

DYNAMICS OF TICKS' INFECTION WITH A TICK-BORNE ENCEPHALITIS VIRUS IN SOME AREAS OF KIROV REGION

© 2017

Bessolitsyna Ekaterina Andreevna, candidate of biological sciences,
associate professor of Microbiology Department
Nozdrina Elena Vasil'evna, student of Institute of Biology and Biotechnology
Volkov Stanislav Alexandrovich, postgraduate student of Microbiology Department
Vyatka State University (Kirov, Russian Federation)

Abstract. In this research we studied the dynamics of infestation of ticks with European and Siberian isoforms of tick-borne encephalitis virus collected from 2007 to 2016 from vegetation cover, domestic animals and clothes in Kirov, Kirovo-Chepetsk, Orychevsky, Zuevsky, Slobodsky and Turinsky districts of Kirov Oblast. All collected samples were analyzed for the presence of tick-borne encephalitis virus in them. The virus isoforms were detected by reverse transcription - polymerase chain reaction (RT-PCR). The analysis revealed the dynamics of the percentage of ticks infected with isoforms of tick-borne encephalitis virus. In the central regions, which share common borders, it was revealed the coincidence of the peaks of infection with the European isoform virus, but further studies are needed to determine the periodicity. It was also noted that for some areas, the maximum peak of infection and the increase in the time between peaks are characteristic. A low percentage of contamination in the territory of Kirov city could be associated with treatment with acaricides. Since 2011, in the Kirov region, there have been cases of ticks infected with tick-borne encephalitis virus from the Siberian isoform. Every year there is an intensive penetration of the Siberian isoform westward through the territory of the Kirov Region. Periodicity of peaks is approximately 3 years.

Keywords: tick-borne encephalitis; virus encephalitis; isoforms of tick-borne encephalitis virus; *Dermacentor reticulatus*; *Ixodes persulcatus*; ticks; RNA; identification; reverse transcription; polymerase chain reaction; Kirov Region; Kirov.

УДК 574.472

РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ И СООБЩЕСТВА МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ КАК КОМПОНЕНТЫ БИОЦЕНОЗА В УСЛОВИЯХ НИЖЕГОРОДСКОГО ПРЕДВОЛЖЬЯ

© 2017

Борякова Елена Евгеньевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и зоологии
Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского
(г. Нижний Новгород, Российская Федерация)

Аннотация. Статья посвящена исследованию биоценозов памятника природы «Дубрава у с. Пеля-Хованская». Это уникальный лесной массив со сложной структурой, находящийся в лесостепной зоне Нижегородской области, характеризующийся высоким видовым разнообразием мелких млекопитающих и растительного покрова, что указывает на сложность трофических и пространственных связей. Заложена 41 пробная площадь 20×20 м и серии раункиеровских площадок 1×1 м, всего 300; определялось обилие видов по шкале Браун-Бланке и численность экземпляров подроста. Для учета млекопитающих применяли отлов ловушками, метод ловчих канавок и трансекты. В растительном покрове характерно наличие четкой внутривидовой дифференциации и существования двух основных эколого-ценотических групп – неморально-лесной (центральный вид медуница неясная *Pulmonaria obscura* Dum.) и лугово-опушечной. Наиболее выраженную группу образуют лесоопушечные виды, что объясняется, в целом, скорее лесостепным, чем неморальным характером растительности. Мелкие млекопитающие представлены следующими видами: обыкновенная и малая бурозубки, малая лесная, желтогорлая и полевая мыши и мыш-малютка, полевка-экономка, обыкновенная, пашенная и рыжая полевки, европейский крот. Из них 2 вида – полевка-экономка и мыш-малютка – внесены в Красную Книгу Нижегородской области. При сопоставлении ходов мышевидных грызунов с богатством почвы азотом и влажностью наблюдается два хорошо выраженных пика. Наибольшее количество ходов обнаруживается в местах, где почва богата азотом. Крот тяготеет к участкам с большим проективным покрытием первоцвета весеннего – коэффициент Спирмена 0,50; кроме того, наблюдается отрицательная корреляция числа кротовин с проективным покрытием пиетрума щиткового (-0,46), являющегося маркером наиболее сухих участков массива. В целом, ООПТ «Дубрава у с. Пеля-Хованская» представляет значительный интерес как с ботанической, так и с зоологической точек зрения. Многолетние исследования биоценозов позволят проводить мониторинг объекта и корректировать предполагаемые охранные мероприятия.

Ключевые слова: дубрава у с. Пеля-Хованская; особо охраняемые природные территории; мелкие млекопитающие; Нижегородская область; Нижегородское Предволжье; видовое богатство; растительный покров; экоценологическая группа; корреляционные плеяды; пространственная структура сообществ микромамми.

Актуальность исследований

Изучение природных экосистем в настоящее время является одной из приоритетных задач в области

экологических исследований. Согласно Указу президента РФ от 1 августа 2015 года, № 392, 2017 год в связи с исполняющимся 100-летием создания в Рос-

сии первого государственного природного заповедника, объявлен Годом особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Одной из сторон этого решения станет развитие заповедной системы в России. Таким образом, выявление взаимосвязей между различными компонентами биоценозов способствует сохранению биологического разнообразия – в первую очередь, на региональном уровне.

Исследованию биоценозов уделяется значительное внимание в плане функционального взаимодействия их составляющих в рамках пространственной экологии (spatial ecology). Особое внимание акцентируют на изучении различных аспектов функционирования сообществ мелких млекопитающих – микромаммалий. Мелкие млекопитающие могут выступать в роли удобной модельной группы, доступной для исследования, играющей в сообществах, в числе прочих, и роль инженерной.

Рядом исследователей, в том числе нами, было показано, что связь зооценоза и растительного покрова не является условной, но весьма значима, и – более того – зооценоз «вписан» в рамки фитоценоза [1–6; 7, с. 167–180]. Пространственно-временная структура сообществ микромаммалий во многом определяется характером их взаимодействия с растительным покровом. Так, растительный покров имеет для них защитное значение и является основной кормовой базой, а микроклимат травянистого яруса имеет ряд важных особенностей, формированию которых способствует отсутствие ветра [8, с. 135; 9, с. 64–65]. Для рыжих полевков показано, что территориальность самок – один из факторов регуляции численности зверьков [10]. Изучение закономерностей структуры популяций мелких млекопитающих в связи с растительным покровом весьма актуально, особенно в условиях слабо нарушенных природных территорий.

По состоянию на 1 января 2016 года площадь ООПТ в Нижегородской области составила более 478 тысяч га, или 6,3% от общей площади региона. По площади данных территорий Нижегородская область в 2015 году превысила средний показатель по Приволжскому федеральному округу (4,5%). Всего в регионе насчитывается 409 ООПТ, из которых 403 территории имеют статус регионального, 4 – местного и 2 – федерального значения. Особый интерес в плане проведения мониторинговых исследований и изучения взаимодействия компонентов экосистем представляет дубрава у с. Пеля-Хованская, Починковского района Нижегородской области, являющаяся уникальным природным объектом со сложной структурой. Это лесной массив, находящийся в лесостепной зоне и представляющий значительный интерес – как с ботанической, так и с зоологической точек зрения. По отношению к мелким млекопитающим он имеет высокое видовое разнообразие, что указывает на сложность трофических и пространственных связей. Растительность также разнообразна – наряду с видами неморального комплекса встречаются виды, предпочитающие открытые местообитания, в том числе степи. Памятник природы регионального значения (дата создания 29.01.2013). Исследования биоценозов ООПТ «Дубрава у с. Пеля-Хованская» в будущем позволят проводить мониторинг объекта и корректировать предполагаемые охранные мероприятия.

Материалы и методы исследования

Исследования, впоследствии легшие в основу рекомендаций к охране дубравы у с. Пеля-Хованская, проводили в период 2003–2007 гг. Учеты мелких млекопитающих велись параллельно геоботаническим исследованиям, в процессе которых закладывались пробные площади размером 20×20 м. В пределах пробных площадей проводилось стандартное описание: определяли обилие встреченных видов по шкале Браун-Бланке [11], а также видов подростка и подростка древесных пород, и подсчитывали численность экземпляров подростка. Общее количество пробных площадей – 41. Также в пределах пробных площадей использовались серии раункиеровских площадок 1×1 м, всего 300.

Параллельно описанию в пределах 25 пробных площадей закладывалось по 4 трансекты длиной 10 м, шириной 0,5 м и учитывалось число пересечений ходами мышевидных грызунов. Общий метраж трансектных исследований составил 1000 м. На отдельных участках регистрировалась частота встреч выбросов крота обыкновенного *Talpa europaea* L. на учетных площадках.

Также проводился отлов мелких млекопитающих с помощью стандартных ловушек и ловчей канавки, заложенной в центре дубравы [12]. Кроме того, были проведены рекогносцировочные маршрутные учеты птиц и крупных млекопитающих с целью выявления редких и охраняемых видов.

Полевые данные переводились в электронную форму с помощью оригинального программного обеспечения EcoDat [13] и подвергались обработке средствами пакета Statistica 6.0. При расчетах корреляционной связи данные по обилию отдельных видов растительного покрова были переведены в абсолютные значения в соответствии с рангами обилия.

Вследствие того, что выборки были относительно небольшими, специфической чертой обрабатываемых данных является не всегда статистически нормальный тип распределения. В связи с этим для оценки тесноты связи (расчет корреляционной связи) применялся непараметрический коэффициент Спирмена [14, с. 250–261].

Результаты исследований и их обсуждение

На начальном этапе исследования был составлен список видов, имеющих наибольшие средние абсолютные значения достоверных корреляций. Для дубравы близ с. Пеля-Хованская это медуница неясная *Pulmonaria obscura* Dum., вероника дубравная *Veronica chamaedrys* L., сныть *Aegodium podagraria* L., шалфей степной *Salvia stepposa* Shost., гравилат городской *Geum urbanum* L., герань лесная *Geranium sylvaticum* L., земляника *Fragaria vesca* L., копытень *Asarum europaeum* L., первоцвет весенний *Primula veris* L., купырь лесной *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., орляк обыкновенный *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, осока волосистая *Carex pilosa* Scop., фиалка удивительная *Viola mirabilis* L., чистец лесной *Stachis sylvatica* L., перловник поникший *Melica nutans* L., звездчатка жестколистная *Stellaria holostea* L., пролесник *Mercurialis perennis* L., малина *Rubus idaeus* L., ландыш майский *Convallaria majalis* L. Кластерный анализ, проведенный на основе величин сопряженностей достоверных значений методом одиночной связи, выявил 2 кластера (пороговое расстояние

около 0,5). Первый из них объединяет виды неморального комплекса. Это (начиная с наиболее тесно связанных пар) *Pulmonaria obscura*, *Asarum europaeum*, *Viola mirabilis* L., *Stellaria holostea* L., *Carex pilosa* и *Galium odoratum* (L.) Scop., и *Aegopodium podagraria* (все виды в пределах кластера). Второй крупный кластер включает такие виды, как *Salvia stepposa*, *Anthriscus sylvestris*, *Geranium sylvaticum*, *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Urtica dioica* L., *Rubus idaeus*, *Pteridium aquilinum* – т.е. как виды опушек (купырь и др.) и разреженных лесов (орляк), так и приуроченные к богатым почвам крапиву, малину, овсяницу гигантскую. В целом, полученная экоценотическая группа носит эвтрофный характер. Калина *Viburnum opulus* L. резко отрицательно сопряжена с

шалфеем, гравилатом и вероникой, что отчетливо показывает ее приуроченность к внутренним участкам массива. Для подавляющего большинства видов обследованного массива имеет место изменение обилия вдоль комплексного градиента (опушка – глубь массива).

Дополнительно для выявления состава корреляционных плеед исследуемой растительности был проведен кластерный анализ (R-техника, т.е. группировка видов в отличие от кластеризации описаний, обозначаемой как Q-анализ) на основе канонического коэффициента корреляции Пирсона. Установлено, что наиболее выраженную группу образуют лесопушечные виды, что объясняется в целом скорее лесостепным, чем неморальным характером растительности (рис. 1).

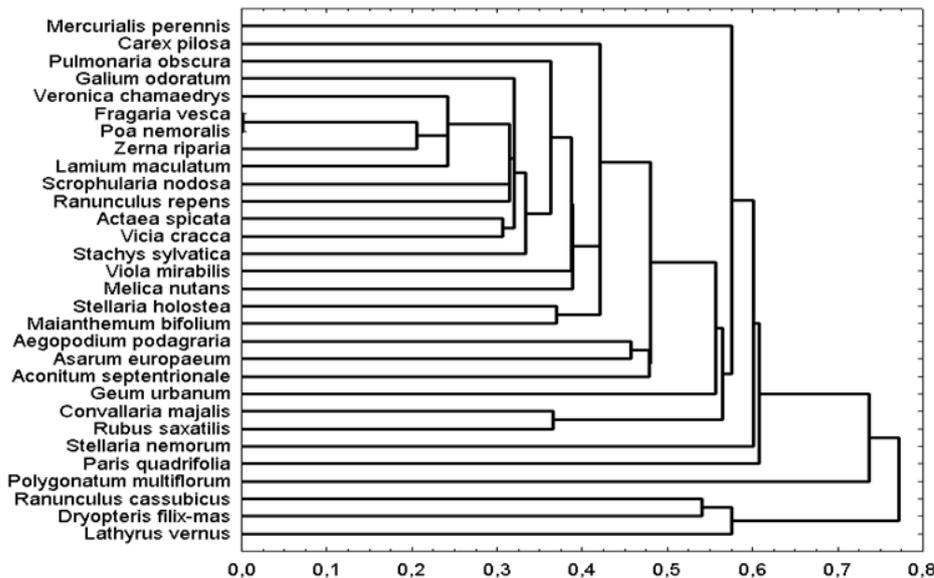


Рисунок 1 – Корреляционная структура изучаемой растительности дубравы у с. Пеля-Хованская

Проведенный отлов мелких млекопитающих при помощи канавки показал следующие результаты. Были зарегистрированы виды: из насекомоядных – обыкновенная (*Sorex araneus* L.) и малая (*Sorex minutus* L.) бурозубки, семейство мышей представлено малой лесной (*Apodemus uralensis* L.), желтогорлой (*Apodemus flavicollis* Melchior.) и полевой (*Apodemus agrarius* Pall.) мышами, а также мышью-малюткой (*Micromys minutus* Pall.) Семейство полевок пред-

ставлено полевкой-экономкой (*Microtus oeconomus* Pall.), обыкновенной (*Microtus arvalis* Pall.), пашенной (*Microtus agrestis* L.) и рыжей (*Clethrionomys glareolus* Scheber) полёвками (рис. 2). Полевка-экономка и мышь-малютка внесены в Красную Книгу Нижегородской области как редкие виды. Кроме того, регулярно встречается крот обыкновенный (*Talpa europaea* L.).

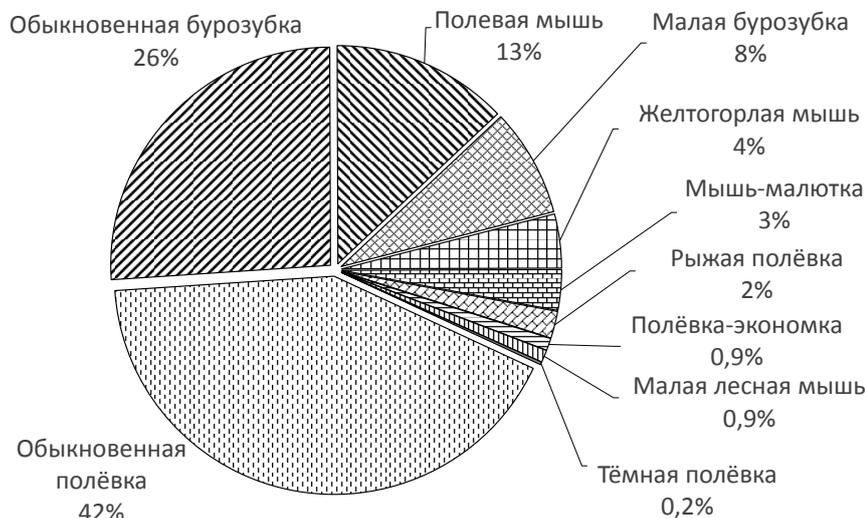


Рисунок 2 – Процентное соотношение числа особей мышевидных грызунов в дубраве близ с. Пеля-Хованская (2-я половина лета, 2004 г.)

По результатам учетов при помощи ловушек Геро доминантом на исследованных участках является обыкновенная полевка – 47%, на втором месте рыжая полевка – 39%, затем малая лесная мышь – 8%, а желтогорлая мышь и общественная полевка (*Microtus socialis* Pall.) составляют 3% соответственно. Процент самок (55,9%) выше, чем процент самцов (44,1%). Среди половозрелых и беременных самок доминируют рыжая и обыкновенная полевки. Среди половозрелых самцов также доминируют рыжие полевки, причем неполовозрелых особей не встречено вообще. Большую долю неполовозрелых самцов составляют обыкновенные полевки.

На исследованной территории в целом из мелких млекопитающих встречались как виды, считающиеся типично лесными, так и виды, предпочитающие открытые местообитания. Однако в отличие от дубрав, исследованных нами в черте г. Н. Новгорода, доминантом в дубраве у с. Пеля-Хованская является обыкновенная полевка, в то время как в дубравах Ботанического сада ННГУ и лесопарка «Малиновая гряды» преобладает рыжая полевка. Этот вид выбирает типично лесные биотопы и, очевидно, иногда вытесняется другими видами из островных лесных массивов, встречающихся в Предволжье.

Высокую численность полевой мыши можно объяснить близостью возделываемых полей и обширных пространств, на которых произрастает много видов злаковых. Высокая численность бурозубок связана, с одной стороны, с адекватным методом ее отлова (канавки) и – с другой – с более благоприятными условиями существования.

Индексы видового богатства, рассчитанные для оценки населения мелких млекопитающих в дубраве Пеля-Хованская, представлены в табл. 1. Для сравнения приведены аналогичные показатели по отдельным дубравным массивам Нижнего Новгорода (табл. 2).

Таблица 1 – Показатели видового богатства и разнообразия мелких млекопитающих в лесостепной дубраве около с. Пеля-Хованская Починковского района за вторую половину лета 2004 г.

Показатели видового богатства и разнообразия	Лесостепная дубрава близ с. Пеля-Хованская
Индекс Шеннона, <i>H</i>	1,61
Индекс видового богатства Менхиника, <i>DMn</i>	0,96
Индекс доминирования Бергера-Паркера	0,42

Значительное видовое богатство в дубраве Починковского района обусловлено незначительным влиянием антропогенного фактора. Разнообразие растительных ассоциаций травяно-кустарничкового яруса с различными доминантами обуславливает благоприятную среду для обитания достаточно большого числа видов мелких млекопитающих. В отличие от данного биотопа население микромаммилий дубрав, затронутых антропогенным воздействием, более бедно и представлено в основном видами-убиквистами с высокой экологической валентностью и полусинантропами, такими как полевая мышь.

Для изучения возможной связи распределения мышевидных грызунов и растительного покрова

нами отобраны по всем пробным площадям наиболее многочисленные виды растений (всего 19) и рассчитана корреляция частоты встречаемости ходов грызунов с отдельными видами травяно-кустарничкового яруса.

Таблица 2 – Показатели видового богатства и разнообразия мелких млекопитающих в дубравах Малиновой Гряды и Ботанического сада ННГУ г. Нижнего Новгорода за вторую половину лета 2005 г.

Показатели видового богатства и разнообразия	Малиновая Гряда		Дубрава Ботанического сада ННГУ	
	Участок № 1	Участок № 2	Участок № 1	Участок № 2
Индекс Шеннона, <i>H</i>	0,63	0,83	1,00	0,68
Индекс видового богатства Менхиника, <i>DMn</i>	0,69	0,68	0,60	0,36
Индекс доминирования Бергера-Паркера	0,85	0,72	0,66	0,75

Практически все растения относятся к неморальной исторической свите. Обнаруживается положительная достоверная корреляция с борцом северным *Aconitum septentrionale* Koelle – (0,46), он характерен для нетронутых местообитаний. Для пяти видов-доминантов встречаемость мышевидных грызунов положительно коррелирует с *Geum urbanum* (0,20), *Mercurialis perennis* (0,19), *Asarum europaeum* (0,26) и *Carex pilosa* (0,14). Таким образом, характер растительности оказывает влияние на распределение грызунов.

Растительный покров играет весьма важную роль в плане хронологической структуры популяций микромаммилий. Так, исследования, проведенные в 2013–2015 гг. в Кемпер Каунти, штат Миссисипи, США, показали, что в монокультурных сообществах снижается биологическое разнообразие грызунов, наблюдается угнетение размножения и возрастание индекса доминирования для хлопковых крыс [15; 16]. При изучении среды обитания мелких млекопитающих в хвойно-мелколиственных комплексах северной Беларуси были выявлены ландшафты, резко отличающиеся по своей емкости для этих животных. В однотипных лесных биотопах, таких как ельники, сосняки и производные от них мелколиственные леса, выявлены существенные ландшафтные различия в видовом богатстве мелких млекопитающих и в их обилии. В лесных биотопах ландшафтов «глин» выявлено 20 видов мелких млекопитающих, а на «песках» лишь 7 видов. При этом значения локального видового богатства мелких млекопитающих на «глинах» в 1,5–3 раза больше, чем на «песках» [17]. Сходные результаты были получены для песчаных дюн Монголии, в сообществах которых наибольшее видовое богатство и перекрытие экологических ниш обнаружено для кустарничковой среды обитания северных склонов – как более продуктивной, в отличие от менее продуктивных травянистых и пустынных местообитаний [18].

Исследования в рамках пространственной экологии, проводимые за рубежом, в частности, показали, что полевки, зараженные вирусом-возбудителем геморрагической лихорадки с почечным синдромом (семейство хантавирусов), встречаются чаще на участках с высоким обилием растительности с преобладанием ежевики в подлеске и значительно реже – с низким (в «неэпидемические» годы); интактные также приурочены к участкам с густым травяным покровом [19]. Самцы мышей, заселяющие участки с неоднородным растительным покровом, более мобильны и чаще заражены вирусом, чем самцы, населяющие местообитания с высоким обилием подлеска, но меньшей разнородностью в травяно-кустарничковом ярусе [20]. Таким образом, выявление особенностей распределения мелких млекопитающих в связи с растительным покровом позволит установить возможные резерваты для грызунов, являющихся переносчиками опасных заболеваний.

Нами также было рассмотрено влияние экологических факторов (освещенность – L, влажность – F, реакция почвы – R, богатство азотом – N) на численность мелких млекопитающих и оценены корреляционные связи между значениями экологических факторов и встречаемостью ходов грызунов по Спирмену и Пирсону. Отмечены отрицательная корреляция встречаемости ходов мелких млекопитающих с влажностью (-0,33 и -0,37 соответственно); слабая положительная корреляция с освещенностью (0,12 и 0,11 соответственно). Наблюдается два хорошо выраженных пика при сопоставлении ходов мышевидных грызунов с богатством почвы азотом и влажностью. Наибольшее количество ходов обнаруживается в местах, где почва богата азотом, а ее влажность имеет или достаточно высокие показатели, или низкие. При сопоставлении влажности и реакции почвы с ходами наблюдается пик роющей деятельности на участках со средней закисленностью и достаточно низкой влажностью. В случае их распределения в системе координат «влажность-освещенность» обнаруживается тот же эффект – пик при средних значениях освещенности и низкой влажности почвы. Соотношение богатства почвы азотом и освещенности не играет значимой роли в распределении грызунов.

Сравнение распределения мелких млекопитающих в связи с возобновлением пород деревьев – клен, ясень, дуб, липа, вяз – показало наличие двух хорошо выраженных пиков в распределении ходов мышевидных грызунов при сопоставлении с ними количества вяза и дуба. Много ходов в местах, богатых вязом, с одновременным отсутствием дуба. То же самое в отношении дуба: активная роющая деятельность при большом его количестве и полном отсутствии вяза. При соотношении дуба и липы наблюдается небольшой пик ходов в местах с высоким содержанием липы и отсутствием дуба. Еще меньше ходов наблюдается на участках с преобладанием в возобновлении дуба и небольшим количеством липы.

Выводы

В результате проведенного нами исследования установлено влияние характера растительности на распределение мышевидных грызунов. Наиболее благоприятные условия создает борец, затем копытень, осока волосистая, пролесник. Благоприятно на

распределение мелких млекопитающих влияет возобновление вяза и дуба по отдельности. При смешении дуба с липой количество ходов значительно снижается. Кроме того, на частоту встречаемости ходов влияют такие факторы, как влажность, освещенность, реакция почвы и богатство азотом. Положительное значение имеют почвы, богатые азотом; при этом влажность может быть или высокой, или низкой. Пик активности роющей деятельности выявлен на участках со средним значением рН и низкой влажностью, при средней освещенности и низкой влажностью. Сочетание богатства почвы азотом и освещенности не играет значимой роли.

Выявлено также наличие достоверной корреляции частоты встреч выбросов крота с тремя видами травяно-кустарничкового яруса. Установлено, крот тяготеет к участкам с большим проективным покрытием *Primula veris* – коэффициент Спирмена 0,50. В данном сообществе наблюдается отрицательная корреляция числа кротовин с проективным покрытием пирумума щиткового *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop. (-0,46) и *Pulmonaria obscura* (-0,44). Для объяснения обнаруженной закономерности необходимо учесть, что из указанных видов пирумум является маркером наиболее периферической части с неблагоприятным для крота режимом увлажнения (повышенная сухость). Большое покрытие медуницы соответствует более глубоко расположенным участкам, также менее благоприятным для обитания крота, чем средняя часть экотона. *Pulmonaria obscura*, в свою очередь, играет роль ядра неморального комплекса в изучаемом массиве.

Наибольшая по сравнению с другими видами средняя значимая корреляция у медуницы свидетельствуют в пользу того, что этот вид – центральный в неморально-лесной группе для изучаемой растительности (в эколого-фитоценологическом аспекте).

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что регулярное проведение исследований биоценозов ООПТ «Дубрава у с. Пеля-Хованская» позволит осуществлять мониторинг в условиях различной степени антропогенной нагрузки и сохранить данный лесной массив как важный объект культурного, научного и природного значения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Борякова Е.Е., Лямина Н.С. Пространственная структура сообществ мелких млекопитающих и ее связь с фитоценозом // Вестник Оренбургского государственного университета. 2013. № 6 (155). С. 138–142.
2. Борякова Е.Е. Связь пространственной структуры сообществ мелких млекопитающих и растительного покрова как компонентов биоценоза // Динамика систем, механизмов и машин. 2014. № 6. С. 77–79.
3. Борякова Е.Е. Характер растительного покрова и распределение мелких млекопитающих в условиях Нижегородского Предволжья // Изучение, сохранение и восстановление естественных ландшафтов. Волгоград: Волгоградское научное издательство. 2014. С. 108–116.

4. Воронников В.П., Боряков И.В., Борякова Е.Е., Краснобаева О.С. О корреляционной структуре сообществ и инфраценологической организации широко-

лиственных лесов юга Нижегородской области (на примере дубрав Починковского района) // Лесоэкологические проблемы Поволжья. Н. Новгород. 2003. С. 71–79.

5. Boryakova E.E., Melynik S.A., Sizova O.N. Vegetazione e distribuzione di piccolo mammiferi in Nizhny Novgorod Prima il fiume Volga (Predvolzhye) // Italian Academic and Scientific Journal. 2014. № 3 (12). P. 251–255.

6. Boryakova E.E., Vorotnikov V.P., Melynik S.A. Ecological Distribution of the Pygmy Field Mouse (*Apodemus uralensis*) and Niche Differentiation in Micromammalia Communities of Conifer-Deciduous Forests of the Volga Upland // The 3d the International Conference on Recent Trends in Science and Technology Management. London: SCIEURO, Berforts Information Press Ltd, UK. 2015. P. 38–48.

7. Кашкаров Д.Н. Основы экологии животных. Л.: Учпедгиз, 1945. 384 с.

8. Виноградов Б.С., Громов И.М. Грызуны фауны СССР. М.-Л.: Изд-во академии наук СССР, 1952. 296 с.

9. Башенина Н.В. Пути адаптаций мышевидных грызунов. М.: Наука. 1977. 355 с.

10. Жигарев И.А. Локальная плотность и индивидуальные участки рыжей полёвки в условиях южного Подмосковья // Зоологический журнал. 2005. № 84 (6). С. 719–727.

11. Ellenberg H., Weber H., Düll R., Wirth W., Werner W., Paulißen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // 2nd ed. Scr. Geobot. 1992. V. 18. P. 1–258.

12. Карасева Е.В., Телицина А.Ю. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Наука, 1996. 226 с.

13. Боряков И.В., Воротников В.П., Борякова Е.Е. Использование информационных технологий для организации фитоценоз и обработки геоботанических данных // Ботанический журнал. 2005. № 90 (1). С. 95–104.

14. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1999. 334 с.

15. King K.L., Homyack J.A., Wigley T.B. et al. Response of rodent community structure and population demographics to intercropping switchgrass within loblolly pine plantations in a forest-dominated landscape // Biomass and Bioenergy. 2014. V. 69. P. 255–264.

16. Larsen A.L., Homyack J.A., Wigley T.B. et al. Effects of habitat modification on cotton rat population dynamics and rodent community structure // Forest Ecology and Management. 2016. Vol. 376. P. 238–246.

17. Соловей И.А. Ландшафтные особенности структуры ассоциаций мелких млекопитающих в хвойно-мелколиственных комплексах северной Беларуси // Териофауна России и сопредельных территорий: мат-лы междунар. совещания VII Съезда Териологического общества при РАН. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2003. С. 335.

18. Zhong W., Wang G., Zhou Q. et al. Spatial niche partitioning of coexisting small mammals in sand dunes // Italian Journ. of Zoology. 2016. V. 83, № 2. P. 248–254.

19. Porter W., Sabo J., Tracy C. et al. Physiology on a Landscape Scale: Plant-Animal Interactions // Integrative and Comparative Biology. 2002. V. 42(3). P. 431–453.

20. Root J., Calisher C., Beaty B. Relationships of deer mouse movement, vegetative structure, and prevalence of infection with Sin Nombre virus // Journal of Wildlife Diseases. 1999. V. 35(2). P. 311–318.

VEGETATION COVER AND SMALL MAMMALS

AS THE COMPONENTS OF BIOCOENOSIS IN THE CONDITIONS OF THE VOLGA UPLAND

© 2017

Boryakova Elena Evgenievna, candidate of biological sciences,
associate professor of Botany and Zoology Department

Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod (Nizhny Novgorod, Russian Federation)

Abstract. The study of the nature reserve «oak forest near the village of Pelya-Khovanskaya» ecosystem was done in the region of Nizhny Novgorod. The investigated wood is unique for its complex structure. It is situated in the forest-steppe zone, characterized by a high species diversity of small mammals and vegetation, which indicates the complexity of trophic and spatial connections. Several series of sample plots were described: 41 of 20×20 m and a number of 1×1 m sites, totaling 300. Abundance of species by Brown-Blanke scale and the number of specimens of adolescence were specified for each 1 sq. m. plot. Mammals were trapped with the help of trapping grooves and transects method. Vegetation cover is characterized by the presence of a clear intra-differentiation as well as the existence of two basic ecologo-coenotic groups/cores – the nemoral (with *Pulmonaria obscura* Dum. as the center species of the core) and the meadow-fringe. The most distinct group is formed by forest-shoot species. It can be explained by more forest-steppe rather than nemoral nature of vegetation. Small mammals are represented by the following species: common and small shrews, small forest mouse, yellow-throated and field mice and harvest mouse, vole-housekeeper, common, plowed and red voles, European mole. Two species among them – vole-housekeeper and mouse-baby – are listed in the Red Book of the Nizhny Novgorod Region. Matching burrows of mouse-like rodents with soil richness with nitrogen and humidity, two well-defined peaks are observed. The greatest number of burrows is found in places where the soil is high in nitrogen. Moles were found in areas with a large projective coating of *Primula veris*: coefficient Spearman rank 0,50. There was a negative correlation of the number of moles and vegetation covering of *Pyrethrum corymbosum* (-0,46), which is the marker of the driest parts in the forest. In general, the nature reserve «oak forest near the village of Pelya-Khovanskaya» is of considerable interest, both from botanical and from zoological point of view. Long-term studies of biocoenosis will allow to monitor the facility and to correct the proposed protective measures.

Keywords: oak forest near the village of Pelya-Khovanskaya; specially protected natural areas; small mammals; Nizhny Novgorod Region; Volga Upland; species richness; vegetation cover; ecologo-coenotic groups; correlation pleiades; spatial structure; community of species.