



Е. И. БЫЧКОВА, Т. В. ШЕНДРИК

ПАРАЗИТО-ХОЗЯИННЫЕ СООБЩЕСТВА

(гельминты – мышевидные грызуны)

**естественных и антропогенных
ландшафтов Беларуси**

УДК [591.69-932+599.323.4] (476)

Бычкова, Е. И. Паразито-хозяйинные сообщества (гельминты – мышевидные грызуны) естественных и антропогенных ландшафтов / Е. И. Бычкова, Т. В. Шендрик. – Минск : Беларус. навука, 2012. – 189 с. – ISBN 978-985-08-1463-0.

В монографии приведена интегральная оценка структуры сообществ паразитов и хозяев, выявлены закономерности ее изменения в процессе трансформации экосистем, на основе чего разработаны принципы организации паразито-хозяйинных сообществ в природных и антропогенных ландшафтах. Установлена приоритетность плотности популяции хозяев и биологических особенностей гельминтов в формировании компонентных и составных паразито-хозяйинных сообществ, определены закономерности изменения их пространственной структуры в зависимости от интенсивности хозяйственного использования биоценозов. Выявлены различные адаптивные возможности у гео- и биогельминтов к изменяющимся условиям среды вследствие антропогенной трансформации биоценозов. Изучены экологические аспекты взаимоотношений гельминтов и мышевидных грызунов, установлена роль различных типов связи в системе паразит–хозяин в поддержании численности эвриксенных видов паразитических червей, выявлены закономерности изменения паразито-хозяйинных отношений в условиях разнотипной антропогенной нагрузки на экосистемы.

Табл. 9. Ил. 22. Библиогр.: 339 назв.

Р е ц е н з е н т ы:

доктор биологических наук,
член-корреспондент НАН Беларуси В. П. Семенченко,
доктор ветеринарных наук Ю. Г. Лях

ISBN 978-985-08-1463-0

© Бычкова Е. И., Шендрик Т. В., 2012
© Оформление РУП «Издательский дом
«Беларуская навука», 2012

ПРЕДИСЛОВИЕ

Прошедшее столетие отличалось качественно новым периодом состояния биосферы, когда воздействие человека на природу соизмеримо с действием геологических процессов. Человек постоянно изменял и изменяет окружающую среду, что сопровождается широким спектром разнообразных нарушений в биоценозах, в морфофизиологических и генетических характеристиках организмов, в направлении микроэволюционных процессов (Левченко, Старобогатов, 1990).

Территория Беларуси в этом отношении представляет собой особый регион, где антропогенное воздействие в силу небывалых масштабов и интенсивности проведения затронуло практически все социально-экономические и природные сферы.

Осуществление грандиозных масштабов осушения болот и заболоченных земель Белорусского Полесья, комплексное использование водных ресурсов привело к существенной трансформации естественных территорий и к формированию на большей части Полесья принципиально новых экосистем с иными экологическими условиями. Эти процессы повлекли за собой снижение численности и исчезновение многих лесных и болотных аборигенных видов животных (Савицкий, 1999).

Глобальная катастрофа на Чернобыльской АЭС кроме радиационного загрязнения территории сформировала на значительных по площади территориях и особенно в зоне отселения и отчуждения экологические условия, резко отличающиеся от природных. Ее влияние существенно изменилось во времени (Криволуцкий, 1996; Пикулик, Никифоров, Пленин, 1999; Сушня, Пикулик, Пленин, 1991). Если первичные сукцессии в зоне отселения характеризовались резким снижением численности синантропных видов

животных, то в настоящее время на территориях, ранее наиболее активно использовавшихся человеком, наблюдается формирование сообществ животных, структура которых близка к естественным.

Наличие в Республике Беларусь крупных промышленных центров напрямую связано с появлением новых, не существующих в природе экологических ниш, что вместе с климатическими факторами приводит к образованию специфических сообществ животных, связанных иными взаимоотношениями. В этих условиях наблюдается как формирование урбанизированных популяций, так и адаптация многих представителей животного мира естественных биоценозов к условиям обитания в городских экосистемах (Клауснитцер, 1990). Рекреационная деятельность человека способствует росту численности синантропных животных, а расширение границ города ведет к включению в его состав биоценозов, где могут существовать очаги природных инфекций и инвазий (Сонин, Бээр, Ройтман, 1997).

Данные процессы во многих случаях сопровождаются освоением паразитами новых территорий, увеличением численности хозяев и паразитов всех рангов, часто носящей взрывной характер. Это ведет к нарушению эволюционно сложившихся качественных и количественных взаимосвязей в паразитарных системах, что препятствует процессу естественной взаимной адаптации паразитов и их хозяев (Sonin, Be'er, Roitman, 1995).

Изучение антропогенного воздействия на паразитофауну, в том числе на гельминтокомплексы мышевидных грызунов, на территории Беларуси было начато еще в 1950-х гг. Наиболее детально исследовано влияние осушительной мелиорации на гельминтофауну данной группы животных (Меркушева, 1963, 1972, 1983; Меркушева, Бычкова, 1981; Арзамасов, Долбик, Хотько, Шевцова, 1980; Пикулик и др., 1989). Следующим этапом стало исследование паразитоценозов в зоне аварии на Чернобыльской АЭС (Киреенко, Анисимова, Лабецкая, 1995; Бычкова, 1994, 1999; Вучкова, 1998 и др.), а в последние годы особое внимание было уделено выявлению особенностей формирования гельминтокомплексов грызунов в урболандшафтах и рекреационных зонах (Лабецкая, Бычкова, Терешкина, 2001).

Экологические исследования, связанные с изучением гельминтофауны мелких млекопитающих, велись на видовом уровне и были направлены на исследование в основном эколого-фаунистических характеристик гельминтокомплексов отдельных видов хозяев и их изменчивости под влиянием экологических условий среды.

Последнее десятилетие характеризовалось развитием экологической паразитологии и изучением паразитофауны многих групп животных на уровне сообществ как паразитов, так и хозяев, и выявлением влияния факторов среды на их формирование. Это работы российских, польских и английских зоологов, посвященные изучению сообществ мелких млекопитающих (Большаков, Пястолова, Вершинин, 2001; Лисин, 1984; Лисин, Петров, 1984; Dickmann, 1987, 1987a; Babinska-Werka, 1981), также исследования S. S. Montgomery, W. I. Montgomery (1990) и В. В. Мажейка (1992, 1995), касающиеся структуры сообщества паразитических червей отдельных видов грызунов в различных районах Северной Ирландии и на территории Литвы.

В последние годы появился целый ряд работ, посвященных исследованию сообществ паразитических червей обитателей водных экосистем, в которых выработаны подходы к описанию их структуры и сформулированы закономерности ее формирования (Пугачев, 2000; Bush, Holmes, 1986; Holmes, Price, 1984; Dobson, Roberts, 1971; Holmes, Hobs, 1977 и др.).

Несмотря на достаточно хорошую изученность гельминтофауны многих групп животных, сложность данной проблемы заключается в отсутствии сведений, характеризующих взаимодействующие популяции различных видов хозяев и их паразитов, что не дает возможности рассматривать сообщество паразитов и хозяев как единую систему, которой свойственна определенная целостность и организованность, дифференциация во времени и пространстве.

Среди наземных позвоночных животных мышевидные грызуны и их паразиты, осваивающие широкий спектр природных и трансформированных биоценозов, являются малоподвижными животными и служат наиболее удобным объектом для проведения исследований в этом направлении. В силу своего положения в трофических цепях экосистем они непосредственно восприни-

мают давление негативных факторов среды на больших расстояниях и могут служить основой для индикации нарушений среды, а резкие вспышки их численности – способствовать росту эпидемиологической опасности. Несмотря на многочисленные публикации по фауне и экологии как самих грызунов, так и их паразитов, в совокупности сообщество паразитов и мышевидных грызунов остается практически не изученным. Литературные данные отражают лишь отдельные аспекты его функционирования в природных биоценозах (Федоров, 1996; Чечулин, 1991).

В связи с интенсивной и широкомасштабной мелиорацией болотных массивов, городским строительством и расширением границ крупных промышленных центров, созданием искусственных водохранилищ и зон отдыха использование такого комплексного подхода в изучении закономерностей и тенденций изменения структуры сообществ паразитов и хозяев в условиях разнотипной нагрузки на экосистемы, разработка принципов организации паразито-хозяинных сообществ в естественных и антропогенных ландшафтах на сегодняшний день становятся одними из актуальнейших вопросов экологической паразитологии.

Не менее важный аспект данной проблемы – изучение формирования взаимоотношений между популяциями хозяев и гельминтов, в основе которых лежит полигостальность – свойство паразитических червей, приобретенное в процессе эволюции и позволяющее им противостоять изменяющимся факторам среды, поддерживая необходимый для существования уровень численности в биоценозах за счет паразитирования у разных видов хозяев. Наряду с этим нельзя упускать из виду и особенности биологии отдельных видов хозяев и гельминтов, являющиеся основой устойчивости или причиной их уязвимости вследствие антропогенного воздействия на экосистемы. Полученные в этом направлении данные позволят вести контроль над видами, обладающими эпидемической и эпизоотической значимостью, следить за освоением ими новых территорий и увеличением их численности в условиях антропогенного пресса, приводящей к распространению гельминтозных заболеваний среди домашних и диких животных, а также среди людей.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу работы положены результаты более чем двадцатилетних исследований гельминтов мышевидных грызунов на территории Республики Беларусь, полученные с использованием широкого спектра общепринятых в гельминтологии, зоологии и экологии методов, соответственно перечню изучаемых вопросов.

1.1. Места проведения исследований

Гельминтологическое обследование мышевидных грызунов проводилось по всей территории Беларуси. Однако основные работы велись на 8 стационарах, выбранных с учетом многообразия природных условий, формы и степени антропогенной трансформации биоценозов, расположенных в 9 административных районах:

низинное болото в верховье р. Нарев, лесные заповедные участки пойменной зоны и прилегающих к р. Нарев территорий в Пружанском и Свислочском районах Брестской области в 1984–1989 гг.;

центральная часть мелиоративной системы, примыкающая к спрямленному руслу р. Ясельды и участок мелиоративной системы близи водоема в Пружанском районе Брестской области в 1984–1989 гг.;

лесные массивы, пойменные и суходольные луга на территории Березинского биосферного заповедника в Лепельском районе Витебской области в 1983–1990 и 1995–1998 гг.;

мелиорированные освоенные луга, участки леса, расположенные вдоль р. Березины в Борисовском районе Минской области, в 1986–1990 гг.;

сосновые и лиственные леса, луга, расположенные в пойме р. Припять на территории Припятского ландшафтно-гидрологического заповедника в Житковичском районе Гомельской области, в 1996–1999 гг.;

лесные биоценозы, исключенные из севооборота мелиорированные пойменные луга и территории выселенных деревень в зоне аварии на ЧАЭС в Хойникском и Брагинском районах Гомельской области в 1996–2000 гг.;

участки лиственных и сосновых лесов, прилегающие к водохранилищу «Птичь» и р. Неман, пойменные луга, используемые отдыхающими в качестве пляжей, агроценозы в Минском и Столбцовском районах Минской области в 1996–2000 гг.;

территория г. Минска в 1996–2005 гг.

Выбор форм антропогенного воздействия обусловлен его масштабностью и радикальностью трансформации биоценозов (осушительная мелиорация и сельскохозяйственное использование, урбанизация), уникальностью (радиационное загрязнение территорий) и социальной значимостью (использование природных биоценозов в качестве зон отдыха).

Разовые учеты численности грызунов проводились в Лунинецком районе Брестской области (1973–1974 гг.), Осиповичском районе Могилевской области (1976, 1978, 1979 гг.), Верхнедвинском районе Витебской области (1976 г.), Чериковском районе Могилевской области (1977 г.), Мостовском районе Гродненской области (1978–1979 гг.), Шкловском и Чаусском районах Могилевской области (1996 г.), Столинском районе Брестской обл. (1996 г.). Всего обследовано 55 биотопов, отработано 177 961 ловушко-суток.

Методом полного гельминтологического вскрытия исследовано 11 972 экз. мышевидных грызунов 12 видов (*Rattus rattus* L. – черная крыса, *Rattus norvegicus* Berkenhout – серая крыса, *Mus musculus* L. – домовая мышь, *Micromys minutus* Pall. – мышь-малютка, *Apodemus agrarius* Pall. – полевая мышь, *Apodemus flavicollis* L. – желтогорлая мышь, *Apodemus sylvaticus* L. – лесная мышь, *Clethrionomys glareolus* Schreb. – рыжая полевка, *Arvicola terrestris* L. – водная полевка, *Microtus arvalis* Pall. – обыкновенная полевка, *Microtus oeconomus* Pall. – полевка-экономка,

Microtus agrestis L. – пашенная полевка). Определение видовой принадлежности мышевидных грызунов проводилось с помощью определителя Н. А. Бобринского, Б. А. Кузнецова, А. П. Кузякина (1965).

1.2. Методы исследования структуры паразито-хозяйинных сообществ и взаимоотношений между паразитами и хозяевами

Для исследования структуры сообществ мышевидных грызунов использованы общепринятые в экологии подходы (Бигон, Харпер, Таунсенд, 1989; Уиттекер, 1980), а для его описания – обычные показатели (индекс Шеннона–Уивера – H , выравненность – J) (Бигон, Харпер, Таунсенд, 1989; Лебедева, Дроздов, Криволицкий, 1999), концентрация доминирования – C (Simpson, 1949), индекс Сьересена–Чекановского – K_s и K_n (Худайберганов, 1991). Численность животных учитывалась плашками Геро с последующим пересчетом числа пойманных зверьков на 100 ловушко-суток (л.-с.) (Кучерук, 1963). Определение половой принадлежности и половозрелости мышевидных грызунов проводили при вскрытии животных. Выделение экологических групп мышевидных грызунов (экзоантропы, гемисинантропы, синантропы), обитающих на урбанизированных территориях, проведено согласно степени их синантропизации (Кучерук, 1988).

Полное гельминтологическое обследование грызунов, окраска и изготовление препаратов проведены согласно методике В. М. Ивашкина, В. Л. Контримавичуса, Н. С. Назаровой (1981). Видовая принадлежность паразитических червей определена с помощью определителей И. И. Абуладзе (1964), К. М. Рыжикова, Е. В. Гвоздева, М. М. Токобаева (1978) и др.

В соответствии с уже сложившимися в паразитологии подходами к описанию паразитических сообществ (Бигон, Харпер, Таунсенд, 1989; Asakawa, 1989; Gregogy, Кеумег, 1987) в работе использованы следующие понятия: *компонентное сообщество* – сообщество гельминтов в популяции определенного вида хозяев и *составное сообщество* – совокупность компонентных сообществ

данной группы млекопитающих. Для оценки качественной и количественной структуры двух типов сообществ использовались традиционные показатели: индекс обилия (ИО), интенсивность инвазии (ИИ), встречаемость (В) и ее ошибка ($\pm M_p$), индекс доминирования (ИД) (Беклемишев, 1970; Меркушева, 1975) и показатели, используемые при описании сообщества хозяев, указанные выше.

Для получения более наглядной картины соотношения численности разных видов в сообществе как грызунов, так и гельминтов, а также для оценки значимости видов в сообществе использовалось ранговое распределение видов. С этой целью протестированы три модели: модель разломанного стержня МакАртура, геометрическая модель Мотомуры и гиперболическая модель Левича (Лебедева, Дроздов, Криволицкий, 1999). Адекватность модели оценивалась по величине дисперсии (S^2).

Структура доминирования в сообществе паразитов исследовалась по методике К. П. Федорова (1986) с выделением двух групп видов: первостепенных и второстепенных. Первостепенные – доминанты и субдоминанты, второстепенные – малочисленные, редкие и промежуточные виды. Такое подразделение основано на достоверности различий между указанными категориями.

Учитывая тот факт, что виды гельминтов в сообществе отличаются не только таксономически, но и биологически, а следовательно, и своими адаптивными возможностями к изменяющимся условиям среды, описание структуры сообщества проведено еще и с учетом их биологических особенностей. Наряду с понятием гео- и биогельминты, предложенным еще К. М. Скрябиным, Р. С. Шульцем (1931), и на основании более подробной дифференциации паразитических червей позвоночных животных, приведенной М. М. Токобаевым (1976), выделены пять групп паразитических червей, объединяющих виды, характеризующиеся общей биологией: две группы геогельминтов и три – биогельминтов. В первом случае в основу их дифференциации положены продолжительность жизненного цикла и места локализации инвазионной личинки, во втором – степень организации промежуточного хозяина.

Изучение паразито-хозяйинных отношений проведено путем анализа изменчивости типа связи паразита и хозяина под влиянием экологических факторов. В ее основу положено неравноценное отношение отдельных полигостальных видов гельминтов к различным хозяевам. В связи с этим последние ранжировались по показателям частоты инвазии отдельными видами паразитических червей. Хозяева, поражаемые ими с достоверно большей частотой, определялись как облигатные, остальные считались факультативными. Репрезентативность полученных данных оценивалась общепринятыми в гельминтологии статистическими методами (Федоров, 1986).

1.3. Методы изучения пространственной структуры паразито-хозяйинных сообществ

Влияние неоднородности природной среды и ее антропогенной трансформации на пространственную структуру паразито-хозяйинных сообществ исследовалось методом сравнительной ее оценки на естественных и подвергнутых различной степени антропогенной нагрузки территориях. Применение данного метода обусловлено экологией мышевидных грызунов (растительность, малая подвижность, прямая зависимость от экологической емкости местообитания) и мозаичностью ландшафтов Беларуси. Анализ пространственной структуры паразито-хозяйинных сообществ и ее изменчивости проведен методом сравнительных рядов биоценозов от естественных к различной степени трансформированным.

Для изучения структурной организации сообщества гельминтов мышевидных грызунов в условиях урбанизации исследовалась территория города Минска – крупного административного и промышленного центра с населением около 2 млн человек. В основу выбора мест исследований в городской черте были положены особенности биотопического распределения мышевидных грызунов. Отлов мышевидных грызунов проводился на территории двух ландшафтообразующих компонентов: техногенные территории, включающие в себя застройки, несущие разную

функциональную нагрузку, и нетехногенные – незастроенные территории города (Клауснитцер, 1990; Тихонова, 1997; Sukopp, 1980, 1983; Czechnowsky, Mikolalajczyk, 1963).

В зоне застройки (техногенные территории) выбраны наиболее типичные местообитания грызунов. Это жилые помещения (квартиры, общежития); служебные помещения (учебные заведения, мастерские); территория частного сектора (жилая и хозяйственная зоны); столовые, склады продуктов, магазины; вольеры с животными (зоопарк, станция юннатов).

В городской среде помимо естественно происходящих биоценологических процессов основополагающим фактором состояния и пригодности для обитания животных на тех или иных территориях является деятельность человека. Это влияние многогранно, и, помимо косвенного воздействия (различные загрязнения, шум и др.), во многих случаях происходит непосредственное вмешательство в формирование отдельных территорий – искусственное озеленение, строительство мест отдыха, зеленых зон и др.

Градация нетехногенного компонента городского ландшафта основана на географической, экологической, геоботанической, градостроительной оценках исследуемых территорий, а также степени рекреационной нагрузки на территории (Генеральный план города Минска с прилегающими территориями, 2004; Состояние окружающей среды и природопользование в городе Минске, 2001, 2007). В результате все обследованные нетехногенные территории г. Минска и его окрестностей были отнесены к следующим категориям.

Зеленая зона города – прилегающая к городу территория, занятая лесами, лесопарками и другими зелеными насаждениями, включающая леса с особо ценными рекреационными и эстетическими качествами, предназначенная для отдыха городского населения. Размеры зеленых зон определяются с учетом величины народнохозяйственного профиля городов, природно-ландшафтных особенностей территории. Это крупные лесные массивы, выполняющие роль зеленого кольца города, примыкающие к МКАД и имеющие связь с окружающими город лесами. Большинство лесов имеют естественное происхождение. Древостой представ-

лен хвойными породами, из которых преобладают сосновые насаждения. По своим геоботаническим характеристикам, а также условиям обитания для животных, данные территории наиболее близки к естественным условиям среды. Посетители свободно передвигаются по территории. Рекреационные нагрузки составляют в среднем 3–5 чел/га.

Рекреационные леса (городские леса) – крупные, слабо изолированные территории площадью до 150 га. Располагаются на окраине города и входят в городскую черту. Они в большинстве своем происходят от вобранных городом лесов и искусственно созданных лесопосадок паркового типа на естественных почвах. Эти биотопы – динамичные системы, адаптированные к урбанистическому прессу, сохраняющие черты природных экосистем. Древостой представлен хвойными породами (в основном сосновые насаждения). Хорошо развит подлесок. Рекреационный лес используется для отдыха населения и имеет минимально необходимый уровень рекреационного благоустройства (укрытия от непогоды, места для пикников, мусоросборники, туалеты). Плотность дорожно-транспортной сети составляет до 3–4%. Посетители свободно передвигаются по территории. Рекреационные нагрузки составляют в среднем до 10 чел/га.

Лесопарки – крупные лесные массивы, предназначенные для различных форм отдыха населения. На территории г. Минска лесопарки расположены неравномерно. Площадь их составляет от 50 до 100 га. Эти лесные массивы, в большинстве своем имеющие естественное происхождение, сформированы за счет вобранных в различное время городом лесов. В данных биотопах доминирует лесная зона, а парковая занимает незначительную часть площади. В геоботаническом отношении это в большинстве своем сосновые насаждения с примесью мелколиственных пород деревьев. Имеют хорошо развитый подлесок. В лесопарках размещается ограниченное количество сооружений по обслуживанию посетителей. Основная задача при устройстве лесопарка – создание условий для отдыха в естественном зеленом массиве. Передвижение посетителей предусматривается в основном по дорогам и тропам. Рекреационная нагрузка невелика (25–30 чел/га).

Парки – небольшие по площади зеленые массивы (от 10 га и более), которые по размерам, размещению в городе и природной характеристике обеспечивают наилучшие условия для отдыха населения и организации массовых культурно-просветительных, физкультурных мероприятий и развлечений. Парком может считаться территория, на которой зеленые насаждения занимают не менее 70% общей площади, построены благоустроенные дороги общей площадью не менее 5% площади парка, сеть наружного освещения по основным аллеям парка. Кроме того, должны быть построены предусмотренные проектом планировки парка сооружения, площадки для массовых и спортивных игр, беседки и павильоны для отдыха, павильоны для различных форм просветительной работы, зрелищных и спортивных сооружений, сооружения для работы с детьми и сооружения бытового назначения – кафе, буфеты, уборные и т. д. В большинстве своем парки имеют естественное происхождение. Однако это сильно трансформированные территории, испытывающие высокую рекреационную нагрузку. Здесь высока доля искусственных насаждений, древостой разрежен, практически отсутствует подрост и подлесок, поврежден напочвенный покров. Плотность дорожно-транспортных сетей составляет до 30% территории. На территории г. Минска парковые массивы разнообразны по своему расположению в городской черте, выполняют разнотипную нагрузку и имеют разную степень благоустроенности. В результате все обследованные парки целесообразно разделить на две группы: **парки 1** – благоустроенные территории для прогулок и активного отдыха горожан (прогулочные парки) со средней рекреационной нагрузкой (50 чел/га); **парки 2** (парки программно-развлекательные) – территория с высокими рекреационными нагрузками (100 чел/га), на которой размещено большое количество аттракционов и зрелищных сооружений.

Стационарные работы велись в лесопарковом секторе Центрального ботанического сада НАН Беларуси, в лесопарке «Зеленый Луг-4», лесном массиве «Степянка» в районе ул. Филимонова и зеленой зоне района Чижовка.

Согласно типологизации рекреационных ландшафтов, предложенной Г. А. Потаевым (1996), в пригороде г. Минска для про-

ведения исследований выбрана лесоречная зона отдыха с преобладанием природных компонентов, которая сочетает функциональное ее назначение, пространственную организацию, близкую к естественной территории, и является наиболее типичной для республики. Такой тип рекреационного ландшафта испытывает самое умеренное воздействие со стороны человека и является первичной стадией антропогенного пресса без разрушения природных биоценозов. В пределах данного типа ландшафта и с учетом степени рекреационной нагрузки выделены две зоны: с нагрузкой 15 чел/км² (Минская обл., Столбцовский р-н, д. Акинчицы) и 20 чел/км² (Минская обл., Минский р-н, д. Волчковичи). Первая зона расположена в пойме р. Неман, ее площадь 34,6 тыс. га, единовременная перспективная емкость – 43 тыс. отдыхающих. Больше половины ее территории занимают лиственные и сосновые леса и широкая пойма с множеством естественных пляжей. Вторая зона расположена вдоль р. Птичь, ее площадь 4 тыс. га, предназначена для кратковременного отдыха с использованием пляжей вокруг водохранилища Птичь. Единовременная емкость – 200 тыс. отдыхающих. Для нее характерны пойменные луга, агроценозы. Сосновые и лиственные леса сплошных массивов не образуют (Потаев, 1996). Отлов грызунов в пределах каждой зоны проводился в однотипных биоценозах (дубравы, сосновые леса, черноольшаники, агроценозы, пойменные луга).

Контролем в обоих случаях служили материалы, полученные в аналогичных биоценозах на территории Березинского биосферного заповедника, который является эталоном естественных биоценозов. В отличие от рекреационных зон территория заповедника характеризуется высоким процентом (77,0%) лесистости. Лесную растительность образуют четыре основные генетические группы лесных формаций (Бойко, Сидорович, Моисеева, 1975). Сосновые леса занимают основную часть лесов заповедника (28,4 тыс. га). Ельники крупных массивов не образуют и произрастают по окраинам болот. Лиственные леса представлены дубравами, черноольшаниками и березняками. Последние произрастают на эвтрофных болотах. Большинство лесных местообитаний мышевидных грызунов заповедника характеризуются оптималь-

ной экологической емкостью для рыжей полевки, желтогорлой и лесной мышей, а суходольные луга – для обыкновенной полевки (Каштальян, 1993; Надточий, 1970).

Пространственная структура паразито-хозяйинных сообществ в зоне осушительной мелиорации изучалась на четырех модельных участках. Два из них находились в центральной части мелиоративной системы, примыкающей к спрямленному руслу р. Ясельды и к водохранилищу, два других – на относительно нетронутой мелиорацией территории (массив низинного болота в верховье р. Нарев и лесные заповедные участки пойменной зоны и прилегающих территорий к р. Нарев). На естественной и мелиорированной территориях исследования проводились в сосновых лесах, черноольшаниках, дубравах, на осушенных освоенных пойменных лугах и по берегам водохранилища. Аналогичные исследования выполнены на стационаре в Борисовском районе Минской области, а также локально в Лунинецком и Столинском районах Брестской области и в Мостовском районе Гродненской области. Полученные в этих точках материалы в большинстве своем опубликованы (Меркушева, Бычкова, 1979, 1983) и в работе анализируются только в сравнительном аспекте.

Многолетние исследования биотопического распределения паразитокомплексов различных групп позвоночных животных в зоне аварии на ЧАЭС показали различную степень их изменчивости в лесных и открытых экосистемах. Для выяснения причин этих различий нами использован метод «двойного контроля». С этой целью были привлечены материалы, полученные на данной территории до аварии (1965–1970 гг.) (Меркушева, 1967, 1972), когда она представляла собой трансформированный в процессе осушительной мелиорации ландшафт, и результаты собственных исследований после аварии (1996–2000 гг.). Отлов грызунов проводился в наиболее типичных для данного региона биотопах: сосновые леса, ольшаники, дубравы, естественные и мелиорированные пойменные луга, населенные пункты, а в зоне аварии – территории выселенных деревень. Контролем в обоих случаях служил Национальный парк «Припятский». Здесь присутствуют все типы растительных формаций, свойственных подзоне широ-

колиственно-сосновых лесов (Юркевич, Гельтман, 1965; Юркевич, Голод, Адериго, 1979). Лесная растительность носит четко выраженный бореальный характер с господством сосновых лесов (83,7% от всей лесной площади) (Бумар, 1999; Углынец, 1999). На его территории обследовались сосняки, дубравы, естественные и мелиорированные пойменные луга, черноольшаники.

Анализ всех материалов осуществлен с использованием результирующих показателей: суммарное обилие хозяев и паразитов, встречаемость гельминтов в популяции хозяина, индекс Шеннона–Уивера, выравненность. Достоверность полученных данных в большинстве случаев оценивалась с помощью критерия χ^2 . Математическая обработка данных проведена с использованием пакетов статистических программ, текстовых и графических редакторов.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. Материалы и методы исследований	7
1.1. Места проведения исследований	7
1.2. Методы исследования структуры паразито-хозяйинных сообществ и взаимоотношений между паразитами и хозяевами	9
1.3. Методы изучения пространственной структуры паразито-хозяйинных сообществ	11
Глава 2. Паразито-хозяйинные сообщества и антропогенная трансформация экосистем	18
Глава 3. Оценка структуры составных сообществ паразитов и хозяев и закономерности ее динамики в условиях разнотипной антропогенной нагрузки на экосистемы	34
3.1. Оценка состояния и динамика структуры сообществ мышевидных грызунов природных биоценозов и подвергнутых различной форме антропогенного воздействия	34
3.2. Динамика структуры сообществ гельминтов грызунов под влиянием антропогенного воздействия на экосистемы	50
3.3. Оценка роли различных видов грызунов в формировании структуры составных сообществ гельминтов и закономерности ее изменения в условиях разнотипной нагрузки на биоценозы	68
Глава 4. Закономерности динамики экологической структуры сообществ гельминтов под влиянием антропогенного воздействия на экосистемы	89
4.1. Анализ путей заражения мышевидных грызунов гельминтами в условиях антропогенной трансформации экосистем	91
4.2. Изменение экологической структуры сообществ гельминтов под влиянием антропогенного воздействия на экосистемы	100

Глава 5. Динамика взаимоотношений паразитов и хозяев в условиях разнотипной антропогенной нагрузки на экосистемы . .	116
Глава 6. Эпидемическая и эпизоотическая значимость мышевидных грызунов и их роль в циркуляции гельминтов в биоценозах	126
6.1. Роль мышевидных грызунов в циркуляции эпизоотически и эпидемически значимых видов гельминтов в условиях антропогенной нагрузки на экосистемы.	126
6.2. Редкие виды гельминтов мышевидных грызунов и их циркуляция в биоценозах.	133
6.3. Динамика численности эпидемически опасных видов гельминтов в естественных и антропогенных ландшафтах Беларуси	137
6.4. Роль мышевидных грызунов в циркуляции эпизоотически значимых видов гельминтов в биоценозах	144
Заключение	155
Литература.	164

Научное издание

Бычкова Елизавета Игнатьевна
Шендрик Татьяна Владимировна

**ПАЗАРИТО-ХОЗЯИИНЫЕ СООБЩЕСТВА
(ГЕЛЬМИНТЫ – МЫШЕВИДНЫЕ ГРЫЗУНЫ)
ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ**

Редактор *О. Н. Пручковская*
Художественный редактор *Т. Д. Царева*
Технический редактор *М. В. Савицкая*
Компьютерная верстка *С. Н. Костюк*

Подписано в печать 12.09.2012. Формат 60×84¹/₁₆. Бумага офсетная. Печать цифровая. Усл. печ. л. 11,04. Уч.-изд. л. 9,1. Тираж 200 экз. Заказ 193.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом
«Беларуская навука». ЛИ № 02330/0494405 от 27.03.2009. Ул. Ф. Скорины, 40,
220141, г. Минск.