создании воздушной прослойки между кожей и шерстью и в 95,9% (N=487) данное поведение направлено на шерстный покров. При изучении груминга мы разделили поверхность тела выхухоли на ряд областей, частота обращений к которым достоверно возрастает от головы к хвосту и от спины к животу.

Исходя из этих топографических особенностей груминга выхухоли, мы определяли структурные параметры волосяного покрова соответственно по тем же участкам тела животного. Средняя толщина волос (d) варьировала слабо — в пределах от 10 до 13 мкм. Средняя длина волос (l) на разных участках тела также была относительно постоянной, варьируя от 7 до 12 мм. Наибольшей вариативностью отличалась густота волосяного покрова (N), которая, составляя в среднем около 15 тыс. волос на кв.см, изменялась от 7 тыс. волос на кв.см на боку животного до 25 тыс. волос на кв.см в передней части тела. В целом густота волосяного покрова выхухоли выше на тех участках тела животного, которые предположительно испытывают наибольшие механические нагрузки во время его погружения.

Непосредственно для оценки влияния структуры волосяного покрова на его водонепроницаемость на разных участках тела были рассчитаны два параметра: Nd и Ndl . Величина произведения Nd характеризует влияние волосяного покрова на величину сил поверхностного натяжения, препятствующих прохождению воды внутрь покрова, а произведение Ndl характеризует так называемую «структурную избыточность» волосяного покрова, от которой зависит его способность восста-

навливать водозащитные свойства при локальных нарушениях структуры во время плавания.

Сравнение приведенной продолжительности груминга на разных частях тела (относительная продолжительность груминга определенного участка тела деленная на площадь поверхности этого участка) со значениями структурных индексов волосяного покрова Nd и Ndl выявило достоверную отрицательную корреляцию между этими индексами и продолжительностью груминга (соответственно, $r = -0.60$ в случае Nd и $r = -0.62$ в случае Ndl). Иными словами, чем выше водозащитные свойства волосяного покрова на том или ином участке тела, тем меньше времени животные уделяют для ухода за ним. Исключением из этой зависимости является груминг участка тела, расположенного в непосредственной близости от хвостовой железы животного. Приведенная продолжительность ухода за этой частью тела была в несколько раз выше продолжительности груминга остальных участков волосяного покрова. Это вызвано, вероятно, тем, что секрет железы, попадая на мех, действует как поверхностно-активное вещество (детергент), сильно снижающее водонепроницаемость покрова.

Таким образом, мы выявили связь между грумингом и теми структурными особенностями волосяного покрова, которые определяют его водонепроницаемость у русской выхухоли.

Relation between grooming and fur morphology in Russian desman (*Desmana moschata* L.)

*K.A. Makhotkina*¹, *Y.F. Ivlev*², *M.V. Rutovskaya*¹

¹Laboratory for Behavior and behavior Ecology of Mammals, IPEE RAS, Moscow

²Laboratory for Ecology and Functional Morphology of the Higher Vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: mahych@mail.ru

The hair density in desman is higher in the parts of animal's body most strongly affected hydrostatically and hydrodynamically during diving. The higher is fur water resistance in a particular body region, the lesser is the time an animal is spending for care of the fur after swimming. The only exception from this relation is enormous grooming of the body region close to the tail gland that may be caused by gland secretion affecting the fur waterproofing due to detergent feature of the secretion.

Особенности генетического разнообразия бычков (Gobiidae), широко распространенных в бассейнах Черного и Каспийского морей

Д.А. Медведев

Лаборатория экологии низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: medvedevda_tmb@mail.ru

Введение. Геологическая история Понто-Каспийского региона хорошо изучена и богата событиями, которые не могли не отразиться на эволюции гидробионтов. Особенности эволюции черноморско-каспийских гидробионтов послужили темой многих исследований. Было показано, что изучение групп родственных видов, имеющих сходную биологию, дает более полную картину дивергенции. Среди позвоночных наиболее перспективным является изучение распределения генетических линий широко распространенных в регионе видов семейства Gobiidae. Ранее был проведен анализ генетического разнообразия наиболее многочисленных видов: *Neogobius fluviatilis*, *N. melanostomus*, *N. gymnotrachelusi* *Proterorhinus marmoratus* sensu lato. Представленные в настоящем сообщении результаты дополняют данные, полученные ранее, а также позволяют рассмотреть особенности генетической структуры *N. syrmani*.

Материал и методы. В работе были использованы данные об изменчивости нуклеотидной последовательности участка митохондриального гена цитохрома *b* длиной 1098 п.н. четырех видов черноморско-каспийских бычков: *N. fluviatilis*, *N. melanostomus*, *N. syrmani* *P. marmoratus* s. lato. Кроме данных, полученных в ходе собственных исследований, были использованы последовательности, депонированные в базе NCBI.

Результаты. Полученные данные во многом сходны с результатами исследований, проводившихся ранее. Обнаруженные генетические линии *N. fluviatilis*, *N. melanostomus*, *N. syrmani* географически обособлены в бассейнах Черного и Каспийского морей. Уровень генетической дивергенции между Черноморскими и Каспийскими популяциями этих видов различен. Если наблюдаемые дистанции между линиями *N. melanostomus* и *N. syrmani* сходны и составляют 1,1 и 0,72%, то дистанция между линиями *N. fluviatilis* приблизительно в 10 раз больше и составляет 9,4%.

Бычки рода *Proterorhinus* дифференцированы на 4 линии. Одна – *P. marmoratus* s. stricto, генетически наиболее удаленная линия (14,5–15,3%), локализована в северо-западной части бассейна Черного моря. Остальные линии имеют сходные генетические дистанции между собой (2,2–3,4%) и распределены между областями Понто-Каспийского региона (линия *P. semilunaris* – северо-западная часть бассейна Черного моря, *P. nasalis* – реки северной части бассейнов Каспия и Черного моря, *P. sp.* – Каспийское море, Кумо-Манычская впадина).

Последовательные геоморфологические преобразования могут быть представлены как наиболее вероятный фактор, повлиявший на формирование генетичес-

ких линий изученных видов. Полученные картины распределения гаплотипов укладываются в гипотезы, выдвинутые ранее в отношении беспозвоночных Понто-Каспийского региона.

1) Глубокие генетические различия между популяциями *N. fluviatilis* являются следствием древней дивергенции, связанной с разделением Восточного Паратетиса восточный – Каспийский и западный - Черноморский бассейны (около 5 млн. лет).

2) Сравнительно небольшие генетические различия между популяциями *N. melanostomus*, *N. syrman* могли возникнуть в результате недавнего расселения и последующей дивергенции.

3) Смешанный вариант, при котором недавнее расселение накладывается на уже существовавшую древнюю дивергенцию, характерен для представителей рода *Proterorhinus*.

Благодарности. Автор искренне благодарен В.П. Васильеву и Е.Д. Васильевой за предоставленный материал и всестороннюю помощь при подготовке данного сообщения, а также П.А. Сорокина и М.В. Холодовой за возможность проведения лабораторных работ и ценные советы.

Particular of genetic diversity of gobies (Gobiidae), widespread in the basins of the Black and Caspian Seas

D.A. Medvedev

Laboratory for Ecology of Lower Vertebrates , IPEE RAS, Moscow

E-mail: medvedevda_tmb@mail.ru

Analysis of variability of the mitochondrial gene region cytochrome b revealed separate genetic lines of several species of gobies genera *Neogobius*, *Proterorhinus*. Comparison of the obtained pattern of divergence with information about the geomorphological history of the region, led to hypotheses about the ways of formation of the genetic diversity of the species studied.

Фауна бесстебельчатых морских лилий (Comatulida: Crinoidea) прибрежных вод Вьетнама

Е.С. Мехова

Лаборатория морфологии и экологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: e.s.mehova@mail.ru

Введение. Как показано в работах последних лет фауна морских лилий побережья Вьетнама гораздо богаче в видовом отношении, чем было принято считать. Бесстебельчатые морские лилии являются хозяевами для целого комплекса организмов, играя, таким образом, важную роль в прибрежных экосистемах. Однако, распределение морских лилий вдоль побережья Вьетнама очень не однородно как в плане видового состава, так и в количественном отношении. Изучение же фауны морских лилий сосредоточено на заливе Нячанг, тогда как другие области остаются практически не описанными. Целью данной работы является зоогеографическое распределение морских лилий вдоль побережья Вьетнама.

Материалы и методы. Материал был собран в ходе совместных российско-вьетнамских экспедиций 2012, 2013 годах в 7 точках побережья Вьетнама. Морские лилии были собраны по стандартной методике. Всего было собрано более 70 проб. В ходе погружения были проведены полуколичественные учеты фауны морских лилий.

Результаты и обсуждения. Нами обнаружены значительные различия в качественном и количественном составе фауны морских лилий между северными, центральными и южными регионами побережья Вьетнама. Всего мы отметили 27 видов бесстебельчатых морских лилий. Однако, для северного Вьетнама (остров Катба) видовой список включает в себя только 5 видов, из которых 2 вида отмечены только в этой точке. При продвижении на юг фауна становится богаче, уже в бухте Дананг количество видов возрастает до 9 видов, а в самой южной из исследованных точек (остров Хон Кау) насчитывается порядка 25 видов.

Виды морских лилий по своему характеру распространения можно разделить на следующие группы:

1. Широкораспространенные виды, встречающиеся повсеместно (*Comanthus parvicirrus*, *Comanthus* sp, *Cenometa bella*, *Stephanometra indica*, *Lamprometra palmata*).
2. Северные виды (*Heterometra* sp.).
3. Южные виды (Виды рода *Oxycomanthus*, *Panogenia gracilis*).
4. Южно – центральные виды, доходящие до Дананга – к этой группе относится подавляющее большинство видов семейств Himerometridae и Mariametridae, а также Comasteridae.

Фауна Тонкинского залива (*Comatula rubra*, *Capillaster* sp, *Amphimetra* sp.).

На основе проведенных работ на данный момент можно говорить о следующем делении фауны морских лилий вод Вьетнама:

1. Фауна Тонкинского залива – малочисленная и обособленная в видовом отношении.

2. Фауна северной части от Тонкинского залива до бухты Дананг – здесь встречаются широко распространенные виды и виды рода *Heterometra*

3. Фауна центрального Вьетнама от бухты Дананг примерно до острова Хон Лон и залива Нячанг. Здесь появляются массово виды семейств Himerometridae и Mariametrida, однако еще отсутствуют многие виды Comasteridae, появляющиеся в следующей зоне. Здесь же исчезают из фауны виды рода *Heterometra*

4. Фауна южного Вьетнама от Залива Нячанг и южнее. Здесь появляется основное разнообразие видов.

Благодарности. Автор выражает благодарность дирекциям и сотрудникам Приморского Отделения Российско-Вьетнамского Тропического Центра за предоставленную возможность провести исследование по данной теме; д.б.н. Бритаеву Т.А., Савинкину О.В., а также всем коллегам за помощь и интересную совместную работу в море и лаборатории. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 14-04-32153 мол_а

Fauna of feather stars (Comatulida: Crinoidea) of Vietnam coastal waters

E.S. Mekhova

Laboratory of morphology and ecology of marine invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: e.s.mekhova@mail.ru

The objectives of the work included the completion and refinement of the faunal lists feather stars of Vietnam waters and the data collection for zoogeographical analysis fauna feather stars Vietnam. Work carried out in 2012, 2013 at 8 points the of Vietnam coast. On the basis of the works at the moment we can talk about the next division fauna of feather stars waters of Vietnam:

1. Fauna of Gulf of Tonkin.
2. Fauna northern part of the Vietnam coast from the Gulf of Tonkin to the Bay of Danang.
3. Fauna central Vietnam from the Bay of Danang to the Nha Trang Bay .
4. Fauna of southern Vietnam south of Nha Trang Bay.

Сравнительная изменчивость кустарниковых полевок (Rodentia, Arvicolinae) фауны России по полиморфным признакам

Т.А. Миронова

Лаборатория микроэволюции млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: talmir84@mail.ru

Введение. Ареал палеарктического подрода *Terricola* охватывает горные и равнинные ландшафты большей части Европы, Кавказа и Закавказья, где представители таксона обитают в лесных и в горно-луговых биотопах, характеризуясь полуподземным образом жизни. На территории России находится восточная часть ареала *Terricola*. Объем подрода *Terricola* в России до сих пор является предметом противоречивых суждений. Отметим, что на современном этапе известно о пяти хромосомных формах, рассматриваемых в рамках трех: *T. majori* Thomas, 1906 ($2n=54$, $NF=60$), *T. daghestanicus* Shidlovskiy, 1919 ($2n=54$, 52, $NF=58$) и *T. subterraneus* Selys-Longchamps, 1836 ($2n=52$, 54, $NF=60$) или же четырех видов: *T. majori* ($2n=54$, $NF=60$), *T. daghestanicus* ($2n=54$, 52, $NF=58$), *T. subterraneus* ($2n=54$, $NF=60$) и *T. dacius* ($2n=52$, $NF=60$). Родственные связи кустарниковых полевок также оцениваются неоднозначно, что находит отражение в противоречивости представлений об их надвидовых группировках.

Материал и методы. Использованный в работе материал включал кариологически датированные сборы: *M. (T.) subterraneus* ($2n=54$), отловленных в Тверской и Ленинградской областях ($n=19$); *M. (T.) subterraneus* ($2n=52$) из Воронежской области ($n=18$); *M. (T.) majori* из Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкессии ($n=17$); *M. (T.) daghestanicus* из Кабардино-Балкарии, Северной Осетии и Карачаево-Черкессии ($n=34$). Для фенетического анализа было отобрано 40 признаков вариации рисунка жевательной поверхности коренных зубов, для которых описано 109 фенотипов. У каждой хромосомной формы подсчитывались частоты фенотипов, среднее число фенотипов (μ), доля редких фенотипов (h), показатель сходства (g) и критерий идентичности (I), а также их ошибки.

Результаты и обсуждение. Среднее число фенотипов в популяциях хромосомных форм составило: 1.675 ± 0.075 у *M. (T.) daghestanicus*; 1.497 ± 0.074 - *M. (T.) majori*; 1.618 ± 0.128 - *M. (T.) subterraneus* ($2n=52$) и 1.398 ± 0.062 - *M. (T.) subterraneus* ($2n=54$). В то время как μ дает оценку степени разнообразия сравниваемых групп, показатель h оценивает структуру этого разнообразия. Его значения соответственно составили 0.183 ± 0.036 ; 0.145 ± 0.043 ; 0.148 ± 0.067 ; 0.126 ± 0.038 . Формы *M. (T.) daghestanicus* и *M. (T.) subterraneus* ($2n=52$) оказались сходны по числу фенотипов, но характер разнообразия у них разный, у *M. (T.) daghestanicus* высока доля редких фенотипов, тогда как *M. (T.) majori* и *M. (T.) subterraneus* ($2n=52$) более выровнены по частотам, а у *M. (T.) subterraneus* ($2n=54$) редкие фенотипы почти отсутствуют и ее разнообразие самое низкое. Были проведены попарные сравнения хромосомных форм с использованием показателя сходства, он характеризует частоту общих

фенов в сравниваемых группах. Для *M. (T.) daghestanicus* и *M. (T.) majori* $r=0.967 \pm 0.016$; *M. (T.) daghestanicus* и *M. (T.) subterraneus* ($2n=52$) $r=0.927 \pm 0.005$; *M. (T.) daghestanicus* и *M. (T.) subterraneus* ($2n=54$) $r=0.955 \pm 0.015$; *M. (T.) majori* и *M. (T.) subterraneus* ($2n=52$) $r=0.901 \pm 0.027$; *M. (T.) majori* и *M. (T.) subterraneus* ($2n=54$) $r=0.936 \pm 0.016$; *M. (T.) subterraneus* ($2n=52$) и *M. (T.) subterraneus* ($2n=54$) $r=0.957 \pm 0.015$. Вычисленный на основе χ^2 критерий идентичности позволил оценить уровень значимости полученных различий. Все рассматриваемые формы статистически значимо отличаются друг от друга при $p < 0.01$. При этом наиболее сходными между собой оказались кустарниковые полевки Кавказа и кариоформы подземной полевки. Полученные данные свидетельствуют в пользу выделения понтическо-кавказской группы видов.

Comparative variability of pine voles (Rodentia, Arvicolinae) from Russia on polymorphic traits

T.A. Mironova

Laboratory for Microevolution of Mammals, IPPEE RAS, Moscow

E-mail: talmir84@mail.ru

Comparative phenetic (used 40 nonmetric cranial traits, for which 109 conditions are stated) investigations in karyologically studied specimens of 4 chromosomal forms belonging to three species of the subgenus *Terricola* (*Microtus*): *M. (T.) daghestanicus*, *M. (T.) majori*, *M.(T.) subterraneus* ($2n=52$; $2n=54$) from Russia have been conducted for the first time. On the basis of phenetic studies clarified the relationship between the studied representatives *Terricola* from Russia. Analyzed by nonmetric cranial features observed most closely resembles *M. (T.) majori* and *M. (T.) daghestanicus* and shows the isolation of *M. (T.) subterraneus*, which confirms the allocation of Pontian-Caucasian group of species.

Сравнительная характеристика гаметогенеза пескороек родов *Lampetra* и *Lethenteron*

Д.Ю. Назаров, А.В. Кучерявый

Лаборатория поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: d.u.nazarov@gmail.com

Введение. Исследование особенностей гаметогенеза миног играет важную роль в понимании адаптивного значения выбора жизненной стратегии и процессов формо- и видообразования в целом в этой группе позвоночных. Рядом авторов в разное время проводились достаточно подробные исследования процессов созревания и развития гонад разных видов миног. Гистологически у личинок миног различают пять стадий развития гонад. Это индифферентный период, когда пол личинки определить невозможно, цистический период размножения гониев, семенники, яичники и переходная стадия, когда происходит трансформация гонады из яичника в семенник. Таким образом, описано два возможных пути развития семенников – прямой, когда сперматогонии развиваются сразу после индифферентного периода из гониев, и непрямой. Во втором случае развитие семенников происходит из гонады типично женского типа – изначально из гониев развиваются оогонии, но затем происходит их дегенерация и резорбция, а из сохранившихся гониев начинают развиваться сперматогонии. При этом считается, что у миног, ведущих непаразитический образ жизни, в отличие от паразитических миног, развитие яичников во время личиночного периода происходит напрямую из гониев индифферентной стадии развития гонад без образования цистической стадии. Стоит также отметить, что в исследованиях российских авторов по периодизации гаметогенеза цистическая стадия не описывается. Вместо нее выделяется период размножения гониев, а клетки в теле гонады называются оогониями или сперматогониями в соответствии с будущим типом гонады. Несмотря на то, что развитие гонад у отдельных видов изучено достаточно подробно, сравнительного анализа этих процессов у представителей разных родов проведено не было. В работе приведены данные исследования строения гонад у разновозрастных личинок миног двух родов – *Lampetra* и *Lethenteron*.

Материал и методы. Были исследованы личинки трех видов миног из разных регионов Российской Федерации – европейской ручьевого миноги *Lampetra planeri* из реки Большая Сестра (Московская область), камчатской миноги *Lethenteron camtschaticum* из реки Коль (Западная Камчатка) и миноги из среднего течения реки Енисей, относимой к виду сибирская минога *Lethenteron kessleri*. Исследованные в работе экземпляры были отловлены в период с 2006 по 2013 год. Всего исследовано 185 экземпляров личинок миног, включая 60 экземпляров пескороек из реки Большая Сестра, 35 экземпляров пескороек из реки Енисей и 90 экземпляров пескороек из реки Коль. Фиксацию производили на месте стандартными методами с использованием 96% этанола, раствора формальдегида или жидкости Буэна. Для изучения гаметогенеза брали часть гонады из среднего участка тела личинки в районе передней части первого спинного плавника (D1). Для этого нужный

участок тела вырезали и заливали в парафин, предварительно выдерживая в серии растворов этилового спирта восходящей концентрации. Затем на микротоме выполняли серию срезов, толщиной 6–9 мкм. Окраску полученных препаратов проводили стандартными методами с использованием гистологических красителей гематоксилина Эрлиха и эозина. Сравнение стадий развития гонад проводили у разновозрастных личинок миноги в пределах выделенных размерных группировок.

Результаты и обсуждение. У пескороек из исследованных водотоков были выявлены все ранее описанные стадии развития гонад. Эти стадии и их продолжительность оказались сходными у личинок миног обоих родов. Показано, что для каждого из видов в пределах возрастных группировок характерно наличие личинок разного физиологического состояния, проявляющегося в неодинаковой степени развития гонад, которые могут находиться на разных стадиях. Таким образом, наблюдается асинхронность развития, связанная, на наш взгляд, с действием различных факторов внутренней и внешней среды. Такая асинхронность у миног из реки Коль сохраняется вплоть до метаморфоза, в который вступают особи как с гонадами на ранних стадиях развития, так и с более развитыми гонадами. Это, очевидно, в дальнейшем будет являться основным фактором, влияющим на выбор особью будущей жизненной стратегии. Нами было отмечено описанное рядом авторов развитие яичников непаразитических миног без образования цистической стадии, но вместе с тем у одного из экземпляров рода *Lampetra* в одной гонаде были обнаружены одновременно цисты гониев и ооциты. Однако нами не было обнаружено примеров, являющихся достаточными доказательствами развития семенников из гонад, ранее дифференцировавшихся по пути феминизации. Все исследованные семенники имели признаки прямого развития из индифферентной стадии, а обнаружение оогониев и сперматогониев в теле одной гонады может служить примером гермафродитизма и не являться переходной стадией. Для подтверждения или опровержения данной теории необходимы дополнительные исследования.

Благодарности. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта Президента России МК-6298.2013.4 и подпрограммы «Биоразнообразие: состояние и динамика» Программы Президиума РАН «Живая природа».

Comparative analysis of gametogenesis in ammocoetes *Lampetra* and *Lethenteron* genera

D. Yu. Nazarov, A. V. Kucheryavyu

Laboratory for Behaviour of Lower Vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: d.u.nazarov@gmail.com

Structure and maturation process in gonads of the genera *Lampetra* and *Lethenteron* from different parts of the Russian Federation are studied. Non-synchronous of the gonads development within size groups of different species is found. The general characteristic of the gametogenesis in studied species is given.

Биоразнообразие Биосферного заповедника Донг Най (Южный Вьетнам)

Нгуен Ван Тхинь^{1,2}, А.А. Околелова¹

¹ Волгоградский государственный технический университет, Волгоград

² Российско-Вьетнамский тропический центр, Хошимин г., Вьетнам

E-mail: thin39b@gmail.com

Введение. Биосферный заповедник Донг Най (далее Заповедник) расположен в южной части Вьетнама. Несмотря на довольно длительную историю Заповедника, до сих пор нет полного списка видов растений и животных, обитающих в нем. Данная работа является результатом анализа и обобщения существующих данных о таксономическом разнообразии биоты в национальном парке Кат Тьен и природно-культурном заповеднике Донг Най, которые вошли в состав Заповедника с целью оценки биологического разнообразия Биосферного заповедника Донг Най, а также попытка объяснить причины наблюдаемого в нем высокого таксономического богатства биоты.

Климат территории – муссонный тропический, с двумя четко выраженными сезонами. Сухой сезон длится с ноября по апрель, влажный – с мая по октябрь. Среднегодовая температура воздуха составляет 26,4 °С, а количество осадков – 2527 мм в год, (согласно данным метеостанции Донгсоай, находящейся в 30 км к западу). Гидрологическая сеть Заповедника включает крупную реку Донг Най (вторая по величине река в южной части Вьетнама после реки Меконг), небольшие реки и ручьи, озера и болота. В том числе довольно крупное озеро Бау Сау (BauSau – одно из двух рамсарских болот Вьетнама).

Разнообразие флоры. Опираясь на имеющиеся флористические списки парка Кат Тьен, насчитывающего 1610 видов растений, а также природно-культурного заповедника Донг Най (1401 вид), составлен полный список флоры Биосферного заповедника Донг Най, включающий 2236 видов растений из 181 семейства. На территории Заповедника велик процент растений, включенных в Красную книгу Вьетнама (53 вида) и в «красный список» международного союза охраны природы – IUCN, 24 вида.

Разнообразие фауны. Анализ имеющихся данных о таксономическом богатстве фауны национального парка Кат Тьен и природно-культурного заповедника Донг Най показал, что на территории Заповедника обитает 121 вид млекопитающих из 29 семейств, что составляет 40% от всего разнообразия териофауны страны. Орнитофауна Заповедника также насчитывает по нашим данным 373 вида птиц (62 семейства). Герпетофауна территории Заповедника представлена 92ми видами рептилий из 17 семейства 48 видами амфибий из 7 семейств. Ихтиофауна представлена 256 видами рыб из 39 семейств. Задokumentированный список насекомых Заповедника включает более 1500 видов из 112 семейства. Особо следует отметить, что 34 вида млекопитающих, 22 вида птиц, 20 видов рептилий, 3 вида амфибий, 6 видов пресноводных рыб и 8 видов насекомых входят в Красную книгу

Вьетнама, а 24 вида растений, 28 видов млекопитающих, 22 вида птиц, 14 видов рептилий, 6 видов амфибий, и 11 видов пресноводных рыб включены в «красный список» международного союза охраны природы (IUCN).

Заключение. Флора и фауна биосферного заповедника Донг Най разнообразна и богата, отражая биоразнообразие муссонных тропических лесов. Причинами наблюдаемого высокого биоразнообразия флоры и фауны в Заповеднике можно считать: его географическое положение (два биогеографических районах - влажный тропический лес Чьонг Шон и равнинный лес реки Меконг), а также топографические особенности (резкое изменение рельефа – от крутых гряд в северных зонах к равнинным ландшафтам в южных).

Благодарности. Мы выражает глубокую признательность всем сотрудникам Природно-культурного заповедника Донг Най и Национального парка Кат Тьен за неизменную помощь в работе.

The biodiversity of Dong Nai Biosphere reserve, Southern Vietnam

Nguyen Van Thinh^{1,2}, A.A. Okolelova¹

¹ Volgograd State Technical University, Volgograd

² Vietnam-Russian Tropical Center, Ho Chi Minh City, Vietnam

E-mail: thinh39b@gmail.com

There are 2236 plant species and about 2200 animal species in the Dong Nai Biosphere reserve (South Vietnam). Including 53 plant species and 93 animal species in Red book of Vietnam, and in red list of IUCN there are 24 plant species and 81 animal species. Flora and fauna of Dong Nai Biosphere reserve reflects biodiversity of tropical monsoon forests.

Новые данные по распространению ушастой круглоголовки (*Phrynocephalus mystaceus*) на территории Калмыкии

Л.А. Неймарк

Лаборатория экологии водных сообществ и инвазий ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: Leonid.neymark@gmail.com

Введение. В Калмыкии ушастая круглоголовка встречается в восточной и северо-восточной части. Этот вид заселяет незакреплённые и слабо закреплённые пески. На территории Калмыкии ушастая круглоголовка представлена изолированными небольшими популяциями, приуроченными к сохранившимся массивам незакреплённых песков. На юге Калмыкии этот вид отсутствует, несмотря на обилие подходящих биотопов. Киреев объясняет это изменениями уровня Каспийского моря. Возможно, во время последней трансгрессии ушастая круглоголовка была оттеснена на относительно возвышенные участки. Кроме того, в последние десятилетия экологические условия в Калмыкии существенно менялись в связи с деятельностью человека. Это не могло не сказаться на распространении рептилий в этом регионе. В последнее время область распространения ушастой круглоголовки в Калмыкии сокращается в связи с зарастанием песков.

Материалы и методы. В нашем исследовании мы отмечали точные места находок и проводили учёты ушастой круглоголовки для выявления современного распространения этого вида и сравнения с данными предыдущих исследований. Нами был обследован Юстинский, Яшкульский и Черноземельский районы республики. Исследование было проведено в июле и сентябре 2013 года. Было проведено около 500 км пеших маршрутов. Наличие ушастых круглоголовок выявлялось как при непосредственном наблюдении активных особей, так и по наличию следов и нор.

Результаты и обсуждение. Нам удалось обнаружить ушастую круглоголовку только в Юстинском и Яшкульском районах. По всей видимости, в Черноземельском районе она исчезла, так как другими исследователями она также не обнаруживалась там в течение последних 15 лет. Самые южные находки удалось сделать около посёлка Хулхута (N46°20'13; E46°34'38). По всей видимости, в настоящий момент южная граница ареала ушастой круглоголовки в Калмыкии пролегает по трассе Элиста – Астрахань.

Самую северную находку удалось сделать около посёлка Харба (N47°05'45; E46°35'21). Следующую популяцию по мере продвижения на юг удалось обнаружить около посёлка Полинный (N46°51'45; E46°55'11). Также ушастая круглоголовка была отмечена на территории заказника «Харбинский» (N46°42'39; E46°38'45).

На запад ушастая круглоголовка распространяется до посёлка Утта (N46°22'20 E46°00'11).

На востоке ушастая круглоголовка доходит до границы республики. Одна из популяций была обнаружена около посёлка Бергин (N46°50'27; E46°51'56).

Таким образом, по сравнению с данными 2003 года заметно некоторое смещение популяции ушастой круглоголовки на северо-восток. Вблизи посёлка Бергин и

к северу от него до Харбы, где в 2003 году этот вид был отмечен ей как редкий или единично встречающийся, нами ушастая круглоголовка была обнаружена в больших количествах на всех пригодных для её обитания участках. В среднем встречалось 2–3 особи на один погонный километр маршрута. Из-за неподходящих погодных условий и слабой активности ящериц мы не можем говорить о точной плотности популяции. Возможно, увеличение плотности популяции на северо-востоке связано с увеличением в последние годы пастбищной нагрузки в Юстинском районе, и, как следствие, увеличением площади незакрепленных песков.

New data on distribution of secret toadhead agama (*Phrynocephalus mystaceus*) on the territory of Kalmykia

L.A. Neymark

Laboratory for ecology of aquatic communities and invasions, IPEE RAS, Moscow
E-mail: Leonid.neymark@gmail.com

Toadhead agama is a desert species that only inhabits sands with sparse vegetation. It lives in the northeast part of Kalmykia. In the course of the last decades, local environment has significantly changed due to decrease in cattle grazing, which, in turn, led to the sands being recolonized by vegetation. We have reviewed recent distribution of this species in Kalmykia to explore how its distribution is influenced by changes of habitat.

Строение торакальных конечностей рода *Moinodaphnia* Herrick, 1887 (Cladocera: Moinidae)

А.Н. Неретина

Лаборатория экологии водных сообществ и инвазий ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: neretina-anna@yandex.ru

Введение. Представители семейства Moinidae Goulden, 1968 (Cladocera: Anomopoda) широко распространены во всех зоогеографических областях. В морфологическом отношении представители семейства Moinidae изучены очень неравномерно. До последнего времени в семействе Moinidae выделяли два рода: *Moina* Baird, 1850 и *Moinodaphnia* Herrick, 1887. Род *Moina* включает более 30 валидных видов, в то время как род *Moinodaphnia* содержит только 1 вид – *Moinodaphnia macleayi* King, 1853, имеющий пантропическое распространение. В последние годы предпринимаются попытки отделения от рода *Moina* части видов в самостоятельные таксоны ранга подрода или рода. Строение торакальных конечностей – один из важных морфологических признаков в систематике кладоцер на уровне рода. Однако, несмотря на длительную историю изучения моинид, торакальные конечности были изучены только у некоторых представителей рода *Moina*, в то время как конечности *Moinodaphnia* никогда не были объектом специального исследования. Положение этого рода в системе моинид остается неясным, поскольку в последней крупной систематической ревизии семейства Moinidae были использованы только европейские виды рода *Moina*. В связи с этим цель нашей работы – изучить строение торакальных конечностей рода *Moinodaphnia*.

Материалы и методы. В качестве материала для нашего исследования мы использовали 1 пробу зоопланктона, собранную Ю.С. Решетниковым в 1987 г. на о. Куба и депонированную в личную коллекцию А.А. Котова. Материал был собран в небольшом пруду, расположенном в Плайе-де-Гуанабо около Гаваны, при помощи планктонной сети. Непосредственно после сбора зоопланктон был зафиксирован 4% раствором формалина. В лаборатории под биноклем партеногенетических самок и самцов *Moinodaphnia* поштучно выбирали из пробы пипеткой и помещали на предметное стекло в каплю глицерина. Для препарирования торакальных конечностей мы использовали вольфрамовые препаровальные иглы, заточенные в 10% растворе гидроксида натрия. Каждую отпрепарированную торакальную конечность помещали в новую каплю глицерина, накрывали покровным стеклом и исследовали на световом микроскопе при увеличениях $\times 400$ и $\times 1000$, соответственно. Рисунки торакальных конечностей были выполнены при помощи рисовального аппарата. У партеногенетических самок *Moinodaphnia* мы зарисовывали все пять торакальных конечностей, у самцов – только первую торакальную конечность.

Результаты и обсуждение. Мы установили, что торакальные конечности исследованного вида *Moinodaphnia* сходны с конечностями *Moina dumonti* Kotov, Elias-Gutierrez et Granados-Ramirez, 2005, обнаруженной в южной Мексике и на Кубе. Все пять торакальных конечностей партеногенетических самок *Moinodaphnia* и *M. dumonti* полнос-

тью идентичны. По строению конечностей партеногенетических самок *M. dumonti* и *Moinodaphnia* попадают в группу таксонов, сходных с *M. reticulata* Daday, 1905, широко распространенных в тропических регионах Земного шара. Самцы *M. dumonti* и *Moinodaphnia* характеризуются отсутствием экзоподита на первой торакальной конечности, в то время как у самцов *M. reticulata* имеется хорошо развитый экзоподит. Первые торакальные конечности самцов *M. dumonti* и *Moinodaphnia* абсолютно идентичны по числу щетинок, хотя, в отличие от самцов *M. dumonti*, самцы *Moinodaphnia* на первой торакальной конечности имеют значительно более развитый хватательный крюк. Очевидно, что это отличие не может служить надежным критерием для разграничения родов *Moina* и *Moinodaphnia* на основе строения торакальных конечностей. Таким образом, по строению торакальных конечностей нет основания для выделения рода *Moinodaphnia* в составе семейства Moinidae. И. Гудец по итогам исследований мoinид европейской фауны предлагает разбить род *Moina* s.l. на два подрода: *Moina* s.str. (лабрум дафнийного типа, 1 покоящееся яйцо в эфиппиуме, на первой торакальной конечности самца отсутствует экзоподит) и *Exomoina* Hudec, 2010 (лабрум илиокриптусного типа, 2 покоящихся яйца в эфиппиуме, на первой торакальной конечности самца имеется экзоподит). В этой системе тропические таксоны *M. dumonti* и *Moinodaphnia* попадают в подрод *Moina* s.str., а близкий к ним таксон *M. reticulata* – в подрод *Exomoina*. А. Дюмон с соавт. отмечают, что отличия между подродами *Moina* s.str. и *Exomoina* очень четкие и ранг обоих этих подродов можно повысить до отдельных родов. Но окончательное решение по поводу самостоятельности таких таксонов может быть вынесено только с учетом анализа всего комплекса морфологических признаков и привлечением молекулярно-генетических данных.

Благодарности. Я очень признательна моему научному руководителю д.б.н. А.А. Котову за помощь на различных этапах нашей совместной работы.

Structure of thoracic limbs in the genus *Moinodaphnia* Herrick, 1887 (Cladocera: Moinidae)

A.N. Neretina

Laboratory for Ecology of Aquatic Communities and Invasions, IPEE RAS, Moscow
E-mail: neretina-anna@yandex.ru

Until recently it was accepted that there are only two genera *Moina* Baird, 1850 and *Moinodaphnia* Herrick, 1887 in the family Moinidae Goulden, 1968 (Cladocera). Recently few attempts were performed for a separation of some species from the genus *Moina* to new subgenera or even the genera (based on investigation of European moinids only). We investigated the structure of thoracic limbs in the tropical monotypical genus *Moinodaphnia* and concluded that its thoracic limbs are very similar with those of *Moina dumonti*. Thus taken into consideration the structure of thoracic limbs, there is no reason for separation of the genus *Moinodaphnia* from the genus *Moina* s.l. In the system of moinids both these taxa belong to subgenus *Moina* s.str. according to the outline of Hudec (2010) while their close species *M. reticulata* is a part of the subgenus *Exomoina*.

Первые сведения о населении пауков (Archnida, Aranei) на побережье Кольского залива (Мурманская обл.)

А.А. Нехаева

Лаборатория синэкологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: adrealinea@gmail.com

Введение. Исследование пауков Кольского полуострова со времен первых упоминаний в аранеологических работах носит сугубо фаунистический характер. Сведения о биотопической приуроченности и фенологии при этом приводятся лишь как дополнение к фаунистическим спискам, а для некоторых видов отсутствуют вовсе.

Цель работы - выявление особенностей населения пауков в трех контрастных биотопах западного берега Кольского залива.

Материалы и методы. Материалом для работы послужили сборы, выполненные при помощи почвенных ловушек в период .04–15.09.2010г. Кроме того, учтены качественные сборы 2009-2011 гг. Район исследования расположен на границе северной тайги и лесотундры. Обследовано три биотопа: березняк чернично-деревяный; насыпь, возникшая при прокладке автодороги; приморский луг, на границе литорали и супралиторали Кольского залива. На лугу ловушки были установлены .06–15.09.2010.

Результаты и обсуждение. Всего за период исследования было собрано 88 видов пауков, относящихся к 14 семействам. Впервые для фауны Кольского полуострова отмечены 8 видов. Ядро аранеофауны составляют (69% видов; 61 вид, 43 рода), вторым по числу отмеченных видов является сем. Lycosidae (11%, 10, 3). Остальные семейства представлены единичными видами.

Аранеофауна исследованных биотопов составлена видами с широкими ареалами (89% от общего числа), среди которых преобладают пауки с голарктическим (33%) и палеарктическим (35%) распространением.

За время исследования было отмечено два подъема активности пауков – весенний (16 мая) и летний (11 июля). Общее видовое разнообразие резко увеличивается весной и в течение сезона меняется незначительно.

Наибольшее число видов отмечено на насыпи и в березовом лесу (51 и 48 соответственно). Эти биотопы оказались наиболее близки по таксономическому составу, что можно объяснить близостью их расположения.

Приморский луг отличается обедненным таксономическим составом (36 видов). Однако виды, найденные только здесь (17), составили половину от общего их числа в биотопе (47%), тогда как в лесу и на насыпи было отмечено лишь по 11 специфичных видов (23% и 22% соответственно). Максимальная численность (2299 экз.) и уловистость (180 экз./100 лов.-сут.) также была отмечена на лугу. В лесу за аналогичный период было собрано лишь 441 экз., на насыпи – 212 экз. пауков, а уловистость в обоих биотопах составила около 30 экз./100 лов.-сут.

Население пауков исследованных локалитетов отличается числом доминирующих видов, так в ряду приморский луг - насыпь — лес их число увеличивается (2-

3-7), а класс доминирования при этом понижается. Самые многочисленные виды в биотопе достигают максимальных показателей относительного обилия в разное время.

Для массовых видов можно выделить несколько фенологических аспектов. Такие виды как *Macrargus rufus*, *Tapinocyba pallens*, *Oryphantes angulatus* и *Cryphoesa silvicola* отмечались преимущественно весной (до 13.06), *Centromerussylvaticus* имеет выраженную осеннюю активность (численность увеличивается с 24.08), а *Pardosa lugubris* - летнюю (отмечался с 6.06 по 17.08). К полисезонным видам можно отнести *Zornella cultigera*, *Tenuiphantes alacrisi* и *Hilaira herniosa*. Характер сезонной встречаемости некоторых видов сходен с имеющимися данными о динамике аранеофауны юга Финляндии и Нижне-Свирского заповедника.

Благодарности. Я бесконечно признательна Ивану Нехаеву за помощь в проведении полевых работ и критический замечания при подготовке рукописи, а также О.Л. Макаровой за важные замечания и консультации. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №11-04-01725а).

Preliminary data on spider (Arachnida, Aranei) assemblages of the Kola Gulfcoast (Murmansk region)

A.A. Nekhaeva

Laboratory for synecology, IPPEE RAS, Moscow

E-mail: adrealinea@gmail.com

Spiders were collected by pitfall traps in three contrasting habitats on western coast of Kola Gulf (Murmansk vicinity). A total 88 species were caught, 9 of them are new for the Kola Peninsula. The greatest number of species were recorded on the road embankment and in the birch forest. The highest activity and abundance were observed on coastal meadow. Spring and summer increases of abundance were detected.

Трехмерная реконструкция и ультратонкое строение сердца *Stenosemus albus* (Linnaeus, 1767) (Mollusca, Polyplacophora)

Д.А. Озеров¹, Е.В. Ворцелнева²

¹ Лаборатория экологии и морфологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

² Беломорская биологическая станция им. Н.А. Перцова, пос. Приморский, Карельская республика

E-mail: ozdm@yandex.ru

Введение. Моллюски (Mollusca) – одна из самых многочисленных групп беспозвоночных, обладающая огромным морфологическим разнообразием. Циркуляторная система моллюсков сложно устроена и заметно различается морфологически у различных групп моллюсков. Хитоны (Polyplacophora) – группа моллюсков, традиционно рассматриваемая, как примитивная, сохранившая многие архаичные черты, по всей видимости, является базальной по отношению к таким продвинутым таксонам, как Gastropoda, Bivalvia и Cephalopoda. Не смотря на богатую историю изучения моллюсков, многие аспекты строения (в особенности ультратонкого) циркуляторной системы хитонов остаются неизученными. Данная работа посвящена изучению строения центрального пропульсаторного органа циркуляторной системы хитонов – сердца и окружающего его перикарда. Для наглядного представления общей морфологии сердца и перикарда применен метод 3D реконструкции по сериям полутонких срезов, а для изучения ультратонкого строения этих органов – трансмиссионная электронная микроскопия (ТЭМ).

Материал и методы. Объектом исследования является *Stenosemus albus* (Linnaeus, 1767), обитающий в Белом море. Сбор материала осуществлен в окрестностях Беломорской биологической станции им. Н.А. Перцова в августе и сентябре 2011 года и в июне – июле 2012. Сбор и подъем материала осуществлен легководолазным методом с глубин 15 – 18 м. Ювенильные особи *S. albus* (3–4 мм в длину) зафиксированы 2,5% раствором глутарового альдегида, проведена постфиксация 1% раствором тетроксидом осмия и декальцинация насыщенным раствором ЭДТА. Далее объекты были заключены в смолу Epon 812 по стандартной методике. Резка полутонких срезов (1 мкм) была осуществлена на ультрамикротоме Dupon MT 5000 алмазным ножом. 3D реконструкция выполнена по цифровым снимкам поперечных полутонких срезов сделанных с шагом в 5 мкм в программе Imaris. Резка ультратонких срезов произведена с помощью ультрамикротоме Leica EM UC6. Контрастирование ультратонких срезов произведено 4% раствором уранилацетата и 0,4% раствором цитрата свинца. Ультратонкие срезы изучены и отсняты с помощью трансмиссионного электронного микроскопа с цифровой камерой (Jeol JEM 1011).

Результаты и обсуждение. Созданы 3D модели сердца, перикарда. С помощью ТЭМ изучена ультраструктура стенок желудочка и предсердий сердца и перикарда. Общий план строения сердца *S. albus* соответствует известным для других хитонов данным. Сердце состоит из непарного желудочка, имеющего форму уплощенного треугольного мешка, обращенного основанием вперед, расположенного медиально в задней части тела животного и пары трубовидных предсердий, лежащих вдоль

боковых стенок желудочка и замыкающихся за его задним краем. Количество атриальных и атриовентрикулярных отверстий неодинаково у различных представителей полиплакофор. У нашего объекта найдено 2 парных атриальных отверстия (по 1 на переднем крае каждого предсердия) и одно непарное (в месте смыкания предсердий); атриовентрикулярных отверстий – 2 пары. Сердце располагается в перикарде, форма которого аналогична форме желудочка.

Исследования ультраструктуры сердца и перикарда *S. albus*, выявили ранее неизвестные для хитонов детали строения и взаимоотношения сердца и перикарда. Выяснилось, что стенки предсердий имеют двойную природу и образованы продольными латеральными впячиваниями перикарда с одной стороны, а с другой – стенками тела с плоской соединительнотканной выстилкой. Желудочек представляет собой впячивание перикарда с дорсальной стороны, в месте, которое обычно рассматривают, как место прикрепления желудочка к перикарду, причем щелевидный вход в это впячивание может оставаться открытым или быть закупоренным мышечными клетками на своем протяжении. Таким образом, стенка перикарда, стенка желудочка и большая часть стенки предсердий являются единой непрерывной структурой. Полость перикарда ограничена изнутри эпителием, а полости желудочка и предсердий (частично) ограничены базальной мембраной этого же эпителия, на которой лежат мышечные волокна.

Интересно, что у неполовозрелого, но вполне развитого животного, сохраняются такие несовершенные черты строения, как незамкнутый желудочек сердца. Возможно, ситуация изменяется во взрослом состоянии. Предсердия выглядят вполне оформленными и в описанном варианте и, возможно, не претерпевают изменений в дальнейшем.

3D reconstruction and ultrastructure of the heart of *Stenosemus albus* (Linnaeus, 1767) (Mollusca, Polyplacophora)

D.A. Ozerov¹, E.V. Vortsepneva²

¹Laboratory of Ecology and Morphology of Marine Invertebrates, IPEE RAS, Moscow

²White Sea Biological Station, v. Primorskiy, Republic Karelia

E-mail: ozdm@yandex.ru

To date, many features of the structure of the heart of chitons (Mollusca, Polyplacophora) remain unexplored. Considering the chitons is a primitive basal group of molluscs may be close in morphology to the prototype mollusk, this is of great interest. This paper presents the three-dimensional (3D) reconstructions and ultrastructural study of the heart of the chiton *Stenosemus albus* (Linnaeus, 1767).

Организация вокального репертуара малой крачки (*Sternula albifrons*) в связи с ее таксономическим положением

А.С. Опаев

Лаборатория сравнительной этиологии и биокоммуникации ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: opaev@rambler.ru

Введение. Согласно данным молекулярно-генетических исследований, малая крачка, вместе с близкородственными ей видами, может быть выделена в отдельный род (подрод) *Sternula*. Настоящая работа посвящена вокализации малой крачки при демонстративных полетах. Сопоставление с аналогичным материалом по крачкам речной (*Sterna hirundo*) и пестроносой (*Thalasseus sandvicensis*) поможет, на наш взгляд, уточнить таксономическое положение интересующего нас вида, в частности – валидность рода *Sternula*.

Материал и методы. Материал по вокализации трех названных видов крачек собран в мае 2012 года на побережье Азовского моря (ЮВ Украина, Донецкая область, НПП «Меотида»). Основное внимание уделялось акустической сигнализации во время демонстративных полетов (см. ниже). Звуки записывали на профессиональный магнитофон MarantzPMDи микрофон SennheiserK-ME. Звуки визуализировали и обрабатывали на компьютере в программе Syrinx.

Результаты. Характерным элементом брачного поведения многих видов крачек являются воздушные демонстрации. У речной и пестроносой крачек они оказываются принципиально схожими. Такие в полеты в типичном случае представляют собой взаимные погони членов пары друг за другом, при этом нередко одна из птиц (чаще самец) несет в клюве рыбку – как подношение партнеру. Нередко к паре могут присоединяться одна или несколько других крачек. Для демонстраций в воздухе характерна активная вокализация. Основу вокализации составляют гомотипические серии (одинаковых) звуков. Чаще всего – это так называемый «рыбный крик» (каждый длительность около 200–500 мс), но возможны и иные варианты. В ряде случаев такие серии содержат звуки хотя и сходные, но не идентичные. Это происходит за счет плавного изменения частотно-временных параметров отдельных сигналов.

Принципиально иной выглядит организация воздушных демонстраций у малой крачки. Для таких демонстраций характерно пикирование, более быстрое и резкое, чем у других видов, причем, резко снижаясь по дугообразной траектории, птица опускается почти до самой воды. Эти воздушные эволюции сопровождаются интенсивной вокализацией. Она представляет собой последовательность коротких гетеротипических серий (а не единичных звуков типа «рыбного крика», как у других видов). Длительность каждой серии составляет 310 ± 90 мс (медиана 300 мс, $n=26$), а пауза между последовательными сериями длится 270 ± 200 мс (медиана 210, $n=25$). Каждая серия включает в себя 5–8 звуков, большинство из которых различны. Последовательные гетеротипические серии схожи, но некоторая изменчивость здесь присутствует. Она выражается в (1) сокращении длительности се-

рии за счет выпадения заключительных звуков и (2) небольшой изменчивости структуры самих составляющих серию звуков (вариация частотно-временных параметров вокруг некоего среднего).

Заключение. Таким образом, по особенностям вокализации во время демонстративных полетов крачки речная и пестроногая оказываются принципиально сходными между собой, а малая – принципиально отлична. Согласно современным представлениям, первые два вида можно относить к разным родам – *Sterna* и *Thalasseus* соответственно. Поэтому приведенные данные свидетельствуют в пользу правомерности выделения малой крачки в отдельный род *Sternula*.

Благодарности. Мы поможем в организации полевых исследований мы благодарны коллективу НПП «Меотиды» и особенно его директору Г.Н. Молодану. Исследование поддержано Грантом президента МК-4457.2013.4.

The organization of the vocal repertoire in the Little Tern (*Sternula albifrons*) and its taxonomical implication

A.S. Opaev

Laboratory for Comparative Behavior and Biocommunication, IPPEE RAS, Moscow

E-mail: opaev@rambler.ru

According to molecular phylogenies, the Little Tern can be separated from the genus *Sterna* as the genus *Sternula*. This study is devoted to vocalization of the Little Tern during aerial courtship. This data were compared to similar data for the Common (*Sterna hirundo*) and the Sandwich (*Thalasseus sandvicensis*) Terns. The provided data favor for the separation of the Little Tern in the genus *Sternula*.

Цитологическое состояние половых желёз у двух фенотипических форм молоди черноморской кумжи *Salmo trutta labrax*

Е.Д. Павлов, Е.В. Ганжа

Лаборатория поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: p-a-v@nxt.ru

Введение. У молоди многих лососевых (Salmonidae), как и у ряда других рыб, существует дифференциация на две основные фенотипические формы – жилую (резидентную) и проходную. Внутрипопуляционная дифференциация на эти формы у молоди черноморской кумжи *Salmo trutta labrax* происходит в возрасте 1+. При этом, у рыб изменяются биохимические процессы в организме, цитоморфологические показатели и поведение. Также известно, что первый нерест у особей жилой и проходной форм кумжи происходит в разном возрасте, что очевидно обусловлено разной скоростью гаметогенеза у таких рыб. Эти факты дают основание полагать, что у молоди черноморской кумжи при разделении на фенотипические формы различается скорость гаметогенеза.

Материалы и методы. Гистологический анализ гонад черноморской кумжи в возрасте 15 мес. проведён на 41 экз. (10 самок и 31 самец) жилой формы и 37 экз. (18 самок и 19 самцов) проходной. Интенсивность протекания гаметогенеза у самок оценивали по ядерно-цитоплазматическому отношению (ЯЦО), рассчитанному как отношение площади ядра к площади цитоплазматического материала ооцита на срезе; у самцов – по количественному соотношению различных типов половых клеток на единице площади среза (1 мм²). Меньшее значение ЯЦО соответствует большему размеру ооцита. Подсчёт числа клеток и измерения для определения ЯЦО проводены при помощи программного обеспечения Image J ver. 1.46r. Достоверность различий определена по критерию Стьюдента.

Результаты. Половые клетки в яичниках черноморской кумжи представлены ооцитами периода превителлогенеза. ЯЦО ооцитов в гонадах жилой формы составляет 0.33 ± 0.019 (0.08–0.82), у проходной формы – 0.29 ± 0.021 (0.10–0.89). Таким образом, в гонадах жилой формы черноморской кумжи выявлено достоверно ($p < 0.001$) больше ооцитов, находящихся на начальном этапе трофоплазматического роста, чем в яичниках проходной формы. Так, в гонадах жилой и проходной форм относительно крупные ооциты с показателем $\text{ЯЦО} \geq 0.3$ составляют соответственно 45.7 и 59.1%. Это свидетельствует о том, что половые железы у самок проходной формы развиваются несколько более интенсивно, чем у жилой.

В семенниках обеих фенотипических форм наиболее многочисленны сперматогонии типа Б, образование которых характеризует начало периода клеточного роста. Клетки раннего состояния – сперматогонии типа А – в большем количестве присутствуют у проходной формы, чем у жилой ($p < 0.001$ по критерию Стьюдента для долей) – соответственно 866 (482–1216) и 360 (55–796) шт. на 1 мм² среза семенника. Напротив, сперматогониев типа Б и сперматоцитов в гонадах жилой фор-

мы достоверно больше, чем у проходной: соответственно 5059 (3142–7538) против 3958 (2765–5371) ($p < 0.001$) и 1026 (323–3499) против 587 (294–1163) шт/мм² ($p < 0.05$).

Заключение. Таким образом, интенсивность оогенеза выше у проходной формы черноморской кумжи по сравнению с жилой, а скорость сперматогенеза, напротив, у неё ниже. Медленный рост и интенсивный сперматогенез у самцов жилой формы могут быть обусловлены тем, что ресурсы организма расходуются в первую очередь на созревание половых продуктов, а не на рост особи. Поскольку отличие от сперматогенеза для оогенеза в этот период требуется меньше энергетических затрат, то его интенсивность в меньшей степени зависима от обменных процессов в организме. Есть основания предполагать, что различия по интенсивности гаметогенеза между формами возникают у кумжи в более раннем возрасте.

Благодарности. Авторы выражают благодарность сотрудникам форелеводческого завода «Адлер» – В.А. Янковской и Я.В. Кондратенко за содействие в проведении исследований.

Cytological state of gonads of two phenotypic forms of juvenile Black Sea salmon

E.D. Pavlov, E.V. Ganzha

Laboratory for Behaviour of Lower Vertebrates, IPPEE RAS, Moscow

E-mail: p-a-v@nxt.ru

Cytological state of the gonads were investigated in two phenotypic forms (residual and migrant) of the young Black Sea salmon at the age of 15 months. The differences are revealed in the rate of the development of the gonads of these forms. It is shown, that spermatogenesis were faster in residual than in migrant forms, and oogenesis, in contrast, were slower.

Домашняя кошка как один из переносчиков вирусных заболеваний манула в Даурском заповеднике

Е.В. Павлова¹, С.В. Найдено¹, В.Е. Кирилук²

¹Лаборатория поведения и поведенческой экологии животных ИПЭЭ РАН, Москва

²Государственный природный биосферный заповедник «Даурский», Забайкальский край
E-mail: pavlike@mail.ru

Введение. Вирус иммунодефицита кошачьих (FIV), вирус лейкемии кошачьих (FeLV) и калицивирус кошачьих (FCV) являются распространённой причиной болезни и смертности разных видов кошачьих. Вирусные инфекции широко распространены среди популяций свободноживущих домашних кошек, которые часто устойчивы к патогену, но являются его опасным носителем и переносчиком к диким редким видам кошачьих. Целью данного исследования было оценить встречаемость FIV, FeLV и FCV среди домашних кошек, живущих на территориях обитания манула в Даурском заповеднике.

Материалы и методы. Исследование было проведено в 2013 году, на юге Забайкальского края в охранной зоне Даурского заповедника. В пределах этой зоны располагаются деревни и отдельные скотоводческие стоянки, на которых содержатся домашние кошки. Эти кошки ведут полувольный образ жизни, свободно передвигаются по степи, в том числе внутри участков обитания диких манулов, которые нередко подходят близко к жилым стоянкам. В настоящей работе нами была обследована территория (около 425 км²), на которой в 2010–2011 году было отловлено 17 диких манулов. В пределах этой территории находится 1 деревня (Кулусутай, 1.028 км²) и 23 пастушьих стоянки, плотность кошек соответственно составляет 65 кошек/км² в деревне и 0.07 кошек/км² на остальной территории. 61 образец крови для серологического анализа был собран от 23 самцов и 10 самок домашних кошек в деревне, и 14 самцов и 14 самок на стоянках. Образцы крови были проанализированы на присутствие антител к FIV и FCV, и антигенов FeLV, с использованием тестов компаний Хема-Медика (Россия) и Иммунокомб (Израиль).

Результаты. Общая доля серопозитивных животных к FIV и FeLV была одинаковой и составила 10.3 % (n=58), тогда как к FCV была значительно выше – 61.6% (n=60). Вопреки нашим ожиданиям процент позитивных реакций к FIV и FeLV был на 10% выше среди кошек, обитающих на стоянках (16.0%, 4 особи из 25 позитивны), чем живущих в деревне (6.1%, 2 особи из 33 позитивны), где плотность особей выше, животные чаще контактируют друг с другом, что способствует распространению патогена внутри популяции. Напротив, доля позитивных реакций к FCV была значительно ниже (на 31.3 %) среди кошек со стоянок (44.4%, n=27), чем из деревни (75.7%, n=33). Встречаемость серопозитивных реакций ко всем трем вирусам среди диких манулов, отловленных в рамках исследуемой территории, составила FIV (0%, n=10), FeLV (7.7%, n=13) и FCV (0%, n=17).

Заключение. Среди основных факторов риска для FIV и FeLV в популяциях домашних кошек, обитающих на территории Даурского заповедника и ведущих

полувольный образ жизни, можно выделить физическое состояние животных (упитанность, качество шерсти, вес тела и др.), обусловленное качеством питания и убежищ, предоставляемых человеком, в сочетании с высоким уровнем энергетических затрат для выживания в суровом климате Забайкалья; для FCV – особенности пространственной организации кошек (плотность особей и частота контактов между животными), а также подходящие условия для длительного хранения данного вируса во внешней среде – сухой и холодный климат. Мы также предполагаем, что Даурские домашние кошки наиболее опасны в качестве переносчика вирусных инфекций к диким манулам в отношении FeLV. Этот вирус более вирулентен, чем FIV, может передаваться через широкий спектр социальных контактов, а также выводится с мочой и экскрементами во внешнюю среду, повышая вероятность контакта манулов с ним.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ-14-04-01119 и РГО.

Domestic cat as a source of virus infections for Pallas'cat in Daurian Reserve

E.V. Pavlova¹, S.V. Naidenko¹, V.E. Kirilyuk²

¹Laboratory of behavior and behavioral ecology of animals, IPEE RAS, Moscow

²Daursky State Nature Biosphere Reserve

E-mail: pavlike@mail.ru

Introduction. Feline immunodeficiency virus (FIV), feline leukemia virus (FeLV) and feline calicivirus (FCV) are major causes of diseases and mortality in domestic and wild felids. Virus infections have worldwide distribution among free-roaming domestic cats that are often resistant to a pathogen, but are dangerous hosts and careers of diseases to wild cats' species. The purpose of this study was to determine the seroprevalence of FIV, FeLV, and FCV infections in owned free-roaming domestic cats that live as the same area as Pallas'cats inhabit in Daurian Reserve.

Material and methods. The study was conducted in 2013 in Daursky State Natural Biosphere Reserve located in the south of Chita region near the Russian-Mongolian border. The Reserve has the vast buffer zone where villages and herdsmen stations are located. Local people keep domestic cats that had both an indoor and an outdoor access. The cats roam along the steppe freely. They occur in typical habitats of wild Pallas' cats that have been often observed close to villages and herdsmen stations. The study area, approximately 425 km² was inspected. Within the study area 17 wild Pallas cats' were caught during 2010–2011. There are one village (Kulusutai, 1.028 km²) and 23 herdsmen stations with density of cats 65 cat/km² and 0.07 cat/km², respectively. Sixty one domestic cats were sampled (23♂♂ – 10♀♀ in the village, and 14♂♂ – 14♀♀ at the stations). Serum blood samples were tested for the presence of FIV, FCV antibodies and FeLV antigen using commercial kits (Chema-Medica, Russia; Immunocomb, Israel).

Results. The resulting global seroprevalences of FIV and FeLV were equal, 10.3% (n=58, tested cats), whereas, the seroprevalence of FCV was much higher, 61.6% (n=60). Although density of animals were higher in the village as well as contacts' frequency between cats promoting spread of viruses seroprevalence of FIV and FeLV were 2.6 times higher (16.0%, n=33) among cats at the herdsman stations than cats in the village (6.1%, n=25). On the contrary, the seroprevalence of FCV was 1.7 times higher in the village cats (75.7%, n=33) than among cats from the stations (44.4%, n=27). In the earlier study we also found seroprevalence of these three viruses among wild Pallas' cats caught in the same area. (FIV – 0%, n=10, FeLV – 7.7%, n=13, and FCV – 0%, n=17).

Conclusion. The present study shows that in population of free-roaming owned cats FeLV, FIV and FCV circulations are influenced by the rate of owners' care (quality feeding and a shelter), host energetic efforts for surviving in strong climate and therefore differences in physiological condition of cats (good and poor body condition), and also by host spatial organization (density and frequency of contacts) and appropriate environmental conditions (cold, arid climate) persisting FCV virus longer. According to the present data Daurian domestic cats are more dangerous as possible career of FeLV for wild Daurian Pallas' cats, because the virus is more virulent, than FIV, and may be transmitted by wide range of social contacts, and also shed in urine and excrements therefore contacts Pallas' cats with the virus may be more likely.

Acknowledgement. This study was conducted with supporting RFBR-14-04-01119 and RGS

Гибридизация внутривидовых хромосомных рас обыкновенной бурозубки *Sorex araneus* L.: влияние хромосомных перестроек на фертильность гибридов

С.В. Павлова

Лаборатория популяционной экологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: swpavlova@mail.ru

Введение. Хромосомные гибридные зоны представляют собой особый интерес для исследования в связи с тем, что межрасовые гибриды могут страдать пониженной фертильностью за счет нарушений в ходе мейотических делений, что может являться одним из факторов ограничения потока генов между контактирующими популяциями и становления изоляции (Searle, 1993). Обыкновенная бурозубка, *Sorex araneus*, является видом с уникальным размахом кариотипической изменчивости и в настоящее время известно не менее 75 парапатричных хромосомных рас, из них 25 распространены в России (Щипанов и др., 2009; Pavlova 2010; White et al., 2010). В местах вторичного контакта ареалов рас образуются гибридные зоны, при этом тип, структура и конфигурация зоны зависят как от степени кариотипических различий между гибридизирующими расами, так и наличия/отсутствия барьеров, способных ограничивать поток генов через гибридную зону. К настоящему времени на территории России, в отличие от Западной Европы, обнаружены и детально описаны лишь несколько межрасовых гибридных зон, а между тем расы, обитающие на нашей территории, имеют высокую степень кариотипических различий, что отражается на сложности гибридного потомства.

Цель настоящей работы – сравнительный анализ степени фертильности самцов из природной гибридной зоны между хромосомными расами обыкновенной бурозубки Москва и Нерусса, обнаруженной недавно на территории Европейской России (Павлова и др., 2012).

Материалы и методы. Сбор материала в гибридной зоне проводился в апреле-июне 2012–2013 гг. Бурозубок отлавливали с помощью живоловок оригинальной конструкции (Щипанов, 1986), выставляемых в линии по 100 шт. и придерживаясь специально разработанного для землероек протокола (Shchipanov et al., 2005). Для определения расового статуса особей использовали препараты митотических хромосом, приготовленные из костного мозга и селезенки по стандартной методике с предварительным колхицинированием *in vivo* и окрашенные по G-методу (Král, Radjabli 1974). Хромосомные плечи идентифицировали в соответствии с номенклатурой стандартного кариотипа *S. araneus*, принятой Международным Комитетом по цитогенетике *S. araneus* ISACC (Searle et al. 1991). Для иммунофлуоресцентного анализа использовали препараты мейотических хромосом, приготовленные из семенников половозрелых самцов. Впервые для изучения хода мейотических делений у межрасовых гибридов *S. araneus* применялся комплекс специфических антител, меченных флуорохромами (SCP3, ACA, γ H2AX, MLH1). Всего в анализе степени фертильности самцов из гибридной зоны Москва-Нерусса использованы данные по 26 особям.

Результаты и обсуждение. На основе комплексного цитогенетического анализа кариотипов определен расовый статус 41 особи (26 самцов и 15 самок) из гибридной зоны (Павлова, 2012, Pavlova, 2013). Кариотипические варианты представлены гомозиготами, т.е. чистыми родительскими расами Москва (*gm, hi, kr, no, pq*, $n=20-21$) и Нерусса (*go, hi, kr, mn, pq*, $2n=20-21$) и сложными гетерозиготами, т.е. гибридами (25% от общего числа изученных кариотипов). Иммуноцитохимический анализ мейоза на стадии профазы I у гибридных самцов F1 выявил упорядоченное формирование синаптонемных комплексов (СК), регулярный синапсис гомологичных хромосом без видимых признаков транскрипционной инактивации, однако в некоторых случаях у гибридов наблюдались нарушения структуры СК (gaps), а также ассоциации между аутосомными бивалентами и половым тривалентом. Поведение половых хромосом на стадии пахитены у гибридов F1, в целом, соответствует норме для самцов млекопитающих. Распределение сигналов рекомбинаций соответствовало числу хиазм. В тоже время количество сперматозоидов у гибридов было в несколько раз ниже по сравнению с родительскими расами.

Наши исследования показывают, что гибриды между расами Москва и Нерусса, несущие в кариотипе две Rb-транслокации скорее не являются полностью стерильными, однако необходимо проведение дополнительных исследований для однозначного ответа на этот вопрос.

Благодарности. Автор выражает благодарность А.В. Буракову и Н.А. Щипанову за помощь в сборе полевого материала и ценные консультации, а также С.Н. Матвеевскому за проведение иммуноцитохимического анализа. Работа поддержана РФФИ (12-04-00937).

Natural hybridization between chromosomal races of the common shrew *Sorex araneus* L.: chromosome rearrangements and hybrids fertility

S.V. Pavlova

Laboratory of population ecology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: swpavlova@mail.ru

Parapatric chromosomal races of the common shrew *S. araneus* (Eulipotyphla, Mammalia) come into contact, hybridize and produce hybrid with expected low fertility. Comparative immunocytochemistry methods were used to clarify the level of fertility in hybrid males between the Moscow and the Neroosa races. It was found that F1 hybrids are not complete sterile in comparison with males of parental races.

Молекулярно-генетическое разнообразие косули Самарской области

Д.А. Плахина, Е.Ю. Звычайная

Лаборатория экологии и функциональной морфологии высших позвоночных ИПЭЭ РАН,
Москва

E-mail: dplahina@mail.ru

Введение. В Самарской области, по учетным сведениям охотпользователей, обитают два вида косуль – европейская (*Capreolus capreolus* L.) и сибирская (*C. pygargus* Pall.). В начале XX века косуля была почти полностью истреблена в Восточной Европе вплоть до Урала, остались только несколько отдельных фрагментов ареала. Во второй половине XX в. благодаря естественному и искусственному расселению сибирская косуля заняла Поволжье. Но осталась ли там и европейская? Предварительный анализ показал, что животные Самарской области несут мтДНК сибирской косули и по морфологическим параметрам также являются представителями *C. pygargus*. Действительно ли все животные имеют ядерный геном сибирской косули, встречаются ли гибриды? Именно эти вопросы мы решили исследовать.

Материалы и методы. В целях исследования генофонда самарской популяции были проанализированы 37 образцов из 18 районов Самарской области. Дополнительно в анализ включены 12 представителей *C. capreolus* (Юго-Западная Украина) и 22 – *C. pygargus* (Алтайский, Ставропольский края РФ, Днепропетровская область Украины). В качестве ядерных молекулярно-генетических маркеров использованы 17 микросателлитных локусов (RT, RT, BM, RT, RTshort, BM, NVHRT, BMS, RT, OheQ, BL, NVHRT, BMC, Roe, Roe, RT, IDVGA). Выделение ДНК, ПЦР и фрагментный анализ проводили стандартными методами. Результаты фрагментного анализа считывали и обрабатывали с помощью программ GeneMapper (Applied Biosystems, США) и приложений MStools (Park, 2001) и GenAlEx 6.4 (Peakall, Smouse, 2006) для Microsoft Office Excel, а также программы «Structure 2.3.4» (Falush et al., 2003).

Результаты. Фрагментный анализ микросателлитных локусов ядерной ДНК показал принадлежность самарской популяции к сибирскому виду. При принудительном разделении смешанной выборки (включающей образцы из Самарской области, представителей *C. capreolus* Юго-Западной Украины и *C. pygargus* из Ставропольского и Алтайского краев) на 2 кластера ($k=2$, Structure 2.3.4) особи этой группировки объединяются с представителями *C. pygargus*. При разделении выборки сибирских косуль на 2 кластера животные Самарской области объединяются с животными Алтайского края, а особи из Днепропетровской области Украины показывают достоверное отличие от всех остальных, имея лишь невысокий процент общих аллелей. Наблюдаемая гетерозиготность (H_z) самарской популяции равна $0,455 \pm 0,24$, а ожидаемая (H_e) – $0,668 \pm 0,56$, причем для северо-востока $H_z=0,473 \pm 0,04$, $H_e=0,634 \pm 0,065$, а для юго-запада области $H_z=0,424$ $H_z=0,424$ +

0,032, $H_e=0,646\pm 0,062$ 0,032, $H_e=0,646$ $H_z=0,424\pm 0,032$, $H_e=0,646\pm 0,062$ 0,062, тогда как у других популяций косули эти параметры ниже: $H_z=0,379\pm 0,035$ $H_e=0,497\pm 0,078$ у косули Юго-Западной Украины, $H_z=0,32\pm 0,043$, $H_e=0,44\pm 0,081$ – у днепрпетровской, $H_z=0,415\pm 0,044$ и $H_e=0,598\pm 0,074$ – у алтайской. У особей Самарской области найдено максимальное число аллелей – 117, у животных из Днепропетровской области – 57, Юго-Западной Украины – 75, Алтайского края – 73. У самарских и алтайских косуль обнаружены 53 общих аллеля, у самарских и днепрпетровских – 35.

Обсуждение. Очевидно, что Самарскую область населяла и населяет сибирская косуля. Следов от расселения европейского вида в 70-80х годах XXвека не найдено: представители *C. capreolus* гибриды не обнаружены. Обнаруживается увеличение генетического разнообразия в направлении с юго-запада на северо-восток Самарской области, что было показано при анализе мтДНК. Показано, что группировка обладает исключительно высоким генетическим разнообразием, что подтверждает полученные ранее данные анализа полиморфизма митохондриальных генов. Возможно, что высокое молекулярно-генетическое разнообразие группировки объясняется не только высокой численностью и хорошим состоянием популяций сибирской косули на западной границе ареала, но одновременно является и результатом работ по искусственному вселению особей из Сибири (Иркутской области в частности), чья митохондриальная линия была ранее здесь обнаружена.

Благодарности. Работа выполнена в Кабинете методов молекулярной диагностики ИПЭЭ РАН при финансовой поддержке Программы Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» (Подпрограмма «Динамика и сохранение генофондов») и гранта РФФИ № -04-01135а. Авторы благодарят зоологов, охотоведов, егерей и охотников, участвовавших в сборе проб европейской и сибирской косуль.

Molecular genetic diversity of roe deer in Samara region

D.A. Plakhina, E.Y. Zvychnaynaya

Laboratory for Ecology and Functional Morphology of the Higher Vertebrates, IPEE RAS,
Moscow

E-mail: dplakhina@mail.ru

37 samples from Samara region were analyzed with microsatellite-based method. Analysis showed that Samara region was inhabited and now is inhabited by the Siberian roe deer.

Становление современного ареала белошекой казарки *Branta leucopsis* в Российской Арктике

О.Б. Покровская¹, К.Е. Литвин²

¹ Лаборатория сохранения биоразнообразия и использования биоресурсов ИПЭЭ РАН, Москва

² Научно-информационный центр кольцевания птиц ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: olga.b.pokrovskaya@gmail.com

Введение. Численность Русско-Балтийской популяции белошекой казарки за последние пятьдесят лет выросла в 100 раз и к настоящему времени достигла, по экспертным оценкам, 1 млн. особей. Ежегодный прирост популяции на протяжении более 30 лет сохраняется на очень высоком уровне и в настоящее время составляет порядка 7,8%. С конца 1980-х годов рост численности популяции сопровождался кардинальными изменениями ареала вида и появлением большого числа новых колоний в районах, где раньше белошекая казарка встречалась только в период миграций. В новых районах гнездования казарка освоила широчайший спектр гнездовых биотопов, ранее для вида не характерных.

Материалы и методы. В основу настоящей работы положен обзор литературных данных по различным колониям белошекой казарки в Российской Арктике, а также результаты наших экспедиционных работ на колониях в районе Колоколковой губы Баренцева моря и на о-ве Колгуев (Ненецкий а.о.). На колонии в районе пос. Тобседа (Колоколкова губа) с 2003 по 2009 гг. все гнезда казарок картировались с помощью GPS, что позволяет отслеживать динамику колонии за продолжительный период времени. На острове Колгуев в 2011–2012 гг. были обследованы и закартированы колонии различных типов как во внутренних районах острова, так и на побережье. В 2012 г. подробно исследована крупнейшая в мире колония белошеких казарок на востоке острова, в низовьях рек Песчанка и Подземная; всего было закартировано 2455 гнезд, определены современные границы колонии.

Результаты и обсуждение. До конца 1980-х гг. белошекая казарка гнездилась только на островах Вайгач и Новая Земля. В этих «традиционных» районах гнездования казарка занимала весьма ограниченный спектр биотопов: морские и речные обрывы (земляные или скальные), останцы, небольшие острова, малодоступные для песка. Бурный рост численности, обусловленный прежде всего охраной вида как на зимовках, так и на пролетных путях и местах гнездования, повлек за собой значительные изменения пространственной структуры ареала. Практически одновременно в 1988–1991 гг. колонии белошеких казарок были обнаружены на полуострове Канин и острове Колгуев. Вероятно, в этот же период казарки впервые начали гнездиться на Чайчьих островах в Колоколковой губе. Новые колонии образовались в границах основного пролетного пути к традиционным местам гнездования в высокой Арктике. Все новые колонии располагались на плоских песчаных островах и косах (о-в Колгуев, Колоколкова губа) или в пределах обширных приморских маршей (п-ов Канин). Таким образом, казарки начали осваивать со-

вершенно новые для вида гнездовые биотопы. В последующие десятилетия развитие основных новых колоний шло в направлении ухода от приморских местообитаний к биотопам, не связанным с морем. Ярким примером этого процесса является пространственная динамика колоний в районе пос. Тобседа и на востоке о-ва Колгуев. В районе пос. Тобседа до 2003 г. казарки гнездились почти исключительно в зоне приморских маршей. С 2003 г. началось активное освоение самых разнообразных местообитаний в дюнной части территории: осоково-моховых низин, участков типичной тундровой растительности, песчаных островов и берегов пресноводных озер. К 2009 г. суммарная численность гнезд в таких местообитаниях достигла 956. Следует отметить, что процесс заселения новых типов местообитаний шел, в том числе, за счет птиц, ранее гнездившихся в пределах приморских маршей, но в последствие сменивших место гнездования (данные индивидуально-цветного мечения). Вероятно по такому же принципу шло развитие колоний на востоке о-ва Колгуев, где казарки сначала освоили острова и косы в дельтовой зоне р. Песчанки, а затем постепенно занимали все более удаленные от моря участки. В настоящее время границы колонии проходят более чем в 10 км от морского побережья. На о-ве Колгуев казарки также успешно гнездятся небольшими колониями в различных местообитаниях в центральных районах острова, удаленных от моря на расстояние более 30 км. Всего в настоящее время, помимо «традиционных» островов Вайгач и Новая Земля, известно не менее пяти новых районов массового гнездования белошекой казарки в Баренцевоморском регионе.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-05-31015. Авторы выражают благодарность всем участникам экспедиций в пос. Тобседа. Мы особенно признательны А.В. Кондратьеву за предоставленную возможность работать на о-ве Колгуев и всестороннюю помощь.

Current range of Barnacle Goose *Branta leucopsis* in Russian Arctic and history of areal expansion

O.B. Pokrovskaya¹, K.E. Litvin²

¹ Laboratory for Biodiversity Conservation and Bioresources Use, IPEE RAS, Moscow

² Bird Ringing Centre of Russia, IPEE RAS, Moscow

E-mail: olga.b.pokrovskaya@gmail.com

Rapid growth of Russian-Baltic population of Barnacle Geese since 1970-s initiated notable areal expansion: new colonies appeared on Kanin peninsular, Kolguev island, Kolokolkova Bay etc. In the beginning Barnacle Geese occupied sandy spits, islands and salt marshes. Later development of colonies was going in direction from coastal habitats to freshwater inland habitats.

Пространственно-ориентированное поведение мигрирующих воробьиных птиц в северной тайге: распределение по биотопам и жировые запасы

С.Е. Пономарев¹, И.Н. Панов²

¹ Пензенский государственный университет им. В.Г. Белинского, Пенза

² Научно-информационный центр кольцевания птиц ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: kuksha@yandex.ru

Введение. Выбор и использование биотопа птицами в процессе подготовки к перелетам и на миграционных остановках – одно из важнейших слагаемых успешной миграции, поскольку определяет результат накопления энергетических запасов для миграционного полета. Данная работа является частью исследований пространственно-ориентированного поведения воробьиных птиц в послегнездовой период и на начальных этапах миграции в северной тайге. Цель сообщения – оценить различия в интенсивности и результатах использования особыми массовыми видами таежных (1) и открытых и кустарниковых (2) биотопов. Последние достаточно редки в северной тайге (не более 5% площади), приурочены преимущественно к природно-антропогенным комплексам и, по нашим данным, осенью поддерживают исключительно высокие плотности птиц (в целом, на 1–2 порядка выше, чем в тайге).

Материал и методы. Использовали данные отловов птиц, полученных с 5.08 по 01.10.2012 г. на станции кольцевания в дер. Черная Река (66°31' с.ш., 32°55' в.д.). Сети были расставлены с примерно одинаковой плотностью в двух основных типах биотопов (закустаренные луга, огороды и пойменный участок с отдельно стоящими кустарниками, относящиеся к комплексу деревни – с одной стороны, и высокоствольный разреженный и среднесомкнутый лес – с другой). Сравнивали число отловов в день на 100 м сетей по пятидневкам в этих двух типах местообитаний, применяли критерий сопряженных пар Вилкоксона. Рассматривали массовые виды, для которых получено не менее 100 отловов (всего около 4700 окольцованных птиц). Деление особей на «местных» и «пролетных» проводили по ранее разработанной методике, учитывающей стадию линьки и дату отлова. Жирность птиц определяли по балльной шкале Блюменталь и Дольника. Различия в доле отловов местных и пролетных птиц в лесу и в деревне, а также в доле птиц с жировыми запасами (балл жирности «мало» и выше) рассчитывали при помощи четырехпольных таблиц.

Результаты и обсуждение. Из 14 рассмотренных видов 9 значительно интенсивнее отлавливались в биотопах деревни (по умолчанию $p < 0.01$). В эту группу вошли виды открытых и кустарниковых местообитаний, большинство особей которых в районе наблюдений встречаются только во время миграций – варакушка и камышовая овсянка. Также чаще использовали биотопы деревни лесные «южные» виды (увеличивающие в последнее время свою численность) – большая синица, лесная завирушка, зяблик и пеночка-теньковка ($p < 0.05$); и даже типичные виды тайги – лесной конек, обыкновенная горихвостка и пеночка-весничка. Не выявлено различий у типично таежных видов – буроголовой гаички и овсянки-ремеза, а также у двух «южных»

лесных видов – зарянки и певчего дрозда. И только у желтоголового короля интенсивность использования лесных биотопов оказалась значимо большей. При этом из 6 наиболее массовых в отловах видов, у 3 лесных видов (пеночка-весничка, обыкновенная горихвостка и зарянка) доля особей, встреченных в деревне, была значимо выше среди птиц, отнесенных к группе «пролетных», по сравнению с «местными» птицами ($p < 0.02$). Т.е. с продвижением линьки и началом осенней миграции лесные виды чаще используют открытые и кустарниковые местообитания. Это подтверждает подобный вывод, сделанный ранее другими авторами на основании визуальных наблюдений и обосновываемый данными о смене спектра питания в процессе линьки и подготовкой к обитанию в нехарактерных для областей гнездования ландшафтных условиях. Отсутствие таких различий у лесной завирушки требует дополнительных исследований и, возможно, связано с тем, что этот вид в условиях северной тайги во все периоды годового цикла, зависит от использования биотопов природно-антропогенных комплексов. У видов открытых и кустарниковых местообитаний (варакушки и камышовой овсянки), напротив – в лесных биотопах «пролетные» птицы встречались относительно чаще «местных». При этом в лесных биотопах даже «пролетные» варакушки отлавливались в 3-5, а камышовые овсянки – в 10–30 раз реже, чем в деревне, но доля птиц с жировыми запасами в лесных биотопах была не ниже, а даже незначимо выше (42 и 36% у варакушки; 29 и 19% у камышовой овсянки). Такой результат может отражать приспособленность этих видов (массово гнездящихся в зоне лесотундры) к использованию таежных биотопов, неизбежному при миграционном пересечении таежных массивов. Также и «пролетные» завирушки, зарянки и горихвостки, отловленные в деревне, имели жировые запасы не чаще, чем в лесу; и лишь среди «пролетных» весничек доля птиц с жировыми запасами была выше на лесном участке (75 и 48%, $p < 0.02$).

Благодарности. Авторы выражают искреннюю признательность проф. И.В. Бурковскому за содействие в организации стационара, а также А. Герасимову, Л. Пономаревой и Н.С. Чернецову – за помощь в кольцевании птиц.

Spatial behavior of migrating passerine birds in the northern taiga: distribution to biotopes and fat deposits

S.E. Ponomarev¹, I.N. Panov²

¹ A.G. Belinsky Penza state university, Penza

² Bird ringing center of Russia, IPEE RAS, Moscow

E-mail: kuksha@yandex.ru

On the base of bird ringing data, habitat preferences is investigated of mass passerine species migrating across Eastern Fennoscandia in autumn (including local and migratory individuals), as well as the level of fat deposits in individuals trapped in different types of habitats. 9 of 14 mass species prefer open and shrub habitats of natural-anthropogenic landscapes to taiga, however, do not in all cases have greater fat deposits in the former.

Выбор жизненной стратегии у молоди черноморской кумжи *Salmo trutta labrax* при разной продолжительности обитания у дна и в толще

В.Ю. Пономарева

Лаборатория поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: ponomareva_ipee@mail.ru

Введение. В естественных условиях молодь черноморской кумжи в возрасте 0+ ведет территориальный образ жизни – обитает у дна реки в пределах определенного участка. При заводском разведении с высокими плотностями посадки молодь в процессе конкуренции за территорию дна разделяется на две пространственные группировки – донную (основное место обитания на дне) и пелагическую (основное местообитание в толще воды). Работа посвящена исследованию пространственной дифференциации заводской молоди черноморской кумжи в возрасте 0+, связанной с будущим выбором жизненной стратегии – резидентной или мигрантной.

Материал и методы. Опыты были проведены на заводской молоди черноморской кумжи двух возрастных групп: 3 и 5.5 мес., что соответствует 1 и 3.5 мес. разделения молоди на донную и пелагическую группировки. Вероятность выбора жизненной стратегии оценивали по наиболее выраженному направлению миграции рыб. В качестве его показателя использовали тип реореакции, отражающий предпочитаемое направление движения рыб относительно направления течения. Опыты проводили по стандартной методике в установке «рыбоход». Различали 3 типа реореакции: положительный, статический и отрицательный. Для перевода рыб в миграционное состояние использовали голодание в течение 10 суток. Всего было проведено 60 опытов на 120 рыбах в возрасте 3 месяцев и 67 опытов на 215 рыбах в возрасте 5.5 месяцев.

Результаты и обсуждение. У молоди из донной и пелагической группировок через 3.5 мес. пространственного разделения обнаружена разная вероятность проявления стратегий мигрантов и резидентов в миграционном состоянии. Особи из пелагической группировки в большей степени проявляют поведение, характерное для будущих мигрантов (движение вниз по течению), а особи из придонной – поведение, характерное для будущих резидентов (движение как по, так и против течения). Такое поведение в естественной среде приведёт к тому, что, как минимум, половина рыб донной группировки останется в реке. У пелагической группировки подавляющее большинство рыб уходило вниз по течению, что существенно увеличивает вероятность их миграции в море.

У молоди, обитающей в течение 1 мес. в условиях, различающихся доступом ко дну, миграционное поведение было сходным; изменения типа реореакции при переходе в миграционное состояние происходят одинаково у всех подопытных рыб. При этом как у донных, так и у пелагических особей отмечено поведение, характерное для будущих резидентов.

Заключение. Обитание в течение 3.5 месяцев в толще увеличивает вероятность выбора анадромной жизненной стратегии, 1 мес. для этого недостаточно. Различия в вероятности выбора жизненной стратегии между группировками закладываются в период от 1 до 3.5 месяцев обитания без доступа ко дну.

Choice of life history strategy by juvenile Black Sea Salmon *Salmo trutta labrax* at the different duration of dwelling at the bottom and in the water mass

V.Yu. Ponomareva

Laboratory for Behaviour of Lower Vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: ponomareva_ipee@mail.ru

Hatchery-reared juvenile Black Sea brown trout *Salmo trutta labrax* at the age of 5.5 months separate into two spatial groups – demersal and pelagic, characterized by different probabilities of the appearance of anadromous or resident life strategies. Differences are formed during the period from 1 to 3.5 months of dwelling in the conditions of different access to the territory.

Ревизия группы видов *Daphnia (Stenodaphnia) similis* (Crustacera: Cladocera)

Е.В. Попова

Лаборатория экологии водных сообществ и инвазий ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: katupopova@gmail.com

Введение. Представители рода *Daphnia* известны всем исследователям, так или иначе имеющим отношение к естественным наукам. Дафния – популярный и удобнейший объект зоологических, экологических и эволюционных исследований. Несмотря на широкую известность представителей данного рода, систематика многих его групп, особенно подрода *Daphnia (Stenodaphnia)* весьма плохо разработана, по той причине, что большинство гидробиологов занимаются изучением объектов из крупных водоемов и рек, а виды данной группы предпочитают временные водоемы. Ктенадафнии являются одними из самых крупных представителей ветвистоусых ракообразных. На сегодняшний день собраны многочисленные данные по их морфологии, однако все они нуждаются в строгой систематизации и проверке. В Палеарктике наиболее обычны представители групп видов: *similis*, *magna*, *atkinsoni* и *chevereuxi*, каждая из них содержит как описанные, так и новые неописанные виды, выделенные на основе генетических исследований. Нами проведена таксономическая ревизия группы *Daphnia (Stenodaphnia) similis* на основе спиртового материала из Российской Федерации (Европейская Россия, и Дальний Восток) Германии, Израиля, Индии, Канады США и Мексики и многочисленных формалиновых пробах из некоторых других регионов. Ревизия основана как на морфологических, так и на генетических методах.

Материал и методы. В исследовании был использован материал из проб, хранящихся в коллекции А.А. Котова, а так же полученных от ряда иностранных коллег. Пробы собирали с помощью планктонных сетей и сачков, а затем фиксировали в 4% формалине или 96% спирте. Интересующих особей выбирали из проб и помещали в капли глицерина для исследования под бинокляром и оптическим микроскопом для проведения морфологического анализа. Рисунки выполняли при помощи рисовального аппарата. Для определения вида особи молекулярно-генетическим методом использовали митохондриальный ген 12S. Для выделения ДНК мы использовали метод выделения на колонках. Далее в зависимости от качества образца мы использовали разные протоколы и две пары праймеров 12S (под различную длину фрагментов) для ПЦР. Затем проводилась очистка ПЦР продуктов и их секвенирование. Обработку полученных секвеннограмм проводили с использованием компьютерной программы MEGA. Окончательное выравнивание проводили с использованием пакета Mafft vers. 7. Редактирование полученных выровненных последовательностей и построение NJ-деревьев проводили, используя программу Seaview.

Результаты и обсуждение. Как морфологический, так и молекулярно-генетический анализ привел к выявлению на территории Голарктики пяти видов:

- 1) *Daphnia similis* Claus, 1876, распространенной в Южной Европе, Израиле, Иране;
- 2) *Daphnia similoides* Hudec, 1991, распространенной в Индии и Пакистане;
- 3) *Daphnia sinensis* Gu, Xu, Li, Dumont, Nan, 2013, широко распространенной по Евразии - от Краснодарского Края РФ до Дальнего Востока РФ, во всем восточном Китае, Корее, Японии, и в Северной Африке;
- 4) *Daphnia* sp. nov. 1, встреченная в единственном водоеме в Германии;
- 5) *Daphnia exilis* Herrick, 1895, широко распространенной в Северной Америке;
- 6) *Daphnia* sp. nov. 2, широко распространенной в Северной и Южной Америке.

При этом группа *similis* оказалась парафилетичной, состоящей из двух монофилетических групп, евразийско-африканской и американской.

К сожалению, морфологические признаки партеногенетических самок имеют крайне ограниченное применение для систематики группы. В то же время, таксоны уверенно диагностируются по признакам взрослых самцов.

Наши данные однозначно соответствуют концепции «континентального эндемизма» пришедшей на смену широко распространенной в 20-м веке концепции космополитического распространения ветвистоусых ракообразных и прочих пресноводных беспозвоночных. В частности, не найдено ни одного общего таксона между Палеарктической иNearктической зонами. Скорее всего, наличие общих видов между Северной и Южной Америкой, и между Евразией и Африкой может быть объяснено относительно недавним (возможно, уже после последнего оледенения) расширением ареалов. Однако окончательное заключение по данному вопросу может быть сделано после детальных филогеографических исследований, в том числе, при помощи изучения последовательностей ряда ядерных генов.

Благодарности. Исследование поддержано грантами РФФИ 12-04-00207-а и 14-04-01149-а.

A revision of the *Daphnia* (*Ctenodaphnia*) *similis* group (Crustacea: Cladocera)

E.V. Popova

Laboratory for Ecology of Aquatic Communities and Invasions, IPEE RAS, Moscow

E-mail: katupopova@gmail.com

The aim of the present paper is to revise the taxonomy of the *Daphnia* (*Ctenodaphnia*) *similis* species group (Crustacea: Cladocera) using the available material on *similis*-like populations from Palaearctic and Nearctic. Revision was made based on both morphological and genetic methods (phylogeny based on sequences of the 12S mitochondrial gene). Six species were revealed by both morphological and molecular methods. *Daphnia similis* group is a new example of the cladocerans with males more valuable for taxonomy than parthenogenetic females. Our revision demonstrates again the continental endemism («non-cosmopolitanism») in the freshwater Cladocerans.

Морфометрическая изменчивость и генетическая структура сони-полчка *Glis glis* (Gliridae, Mammalia) Восточноевропейской равнины и Кавказа

Ю.В. Попова

Лаборатория микроэволюции млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: JuliaPopova10@yandex.ru

Введение. Современный ареал полчка, *Glis glis*, прерывается не только на юге Русской равнины и проливом Босфор, но и аридным районом по южному побережью Черного моря между Зонгулдак и Орду, 32-38° в. д., (Турция). В Университете Анкары с использованием метода геометрической морфометрии было показано, что полчки восточнее этого аридного разрыва отличаются формой жевательной поверхности M^1 от полчков Балканского п-ова и сделан вывод, что в юго-западных предгорьях Кавказа длительное время существовал видовой изолят.

Материал и методы. В задачи нашего исследования входило сравнение жевательной поверхности коренных зубов полчков Кавказа и Восточноевропейской равнины. С использованием метода геометрической морфометрии исследована форма поверхности M^1 и M^2 в выборках из трех регионов: бассейн Днестра ($n=10$), Западный Кавказ ($n=10$), южные склоны Большого Кавказа и Малый Кавказ ($n=10$). Для получения консенсусного изображения зубов использовали подпрограмму TPSSuper. Для дальнейшего анализа использовали подпрограмму TPSRelw и программу NTSYSpс, вычисляли средние значения центроидного размера и ошибку средней.

Результаты и обсуждение. Показано, что M^1 полчков Закавказья относительно узкий и достоверно отличается по среднему значению центроидного размера от полчков Западного Кавказа и Восточноевропейской равнины. По средним значениям центроидного размера формы жевательной поверхности M^1 и M^2 полчки Западного Кавказа и Восточноевропейской равнины достоверно не отличаются. По нашим данным полчки Закавказья по форме жевательной поверхности M^1 сходны с полчками Восточной Турции, в то время как полчки Западного Кавказа близки к полчкам Русской равнины. Полученные нами морфологические данные указывают на то, что в послеледниковье расселение полчков на Кавказе шло из разных рефугиумов, как закавказского, так и европейского. Проникновение полчка на Кавказ из широколиственных лесов Русской равнины могло произойти лишь в период оптимума позднего плейстоцена (микулинский период, 150-100 тыс. лет назад) или в относительно короткий период атлантического потепления голоцена, 6500-5000 лет назад, когда степные экосистемы отодвинулись восточнее, в Прикаспий. Известно, что в последнее ледниковье на восточном побережье Черного моря сохранялся рефугиум лесной растительности и некоторых видов европейских млекопитающих. Именно из этого рефугиума могли расселяться полчки в Закавказье. Мы отметили также, что восточноевропейские полчки хорошо отличаются по форме жевательной поверхности от балканских. Очевидно, в Европе существовало несколько

ко ледниковых рефугиумов этого вида. На это указывают и молекулярные данные. По гену цитохрома *b* (*cytb*) в Европе обнаруживаются три слабо дифференцированных гаплогруппы полчка, не более чем подвидового уровня: сицилийская, южноитальянская и европейская. К европейской гаплогруппе относится не только подавляющее большинство популяций Европы вплоть до восточной границы европейского ареала вида на Волге, но и южного побережья Черного моря и Западного Кавказа. Очевидно, в рефугиумах последнего ледниковья (последние 100 тыс. лет) морфологические изменения коренных зубов полчков накапливались быстрее, чем изменения в последовательностях гена *cytb*.

Morphometric and genetic structure of the edible dormouse *Glis glis* (Gliridae, Mammalia) of East European plain and the Caucasus

Yu.V. Popova

Laboratory of Microevolution of Mammals, IPEE RAS, Moscow

E-mail: JuliaPopova10@yandex.ru

The application of geometric morphometrics for analyzing the shape of upper molars of the edible dormouse *Glis glis* from three regions is briefly considered: the River Dnieper basin ($n=10$), the Western Caucasus ($n=10$), southern slopes of the Greater Caucasus and the Lesser Caucasus ($n=10$). The significant geographic variation of the configuration of the molars shape is revealed: European specimens of this species are more similar to those of the Western Caucasus rather than to Transcaucasia one and Turkey. A scenario for the postglacial recolonization of the Caucasus is proposed.

Популяционная изменчивость большой конюги *Aethia cristatella* (Alcidae, Charadriiformes)

О.С. Пшеничникова¹, П.А. Сорокин¹, А.В. Клёнова²

¹ Кабинет методов молекулярной диагностики ИПЭЭ РАН, Москва

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

E-mail: pshenichnikovaolesya@gmail.com

Введение. Понимание экологии и эволюции видов, особенно таких труднодоступных для исследования как морские птицы, невозможно без изучения их популяционной структуры. Знание о популяционной изменчивости вида может, в частности, помочь пролить свет на ряд особенностей биологии, в число которых входят пути миграции взрослых животных и расселения молодых, степень изолированности колоний и их значение для природоохранных мероприятий. Однако заранее предсказать степень популяционной изменчивости у многих видов морских птиц на сегодняшний день не представляется возможным из-за недостатка исследований в этом направлении, поэтому на данном этапе важно первичное накопление данных по популяционной структуре разных видов.

Материалы и методы. Объектом данного исследования стала большая конюга (*Aethia cristatella*) – небольшая планктоноядная чистиковая птица. Этот вид гнездится на островах и побережьях Охотского и Берингова морей, формируя колонии численностью до миллиона особей, а зиму проводит в открытом море. Для большой конюги отмечали высокий уровень гнездового консерватизма, однако, каким образом происходит расселение молодых птиц по колониям до сих пор остается неизвестным. Для изучения популяционной структуры у большой конюги мы провели генетический анализ с использованием четырех микросателлитных локусов (N=183) и фрагмента контрольного региона митохондриальной ДНК (408 п.н.) (N=128). Материалом для генетического анализа послужили перья или кусочки мышечной ткани (в анализе использовано от 9 до 107 особей с каждой из 5 географических точек). Также были проанализированы линейные размеры тела и вес птиц с разных островов и проведено сравнение степени влияния сезона и пола на морфометрические промеры (проанализированы промеры от 9 до 221 особи с каждой из 5 колоний, всего от 502 больших конюг). Весь материал был собран в период с 1988 по 2012 гг. на о. Талан, о. Иона, о. Медный, о. Святого Лаврентия, о. Булдырь, на мысе Уляхпен, в северо-восточной акватории Камчатки и в районе Курильских островов.

Результаты и обсуждение. Анализ контрольного региона мтДНК показал, что для данного вида, как и для многих других морских птиц, характерно наличие высокого гаплотипического (H=0,994±0,002) и низкого нуклеотидного разнообразия ($\pi=0,013\pm0,007$). Практически все выявленные гаплотипы были уникальными для каждой отдельной колонии, при этом генетическое разнообразие для каждой колонии было высоким (H=0,952-1,000 для разных колоний). Статистически значимые различия были отмечены только между птицами с о. Медный и с о. Талан ($F_{ST}=0.11$,

$P < 0.05$), однако значение F_{ST} оказалось очень низким, указывая на возможную связь полученных различий с маленьким размером выборки с о. Медный ($N=9$). Мы не обнаружили генетической дифференциации на уровне микросателлитных локусов ($p > 0.05$ для всех значений R_{ST}). Значения PI для всех четырех локусов были больше 0,7 и, таким образом, все микросателлитные локусы можно использовать для популяционных исследований. Мы обнаружили, что по трем из шести морфометрических промеров (вес, длина и высота клюва) есть статистически значимые различия между колониями: большие конюги с о. Талан были тяжелее, а птицы с мыса Уляхпен имели более крупный клюв по сравнению с особями с других колоний ($P < 0.01$, MANOVA). Однако факторы «пол» и «сезон» оказывают большее влияние на линейные размеры тела и вес, чем фактор «колония».

Таким образом, мы не выявили межпопуляционной изменчивости у большой конюги по выбранным генетическим маркерам, а на морфометрические параметры популяционная изменчивость оказывает меньшее влияние по сравнению с влиянием пола птицы и сезона. Так как для взрослых особей большой конюги характерен высокий уровень гнездового консерватизма, вероятно, обмен генами между географическими популяциями происходит главным образом за счет перемещения молодых птиц, еще не выбравших места для гнездования.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке грантов Президента РФ №МК-2012.4 и РФФИ 14-04-01138а, -04-00414а.

Population variability of the Crested Auklet *Aethia cristatella* (Alcidae, Charadriiformes)

O.S. Pshenichnikova¹, P.A. Sorokin¹, A.V. Klenova²

¹ Molecular Diagnostic Center, IPEE RAS, Moscow

² Lomonosov Moscow State University, Moscow

E-mail: pshenichnikovaolesya@gmail.com

The study of population structure might clarify some information about species' biology. We analysed mitochondrial control region ($N=128$), four microsatellite loci ($N=183$) and morphometric variables (from 502 birds) to study population variability of the Crested Auklet. We collected data on 8 geographical sites across Bering and Okhotsk seas. Both analyses indicate a lack of interpopulation variability.

Экология и сохранение краснозобой казарки (*Branta ruficollis*): результаты применения комплекса новых методов изучения миграций

С.Б. Розенфельд¹, Д. Ванжелюв²

¹ Лаборатория сохранения биоразнообразия и использования биоресурсов ИПЭЭ РАН, Москва

² Королевский институт естественных наук Бельгии

E-mail: rozenfeldbro@mail.ru

Введение. Краснозобая казарка – гнездовой эндемик России, одна из самых мелких казарок. Как все короткоклювые гуси – облигатный браузер. Летом специализирована на питании невозобновимыми двудольными растениями. Приуроченность к гнездам хищных птиц для защиты от наземных хищников ограничивает число и размер гнездовых колоний. Такая стратегия гнездования доступна только видам небольшого размера с малой численностью и дисперсным распространением. Исследования последних лет свидетельствуют о расширении гнездового ареала. Современная численность также требует уточнения. Данные регулярных международных зимних учетов свидетельствуют о том, что за период с 1988 по 2008 гг. численность упала вдвое. В то же время, данные из гнездовых районов и осенних учетов в северном Казахстане демонстрируют рост численности краснозобой казарки. Миграции до сих пор недостаточно изучены. Для определения статуса и сохранения вида необходимо устранить существующие противоречия, а также получить исчерпывающие данные о миграционном пути.

Материалы и методы. 21 птица помечена GSM передатчиками «Экотон» (Польша) на местах гнездования на северо-восточном Гыдане в 2012 г. (10) и юго-восточном Таймыре в 2013 г. (11 казарок и 4 сапсана). Проводили учеты и картирование колоний (815 км). Проводили наблюдения за поведением семейных групп на колониях, в том числе за индивидуально помеченными птицами. Изучение биотопического распределения и динамики миграций с использованием сверхлегкой авиации проводили в ЯНАО и ХМАО с гидросамолетов АН-27 и Че-22 (около 30000 км). Мониторинг и учеты в Кумо-Манычской впадине проводили с самолетов СП-34 (5760 км). Учеты численности в северном Казахстане проводили на автомобиле (14 000 км). Исследования на миграционных остановках проводили, ориентируясь на сигналы от передатчиков. Для работы с GPS использовалась программа OziExplorer 3.95 и MapInfo 8.5. Гис создана с применением Landsat 7/ETM+.

Результаты. Наблюдения за птицами, помеченными передатчиками непосредственно в период полевых работ, позволили получить интересную информацию о поведении краснозобых казарок в период вождения выводков, в том числе свидетельства того, что родители на некоторое время (а, возможно, и насовсем) могут оставлять своих птенцов на попечение других птиц. Получено 595 сигналов от 4 птиц гыданской популяции и 21600 сигналов от 10 птиц таймырской популяции. Получены следующие новые данные. Период линьки – 35 дней, линька может про-

ходить как вблизи колоний (в случае вождения выводков), так и на удалении до 350 км от колонии, если птицы оставляют птенцов на попечение других родителей. Отлет происходит раньше миграции сапсанов. На протяжении всего миграционного пути краснозобая казарка связана с зонами с короткотравной растительностью, возможно совместное с пискулькой использование местообитаний. В сельскохозяйственных угодьях связана с крупными видами – белолобым и серым гусем. Все меченые птицы осенью использовали территорию Двуобья, весной же летят другим маршрутом. Обширную зону тайги, разделяющую Двуобье и северный Казахстан, птицы преодолевают одним броском (2381 км – 86 км/ч). Из 14 меченых птиц в Казахстане ни одна не остановилась на территории основных скоплений. Все птицы надолго останавливались в Кумо-Манычской впадине. 10 помеченных на Таймыре птиц показали 7 мест зимовки (3 новых: в России и Украине). Мы полагаем, что драматического падения численности в 1990-х гг. не было. Современная численность – 130–150 тыс. птиц, ареал расширяется, успех размножения высок (47,6%). Уязвимость вида обусловлена его трофической и гнездовой стратегией, и образованием огромных концентраций (90% популяции) на ограниченных территориях.

Заключение. GSM мечение позволяет установить средние сроки миграции, но не ее пик. Места остановок не всегда являются ключевыми. Для выявления ключевых мест и установления там зон покоя нельзя ориентироваться только на данные от передатчиков, необходимо проводить полевые исследования для подтверждения и дополнения полученных данных.

The ecology and conservation of Red-Breasted Goose: the results of the use of the complex of new methods of migration study

S.B. Rozenfeld¹, D. Vangeluwe²

¹Laboratory for Biodiversity Conservancy and Bioresources Use, IPPEE RAS, Moscow

²Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium

E-mail: rozenfeldbro@mail.ru

21 birds tagged on the breeding grounds by GSM transmitters. Counts and distribution study within the migration stopovers (Dvuobie, Northern Kazakhstan, Kumo-Manych depression) were done by use of light aviation according the data received from the tagged birds. New data about behavior, molting pattern, migration routes, stopovers, wintering range, key sites, status and conservation methods presented.

Сравнение генетического разнообразия бурого медведя из разных частей Евразийской части ареала

В.В. Саломашкина

Кабинет методов молекулярной диагностики ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: v-salomashk@yandex.ru

Введение. Бурый медведь является промысловым, а в ряде частей ареала охраняемым, и активно исследуемым видом, ареал которого за последнее столетие подвергся значительным изменениям. В Западной Европе он сократился до нескольких изолированных группировок, а часть более многочисленных популяций Восточной Европы прошла через бутылочное горлышко. На данный момент медведи Европы достаточно хорошо изучены генетически, в то время как медведи Кавказа и востока России изучены значительно хуже.

Материал и методы. Было исследовано 128 образцов из различных частей Евразийского ареала: с Кавказа, из Европейской части России, Сибири, с Урала, побережья Охотского моря и Камчатки. Исследована изменчивость фрагмента контрольного региона мтДНК длиной 570 п.н. и шести микросателлитных локусов. Амплификация проводилась с использованием праймеров, разработанных Matsuhashi et al., 1999 и Bellemain, Taberlet, 2004. Фрагментный анализ проводился с помощью флуоресцентных праймеров на автоматическом секвенаторе.

Результаты и обсуждение. Получено 90 последовательностей фрагмента контрольного региона и 116 микросателлитных генотипов. Анализ митохондриальных данных, включая данные Korsten et al., 2009 из GenBank, показал значительную дистанцию между кавказскими гаплотипами, разбившимися на две группы, и гаплотипами основной части Евразии. Помимо этого, из общей северо-евразийской гаплогруппы выбиваются гаплотипы, родственные гаплогруппе о. Хоккайдо, выявленные на территориях, расположенных восточнее Урала, и отмеченные ранее как нами, так и Гуськовым с соавторами (2013). Выявлена слабая филогеографическая структура в основной части северо-евразийского ареала, но при этом большинство описанных гаплотипов было уникально для своего региона. Уровень генетического разнообразия имел средние значения для основной евразийской группы и повышенные – для Кавказа. Байесовский анализ микросателлитных данных показал четкое отделение медведей Кавказа и менее выраженное разделение остальной выборки на два кластера, в один из которых входили звери из Европейской части России, с Урала и из Томской области, а в другой – с побережья Охотского моря, Камчатки и Чукотки. При этом, однако, группы Урала и Европейской части России были близки к кавказской. В то же время, тест на отнесение показал правильное отнесение для всех медведей Кавказа и только около 60% зверей из других групп. Анализ главных координат показал отличие медведей как Кавказа, так и Европейской части России и отсутствие каких-либо четких кластеров. Популяция основной части ареала, как в целом, так и по регионам, имела средний уровень гетерозиготности. Уровень гетерозиготности медведей Кавказа имел средние

значения. Внутри этой группы микросателлитные локусы не показали дальнейшего подразделения, что в сочетании с высоким уровнем разнообразия по данным мтДНК и разделением последней на две клады указывает на генетически полиморфную предковую популяцию и некоторый уровень изоляции субпопуляций. Можно предполагать, что существование микросателлитных кластеров на территории северо-востока России объясняется изоляцией расстоянием, а слабая филогеографическая структура может являться отголоском заселения этой территории мономорфной группой особей или же результатом недостаточного периода дивергенции. В то же время, отсутствие свидетельств о носителях «японских» гаплотипов в хорошо изученных популяциях Европы и Европейской части России позволяет предположить существование второй популяции основателей, расселявшейся с востока на запад и по каким-то причинам почти не включенной в заселение Европы.

Благодарности. Авторы благодарны коллегам, предоставившим материал для анализа, а также Зоомузеям МГУ и ИЭРиЖ УрОРАН. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 14-04-01135а и мол_рф_нр 12-04-90837) и подпрограммы «Динамика и сохранение генофондов» Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

The comparison of the genetic variability of brown bears from different parts of Eurasian range

V.V. Salomashkina

Molecular Diagnostics Methods Room, IPEE RAS, Moscow

E-mail: v-salomashk@yandex.ru

We analyzed brown bear specimens from the European Russia, Caucasus and Eastern Russia using the 6 microsatellite loci and 570 bp mitochondrial control region fragment. MtDNA showed no divergence between East-Urals and West-Urals, microsatellites showed signs of clustering within sample. We have also found high level of the genetic diversity and medium level of heterozygosity for Caucasian bears.

Мультиспектральные данные дистанционного зондирования при оценке свойств экосистем и коррекции специальных карт

Р.Б. Сандлерский¹, А.Н. Кренке²

¹ Лаборатория биогеоценологии и исторической экологии им. В.Н. Сукачева ИПЭЭ РАН, Москва

² ФБГУН Институт географии РАН, Москва
E-mail: srobert_landy@mail.ru

Введение. Данные мультиспектрального дистанционного зондирования содержат информацию о состоянии экосистем и их компонентов. В настоящем сообщении демонстрируются примеры использования данных дистанционного зондирования, а так же трехмерной цифровой модели рельефа для картографирования экосистем, их отдельных свойств и коррекции с их помощью (актуализации) специальных карт (геоботанические, ландшафтные, материалы лесотаксации) в различных пространственных масштабах.

Материал и методы. Для отображения свойств отдельных природных комплексов оптимальным является использование спектрозональной спутниковой съемки семейства Landsat (сенсоры TM, ETM+, OLI), которые с пространственным разрешением 30×30 метров осуществляют съемку в основных спектральных диапазонах, наиболее активно используемых растительным покровом. На основе съемки Landsat осуществляется картографирование типов растительного покрова и коррекция лесотаксационных планшетов, интерполяция полевых измерений характеристик растительного покрова, запасов древостоя и породного состава. Для мелкомасштабных оценок на локальном и региональном уровнях используются спектрозональные данные спутника Modis Terra с базовым пространственным разрешением 500×500 м на местности. Основным алгоритмом выделения типов растительности является дихотомическая классификация территории по отраженной солнечной радиации в различных зонах спектра и их производным (индексы, термодинамические переменные, параметры порядка). Интерпретация полученных классов осуществляется по существующим спектральным образам либо на основе знаний о закономерностях отражения солнечной энергии в различных зонах спектра. При использовании полевых данных, возможна их интерполяция различными статистическими методами (дискриминантный анализ, множественная регрессия, нейронные сети, метод максимальной энтропии). Алгоритм коррекции лесотаксационных планшетов, таксационных характеристик и специальных карт (геоботаническая, ландшафтная) сводится к выявлению зависимости между яркостями (и их производными) и характеристиками выдела/контура карты и последующей дискриминации пикселей на этой основе. Таким образом каждый пиксель изображения приобретает характеристику таксона, спектральному образу которого он соответствует, а так же количественную оценку достоверности такого соответствия. Такая технология позволяет, во-первых, значительно увеличить масштаб и детализацию исходной карты и, во-вторых, привезти корректируемую карту в соответ-

ствие с актуальным состоянием территории, соответствующим дате используемой съемки. Мультиспектральные данные дистанционного зондирования могут быть дополнены цифровой моделью рельефа, либо созданной по оцифрованным топографическим картам, либо готовой (SRTM, GTOPO, ETOPO, Aster DEM), климатическими данными (Worldclim, CRU).

Результаты и обсуждение. В сообщении демонстрируются результаты применения изложенной технологии для локального (Центрально-лесной заповедник, отдельные охотничьи хозяйства и лесничества) и регионального (Ярославская область, Центральная часть европейской России, Томская область). Приведенные примеры показывают широкие возможности использования мультиспектральной дистанционной информации для оценки текущего состояния экосистем на различных уровнях. Практика по внедрению настоящих разработок показывает, что результаты подобных работ могут быть реально востребованы для картографирования и оценки лесных хозяйств, охотничьих угодий (на уровне субъекта федерации и уровня отдельного хозяйства), сельскохозяйственных площадей, заповедников, а также для общего экологического консалтинга.

Благодарности. Авторы выражают признательность проф. д.г.н. Ю.Г. Пузаченко. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ 14-05-31310-мол_а.

Multispectral remote sensing data in the ecosystem properties assessment and special maps updating

R.B. Sandler'skiy¹, A.N. Krenke²

¹Laboratory for Biocenology and Historical Ecology, IPEE RAS, Moscow

²Institute of Geography RAS, Moscow

E-mail: srobert_landy@mail.ru

Abstract. Approaches to territory ecosystem properties analysis are considered. Methodic of different remote sensing data application is proposed as well as technologies of data mathematical processing and field sample data collection. The examples provided demonstrate wide opportunities for using remote sensing data for ecosystem properties assessment at different levels.

Introduction. Multispectral remote sensing data contain information on the state of ecosystems and their components. In the this report examples are shown of the use of remote sensing data, as well as digital terrain model, for mapping ecosystems, their individual components and correction (update) of thematic maps (geobotanic, landscape, forest inventory) at a different spatial scales.

Material and methods. To display the properties of the individual natural systems it is optimal to use the multispectral satellite imagery family Landsat (sensors TM, ETM+, OLI), which, with a spatial resolution of 30x30 meters, cover main spectral bands heavily used by vegetation. On the basis of Landsat scenes mapping of vegetation types and correction of forest inventory as well as interpolation of vegetation characteristics (growing

stock and species composition) field measurements are carried out. For small-scale assessments at local and regional levels it is optimal to use multispectral satellite data Modis Terra with basic spatial resolution of 500x500 m. The main vegetation differentiation algorithm is dichotomous classification of the territory by the reflected solar radiation in different bands of the spectrum and their derivatives (indexes, thermodynamic variables, the order parameters). Interpretation of the classes is based on the existing spectral exemplars or knowledge about the patterns of reflection of solar energy in different areas of the spectrum. When field data is used it can be interpolated through different statistical methods (discriminant analysis, multiple regression, neural networks, maximum entropy method). Correction algorithm of forest inventory and thematic maps (geobotanic, landscape) can be summarized by identification of the relationship between radiation reflection in different bands (and its derivatives) and characteristics of map's polygon/contour through discrimination analysis. Thus each pixel acquires taxon's characteristic to which it corresponds, as well as a quantitative assessment of the credibility of such conformity. This technology allows us, first, to significantly increase the scale and detail of the original map and, secondly, to bring the map in accordance with the current state of the territory corresponding to the date of used remote sensing data. Multispectral remote sensing data can be supplemented by a digital elevation model, created by digitizing topographic maps or using existing ones (SRTM, GTOPO, ETOPO, Aster DEM), and climate data (Worldclim, CRU).

Results and discussion. The report shows the results of the application of discussed technology at a local (Central Forest Reserve, some hunting and forestry areas) and regional levels (Yaroslavl region, central part of European Russia, Tomsk region). These examples show the wide range of applications of multispectral remote sensing information to assess the current state of ecosystems at various levels. Practice for the implementation of these developments shows that the results of such work can be really in demand for mapping and evaluation of forestry areas, hunting areas, agricultural areas, nature reserves (at the level of federal subject and the level of individual hold), as well as for general environmental consulting.

Acknowledgments. The authors express their gratitude to prof. Y.G. Puzachenko. This work was supported by RFBR 14 -05- 31310-mol_a.

Анализ факторов, привлекающих птиц на объекты народного хозяйства

Н.Ю. Сапункова

Лаборатория экологии и управления поведением птиц ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: snoosmoomrik@mail.ru

Введение. Повреждения, порождаемые жизнедеятельностью птиц, привлекают пристальное внимание и вызывают беспокойство еще с начала XX столетия. Столкновения самолетов с птицами влекут за собой самые негативные последствия вплоть до авиакатастроф. Проблема биоповреждающей деятельности птиц появилась и на объектах электроэнергетики. Это связано с интенсивным вторжением техногенных объектов в естественную среду обитания птиц. В связи с этим прогнозирование орнитологической ситуации на стратегических объектах с каждым годом становится всё более актуальным.

Материалы и методы. Численность и разнообразие видов птиц в том или ином местообитании используется как индикатор влияния видов на экологическую безопасность объекта. Эти показатели были выявлены в результате эколого-орнитологических обследований. В качестве основного метода использовали маршрутный учет птиц на неограниченной полосе по методике Ю.С. Равкина. Обследования проводились в течение календарного года. В 2003–2004 гг. проведено обследование в 15-километровой зоне вокруг аэропорта «Шереметьево», учётный километраж – 670 км. В 15-километровой зоне вокруг аэропорта «Домодедово» обследование проводили в 2008–2009 годах, учётный километраж – 785 км. В окрестностях Курской АЭС в 2007–2008 годах, учётный километраж – 550 км. Перед проведением учетов проводили описание основных биотопов, используя стандартные геоботанические методики. На основании данных учетов были составлены аннотированные списки видов птиц, а для основных биоповреждающих видов – карты перемещений. Были определены ключевые факторы, влияющие на аттрактивность объектов для птиц.

Результаты. Орнитофауна окрестностей аэропорта Шереметьево включает 104 вида птиц из 13 отрядов. Из них 28 представителей опасных для самолетов видов, относящихся к 9 отрядам. Максимальная суммарная плотность их населения приходится на летний и осенний периоды, соответственно, 463, 81 и 350, 18 ос/км². Наибольшее обилие среди видов, представляющих угрозу для полетов имеют чайки, суммарное обилие которых составляет 389,1 ос/км². Авифауна окрестностей аэропорта Домодедово включает 112 видов птиц из 13 отрядов. Биоповреждающих видов 29 из 9 отрядов. Максимальная суммарная плотность биоповреждающих видов распределяется практически равномерно между зимой – 317,3, весной – 343,9 и летом – 374 ос/км². Наибольшую долю в числе биоповреждающих видов составляют представители семейства Врановые (*Corvidae*), суммарное обилие по сезонам для которых находится на уровне 606, 53 ос/км². В состав орнитофауны окрестностей Курской АЭС входит 114 видов птиц из 14 отрядов. Из них биоповреждаю-

щую опасность представляют 5 видов из двух отрядов. Наибольшая плотность биоповреждающих видов приходится на весну 188, лето – 317, осень – 226,73 ос/км². Группа биоповреждающих птиц представлена в основном представителями врановых (4 вида из 5), суммарное обилие по сезонам для которых составляет 806,6 ос/км². Основными факторами, привлекающими птиц на Курской АЭС и в окрестностях аэропорта Шереметьево является наличие легкодоступной кормовой базы в виде полигонов ТБО, находящихся в непосредственной близости от этих объектов. В окрестностях аэропорта Домодедово птицы концентрируются на животноводческих объектах.

The analysis of factors attracting birds on objects of a national economy

N.Yu. Sapunkova

Laboratory of Avian's Ecology and Behaviour Control, IPEE RAS, Moscow

E-mail: snoosmoomrik@mail.ru

On the basis of the analysis of results of ekologo-ornithological investigations of the airports Sheremetyevo (2003), Domodedovo (2008, 2012), and also by the Kursk nuclear power plant (2009) studied structure and seasonal dynamics of avifauna. The factors promoting concentration of birds on studied objects are revealed, the comparative analysis of appeal of various objects for birds is carried out.

Суточная активность европейского барсука *Meles meles* на поселениях в разных популяциях европейской части России

Н.В. Сидорчук¹, А.Е. Волченко², В.В. Рожнов¹

¹Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

²МОУДОД «Малая академия», Краснодар

E-mail: barsykova_n@mail.ru

Введение. 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, однако, есть и исключения, поэтому при планировании наблюдений необходимо знать характер суточной активности животных, так как он может различаться в разных популяциях.

Материал и методы. Исследования проводились в двух популяциях барсука европейской части России с разным климатом и рекреационной нагрузкой: северо-западной – Дарвинский заповедник (ДЗ) и южной – охотхозяйство Красный лес (КЛ). Для регистрации барсуков на поселениях использовались фотоловушки (модели Leaf River DC-2BU и 3BU). Всего в 2006–2009 гг. в ДЗ отработано 2548 фотоловушко-суток, получено 748 снимков барсука и 290 регистраций суточной активности, в КЛ – 500 фотоловушко-суток, получено 637 снимков и 345 регистраций. Далее подсчитали количество регистраций в разное время суток (утро, день, вечер и ночь). Для расчета продолжительности дня и ночи использовали данные о местном солнечном времени восхода и заката. Длительность утренних и вечерних сумерек рассчитали в процентах от продолжительности дня. Для широты ДЗ длительность сумерек составила 15 % от продолжительности дня, для широты КЛ – 10 %.

Результаты. Мы не обнаружили межгодовых различий в суточной активности барсука в ДЗ ($\chi^2 = 8.04$, $p = 0.23$) и для дальнейшего анализа данные разных лет объединили. Барсук в ДЗ выходит на поверхность в любое время суток. Характер активности животных изменяется в течение года ($\chi^2 = 74.9$, $p = 0.001$). Весной животные чаще попадали в поле зрения фотокамер в утренние и дневные часы (27 и 45% регистраций), летом – днем (78% регистраций), осенью – ночью (47% регистраций).

В КЛ наблюдения проводились каждый год в разные сезоны (в 2007 с февраля по май, в 2008 с апреля по ноябрь), поэтому данные не проверяли на наличие межгодовых различий (так как эти различия отражали бы скорее сезонные изменения активности) и объединили. Активность барсука в КЛ подвержена сезонным изменениям ($\chi^2 = 21.1$, $p = 0.001$). Объем материала собранного за летний период значительно меньше по сравнению с другими сезонами (всего 22 регистрации), поэтому он не включен в анализ. Во все сезоны года животные наиболее активны в ночное время, а количество регистраций в другое время суток различно. Зимой барсук редко выходит днем, а также в утренние и вечерние сумерки (6%, 1% и 4% регистраций). Весной активность барсука в дневные и вечерние часы возрастает (13% и 18% регистраций). Осенью животные также чаще отмечены ночью, чем днем и вечером (77%, 6% и 17% регистраций). На протяжении всего года время выхода

животных из поселений в КЛ остается практически неизменным (17–18 ч). При увеличении светового дня барсук не сокращает период кормежки и выходит из поселений засветло.

Обсуждение. Таким образом, и в ДЗ, и в КЛ барсук выходит из убежищ в любое время суток. Однако, в ДЗ животные гораздо чаще регистрируются у входов днем (44 % всех регистраций), а в КЛ – ночью (71% всех регистраций) ($\chi^2= 220.03$, $p= 0.001$). Суточная активность барсука у входов поселений в КЛ в большей степени отражает общие описанные закономерности – барсук появляется на поверхности поселения обычно незадолго до захода солнца или сразу после него и возвращается перед восходом.

Среди факторов, определяющих суточную активность барсука, обычно рассматривают погодные условия, а также воздействие на него человека и хищников. Вероятно, как в ДЗ, так и в КЛ крупные хищники не оказывают влияния на суточную активность барсука, так как их визиты на поселения редки.

Ночная активность барсука в КЛ может быть обусловлена климатом, а именно высокой дневной температурой летом, как это отмечено в Португалии. Ночная активность барсука в таких популяциях – результат выбора им наиболее оптимальной температуры. Тогда как в ДЗ летом прохладнее и барсук часто выходит на поверхность и днем.

Антропогенная нагрузка также оказывает существенное влияние на формирование суточной активности барсука в изучаемых нами популяциях. Например, в Европе в местности редко посещаемой человеком, барсука можно встретить на поверхности днем. Так и в ДЗ в условиях заповедного режима барсук часто появляется на поверхности днем. В КЛ, часто посещаемом людьми, животные чаще выходят из убежища в сумерках или ночью.

Таким образом, при планировании наблюдений на поселениях барсука необходимо учитывать климат местности и степень антропогенной нагрузки. В районах с умеренным климатом и/или низкой антропогенной нагрузкой необходимо проводить наблюдения и в дневные часы.

Daily activity of the European badger *Meles meles* on setts in different populations of European Russia

N.V. Sidorchuk¹, A.E. Volchenko², V.V. Rozhnov¹

¹ Laboratory for behavior and behavior ecology of mammals, IPEE RAS, Moscow

² MOUDOD «Small Academy», Krasnodar

E-mail: barsykova_n@mail.ru

Study of European badger daily activity on setts was carried out in two populations of the European part of Russia with the aid of camera traps. Daily activity of badgers varied significantly in study populations. Badgers more often came out in day-time in reserve than in game habitat. Possible reasons are climate (day temperatures of warm period) and frequency of visits by people.

Разнообразие симбиотических амфипод рода *Stenothoe* Dana, 1852 (Stenothoidae) в заливе Нячанг, Вьетнам

С.Ю. Синельников, И.Н. Марин

Лаборатория экологии и морфологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

Введение. Род *Stenothoe* Dana, 1852 (Stenothoidae) насчитывает около 60 видов. Распространен данный род амфипод по всей Пацифике, Индийском океане, Южно-Китайском море, в бассейнах Японского, Охотского, Черного, Баренцева и Берингова морей. Представители данного рода являются симбионтами различных групп беспозвоночных животных, а так же являются массовыми видами амфипод, обитающих на донных обрастаниях. В 1959 году Уолкером из Цейлона было описано еще 3 вида амфипод, которые он включил в группу видов *Stenothoe gallensis*. Для всего этого комплекса характерно наличие у самцов изогнутого проподуса, наличие шипов по краю тельсона. На сегодняшний момент этот комплекс включает в себя 2 группы, с шипами на тельсоне и округлыми, гладкими гнатоподами с небольшим количеством шипов, и другая группа имеет не вооруженный тельсон, но вытянутые гнатоподы со скульптурой. К последней группе относятся виды *S. cavimana*, *S. elachistaand*, *S. monoculoides*, *S. mandragora* и *S. pieropan* (Krapp-Schickel 1996). Данная группа довольно разнородная и требует дальнейшей ревизии. Цель данной работы – изучение разнообразия рода *Stenothoe* на гидроидах и в обрастаниях в заливе Нячанг Вьетнам, Южно-Китайское море.

Материалы и методы. Материал собрали в марте-июне 2012–2014 годов в заливе Нячанг с использованием легкого водолазного снаряжения с глубин от 1 до 15 метров. Смывы производили с масовых гидроидов *Aglaophenia cupressina* Lamouroux, 1816, *Aglaophenia plumosa* Bale, 1882, *Gymnangium gracilicaule* (Jäderholm, 1903), *Macrorhynchia philippina* Kirchenpauer, 1872 (Aglaopheniidae), *Pennaria disticha* Goldfuss, 1820 (Pennariidae), *Hydrodendron australe* (Bale, 1919) (Haleciidae), *Eudendrium* sp. (Eudendriidae), растущих на камнях и скалах, а также искусственных сооружениях. Колонии гидроидов помещали в герметичные zip-пакеты, исключаяющие потерю симбионтов. В лабораторных условиях мы производили смыв с колоний, при помощи гвоздичного масла, которое расслабляет различные группы членистоногих животных. Затем, мы фиксировали смывы и колонии 70% раствором этилового спирта.

Результаты. Обнаружено 6 видов симбиотических амфипод относящихся к роду *Stenothoe*. Пять видов обитают на различных видах мелководных гидроидов или в обрастаниях, а шестой вид – на склерактиниевых кораллах рода *Pocillipora* (Scleractinia, Pocilloporidae). По типу взаимодействия с хозяином скорее всего данные амфиподы являются комменсалами. Все обнаруженные виды относятся к комплексу видов «*Stenothoe gallensis*», все вида несут шипы на тельсоне и скульптурные гнатоподы Пу самцов. Представлены подробные описания всех видов для последующей публикации в виде научной статьи. В 2012–2013 годах на различных

гидроидах были обнаружены специфические виды, со строгой привязкой к хозяину. Однако, в 2014 году практически на всех исследованных биотопах доминировал единственный вид, определенный нами как *Stenothoe valida*, который ранее в заливе Нячанг не встречался. По литературным данным известно, что данный вид имеет циркумтропическое распространение и наиболее характерен для загрязненных биотопов, как порты, пристани, искусственные сооружения. Таким образом, по массовой встречаемости данного вида в заливе Нячанг в 2014 году можно предположить сильное антропогенное загрязнение акватории залива вплоть до самого мористого из островов.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента МК-4481.2014.4 г и гранты РФФИ 12-04-00540-а.

Diversity of symbiotic amphipods of the genus *Stenothoe* Dana, 1852 (Stenothoidae) in Nhatrang Bay, Vietnam

S.Yu. Sinelnikov, I.N. Marin

Laboratory of Ecology and Morphology of Marine Invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: coralliodecapoda@mail.ru

Symbiotic amphipod assemblage was studied on common shallow water hydroids *Aglaophenia cupressina* Lamouroux, 1816, *Aglaophenia plumosa* Bale, 1882, *Gymnangium gracilicaule* (Jäderholm, 1903), *Macrorhynchia philippina* Kirchenpauer, 1872 (Aglaopheniidae), *Pennaria disticha* Goldfuss, 1820 (Pennariidae), *Hydrodendron australe* (Bale, 1919) (Haleciidae), *Eudendrium* sp. (Eudendriidae) in March-June 2012–2014 in Nha Trang Bay. Totally, 6 symbiotic species referring to the genus *Stenothoe* Dana, 1852 (Stenothoidae) were found, all as commensals of hydroids. All species belong to the species complex «*Stenothoe gallensis*» having spikes on telson and sculptural gnathopod II in males. At the same time, dominated species identified as *Stenothoe* cf. *valida*, was observed in almost all studied biotopes in 2014, while this species have not been found in Nha Trang Bay early. According to the literature data it is known that this species has circumtropical distribution and mostly characteristic for fouling biotopes, such as ports, marinas and artificial constructions. Thus, the mass occurrence of this species in Nha Trang Bay in 2014 probably shows a strong anthropogenic pollution of the Bay toward to the most seaward islands.

Влияние паразитов на агонистическое поведение окуня *Perca fluviatilis* в лабораторных условиях

В.М. Сливко

Лаборатория поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: valentina.slivko@gmail.com

Введение. Молодь большинства видов рыб ведет групповой образ жизни, объединяясь в стаи или образуя территориальные группировки. Во втором случае часто наблюдаются агонистические взаимодействия. В условиях ограниченного пространства, конкурируя за убежище, молодь речного окуня может демонстрировать элементы территориального поведения. При этом наблюдается социальная иерархия (выделяются доминанты и субдоминанты), которая сопровождается агрессивными отношениями. На физиологическое состояние и активность животных, от которых зависит их социальный статус, могут влиять паразиты. В природе рыбы, как правило, заражены несколькими видами паразитов, влияние которых на поведение рыб оценить сложно. Задачей работы было изучение индивидуальных изменений в поведении молоди речного окуня, *Perca fluviatilis*, с естественной зараженностью паразитами в лабораторных условиях, провоцирующих территориальное поведение. Роль паразитов в модификациях поведения оценивалась по результатам паразитологического анализа всех особей, исследованных в поведенческих тестах, с последующим поиском корреляций между характеристиками поведения и зараженностью паразитами.

Материалы и методы. Молодь окуня ловили в прибрежной зоне Рыбинского водохранилища близ поселка Борок Некоузского района Ярославской области в июне 2011 г. В аквариумы 35 л с убежищами рассаживали рыб группами по три. Контролем служили такие же аквариумы без убежищ. Всего исследовали 54 рыбы в 9 экспериментальных и 9 контрольных аквариумах. Наблюдения проводились через веб-камеры. Каждый аквариум просматривали сериями по 10 мин 3 раза в сутки в течение 5 дней. Подсчитывали общее число агрессивных взаимодействий за стандартный отрезок времени. Как правило, наибольшее число актов агрессии совершала одна особь из трех. Она получала статус доминанта, остальные - субдоминанта. Сразу после наблюдений у рыб измерили общую длину тела, провели полное паразитологическое обследование и подсчитали число всех макропаразитов. Данные по агрессивности и социальному статусу каждой рыбы сопоставляли с данными по численности паразитов. Для статистического анализа данных использовали непараметрические критерии Манна-Уитни и коэффициент корреляции Спирмена.

Результаты. Агрессивность доминантов была намного выше агрессивности субдоминантов (критерий Манна – Уитни: $p < 0,0001$), а число атак на доминантов было достоверно меньше числа атак на субдоминантов ($p = 0,004$). Всего в выборке было найдено 13 видов макропаразитов, из них наиболее многочисленными были 3 вида: *Triaenophorus nodulosus*, *Ichthyocotylurus* sp. и *Tylodelphys* sp. Экстенсив-

ность заражения (доля зараженных рыб) *Ichthyocotylurus sp.* и *Tylodelphys sp.* составляла 61 и 97% соответственно, но влияние этих макропаразитов было недостоверным. Экстенсивность заражения *T. nodulosus* составила 70%. Агрессивность рыб достоверно отрицательно коррелировала с числом плероцеркоидов *T. nodulosus* ($R_s = -0,32$; $p = 0,03$). Достоверна разница в зараженности *T. nodulosus* при сравнении доминантов с субдоминантами (критерий Манна – Уитни: $p = 0,02$). При этом, экстенсивность заражения *T. nodulosus* доминантов составляла 56% при интенсивности 1,2 паразита, а у подчиненных 81% и 2,9 соответственно. Между суммой всех паразитов и агрессивностью окуней достоверной корреляции не было ($p = 0,37$). Агрессивность коррелирует с длиной рыб ($R_s = 0,68$; $p < 0,0001$) и достоверные различия получились по длине доминантов и субдоминантов (критерий Манна – Уитни: $p = 0,0004$).

Заключение. Из обнаруженных паразитов наибольшее влияние на рост и поведение окуня оказывал *Triaenophorus nodulosus*. Следствием высокой зараженности этим паразитом является угнетение роста и, возможно, ослабление физиологического состояния рыб, что ведет к снижению агрессивности, способности занимать более высокий социальный статус и успешно конкурировать за убежища. В естественной среде ослабленная паразитом особь, которая проигрывает в конкуренции за убежище, с большей вероятностью может стать добычей хищника (щуки) - окончательного хозяина паразита, чем более крупная и активная малозараженная рыба. В результате большее число плероцеркоидов получит шанс развиваться во взрослого паразита. Обнаруженные модификации поведения молоди окуня могут служить примером адаптивного манипулирования поведением хозяина.

Благодарности. Автор благодарит за помощь в работе В.Н. Михеева, А.Е. Жохова и А.Ю. Филиппова. Работа поддержана грантом РФФИ № 14-04-00090а.

Influence of parasites on the agonistic behavior of perch *Perca fluviatilis* in laboratory

V.M. Slivko

Laboratory for Behaviour of Lower Vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: valentina.slivko@gmail.com

We have investigated effects of parasites on the social behavior of juvenile perch with natural load of parasites. Fish behaved as dominants and subordinates, when competing for the refuge. Parasitological and statistical analyses showed that subordinates were more infected with the tapeworm, *Triaenophorus nodulosus*, than dominants. Any influence of other macroparasites was not detected.

Макрофауна, ассоциированная с губкой *Niphates olemda* (Laubenfels, 1954) (Demospongiae: Naplosclerida: Niphatidae) в заливе Нячанг, Вьетнам

А.М. Соколова^{1,2}, И.Н. Марин²

¹ Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

² Лаборатория экологии и морфологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: enfado@yandex.ru

Введение. Сообщества, ассоциированные с морскими губками (Porifera), считаются богатейшим бентическим биотопом после сообществ коралловых рифов. На поверхности и внутри тканей губок обитают многочисленные симбиотические животные, многие из которых не встречаются вне своих хозяев. Параметры фауны спонгиобионтов зависят от различных факторов, в том числе от структуры и размеров губки-хозяина, а также типа взаимоотношений симбионт-хозяин. Объектом данного исследования является симбионтофауна губки *Niphates olemda* (Laubenfels, 1954) (Demospongiae: Naplosclerida), широко распространённой в верхней сублиторали Индо-Вост. Пацифики, включая Южно-Китайское море. Губка *N. olemda* имеет вид множества полых трубок, сросшихся у основания. Полости трубок и их поверхность заселены различными животными, образующими единый симбиотический комплекс.

Материалы и методы. Материал для данного исследования представлен смывами с 47 губок *N. olemda* объёмом от 100 до 3000 мл, собранных в мае-апреле 2009 и 2012 гг. в заливе Нячанг, Вьетнам, с помощью легководолазного снаряжения. Симбионтов смывали слабым водным раствором эфирного гвоздичного масла, после чего фиксировали 70% раствором этилового спирта. Объём полостей трубок губок был измерен методом водоизмещения и представлен в миллилитрах.

Результаты. Видовой состав макрофауны, ассоциированной с губкой *N. olemda*, включает ряд облигатных симбиотов – креветок-понтонийн *Thaumastocaris streptopus* Kemp, 1922 и *Periclimenes incertus* Borradaile, 1915 (Palaemonidae: Pontoniinae), креветок-гипполитид *Gelastocaris paronae* (Nobili, 1905) (Hippolytidae), крабов *Pilumnus* sp. (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Pilumnidae), галатеид *Lauriea* sp. и *Lissoporcellana* sp. (Crustacea: Decapoda: Galatheidae), копепод *Asterocheres* sp. (Crustacea: Copepoda: Siphonostomatidae), полихет *Polydorella* cf. *dawydoffi* Radashevsky, 1996 (Polychaeta: Spionidae), гастропод *Costatophora serrana* (Fischer, 1927), *Costatophora iniqua* (Jousseaume, 1898), *Costatophora* sp., *Tetrastophora* sp. (Caenogastropoda: Triphoridae), рыб *Pleurosicya* sp. (Osteichthys: Gobiidae; Gobiinae) и факультативных симбионтов, способных обитать вне губки, – офиур *Ophiolithrix exigua* Lyman, 1874 и *Macrophiothrix nereidina* Lamarck, 1816 (Echinodermata: Ophiuroidea: Ophiotrichidae), *Ophiactis savignyi* Muller & Troschel, 1842 (Ophiactidae), морских пауков (Pantopoda), галатеид *Galathea* sp., а также ряд неидентифицированных видов офиур и копепод.

Крупные виды макросимбионтов различаются по структуре популяции. Установлено, что креветки *T. streptopus* образуют территориальные разнополые пары,

толерантные по отношению к ювенильным особям своего вида, тогда как крабы *Pilumnus* sp. образуют разнополюе пары, агрессивные к молоди своего вида; креветки *P. incertus* образуют скопления разнополюх разновозрастных особей с низким уровнем внутривидового антагонизма.

На основе литературных данных и анализа содержимого желудков симбионтов, по всей видимости, стоит рассматривать гастропод, креветок, крабов и копепод-сифоностоматид в качестве паразитов, поедающих ткани хозяина, а галатеид, полихет и бычков – как комменсалов, использующих губку в основном как субстрат для обитания, и питающихся органическим материалом с ее поверхности (фильтрация, детритофагия и хищничество, соответственно).

При анализе взаимосвязи симбионтофауны и объема хозяина установлена позитивная корреляция между количеством видов, а также особей симбионтов и увеличением объема губки. Для большинства симбиотических видов не отмечено предпочтений в выборе определенного объема хозяина. Сообщество нуждается в дальнейшем исследовании, так как неизвестно максимальное количество симбиотических видов, ассоциированных с *N. olemda*; ряд биологических характеристик также нуждается в уточнении.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта Президента МК-4481.2014.4 г и гранты РФФИ 12-04-00540-а.

Macrofauna associated with the sponge *Niphates olemda* (Laubenfels, 1954) (Demospongiae: Haplosclerida: Niphatidae) in Nhatrang Bay, Vietnam

A.M. Sokolova¹, I.N. Marin²

¹ Moscow State University, Biological Department, Moscow

² Laboratory of Ecology and Morphology of Marine Invertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: enfado@yandex.ru

Symbiotic assemblage associated with *Niphates olemda* (Laubenfels, 1954) is studied in Nhatrang Bay, Vietnam. At least 13 species of obligate symbionts (from polychaetes to fishes) were recorded. Biodiversity and abundance of sponge-dwellers are positively correlated with sponge volume. Relationships of studied symbionts and their host should be characterized as parasitism and commensalism. All symbionts possess different population structure. So, some species of associated crustaceans live in territorial heterosexual pairs protecting territory from conspecific invaders, while others can occur in large aggregations.

Сообщества, развивающихся на массовых пресноводных губках Палеарктики (Haplosclerida: Spongillidae)

А.М. Соколова, Д.М. Палатов

Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

E-mail: enfado@ya.ru

Введение. Губки (Porifera), обладая сложной трёхмерной структурой, являются биотопом для множества различных организмов. Такие сообщества в морских местообитаниях богаты, и многие из них, в отличие от пресноводных, исследованы достаточно подробно. Губки семейства Spongillidae распространены в реках и озёрах всевозможно, однако их роль в качестве центральных членов консорциев на сегодняшний день изучена слабо – сведения в основном ограничены немногими списками видового состава ассоциированных сообществ, а также описанием экологии отдельных видов.

Губки, составляющие комплекс видов, столь широко распространённый на территории Палеарктики, различаются по экологическим предпочтениям. Так, *Ephydatia muelleri* Lieberkuhn, 1855 преимущественно лимнофильна, *Ephydaia fluviatilis* Linnaeus, 1759 и *Eunapius fragilis* (Leidy, 1851) встречаются на умеренных и быстрых течениях, а *Spongilla lacustris* Linnaeus, 1759 неприхотлива в выборе гидродинамических условий. Влияние на симбионтофауну губок условий среды исследовано очень слабо. В данной работе представлены первые данные о сообществах (устойчивых комплексах видов), развивающихся на массовых губках Палеарктики, и оценена степень влияния скорости течения на структуру симбионтофауны.

Материалы и методы. Основной материал собран в реке Оке (Каспийский бассейн), а также реке Великой и её озёрных системах (Балтийский бассейн), несколько проб отобраны в небольших реках и озёрах о. Сахалина и Кунашира.

Собрано 69 губок, относящихся к 4 видам (*Spongilla lacustris*, *Eunapius fragilis*, *Ephydatia fluviatilis*, *Ephydatia muelleri*). Для изучения ассоциированной фауны губок отделяли от субстрата, помещали в пластиковые пакеты и затем с помощью пинцета отделяли животных из ткани губок или с их поверхности.

Статистическая обработка данных была произведена в программе Past путём построения кластерных диаграмм. При объединении кластеров использован метод Варда (Ward's method), сходство между пробами определено косинусным коэффициентом (к. Охай). На основе сходства показателя интенсивности метаболизма популяций построена кластерная диаграмма, иллюстрирующая чётко выделяющийся набор сообществ, ассоциированных с данными губками.

Результаты. На изученных губках обнаружено вида животных: коловраток, нематод, олигохет и пиявок, двустворчатых моллюсков и гастропод, остракод, изопод, амфипод, копепод-гарпоктицид, мшанок, личинок клещей и насекомых – стрекоз, подёнок, веснянок, ручейников, двукрылых и сетчатокрылых, имаго клопов, жуков. Использованный метод кластеризации позволил выявить устойчивые комплексы видов, ассоциированные с губками. В них вошла небольшая часть всех обнаруженных животных, все они имеют прямую трофическую связь с губками, поглощая её ткани.

В изученных местообитаниях с высокой скоростью течения на губках *Ephydatia fluviatilis*, *Eunapius fragilis* и *Spongilla lacustris* обнаружены три чётко выделяющихся

ся сообщества, ни одно из которых не приурочено к определённом виду губки. Облик ассоциированного сообщества определяется комплексом доминирующих видов; названия сообществ даны в соответствии с наиболее значимыми: межвидовые скопления *Nais* (Annelida: Oligochaeta) (р. Ока); *Xenochironomus xenolabis* Kieffer, 1916 (Insecta: Chironomidae) (все проточные водоёмы); *Neureclipsis bimaculata* Linnaeus 1758 (Insecta: Trichoptera) (р. Великая)

Интересно, что сообщество с доминированием *X. xenolabis* сохраняет свою структуру на уровне родов как в европейской России, так и на Курильских островах, где видовой состав в пресных водах принципиально иной.

В местообитаниях со низкой скоростью течения и в стоячих водоёмах (озеро Глухое на о. Кунашир и озёра системы р. Великой) на губке *Spongilla lacustris* доминантами сообществ являются: *Sisyra* (Insecta: Neuroptera), (*Sisyra nigra* Retzius, 1783 в оз. системы р. Великой и *Sisyra nikkoana* Navás, 1910 в оз. Глухое на о. Кунашир); *Demeijeria rufipes* Linnaeus, 1761 (Insecta: Chironomidae) (оз. системы р. Великой)

Стоит отметить, что на губке *Ephydatia muelleri* встречено очень небольшое количество животных, что, по всей видимости, связано с её повышенной по сравнению с другими губками биохимической активностью, однако эти сведения за недостаточностью выборки по этой губке нуждаются в уточнении.

Интересно также, что личинки *Sisyra* встречались на губках во всех водоёмах, но лишь в слабопроточных и стоячих являлись доминантами.

Выводы. На изученных пресноводных губках возможно формирование совершенно разных по структурно-функциональной организации сообществ. Определяющими факторами, влияющими на организацию сообществ, ассоциированных с губками, оказываются разнообразные абиотические факторы, важнейшим из которых, возможно, следует признать гидродинамические условия. При этом природа самой губки играет существенную роль, по-видимому, только в случае *Ephydatia muelleri*, однако данные по симбионтофауне этой губки нуждаются в уточнении. Доминантами чётко выделяющихся сообществ являются виды, имеющие с губками прямую трофическую связь. По предварительным сведениям, некоторые сообщества консервативны настолько, что сохраняют свою структуру при смене видового состава в географически удалённых водоёмах.

Assemblages associated with common freshwater sponges of the Palearctic (Haplosclerida: Spongillidae)

A.M. Sokolova, D.M. Palatov

Moscow State University, Biological department, Moscow

E-mail: enfado@ya.ru

Species composition of macrofauna associated with freshwater sponges (Demospongiae: Spongillidae) in Oka and Velikaya rivers and also in few lakes and of Kunashir and Sachalin islands is studied. 124 are found. Based on the indicators of the population metabolic intensity several types of assemblages are revealed. The look of these assemblages apparently depends mainly on hydrodynamic condition. Key species of assemblages are animals feeding on sponges.

Предварительные результаты изучения перемещений ларги (*Phoca largha*) и лахтака (*Erignathus barbatus*) по данным спутникового мечения в Охотском море в 2011–2014 гг.

М.А. Соловьёва¹, Д.М. Глазов², Е.М. Литвинова¹, Б.А. Соловьёв^{2,3},
В.В. Рожнов³

¹ Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

² Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

³ Группа поведения и поведенческой экологии наземных млекопитающих ИПЭЭ РАН,
Москва

E-mail: solovjova.m@gmail.com

Введение. Морские млекопитающие оказывают существенное влияние на морские экосистемы, и могут являться индикаторами их состояния. В СССР активное изучение ластоногих велось в 60–70 годах XX века во время промысла, после чего почти полностью прекратилось вплоть до 1990-х годов. О современном состоянии настоящих тюленей Охотского моря известно мало. В нашей работе мы рассмотрели сезонные перемещения двух пагофильных видов: лахтака и ларги. К настоящему времени существуют работы по многолетним наблюдениям за этими видами во время летне-осенних нагульных береговых залёжек и ледовых родовых скоплений в Охотском море. Остается слабо изученным вопрос о перемещениях животных между этими периодами. Данные, полученные от спутниковых передатчиков, позволили нам частично восполнить этот пробел и получить представление о сезонных перемещениях охотоморских тюленей.

Материал и методы. Отлов и мечение животных проходило в осенние месяцы 2011–2013 гг. в четырёх районах: на о. Птичий и в устье р. Большая на западной Камчатке, на о. Чкалова в Сахалинском заливе и на р. Уда Хабаровского края. На животных были установлены три типа передатчиков: 19 ластовых меток серии SPOT-5, 17 меток серии Пульсар на голову и 5 меток на голову серии МК-10. Приём информации с передатчиков производился через автоматизированную систему Argos. За три года передатчики были установлены на 19 ларг и 12 лахтаків разного пола и возраста.

Результаты и обсуждение. Длительность работы установленных передатчиков сильно различалась. Только от 28 передатчиков со сроком работы от 51 до 269 дней было получено достаточное для обработки количество данных. Достоверно прослежены перемещения 23 животных (на некоторых тюленей устанавливали по два передатчика) – 15 ларг (по 10 меткам серии Пульсар и 9 серии SPOT) и 8 лахтаків (по 2 меткам серии Пульсар, 5 серии МК-10 и 2 серии SPOT-5).

Описываемые пагофильные виды привязаны ко льду в течение большей части года, поэтому мы оценили влияние ледовой обстановки на их перемещения. После становления льда животные обоих регионов (западной Камчатки и Сах. залива) не сразу выходили на него, продолжая использовать для залегания береговые лежбища или осушки морского дна. Лёд в Сахалинском заливе в 2013 г. появился 10 нояб-

ря; первая регистрация ларг на нём – 26 ноября, при этом животные не уходили далеко из района мечения. Ларги на западной Камчатке при появлении льда 5-13 декабря (в 2011–2012 гг) так же не сразу начинали его использовать, перемещаясь в областях, свободных ото льда. Одна особь не регистрировалась в области льда вплоть до 4 января. Лахтаки, по всей видимости, имеют большую привязанность ко льду, т.к. начинали выползать на льдины сразу же при появлении льда - 10-13 ноября для 2013 г.

Проведён анализ использования двумя видами различных участков акватории и изменения характера перемещений в зависимости от сезона. Виды демонстрируют достоверные различия в выборе местообитаний. Рыбоядные ларги перемещались по значительной акватории, не избегая глубоководных мест, и удалялись от мест отлова максимально за весь период прослеживания на более чем 1200 км. Лахтаки – бентософаги, которые даже зимой, в период размножения, не удалялись от побережий больше чем на 50 км. Ни один помеченный лахтак не вышел за пределы 200м изобаты. Литературные данные подтверждают привязанность лахтака к берегу, но границы местообитаний с подходящими для животных условиями ещё не были описаны.

Наблюдения за перемещениями ларг, помеченных в разных районах ОМ позволили выявить внутрипопуляционные различия характера и маршрутов перемещения. Обе ларги из Сахалинского залива долгое время не покидали мест мечения, а затем направились в Татарский пролив, пройдя всего 300-400 км до родовых залёжек. К сожалению, данных по Сахалинскому заливу пока не достаточно для достоверного описания перемещений животных этой части ОМ. Ларги западного побережья Камчатки активно перемещались по Охотскому морю и уходили к разным, иногда сильно удаленным от районов летнего нагула, местам размножения в среднем на 400 км (максимум – на 1200 км). Некоторые животные пересекали всё Охотское море и оказывались на его западном берегу. Из литературы известно, что на летних залёжках концентрируются животные из разных популяционных группировок. Возможно, что различные направления движения связаны с расхождением животных по разным местам размножения, то есть помеченные ларги принадлежали к разным выделяемым специалистами группировкам. Таким образом, нам удалось установить для некоторых животных связь родовых залёжек с летними местообитаниями.

Благодарности. Работа выполнена в рамках совместной Российско-Американской программы BOSS (Bering Okhotsk-Sea-Survey) и программы «Белуха-белый кит» ИПЭЭ РАН, и при финансовой поддержке РГО и РФФИ, грант № 14-05-31440.

Preliminary results of tracking spotted seal (*Phoca largha*) and bearded seal (*Erignathus barbatus*) by (in according) satellite tagging in Okhotsk sea in 2011–2014

***M.A. Solovjova*¹, *D.M. Glazov*³, *E.M. Litvinova*¹, *B.A. Solovyev*^{2,3}, *V.V. Rozhnov*³**

¹ Faculty of Biology, Moscow State Lomonosov University, Moscow

² Faculty of Geography, Moscow State Lomonosov University, Moscow

³ Laboratory for behavior and behavior ecology of mammals, IPEE RAS, Moscow

E-mail: solovjova.m@gmail.com

We were the first to describe migrations between summer-autumn feeding concentrations and winter-spring breeding areas in the Sea of Okhotsk for two species of Phocidae – bearded seal and spotted seal. We analyzed the use of different parts of studied water area depending on the season. Influence of dynamic ice conditions on migration routes of these pagophilic species was assessed.

Палеоэкологическая характеристика погребённых почв и педоседиментов палеолитических археологических стоянок Лорийского плато Армянского нагорья

Е.М. Столпникова¹, Н.О. Ковалева²

¹ Лаборатория изучения экологических функций почв ИПЭЭ РАН, Москва

² Институт экологического почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва

E-mail: opallada@yandex.ru

Введение. Погребённые почвы Армении являются слабо изученным в палеопочвоведении объектом. На данный момент существуют подробные исследования геологии и почв региона, существует также ряд палеоботанических исследований. Тем не менее, территория Армении, располагаясь на пути миграции древних людей эпохи палеолита из Африки через Кавказ в Евразию, является интересной не только для археологов, но и для палеопочвоведов и палеогеографов обилием погребённых серий почв и педоседиментов разного происхождения (тефро-почвенные, делювиальные, лимнологические). Данная работа посвящена изучению тefро-почвенных серий плейстоцена на Лорийском плато, в северной части Армении.

Материалы и методы. Объекты нашего исследования расположены на территории Лорийского плато Армянского нагорья и изучены в ходе армяно-российской археологической экспедиции совместно с Институтом истории материальной культуры РАН. Исследуемые в четырёх археологических стоянках (Карахач, Куртан, Даштадем-3, Мурадово) отложения представляют собой в основном низкогумусированные педоседименты (за исключением стоянки Даштадем-3) и не являются полноразвитыми палеопочвами, а содержат лишь признаки почвообразования и седиментогенеза. Также особенностью отложений является кислая реакция среды, препятствующая хорошей сохранности органического материала. В этой ситуации наиболее информативными методами оказались измерения группового состава фосфора, магнитной восприимчивости отложений и изотопного состава углерода органического вещества. Возраст отложений оценивается археологами, как средний-нижний плейстоцен.

Результаты и обсуждение. Анализ полученных данных выявил, что наиболее древние педоседименты формировались под влиянием пульсирующей вулканической активности и периоды относительного спокойствия сменялись периодами извержений, когда в почву поступали материалы вулканических выбросов. Такие выводы можно сделать по максимумам величин магнитной восприимчивости и содержания неорганических форм фосфора. По данным изотопного состава углерода отчётливо выделяются слои, сформированные при участии вулканизма. Для них получены наиболее низкие (лёгкие) значения. По изотопным кривым фиксируется переход от более тёплых и гумидных условий нижнего плейстоцена к более сухим условиям среднего и верхнего плейстоцена.

Paleoecological characteristic of buried soils and pedosediments from Paleolithic archeological sites by the Lori plateau (Armenian highland)

E.M. Stolpnikova¹, N.O. Kovaleva²

¹Laboratory for Soil Ecological Functions, IPEE RAS, Moscow

²Institute of Ecological Soil Science MSU, Moscow

E-mail: opallada@yandex.ru

The buried soils and pedosediments of Lori plateau are represented in tefro-soil series preserved traces of early-middle Pleistocene people life. On the basis of such measurements as group composition of phosphorus, specific magnetic susceptibility and carbon isotopic composition of organic matter, we identified the presence of periodic volcanic activity and a warm climate in the early-middle Pleistocene.

Привыкание слуховой системы белухи к воздействию шума

*Е.В. Сысужева, В.В. Попов, А.Я. Супин, В.В. Рожнов, В.О. Клишин,
Д.И. Нечаев, М.Г. Плетенко, М.Б. Тараканов*

Лаборатория сенсорных систем позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: evgeniasysueva@gmail.com

Введение. В целях исследования влияния интенсивных шумов на слуховую систему белухи (*Delphinapterus leucas*) была проведена серия экспериментов по изучению величины временного сдвига слухового порога (ВСП) после воздействия шума.

Материал и методы. В исследовании участвовали 6 молодых белух (1,5 – 4 лет). Слух всех животных соответствовал норме. В исследовании был использован метод неинвазивной электрофизиологической регистрации вызванных потенциалов головного мозга. На время эксперимента белуху в носилках помещали в ванную, гидрофоны размещали на расстоянии 1 м перед головой животного, электроды располагали над водой, за дыхалом и на спине животного. Продолжительность эксперимента составляла 2–3 часа. Эксперименты проводились по следующей схеме: перед каждой сессией с предъявлением шума определяли фоновый порог на частоте тестирования (от 16 до 90 кГц). Затем включали подавляющий шум. Шум от опыта к опыту мог различаться по своим параметрам: по интенсивности (от 140 до 180 дБ), центральной частоте (от 11.2 до 90 кГц) и длительности предъявления (от 20 до 6000 с). При первом предъявлении шума животному использовали шум со средними значениями интенсивности и длительности. После выключения шума снова определяли пороги на тестовой частоте. Разницу между порогом после воздействия шума и фоновым порогом принимали за значение ВСП.

Результаты. Показано, что в первой экспериментальной сессии с предъявлением шума величина ВСП после воздействия шума значительно выше (на 10 - 15 дБ), чем в последующих сессиях. После нескольких сессий ВСП стабилизируется.

Обсуждение. «Эффект первого предъявления», четко продемонстрированный на белухе, ранее не был описан в литературе. Неясными остаются и механизмы, которые лежат в его основе. В качестве возможного физиологического механизма этого эффекта рассматривают стапедиальный рефлекс. Причиной снижения ВСП и его последующей стабилизации предполагают обучение, так как в ряде зарубежных работ было показано, что зубатые китообразные со временем способны намеренно снижать чувствительность слуха, если они заранее предупреждены о подаче интенсивного звука.

Заключение. Если восприятие интенсивных звуков у белух опытных в акустических экспериментах и неопытных действительно различается, то это, безусловно, следует учитывать при разработке рекомендаций по уровню допустимого шума в естественных акваториях.

Habituation to the effects of noise in the belugas auditory system

***E.V. Sysueva, V.V. Popov, A.Ya. Supin, V.V. Rozhnov, V.O. Klishin,
D.I. Nechaev, M.G. Pletenko, M.B. Tarakanov***

Laboratory for The Sensory Systems of Vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: evgeniasysueva@gmail.com

In belugas, substantial differences in temporary threshold shifts (TTS) was observed between the first and subsequent experimental sessions in the same subjects. After one to two sessions, the TTSs stabilized. One possible explanation of this effect is that the animals learned to dampen their hearing during exposure to fatiguing noises and thus mitigate the impact of those noises.

Краниометрические особенности современных и плейстоценовых бурозубок надвида *Sorex araneus* (Soricidae, Lipotyphla) юга русской равнины

В.Б. Сычёва

Лаборатория микроэволюции млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: 11.02@mail.ru

Введение. Таксономическая структура прежнего большого политипического вида обыкновенной бурозубки, *Sorex araneus*., в последние десятилетия была пересмотрена. В связи с этим возник интересный вопрос о том, какие особенности присущи близкородственным видам.

Материал и методы. В работе использованы черепа кавказских бурозубок, отловленных в двух пунктах южнее Нижнего Дона по долинам рек Грузская (Грузское, 46°25' с.ш., 40°11' в.д.) и Ея (Кушевка, 46°35' с.ш., 39°41' в.д.) в июле – августе 2011 и 2013 гг. (n=31). Для сравнения взята выборка обыкновенных бурозубок из Курской области (бассейн Сейма) в пределах известного ареала самой южной хромосомной расы Нерусса (коллекция Зоологического музея МГУ, n=20). Для сравнения видов и форм бурозубок удобно использовать челюстной аппарат, поскольку возможно функциональное объяснение некоторых морфометрических особенностей. Для анализа выбрано 12 промеров, характеризующих челюстной аппарат, и часто используемых для диагностики современных и ископаемых видов бурозубок и хромосомных рас обыкновенной бурозубки. На осевом черепе взяты 4 промера: кондилобазальная длина, а также длина, ширина и высота мозговой капсулы. На нижней челюсти взяты 8 промеров с лингвальной стороны правой челюсти. Челюсть была ориентирована по двум линиям, горизонтальной – I и вертикальной – II. Черепа измеряли под бинокулярным микроскопом с ошибкой измерения 0,01 мм.

Результаты и обсуждение. По морфометрическим особенностям нижней челюсти бурозубка Темботова близка к мелкому плейстоценовому виду *S. runtonensis*. Бурозубку Темботова и *S. runtonensis* сближают такие особенности как идентичные размеры, промежуточные между обыкновенной и малой бурозубками, практически одинаковые промеры высоты нижней челюсти и венечного отростка, высоты постановки сочленовного отростка и размеров коренных зубов, узкая восходящая ветвь нижней челюсти и строение сочленовного отростка. Сходство краниометрических особенностей *S. runtonensis* и бурозубки Темботова позволяет предположить их конспецифичность. *S. runtonensis* мог быть мелкой формой кавказской бурозубки, исчезнувшей в бассейне Дона в неоплейстоцене и дожившей до наших дней на равнинах Предкавказья. Бурозубки надвида *S. araneus* хорошо отличаются от *S. tundrensis* пропорциями сочленовного отростка. У последних высота венечного отростка примерно равна длине сочленовного отростка, в то время как у *S. araneus* и *S. satunini* высота венечного отростка значительно превосходит

длину сочленовного. Бурозубка Темботова и *S. runtonensis* по указанным пропорциям относятся к надвиду *S. araneus*.

Выводы. Современные и ископаемые *S. araneus* Русской равнины сходны по краниометрическим признакам. Несколько большие размеры плейстоценовых бурозубок могут объясняться лучшей сохранностью в ископаемом состоянии хорошо окостеневших остатков. Поэтому обыкновенных бурозубок современной хромосомной расы Нерусса, широко распространенной на Русской равнине, можно рассматривать как прямых потомков бурозубок микулинского межледниковья. Бурозубка Темботова отличается от плейстоценовых *S. araneus* в такой же степени как и от современных.

Craniometric traits of modern and pleistocene shrews superspecies *Sorex araneus* (Soricidae, Lipotyphla) Russian southern plains

V.B. Sycheva

Laboratory for Microevolution of Mammals, IPEE RAS, Moscow

E-mail: 11.02@mail.ru

Statistical methods were compared small subspecies of Caucasian shrew *Sorex satunini tembotovi* with common shrew, *S. araneus* L. chromosomal race Nerussa and Pleistocene shrews – *S. araneus* L. and *S. runtonensis* Hinton. The possibility of reliable diagnostics *Sorex satunini tembotovi* and *S. araneus* on craniometric data and the similarity of modern *S. araneus* and Late Pleistocene, *S. runtonensis* and *Sorex satunini tembotovi*.

К вопросу о фауне хищных и многоядных нематод в Московском регионе

С.Б. Таболин

Лаборатория фитопаразитологии, Центр паразитологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: stabolin@mail.ru

Введение. Нематоды самые распространённые по количеству особей многоклеточные животные на нашей планете. Согласно трофической классификации, почвенных нематод принято подразделять на 1) фитопаразитов, 2) микогельминтов, 3) бактериоядных, 4) питающихся субстратом, 5) хищников, 6) питающихся одноклеточными эукариотами, 7) представляющих инвазионные стадии паразитов животных и 8) многоядных. Хищные и многоядные нематоды - две широко распространённые, зачастую доминирующие среди почвенных беспозвоночных группы. Несмотря на это, отдельного исследования по установлению их фауны в Московском регионе не проводилось.

Материал и методы. В течение 2011–2013 гг. произведён отбор почвенных образцов из природных (Нескучного сада, заказника Воробьёвы горы, парка Покровское- Стрешнево) и агроценозов (с территории Тимирязевской сельскохозяйственной академии, сельхозугодий Талдомского и Дмитровского районов). Выделение нематод проводили двумя методами: вороночным методом и методом декантации. Приготовление постоянных препаратов нематод осуществляли по спиртоглицериновой методике. Идентификацию особей проводили по морфометрическим признакам под световым микроскопом.

Результаты и обсуждение. Среди группы облигатных хищников в Московском регионе нами выявлены представители четырёх семейств: Tripylidae (виды *Tripyla affinis* и *Tripyla glomerans*), Mononchidae (виды *Prionchulus muscorum*, *P. punctatus*, *Mononchus aquaticus*, *M. truncatus*, *Clarkus papillatus*, *Coomansus parvus*), Mylonchulidae (виды *Mylonchulus brachyuris*, *M. parabrachyuris*, *M. sigmaturus*, *M. sexcristatus*) и Anatonchidae (виды *Tigronchoides ginglymodontus* и *Anatonchus tridentatus*). При этом вид *Tigronchoides ginglymodontus* был впервые зарегистрирован на территории нашей страны, а *Mylonchulus sexcristatus* на территории Центрального региона РФ.

Среди хищников, способных питаться как многоядные (семейство Aporcelaimidae), нами были отмечены следующие виды: *Aporcelaimellus obtusicaudatus*, *A. krygeri*, *A. medius*, *Metaporcelaimus simplex*, *Paraxonchium laetificans*, др. При этом вид *Aporcelaimellus medius* был впервые отмечен на территории нашей страны, а *Paraxonchium laetificans* на территории Центрального региона РФ.

Среди многоядных на территории Московского региона нами выявлены представители семейств: Dorylaimidae (*Mesodorylaimus bastiani*, *Mesodorylaimus centrocercus*, *Mesodorylaimus hofmaenneri*), Qudsianematidae (*Ecumenicus monohystera*, *Eudorylaimus acuticauda*, *E. brevis*, *E. carteri*, *Microdorylaimus miser*,

M. parvus, др.), Nordiidae (*Enchodelus macrodorus*, *Pungentus maorium*) и Leptonchidae (*Funaria thornei*).

Несмотря на различия в типах обследованных почв, в природных и агроценозах среди хищников по количеству особей доминировали одни и те же виды: *Mylonchulus brachyuris*, *M. sigmaturus*, *Clarkus papillatus*, *Coomansus parvus*. Виды *Mononchus aquaticus* и *M. truncatus*, как правило, предпочитают увлажнённые почвы. Среди группы хищников, способных питаться как многоядные, по количеству особей наиболее часто доминировали *Aporcelaimellus obtusicaudatus*, *Aporcelaimellus krygeri*, *Aporcelaimellus medius*. Среди многоядных наибольшее распространение имели *Ecumenicus monohystera*, *Eudorylaimus acuticauda*, *E. brevis* и *E. carteri*. Виды *Mesodorylaimus bastiani* и *M. hofmaenneri* предпочитают увлажнённые почвы.

On the predatory and omnivorous nematodes in the Moscow region

S.B. Tabolin

Laboratory of Plant Parasitology, IPPEE RAS, Moscow

E-mail: stabolin@mail.ru

During the last three years, soil samples were collected from various locations in the Neskuchny garden, the Pokrovskoye-Streshevo park, the nature reserve Vorobyovy Gory (Sparrow Hills) and agroecosystems in the Taldom and Dmitrov districts. The most widespread predatory nematodes in the collected soil samples were *Clarkus papillatus*, *Coomansus parvus*, *Mylonchulus brachyuris*, *M. sigmaturus*, *M. sexcristatus*, *Prionchulus punctatus*, *Tigronchoides ginglymodontus*, and *Anatonchus tridentatus*. The predatory nematode *Tigronchoides ginglymodontus* was registered for the first time in Russia. Omnivorous nematodes were mainly represented by *Ecumenicus monohystera*, *Eudorylaimus acuticauda*, *E. brevis*, *E. carteri*, and *Enchodelus macrodorus*. The mixotrophic species *Aporcelaimellus medius* was registered for the first time in Russia.

Филогения и эволюция семейства Turridae: прогрессивное увеличение радулы в эволюции брюхоногих моллюсков рода *Turris*

А.Э. Федосов¹, М. Воткинс², Б.М. Оливера²

¹ Лаборатория морфологии и экологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

² Биологический Факультет, Университет Юты, Солт-Лейк-Сити, США

E-mail: fedosovalexandr@gmail.com

Введение. Семейство Turridae (Gastropoda: Conoidea: Turridae) включает более 100 видов морских брюхоногих моллюсков, распространённых преимущественно в водах тропической Индо-Пацифики. Недавние интенсивные молекулярно-филогенетические исследования уточнили границы основных семейств Conoidea, в том числе, семейства Turridae, однако его систематика остаётся слабо исследованной. Монофилия не подтверждена для трёх основных родов семейства Turridae, *Turris*, *Gemmula* и *Lophiotoma*, их диагнозы требуют ревизии.

Результаты и обсуждение. Филогенетический анализ семейства Turridae на основании генов COI, 12S, рРНК, 12 S рРНК и интрона 9 показал, что ни один из основных родов Turridae не образует монофилетической группы (что говорит о необходимости критической ревизии таксономии Turridae). В частности, виды, традиционно относимые к роду *Turris* образуют две хорошо поддержанные клады не сестринские по отношению к друг другу. Четыре исследованных видов, *Turris cristata*, *T. cryptorrhaphe*, *T. undosa*, и *T. nadaensis* образуют отдельную эволюционную ветвь, которая в целом соответствует подроду *Annulaturris*, и отличаются от большинства исследованных видов рода *Turris* по строению радулы. Если типовой вид *Turris babylonica*, имеет очень мелкую радулу (длина маргинальных зубов менее 100 микрон) с рудиментарным центральным зубом, то у моллюсков группы *Annulaturris* радулы пропорционально крупнее и имеется хорошо развитый центральный зуб. Наши исследования выявили тенденцию к прогрессивному увеличению радулы у моллюсков группы *Annulaturris*. Два вида, занимающие «продвинутое» положение на филогенетическом дереве рода *Turris*, *T. undosa* и *T. nadaensis* имеют радулы существенно превосходящие по размерам радулы прочих представителей семейства Turridae, длина маргинальных зубов *T. nadaensis* около 300 микрон, *T. undosa* – более 500, что сравнимо с радулами рыбоядных моллюсков рода *Conus*. При этом раковины всех четырёх исследованных видов группы *Annulaturris* не отличаются по размерам, и слабо отличаются вообще.

Пищевая биология туррид остаётся фактически неисследованной, считается, что Turridae, как и остальные коноидеи, являются высоко-специализированными хищниками. Значительное увеличение радулы, обнаруженное у части видов *Annulaturris* может служить индикатором трофической диверсификации, которая лежала в основе эволюции этой группы моллюсков.

Phylogeny and Evolution of the family Turridae: a progressive increase of radula in gastropod mollusks of the genus *Turris*

A.E. Fedosov¹, M. Watkins², B.M. Olivera²

¹Laboratory of morphology and ecology of marine invertebrates, IPEE RAS, Moscow

²Department of Biology, University of Utah, Salt lake City, Utah 84112

E-mail: fedosovalexandr@gmail.com

Introduction. The family Turridae (Gastropoda: Conoidea: Turridae) encompasses over 100 species of marine carnivorous gastropods widely distributed in tropical Indo-Pacific. Recent intensive studies on the phylogeny of Conoidea specified boundaries of the major conoidean families, including Turridae, however the systematics of the family remains poorly understood and requires further studies. In particular the monophyly has not been confirmed for any of the three major turrid genera, *Turris*, *Gemmula* and *Lophiotoma*, and as well the revision of their morphological diagnoses is needed.

Results and discussion. A phylogenetic analysis of the combined dataset of three genetic markers (COI, 12S rRNA, 16S rRNA) failed to confirm a monophyly of the *Turris*, *Gemmula* and *Lophiotoma*, as non of these genera formed a single monophyletic clade on the resulting molecular tree. In particular, the species traditionally assigned to the genus *Turris* formed two well supported unrelated clades, that suggest the polyphyly of the genus *Turris*. Four of the studied species, *Turris cristata*, *T. cryptorrhaphe*, *T. undosa* and *T. nadaensis* form a distinct clade (which can be assigned to a described subgenus *Annulaturreis*), which is separate from the majority of *Turris* species and the type species, *Turris babylonica*. The latter species is characterized by the relatively small radula with the residual rachidian, while species of the *Annulaturreis* group, having a comparable shell dimensions, possess relatively larger radulae with well developed rachidian. Our studies revealed a tendency to a progressive increase of the radula size in some species of the *Annulaturreis* group. The two species, *T. nadaensis* and *T. undosa*, whose position in the *Annulaturreis* clade can be characterized as «advanced», possessed radulae that considerably exceed in size radulae of other Turridae species studied to date. The length of marginal radular teeth in *T. nadaensis* attains 300 mkm, while marginals in *T. undosa* exceed 500 mkm n length, therefore their dimensions are comparable with the radular teeth of fish hunting *Conus* species. At the same time shells of four studied *Annulaturreis* species are extremely similar in morphology and dimensions.

Trophic biology of Turridae remains unstudied, however, it is generally accepted that turrids are highly specialized predators, likewise other Conoidea. A considerable enlargement of radula, found in some *Annulaturreis* species may be considered as an indicator of the trophic diversification, that underlies speciation in this clade of Turridae,

Успешность гнездования рябинника (*Turdus pilaris*) в городе: велики ли потери из-за хищников?

В.В. Худяков, Н.С. Морозов

Лаборатория синэкологии ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: vlavikt89@yandex.ru, morozovn33@gmail.com

Введение. За последние 50–100 лет у многих видов птиц сформировались городские «популяции», характеризующиеся повышенной плотностью, а нередко и другими особенностями. Факторы, механизмы и синэкологические последствия этого процесса изучены слабо. В природных ландшафтах средних и низких широт основной причиной репродуктивных потерь у некрупных видов является, как правило, деятельность хищников. Согласно одной из наиболее обоснованных гипотез, главную роль в успешном освоении городской среды птицами играет экологическое высвобождение, особенно – снижение пресса хищничества благодаря низкой численности в городах ряда ключевых хищников. Однако иногда урбанизация видов-жертв происходит при повышенной плотности населения таких видов, как серая ворона (*Corvus cornix*) или тетеревятник (*Accipiter gentilis*). Яркий пример – успешное освоение Москвы некоторыми птицами, к числу которых принадлежит дрозд-рябинник. Рябинники гнездятся как «рыхлыми» колониями, так и одиночно, обороняют свои поселения от хищников и разорителей гнезд, но исход этого противодействия в каждом конкретном случае трудно предсказуем. Успешность гнездования вида варьирует в широких пределах, в том числе, может резко различаться в одной «точке» в разные годы. Сведения по экологии рябинника в Москве и Подмосковье до сих пор крайне отрывочны.

Материал и методы. Пространственная структура локальной популяции и репродуктивные параметры рябинника изучались в 2013 г. на юго-западе Москвы на территориях МГУ (1,43 км²) и Лужников (0,5 км²). На протяжении обоих циклов размножения вида («весеннего» и «летнего») проводились картирование и описание гнезд, неоднократные проверки их содержимого, отслеживался исход гнездования, в части гнезд кольцевались птенцы. Оценивались численность потенциальных хищников и рекреационная нагрузка.

Результаты. На модельных территориях обитают не менее 13 видов (гнездовых) хищников, среди которых наиболее «злостным» и многочисленным разорителем гнезд является серая ворона. В 2013 г. на территории МГУ она гнездилась с плотностью 16,8 пар/км²; кроме того, там постоянно держались десятки особей, не принимавших участия в размножении. Плотность гнездования рябинника на территории МГУ в 1-м цикле размножения составила 160 пар/км² (локально – до 1300 пар/км²), во 2-м цикле – 96 пар/км² (до 840 пар/км²). Некоторые гнезда ворон оказались посреди плотных поселений этого дрозда. Рябинники успешно противодействовали воронам. Доля гнезд рябинника, из которых вылетели птенцы, на территории МГУ и в Лужниках в 1-м цикле размножения составила по 90% (n=230 и n=92, соответственно), во 2-м цикле – 80% (n=137) и 86% (n=21), соответствен-

но. Доля птиц, приступивших ко 2-му циклу размножения, судя по всему, превысила 50%, что является для рябинника весьма высоким показателем.

Заключение. Впервые для Москвы на значительной площади изучена пространственная структура локальной популяции рябинника в период размножения, получены оценки абсолютной плотности и успешности гнездования, которые на фоне имеющихся в литературе сведений (для природных и урбанизированных ландшафтов) можно охарактеризовать как очень высокие. Столь внушительные показатели на территории со значительными видовым богатством и обилием хищников, особенно серой вороны, противоречат представлению о том, что малочисленность в городе ключевых видов хищников является непременным условием для успешной урбанизации видов-жертв. Предстоит выяснить, насколько подобный «успех» характерен для других лет и территорий мегаполиса.

Благодарности. Авторы признательны В.О. Бурской, Е.Ю. Демидовой и М.Н. Морозовой за помощь в кольцевании. Работа поддержана программами Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» и «Проблемы происхождения жизни и становления биосферы».

Nesting success of Fieldfares (*Turdus pilaris*) in a city: how much are losses due to predation?

V.V. Khudyakov, N.S. Morozov

Laboratory for synecology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: vlavikt89@yandex.ru, morozovn33@gmail.com

Fieldfare numbers and nesting success were studied in 2013 in the southwest of Moscow in an area supporting considerable species richness and abundance of nest predators including Hooded Crows. During two reproductive cycles, the breeding density and proportion of successful nests were very high. The result does not support the hypothesis that low abundance of key predators in cities is a crucial factor for successful urbanization in birds.

Морфо-экологическая дифференциация европейской речной миноги *Lampetra fluviatilis* на территории Балтийского бассейна Российской Федерации

И.А. Цимбалов

Лаборатория поведения низших позвоночных ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: i.a.tsimbalov@gmail.com

Введение. Многие виды семейства *Petromyzontidae* широко представлены различными морфо-экологическими формами. До настоящего времени существует таксономические проблемы малых форм и парных видов. Европейская речная минога *L. fluviatilis* не является в этом плане исключением. В связи с нерешенными вопросами систематики, возникают сопутствующие проблемы регулирования промысла и природоохраны европейской речной миноги. Данная работа ставит своей целью установление таксономических взаимоотношений между разными формами европейской речной миноги, а так же помогает решить прикладные проблемы.

Материалы и методы. Нами были изучены выборки разных форм европейской речной миноги, а так же выборки европейской ручьевой миноги – *Lampetra planeri*. Морфологический и генетический анализ выборок был проведен по стандартным методикам (исследовано 15 меристических и 19 пластических признаков, определены основные биологические коэффициенты, для сиквенирования были использованы праймеры Lmp6860, Lmp1a-R, Lmp1b-F, Lmp7472. Материал был собран из р. Нева, р. Лососинка, р. Полометь, р. Лонница, р. Черная, р. Гремячья, Вислинского залива, открытой части Балтийского моря. Так же нами был изучен коллекционный материал ихтиологического отделения Зоологического Музея, г. Санкт-Петербург.

Результаты и обсуждение. По результатам морфологического анализа различных форм, нами были расширены верхние пределы варьирования числа туловищных миомеров (с традиционных 66мм до 69мм) для выборок из р. Нева. В р. Лососинка у 7% самцов обнаружена уникальная формула верхнечелюстных зубов – 1^2+1^2 , все особи из этой реки характеризовались специфической черной окраской. Размеры разных форм уменьшаются по мере продвижения от моря к континентальной части Балтийского бассейнового округа (в среднем от 325мм в Неве до 233мм в Ладожском и 219мм в Онежском озерах и 136мм у особей, относимых к *L. planeri*), при этом пропорции пластических признаков сохраняются. В ходе исследования для разных выборок обнаружены статистически значимые признаки полового диморфизма, выявленные у производителей (такие как наибольшая высота тела для онежской миноги или, например, длина хвостового плавника для *L. planeri* из р. Большая Сестра). Однако эти признаки варьируют по годам. Например, в 2010 году в Неве особи различались по наибольшей высоте тела и второму ряду верхнегубных зубов, в 2012 – по длине хвостового и туловищного отделов, а в 2013 – по длине роострума и хвостового плавника. По результатам генетического анализа обнаружено, как минимум, 6 гаплотипов связанных небольшим числом замен нуклеоти-

дов, одинаковых как для выборок *L. fluviatilis*, так и для выборок *L. planeri*, что свидетельствует о принадлежности их к одному виду. Наблюдаемая картина демонстрирует разнообразие между особями обитающими в водоемах разной степени изоляции, как результата реализации особями той, или иной жизненной стратегии.

Благодарности. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта Президента России МК-6298.2013.4 и подпрограммы «Биоразнообразие: состояние и динамика» Программы Президиума РАН «Живая природа».

Morphological and ecological differentiation of the European river lamprey in the territory of the Russian part of Baltic Sea Basin

I.A. Tsimbalov

Laboratory for Behaviour of Lower Vertebrates, IPEE RAS, Moscow

E-mail: i.a.tsimbalov@gmail.com

Samples of two lamprey species – *Lampetra fluviatilis* and *L. planeri* from different rivers of the Russian Baltics were analyzed. The results of the morphologic and genetic analysis show absence of differences between these two species, which argues for their belonging to a single species. Any morphological differences in individuals are the result of carrying out one of the life history strategies.

Дифференциация и объединение стад зубра (*Bison bonasus* L.) при реинтродукции

Е.А. Чикурова

Лаборатория поведения и поведенческой экологии млекопитающих ИПЭЭ РАН, Москва
E-mail: savraska81@mail.ru

Введение. Зубр (*Bison bonasus* L.) – редкий вид. За последние 20 лет одна из важных проблем, связанных с сохранением вида – восстановление его в природе, реинтродукция в ООПТ России. Процесс адаптации животных к новому месту требует времени, и в первые годы после выпуска в природу, зубры, выпущенные из питомников и зоопарков, ведут себя не так, как будут вести в дальнейшем. На примере поведения зубров по литературным данным в Беловежской Пуще, Кавказском заповеднике и Усть-Кубенском охотхозяйстве и на основании собственных исследований в национальном парке «Орловское полесье» (далее НПОП) а также заповедников Брянский лес и Калужские засеки, составлена модель поведения и формирования групп у зубров при реинтродукции.

Материалы и методы. Материал был собран с 2000 по 2006 год, во время формирования стад в заповедниках и НПОП.

Результаты и обсуждение. Зубры из давно сформированных популяций в природе живут в небольших стадах, создаваемых из нескольких самок и их детенышей, холостяковых групп и одиноцов, также встречаются смешанные стада. На кормовых площадках, ограниченных пастбищах и солонцах группы зубров и одиноцы могут объединяться в скопления от нескольких десятков до сотни животных, однако даже в этих скоплениях заметны отдельные группы.

При выпуске зубров в неудачном случае группа разделяется в ближайшее время – животные могут уходить из группы и находиться в одиночестве, что может стать причиной их гибели из-за неприспособленности к местным условиям, от волков или браконьеров. Также одиночные животные могут приходить в населенные пункты или присоединятся к стадам коров.

Хорошо сформированная группа, напротив, держится компактно и вновь выпущенные животные присоединяются к ней. (В правильно сформированной первой группе должна присутствовать активная, взрослая, но не старая самка – потенциальный вожак и молодые зубры). В течении первых лет после выпуска группа будет расти как за счет размножения, так и за счет присоединения к ней вновь выпущенных животных

Взрослые, сильные самцы начинают покидать группу через 1-7 лет. Поначалу они уходят на расстояние 1-2 км и через некоторое время возвращаются к группе. Появление самцов-одиноцов происходит через 5-7 лет (Беловежская пуща), 8-10 лет (НПОП) или даже 15 лет (Кавказский заповедник). Вероятно, он происходит тогда, когда подрастают и входят в силу первые самцы, рожденные на воле. Тогда же (Кавказский заповедник) или на год-два раньше происходит разделение большой группы на некрупные материнские и холостяковые стада. Группы склонны к объединению и скоп-

лению на ограниченных ресурсах. Через 15–25 лет (второе-третье поколение зубров, рожденных на воле) появляются самцы-мигранты – животные, уходящие от материнского стада на много километров. Через несколько лет к самцам-мигрантам присоединяются самки. Таким образом, процесс адаптации и дифференциации стад зубров начинается через 5–15 лет после выпуска и продолжается до 25–30 лет после выпуска. В популяцию, полностью адаптировавшуюся к условиям местности выпуска, можно выпускать новых животных из питомников и зоопарков, однако вклад новых, завезенных самцов в этой популяции будет невелик. Поэтому пополнять популяцию новыми животными лучше до завершения процессов адаптации и дифференциации.

Вновь выпущенные зубры могут перейти за много километров от места выпуска сразу. Группа, проделавшая такой путь, может выживать (Усть-Кубенское, одна из групп НПОП, перешедшая в Калужские засеки), а одиночные животные (из расколовшейся выпущенной группы) гибнут.

Животные-мигранты обеспечивают расселение зубра, снижение плотности популяции и расширения участка обитания популяции. Однако эти животные в современных условиях потенциально более уязвимы (из-за фрагментарности заповедных угодий) и естественный (и отчасти антропогенный) отбор происходит не в их пользу. В некоторых популяциях зубра (Белорусская часть Беловежской Пущи) животные-мигранты не появляются и расселять зубров приходится отловом животных в существующих вольных популяциях и перевозом их на новое место.

Separation and schooling of herds of released European bison (*Bison bonasus* L.)

E.A. Chikurova

Laboratory of behavior and behavioral ecology of mammals. IPEE RAS, Moscow

E-mail: savraska81@mail.ru

Introduction. European bison (*Bison bonasus* L.) is an endangered species. Reintroduction of European bison into its natural habitats is one of important problems in context of species' conservation during last twenty years in Russia. Animals' accommodation process in place of reintroduction takes significant time. Released European bison from zoos and breeding centers show different behavior from aboriginal European bison, or the ones after adaptation.

Materials and methods. We have develop a model of behavior and schooling of bison herds at the time of accommodation after release per our data from national park «Orlovskoe polesie», «Br'anskij les» and «Kaluzhskie zaseky» reserves and with use of published sources on bison behavior and reintroduction in Bialowieza forest, Caucasian reserve territory and Ust'-Kubenskoe game area.

Results and discussion. We collected data from 2000 to 2006 year, at the time of schooling of herds of European bison at «Orlovskoe polesie» national park and at reserves.

Aboriginal bison in natural habitats live in small herds organized from some females and their offspring, small bachelor's groups and single males, sometimes also in mixed

herds. Some herds and single males may conglomerated at temporary large aggregation from some dozen to hundred of animals at foraging sites, minor pastures and salt places. However, ever in these aggregations some discrete groups can be observed.

A worst, new released bison groups divide shortly after release. Single animals separate from group remain alone which is likely to result their loss due to poor adaptation to local environment, wolves and poaching. They can also approach to settlements and join domestic cattle herds.

On the contrary, animals from well harmonious group keep together, and newly released bison join it. An adult, but not old, active female should present in well harmonized group as a potential leader as well as younger bison.

During several years after release a group will grow by offspring animal and by newly released bison joined.

Adult, active males start leaving their herd 1–7 years after release. Initially they stay at distance of 1–2 km and can turn back some time later. Single males appear 5–7 years after release (Bialowieza forest), 8–10 years after release («Orlovskoe polesie» national park) or 15 years after release (Caucasian reserve). It is to when first wild-born offspring generation grows. At same time (Caucasian reserve) or one or two years earlier big group divides on smaller maternal herds and bachelor's groups. These herds are likely to re-aggregate in case of resources' limitation.

15–25 years later (second and third wild-born generations) migrant males (bison going many kilometers away from maternal herd) appear. Several years later, females associate with the migrant males. Therefore, adaptation, division and schooling process of released herds starts 1–5 years after release and lasts 25–30 years after release.

Males from zoos and breeding centers can be released into a completely adapted population, but their contribution will be rather small. Therefore it is more efficiently to reinforce population before end of process of adaptation and division of released herds.

Newly released European bison can go many kilometers away from place of release at the first time of reintroduction. A group of animals in such case can survive (Ust'-Kubenskoe and one group moved from Orlovskoe polesie to Kaluzhskie zaseky) but single animals from zoos or breeding centers usually fall.

Settlement of bison, decries of population density and range expansion of populations happens by animals-migrants. But bison-migrants at current situation (fragmentation of reserve territory) are potential more vulnerable, when another bison in herds. Natural and antropogenic selection at present time direct out off these animals. At some populations of European bison (Belarus part of Bialowieza forest) animals-migrants are disappear and for decries of population density and range expansion of populations necessary catch and remove animals from natural population on new territory.

Migrants provide bison dispersion, decrease of population density and expansion of populations' areas. However in current conditions they are more vulnerable due to habitats' mosaicism; and natural selection tends to eliminate them. In some bison populations (Belarus part of Bialowieza forest) migrant animals do not appear and the only way to disperse bison population is capturing of the animals and release in new habitats.

Сравнительный анализ суточной активности хомяка Радде (*Mesocricetus raddei*) в природе и лабораторных условиях

М.М. Чунков¹, М.В. Ушакова², П. Фритцше³

¹ Лаборатория экологии животных, Прикаспийский институт биологических ресурсов ДагНЦ РАН, г. Махачкала, Республика Дагестан

² Лаборатория сравнительной этиологии и биокоммуникации, ИПЭЭ РАН, Москва

³ Университет Мартина-Лютера, Германия

E-mail: chunkov@mail.ru

Введение. Последние десятилетия лабораторные методы исследования активности вытеснили исследования в природе, однако нельзя забывать о необходимости их верификации в полевых условиях. В данной работе проведен сравнительный анализ данных суточной активности хомяка Радде, полученных в природе методом FAIS и в лаборатории методом PIR.

Материал и методы. Объектом нашего исследования является типичный агрофил террасных агроландшафтов Внутреннегорного Дагестана – хомяк Радде. Для анализа суточной активности хомяка Радде применялись следующие методы: метод электронных колец и идентификации животных в поле «FAIS» и метод мониторинга активности при помощи пассивных инфракрасных датчиков движения (PIR) в лаборатории.

Исследования суточной активности в природных условиях проводились в Хунзахском районе Республики Дагестан с мая по сентябрь 2012–2013 гг. В общей сложности проведены наблюдения за 20 особями хомяков разных половых и возрастных групп.

Лабораторные наблюдения проводились на НЭБ «Черноголовка» на 6 особях разных половых и возрастных групп, добытых в Хунзахском районе РД.

Результаты и обсуждение. Как показали исследования в природе хомяки активны только в светлое время суток. При этом у самцов суточная активность значительно выше, чем у самок и отличается типом кривой. Для самцов характерен бимодальный тип активности с 6 до 11 часов и с 15 до 22 часов, а для самок унимодальный тип активности с 5 до 22 часов. Пик активности самцов приходится на период с 17:00 до 21:00, а у самок с 12:00 до 18:00.

Параллельно проведенные исследования в лабораторных условиях показали, что наибольшая активность хомяка Радде характерна в ночные часы с 20.00 до 08.00, что не согласуется с природными данными. Для того чтобы понять причину этих различий следует учитывать множество факторов, среди которых влияние средовых сигналов, хищников, динамики кормовых ресурсов, особенности репродуктивного поведения, биотического окружения и мн.др., что невозможно в полной мере смоделировать в неволе. Кроме того, для интерпретации полученных различий в активности нужно выяснить механизм, определяющий изменение суточной активности в неволе.

Таким образом, наши исследования показывают принципиальные различия характера суточной активности хомяка Радде в природе и в неволе. Это свидетель-

стствует о том, что тип суточной активности животных генетически не детерминирован, а формируются под влиянием комплекса внешних условий и биотического окружения.

Благодарности. Авторы выражают глубокую благодарность за помощь в работе местным жителям с. Мочох Хунзахского района Республики Дагестан.

Comparative analysis of *Mesocricetus raddei* activity in laboratory and in field

M.M. Chunkov¹, M.V. Ushakova², P. Fritzsche³

¹ Laboratory of ecology of animals Precaspian Institute of Biological Resources, Dagestan Scientific Center of RAS, Makhachkala, Republic of Dagestan

² Research associate of Laboratory of comparative ethology and biocommunication, IPEE RAS, Moscow

³ Institute of Biology/ Zoology Martin-Luther University; Domplatz 4, D-06108 Halle, Germany
E-mail: chunkov@mail.ru

The activity pattern of *Mesocricetus raddei* in lab and in a field were analyzed by «PIR» and «FAIS» methods respectively. The activity in a field is diurnal and bimodal at males and unimodal at females. In opposite, the lab hamsters were active only during the night.

It is assumed that the activity are related to a change in behavior of hamsters in captivity.

Thus, there is fundamental difference in hamster behavior in wild and in lab. We suggest that the activity pattern is not strictly genetically determined, but is influenced by biotic and abiotic environment.

Широта морфологической изменчивости у близкородственных видов рода *Meromyza* (Diptera, Chloropidae)

А.А. Яцук

¹Лаборатория почвенной зоологии и общей энтомологии ИПЭЭ РАН, Москва

E-mail: sasha_djedi@mail.ru

Введение. Злаковые мухи рода *Meromyza* Mg., (Chloropidae) характеризуются высокой морфологической однотипностью. Не смотря на то, что идентификация имаго основывается на комплексе морфологических признаков, по некоторым из них нет различий из-за высокой изменчивости. Например, различия видов *M. variegata* и *M. laeta* заключаются в форме и цвете щупиков, цвете полос среднеспинки, наличии полосы на щитке, толщине задних бедрышек. При этом *M. variegata* и *M. laeta* обладают высокой изменчивостью и сходной экологией. Оба вида обитают на территории Восточно-Европейской равнины. Личинки *M. variegata* развиваются на *Dactylis glomerata* L., *Phleum pratense* L., *Alopecurus pratensis* L., *Elytrigi arepens* (L.) Nevski. и на *Festuca pratensis* Huds. А личинки *M. laeta* – на *Agrostis tenuis* Sibth. и *Festuca rubra* L. У *M. variegata* куколки развиваются 21–23 дня, а у *M. laeta* – 18–21 день. Оба вида предпочитают сухие станции, лёг идет с июля по август. По комплексу внешних признаков Мейген и Шинер рассматривали эти виды как самостоятельные. Однако Беккер выдвигал гипотезу одного вида.

Задача исследования состояла в проверке гипотезы о статусе *M. variegata* и *M. laeta*.

Материал и методы. Материал собран в Московской, Тверской и Вологодской областях в 2011–2012 гг. методом кошения. С помощью микроскопа Keyence VHX-1000 были получены фотографии и проведены измерения постгонитов. Результаты были обработаны в программе Statistica 6.

Результаты. В ходе исследований у видов *M. laeta* и *M. variegata* выявлена большая изменчивость по основным определительным признакам. У *M. laeta* найдены особи с не полностью затемненными щупиками и плавным переходом цвета щупиков к коричневому. Средняя полоса среднеспинки *M. variegata* иногда почти переходила на щиток, а у *M. laeta* переходила. Постгониты *M. laeta* и *M. variegata* мало различимы, только задний отросток постгонитов у *M. variegata* более заостренный. Основные различия между двумя видами заключаются в размере постгонитов. Постгониты *M. laeta* меньше, чем у *M. variegata*. Так средняя площадь передних отростков постгонитов у *M. variegata* составляет $9081,9 \pm 229,8 \mu^2$, а у *M. laeta* – $4619,6 \pm 446,8 \mu^2$. На увеличение площади повлияло увеличение высоты (у *M. variegata* $76,1 \pm 1,4 \mu$, у *M. laeta* – $48,4 \pm 4,6 \mu$) и увеличение длины выступающей части (у *M. variegata* $89,5 \pm 2,4 \mu$, у *M. laeta* – $54,4 \pm 5,4 \mu$) передних отростков постгонитов. Эти данные совпадают с результатами молекулярно-генетических исследований, проведенных в нашей лаборатории в 2013 году, которые показали, что *M. laeta* близок к *M. variegata*. С помощью метода NJ установлено, что эти виды входят в один кластер. Медианная сеть, построенная с помощью Networkver 4.6.1.,

показала эволюционно более раннее происхождение вида *M. laeta*. Эволюция в этой группе меромиз шла в направлении увеличения вертикального размера и длины выступающей части постгонитов. Различия в экологии и пищевой специализации этих видов свидетельствуют об экологической изоляции на уровне кормового растения. Значительное различие площади постгонитов является важным фактором для репродуктивного поведения, что так же свидетельствует о видовом уровне различий. В то же время перекрывание признаков внешней морфологии имаго говорит о неполной репродуктивной изоляции.

Выводы. *M. variegata* и *M. laeta* являются близкими, возможно не полностью изолированными видами.

Эволюция этой группы видов идет в направлении увеличения площади постгонитов.

Благодарности. Выражаю благодарность научному руководителю д.б.н. А.Ф. Сафонкину и сотрудникам лаборатории к.б.н. Т.А. Триселевой и Н. А. Акентьевой.

Morphological variability in closely related species of the genus *Meromyza* (Diptera, Chloropidae)

A.A. Yatsuk

Laboratory for Soil Zoology and General Entomology, IPEE RAS, Moscow

E-mail: sasha_djedi@mail.ru

We have tested the hypothesis about the status of species *M. variegata* Mg. and *M. laeta* Mg. (Diptera, Chloropidae), that have high variability identification characteristics and similar ecology. The main difference is a smaller size in *M. laeta* gonites. Species evolution in this group is directed on increasing the area of gonites. *M. variegata* and *M. laeta* are close, may be not completely isolated species.

Содержание

Внутривыводковые различия в массе тела рысят не коррелируют с показателями сосания молока и поедания мясного корма. О.В. Акишина, А.Л. Антоневиц, С.В. Найденко	3
Intralitter differences in body mass are not related to suckling and meat eating. O.V. Akishina, A.L. Antonevich, S.V. Naidenko	4
Взаимосвязь физиологических параметров и интенсивности материнского поведения домашней кошки (<i>Felis catus</i>). Г.С. Алексеева	5
The relations of physiological parameters and intensity of maternal behaviour in domestic cat (<i>Felis catus</i>). G.S. Alekseeva	6
Разнообразие десятиногих ракообразных (Crustacea: Decapoda) Азово-Черноморского бассейна. С.Е. Аносов, И.Н. Марин, В.А. Спиридонов	8
Diversity of decapod crustaceans (Crustacea: Decapoda) in Azov-Black Sea basin. S.E. Anosov, I.N. Marin, V.A. Spiridonov	10
Опыт реконструкции температурного режима на основе содержания стабильных изотопов кислорода в годовых приростах субфоссильных раковин сердцевидок (о. Адак, Алеутские о-ва, 6500 лет назад). Ж.А. Антипушина	11
Reconstruction of temperature regime based on the d18O value in the annual growth of subfossil cockles' shells (example on Adak I., Aleutian Islands, 6500 BP). Zh. Antipushina	12
Изменения родительского вклада в критические моменты онтогенеза у евразийской рыси. А.Л. Антоневиц, О.В. Акишина, С.В. Найденко	13
Maternal investment shifts in the critical points of Eurasian lynx ontogeny. A.L. Antonevich, O.V. Akishina, S.V. Naidenko	14
Симбионты, ассоциированные с морскими звездами <i>Culcita novaeguineae</i> (Asteroidea: Oreasteridae) в заливе Нячанг, Вьетнам. Т.И. Антохина	15
Symbionts associated with the sea star <i>Culcita novaeguineae</i> (Asteroidea: Oreasteridae) in the Bay of Nhatrang, Vietnam. T.I. Antokhina	16
Применение факторного анализа для интерпретации пыльцевых спектров зоогенных отложений. А.Н. Бабенко, Е.А. Кузьмичева	17
The application of factor analysis for the interpretation of zoogenic deposits pollen spectra. A.N. Babenko, E.A. Kuzmicheva	18
Особенности морфологии моллюсков надсемейства Tonnoidea (Gastropoda: Caenogastropoda), связанные с их питанием. В.О. Баркалова	19
Morphology of tonnoidean molluscs (Gastropoda: Caenogastropoda) related to their food habits. V.O. Barkalova	20
Биоконверсия различных органических субстратов личинками Черной львинки (<i>Hermetia illucens</i>). А.И. Бастраков, А.А. Загоринский	21
Bioconversion of various organic wastes by maggots of Black soldier flies (<i>Hermetia illucens</i>). A.I. Bastrakov, A.A. Zagorinsky	21
Население почвенной мезофауны долинных биоценозов среднего течения р. Большая Кокшага. А.И. Бастраков	22

The Soil-dwelling macrofauna of communities' flood plain of middle stream of Bolshaya Kokshaga River. A.I. Bastrakov	23
Особенности репродуктивных отношений у варакушки (<i>Luscinia svecica</i>) в Саратовском Заволжье: социальный и генетический аспекты. О.Н. Батова, Л.А. Немченко	24
Reproductive strategies in the bluethroat <i>Luscinia svecica</i> in Saratovskaya region: social and genetic aspects. O.N. Batova, L.A. Nemchenko	25
К фауне амфибий заповедника «Приволжская лесостепь». И.В. Башинский	26
On the amphibian fauna of the state nature reserve «Privolzhskaya Lesostep». I.V. Bashinskiy ..	27
Видовое разнообразие представителей семейства Euryceridae (Cladocera: Anomopoda): новые находки в Берингии. Е.И. Беккер, А.А. Новичкова	28
The species diversity of Euryceridae family (Cladocera: Anomopoda): new findings in the Beringia. E.I. Bekker, A.A. Novichkova	29
Симбиотические сообщества, ассоциированные с морскими лилиями рода <i>Himerometra</i> . Л.Ф. Бекшенева, Т.А. Бритаев	30
Symbiotic communities associated with feather stars g. <i>Himerometra</i> . L.F. Beksheneva, T.A. Britayev	31
Особенности питания сайгака (<i>Saiga tatarica</i> L.) в северной части Прикаспийской низменности. Е.С. Беляева	32
<i>Saiga</i> (<i>Saiga tatarica</i> L.) diet peculiarities in the northern part of Caspian lowlands. E.S. Belyaeva	33
Особенности периферических популяций ряпушки <i>Coregonus albula</i> (Linnaeus, 1758). Е.А. Боровикова	34
Features of peripheral populations of vendace <i>Coregonus albula</i> (Linnaeus, 1758) (Coregonidae, Salmoniformes). E.A. Borovikova	35
Новые данные о видовом разнообразии морских ежей Южного Вьетнама. О.А. Братова, Т.А. Бритаев	36
New data on sea urchin species diversity of South Vietnam O.A. Bratova, T.A. Britayev	37
Микроклимат убежищ и распределение рукокрылых Южного Вьетнама. Д.А. Васеньков, В.В. Рожнов	38
Microclimate of shelters and distribution of bats in southern Vietnam. D.A. Vasenkov, V.V. Rozhnov	39
Поведенческие тактики самцов жёлтого суслика во время гона. Н.А. Васильева	40
Male behavioral tactics in yellow ground squirrels during mating season. N.A. Vasilieva	41
Египетские собаки в начале нашей эры (захоронение в Фаюмском оазисе). Д.Д. Васюков	42
Egyptian dogs in the beginning of the Common Era (dog burial in Fayum oasis). D.D. Vasyukov ...	43
Фауна и фенология почвенных стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) плакорной дубравы в Чувашии. Е.Ю. Виноградова	44
Rove beetle (Coleoptera, Staphylinidae) fauna and phenology of plain oak forest in Chuvashia. E.Y. Vinogradova	45
Видоспецифичен ли полярный угол логарифмической спирали у брюхоногих моллюсков? И.С. Ворошилова	46

Is the polar angle of the logarithmic spiral of shell in Gastropoda species specific? I.S. Voroshilova	47
О расширении ареала терского усача <i>Barbus ciscaucasicus</i> в связи с уточнением статуса краевых популяций (по данным мтДНК). А.А. Гандлин	48
About the range extension of Terek barbell <i>Barbus ciscaucasicus</i> as a result of genetic identification of boundary populations. A.A. Gandlin	49
Суточная динамика трийодтиронина и тироксина в крови годовиков черноморской кумжи <i>Salmo trutta labrax</i> . Е.В. Ганжа, Е.Д. Павлов	50
The daily dynamics triiodothyronine and thyroxine in the blood of yearling Black Sea salmon <i>Salmo trutta labrax</i> . E.V. Ganzha, E.D. Pavlov	51
Разделение трофических ниш ключевых таксономических групп хищных почвенных беспозвоночных. А.А. Гончаров	52
Trophic niches separation of key predatory soil invertebrates. A.A. Goncharov	53
Влияние паразитизма и хищничества на латерализацию у верховки (<i>Leucaspius delineatus</i> , Cyprinidae). М.В. Гопко	54
Influence of parasitism and predation risk on lateralization in small cyprinid fish <i>Leucaspius delineatus</i> . M.V. Gopko	55
Особенности питания амурского тигра на юге Приморского края. А.Ю. Горбунова, Е.И. Салманова, Д.С. Матюхина, М.Д. Чистополова, С.В. Найденко	56
The traits of Amur tiger food habits at the south of Primorskii krai. A.Yu. Gorbunova, E.I. Salmanova, D.S. Matyuhina, M.D. Chistopolova, S.V. Naidenko	57
Бентосные экосистемы Северной Пацифики: события последних тысячелетий. Е.Н. Горлова	59
Benthic ecosystems of the North Pacific: events over last millennia. E.N. Gorlova	60
Трофическая дифференциация двух видов <i>Daphnia</i> (Cladocera) в небольшом пруду. А.Н. Григорьева	61
Trophic differentiation of two species of <i>Daphnia</i> (Cladocera) in a small pond. A.N. Grigoryeva ..	62
Филогения четырех видов сонь (Rodentia, Gliridae) Восточной Европы. О.О. Григорьева	63
Phylogeny of four dormice species (Rodentia, Gliridae) in Eastern Europe. O.O. Grigoryeva	64
Симбиоз брюхоногих моллюсков и иглокожих. П.Ю. Дгебуадзе	65
Symbiosis between gastropods and echinoderms P.Yu. Dgebuadze	66
Особенности кариотипа ужа водяного – <i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768) с территории Саратовской области. Д.С. Дмитриев, Э.И. Кайбелева	67
Karyotype features of water snake – <i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768) from Saratov region. D.S. Dmitriev, E.I. Kaybeleva	68
Валидация неинвазивного метода оценки гормонального статуса у черного хоря (<i>Mustela putorius</i>). М.Н. Ерофеева, А.С. Сивуха, Е.В. Павлова, Е.В. Поташникова, В.В. Рожнов, С.В. Найденко	69
Validation of the noninvasive method for monitoring of hormonal status in Polecat (<i>Mustela putorius</i>). M.N. Erofeeva, A.S. Sivukha, E.V. Pavlova, E.V. Potashnikova, V.V. Rozhnov, S.V. Naidenko	70

Различия в морфологии сетчатки глаза и пигментного эпителия у ужеобразных (Colubridae) и гадюковых (Viperidae) змей на примере желтобрюхого полоза (<i>Hierophis caspius</i> Gmelin, 1789), ужа обыкновенного (<i>Natrix natrix</i> L., 1758) и гадюки обыкновенной (<i>Pelias berus</i> L., 1758). P.B. Желанкин	71
Distinctions in morphology of a retina of an eye and a pigmentary epithelium at the Colubridae and Viperidae families of snakes on the example of a large whip snake (<i>Hierophis caspius</i> Gmelin, 1789), grass snake (<i>Natrix natrix</i> L., 1758) and common European viper (<i>Pelias berus</i> L., 1758). R.V. Zhelankin	73
Различия в локомоторных возможностях сеголетков нерки (<i>Oncorhynchus nerka</i>), обитающих в разных биотопах. А.О. Звездин	74
Differences in locomotor capabilities of sockeye underyearlings (<i>Oncorhynchus nerka</i>), inhabiting different biotopes. A.O. Zvezdin	75
Мониторинг состояния фауны брюхоногих моллюсков в мангровых посадках центрального Вьетнама. С.С. Звонарева, Ю.И. Кантор	76
Monitoring of gastropod molluscs assemblage associated with mangrove plantation in central Vietnam. S. Zvonareva, Yu.I. Kantor	77
Оценка репродуктивного статуса самок амурского тигра в природе неинвазивными методами. Е.А. Иванов, П.А. Сорокин, Х.А. Эрнандес-Бланко, В.С. Лукаревский, В.В. Рожнов, С.В. Найдено	78
Noninvasive assessment of female reproductive status in wild Amur tiger. E.A. Ivanov, P.A. Sorokin, J.A. Hernandez-Blanco, V.S. Lukarevskii, V.V. Rozhnov, S.V. Naidenko	80
Распределение аллелей изозимов по ареалу черноморско-каспийской тюльки <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840) (Actinopterygii: Clupeidae). Д.П. Карабанов	81
Distribution of alleles of isozymes in the areal of kilka <i>Clupeonella cultriventris</i> (Nordmann, 1840) (Actinopterygii: Clupeidae). D.P. Karabanov	82
Влияние глюкокортикоидов на восприятие и анализ половых феромонов у домашней мыши. И.Г. Кваша, В.В. Вознесенская	83
Reception of sex pheromones in the House Mouse is modulated by glucocorticoids. I.G. Kvasha, V.V. Voznessenskaya	84
Морфометрическая корреляция рогового и герминативного слоев эпидермиса домашней индейки <i>Meleagris gallopavo</i> . А.Б. Киладзе	85
Morphometric correlation between the corneous and germinative layers of epidermis of the Turkey <i>Meleagris gallopavo</i> . A.B. Kiladze	86
Особенности поведения и распределения молоди лососёвых рыб в период нагульных миграций в верховье р. Озерной (Южная Камчатка). Е.А. Кириллова	87
Behavioral patterns and distribution of juvenile salmonids in the basin of the Ozernaya river (southern Kamchatka). E.A. Kirillova	88
Влияние раннего ольфакторного опыта на гормональные и поведенческие ответы на запах хищника у домашних мышей. А.Б. Клинов, И.Г. Кваша, В.В. Вознесенская	89
The influence of early olfaction experience on hormonal and behavioral responses to predator odors in the House mouse. A.B. Klinov, I.G. Kvasha, V.V. Voznessenskaya	90
Предпочтение социальных запахов у линий лабораторных мышей с различной обонятельной чувствительностью к летучим стероидам. М.А. Ключникова, В.В. Вознесенская	91

The preference for social odors in inbred mouse strains with different olfactory sensitivity to volatile steroids. M.A. Klyuchnikova, V.V. Voznessenskaya	92
Роль «водной субсидии» в энергетике прибрежных сообществ почвенных животных. Д.И. Коробушкн	93
The role of aquatic subsidy in the energy of terrestrial soil invertebrates. D.I. Korobushkin	94
Гистология стенки хобота и предполагаемые механизмы питания у моллюсков подсемейства Colinae (Buccinidae: Gastropoda). А.Р. Косьян	95
Histology of proboscis wall and possible feeding mechanisms of mollusks of the subfamily Colinae (Buccinidae: Gastropoda). A.R. Kosyan	96
Особенности распределения изотопов углерода и азота в раковинах черноморской рапаны (<i>Rapana venosa</i> Valenciennes, 1846). А.Р. Косьян, Ж.А. Антипушина	97
Traits of carbon and nitrogen stable isotopes distribution in the shells of rapa whelk from the Black Sea (<i>Rapana venosa</i> Valenciennes, 1846). A.R. Kosyan, Zh.A. Antipushina	98
Популяционно-генетическая структура изолированной группировки амурского тигра (<i>Panthera tigris altaica</i>) в Юго-Западном Приморье. А.Ю. Красненко, П.А. Сорокин	99
Genetic structure of the Amur tiger's (<i>Panthera tigris altaica</i>) population in southwest Primorye. A.Yu. Krasnenko, P.A. Sorokin	100
Оценка крианиметрических показателей <i>Sorex araneus</i> в области клинальной изменчивости частоты диагностических метacentриков хромосомных рас на территории Беларуси. И.А. Крищук, Е.С. Гайдученко, В.Б. Сычева	101
Craniometric assessment indicators of <i>Sorex araneus</i> in clinal rate variability diagnostic metacentrics of chromosomal races in Belarus. I.A. Kryshchuk, h.S. Gaidutchenko, V.B. Sycheva	102
Сезонные и видовые гормональные особенности мохноногих хомячков. М.В. Кропоткина ...	103
Season species hormonal peculiarities of dwarf hamsters. M.V. Kropotkina	104
Изотопный анализ остатков трёх видов ластоногих из археологических памятников Алеутских островов (Аляска, США). О.А. Крылович	105
Stable isotopes analysis of three pinnipeds' species remains from Aleutian Islands archaeological sites (Alaska, USA). O.A. Krylovich	106
Уровни ПХДД/Ф в куриных яйцах из частных хозяйств в южной части Вьетнама. А.Д. Кудрявцева, А.А. Шелепчиков, Е.С. Бродский	107
PCDD/F levels in chicken eggs from private housings in southern part of Vietnam. A.D. Kudryavtseva, E.S. Brodsky, A.A. Shelepchikov	108
Анализ сезонных перемещений белух (<i>Delphinapterus leucas</i>) в Белом море на основании данных спутниковой телеметрии. Д.М. Кузнецова, Д.М. Глазов, О.В. Шпак, В.В. Рожнов ...	109
Analysis of the beluga (<i>Delphinapterus leucas</i>) seasonal movements in the White Sea based on satellite telemetry data. D.M. Kuznetsova, D.M. Glazov, O.V. Shpak, V.V. Rozhnov	110
Палинологический анализ зоогенного отложения Конте-3 (горы Бале, Эфиопия). Е.А. Кузьмичева	111
Palynological analysis of the Konteh-3 zoogenic deposit (Bale Mountains, Ethiopia). E.A. Kuzmicheva	112

Сокращение потоков CO ₂ и влаги в муссонном тропическом лесу Южного Вьетнама в сухой сезон. О.А. Куричева	113
Reduction of CO ₂ and water fluxes in seasonal tropical forest of Southern Vietnam in dry season. O.A. Kuricheva	114
Связь концентрации кортикостерона в плазме крови и лейкоцитарной формулы у зарянок (<i>Erithacus rubecula</i>) во время осенней миграции. Ю.А. Лощагина, А.Л. Цвей	115
Relationship between plasma corticosterone concentration and H:L ratio in European robin (<i>Erithacus rubecula</i>) during autumn migration. J.A. Loshchagina, A.L. Tswey	116
Влияние светового режима на размножение гребеневика <i>Mnemiopsis leidyi</i> . Н.Е. Луппова, Е.А. Цепова	119
The Effect of light regime on Ctenophora <i>Mnemiopsis leidyi</i> reproduction. N.E. Louppova, E.A. Tsepova	120
Строение и номенклатура грудной мускулатуры кролика <i>Oryctolagus cuniculus</i> и зайца-русака <i>Lepus europaeus</i> . О.С. Лучкина	121
Structure and nomenclature of the pectoral musculature in the rabbit <i>Oryctolagus cuniculus</i> and european hare <i>Lepus europaeus</i> . O.S. Luchkina	123
Анализ качества спермы и размеров семенников у подвидов домашней мыши <i>Mus musculus</i> и гибридов <i>M. musculus</i> x <i>M. domesticus</i> . А.Н. Мальцев	124
Analysis of the sperm quality and mass of testes in subspecies of house mouse of <i>Mus musculus</i> and hybrids of <i>M. musculus</i> x <i>M. domesticus</i> . A.N. Maltsev	125
Динамика биоразнообразия хищных птиц саратовского и волгоградского Заволжья за последнее 100-летие. А.Б. Мамаев	126
Dynamics of biodiversity of diurnal raptors in the Saratov and Volgograd Zavolzhie the last 100 years. A.B. Mamaev	127
Разнообразие пещерных креветок рода <i>Troglocaris</i> Dormitzer, 1853 (Crustacea: Decapoda: Atyidae) Западного Кавказа. И.Н. Марин	128
Biodiversity of stygobiotic shrimps of the genus <i>Troglocaris</i> Dormitzer, 1853 (Crustacea: Decapoda: Atyidae) of the Western Caucasus. I.N. Marin	129
Разнообразие пресноводных креветок рода <i>Palaemon</i> Weber, 1795 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) фауны России. И.Н. Марин, П.Г. Гарибян	130
Diversity of fresh water shrimps of the genus <i>Palaemon</i> Weber, 1795 (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) from Russian fauna. I.N. Marin, P.G. Garibyan	131
Сообщество амфипод, ассоциированное с раками-отшельниками в Японском море. И.Н. Марин, С.Ю. Синельников	132
Symbiotic amphipod assemblage, associated with hermit crabs in the Sea of Japan. I.N. Marin, S.Yu. Sinelnikov	133
Связь груминга с морфологией волосяного покрова русской выхухоли (<i>Desmana moschata</i> L.). К.А. Махоткина, Ю.Ф. Ивлев, М.В. Рutowская	134
Relation between grooming and fur morphology in Russian desman (<i>Desmana moschata</i> L.). K.A. Makhotkina, Y.F. Ivlev, M.V. Rutovskaya	135
Особенности генетического разнообразия бычков (Gobiidae), широко распространенных в бассейнах Черного и Каспийского морей. Д.А. Медведев	136

Particular of genetic diversity of gobies (Gobiidae), widespread in the basins of the Black and Caspian Seas. D.A. Medvedev	137
Фауна бесстебельчатых морских лилий (Comatulida: Crinoidea) прибрежных вод Вьетнама. Е.С. Мехова	138
Fauna of featherstars (Comatulida: Crinoidea) of Vietnam coastal waters. E.S. Mekhova	139
Сравнительная изменчивость кустарниковых полевок (Rodentia, Arvicolinae) фауны России по полиморфным признакам. Т.А. Миронова	140
Comparative variability of pine voles (Rodentia, Arvicolinae) from Russia on polymorphic traits. T.A. Mironova	141
Сравнительная характеристика гаметогенеза пескороек родов <i>Lampetra</i> и <i>Lethenteron</i> . Д.Ю. Назаров, А.В. Кучерявый	142
Comparative analysis of gametogenesis in ammocoetes <i>Lampetra</i> and <i>Lethenteron</i> genera. D.Yu. Nazarov, A.V. Kucheryavyu	143
Биоразнообразие Биосферного заповедника Донг Най (Южный Вьетнам). Нгуен Ван Тхинь, А.А. Околелова	144
The biodiversity of Dong Nai Biosphere reserve, Southern Vietnam. Nguyen Van Thinh, A.A. Okolelova	145
Новые данные по распространению ушастой круглоголовки (<i>Phrynocephalus mystaceus</i>) на территории Калмыкии. Л.А. Неймарк	146
New data on distribution of secret toadhead agama (<i>Phrynocephalus mystaceus</i>) on the territory of Kalmykia. L.A. Neymark	147
Строение торакальных конечностей рода <i>Moinodaphnia</i> Herrick, 1887 (Cladocera: Moinidae). А.Н. Неретина	148
Structure of thoracic limbs in the genus <i>Moinodaphnia</i> Herrick, 1887 (Cladocera: Moinidae). A.N. Neretina	149
Первые сведения о населении пауков (Archnida, Aranei) на побережье Кольского залива (Мурманская обл.). А.А. Нехаяева	150
Preliminary data on spider (Arachnida, Aranei) assemblages of the Kola Gulf coast (Murmansk region). A.A. Nekhaeva	151
Трехмерная реконструкция и ультратонкое строение сердца <i>Stenosemus albus</i> (Linnaeus, 1767) (Mollusca, Polyplacophora). Д.А. Озеров, Е.В. Ворцепнева	152
3D reconstruction and ultrastructure of the heart of <i>Stenosemus albus</i> (Linnaeus, 1767) (Mollusca, Polyplacophora). D.A. Ozerov, E.V. Vortsepneva	153
Организация вокального репертуара малой крачки (<i>Sternula albifrons</i>) в связи с ее таксономическим положением. А.С. Опаев	154
The organization of the vocal repertoire in the Little Tern (<i>Sternula albifrons</i>) and its taxonomical implication. A.S. Opaev	155
Цитологическое состояние половых желёз у двух фенотипических форм молоди черноморской кумжи <i>Salmo trutta labrax</i> . Е.Д. Павлов, Е.В. Ганжа	156
Cytological state of gonads of two phenotypic forms of juvenile Black Sea salmon. E.D. Pavlov, E.V. Ganzha	157

Домашняя кошка как один из переносчиков вирусных заболеваний манула в Даурском заповеднике. Е.В. Павлова, С.В. Найденко, В.Е. Кириллук	158
Domestic cat as a source of virus infections for Pallas' cat in Daurian Reserve. E.V. Pavlova, S.V. Naidenko, V.E. Kirilyuk	159
Гибридизация внутривидовых хромосомных рас обыкновенной бурозубки <i>Sorex araneus</i> L.: влияние хромосомных перестроек на фертильность гибридов. С.В. Павлова	161
Natural hybridization between chromosomal races of the common shrew <i>Sorex araneus</i> L.: chromosome rearrangements and hybrid fertility. S.V. Pavlova	162
Молекулярно-генетическое разнообразие косули Самарской области. Д.А. Плахина, Е.Ю. Звычайная	163
Molecular genetic diversity of roe deer in Samara region. D.A. Plakhina, E.Y. Zvychnayaya	164
Становление современного ареала белошейной казарки <i>Branta leucopsis</i> в Российской Арктике. О.Б. Покровская, К.Е. Литвин	165
Current range of Barnacle Goose <i>Branta leucopsis</i> in Russian Arctic and history of areal expansion. O.B. Pokrovskaya, K.E. Litvin	166
Пространственно-ориентированное поведение мигрирующих воробьиных птиц в северной тайге: распределение по биотопам и жировые запасы. С.Е. Пономарев, И.Н. Панов ..	167
Spatial behavior of migrating passerine birds in the northern taiga: distribution to biotopes and fat deposits. S.E. Ponomarev, I.N. Panov	168
Выбор жизненной стратегии у молоди черноморской кумжи <i>Salmo trutta labrax</i> при разной продолжительности обитания у дна и в толще. В.Ю. Пономарева	169
Choice of life history strategy by juvenile Black Sea Salmon <i>Salmo trutta labrax</i> at the different duration of dwelling at the bottom and in the water mass. V.Yu. Ponomareva	170
Ревизия группы видов <i>Daphnia</i> (<i>Ctenodaphnia</i>) <i>similis</i> (Crustacea: Cladocera). Е.В. Попова ..	171
A revision of the <i>Daphnia</i> (<i>Ctenodaphnia</i>) <i>similis</i> group (Crustacea: Cladocera). E.V. Popova ..	172
Морфометрическая изменчивость и генетическая структура сони-полчка <i>Glisglis</i> (Gliridae, Mammalia) Восточноевропейской равнины и Кавказа. Ю.В. Попова	173
Morphometric and genetic structure of the edible dormouse <i>Glisglis</i> (Gliridae, Mammalia) of East European plain and the Caucasus. Yu.V. Popova	174
Популяционная изменчивость большой конюги <i>Aethia cristatella</i> (Alcidae, Charadriiformes). О.С. Пшеничникова, П.А. Сорокин, А.В. Клёнова	175
Population variability of the Crested Auklet <i>Aethia cristatella</i> (Alcidae, Charadriiformes). O.S. Pshenichnikova, P.A. Sorokin, A.V. Klenova	176
Экология и сохранение краснозобой казарки (<i>Branta ruficollis</i>): результаты применения комплекса новых методов изучения миграций. С.Б. Розенфельд, Д. Ванжелюв	177
The ecology and conservation of Red-Breasted Goose: the results of the use of the complex of new methods of migration study. S.B. Rozenfeld, D. Vangeluwe	178
Сравнение генетического разнообразия бурого медведя из разных частей Евразийской части ареала. В.В. Саломашкина	179
The comparison of the genetic variability of brown bears from different parts of Eurasian range. V.V. Salomashkina	180

Мультиспектральные данные дистанционного зондирования при оценке свойств экосистем и коррекции специальных карт. Р.Б. Сандлерский, А.Н. Кренке	181
Multispectral remote sensing data in the ecosystem properties assessment and special maps updating. R.B. Sandlerskiy, A.N. Krenke	182
Анализ факторов, привлекающих птиц на объекты народного хозяйства. Н.Ю. Сапункова ..	184
The analysis of factors attracting birds on objects of a national economy. N.Yu. Sapunkova	185
Суточная активность европейского барсука <i>Meles meles</i> на поселениях в разных популяциях европейской части России. Н.В. Сидорчук, А.Е. Волченко, В.В. Рожнов	186
Daily activity of the European badger <i>Meles meles</i> on setts in different populations of European Russia. N.V. Sidorchuk, A.E. Volchenko, V.V. Rozhnov	187
Разнообразие симбиотических амфипод рода <i>Stenothoe</i> Dana, 1852 (Stenothoidae) в заливе Нячанг, Вьетнам. С.Ю. Синельников, И.Н. Марин	188
Diversity of symbiotic amphipods of the genus <i>Stenothoe</i> Dana, 1852 (Stenothoidae) in Nhatrang Bay, Vietnam. S.Yu. Sinelnikov, I.N. Marin	189
Влияние паразитов на агонистическое поведение окуня <i>Perca fluviatilis</i> в лабораторных условиях. В.М. Сливко	190
Influence of parasites on the agonistic behavior of perch <i>Perca fluviatilis</i> in laboratory. V.M. Slivko ..	191
Макрофауна, ассоциированная с губкой <i>Niphates olemda</i> (Laubenfels, 1954) (Demospongiae: Haplosclerida: Niphatidae) в заливе Нячанг, Вьетнам. А.М. Соколова, И.Н. Марин	192
Macrofauna associated with the sponge <i>Niphates olemda</i> (Laubenfels, 1954) (Demospongiae: Haplosclerida: Niphatidae) in Nhatrang Bay, Vietnam. A.M. Sokolova, I.N. Marin	193
Сообщества, развивающихся на массовых пресноводных губках Палеарктики (Haplosclerida: Spongillidae). А.М. Соколова, Д.М. Палатов	194
Assemblages associated with common freshwater sponges of the Palearctic (Haplosclerida: Spongillidae). A.M. Sokolova, D.M. Palatov	195
Предварительные результаты изучения перемещений ларги (<i>Phoca largha</i>) и лахтака (<i>Erignathus barbatus</i>) по данным спутникового мечения в Охотском море в 2011–2014 гг. М.А. Соловьёва, Д.М. Глазов, Е.М. Литвинова, Б.А. Соловьёв, В.В. Рожнов	196
Preliminary results of tracking spotted seal (<i>Phoca largha</i>) and bearded seal (<i>Erignathus barbatus</i>) by (in according) satellite tagging in Okhotsk sea in 2011–2014. M.A. Solovjova, D.M. Glazov, E.M. Litvinova, B.A. Solovjev, V.V. Rozhnov	198
Палеоэкологическая характеристика погребённых почв и педоседиментов палеолитических археологических стоянок Лорийского плато Армянского нагорья. Е.М. Столпникова, Н.О. Ковалева	199
Paleoecological characteristic of buried soils and pedosediments from Paleolithic archeological sites by the Lori plateau (Armenian highland). E.M. Stolpnikova, N.O. Kovaleva	200
Привыкание слуховой системы белухи к воздействию шума. Е.В. Сысуева, В.В. Попов, А.Я. Сулин, В.В. Рожнов, В.О. Клишин, Д.И. Нечаев, М.Г. Плетенко, М.Б. Тараканов ...	201
Habituation to the effects of noise in the belugas auditory system. E.V. Sysueva, V.V. Popov, A.Ya. Supin, V.V. Rozhnov, V.O. Klishin, D.I. Nechaev, M.G. Pletenko, M.B. Tarakanov	202
Краниометрические особенности современных и плейстоценовых бурозубок надвида <i>Sorex araneus</i> (Soricidae, Lipotyphla) юга русской равнины. В.Б. Сычёва	203

Craniometric traits of modern and pleistocene shrews superspecies <i>Sorex araneus</i> (Soricidae, Lipotyphla) Russian southern plains. V.B. Sycheva	204
К вопросу о фауне хищных и многоядных нематод в Московском регионе. С.Б. Таболин ..	205
On the predatory and omnivorous nematodes in the Moscow region. S.B. Tabolin	206
Филогеня и эволюция семейства Turridae: прогрессивное увеличение радулы в эволюции брюхоногих моллюсков рода <i>Turris</i> . А.Э. Федосов, М. Воткинс, Б.М. Оливера	207
Phylogeny and Evolution of the family Turridae: a progressive increase of radula in gastropod mollusks of the genus <i>Turris</i> . A.E. Fedosov, M. Watkins, B.M. Olivera	208
Успешность гнездования рябинника (<i>Turdus pilaris</i>) в городе: велики ли потери из-за хищников? В.В. Худяков, Н.С. Морозов	209
Nesting success of Fieldfares (<i>Turdus pilaris</i>) in a city: how much are losses due to predation? V.V. Khudyakov, N.S. Morozov	210
Морфо-экологическая дифференциация европейской речной миноги <i>Lampetra fluviatilis</i> на территории Балтийского бассейна Российской Федерации. И.А. Цимбалов	211
Morphological and ecological differentiation of the European river lamprey in the territory of the Russian part of Baltic Sea Basin. I.A. Tsimbalov	212
Дифференциация и объединение стад зубра (<i>Bison bonasus</i> L.) при реинтродукции. Е.А. Чикурова	213
Separation and schooling of herds of released European bison (<i>Bison bonasus</i> L.). E.A. Chikurova	214
Сравнительный анализ суточной активности хомяка Радде (<i>Mesocricetus raddei</i>) в природе и лабораторных условиях. М.М. Чунков, М.В. Ушакова, П. Фритцше	216
Comparative analysis of <i>Mesocricetus raddei</i> activity in laboratory and in field. M.M. Chunkov, M.V. Ushakova, P. Fritzschn	217
Широта морфологической изменчивости у близкородственных видов рода <i>Meromyza</i> (Diptera, Chloropidae). А.А. Яцук	218
Morphological variability in closely related species of the genus <i>Meromyza</i> (Diptera, Chloropidae). A.A. Yatsuk	219

Научное издание

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ЭВОЛЮЦИИ
В ИССЛЕДОВАНИЯХ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**

Материалы 6-й конференции молодых
сотрудников и аспирантов ИПЭЭ РАН

Москва: Т-во научных изданий КМК. 2014. 230 с.

Формат: 60x90/16, 14 уч. изд.л.
Подписано в печать 21.04.2014