

УДК 574.472:599.363:599.323

МЕЛКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ КАК ОБЪЕКТ БИОМОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Б. Ильяшенко, Е. М. Лучникова, Н. В. Скалон

SMALL MAMMALS AS THE OBJECT OF BIOMONITORING RESEARCH ON THE TERRITORY OF KEMEROVO REGION

V. B. Ilyashenko, E. M. Luchnikova, N. V. Skalon

В работе обобщен опыт изучения многолетней динамики сообществ мелких млекопитающих на территории Кемеровской области. Проведенные исследования показывают, что мелкие млекопитающие представляют собой модельный объект для проведения биомониторинга и являются хорошими индикаторами разнообразных сукцессионных процессов. Для проведения относительных учетов численности мелких млекопитающих был использован метод стандартных ловчих канавок. Установлено, что для мелких млекопитающих характерны циклические изменения численности с периодом в 3 – 4 года, охватывающие в разной степени все виды этой группы. В отдельные годы цикличность может нарушаться неординарными погодными условиями. В ходе многолетних исследований было установлено, что в структуре сообществ животных происходят существенные изменения. У млекопитающих они вызваны трансформацией мест обитания, и в первую очередь такими процессами, как лесовосстановление на вырубках и зарастание лугов. В результате в среднем течении Томи наблюдается устойчивое повышение доли видов лесных сообществ, их проникновение на луговые участки и повышение обилия влаголюбивых видов.

The study summarizes the experience of studying long-term dynamics of small mammals' communities on the territory of Kemerovo region. The studies show that small mammals are models for conducting biomonitoring and are good indicators of a variety of successional processes. To conduct relative abundance surveys of small mammals the standard method of trapping grooves was used. The study revealed that small mammals are characterized by cyclical changes in number with a period of 3 – 4 years, which is true to a different degree for all species of this group. In some years, the cycle can be disrupted by extraordinary weather conditions. In the course of many years of research it was found that the structure of animal communities is changing. In mammals the changes are caused by the transformation of habitats, and, in the first instance, processes such as reforestation of clearings and overgrowing of meadows. As a result, the study area has seen a steady increase in the proportion of forest communities species, their penetration into the meadows, and increase in the abundance of hygrophilous species.

Ключевые слова: биомониторинг, грызуны, насекомоядные, динамика численности, сукцессия.

Keywords: biomonitoring, rodents, insectivores, population dynamics, succession.

Для мониторинга состояния окружающей среды как на антропогенно нарушенных, так и на ненарушенных территориях используют относительные учёты мелких млекопитающих, проводимые по единой общепринятой методике и получившие всеобщее признание специалистов.

В эколого-фаунистических исследованиях мелкие млекопитающие являются одним из основных объектов изучения, в особенностях видовой структуры сообществ которых наглядно отражается вся специфика условий обитания в конкретных регионах. Мелкие млекопитающие составляют основу териофауны любой местности, а число видов, структура и пространственная неоднородность их сообществ являются теми «маркерами», которые позволяют оценить экологические особенности и текущего состояния территорий зоологическими методами, в том числе и эффектов антропогенного воздействия разной длительности и интенсивности на природные комплексы.

Мелкие млекопитающие встречаются в самых разных местообитаниях, в числе первых заселяют нарушенные земли.

Их характерными биолого-экологическими особенностями являются:

– короткая продолжительность жизненного цикла (не более 1 – 1,5 лет); сложная половозрастная струк-

тура популяции, включающая зверьков разного возраста, относящимся к разным поколениям и генерациям;

– высокая плодовитость, до 10 – 12 детёнышей в помёте, сочетается с 2 – 4-кратным размножением;

– наличие хорошо выраженных колебаний (волн) численности видовых популяций в течение года или нескольких лет, создающих сложную картину сезонной и многолетней динамики численности с резкими и быстрыми ее изменениями от минимума к максимуму;

– способность заселять практически любые места обитания.

В наземных экологических системах разного ранга мелкие млекопитающие являются одними из основных потребителей растений и беспозвоночных, и в то же время сами служат основой в рационе мелких и крупных хищных промысловых зверей и птиц. Такие функциональные особенности определяют практическую значимость мелких млекопитающих в организации охотничьего хозяйства, охране ряда редких и исчезающих видов птиц и зверей, в эпидемиологии и сельском хозяйстве [1]. В частности, их численность и видовое разнообразие является одним из важных критериев, которые учитываются при бонитировке всех категорий охотничьих угодий по большинству из

ценных видов кунных, а также выработке краткосрочных прогнозов численности большого спектра видов охотничьих животных. Для ряда охраняемых в Кемеровской области дневных и ночных хищных птиц в местах их постоянного обитания или гнездования мелкие млекопитающие являются основой кормовой базой, а отсутствие достаточных их запасов является основным лимитирующим фактором, не позволяющим повысить эффективность природоохранных мер. Все виды мелких млекопитающих являются прокормителями преимагинальных фаз таежного клеща и тем самым являются наиважнейшим звеном в поддержании природных очагов таких распространенных трансмиссивных инфекций, как клещевой энцефалит, боррелиоз, туляремия и клещевая лихорадка.

Исходя из этого, наблюдения за популяциями мелких млекопитающих на постоянной основе (мониторинг) являются важнейшими элементами системы управления региональным природопользованием и охраны здоровья населения. Такая деятельность ведется в ряде регионов Уральского и Сибирского федеральных округов. В Тюменской области под эгидой областного комитета охраны окружающей среды в рамках создания территориальной системы экологического мониторинга в 1996 – 1998 гг. были разработаны методические основы использования мелких млекопитающих в мониторинге состояния среды в местах нефтедобычи [2].

В Кемеровской области постоянный мониторинг мелких млекопитающих ведется с 1977 г., а его возникновение и развитие связано с работами по созданию Крапивинского гидроузла и необходимостью проведения комплекса научно-исследовательских работ по оценке и прогнозу состояния природно-территориальных комплексов, попадающих в зону влияния гидроузла, а также наблюдений за развитием восстановления вырубок пойменно-долинных лесов.

Выбор точки для мониторинговых исследований является важнейшим звеном научного исследования. Основными критериями выбора являются типичность исследуемых мест обитания, доступность и возможность проведения долговременных наблюдений и учетов. Для Кемеровской области такой точкой мониторинга стал стационар Кемеровского государственного университета «Ажандарово», расположенный почти в географическом центре области. Стационар расположен в Крапивинском районе, на берегу р. Томь на месте бывшей деревни Ажандарово, на территории Бунгарапско-Ажандаровского заказника. Первые исследования фауны и флоры были начаты здесь в 1975 г., с 1978 г. ведутся постоянные мониторинговые исследования.

Стационар располагается на стыке двух обширных геоморфологических провинций – равнинных пространств Западно-Сибирской низменности и горных сооружений Алтае-Саянской системы, что рас-

ширяет спектр мест обитания животных, от степных участков до черневой тайги. Такое удачное месторасположение позволяет экстраполировать полученные на стационаре данные на значительные территории области.

Для проведения мониторинговых исследований состояния окружающей среды нами были использованы стандартные методы относительных учётов мелких млекопитающих, проводимые по единой общепринятой методике и получившие всеобщее признание специалистов [3].

В целях изучения фауны мелких млекопитающих была развернута сеть стандартных 50-метровых канавок с 5-ю ловчими цилиндрами в луговой и таёжной зонах, на вырубках и экотонных участках.

Население мелких млекопитающих в окрестностях биологического стационара КемГУ «Ажандарово» состоит из 21 вида (таблица). В совокупности население мелких млекопитающих района исследования относится к эколого-фаунистическому комплексу млекопитающих, обитающих в горно-таежных темнохвойных лесах, который доминирует в Кузнецком Алатау и его отрогах. Отличается от населения прилегающих лесостепных и степных территорий в первую очередь богатством видов, сочетанием различных по эколого-топологическим требованиям видов (лесных, лесо-луговых, луговых, эвритопных, околородных и др.) и своеобразием иерархической структуры сообщества в целом, и биотопических группировок, в частности.

К лесным видам сообщества относятся равнозубая и средняя бурозубка, лесная мышовка и восточноазиатская мышь, пашенная и красно-серая полевки; к луговым – тундряная бурозубка и полевая мышь, водяная, узкочерепная и обыкновенная полевки; к лесолуговым – плоскочерепная, малая и крошечная бурозубки, сибирская белозубка, мышь-малютка, рыжая полевка; к эвритопным – обыкновенная бурозубка и красная полевка; к околородным – кутора обыкновенная и водяная полевка.

По иерархической структуре сообщество мелких млекопитающих относится к полидоминантному, в составе которого стабильно выделяются ряд видов-доминантов, характеризующихся из года в год наибольшей численностью.

Среди мелких насекомоядных доминирует обыкновенная бурозубка, а в качестве содоминанта (второго по обилию вида) выступает равнозубая бурозубка (рис. 1). Среди второстепенных видов стабильно преобладают средняя и малая бурозубки, обыкновенная кутора. Сибирская белозубка, плоскочерепная, тундряная и крошечная бурозубки довольно немногочисленны, причем последние два вида в отдельные годы могут регистрироваться в учетах единично или отсутствовать вовсе.

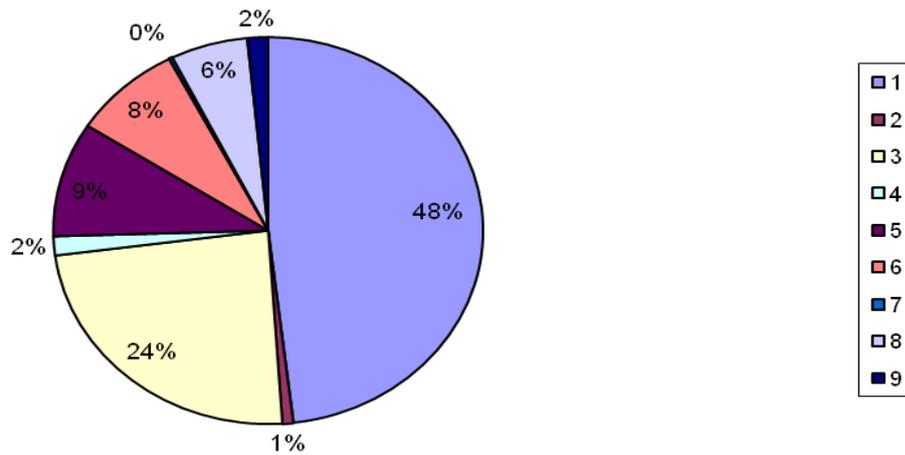


Рис. 1. Структура доминирования сообщества насекомоядных млекопитающих

Условные обозначения: 1 – обыкновенная бурозубка, 2 – тундряная бурозубка, 3 – равнозубая бурозубка, 4 – плоскочерепная бурозубка, 5 – средняя бурозубка, 6 – малая бурозубка, 7 – крошечная бурозубка, 8 – обыкновенная кутора, 9 – сибирская белозубка.

Среди мышевидных грызунов довольно постоянно доминирование полевки-экономки (рис. 2).

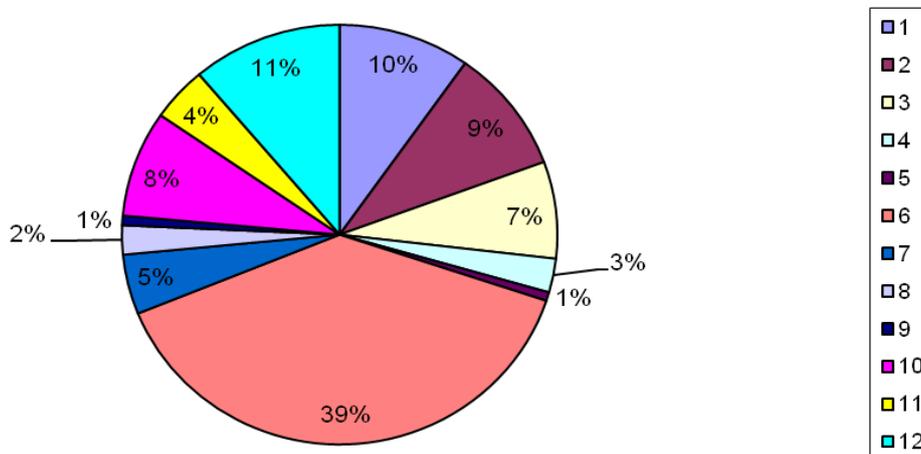


Рис. 2. Структура доминирования в сообществе грызунов

Условные обозначения: 1 – лесная мышовка, 2 – полевая мышь, 3 – восточно-азиатская мышь, 4 – мышь-малютка, 5 – водяная полевка, 6 – полевка-экономка, 7 – обыкновенная полевка, 8 – пашенная полевка, 9 – узкочерепная полевка, 10 – красная полевка, 11 – красно-серая полевка, 12 – рыжая полевка.

Четко выраженного содоминанта, как у насекомоядных млекопитающих, не имеется. Чаще всего вторыми по обилию видами являются лесная мышовка, восточноазиатская и полевая мыши, красная и рыжая полевки в различном по обилию сочетании. Остальные виды достаточно немногочисленны, и их доля среди мышевидных грызунов редко превышает 5%. Во многом это связано с дефицитом пригодных мест обитания и особенностями биологии. Так, водяная полевка в горно-таежных территориях распространена спорадично по долинам крупных рек, где имеются пойменные луга. Для узкочерепной полевки необходимы сухие остепненные пространства, где она может создать компактные поселения-колонии, которые практически отсутствуют в окрестностях стационара «Ажндарово». Красно-серая полевка в Кузнецком Алатау довольно многочисленна в условиях ненарушенной темнохвойной горной тайги.

Пространственно-биотопическая структура сообщества отражает степень концентрации тех или иных

видов в определенных категориях мест обитания (биотопах). Как правило, в местах обитания, характеризующиеся оптимальными кормовыми и гнездопригодными условиями, у конкретного вида или группы видов численность стабильно выше, чем в других биотопах. В зависимости от экологических требований к местам обитания виды распределяются по различным участкам ландшафтов. Пространственно-биотопическая структура населения довольно стабильна, а ее трансформация и/или нарушение возникает в случае развития длительных сукцессий различного генезиса (лесовосстановление на вырубках или гарях, возрастные изменения лесов, зарастание лугов или пустошей, и т. п.) или при кратковременных погодно-климатических воздействиях, неблагоприятных для какой-либо группы животных в конкретных местах обитания.

В окрестностях стационара «Ажндарово» заметные изменения в размещении животных по биотопам наблюдались в период проведения сплошных рубок

пойменно-долинных лесов при подготовке ложа Крапивинского гидроузла в 1978 – 1986 гг., что привело к формированию мозаики открытых, зарастающих лесом и нетронутых рубками лесных участков. Повсеместно наблюдается закустаривание лугов, прилегающих к лесам или вырубкам с образованием широкой полосы экотонов. Одновременно с этим, по мере зарастания вырубок лиственно-хвойным молодняком и изменения гидрорежима отдельных участков надпойменных террас, произошло перераспределение видов мелких млекопитающих по вторичным лесам на местах вырубок, пустошам и пограничных к ним лесам, не затронутым рубками. В настоящее время наблюдается стабилизация пространственной структуры сообщества, а её изменения кратковременны и связаны с внутривидовыми процессами или особенностями погодных условий в некоторые годы, вызывающие усиление миграций зверьков отдельных видов и проникновения их в несвойственные места обитания.

В последние 10 лет пространственно-биотопическая структура населения мелких млекопитающих

имеет следующие черты (таблица). Средневозрастные (25 – 35-летние) вырубки в целом являются наименее предпочитаемыми большинством видов участками обитания. Относительно других биотопов у многих мелких млекопитающих в среднем численность здесь наименьшая.

На лугах концентрируются виды, которые по всему ареалу тяготеют к открытым местообитаниям: тундряная бурозубка, полевая мышь, мышь-малютка, обыкновенная и узкочерепная полевка. Водяная полевка тяготеет к экотонным участкам, особенно если вблизи имеются переувлажненные луга или леса с развитым травостоем. Эти малочисленные виды только здесь достигают относительно высокого обилия, и лишь единичные особи могут проникать в другие биотопы. В смешанных разных по составу лесах, а также в черневой тайге четко локализируются равнозубая, средняя и крошечная бурозубки, восточноазиатская мышь, красная и красно-серая полевки. Здесь они образуют основу населения. Эти виды осваивают и прилегающие к лесам полосы экотонов, но массово не проникают глубоко в луговые станции.

Таблица

Усредненные показатели обилия мелких млекопитающих за 2004 – 2014 гг. по основным группам мест обитания в окрестностях стационара «Ажндарово»

Показатель	Средняя многолетняя численность видов, в ос. 100 ц. с.				Средняя многолетняя доля видов, в %			
	луга	вырубки	экотоны	леса	луга	вырубки	экотоны	леса
Насекомоядные млекопитающие								
Обыкновенная бурозубка	14,2	11,66	14,98	10,5	57,5	49,18	48,92	34,6
Тундряная бурозубка	0,47	0,13	0,16	0,11	1,91	0,54	0,52	0,36
Равнозубая бурозубка	4,54	4,94	7,51	11,04	18,4	20,83	24,53	36,34
Плоскочерепная бурозубка	0,32	0,39	0,7	0,25	1,29	1,66	2,28	0,83
Средняя бурозубка	1,17	2,4	2,4	4,56	4,73	10,13	7,85	15,02
Малая бурозубка	2,33	2,1	2,37	2,14	9,43	8,87	7,75	7,03
Крошечная бурозубка	0,02	0	0,06	0,3	0,09	0	0,18	0,99
Кутора обыкновенная	1,21	1,73	1,91	1,11	4,91	7,28	6,23	3,66
Сибирская белозубка	0,43	0,36	0,53	0,35	1,75	1,51	1,74	1,17
Всего	24,7	23,7	30,6	30,36	100	100	100	100
Мышевидные грызуны								
Лесная мышовка	2,26	1,59	2,38	1,86	9,21	11,29	10,48	12,9
Мышь полевая	2,32	0,8	1,07	0,15	9,46	5,69	4,69	1,02
Мышь восточноазиатская	0,84	0,91	1,84	1,46	3,42	6,5	8,08	10,12
Мышь-малютка	0,85	0,34	0,49	0,34	3,48	2,4	2,14	2,34
Водяная полевка	0,05	0,09	0,29	0	0,18	0,65	1,26	0
Полевка-экономка	11,5	5,73	10,81	4,15	46,9	40,73	47,63	28,71
Полевка обыкновенная	1,76	0,82	0,85	0,52	7,2	5,84	3,73	3,6
Пашенная полевка	0,68	0,28	0,53	0,34	2,78	1,97	2,35	2,32
Узкочерепная полевка	0,43	0,06	0,08	0,05	1,77	0,4	0,34	0,36
Красная полевка	0,8	1,23	1,82	2,6	3,28	8,75	8,03	17,96
Красно-серая полевка	0,51	0,55	0,7	1,83	2,07	3,92	3,08	12,66
Рыжая полевка	2,5	1,67	1,86	1,16	10,2	11,86	8,19	8,01
Всего	24,5	14,1	22,7	14,46	100	100	100	100

Более равномерно распределены остальные виды. Чаще всего они осваивают весь спектр луговых станций, могут концентрироваться на опушках или закустаренных участках лугов или экотонах, довольно

охотно заселяют зарастающие вырубки, смешанные леса и таежные массивы. Особенно это характерно для двух доминантов – обыкновенной бурозубки и полевки-экономки.

В ходе исследования динамики численности мы рассматриваем достаточно продолжительный период – с 1978 по 2014 гг., что позволяет выделять в динамике численности мелких млекопитающих популяционные циклы, продолжительностью в 3 – 4 года. Эти циклы наиболее чётко прослеживаются в периоды стабильных климатических условий, а именно в промежутки времени с 1978 по 1993 гг. В годы, отличающиеся нетипичными погодными условиями

(1999 – 2003 гг.), наблюдается нарушение цикличности, которая вновь стабилизировалась только в период с 2004 г. по 2010 г.

Однако если ранее численность насекомоядных млекопитающих и грызунов колебалась сопряженно, то 2009 – 2011 гг. она характеризовалась рассогласованными и даже противофазными колебаниями (рис. 3).

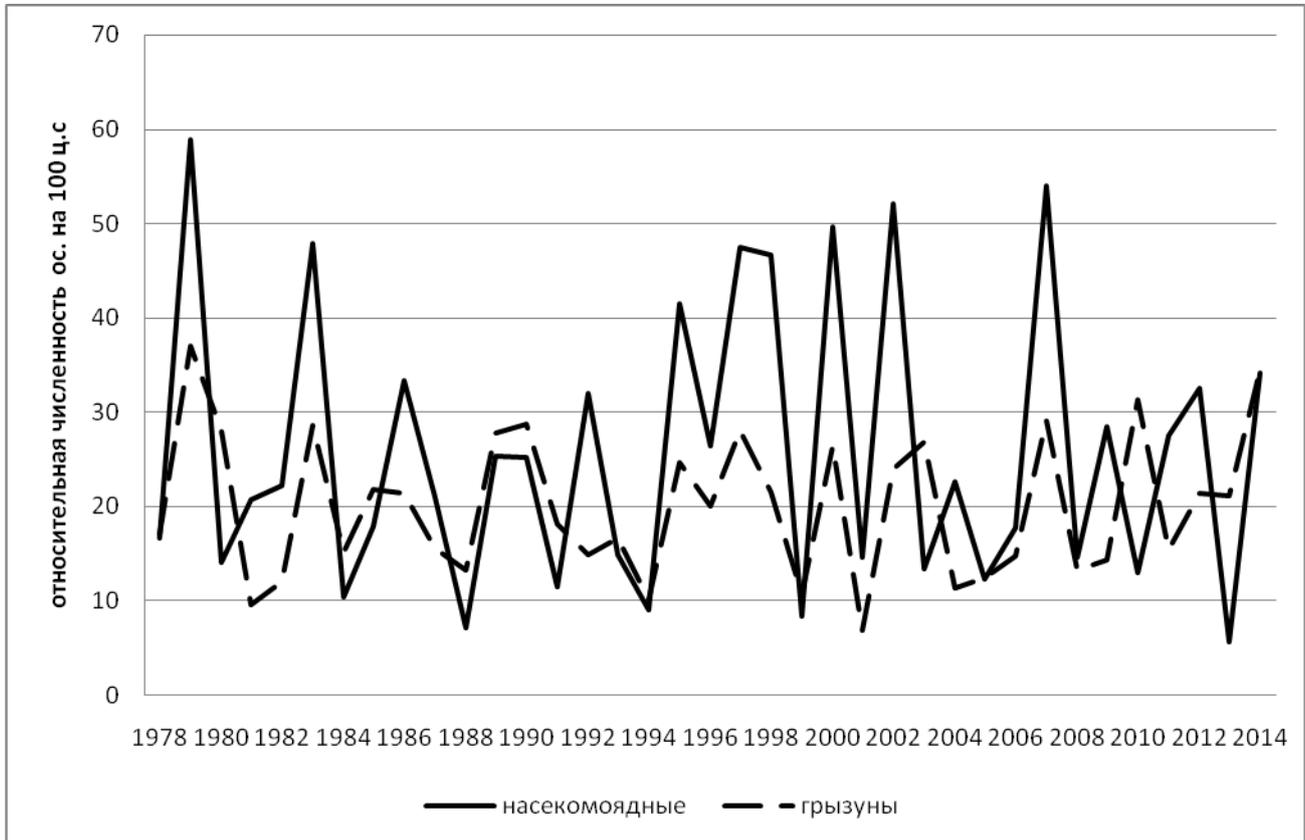


Рис. 3. Многолетняя динамика численности грызунов и насекомоядных в основных биотопах района исследования за 1978 – 2014 гг.

Значительно большее влияние, чем климатические аномалии на изменение структуры доминирования оказывает трансформация самих мест обитания. Восстановление вырубок на месте черневой тайги приводит к постепенному увеличению доли видов таёжного комплекса насекомоядных млекопитающих, таких как равнозубая и средняя бурозубки, и снижению доли обыкновенной и малой бурозубок, в большей степени тяготеющих к открытым пространствам.

Такая тенденция отмечалась вплоть до 2013 г., когда глубочайшая депрессия численности постигла именно таёжное население. По нашему мнению, причиной депрессии является катастрофическое снижение численности перезимовавших зверьков (размножающейся части популяции), вызванное комплексом неблагоприятных условий предыдущих лет. В 2014 г. наблюдался на протяжении всего сезона подъем численностей, проходивший в 2 волны, причем первая волна была связана с подъемом численности насекомоядных, а вторая (осенняя) – грызунов.

На лугах увеличение высоты травостоя, закочкавание и закустаривание лугов ведёт к уменьшению численности видов открытых пространств (обыкновенная, малая, тундряная, плоскочерепная бурозубки), что в предыдущие годы компенсировалось проникновением лесных видов, причём не только равнозубой, но и средней бурозубки. Продолжается рост численности водяной полёвки, которая ранее отлавливалась единично, а в отдельные годы и вовсе отсутствовала в отловах. Её среднееголетняя доля в общих уловах составляет 0,87 %, тогда как в 2012 г. – 2,7 %, а в 2013 г – 3,33 %, в 2014 г. она вошла в группу субдоминантов, а в 2015 г. – в группу доминирующих видов.

Процессы трансформации местообитаний также приводят к снижению численности узкочерепной полёвки, предпочитающей сухие остепненные луга, где она образует небольшие колонии. Так, в 2012 г. её доля в отловах была почти вдвое ниже среднееголетней, а 2013 – 2014 она была представлена единичными экземплярами.

В отличие от серых полёвок, лесные менее дифференцированы по местам обитания и населяют леса различных типов. Обитая в закрытых биотопах, лесные полёвки менее подвержены влиянию климатических факторов, вследствие чего динамика их численности имеет более выровненный характер. Тем не менее прослеживается тенденция к увеличению доли красной и красно-серой полевков, в черневой тайге эта группа видов сохраняет уровень относительной численности, сопоставимый с полевкой-экономкой.

Заключение

В результате исследований было установлено, что для мелких млекопитающих характерны циклические изменения численности с периодом в 3 – 4 года, охватывающие в разной степени все виды этой группы. В отдельные годы циклическость может нарушаться неординарными погодными условиями.

Сопоставление результатов мониторинга окрестностей стационара КемГУ «Ажандарово» с данными соседних регионов показало, что циклические колебания численности мелких млекопитающих, выявленные на стационаре «Ажандарово», по времени

пиков и депрессий хорошо согласуются с данными, полученными на других точках мониторинга (г. Новосибирск, Телецкое озеро и др.). Таким образом, основные тенденции изменения численности непромысловых видов фауны Кемеровской области, установленные в окрестностях стационара «Ажандарово», могут быть экстраполированы на всю долину р. Томь.

В ходе многолетних исследований было установлено, что в структуре сообществ животных происходят существенные изменения. У млекопитающих они вызваны трансформацией мест обитания, и в первую очередь такими процессами, как лесовосстановление на вырубках и зарастание лугов. В результате в среднем течении Томи наблюдается устойчивое повышение доли видов лесных сообществ, их проникновение на луговые участки, и повышение обилия влаголюбивых видов.

Таким образом, при проведении мониторинговых исследований с использованием мелких млекопитающих следует учитывать, что их общая численность определяется фазой популяционных циклов фоновых видов, состоянием мест обитания животных и погодными условиями.

Литература

1. Природные ресурсы России: территориальная локализация, экономические оценки. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 459 с.
2. Гашев С. Н. Млекопитающие в системе экологического мониторинга на примере Тюменской области. Тюмень: Изд-во Тюм. гос. ун-та, 2000. 219 с.
3. Наумов Н. П. Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии. 1955. Т. 9. С. 179 – 202.

Информация об авторах:

Ильяшенко Вадим Борисович – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии КемГУ, bios@kemsu.ru.

Vadim B. Ilyashenko – Candidate of Biology, Assistant Professor at the Department of Zoology and Ecology, Kemerovo State University.

Лучникова Екатерина Михайловна – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и экологии КемГУ, lut@yandex.ru.

Ekaterina. M. Luchnikova – Candidate of Biology, Assistant Professor at the Department of Zoology and Ecology, Kemerovo State University.

Скалон Николай Васильевич – доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой зоологии и экологии КемГУ, bios@kemsu.ru.

Nikolay V. Skalon – Doctor of Pedagogics, Professor, Head of the Department of Zoology and Ecology, Kemerovo State University.

Статья поступила в редколлегию 21.09.2015 г.