

УДК 599.32/.36(470.54-25) + 591.531.214

ГЕЛЬМИНТОЦЕНОЗЫ ГРЫЗУНОВ В ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ УРБАНИЗАЦИЕЙ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Черноусова Н.Ф.

Институт экологии растений и животных УРО РАН, Екатеринбург, e-mail: nf_cher@mail.ru

Исследовали гельминтофауну наиболее многочисленных видов грызунов (*Apodemus*, *Clethrionomys*) в трансформированных урбанизацией лесных экосистемах рекреационной зоны г. Екатеринбурга. Наиболее высокие показатели экстенсивности и интенсивности инвазии *A. uralensis* всеми гельминтами были зафиксированы на двух внутригородских участках, имеющих совершенно противоположные уровни рекреационной нагрузки, что в данном случае свидетельствует о независимости этих показателей от рекреационной нарушенности территории. Сделано предположение, что наиболее распространенные виды грызунов внутри городской черты малая лесная мышь и полевки рода *Clethrionomys* могут быть источником зоонозных инфекций как в лесопарках, так и на внутригородских территориях. Различия демоценозов мышей и полевок из лесных участков городской черты, проявившиеся в группировке кластеров, являются результатом эволюционных процессов, протекающих в лесных сообществах под влиянием разной степени урбанизации.

Ключевые слова: мелкие млекопитающие, грызуны, гельминты, экстенсивность и интенсивность инвазии, урбанизированные лесные территории, демоценоз

RODENT GELMINOTHCENOSES IN FOREST ECOSYSTEMS TRANSFORMED BY URBANIZATION

Chernousova N.F.

Institute Plant & Animal Ecology Ural Department RAS, Ekaterinburg, e-mail: nf_cher@mail.ru

The primary goal of this article was to study helminthofauna of most numerous rodent species (*Apodemus*, *Clethrionomys*) in forest ecosystems transformed by urbanization by influence of Ekaterinburg city (the great industrial center of the Middle Urals, Russia) which was not investigated earlier. The highest rates of prevalence and intensity helminth invasion of *A. uralensis* with all helminthes were recorded at two intracity areas which have completely opposite levels of recreational pressure. This indicates about independence of this index from disturbance of recreational site. The high abundance of the small wood mouse in the Central Park, taking into account that about 20% of the animals contain dangerous to human helminths can lead to unfavorable epizootic situation in the most visited by population recreation areas. An assumption is made that the most common rodent species in the city limits: the small wood mouse and red-backed voles, can be a source of zoonotic infections in park-forests and intracity sites. Differences of mouse and vole democenoses of the city forest places which appeared in the grouping of clusters are a result of evolutionary processes occurring in forest communities under the influence of varying degrees of urbanization.

Keywords: small mammals, rodents, helminthes, invasion intensity and prevalence, urbanized areas, democenosis

Мелкие млекопитающие, среди которых ведущее место принадлежит грызунам, с экологической точки зрения являются одним из основных компонентов экосистемы. Они благоприятно влияют на структуру почвы и травяно-кустарничковый ярус растительности, являются основной добычей хищных птиц, млекопитающих и многих рептилий. Однако с антропоцентрической точки зрения микромаммалии, особенно грызуны, могут играть негативную роль в качестве промежуточных и резервуарных хозяев многих видов гельминтов, заражающих людей и важных для экономики человека млекопитающих. Грызуны и землеройки часто принимают участие в поддержании очагов эпизоотий в природе и являются резерватами природно-очаговых гельминтозов.

Трансформация лесных экосистем под комплексным воздействием урбанизации оказывает влияние на структуру, разнообразие и динамику сообществ микромаммалий [7, 8, 9, 10], меняет структуру ценотических связей в экосистеме. Целенаправленное изучение паразитофауны мелких млекопи-

тающих в урбоценозах стало проводиться сравнительно недавно. Например, обнаружена некоторая специфика гельминтозов у грызунов Тюмени [4], Якутска [5], Минска [3], в урбанизированных ландшафтах Узбекистана [2]. Исследуются урборайоны Польши [13], Словакии [11], Германии [14], США [15] и многие другие. Особое значение имеют исследования в рекреационных зонах городов. Практическая ценность этих работ совершенно очевидна из-за большого значения рекреационной зоны для города как места наиболее активного контакта в ней человека с природой. Благодаря специфике, формирующихся там сообществ мелких млекопитающих [7, 9, 10], а также присутствию бродячих животных повышается вероятность инфицирования разными стадиями гельминтов, циркулирующими у мелких млекопитающих и представляющими опасность для человека и домашних животных.

Гельминтофауна мелких млекопитающих и их эпизоотологическая роль в рекреационной зеленой зоне г. Екатеринбурга

(крупного промышленного центра) и его окрестностях практически не изучались, поэтому такие исследования представляют как теоретический, так и практический интерес.

Основной целью нашей работы было изучение качественного и количественного состава гельминтов наиболее массовых видов мышевидных грызунов, а также сравнения их демоценозов в трансформированных урбанизацией лесных экосистемах.

Материал и методы исследования

Объектом нашего исследования была гельминтофауна микромаммалий. Исследование проводилось на участках соснового леса г. Екатеринбурга: пяти окраинных лесопарках, расположенных в разных направлениях розы ветров (юго-западном (SW), северо-восточном (NE), северо-западном (NW), юго-восточном (SE), юго-юго-западном (SSW)); а также на остатках леса внутри городской застройки: Центральный парк культуры и отдыха – ЦПКиО – (СР) и Дендрарий (Аг) Ботанического сада УрО РАН (где практически отсутствует рекреация). Все участки соснового леса в той или иной степени трансформированы по сравнению с естественным лесом урбанистическим воздействием. Рекреационная нагрузка, очевидно, наибольшая в ЦПКиО. Контролем был участок леса в 50 км на юго-восток от г. Екатеринбурга, имеющий слабые признаки рекреационного воздействия (**Forest**).

Отлов мелких млекопитающих осуществляли в период размножения (середине лета), когда плотность населения была наиболее высока. Данные, представленные в этой статье, собраны за три года (2010–2012 гг.).

При вскрытии животных использовали метод фрагментарного гельминтологического вскрытия [1] с учетом всех органов грудной и брюшной полостей.

Анализ отдельных видов гельминтов не был нашей целью. Мы оценивали экстенсивность (**ЭИ**) и интенсивность (**ИИ**) глистных инвазий

- 1) любыми видами гельминтов;
- 2) отдельно цестодами;
- 3) отдельно нематодами;
- 4) гельминтами, представляющими потенциальную опасность для человека, а также сравнили демоценозы отдельных местообитаний.

Для статистической обработки материала использовали программы: Microsoft Office Excel, Past2 [12] и *Quantitative Parasitology (QP 3.0)* [16].

Результаты исследования и их обсуждение

В черте города и естественном лесном насаждении за три года было отловлено восемь видов грызунов: рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780), красная полевка (*C. rutilus* Pallas, 1779), красно-серая полевка (*C. rufocanus* Sundevall, 1846), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* Pallas, 1778), полевка-экономка (*M. oeconomus* Pallas, 1776), пашенная полевка (*M. agrestis* Linnaeus, 1761), полевая мышь (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771), малая лесная мышь (*A. uralensis*

Pallas, 1811). Гельминтов определяли у всех видов отловленных грызунов. В контроле отсутствовала малая лесная мышь, а в Дендрарии (в анализируемый период) – полевки рода *Clethrionomys*.

В данной работе мы рассматриваем паразитарные сообщества наиболее многочисленных видов мелких млекопитающих лесных участков городской черты г. Екатеринбурга: лесной мыши и суммарно рода лесных полевок (*Clethrionomys*, Pallas, 1779).

У проанализированных особей этих родов грызунов было обнаружено 19 видов гельминтов, из них: 12 нематод, 7 цестод и один вид акантоцефалов – *Macracanthorhynchus hirudinaceus* Pallas 1781. У мышей присутствовали все указанные виды, а у лесных полевок найдено на пять видов гельминтов меньше (табл. 1).

Паразитофауна грызунов родов *Apodemus* и *Clethrionomys* в основном представлена нематодами: *S. stroma*, *Hel. polygyrus*, *Hel. glareoli*, *St. ratti*, и цестодами: *Taenia martis*, *T. hydatigena* (только у малой лесной мыши), *Par. omphalodes* (преимущественно у лесных полевок), остальные паразиты встречались реже. Наиболее многочисленным у всех грызунов был вид *S. stroma* (табл. 1). Единично встречена цестода *Hym. diminuta*, обычно многочисленная у насекомых. Единственный паразит класса акантоцефалов обнаружен у *A. uralensis* в Дендрарии. Заражение мышей *Macracanthorhynchus hirudinaceus* происходит редко, т.е. они являются случайными промежуточными хозяевами этого паразита, поэтому этот класс гельминтов был исключен нами из анализа сообществ.

Характеристика гельминтоценозов *A. uralensis*

Гельминтоценозы малой лесной мыши как наиболее многочисленного вида, обитающего во всех местообитаниях городской черты, были проанализированы особенно детально. У 609 особей *A. uralensis* найдены все виды гельминтов, обнаруженные нами за три года. Шесть из них (*Capillaria hepatica* Bancroft 1893, *Syphacia stroma* Linstow 1884, *Trichocephalus muris* Schrank 1788, *Hymenolepis diminuta* Rudolphi 1819, *Taenia hydatigena* Pallas 1766, *Macracanthorhynchus hirudinaceus* Pallas 1781 – один случай) являются патогенными для человека, охотничье-промысловых млекопитающих, сельскохозяйственных и домашних животных.

Для оценки возможности связи между обилием вида-хозяина *A. uralensis* и экстенсивностью его глистных инвазий рассчитали корреляцию в динамике мыши

за три года. Коэффициенты корреляции для разных участков колебались от 0,30 до 0,77. Все они были недостоверными, что свидетельствует об отсутствии такой связи. Сле-

довательно, заражение животных гельминтами происходит при любой численности населения хозяина в результате реализации его основных трофических связей.

Таблица 1

Число особей гельминтов, обнаруженных у грызунов во всех местообитаниях за период 2010–2012 гг.

Вид паразита	Род грызунов	Apodemus	Clethionomys
Nematodes			
<i>Capillaria hepatica</i> Bancroft, 1893 ***		33	28
<i>Capillaria minuta</i> Chen, 1937		5	0
<i>Capillaria muris-sylvatici</i> Diesing, 1851		9	11
<i>Heligmosomum costellatum</i> Dujardin, 1845		13	0
<i>Heligmosomoides glareoli</i> Baylis, 1928		171	267
<i>Heligmosomoides polygyrus</i> Dujardin, 1845		769	151
<i>Longistriata didas</i> Thomas, 1953		3	3
<i>Longistriata minuta</i> Dujardin, 1845		121	7
<i>Strongyloides ratti</i> Sandground, 1925		160	17
<i>Syphacia petruszewiczi</i> Bernard, 1966		98	23
<i>Syphacia stroma</i> Linstow, 1884*		1048	215
<i>Trichocephalus muris</i> Schrank, 1788*		35	40
Cestodes			
<i>Catenotaenia cricetorum</i> Kirshenblat, 1949		20	8
<i>Ditestolepis diaphana</i> Cholodkowsky, 1906		8	4
<i>Hymenolepis diminuta</i> Rudolphi, 1819 ***		1	0
<i>Paranoplocephala dentata</i> Galli-Valerio, 1905		19	28
<i>Paranoplocephala omphalodes</i> Hermann, 1783		59	123
<i>Taenia hydatigena</i> Pallas, 1766 ***		53	0
<i>Taenia martis</i> Zeder, 1803		46	30
Acanthocephala			
<i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i> Pallas, 1781***		1	0
Всего отловлено грызунов		609	391

Пр и м е ч а н и е . *** – гельминты, представляющие потенциальную опасность для человека.

Самые высокие показатели ЭИ *A. uralensis* всеми гельминтам (табл. 2) мы зарегистрировали на внутригородских участках: ЦПКиО и Дендрарий, которые диаметрально различаются по рекреационной нагрузке. Однако существенных различий не было не только между показателями ЭИ мышей из различных лесопарков, но и ЦПКиО и юго-юго-западного лесопарка, т.е. между самым высоким и самым низким его значениями.

Наибольшее количество всех гельминтов в расчете на одну зараженную особь мыши (ИИ) оказалось на самом маленьком участке леса «Дендрарий», где этот показатель был значительно выше, чем в лесопарках и ЦПКиО. Однако при попарном сравнении локалитетов значимо этот показатель не различался ни в одном случае: Ar-SSW.

Анализ зараженности гельминтами различных классов

Усредненно для всех лесных участков городской черты экстенсивность инвазии нематодами оказалась более чем в два раза выше, чем цестодами ($t = 5,7$, $p < 0,01$). Но несмотря на то, что везде грызуны были более заражены нематодами, при сравнении по отдельным локалитетам разница в зараженности оказалась достоверной только в трех местах: в Дендрарии, ЦПКиО и юго-юго-западном лесопарке.

Локалитеты: SW, NE, NW, SE, SSW – лесопарки разной направленности розы ветров (см. «методика»); CP – ЦПКиО, Ar – Дендрарий.

Таблица 2

Показатели инвазированности гельминтами *A. uralensis* лесных участков городской черты

Показатель \ Локалитет	Лесопарки					Внутригородские участки	
	SW	NE	NW	SE	SSW	CP	Ar
<i>ЭИ</i> всеми гельминтами, %	37,8	37,7	42,7	41,6	36,3	48,6	47,9
<i>ИИ</i> всеми гельминтами	6,6	6,5	10,4	9,2	5,5	10,9	15,4
<i>ЭИ</i> Nematoda, %	24,3	32,1	28,1	31,7	36,3	51,4	40,8
<i>ИИ</i> Nematoda	8,8	6,4	14,5	11,2	4,9	9,9	17,2
<i>ЭИ</i> Cestoda, %	17,6	13,2	18,0	13,9	8,8	12,6	16,9
<i>ИИ</i> Cestoda	2,2	3,0	2,1	2,0	2,5	1,5	2,2
<i>ЭИ</i> опасными для человека гельминтами, %	23,0	17,0	11,2	18,8	18,7	18,9	38,0
<i>ИИ</i> опасными для человека гельминтами	9,2	8,3	24,6	5,1	5,3	7,0	15,0
<i>N</i> <i>A. uralensis</i>	76	56	89	101	91	112	77

Примечания: *N* – число обследованных особей *A. uralensis*;

Цестоды

Как экстенсивность, так и интенсивность инвазии цестодами у мышей из разных городских локалитетов была приблизительно одинаковой; лишь в юго-юго-западном лесопарке она была несколько ниже, чем в других. Однако различия ни в одном случае даже не приближались к значимым.

Нематоды

Для *ЭИ* нематодами были обнаружены некоторые различия между популяциями. Самая высокая экстенсивность инвазии нематодами была у мышей в ЦПКиО и в Дендрарии. Статистически значимые отличия этого показателя ($p < 0,01$) были между популяциями мышей ЦПКиО и всех лесопарков, что в сочетании с высоким обилием *A. uralensis* в парке может способствовать поддержанию неблагоприятной ситуации по глистным зоонозам. Грызуны Дендрария отличались по этому показателю только от животных SW и NW лесопарков. Все лесопарки не отличаются по индексу *ЭИ* друг от друга. Показатель *ИИ* нематодами в Дендрарии был значительно выше, чем NE, SW и SSW в лесопарках.

Анализ зараженности опасными для человека гельминтами

Особый интерес с практической точки зрения представляет анализ инвазии опасными для человека гельминтами. Наиболее зараженной такими гельминтами (*ЭИ*) оказалась популяция *A. uralensis* Дендрария (табл. 2), который расположен внутри городской застройки. Она была значимо выше, чем во всех остальных лесных участках городской черты. Здесь же отмечена наибольшая *ИИ* опасными гельминтами. Хотя лесная часть Дендрария закрыта для

посещения населением, но мелкие млекопитающие с этого участка могут свободно перемещаться в другие части Ботанического сада и прилегающие к нему зеленые участки города. Таким образом, они могут быть пищей для бродячих собак и кошек отдаленных от Дендрария мест и, следовательно, активно включаются в поддержание их зоонозов. Во всех лесопарках и ЦПКиО % мышей, зараженных опасными для человека гельминтами, был относительно невелик – менее 20 %.

Анализ сообществ

Для характеристики сообществ гельминтов *A. uralensis* мы использовали стандартные индексы: доминирования, разнообразия (Шеннона–Уивера) и выровненности – Пилелу (табл. 3). Наименее разнообразным был гельминтоценоз мышей на небольшой ограниченной территории – Дендрарий. Наибольшее разнообразие сообществ гельминтов было у мышей в городских участках леса с высокими рекреационными нагрузками (SSW и CP), там же сообщества были наиболее выровненными. Наличие большого количества пищевых остатков в этих местах привлекает много бродячих собак, которые, по-видимому, способствуют не только поддержанию зоонозов, но также увеличению их разнообразия. Однако в эту же группу попал гельминтоценоз лесных мышей из северо-восточного лесопарка (NE), хотя уровень рекреации в нем гораздо ниже и сравним с остальными лесопарками.

Для суммарной сравнительной оценки демоценозов (термин А.Б. Савинова [6]) *A. uralensis* всех обследованных участков была построена дендрограмма (по нормированным данным) с учетом всех индексов инвазии гельминтами и характеристик сообществ (рис. 1).

Таблица 3

Показатели разнообразия сообществ *A. uralensis*

Показатель \ Локалитет	Лесопарки					Внутригородские участки	
	SW	NE	NW	SE	SSW	CP	Ar
<i>N. A. uralensis</i>	74	53	89	101	91	111	71
Индекс доминирования <i>D</i>	0,53	0,32	0,42	0,45	0,23	0,26	0,54
Индекс Шеннона <i>H</i>	1,11	1,66	1,26	1,22	1,81	1,59	1,03
Индекс Пielу <i>E</i>	0,48	0,67	0,51	0,51	0,71	0,62	0,47
$S_{\text{паразитов}}$	10	12	12	11	13	13	9
$S_{\text{опасных видов паразитов}}$	4	4	4	3	4	4	4

Примечание. Обозначения локалитетов те же, что в табл.2; $S_{\text{паразитов}}$ – число видов паразитов.

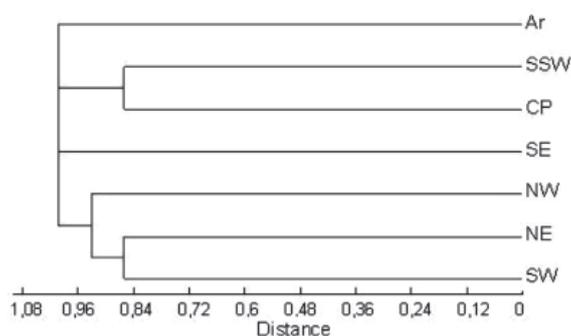


Рис. 1. Дендрограмма группировки гельминтоценозов популяций *A. uralensis* лесных участков городской черты. Обозначения участков те же, что в табл. 2

На дендрограмме видно, что два участка с наибольшей рекреационной нагрузкой – CP и лесопарк SSW – формируют один кластер. Демоценозы дендрария и SE лесопарка выделились в изолированные кластеры, а остальных лесопарков объединились в единую группу. Сообщество мелких млекопитающих Дендрария самое малочисленное в городской черте и по разнообразию заметно уступает всем остальным, кроме ЦПКиО [9, 10], поэтому специфика демоценоза *A. uralensis*, скорее всего, является следствием специфики положения и размера соснового массива Дендрария, а также, возможно, практически полным отсутствием рекреации. По степени рекреационной нагрузки юго-восточный лесопарк уступает юго-юго-западному, но превосходит остальные лесопарки. Следовательно, можно предположить, что специфика демоценозов малой лесной мыши в значительной степени обуславливается степенью рекреационной трансформации местообитания.

Характеристика гельминтоценозов *Clethrionomys*.

Наибольшие значения ЭИ всеми гельминтами оказались у лесных полевков в юго-западном, северо-восточном и юго-юго-западном лесопарках (табл. 4). У поле-

вок из других локалитетов ЭИ паразитами была заметно ниже. ИИ всеми паразитами также была самой высокой в этих лесопарках (за исключением SSW, где она была низкой). В ЦПКиО, имеющем наибольшее рекреационное значение, доля животных, зараженных гельминтами, была невысока, а интенсивность их инвазии незначительна (табл. 4). Возможно, это результат малого обилия и соответственно небольшой выборки (18 особей) лесных полевков из Центрального парка.

Таким образом, для лесных полевков не выявлено связи ни экстенсивности и интенсивности инвазии всеми гельминтами, ни суммарной инвазированности зверьков со степенью рекреационной трансформации среды или положения лесопарка по розе ветров. В тех местообитаниях, где лесные полевки являются содоминантами (как в NW и SE) или доминантами (как в контрольном лесу) экстенсивность и интенсивность их инвазии их всеми видами гельминтов невысока. Однако лесопарк NE, где полевки *Clethrionomys* также содоминанты, оказался исключением из этой закономерности.

Анализ сообществ

Видовое разнообразие (индекс Шеннона–Уивера) сообществ гельминтов у лесных

полевков не зависело от территории их обитания или урбаногенной нагрузки среды (табл. 4). Высокими и сравнимыми они были для гельминтоценозов *Clethrionomys* в ЦПКиО, юго-юго-западном и северо-западном лесопарках и лесном контроле (табл. 4). В этих же локалитетах гельмин-

тоценозы самые выровненные. Индекс доминирования в сообществах гельминтов у полевков был самым высоким в северо-восточном и юго-западном лесопарках, а самым низким в ЦПКиО. Остальные локалитеты занимали по этому показателю промежуточное значение.

Таблица 4

Показатели инвазированности гельминтами и разнообразия сообществ гельминтов полевков рода *Clethrionomys*

Показатель \ Локалитет	Forest	SW	NE	NW	SE	SSW	CP	Ar
<i>N Clethrionomys</i>	31	35	68	67	83	24	18	0
ЭИ всеми гельминтами	35,5	40,0	42,7	34,3	33,3	45,8	38,9	
ИИ всеми гельминтами	4,5	9,3	9,7	7,6	5,3	4,5	2,6	
Индекс доминирования_D	0,42	0,57	0,59	0,51	0,44	0,44	0,38	
Индекс Шеннона_H	0,96	0,75	0,72	0,84	0,93	0,94	1,03	
Индекс Пиелу_E	0,87	0,68	0,66	0,76	0,84	0,85	0,93	
S _{паразитов}	8	7	6	9	6	4	6	
S _{опасных видов паразитов}	2	2	1	2	3	1	2	

Примечание. Обозначения локалитетов те же, что в табл. 2; *N* – число обследованных особей *Clethrionomys*.

Так же как и для мышей, для демоценозов полевков была построена дендрограмма по комплексу признаков, харак-

теризующих гельминтоценозы с учетом популяционных характеристик полевков (рис. 2).

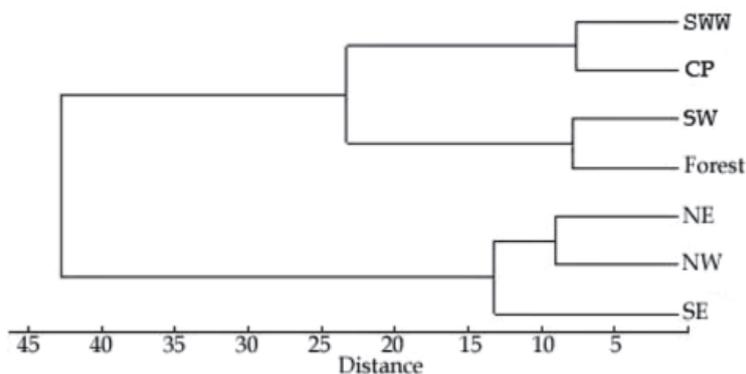


Рис. 2. Дендрограмма группировки демоценозов лесных полевков. Обозначения участков те же, что в табл. 2

Дендрограмма, полученная для *Clethrionomys*, во многом сходна с дендрограммой *A. uralensis*. Так же как и у мышей демоценозы лесных полевков из местообитаний, наиболее подверженных рекреации

(ЦПКиО и юго-юго-западного лесопарка), оказались в одном кластере. Три лесопарка формируют один кластер. Однако демоценоз полевков северо-восточного лесопарка объединился с остальными, а демоценоз

юго-восточного оказался по суммарным характеристикам ближе к лесному. Как мы сообщали ранее (Черноусова и др., 2012), по рекреационной нарушенности лесопарк SSW гораздо ближе к ЦПКиО, чем к другим лесопаркам, но в отличие от ЦПКиО он сильно захлавлен бытовым мусором, пищевыми отходами и присутствием беспризорных собак. В связи с ведущейся в последнее время около него застройкой он по своему положению постепенно становится внутригородским. Возможно, все эти обстоятельства способствовали формированию в юго-юго-западном лесопарке демоценозов мышей и полевок, сходных с парковыми. Численность мышей в этих локалитетах намного превосходит численность полевок, однако мы получили сходные закономерности группировки их демоценозов, что может служить подтверждением справедливости нашего предположения о влиянии специфики местообитаний на формирование гельминтоценозов.

Заключение

Наиболее высокие показатели экстенсивности и интенсивности инвазии *A. uralensis* всеми гельминтами были зафиксированы на внутригородских участках: в ЦПКиО и Дендрарии, имеющих совершенно противоположные уровни рекреационной нагрузки, что может свидетельствовать о независимости (по крайней мере, в нашем случае) этих показателей от рекреационной нагрузки. Наличие большого количества бродячих собак на этих местообитаниях может создать неблагоприятную ситуацию для поддержания зоонозов.

Распространенные внутри городской черты виды грызунов: малая лесная мышь и полевки рода *Clethrionomys*, могут быть источником зоонозных инфекций как в лесопарках, так и на внутригородских территориях. Безусловно, большее эпидемиологическое значение имеет процент зараженных животных в популяциях, а не интенсивность их инвазии.

Высокое обилие малой лесной мыши в ЦПКиО с учетом того, что около 20% животных содержат опасные для человека гельминты, может привести к неблагоприятной эпизоотической ситуации в наиболее посещаемых населением рекреационных участках.

Различия демоценозов мышей и полевок из лесных участков городской черты, проявившиеся в группировке кластеров, являются результатом эволюционных процессов, протекающих в лесных сообществах под влиянием разной степени урбанизации.

Список литературы

1. Аниканова В.С., Бугмырин С.Б., Иешко Е.П. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 145 с.
2. Быкова Е.А., Вашетко Э.В., Сиддигов Б.Х., Сартаева Х.М. Особенности гельминтофауны наземных позвоночных урбанизированных ландшафтов Узбекистана // Человек и животные: материалы 3 Международной научно-практической конференции, Астрахань, 12–13 мая, 2005. – Астрахань, 2005. – С. 18–20.
3. Бычкова Е.И., Шендик Т.В. Мышевидные грызуны – обитатели природных экосистем и их роль в формировании компонентных сообществ гельминтов на урбанизированной территории // Достижения и перспективы развития современной паразитологии: Труды 5 Республиканской научно-практической конференции, Витебск, 2006. – Витебск, 2006. – С. 310–314.
4. Жигилева О.Н., Тимошенко П.В. Биологическое разнообразие грызунов и их гельминтов в заказнике «Рафайловский» и в г. Тюмени // Сибирский экологический журнал. – 2011. – № 4. – С. 555–562.
5. Однокурцев В.А. Гельминтофауна мышевидных грызунов пригородной зоны г. Якутск // Разнообразие и управление ресурсами животного мира в условиях хозяйственного освоения европейского Севера: международная конференция. – Сыктывкар, 2002. – С. 77–87.
6. Савинов А.Б. Аутоценоз и демоценоз – экологические категории организменного и популяционного уровней в свете симбиогенеза и системного подхода // Экология. – 2011. – № 3. – С. 163–169.
7. Черноусова Н.Ф. Влияние урбанизации на сообщества мелких млекопитающих // Экология. – 1996. – № 4. – С. 286–292.
8. Черноусова Н.Ф. Особенности динамики сообществ мышевидных грызунов под влиянием урбанизации. I. Динамика видового состава и численности грызунов // Экология. – 2001. – № 3. – С. 186–192.
9. Черноусова Н.Ф. Динамика численности мелких млекопитающих на урбанизированных территориях // Сибирский экологический журнал. – 2010. – № 1. – С. 149–156.
10. Черноусова Н.Ф., Толкач О.В., Толкачев О.В. Мелкие млекопитающие в трансформированных урбанизацией лесных экосистемах // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 9. – С. 41–46.
11. Antolová D., Reiterová K., Miterpáková M., Stanko M., Dubinský P. Circulation of *Toxocara* spp. in suburban and rural ecosystems in the Slovak Republic // Veterinary Parasitology. – 2004 Vol. 126, № 3. – P. 317–324.
12. Hammer Øyvind, Harper D.A.T., Ryan P.D. – 2008: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
13. Hildebrand J., Zalesny G., Okulewicz A., Baszkiewicz K. Preliminary studies on the zoonotic importance of rodents as a reservoir of toxocarasis from recreation grounds in Wrocław (Poland) // Helminthologia. – 2009. – Vol. 46. – № 2. – P. 80–84.
14. Klimpel S., Förster M., Schmahl G. Parasite fauna of the bank vole (*Clethrionomys glareolus*) in an urban region of Germany: reservoir host of zoonotic metazoan parasites? Parasitology Research. – 2007. – № 102. – P. 69–75.
15. Nuismer, S. L., Kirkpatrick M. Gene flow and the coevolution of parasite range // Evolution. – 2003. – Vol. 57. – P. 746–754.
16. Rozsa L., Reiczigel J., Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts // J. of Parasitology. – 2000. – № 86. – P. 228–232.

References

1. Anikanova V.S., Bugmyrin S.B., Ieshko E.P. Metody sbora i izuchenija gel'mintov melkih mlekopitajushih. Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN, 2007. 145 p.

2. Bykova E.A., Vashetko Je.V., Siddikov B.H., Sartaeva H.M. Osobennosti gel'mintofauny nazemnykh pozvonochnykh urbanizirovannykh landshaftov Uzbekistana // Chelovek i zhivotnye: Materialy 3 Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Astrahan', 12–13 maja, 2005. Astrahan', 2005. pp. 18–20.
3. Bychkova E.I., Shendrik T.V. Myshevidnye gryzuny obitateli prirodnykh jekosistem i ih rol' v formirovanii komponentnykh soobshhestv gel'mintov na urbanizirovannoj territorii // Dostizhenija i perspektivy razvitija sovremennoj parazitologii: Trudy 5 Respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Vitebsk, 2006. Vitebsk, 2006. pp. 310–314.
4. Zhigileva O.N., Timoshenko P.V. Biologicheskoe raznoobrazie gryzunov i ih gel'mintov v zakaznike «Rafajlovskij» i v g. Tjumeni // Sibirskij jekologicheskij zhurnal. 2011. no. 4. pp. 555–562.
5. Odnokurcev V.A. Gel'mintofauna myshevidnykh gryzunov prigorodnoj zony g. Jakutsk // Mezhdunarodnaja konferencija «Raznoobrazie i upravlenie resursami zhivotnogo mira v uslovijah hozjajstvennogo osvoenija evropejskogo Severa». Syktyvkar, 2002. pp. 77–87.
6. Savinov A.B. Autocenosis and Democenosis as Individual and Population Level Ecological Categories in Terms of Symbiogenesis and Systems Approach. Russian J. Ecology. 2011. no. 3. pp. 179–185.
7. Chernousova N.F. Effect of urbanization on communities of small mammals. Russian J. Ecology. 1996. no. 4. pp. 278–283.
8. Chernousova N.F. Specific Features of the Dynamics of Murine Rodent Communities under the Effects of Urbanization: I. Dynamics of Species Composition and Abundance // Russian Journal of Ecology. 2001. no. 2. pp. 122–125.
9. Chernousova N.F. Population Dynamics of Small Mammal Species in Urbanized Areas. Contemporary Problems of Ecology. 2010. no. 1. pp. 108–113.
10. Chernousova N.F., Tolkach O.V., Tolkachev O.V. Melkie mlekopitajushhie v transformirovannykh urbanizacii lesnykh jekosistemah // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. 2012. no. 9. pp. 41–46.
11. Antolová D., Reiterová K., Miterpáková M., Stanko M., Dubinský P. Circulation of *Toxocara* spp. in suburban and rural ecosystems in the Slovak Republic // Veterinary Parasitology. 2004. Vol. 126, no. 3. pp. 317–324.
12. Hammer Oyvind, Harper D.A.T., Ryan P.D. 2008: <http://folk.uio.no/ohammer/past>.
13. Hildebrand J., Zalesny G., Okulewicz A., Baszkiewicz K. Preliminary studies on the zoonotic importance of rodents as a reservoir of toxocarosis from recreation grounds in Wroclaw (Poland) // Helminthologia. 2009 Vol. 46. no. 2. pp. 80–84.
14. Klimpel S., Förster M., Schmahl G. Parasite fauna of the bank vole (*Clethrionomys glareolus*) in an urban region of Germany: reservoir host of zoonotic metazoan parasites? Parasitology Research, 2007, 102, 69–75.
15. Nuismer S.L., Kirkpatrick M. Gene flow and the coevolution of parasite range // Evolution. 2003. Vol. 57. pp. 746–754.
16. Rozsa L., Reiczig J., Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts // J. of Parasitology. 2000. no. 86. pp. 228–232.

Рецензенты:

Фрейберг И.А., д.с-х.н., профессор, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Ботанический сад» УрО РАН, г. Екатеринбург;

Оленев Г.В., д.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Институт экологии растений и животных» УрО РАН, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 14.10.2013.