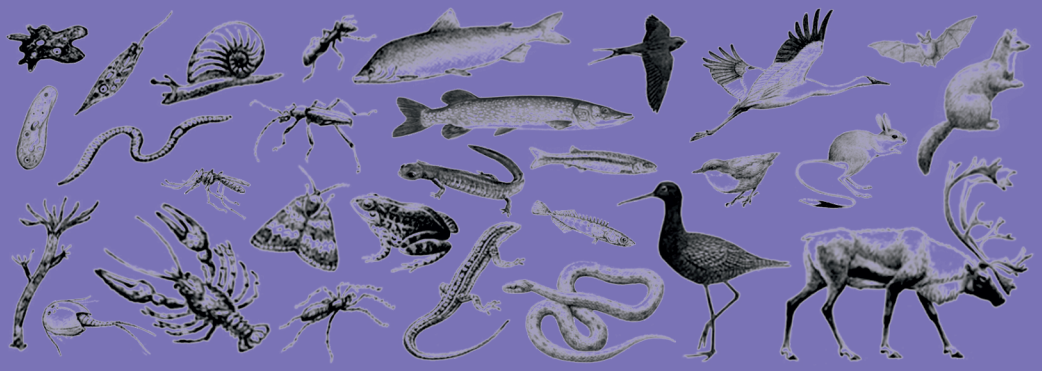
ISSN 2411-0051

ФАУНА
УРАЛА И СИБИРИ



2017

№ 1

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

ФАУНА УРАЛА И СИБИРИ

Региональный фаунистический журнал

№ 1 ▪ 2017

Главный редактор:
доктор биол. наук, профессор В. К. Рябицев

Редакционная коллегия:

В. Д. Богданов	доктор биол. наук, член-корр. РАН
А. Г. Васильев	доктор биол. наук, профессор
М. В. Винарский	доктор биол. наук, доцент
А. В. Гилёв	доктор биол. наук
В. Г. Ищенко	доктор биол. наук
А. В. Лагунов	канд. биол. наук
С. В. Пыжьянов	доктор биол. наук, профессор
А. Г. Машанова	PhD, Университет Royal Holloway, Великобритания
Н. Г. Смирнов	доктор биол. наук, член-корр. РАН
В. В. Тарасов	зам. главного редактора, канд. биол. наук, доцент

ISSN 2411-0051

Свидетельство о регистрации ПИ № ТУ66-01436 выдано 24.03.2015
Управлением федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций по Свердловской области

Адрес редакции:
ул. 8 Марта, 202, Екатеринбург, 620144

© Институт экологии растений и животных УрО РАН, 2017
© Редколлегия журнала «Фауна Урала и Сибири», 2017

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
URAL BRANCH
INSTITUTE OF PLANT AND ANIMAL ECOLOGY

FAUNA OF THE URALS AND SIBERIA

Regional faunistic journal

No. 1 ▪ 2017

Editorial Board:

Vadim K. Ryabitsev	editor-in-chief, Doctor of Biological Sciences, professor
Vladimir D. Bogdanov	Doctor of Biological Sciences, corresponding member of the RAS
Aleksey G. Vasilyev	Doctor of Biological Sciences, professor
Maksim V. Vinarski	Doctor of Biological Sciences, assistant professor
Aleksey V. Gilev	Doctor of Biological Sciences
Vladimir G. Ishchenko	Doctor of Biological Sciences
Aleksandr V. Lagunov	Candidate of Biological Sciences
Sergey V. Pyzhyanov	Doctor of Biological Sciences, professor
Alla Mashanova	PhD, Royal Holloway, University of London, UK
Nikolay G. Smirnov	Doctor of Biological Sciences, corresponding member of the RAS
Vladimir V. Tarasov	assistant editor, Candidate of Biological Sciences, assistant professor

ISSN 2411-0051

Mail address of the editorial office:
202, 8 Marta st., Ekaterinburg, Russia, 620144

© Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, 2017
© Editorial Board “Fauna of the Urals and Siberia”, 2017

УДК [599.323+599.363](470.56)

Фауна насекомоядных млекопитающих и грызунов Губерлинского мелкосопочника (Оренбургская область)

А. Г. Васильев, В. Н. Большаков, И. А. Васильева, Ю. В. Городилова, Н. Г. Евдокимов, Е. Ю. Захарова, Т. П. Коурова, Т. С. Ослина, М. В. Чибиряк, А. О. Шкурихин

Васильев Алексей Геннадьевич, Большаков Владимир Николаевич, Васильева Ирина Антоновна, Городилова Юлия Владимировна, Евдокимов Николай Григорьевич, Захарова Елена Юрьевна, Коурова Татьяна Петровна, Ослина Татьяна Сергеевна, Чибиряк Михаил Владимирович, Шкурихин Алексей Олегович, Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8 Марта, 202, г. Екатеринбург, 620144; vag@ipae.uran.ru, vladimir.bolshakov@ipae.uran.ru, via@ipae.uran.ru, gorodilova@ipae.uran.ru, Nick@ipae.uran.ru, zakharova@ipae.uran.ru, kourova@ipae.uran.ru, algolilline@rambler.ru, chibiryak@ipae.uran.ru, shkurikhin@ipae.uran.ru

Поступила в редакцию 15 декабря 2016 г.

Описана фауна насекомоядных и грызунов, населяющих биотопы, типичные для Губерлинского мелкосопочника Оренбургской обл., а также ее изменения за полувековой период (1960–2016 гг.). Фаунистический состав насекомоядных представлен 7 видами, грызунов — 19. После уточнения видовой диагностики исключены из состава фауны региона малая белозубка и тундряная бурозубка и включена средняя бурозубка (новый вид для Оренбургской обл.). Пересмотрена видовая принадлежность ежа, предполагается наличие южного ежа вместо обыкновенного. Не подтверждено наличие мыши-малютки. Сравнение аллохронных фаунистических списков грызунов выявило исчезновение или резкое сокращение в начале XXI в. численности 5 редких видов (байбак, рыжеватый и малый суслики, хомячок Эверсманна, красная полевка) и появление одного, ранее в XX в. не выявленного вида — полевой мыши. Представлен аннотированный список видов. Обсуждается изменение относительного обилия фоновых видов насекомоядных и грызунов в типичных биотопах Губерлинского мелкосопочника. Выявлен многолетний тренд изменения структуры разнообразия сообществ от 1970-х гг. к 2010-м гг. Показано, что этот процесс сопровождается уменьшением индексов разнообразия, но одновременно увеличивается индекс доминирования. Резкое снижение числа видов грызунов (с 12 до 6) сопровождается увеличением доли в уловах и обилия вида-доминанта — рыжей полевки, что рассматривается как проявление экологического «принципа компенсации» Ю. И. Чернова (2008) — компенсаторного увеличения численности в обедненном видами сообществе.

Ключевые слова: разнообразие сообществ, относительное обилие, многолетний тренд, Южный Урал.

© Васильев А. Г., Большаков В. Н., Васильева И. А., Городилова Ю. В., Евдокимов Н. Г., Захарова Е. Ю., Коурова Т. П., Ослина Т. С., Чибиряк М. В., Шкурихин А. О., 2017

Фауну мелких млекопитающих — насекомоядных и грызунов — в Оренбургской обл. и на территории современной Республики Башкортостан в XVIII–XX вв. изучали многие выдающиеся зоологи — П. С. Паллас, Э. А. Эверсманн, Н. А. Северцов, С. В. Кириков. Академик Российской академии наук Петр Симон Паллас во время экспедиций впервые описал здесь целый ряд видов грызунов и насекомоядных. Во 2-й половине XX в. под руководством В. Н. Большакова начато изучение мелких млекопитающих Губерлинского мелкосопочника на Южном Урале. Первые отловы грызунов в Оренбургской обл. проведены лично В. Н. Большаковым в окрестностях г. Кувандык (д. Бишайка) в августе 1960 г. при выполнении им темы аспирантских исследований. Позднее под его руководством сотрудниками лаборатории экологических основ изменчивости организмов ИЭРиЖ УрО РАН в июне 1972 г. в окрестностях г. Кувандык начат многолетний цикл исследований.

Изначально исследования не носили характер фаунистических, а были направлены на изучение проблем популяционной экологии (Большаков, Васильев, 1975; Евдокимов, 1975, 2001; Цветкова, 1978; Шарова, 1979, 1992; Большаков и др., 1996, 2015а), популяционной морфологии (Васильев, Шарова, 1992; Большаков и др., 2015б), а также фенетики популяций (Васильев, 1982, 1984; Васильев и др., 1992, 2000). В отдельные годы, кроме авторов статьи, в работе полевого отряда принимали участие Л. П. Шарова, К. И. Бердюгин, А. А. Цветкова, В. В. Павлинин, М. И. Чепраков, О. А. Лукьянов, В. П. Позмогова, О. Ф. Садыков, В. И. Беляев, Н. В. Синева, А. Р. Карагезян, Н. М. Любашевский. В 1990-х гг. в течение нескольких летних сезонов Ю. Л. Вигоров отлавливал синантропные виды грызунов в жилых и надворных постройках в пос. Кашкук и г. Кувандык. В дальнейшем авторы статьи продолжали работать в этом районе вплоть до 2016 г. Накопленный материал позволяет не только получить представление о видовом составе и биотопической приуроченности грызунов и насекомоядных в данном районе, но и оценить изменения в составе фауны, а также пределы колебаний численности фоновых видов.

Цель настоящей работы заключалась в характеристике фауны насекомоядных и грызунов Губерлинского мелкосопочника в Оренбургской обл. и изменений ее разнообразия за полувековой период наблюдений (1960–2016 гг.).

ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

Район исследований расположен в центральной части Оренбургской обл. и включает Губерлинский мелкосопочник, представляющий собой западные отроги Уральского хр. на юге Уральской складчатой страны вдоль правобережья р. Урал к западу от г. Орска (Чибилев, 1995). В западной части Губерлинский мелкосопочник плавно переходит в Нагайские и Долгие горы. В районе г. Кувандык вдоль гряды Губерлинских гор с севера в направлении на запад поворачивает р. Сакмара, которая является крупнейшим притоком р. Урал. Высота холмов (сопок) по левобережью Сакмары достигает 300–350 м над ур. м. На правобережье р. Сакмары в районе г. Кувандык заканчиваются южные отроги хр. Шайтантау. Основные исследования и многолетний сбор материала провели в окрестностях г. Кувандык в контрастных для мелких млекопитающих биотопах (рис. 1).

На вершинах холмов и на их склонах располагаются колки. В восточной части Губерлинских гор преобладают изреженные криволесные березовые и березово-осиновые колки. В районе г. Кувандык растительность колков на разных высотах холмов различна: В верхней части произрастают береза повислая и осина, ниже по склону появляются дуб черешчатый, липа сердцелистная, клен американский, а в самой нижней части склона холмов доминируют липа,

Рис. 1. Карта-схема района исследований в окрестностях г. Кувандык (Оренбургская обл.) и расположение обследованных биотопов: 1 — лесные колки на вершинах и склонах холмов (сопок); 2 — полосы кустарников на склонах холмов; 3 — участки степной растительности на склонах холмов; 4 — защитные лесополосы вдоль ж/д насыпи; 5 — заболоченная лесная пойма ручья; 6 — лесная пойма р. Сакмары; 7 — огороды, жилые и надворные строения в населенных пунктах (пос. Кашкук, г. Кувандык); 8 — загрязненная фторидами пойма р. Кураганка вблизи ЮУКЗ.

Fig. 1. Schematic map of the study area in the surroundings of the Kuvandyk town (the Orenburg region) and the locations of the examined biotopes: 1 — forest outliers on hill tops and slopes; 2 — bush belts on hill slopes; 3 — steppe vegetation spots on hill slopes; 4 — forest belts bordering the railway; 5 — woody swamp plain of a stream; 6 — woody floodplain of the River Sakmara; 7 — vegetable gardens, dwellings, and outbuildings in human settlements (the Kashkuk settlement, the Kuvandyk town); 8 — fluoride-contaminated floodplain of the River Kuraganka near the Southern Ural Cryolite Plant (SUCP).

клен американский, вяз шершавый и иногда встречается черемуха. Под пологом леса в колках и ближе к их краям произрастают ежевика, малина и степная вишня. В колках развит слой лесной подстилки при тонком почвенном слое и близко расположенном плотном каменистом субстрате. По периферии колков на их опушках тянутся широкие полосы кустарников, представленные степной вишней, шиповником, караганой (чилигой), жимолостью татарской. Основная часть склонов покрыта степным разнотравьем, а также пятнами ковыльной степи. Степные участки на холмах регулярно выкашиваются на доступных склонах местным населением, причем часто применяют для этого сенокосилки, установленные на тракторах. При вывозе сена жители используют для укрепления и привязывания стогов к повозкам жерди из березовых или осиновых деревьев, которые вырубают в колках. В результате за последние 40 лет площадь, занятая березой и осиной в верхней части колков, существенно уменьшилась, древостой стал разреженным, представлен криволесьем, содержащим также отдельные перестойные и высохшие деревья.

По долинам между грядами холмов протекают ручьи, впадающие в р. Сакмару, вдоль которых тянутся узкие полосы пойменных лесов, представленные черной ольхой, липой, кленом американским, вязом шершавым, ивой белой (ветлой) и черным тополем (осокорем). Берега ручьев насыщены влагой, часто топкие. Под пологом леса и на его опуш-

ке из кустарников преобладает ежевика, а на границе со степными участками встречаются жимолость татарская и полосы искусственных посадок караганы древовидной (желтой акации).

Пойменный лес р. Сакмары западнее г. Кувандык тянется по ее левобережью непрерывной полосой и достигает вблизи пос. Кашкук в ширину 300–450 м. В лесу преобладают черный и серебристый тополя, ива белая, вязы гладкий и шершавый, клен американский. Последний вид за прошедшие полвека широко расселился и изменил состав типичной растительности, захватывая новую территорию и, вероятно, отчасти вытесняя липу и черемуху. Вдоль нижней части пойменной террасы и иногда в центре пойменного леса встречаются заросли черемухи. В центральных участках поймы типичны липняки мертвопокровные. Постепенно, за последние 10 лет, лесные поляны затягиваются по краям кленом американским, вязом шершавым, жимолостью татарской и уменьшаются по площади. Если в XX в. местные жители широко и регулярно использовали поляны пойменного леса с разнотравной растительностью под сенокосы, то в XXI в. для сенокошения используется только их малая часть. По мере зарастания поймы лесные дороги, позволявшие вывозить сено, на большей части пойменного леса уже не используются или полностью исчезли. Это привело к тому, что пойменный лес р. Сакмары естественным образом приобрел черты «заповедной» труднодоступной территории. Древостой, представленный здесь черным и серебристым тополями и ивой белой, в большей своей части перестойный. Огромные перестойные деревья в последние годы часто ломаются и падают во время сильных ветров и дождей, захламляют лес и плохо возобновляются, возможно, из-за конкуренции за свободную территорию с кленом американским. Упавшие деревья и расположенные рядом кустарники плотно зарастают хмелем, что образует труднопреодолимую стену для человека. Ранее в XX в. перестойные деревья вырубали и вывозили, что позволяло поддерживать пойменный лес и лесные дороги в относительно стабильном состоянии. Под покровом леса, а также на опушках и в понижениях широко распространены ежевичники.

Вдоль железной дороги, протянувшейся по краю пойменной террасы р. Сакмары, произрастают искусственные лесополосы, представленные плотными посадками вяза мелколистного (карагача), караганы древовидной и американского клена. Изредка в составе лесополос встречаются посадки березы повислой. Число параллельных лесополос колеблется от 3 до 6, достигая в ширину 40–60 м. По краям насаждений и между ними в летние месяцы регулярно проводят распашку противопожарных полос. Между лесополосами и железной дорогой пролегает грунтовая автомобильная дорога с редким движением транспорта. Поэтому данный биотоп и его обитатели постоянно испытывают умеренное антропогенное воздействие.

На восточной окраине г. Кувандык вблизи Южно-Уральского криолитового завода (ЮУКЗ) на участке изреженной узкой полосы пойменного леса вдоль р. Кураганка, являющейся притоком р. Сакмары, расположен техногенно нарушенный пойменный биотоп, загрязненный выбросами фторидов (Любашевский и др., 1996). Снижение общего уровня производства на ЮУКЗ в первом десятилетии XXI в. привело к уменьшению выбросов фторидов. В пойменном лесном массиве произрастают осокорь, клен американский и черная ольха. Изредка встречаются ветла и липа. На краю пойменной террасы и ее приречном склоне узкой, но плотной полосой представлены кустарники, перевитые хмелем, — шиповник, жимолость татарская, степная вишня и ежевика. Заводская территория и ближайшие строения расположены на расстоянии 200 м от берега на некотором возвышении. Участок территории от завода до пойменного леса р. Кураган-

ка является открытым, частично покрыт травянистой растительностью, плотность проективного покрытия которой по направлению к реке возрастает. Вблизи завода травянистый покров часто изреженный, представлен синантропной и рудеральной растительностью, а местами полностью отсутствует. Летом 2010 г. на данной территории был низовой пожар, нарушивший растительный покров.

Участки сбора материала привязаны к конкретным биотопам. Все изученные биотопы можно подразделить на 8 контрастных типов с учетом орографии, влажности, преобладающей растительности и степени антропогенного воздействия: 1 — лесные колки (51°28.082’ с.ш., 57°17.044’ в.д.) на вершинах и склонах холмов (сопок), окруженные кустарником и степной растительностью; 2 — полосы кустарников на склонах холмов; 3 — участки степной растительности на склонах холмов и пойменной террасы; 4 — защитные лесополосы вдоль ж/д насыпи (51°28.338’ с.ш., 57°17.186’ в.д.); 5 — заболоченная лесная пойма ручья, впадающего в р. Сакмару (51°46.865′ с.ш., 57°26.774′ в.д.); 6 — лесная пойма р. Сакмары (51°28.939’ с.ш., 57°17.122’ в.д.); 7 — огороды, жилые и надворные строения в населенных пунктах (пос. Кашкук, г. Кувандык); 8 — загрязненная фторидами пойма р. Кураганки (51°27.585′ с.ш., 57°22.397’ в.д.) вблизи ЮУКЗ (см. рис. 1).

Дополнительно в июне 2004 г. провели кратковременные учеты грызунов в поймах рек Губерля и Чембакла в восточной части Губерлинских гор в окрестностях с. Казачья Губерля Гайского р-на Оренбургской обл.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Отловы зверьков в основных характерных биотопах проводили с помощью деревянных и проволочных ловушек-давилок, ловчих конусов, сетчатых и металлических живоловушек, проволочных спиральных ловушек-кротоловок, а также капканов (0+). В основном отловы проводили давилками.

Относительную численность грызунов учитывали в пересчете на 100 ловушко-суток (Карасева и др., 2008). Как правило, учетные линии включали 100 ловушек, которые последовательно расставляли вдоль маршрута через интервалы около 5 м. В качестве стандартной приманки использовали кусочек хлеба, смоченный в нерафинированном подсолнечном масле. В некоторые годы проводили учеты относительной численности землероек *Sorex* и *Neomys*, а также мышовок *Sicista* ловчими канавками в пересчете на 100 конусо-суток (= 10 канавко-суток).

В 1970-е гг. сборы включали 5 лет, в 1980-е — 8, в 1990-е — 3, в 2000-е — 2, в 2010-е — 4 года. Ряды последовательных лет наблюдений представлены следующими временными промежутками: 1976–1978, 1982–1989, 1997–1998, 2014–2016 гг. Часть материала собрана в отдельные годы: 1972, 1991, 2001, 2007, 2010. За весь период сотрудниками лаборатории в данном районе отработано 22 полевых сезона, включавших экспозицию из 30126 ловушко-суток и около 6.5 тыс. конусо-суток. Общее число отловленных зверьков разных видов грызунов составило 9361 экз., а насекомоядных — 1923.

Изменения разнообразия, видового богатства, доминирования и выравненности сообществ грызунов во времени исходно оценили по 10 наиболее часто использующимся индексам: разнообразия и выравненности Шеннона, разнообразия Бриллюина, разнообразия и доминирования Симпсона, доминирования Бергера-Паркера, выравненности Бузаса-Гибсона, видового богатства Маргалефа, Менхиника и альфа Фишера (Песенко, 1982; Мэгарран, 1992). Предварительный корреляционный анализ позволил установить, что из 10 исходно взятых индексов только 4 не проявили значимой корреляции с объемом выборки. Поэтому использовали индексы разнообразия и выравненности Шеннона (H и J), доминирования Симпсона (D) и видового богатства Мар-

галефа (*Mg*), которые на нашем материале не привели к значимому смещению оценок из-за разного числа отловленных зверьков. Расчеты индексов для выборок разных лет проводили по следующим формулам (Мэгарран, 1992; Hammer et al., 2001):

$$H = -\sum_i \frac{n_i}{n} \ln \frac{n_i}{n};$$

$$J = \frac{H}{\ln S};$$

$$D = \sum_i \left(\frac{n_i}{n}\right)^2;$$

$$Mg = \frac{S-1}{\ln n},$$

где n_i — число поимок конкретного вида, n — общее число пойманных животных всех видов, S — число выявленных видов.

Основная часть материала в разные годы собрана в июле — начале августа в пойме р. Сакмары, что позволило получить сопоставимые оценки индексов в отношении биотопа и сезона наблюдений. По этой причине данные, полученные за весь период наблюдений в пойме р. Сакмары, использовали для выявления возможного временного тренда изменений структуры разнообразия сообщества грызунов. Выборки разных лет подразделили на три временных интервала, объединенных в аллохронные группы: 1972–1978 гг. (А), 1982–1989, 1991, 1996–1997 гг. (Б), 2001–2016 гг. (В). По значениям полученных индексов оценили значимость межгрупповых различий в сообществах грызунов на разных временных этапах и проверили гипотезу о существовании временного тренда изменения их разнообразия. При расчетах использовали программу PAST 2.17c (Hammer et al., 2001).

АННОТИРОВАННЫЙ СПИСОК ВИДОВ

Насекомоядные млекопитающие

Южный ёж *Erinaceus roumanicus* Martin, 1838. Видовое название данного ежа претерпело изменения в связи с выделением криптических видов — обыкновенного *E. europaeus*, белогрудого *E. concolor* и южного *E. roumanicus*. Обитающий в Оренбургской обл. ёж не изучен в цитогенетическом и молекулярно-генетическом отношениях. Ранее его рассматривали сначала как обыкновенного, а затем как белогрудого (Зайцев и др., 2014). В одной из недавних таксономических сводок под ред. И. Я. Павлинова и А. А. Лисовского (Млекопитающие России..., 2012) отмечено, что, по молекулярным данным, белогрудый ёж в России встречается, вероятно, только на Каспийском побережье Восточного Кавказа. Оренбургская популяция географически входит в ареал южного ежа. Дальнейшие молекулярно-генетические и цитогенетические исследования могут уточнить видовую принадлежность оренбургской формы. Мы привели здесь новое название «южный ёж», опираясь исключительно на материал, упомянутый в таксономической сводке (Млекопитающие России..., 2012).

В окрестностях г. Кувандык вид приурочен к пойменному лесу р. Сакмары. Ежи в 1970-е гг. изредка попадали в ловчие конусы в центральной части пойменного леса вдалеке от берега реки. В XXI в. ёж в вечернее время встречен нами лишь в 2001 г., а в последние годы не обнаружен. Вероятно, он по-прежнему встречается в пойменном лесу, но имеет еще более низкую численность, чем в XX в.

Европейский крот *Talpa europaea* L., 1758. Многочислен в пойменном лесу р. Сакмары как вблизи берега, так и возле пойменной террасы. Характерные ходы крота пролегают в летнее время сравнительно неглубоко и часто открываются на поверхность. Крот в разные годы наблюдений регулярно отлавли-

вался в ловчие конусы, хотя этот метод учета не вполне корректно отражает его относительную численность, поскольку не рассчитан для отлова облигатных норников. В защитной лесополосе вдоль железной дороги крот не обнаружен, как и в лесных колках на вершине холмов, что, скорее всего, обусловлено плотным каменистым грунтом, а также малой толщиной и низкой влажностью почвенного слоя в этих биотопах. Относительная численность крота в 1976 г. при учете ловчими канавками составила в пойме р. Сакмары 2.9 экз., а в пойме ручья — 4.2 экз. / 100 кон.-сут. В 2014 г. в пойме р. Сакмары относительная численность после такого же учета составила 2.6 экз. / 100 кон.-сут.

Белобрюхая белозубка *Crocidura leucodon* Hermann, 1780. В 1970-е гг. встречена лишь в лесных колках и кустарнике на склонах холмов. В то время вид был редок. В XXI в. вид распространился в другие биотопы и его начали отлавливать в пойме р. Сакмары, причем даже в увлажненных участках. Поимка этого вида давилками редка. В основном отлов зверьков осуществляли с помощью ловчих канав с конусами. Интересно заметить, что в 2014 г. белобрюхую белозубку отлавливали также вблизи берега р. Сакмары (относительная численность составила 1.3 экз. / 100 кон.-сут.) и даже на песчаном берегу (несколько особей отловлены в энтомологические ловушки, вкопанные в грунт и заполненные фиксирующим раствором).

Обыкновенная кутора *Neomys fodiens* Pennant, 1771. В 1970-е гг. кутору отлавливали ловушками-давилками и ловчими конусами в лесной пойме безымянного ручья, впадающего в р. Сакмару, где максимальная относительная численность в 1976 г. достигла 18.2 экз. / 100 кон.-сут. Изредка зверьки попадали в ловушки в пойменном лесу р. Сакмары. В XXI в. вид также встречен в отловах конусами вблизи берега р. Сакмары. На холмах и в лесополосах за все годы наблюдений кутора не встречена.

Обыкновенная бурозубка *Sorex araneus* L., 1758**.** Многочисленный вид, который часто отлавливается в ловчие конусы, но значительно реже в давилки. Эта землеройка встречена практически во всех биотопах, кроме открытой степи. Редко вид отлавливали на склонах холмов в кустарниках, окруженных степью. В защитных лесополосах обыкновенная бурозубка встречается регулярно. Наибольшая численность *S. araneus* обычно наблюдается в пойменном лесу р. Сакмары, где имеется много убежищ в виде наилка и слоя растительного опада, а также обильны почвенные и наземные беспозвоночные. В 1976 г., т.е. на следующий год после сильнейшей региональной засухи 1975 г., относительная численность вида была здесь и в колках низкой и достигала 0.9 экз. и 0.5 экз. / 100 кон.-сут. соответственно. Интересно, что в 1976 г. в более влажном биотопе (пойме ручья) относительная численность составляла 15.3 экз. / 100 кон.-сут. Такое же соотношение поимок в этих биотопах наблюдалось и при уловах давилками. В том году в пойме р. Сакмары доля вида от улова всех насекомоядных составила 24% и даже не превысила долю малой бурозубки — 26%, хотя в среднем в разные годы наблюдений доля *S. araneus* составляла от общего улова насекомоядных 50%, а доля *S. minutus* — 18%. Другими словами, обыкновенная бурозубка, в отличие от малой, испытала сильное негативное воздействие засухи, которая вызвала существенное падение ее численности в 1976 г.

Малая бурозубка *S. minutus* L., 1766. Менее многочисленна по сравнению с обыкновенной бурозубкой, но также обитает в большинстве биотопов, за исключением переувлажненной поймы ручья и сухой открытой степи. Вид редок и в кустарниках на остепненных склонах холмов. Обычно обилие малой бурозубки в 2–3 раза меньше, чем обыкновенной. Крайне редко вид отлавливали в давилки, а основные уловы во все годы наблюдений приходились на канавки

с ловчими конусами. В 1976 г. относительная численность вида в пойме р. Сакмары и колках составила 1.2 экз. и 1.0 экз. / 100 кон.-сут.

Средняя бурозубка *S. caecutiens* Laxmann, 1785. Встречена в 1974 г. в пойме р. Сакмары (в коллекции Зоомузея ИЭРиЖ УрО РАН сохранился череп зверька). Изначально в полевых условиях вид был ошибочно записан как тундряная бурозубка. Поскольку в дальнейшем средняя бурозубка не была отловлена, можно полагать, что в настоящее время она больше не встречается в районе исследований. Вид обычен севернее района исследований в горах Республики Башкортостан (г. Иремель). Возможно, средняя бурозубка обитает на южных отрогах хр. Шайтантау.

Грызуны

Сурок степной (= байбак) *Marmota bobak* Müller, 1776. В начале 1970-х гг. постоянно встречался на остепненных склонах холмов вблизи пос. Кашкук и в окрестностях г. Кувандык. Временами в отдельные годы число жилых нор — бутанов — сокращалось из-за браконьерства местного населения. Однако байбак регулярно встречался на степных участках холмов, недоступных для сенокошения, до 2007 г. Издали при приближении человека сурки издавали характерный резкий свист, обнаруживая свое присутствие. Возле нор можно было видеть свежий помет зверьков, что также указывало на присутствие вида. В 2010 г. мы не увидели и не услышали ни одного сурка. В последующие годы наблюдений, включая 2016 г., вид больше не был обнаружен. Следует отметить, что в 2015 г. нами была осуществлена поездка на автомобиле от г. Кувандык до г. Оренбурга, во время которой в некоторых районах были встречены только старые заброшенные бутаны сурков, а живых зверьков, их звуковых сигналов и следов пребывания мы ни разу не отметили. Возможно, вид еще сохранился в южных районах Оренбургской обл. вблизи р. Урал, на его правобережье или на границе с Казахстаном.

Большой (= рыжеватый) суслик *Spermophilus major* Pall., 1779. Был многочислен в 1970-е гг., в конце XX в. численность суслика и следы его пребывания заметно сократились. В 2001 г. суслик изредка встречался, а в 2007 г. отмечены единичные особи на небольшом степном участке вблизи ж/д насыпи. В последующие годы особей данного вида не встречали, как и следы его пребывания. В последние годы, особенно в 2014 г., возросла численность обыкновенной лисицы, которая могла окончательно подорвать популяцию рыжеватого суслика. Мы, однако, не исключаем и иные причины исчезновения вида, в т.ч. из-за эпизоотии.

Малый суслик *S. pygmaeus* Pall., 1778. В 1970-е гг. встречался, но численность была существенно меньше, чем у рыжеватого суслика. В 2001 г. мы не смогли обнаружить присутствие вида, как и в последующие годы XXI в. Причина исчезновения малого суслика в данном районе Оренбургской обл., как позднее и рыжеватого, нам не ясна. При пеших и автомобильных экскурсиях в других, прилегающих к Кувандыкскому, районах Оренбургской обл. в 2014–2016 гг. мы не встретили ни одного представителя этих видов, которые в прошлом веке регулярно попадали в поле зрения.

Лесная мышовка *Sicista betulina* Pall., 1779. В 1970-х гг. встречалась исключительно в пойменном лесу р. Сакмары (Цветкова, 1978). Обычно зверьки попадали в ловчие канавки по краю кустарников (шиповник, ежевика, жимолость татарская, желтая акация) и массивов липы. Крайне редко особи вида попадали в ловушки-давилки и живоловки. В 2010 г. лесную мышовку мы впервые обнаружили в лесных широколиственных колках на холмах Губерлинского мелкосопочника. В последующие годы наблюдений (2014–2015) вид также изредка попадал в конусы и давилки в этом биотопе. В целом численность

вида невелика, но он встречается регулярно. В 1976 г. после известной засухи 1975 г. численность ряда фоновых видов — рыжей полевки и обыкновенной бурозубки — резко снизилась, а обилие лесной мышовки достигло 2.4 экз. / 100 кон.-сут. и 0.61 экз. / 100 лов.-сут. Доля вида в общих уловах грызунов составляет в разные годы в среднем 6.8%.

Степная мышовка *S. subtilis* Pall., 1773. В 1970-е гг. вид отлавливали исключительно на степных склонах холмов в полосах кустарника (Цветкова, 1978). Для этой цели на склонах специально выкапывали ловчие канавки, а также выставляли ловушки-давилки и живоловки, сконструированные в виде сквозного коридорчика с подвижным нажимным полом для обеспечения свободного прохода зверьков. Вид встречался регулярно до конца XX в. В 1976 г. 4 особи степной мышовки отмечены в пойме р. Сакмары. В другие годы вид в этом биотопе больше не отмечен. Доля вида в общих уловах грызунов за все годы в среднем составила 3.6%. В XXI в. для поимки степной мышовки специальных усилий не предпринимали (ловушки-давилки лишь иногда выставляли в кустарнике по краю колков). Начиная с 2001 г. случаи поимки степной мышовки не отмечены. Вероятно, этот стенотопный вид по-прежнему присутствует в данном районе, но имеет крайне низкую численность.

Обыкновенный хомяк *Cricetus cricetus* L., 1758. В 1970-х гг. регулярно попадал в ловушки-давилки и капканчики (0+) и имел среднюю численность. Вид обычно встречался в черемуховых массивах леса, в плотных зарослях ежевики, а также в полосах искусственных посадок желтой акации. Норы никогда не находили на открытых степных участках, но очень часто на границе участка лесного массива со степью. Норы хомяка имеют характерный вид и легко могут быть обнаружены. Изредка молодые хомяки случайно попадали в ловчие конусы и давилки. Основную часть зверьков, в т.ч. взрослых, отловили капканами. В данном районе не обнаружено ни одного хомяка-меланиста. Все животные имели характерную пеструю черно-бело-охристую окраску шкурки. В XXI в. хомяк попадал в ловушки реже, но не по причине низкой численности, а из-за того, что отлов осуществляли в основном давилками и не использовали капканы. Не проводили и специального поиска поселений хомяка. Иногда хомяка в XXI в. (2010–2015 гг.) отлавливали в антропогенно нарушенных пойменных биотопах вблизи ЮУКЗ.

Хомячок Эверсманна *Allocricetulus eversmanni* Brandt, 1859. Документирована единственная поимка представителя данного вида на опушке колка на склоне холма в полосе кустарника (шиповник, степная вишня) в 1974 г. К сожалению, череп зверька в коллекциях Зоомузея ИЭРиЖ УрО РАН не сохранился. В последующие годы хомячок Эверсманна ни в одном биотопе в окрестностях г. Кувандык не обнаружен. Возможно, это связано с тем, что основные отловы грызунов проводили не на участках степи, а в пойменных биотопах и колках. Южнее района исследований в 1990-е гг. С. В. Симак отловил 5 экз. вида на участке Оренбургского заповедника «Буртинская степь» (Чибилев и др., 1993).

Обыкновенная слепушонка *Ellobius talpinus* Pall., 1770. Встречается на участках открытой степи по склонам холмов и на пойменной террасе, а также на небольших полянах в пойме р. Сакмары. Слепушонка не образует колонии под пологом леса. В начальный период наблюдений в 1970-е гг. вид не проникал в пойму, но в XXI в. на фоне явного остепнения этого биотопа стал формировать небольшие колонии на полянах на склоне пойменной террасы и даже в центральной части пойменного леса. Слепушонка изредка попадает в ловчие конусы, поэтому отлов вида проводили вручную и с помощью проволочных спиральных кротоловок (Евдокимов, 2001).

Европейская рыжая полёвка *Clethrionomys* (= *Myodes*) *glareolus* Schreb.,

1780. Встречается в большинстве биотопов, за исключением участков открытой степи. Вид чаще всего приурочен к лесным массивам и избегает открытых участков. В кустарниках, окруженных степью, на склонах холмов рыжая полевка немногочисленна. В ветрозащитных лесополосах она встречается регулярно, но ее относительная численность во все годы наблюдений здесь была невысока. В сообществах грызунов пойменных биотопов рыжую полевку следует считать видом-доминантом. В среднем ее доля в общем улове грызунов за все годы составила 52.4%. Только в крайне неблагоприятные для вида засушливые годы численность вида резко снижалась, и он переходил в категорию субдоминанта, уступая малой лесной мыши. Такая смена вида-доминанта происходила летом 1976 г. после очень сильной региональной засухи 1975 г. Относительная численность рыжей полевки колебалась в разные годы в широком диапазоне — от 2.6 до 56.8 экз. / 100 лов.-сут. В окрестностях с. Казачья Губерля (Гайский р-н Оренбургской обл.) в 2004 г. рыжая полевка в пойме р. Чебокла существенно уступала малой лесной мыши по доле в улове (5.4% и 94.6%) и обилию (3.8 экз. и 26.0 экз. / 100 лов.-сут. соответственно).

Красная полёвка *C.* (= *Myodes*) *rutilus* Pall., 1779. Две особи отловлены В. Н. Большаковым в августе 1960 г. в окрестностях д. Бишайка Кувандыкского р-на. Вблизи пос. Кашкук две поимки красной полевки зафиксированы при массовом отлове живоловками и одна в давилки в июле 1972 г., еще две попали в давилки в июне в колках на холмах и одна в ловчую канавку в пойме р. Сакмары в июле 1974 г. (в Зоологическом музее ИЭРиЖ УрО РАН хранятся черепа отловленных зверьков). В дальнейшем вид в данном районе больше не обнаружен. В восточной части Губерлинских гор (окрестности с. Казачья Губерля) в уловах давилками в июне 2004 г. вид также не отмечен.

Водяная полёвка *Arvicola amphibius* (= *terrestris*) L., 1758. Вид **с**трого приурочен к пойменным околоводным биотопам. Поимки в ловушки-давилки редки. Несколько водяных полевок отловлено давилками в техногенном биотопе в пойме р. Кураганки вблизи ЮУКЗ. Отлавливали их также в конусы с помощью ловчих канавок, вырытых вблизи берега р. Сакмары. Численность вида во все годы наблюдений была невелика.

Полёвка-экономка *Alexandromys* (= *Microtus*) *oeconomus* Pall., 1776. Родовое название вида приведено в соответствии с названием, принятым в таксономическом справочнике под редакцией И. Я. Павлинова и А. А. Лисовского (Млекопитающие России..., 2012). Полевка-экономка в данном районе строго приурочена к пойменным биотопам и в основном ее отлавливали в ловчие конусы на участках прибрежной растительности вблизи от берега р. Сакмары и ее стариц. Зверьки, чаще всего молодые, также попадают в ловушки-давилки в сырых низинах пойменного леса р. Сакмары и ежевичниках под пологом леса, реже встречаются в отдалении от прибрежной растительности. Средняя доля полевки-экономки в общих уловах грызунов давилками составляет 3.5%, а ловчими канавками — 2.9%. За все годы наблюдений для вида характерна относительно низкая численность. Наибольшая относительная численность отмечена в 1997 г. — 4.3 экз. / 100 лов.-сут.

Обыкновенная (= алтайская) полёвка *Microtus arvalis* Pall., 1778 (forma *obscurus*). Данный вид-двойник представлен восточной хромосомной формой *obscurus*, таксономический статус которой в последние годы дискутируется (Булатова и др., 2013). Ранее эта форма рассматривалась как сильно дифференцированная внутривидовая форма обыкновенной полевки (Малыгин, 1983; Мейер и др., 1996). Мы склонны придерживаться представлений Н. Ш. Булатовой с соавт. (2013) о ее особом таксономическом статусе как вида *M. obscurus* или, по крайней мере, полувида в составе надвида обыкновенной полевки, но в данном обзоре сохраня-

ем прежнее название (Млекопитающие России..., 2012). В течение большинства лет наблюдений для нее была характерна относительно низкая численность. Она населяет большие поляны и опушки в пойменном лесу р. Сакмары, встречена в придорожных бурьянах недалеко от населенных пунктов и в лесозащитных полосах вдоль железной дороги. Населяет также заросли кустарников у подножия холмов и колки, избегая, однако, открытых мест, поскольку легко может стать добычей канюка, коршуна и других хищных птиц. Относительная численность вида в пойме р. Сакмары колебалась от 0.1 до 2.9 экз. / 100 лов.-сут. В 2014 г. локальная относительная численность вида в кустарнике у подножия холма достигла максимума за все годы наблюдений и составила 8.7 экз. / 100 лов.-сут. При этом в лесополосах она составила 3.5, а в пойме Сакмары — 0.9 экз. / 100 лов.-сут. Средняя доля вида в уловах грызунов давилками составляет 2.9%, а в учетах ловчими канавками — 10.6%.

Тёмная (= пашенная) полёвка *M. agrestis* L., 1761. Встречена лишь в отдельные годы наблюдений исключительно на небольших полянах с разнотравной растительностью в пойме р. Сакмары, но ее численность всегда была крайне низкой. Вид отлавливали только ловчими канавками с помощью конусов. Известна лишь единственная поимка в давилку в пойме р. Сакмары в 1972 г.

Малая лесная (= уральская) мышь *Sylvaemus* (= *Apodemus*) *uralensis* Pall., 1811. Обычно является вторым по численности видом в сообществе грызунов изучаемого района. В отдельные засушливые годы (например, 1976, 1978, 2010), которые малоблагоприятны для рыжей полевки, она может временно становиться видом-доминантом или приближаться по численности к доминирующей рыжей полевке. Малая лесная мышь встречается во всех обследованных биотопах, но максимальная плотность ее поселений наблюдается в защитных лесополосах. Вдоль этих лесных «коридоров», обеспечивающих убежища и пищу, вид способен быстро распространяться по территории Оренбургской обл. Следует заметить, что более крупная желтогорлая мышь может вытеснять малую лесную мышь, занимая наиболее благоприятные условия, однако численность желтогорлой мыши невелика и ее влияние ограничено. В широколиственных колках, где обычна желтогорлая мышь, частота поимок малой лесной мыши действительно возрастает к периферии колков, однако в пойме Сакмары ситуация иная. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена при оценке связи между временными рядами, характеризующими динамику численности малой лесной и желтогорлой мышей в этом биотопе за 22 года учетов, недостоверно отличается от нуля (R_{Sp} = 0.03; p = 0.882), что косвенно указывает на отсутствие антагонизма между видами в этом биотопе. Вероятно, нет конкурентного взаимодействия и с рыжей полевкой, что косвенно вытекает из оценки связи динамик их численности (R_{Sp} = –0.05; p = 0.811). Средняя доля вида в общем улове грызунов давилками в разные годы в окрестностях пос. Кашкук составила 30.6%, а ловчими канавками — 18.4%. Относительная численность малой лесной мыши колебалась в разные годы в пойме р. Сакмары от 2.1 до 24.9 экз. / 100 лов.-сут. В лесополосе в июле засушливого 2010 г. она составила 31.9 экз. / 100 лов.-сут., тогда как в пойме р. Сакмары — 10.3, а в колках — 6.2. В окрестностях с. Казачья Губерля в пойме р. Губерля в июне 2004 г. обилие малой лесной мыши составило 31.3 экз. / 100 лов.-сут., в пойме р. Чебокла — 26.0, а доля вида в уловах 100% и 89.3% соответственно.

Желтогорлая мышь *S.* (= *Apodemus*) *flavicollis* Melchior, 1834. В 1970-х гг. обитала в основном в лесных колках на холмах. В других биотопах она встречалась крайне редко и была приурочена к участкам, где обязательно присутствовал дуб черешчатый. К концу XX в. вид

начал регулярно встречаться не только в нагорных колках, но и в лесополосах вдоль железной дороги, а также появляться в пойменном лесу р. Сакмары, формируя небольшие поселения вблизи немногочисленных дубов в притеррасной части поймы. В XXI в. (с 2001 по 2016 г.) наблюдалась экспансия вида в пойменные биотопы, где его численность почти достигла таковой в колках. В последние годы желтогорлая мышь стала типичным видом для поймы р. Сакмары и равномерно заселяет ее до самого берега. При сопоставлении рядов относительной численности желтогорлой мыши и вида-доминанта — рыжей полевки за 22 года наблюдений в пойме р. Сакмары между ними не выявлено значимой корреляции. Коэффициент корреляции Спирмена статистически не отличается от нуля (R_{Sp} = 0.15; p = 0.493). Поэтому, вероятно, между этими видами нет конкурентных отношений. В разные годы в пойме р. Сакмары относительная численность желтогорлой мыши колебалась от 0.1 до 3.3 экз. / 100 лов.-сут. В июле холодного 2014 г. в пойме Сакмары она составила 0.4 экз. / 100 лов.-сут., в лесополосе — 0.5, а в колках — 6.9. В поймах рек Губерля и Чебокла в окрестностях с. Казачья Губерля вид в уловах не отмечен.

Полевая мышь *Apodemus agrarius* Pall., 1771. В 1970–1990-е гг. не встречалась ни в одном биотопе. Впервые две особи этого вида отмечены нами в 2010 г. в уловах грызунов в антропогенно нарушенном пойменном участке р. Кураганка вблизи ЮУКЗ (окрестности г. Кувандык). Возможно, причиной обнаружения здесь редкого вида стал низовой пожар в начале лета, повлекший за собой частичное уничтожение растительного покрова, а также резкое снижение численности обитавших здесь других грызунов. В последние годы (2014–2015) единичные поимки вида также зарегистрированы в пойме р. Сакмары.

Домовая мышь *Mus musculus* L., 1758. Вид регулярно отлавливали во влажном пойменном биотопе возле берега р. Сакмары в окрестностях пос. Кашкук, а также в зарослях крапивы на берегу старицы реки. Вид за пределами населенных пунктов способен в летние месяцы формировать лишь небольшие по площади и малочисленные поселения. Отлов вида проводили ежегодно с помощью ловушек-давилок. Сеголетки встречались в отловах реже, чем взрослые зверьки. Обычно только несколько взрослых животных попадали в ловушки на небольшом локальном участке, что косвенно указывает на временный характер этих поселений. Представителей вида отлавливали в придорожном бурьяне недалеко от поля, засеянного подсолнечником и расположенного вблизи пос. Кашкук. Мышь также неоднократно встречали в антропогенно нарушенной пойме р. Кураганки возле ЮУКЗ.

Серая крыса *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769. Несколько раз была отловлена ловушками-давилками в придорожной растительности вблизи пос. Кашкук. В конце XX в. и начале XXI в. Ю. Л. Вигоров отловил серых крыс в хозяйственных постройках и жилищах на территории поселка. Данный вид редко выселяется за пределы населенных пунктов и является в этом регионе строго синантропным. Лишь иногда серые крысы в летние месяцы перемещаются на 1–2 км от человеческого жилья, причем предпочитают при этом заселять животноводческие фермы, продуктовые склады, берега реки вблизи населенных пунктов.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА РАЗНООБРАЗИЯ СООБЩЕСТВА ГРЫЗУНОВ

Важная часть данного исследования — количественное изучение динамики разнообразия сообщества грызунов почти за полувековой период (1972–2016 гг.), включающий 22 года полевых наблюдений. Такие оценки важны для понимания исторических процессов динамики локальных фаун (Смирнов и др., 2015). Поскольку использованные индексы

разнообразия, видового богатства, доминирования и выравненности позволяют оценить своеобразие структуры сообщества в разные годы, представляло интерес провести их сравнение по имеющимся аллохронным выборкам.

Установлено, что величина индекса разнообразия Шеннона (*H*) уменьшается от начала 1970-х гг. к 2016 г., что хорошо видно при анализе сглаженного временного ряда значений, полученного методом скользящей средней (рис. 2): индекс относительно плавно снижается от 1972 г. до 1987 г., а затем на достигнутом низком уровне начинают проявляться его межгодовые колебания вплоть до 2016 г. В XXI в. наибольшее значение индекса зафиксировано в 2015 г., но оно вполне сопоставимо с его величинами, которые наблюдались в конце 1980-х гг. Параллельно в том же направлении снижаются индексы видового богатства Маргалефа (*Mg*) и выравненности (*J*), но возрастает значение индекса доминирования Симпсона (*D*). Другими словами, если в 1970-е гг. в сообществе грызунов были равномерно представлены разные виды, то в XXI в. произошло усиление доминирования рыжей полевки и лесной мыши, а общее видовое разнообразие снизилось, несмотря на массовое проникновение и закрепление желтогорлой мыши в пойме р. Сакмары в XXI в. Динамика общего обилия грызунов при этом отрицательно коррелирует с изменением индекса разнообразия *H* в разные годы ($r = -0.46$; $p = 0.031$), т.е. обилие возросло, но разнообразие значимо снизилось.

Сравнение также провели по трем последовательным аллохронным группам: А — начальный этап исследований в 1970-х гг.; Б — промежуточный временной этап 1980–1990-е гг.; В — современный этап 2001–2016 гг. Предварительный анализ с помощью теста

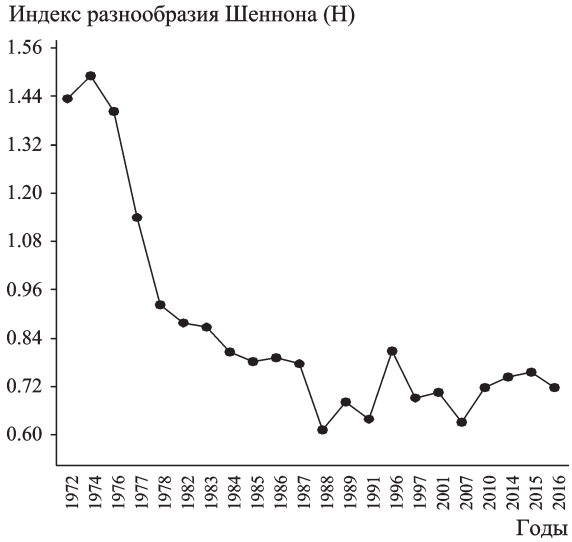


Рис. 2. Многолетняя динамика сглаженных методом скользящей средней значений индекса разнообразия Шеннона (*H*) в сообществе грызунов поймы р. Сакмары (окрестности г. Кувандык, Оренбургская обл.).

Fig. 2. Long-term dynamics of the Shannon diversity index values (*H*) (smoothed by the moving average method) in the rodent community of the River Sakmara floodplain (the surroundings of the Kuvandyk town, the Orenburg region).

Таблица 1. Результаты однофакторного дисперсионного анализа (One-way ANOVA) индекса Шеннона (*H*) трех групп аллохронных выборок (А, Б, В) сообщества грызунов поймы р. Сакмары

Table 1. Results of the One-Way ANOVA of the Shannon diversity indices (*H*) in 3 allochronic sample groups (А, Б, В) of the rodent community of the River Sakmara floodplain

Источник изменчивости	Сумма квадратов	Число степеней свободы, d.f.	Средний квадрат	F-критерий	Уровень значимости, *p*
Межгрупповая	1.08142	2	0.54071	12.24	0.00039
Внутригрупповая	0.83962	19	0.04419		
Общая	1.92104	21			

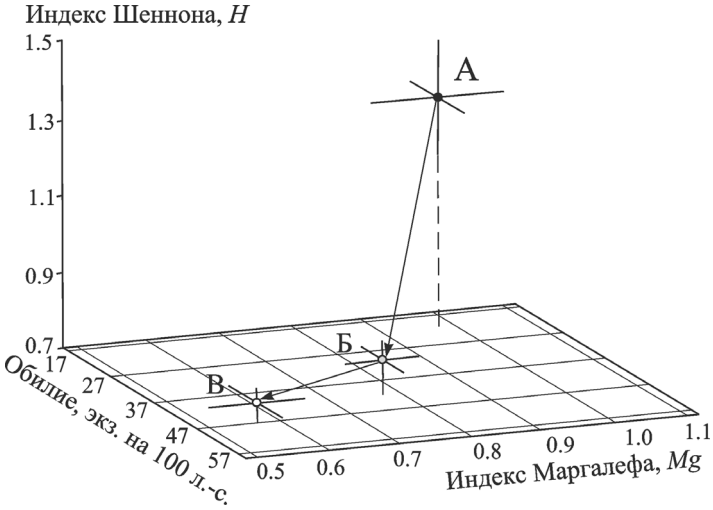


Рис. 3. Сравнение средних значений (с учетом стандартных ошибок — *SE*) индексов Маргалефа (*Mg*), Шеннона (*H*) и общего обилия грызунов у трех последовательных групп аллохронных выборок (А, Б, В) в пойме р. Сакмары.

Fig. 3. Comparison of the mean values (with standard errors — *SE*) of the Margalef (*Mg*) and Shannon (*H*) indices and the total rodent abundance in 3 successive groups of allochronic samples (А, Б, В) from the River Sakmara floodplain.

Левене показал, что внутригрупповые дисперсии значений индекса *H* однородны (p = 0.665). Это позволяет использовать при множественном сравнении выборок дисперсионный анализ. В результате проведенных расчетов на основе однофакторного дисперсионного анализа (One-way ANOVA) выявлены статистически значимые межгрупповые различия по величинам индекса Шеннона (табл. 1). Поэтому можно заключить, что описанный выше многолетний тренд изменения разнообразия действительно существует.

С помощью метода многомерного непараметрического однофакторного анализа (NPMANOVA), проведенного по всем 4 индексам одновременно, также уста-

Таблица 2. Сравнение индексов разнообразия, выравненности, доминирования, видового богатства и общего обилия (± *SE*) грызунов и насекомоядных в сообществах поймы р. Сакмары в 1974 и 2014 гг. по учетам зверьков с помощью ловчих канавок

Table 2. Comparison of the diversity, equitability, dominance, species abundance, and total abundance indices (± SE) of rodents and insectivores in communities of the River Sakmara floodplain in 1974 and 2014 according to animal censuses by pitfall traps

Показатели	Грызуны		Насекомоядные	
	1974	2014	1974	2014
Число видов	12	6	5	5
Обилие / 100 кон.-сут.	13.0 ± 1.34	27.9 ± 4.26	22.5 ± 1.77	55.8 ± 6.02
Индексы:				
разнообразия (*H*)	1.943	1.298	1.272	1.018
выравненности (*J*)	0.782	0.724	0.790	0.632
доминирования (*D*)	0.192	0.355	0.317	0.491
видового богатства (*Mg*)	2.242	1.329	0.733	0.898

новлены значимые межгрупповые различия на трех взятых временных отрезках (F = 8.858; p = 0.0003; при 9999 повторных репликах перестановочного теста (Permutation test)). Все это прямо доказывает изменения структуры разнообразия и общего обилия модельного пойменного сообщества грызунов во времени.

Представляет интерес визуализация этой перестройки сообщества во времени с помощью ординации групповых средних (с учетом их стандартных ошибок) для индексов Шеннона, Маргалефа и величин общего обилия грызунов в пересчете на 100 лов.-сут. Из рис. 3 видно, что от 1970-х гг. (группа А) к современности (группа В) происходит параллельное снижение групповых средних значений обоих индексов при достоверном возрастании обилия грызунов (по учетам линиями давилок) в пойменном биотопе р. Сакмары.

Сравнение индексов, полученных на основе учетов с помощью ловчих канавок, для выборок 1974 и 2016 гг. (табл. 2) подтверждает выявленную общую многолетнюю тенденцию к снижению индексов разнообразия и видового богатства, а также увеличения индекса доминирования, обнаруженную на основе проведения учетов линиями давилок. В сообществе грызунов поймы р. Сакмары в 1974 г. в уловах канавками было отмечено 12 видов, а через 40 лет в 2014 г. — только 6. В сообществе насекомоядных число видов осталось прежним, хотя их состав изменился. Белобрюхая белозубка, как уже отмечалось, перестала быть исключительно стенотопным видом и появилась в пойменном биотопе, а средняя бурозубка, встреченная в 1974 г., по-видимому, исчезла в последующие годы в районе исследований.

Эффект снижения индекса разнообразия *H* в сообществах мелких млекопитающих от 2-й половины XX в. к началу XXI в. отчетливо проявился и при сравнении выборок 1974 г. и 2014 г., полученных с помощью ловчих канавок. Статистически достоверные различия по этому индексу обнаружены по критерию t-Стьюдента как для сообщества грызунов (t = 4.23; p < 0.001), так и для сообщества насекомоядных (t = 2.43; p < 0.017). Интересно отметить, что снижение разнообразия сопровождается значимым двукратным компенсаторным увеличением общего обилия зверьков (см. табл. 2) и у грызунов (t = 2.76; p < 0.01), и у насекомоядных

($t = 4.59$; $p < 0.001$). Феномен увеличения численности видового населения, сопровождающий уменьшение общего числа видов и разнообразия в сообществах, обитающих в неблагоприятных условиях среды, был неоднократно показан Ю. И. Черновым (2008) для разных таксономических групп животных в горах и северных экосистемах и назван «принципом компенсации». Действительно, усиление присутствия видов-доминантов в обоих сообществах — рыжей полевки в сообществе грызунов и обыкновенной бурозубки в сообществе насекомоядных — сопровождается увеличением индекса доминирования. Доля обыкновенной бурозубки в уловах насекомоядных с помощью ловчих канавок в 1974 г. составляла 50.5%, а в 2014 г. — 75.3%. Доля рыжей полевки в аналогичных уловах в 1974 г. составила 34.8%, а в 2014 г. — 53.5%.

Таким образом, за 40 лет проявились не только сходная тенденция к снижению разнообразия сравниваемых сообществ грызунов и насекомоядных, а у грызунов и к обеднению фаунистического состава, но и компенсаторные эффекты повышения обилия видов-доминантов при уменьшении числа и доли других видов в сообществе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На территории Оренбургской обл., по данным А. А. Чибилева с соавт. (1993), обитают 10 видов насекомоядных млекопитающих и 30 видов грызунов. В изученном нами районе области в различных биотопах Губерлинского мелкосопочника мы не обнаружили 15 из перечисленных ими видов. Среди насекомоядных отсутствовали 4 вида: **ушастый ёж** *Erinaceus auritus* Gmelin, 1770, **русская выхухоль** *Desmana moschata* L., 1758, **малая белозубка** *Crocidura suaveolens* Pall., 1811, **тундряная бурозубка** — *Sorex tundrensis* Merriam, 1900. Переопределение Т. П. Коуровой черепов двух особей малой белозубки, указанных для данного района Л. П. Шаровой, показало, что они были диагностированы ошибочно. Следовательно, А. А. Чибилев с соавт. (1993), формируя перечень видов, опирались на упоминание неверно определенного вида, и его следует исключить как из состава фауны Губерлинского мелкосопочника, так, возможно, и всей Оренбургской обл. То же касается и тундряной бурозубки, но в этом случае единственная пойманная особь оказалась представителем другого вида — средней бурозубки. Поэтому тундряную бурозубку следует исключить из состава фауны, но включить в нее среднюю бурозубку как новый для Оренбургской обл. вид. Ситуация, однако, осложняется тем, что, кроме этой единственной поимки, вид здесь больше нигде не обнаружен. Таким образом, по уточненным нами данным, в обследованных биотопах Губерлинского мелкосопочника встречены 7 видов насекомоядных: южный, а не обыкновенный, ёж, европейский крот, белобрюхая белозубка, обыкновенная кутора, обыкновенная, малая и средняя бурозубки.

Среди грызунов в изучаемом нами районе не отмечены в отловах и учетах имеющиеся в составе фауны Оренбургской обл. 11 видов: **речной бобр** *Castor fiber* L., 1758; **обыкновенная белка** *Sciurus vulgaris* L., 1758; **серый хомячок** *Cricetulus migratorius* Pall., 1773 (А. Г. Васильев отловил одну взрослую самку этого вида в июне 1989 г. в кустарнике в степи вблизи узкой полосы ивняка вдоль р. Орь в окрестностях с. Ащебутак южнее г. Орска); **джунгарский хомячок** *Phodopus sungorus* Pall., 1773; **ондатра** *Ondatra zibethicus* L., 1766; **общественная полёвка** *Microtus socialis* Pall., 1773; **узкочерепная полёвка** *Lasiopodomys* (= *Microtus*) *gregalis* Pall., 1779 (по данным С. В. Симака, вид обнаружен южнее — в Оренбургском заповеднике на участке «Буртинской степи»); **степная пеструшка** *Lagurus lagurus* Pall., 1773; **мышь-малютка** *Micromys minutus* Pall., 1771; **садовая соня** *Eliomys quercinus* L., 1766 и **большой тушканчик** *Allactaga major* Kerr, 1792.

В фауне грызунов Губерлинского мелкосопочника нами обнаружены 19 видов. Следует заметить, что одна особь, предположительно, мыши-малютки была отловлена в июле 1974 г. на заброшенном огороде в 1 км от пос. Кашкук. Данный экземпляр был сильно поврежден, поеден хищником (остались только фрагменты тела и шкурки), а его череп не сохранился, что не позволяет провести видовую диагностику. Поскольку больше ни одной поимки вида не зафиксировано, можно предполагать, что была поймана не мышь-малютка, а, возможно, лесная мышовка. Подтвердить наличие мыши–малютки теперь не представляется возможным, поэтому мы не можем включить этот вид в состав локальной фауны грызунов, хотя он отмечен в фауне млекопитающих Оренбургской обл. Ближайшая к району исследований поимка мыши-малютки сделана М. В. Чибиряком в 2016 г. на юго-востоке Республики Башкортостан в пойменном лесу вблизи с. Ира в окрестностях г. Кумертау. Ввиду удаленности находки данный факт, скорее, указывает на ошибочность полевой диагностики фрагментов тела предполагаемой мыши-малютки из окрестностей пос. Кашкук в 1974 г.

Анализ изменений фауны насекомоядных млекопитающих и грызунов Губерлинского мелкосопочника по многолетним наблюдениям позволил установить, что некоторые виды, которые были относительно многочисленны в конце XX в. — степной сурок, рыжеватый и малый суслики, в настоящее время, вероятно, полностью исчезли. Редкие в 1970-е гг. для данного региона виды — хомячок Эверсманна, красная полевка, средняя бурозубка — в начале XXI в. не обнаружены. Постепенное проникновение степной растительности в пойменные приречные биотопы, наблюдавшееся в конце XX в. и продолжившееся в XXI в., у ряда видов сопровождалось потерей стенотопности. Численность относительно редких видов — лесной мышовки и белобрюхой белозубки — в XXI в. несколько возросла, причем эти виды, исходно бывшие стенотопными, в последние годы проявляют свойства эвритопных. Так, лесная мышовка, в XX в. изначально строго приуроченная к пойменному лесу р. Сакмары, в последние годы регулярно встречается также в березово-осиновых колках на холмах и в искусственных лесополосах вдоль железной дороги. Изначально почти стенотопные желтогорлая мышь, тесно связанная с широколиственными колками на холмах, и относительно редкая белобрюхая белозубка, приуроченная к кустарникам на степных склонах холмов, теперь являются обычными и в пойменных биотопах.

В XXI в. в районе исследований появился новый для фауны грызунов вид — полевая мышь. Она проникла в Оренбургскую обл. из более северных районов на широком отрезке пойменных лесов р. Сакмары (авторы зафиксировали немногочисленные, но регулярные ее поимки как в районе г. Кувандык, так и в 180 км западнее, в пойменном лесу вблизи с. Черный Отрог). Так, полевая мышь, ранее в XX в. не отмеченная в пойменных лесах р. Самары западнее г. Оренбурга (окрестности пос. Платовка и с. Тоцкое), в 2015 г. оказалась в этих местах редким, но характерным для фауны грызунов видом. Таким образом, за полувековой период наблюдений в районах Губерлинского мелкосопочника произошли изменения в фауне и экологии грызунов.

Изменения затронули и экологию белобрюхой белозубки, у которой свойство стенотопности в отношении местообитаний заменилось эвритопностью. Биотопическая приуроченность фоновых видов землероек — обыкновенной и малой бурозубок — не изменилась. Ординация выборок разных лет по индексам разнообразия, выравненности, доминирования и видового богатства позволила выявить предполагавшийся нами многолетний тренд изменения структуры разнообразия сообществ от 1970-х гг. к 2010-м гг. Показано, что этот процесс

сопровождается значимым уменьшением индексов разнообразия и видового богатства, но одновременно происходит увеличение индекса доминирования.

Ранее в работах А. Е. Мэгарран (Magurran, 2004) и С. Т. Букланда с соавт. (Buckland et al., 2005) на примере птиц были описаны многолетние процессы уменьшения разнообразия локальных сообществ, сопровождающиеся снижением обилия видов. В нашем случае также обнаружен тренд уменьшения разнообразия у грызунов и насекомоядных млекопитающих, но он сопровождается не снижением, а увеличением обилия видов-доминантов. Можно предполагать, что в соответствии с «принципом компенсации» Ю. И. Чернова (2008) обнаруженный нами эффект представляет собой компенсаторное возрастание обилия в сообществах грызунов и насекомоядных, у которых полидоминантное состояние, наблюдавшееся в 1970-х гг., в начале XXI в. сменилось на близкое к монодоминантному. Потеря сообществом грызунов за 40 лет почти половины видов сопровождается увеличением обилия и доли в уловах доминирующей рыжей полевки при полном исчезновении таксономически близкого к ней вида — красной полевки. Последний вид не был обнаружен в XXI в. ни в восточной, ни в западной частях Губерлинского мелкосопочника. У насекомоядных структура сообщества мало изменилась, но за тот же период времени увеличились обилие и доля в сообществе доминирующей обыкновенной бурозубки при, вероятно, полном исчезновении в его составе таксономически близкого вида — средней бурозубки. Таким образом, в изученном регионе происходят как сходные, так и специфические процессы изменения фаун грызунов и насекомоядных, сопровождающиеся направленной перестройкой структуры разнообразия сообществ почти за полувековой период наблюдений.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы благодарны безвременно ушедшей от нас к.б.н. Лидии Петровне Шаровой за ее неоценимый труд по организации и проведению первых экспедиционных полевых работ в Оренбургской обл. в 1970-х гг. Мы также благодарны ей за участие в сборе коллекционного материала по мелким млекопитающим, использованного в данной статье. Выражаем глубокую признательность всем коллегам, участвовавшим в отдельные годы в сборе данных. Мы благодарим также студентов и школьников, чей бескорыстный труд во многом способствовал сбору этого материала в конце XX в. и начале XXI в.

Работа выполнена при поддержке Программы комплексных исследований УрО РАН (проект № 15-12-25) и РФФИ (грант № 16-04-01831а).

ЛИТЕРАТУРА

Большаков В. Н., Васильев А. Г. Пространственная структура и изменчивость популяций рыжей полевки на южной границе ареала // Популяционная изменчивость животных. Свердловск, 1975. С. 3–31.

Большаков В. Н., Васильев А. Г., Васильева И. А., Чибиряк М. В. Популяционная экология мелких млекопитающих пойменных лесов реки Сакмары (Оренбургская область) // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2015а. № 10. С. 104–107.

Большаков В. Н., Васильев А. Г., Васильева И. А., Городилова Ю. В., Чибиряк М. В. Сопряженная биотопическая изменчивость ценопопуляций симпатрических видов грызунов на Южном Урале // Экология. 2015б. № 4. С. 265–271.

Большаков В. Н., Васильев А. Г., Шарова Л. П. Фауна и популяционная экология землероек Урала (Mammalia, Soricidae). Екатеринбург, 1996. 267 с.

Булатова Н. Ш., Павлова С. В., Романенко С. А., Сердюкова Н. А., Голенищев Ф. Н., Малыгин В. М., Лавренченко Л. А. Молекулярно-цитогенетические маркеры криптических видов и гибридов надвидового комплекса обыкновенных

полевок *Microtus arvalis* s.l. // Цитология. 2013. Т. 55, № 4. С. 268–270.

Васильев А. Г. Опыт эколого-фенетического анализа уровня дифференциации популяционных группировок с разной степенью пространственной изоляции // Фенетика популяций. М., 1982. С. 15–24.

Васильев А. Г. Изоляция расстоянием и дифференциация популяций // Журн. общ. биологии. 1984. Т. 45, № 2. С. 164–176.

Васильев А. Г., Васильева И. А., Большаков В. Н. Эволюционно-экологический анализ устойчивости популяционной структуры вида: хроно-географический подход. Екатеринбург, 2000. 132 с.

Васильев А. Г., Евдокимов Н. Г., Позмогова В. П. Популяционная структура обыкновенной слепушонки: многомерный морфометрический и фенетический аспекты сравнения поселений вида в Южном Зауралье // Морфологическая и хромосомная изменчивость мелких млекопитающих. Екатеринбург, 1992. С. 37–51.

Васильев А. Г., Шарова Л. П. Соотношение географической и хронографической изменчивости обыкновенной бурозубки на Урале // Морфологическая и хромосомная изменчивость мелких млекопитающих. Екатеринбург, 1992. С. 94–108.

Евдокимов Н. Г. Изменчивость лесной и желтогорлой мышей на Южном Урале в связи с проблемой гибридных популяций // Популяционная изменчивость животных. Свердловск, 1975. С. 32–38.

Евдокимов Н. Г. Популяционная экология обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus* Pall., 1770) Южного Урала и Зауралья. Екатеринбург, 2001. 144 с.

Зайцев М. В., Войта Л. Л., Шефтель Б. И. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Насекомоядные. СПб, 2014. 391 с.

Карасева Е. В., Телицына А. Ю., Жигальский О. А. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М., 2008. 416 с.

Любашевский Н. М., Токарь И. В., Щербаков С. В. Техногенное загрязнение окружающей среды фтором (экологические и медико-социальные аспекты). Екатеринбург, 1996. 239 с.

Малыгин В. М. Систематика обыкновенных полевок. М., 1983. 207 с.

Мейер М. Н., Голенищев Ф. Н., Раджабли С. И., Саблина О. В. Серые полевки (подрод *Microtus*) фауны России и сопредельных территорий. СПб., 1996. 320 с.

Млекопитающие России / под ред. И. Я. Павлинова, А. А. Лисовского. М., 2012. 604 с.

Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М., 1992. 180 с.

Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., 1982. 287 с.

Смирнов Н.Г., Кропачева Ю.Э., Бачурин Г.Н. Динамика современной фауны грызунов предлесостепных лесов Зауралья // Фауна Урала и Сибири. 2015. № 1. С. 167–175.

Цветкова А. А. Особенности размножения лесной и степной мышовок на Южном Урале // Экология. 1978. № 3. С. 90–92.

Чернов Ю. И. Экология и биогеография. М., 2008. 580 с.

Чибилев А. А. Природа Оренбургской области. Оренбург, 1995. Ч. I. 127 с.

Чибилев А. А., Симак С. В., Юдичев Е. Н. Млекопитающие Оренбургской области и их охрана: материалы для «Красной книги Оренбургской области». Екатеринбург, 1993. 63 с.

Шарова Л. П. Влияние засухи на состояние популяций землероек поймы р. Сакмары Оренбургской области // Популяционная экология и изменчивость животных. Свердловск, 1979. С. 96–106.

Шарова Л. П. Фауна землероек Урала и прилегающих территорий // Экология млекопитающих Уральских гор. Екатеринбург, 1992. С. 3–51.

Buckland S. T., Magurran A. E., Green R. E., Fewster R. M. Monitoring change in biodiversity through composite indices // Philosophical Transactions of the Royal Soc. B. 2005. V. 360. P. 243–254.

Magurran A. E. Measuring biological diversity. Oxford, 2004. 216 p.

Hammer Ø., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Paleontological Statistics Software package for education and data analysis // Palaeontologia Electronica. 2001. V. 4, №. 1. P. 1–9.

Fauna of insectivorous mammals and rodents of the low-hill Guberlya Range (the Orenburg region)

A. G. Vasilyev, V. N. Bolshakov, I. A. Vasilyeva, Yu. V. Gorodilova, N. G. Evdokimov, E. Yu. Zakharova, T. P. Kourova, T. S. Oslina, M. V. Chibiryak, A. O. Shkurikhin

Aleksey G. Vasilyev, Vladimir N. Bolshakov, Irina A. Vasilyeva, Yulia V. Gorodilova, Nikolay G. Evdokimov, Elena Yu. Zakharova, Tatyana P. Kourova, Tatyana S. Oslina, Mikhail V. Chibiryak, Aleksey O. Shkurikhin, Institute of Plant and Animal Ecology, Ural branch of the Russian Academy of Sciences, 202, 8 Marta st., Ekaterinburg, Russia, 620144; vag@ipae.uran.ru, vladimir.bolshakov@ipae.uran.ru, via@ipae.uran.ru, gorodilova@ipae.uran.ru, Nick@ipae.uran.ru, zakharova@ipae.uran.ru, kourova@ipae.uran.ru, algolilline@rambler.ru, chibiryak@ipae.uran.ru, shkurikhin@ipae.uran.ru

The fauna of insectivores and rodents of the low-hill Guberlya Range in the Orenburg region was monitored in typical local biotopes for about half a century (1960–2016). Insectivores are presented by 7, and rodents — by 19 species. After correcting the species identification, the species *Crocidura suaveolens* and *Sorex tundrensis* were excluded from the regional fauna list, but a single individual of *Sorex caecutiens* was recorded for the first time as a new insectivore species for the Orenburg region. Also, the local hedgehog population presumably consists of *Erinaceus roumanicus* instead of the Common Hedgehog. 5 rodent species (*Marmota bobak*, *Spermophilus major*, *Spermophilus pygmaeus*, *Allocricetulus eversmanni*, *Clethrionomys rutilus*) which were rare at the beginning of the study period have become extinct or diminished their population significantly. At the same time, a new species not registered in the XXth century has been recently recorded — *Apodemus agrarius*. The presence of *Micromys minutus* in the study area has not been confirmed. An annotated list of the local rodent and insectivore species is presented in the article which also features analysis of the dynamics of the relative species abundance and community structure in the study period of about 50 years. Generally, the rodent population in the River Sakmara floodplain has grown while the diversity indices have reduced and the dominance index has risen. The number of species has fallen from 12 to 6, but the share of the dominant species *Clethrionomys glareolus* has increased. The results of the analysis prove the "ecological compensation principle" of Yuriy Chernov (2008) which suggests a compensating increase of animal abundance in a community of few species.

Key words: community diversity, relative species abundance, long-term trend, Southern Urals.

The study was financed by the Complex Research Program of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences (project # 15-12-4-25) and the Russian Foundation for Basic Research (project # 16-04-01831a).

© Vasilyev A. G., Bolshakov V. N., Vasilyeva I. A., Gorodilova Yu. V., Evdokimov N. G., Zakharova E. Yu., Kourova T. P., Oslina T. S., Chibiryak M. V., Shkurikhin A. O., 2017

REFERENCES

Bolshakov V. N., Vasilyev A. G. Spatial structure and variability in Bank Vole populations at the southern border of its range, in *Populyatsionnaya izmenchivost zhivotnykh* (Animal population variability), Sverdlovsk, 1975, pp. 3–31.

Bolshakov V. N., Vasilyev A. G., Sharova L. P. *Fauna i populyatsionnaya ekologiya zemleroek Urala* (Mammalia, Soricidae) (Fauna and population ecology of Shrews in the Urals (Mammalia, Soricidae)), Ekaterinburg, 1996.

Bolshakov V. N., Vasilyev A. G., Vasilyeva I. A., Chibiryak M. V. Population ecology of small mammals in the forests of the Sakmara River floodplain (the Orenburg region), in *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015a, no. 10, pp. 104–107.

Bolshakov V. N., Vasilyev A. G., Vasilyeva I. A., Gorodilova Yu. V., Chibiryak M. V. Coupled biotopic variation in populations of sympatric rodent species in the Southern Urals, in *Russian J. of Ecology*, 2015б, v. 46, no. 4, pp. 339–344.

Buckland S. T., Magurran A. E., Green R. E., Fewster R. M. Monitoring change in biodiversity through composite indices, in *Philosophical Transactions of the Royal Soc. B.*, 2005, no. 360, pp. 243–254.

Bulatova N. Sh., Pavlova S. V., Romanenko S. A., Serdyukova N. A., Golenishchev F. N., Malygin V. M., Lavrenchenko L. A. Molecular and cytogenetic markers of cryptic species and hybrids in the superspecies complex of Common Voles *Microtus arvalis* s.l., in *Tsitologiya*, 2013, v. 55, no. 4, pp. 268–270.

Chernov Yu. I. *Ekologiya i biogeografiya* (Ecology and biogeography), Moscow, 2008.

Chibilev A. A. *Priroda Orenburgskoy oblasti. Ch. I* (Nature of the Orenburg region. Pt. I), Orenburg, 1995.

Chibilev A. A., Simak S. V., Yudichev E. N. *Mlekopitayushchie Orenburgskoy oblasti i ikh okhrana: materialy dlya Krasnoy knigi Orenburgskoy oblasti* (Mammals of the Orenburg region and their conservation: materials for the Red Data Book of the Orenburg region), Ekaterinburg, 1993.

Evdokimov N. G. Variability of the Wood and Yellow-necked Mice in the Southern Urals in concern with the hybrid population issue, in *Populyatsionnaya izmenchivost zhivotnykh* (Animal population variability), Sverdlovsk, 1975, pp. 32–38.

Evdokimov N. G. *Populyatsionnaya ekologiya obyknovennoy slepushonki* (*Ellobius talpinus* Pall., 1770) *Yuzhnogo Urala i Zauralya* (Population ecology of the Mole Vole (*Ellobius talpinus* Pall., 1770) in the Southern Urals and Zauralye), Ekaterinburg, 2001.

Hammer O., Harper D. A. T., Ryan P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis, in *Palaeontologia Electronica*, 2001, v. 4, no. 1, pp. 1–9.

Karaseva E. V., Telitsyna A. Yu., Zhigalskiy O. A. *Metody izucheniya gryzunov v polevykh usloviyakh* (Methods of rodent study in field conditions), Moscow, 2008.

Lyubashevskiy N. M., Tokar I. V., Shcherbakov S. V. *Tekhnogennoe zagryaznenie okruzhayushchey sredy ftorom (ekologicheskie i mediko-sotsialnye aspekty)* (Technogenic pollution of environment with fluorine (the ecological, medical, and social aspects)), Ekaterinburg, 1996.

Magurran A. E. Measuring biological diversity, Oxford, 2004.

Magurran E. *Ekologicheskoe raznoobrazie i ego izmerenie* (Ecological diversity and its measurement), Moscow, 1992.

Malygin V. M. *Sistematika obyknovennykh polevok* (Taxonomy of Common Voles), Moscow, 1983.

Meyer M. N., Golenishchev F. N., Radzhabli S. I., Sablina O. V. *Serye polevki (podrod Microtus) fauny Rossii i sopredelnykh territoriy* (Gray Voles (subgenus *Microtus*) of Russia and adjacent territories), St.-Petersburg, 1996.

Mlekopitayushchie Rossii (Mammals of Russia / eds.: I. Ya. Pavlinov, A. A. Lisovskiy), Moscow, 2012.

Pesenko Yu. A. *Printsipy i metody kolichestvennogo analiza v faunisticheskikh issledovaniyakh* (Principles and methods of quantitative analysis in faunistic studies), Moscow, 1982.

Sharova L. P. Influence of a drought on the state of Shrew populations in the Sakmara River floodplain (the Orenburg region), in *Populyatsionnaya ekologiya i izmenchivost zhivotnykh* (Animal population ecology and variability), Sverdlovsk, 1979, pp. 96–106.

Sharova L. P. Shrew fauna of the Urals and adjacent territories, in *Ekologiya mlekopitayushchikh Uralskikh gor* (Ecology of the Ural Mountain mammals), Ekaterinburg, 1992, pp. 3–51.

Smirnov N. G., Kropacheva Yu. E., Bachurin G. N. Recent dynamics of the rodent fauna of the Zauralye pre-forest-steppe forests, in *Fauna of the Urals and Siberia*, 2015, no. 1, pp. 167–175.

Tsvetkova A. A. Reproduction characteristics of the Southern and Northern Birch Mice in the Southern Urals, in *Soviet J. of Ecology*, 1978, v. 9, no. 3, pp. 276–278.

Vasilyev A. G. Experience of ecological and phenetic analysis of the differentiation levels among population groups with varying degrees of spatial isolation, in *Fenetika populyatsiy* (Population phenetics), Moscow, 1982, pp. 15–24.

Vasilyev A. G. Distance isolation and differentiation of populations, in *Zhurnal obshchey biologii*, 1984, v. 45, no. 2, pp. 164–176.

Vasilyev A. G., Evdokimov N. G., Pozmogova V. P. Mole Vole population structure: multidimensional morphometric and phenetic aspects of a comparison of the species' settlements in Southern Zauralye, in *Morfologicheskaya i khromosomnaya izmenchivost melkikh mlekopitayushchikh* (Morphological and chromosomal variability in small mammals), Ekaterinburg, 1992, pp. 37–51.

Vasilyev A. G., Sharova L. P. Correlation of the geographic and chronographic variability of the Common Shrew in the Urals, in *Morfologicheskaya i khromosomnaya izmenchivost melkikh mlekopitayushchikh* (Morphological and chromosomal variability in small mammals), Ekaterinburg, 1992, pp. 94–108.

Vasilyev A. G., Vasilyeva I. A., Bolshakov V. N. *Evolyutsionno-ekologicheskiy analiz ustoychivosti populyatsionnoy struktury vida: khrono-geograficheskiy podkhod* (Evolutionary and ecological analysis of a species' population structure stability: chronogeographical approach), Ekaterinburg, 2000.

Zaytsev M. V., Voyta L. L., Sheftel B. I. *Mlekopitayushchie fauny Rossii i sopredelnykh territoriy: Nasekomoyadnye* (Mammals of the fauna of Russia and contiguous territories: Insectivores), St.-Petersburg, 2014.