

На правах рукописи

Бугмырин Сергей Владимирович

**ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАЗИТОВ МЫШЕ-  
ВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ**

03.00.16 – экология,  
03.00.19 – паразитология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Петрозаводск – 2003

Работа выполнена в лаборатории паразитологии животных и растений  
Института биологии Карельского Научного Центра РАН

Научный руководитель

доктор биологических наук, профессор  
Иешко Евгений Павлович

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук  
Пугачев Олег Николаевич  
кандидат биологических наук  
Медведев Николай Владимирович

Ведущая организация Институт паразитологии РАН, Москва

Защита состоится мая 2003 г. в 14 ч. на заседании диссертационного  
совета Д 212.190.01 при Петрозаводском государственном университете,  
по адресу: 185640, Республика Карелия, Петрозаводск, пр. Ленина, д. 33,  
эколого-биологический факультет, ауд. № 326

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Петрозаводского  
государственного университета

Автореферат разослан “ ” 2003 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета



С.Д. Узенбаев

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность.** Паразиты мышевидных грызунов – переносчики возбудителей многих опасных природно-очаговых заболеваний (клещевого энцефалита, геморрагической лихорадки, болезни Лайма и др.). В связи с этим изучение закономерностей формирования паразитофауны мышевидных грызунов во временном и пространственном аспектах – актуально и имеет как теоретическое, так и практическое значение.

Большинство исследований мелких млекопитающих посвящены, главным образом, изучению отдельных видов или групп паразитов. Сравнительно редко исследовались условия формирования паразитофауны, включая экто- и эндопаразитов, когда изучается "совокупность паразитов, обитающих на хозяине (особе, виде, популяции), представляющих собой своеобразный биоценоз, имеющий свои закономерности развития и свою динамику" (Догель, 1962). Ценность подобного анализа заключается в том, что он помогает раскрыть основные моменты популяционной биологии паразитов и их хозяев и установить взаимосвязи как между хозяином и паразитом, так между паразитическими видами.

Цель данного исследования – изучение видового состава паразитов мышевидных грызунов южной Карелии и особенностей паразито-хозяйственных отношений. В соответствии с поставленной целью сформулированы следующие задачи:

- определить видовой состав паразитов мышевидных грызунов;
- изучить особенности формирования паразитофауны различных представителей мышевидных грызунов;
- оценить влияние пола и возраста хозяина на видовой состав и численность паразитов;
- исследовать особенности совместной встречаемости паразитов;
- определить сезонную, межгодовую и биотопическую изменчивость паразитофауны мышевидных грызунов

**Научная новизна.** Впервые проведен эколого-фаунистический анализ паразитофауны мышевидных грызунов Карелии. В ходе исследования обнаружено 50 видов паразитов, из которых 12 видов впервые отмечены для данного региона. Изучены региональные особенности сезонной и многолетней динамики численности, как отдельных видов паразитов мышевидных грызунов, так и паразитофауны в целом. Проведен анализ совместной встречаемости эндо- и эктопаразитов. Исследованы биотопические особенности формирования видового разнообразия и условий доминирования отдельных видов паразитов.

**Теоретическое и практическое значение.** Полученные результаты дополняют имеющиеся представления о формировании и особенностях фауны и экологии паразитов мышевидных грызунов и уточняют сведения об ареале отдельных видов паразитов. Многолетние мониторинговые исследования паразитофауны мышевидных грызунов позволяют подойти к выяснению основных критериев прогноза численности эпидемиологически значимых видов паразитов. Полученные результаты используются при чтении курса лекций по паразитологии в высших учебных заведениях.

**Апробация работы.** Результаты исследований были представлены на Международной конференции "Биологические основы изучения, освоения и охраны животного и растительного мира, почвенного покрова Фенноскандии" (Петрозаводск, 6–10 сентября 1999 г.), International Symposium "Ecological parasitology on the turn of Millennium" (Saint Petersburg, 1–7 July 2000), Научной конференции "Карелия и РФФИ" (Петрозаводск, 1–3 октября 2002 г.), Международной научной конференции "XII съезд Русского энтомологического общества" (Санкт-Петербург, 19–25 августа 2002 г.).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 14 работ, из них 4 статьи.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, списка литературы. Работа изложена на 166 страницах машинописного текста, содержит 30 таблиц и 18 рисунков. Список цитируемой литературы включает 350 наименований, из них 97 на иностранных языках.

**Благодарности.** Автор выражает глубокую и искреннюю благодарность своему научному руководителю д.б.н. Е.П. Иешко и коллегам к.б.н. В.С. Аникановой, к.б.н. Л.А. Беспятовой, д.б.н. Л.В. Аникиевой за всестороннюю помощь, рекомендации и ценные советы. Я также признателен за внимание и участие всем сотрудникам лаборатории паразитологии животных и растений Института биологии КарНЦ РАН. Большую помощь при сборе, определении и осмыслении териологического материала оказал профессор кафедры зоологии ПетрГУ д.б.н. А.В. Коросов. Автор искренне благодарен сотруднику кафедры ботаники и физиологии растений ПетрГУ к.б.н. В.В. Тимофееву за предоставленные геоботанические описания биотопов. Всем студентам эколого-биологического факультета ПетрГУ, в разные годы принимавших участие при проведении полевых работ я выражаю свою признательность.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. Обзор литературы

#### 1.1. Состояние изученности паразитофауны мышевидных грызунов

Приводится краткий обзор основных работ по паразитофауне мышевидных грызунов, выполненных в России и за рубежом.

#### 1.2. Особенности биологии мышевидных грызунов, определяющие видовой состав и численность паразитов

Дается характеристика биологии мышевидных грызунов. Рассмотрены вопросы, касающиеся видового разнообразия, численности, питания, иммунореактивности хозяев. Основной акцент сделан на особенности экологии этой группы в условиях Карелии.

### Глава 2. Материал и методика

Материалом для эколого-фаунистических исследований послужили сборы паразитов от мышевидных грызунов, выполненные в 1995 – 2000 гг. в окрестностях Гомсельского научного стационара ИБ КарНЦ РАН (62° 04' с.ш, 33° 55' в.д).

Мышевидных грызунов отлавливали с помощью ловушко- и канавко-линий (Новиков, 1953; Карасева, Телицына, 1996). В 1995 г. материал собирали в июне, июле; в 1996 г. – в июне, июле, августе, в 1997 г. – в июле, августе. В 1998 – 2000 гг. отлов проводили 4 раза за сезон: в июне, июле, августе и октябре. В этот период линии закладывали с одинаковой экспозицией ловушек (50 шт. через 5 метров в течение 3 суток). Всего отработано 10800 ловушко-суток. Предпочитаемые места обитания мышевидных грызунов и паразитов оценивали по коэффициенту верности биотопу (Глотов и др., 1978).

Паразитологическому вскрытию было подвергнуто 503 экз. мышевидных грызунов, принадлежащих к 5 видам из 3 семейств: сем. Zapodidae (лесная мышовка *Sicista betulina* – 21 экз.), сем. Muridae (мышь-малютка *Micromys minutus* – 6), сем. Cricetidae (рыжая полевка *Clethrionomys glareolus* – 384, пашенная полевка *Microtus agrestis* – 61, полевка-экономка *M. oeconomus* 31).

Сбор, фиксация, окраска, приготовление постоянных и временных препаратов эндо и эктопаразитов осуществлялись по стандартным методикам (Брегетова, 1956; Жмаева и др., 1964; Высоцкая, Кирьякова, 1970; Ивашкин и др., 1971; Быховская-Павловская, 1985).

Видовая идентификация паразитов выполнялась согласно определителям: Брегетова, 1956; Высоцкая, 1956; Скалон, 1970; Филиппова, 1977; Тихомиров, 1977; Определитель гельминтов грызунов ..., 1978; 1979; Генов, 1984.

Зараженность паразитами оценивалась по экстенсивности инвазии (Э.И., %), интенсивности (И.И., экз.) и индексу обилия (И.О., экз.). Критерий достоверности разностей Э.И. и И.О. проводился согласно Федорову (1986), Терентьевой и др. (1977). При сравнении сезонных и годовых различий средней численности паразитов использовали непараметрический критерий Краскела-Валиса (H) (Sokal, Rohlf, 1981).

Для определения зависимости паразитофауны от возраста и пола хозяина, применяли многофакторный дисперсионный анализ (Зайцев, 1984). Сравнялась зараженность четырех половозрастных групп: ювенильные самцы (1-2), ювенильные самки (1-2), зимовавшие половозрелые самцы (7-12) и половозрелые самки (5-12 месяцев). Совместную встречаемость массовых видов паразитов оценивали коэффициентами корреляции (Ивантер, Коросов, 1992) и вариации V (Robson, 1972).

При анализе паразитофауны мышевидных грызунов из различных биотопов применяли индексы видового разнообразия Шеннона (H'), Бриллуэна (HВ), Бергера-Паркера (d), Жаккара (Песенко, 1982; Мэгарран, 1992), непараметрический критерий видового богатства "bootstrap estimator" (S<sub>b</sub>) (Poulin, 1998).

Математическая обработка данных, построение графиков и дендрограмм проводили в статистических программах STATISTICA CSS-5, Biodiv, EcoSim.

### Глава 3. Характеристика района исследования

Район исследования расположен в 60 км севернее г. Петрозаводска на границе Южного и Среднекарельского зоогеографических подрайонов. Район характеризуется как территория с трансформированным сплошными концентрическими рубками ландшафтом, представляющим мозаику вырубков, молодняков, островов спелых хвойных и вторичных лиственных лесов.

Всего заложено 7 линий: смешанный сосново-словый черничный лес (1); опушка березово-соснового разнотравного леса и сеянного разнотравно-злакового луга (2); смешанный сосново-березовый разнотравный лес (3); луг злаковый (бывшая пашня) (4); сероольшанник малиново-злаковый (старая вырубка), биотоп сформировался на месте сосняка после вырубki, прошедшей 30 лет назад (5); ивняк щучково-полевицевый (средняя вырубка), биотоп сформировался на месте сосняка после вырубki, прошедшей 15–20 лет назад (6); березняк щучково-полевицевый (молодая вырубка), биотоп сформировался на месте березняка разнотравного после рубки, прошедшей около 10-12 лет назад (7).

Геоботанические описания со всех биотопов обработаны по программе экологические шкалы Цыганова (Цыганов, 1983), с использовани-

ем статистического пакета Ecoscale 2000. Учитывали кислотность почв (Rc), богатство почвы азотом (Nt), световой режим (Lc), термоклиматические условия (Tm), увлажнение (Hd).

#### Глава 4. Видовой состав и численность мышевидных грызунов в районе исследования

Средняя многолетняя численность мышевидных грызунов составила 2.5 экз. на 100 ловушко-суток, что близко к среднему показателю по Карелии – 3.1 экз. (Ивантер, 1975).

**Рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*)** – самый многочисленный вид (76% в уловах), его численность в районе исследования составила 2.0 экз. на 100 ловушко-суток. В 1996 г. у рыжей полевки отмечалась депрессия численности – 0.3 экз. на 100 ловушко-суток. В период 1997-98 гг. – медленное нарастание с последующим пиком в 1999 г. (5.1 экз.) и резким падением до 1.2 экз. в 2000 г. В течение сезона численность и возрастной состав популяции рыжей полевки закономерно изменяются: на фоне общего роста численности с июня по октябрь происходит постепенное снижение процента перезимовавших особей и возрастание доли прибылых.

**Пашенная полевка (*Microtus agrestis*)** – второй по встречаемости вид (12% в уловах), средняя численность составила 0.2 экз. на 100 ловушко-суток. Наибольшее количество зверьков приходилось на 1994 и 1999 годы – 1.2 и 0.9 экз. на 100 ловушко-суток, соответственно. В остальной период относительная численность была низкой и варьировала в пределах 0.02 - 0.14 экз. В 1997 г. пашенная полевка в уловах не отмечалась. Вид больше тяготеет к луговым формациям, коэффициент верности для опушки и молодой зарастающей вырубке составил 2.16 и 2.99 балла, соответственно.

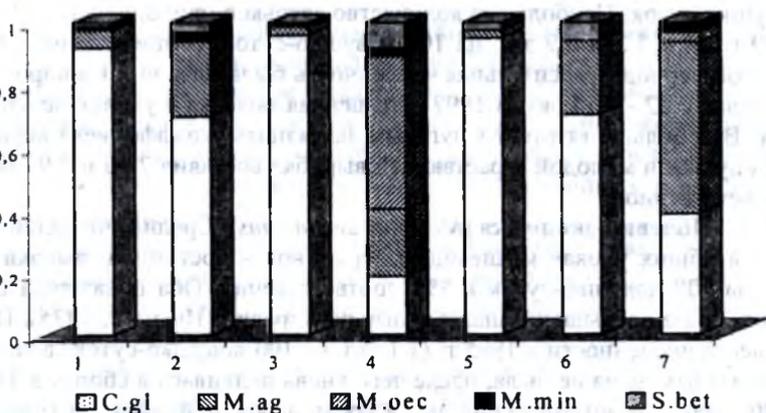
**Полевка-экономка (*Microtus oeconomus*)**. Средняя численность и доля в общих уловах мышевидных грызунов – достаточно высоки 0.24 экз. на 100 ловушко-суток и 7%, соответственно. Оба показателя более чем в 2 раза превышают аналогичные по Карелии (Ивантер, 1975). После всплеска численности в 1995 г. (1.1 экз. на 100 ловушко-суток) в течение трех лет отмечена не была, после чего вновь появилась в сборах в 1999 и 2000 годах. Стенотопный вид, из 19 экземпляров, пойманных в 1998-2000 гг., 18 отловлены в канавку на луге злаковом (приручийный биотоп).

**Лесная мышовка (*Sicista betulina*)** встречалась во все годы исследования, относительная численность не превышала 0.09 экз. на 100 ловушко-суток. Также как и предыдущие два вида больше тяготеет к открытым стациям.

**Мышь-малютка** (*Micromys minutus*) – редкий представитель мышевидных грызунов, относительная численность и доля в суммарных уловах – 0.02 экз. и 1%, соответственно.

Самая высокая численность зверьков была в смешанном лесу: сосново-березовом разнотравном и сосново-еловом черничном 6.1 и 5.3 экз. на 100 ловушко-суток, соответственно. На разновозрастных вырубках плотность грызунов – значительно ниже (1.3 - 2.9 экз.), наименьшее количество животных отловлено на средней по возрасту вырубке, находящейся на стадии жердняка. На луге злаковом относительная численность зверьков – 12.3 экз. на 10 канавко-суток.

По составу териофауны все исследуемые биотопы делятся на 3 группы. В первую входят: сосново-березовый разнотравный, сосново-еловый черничный лес и старая вырубка. Их особенностью является резкое доминирование в отловах рыжей полевки, значение индекса доминирования составляет более 0.9 (рис. 1). Ко второй группе относятся опушка леса и средняя вырубка, здесь также преобладает рыжая полевка, однако многочисленны и другие виды (в первую очередь пашенная полевка). Третья группа включает в себя два биотопа, где на первые позиции выходят малочисленные виды: полевка-экономка на луге злаковом и пашенная полевка на молодой вырубке (рис. 1).



**Рис. 1.** Соотношение различных видов мышевидных грызунов в исследуемых биотопах (обозначения в тексте).

Особенности исследованной территории связаны с преобладанием в сообществе мышевидных грызунов рыжей полевки, относительно высокой численностью и долей в уловах серых полевок (пашенной и по-

высокой численностью и долей в уловах серых полевков (пашенной и полевки-экономки) и отсутствием представителей сибирского (таежного) фаунистического комплекса. Подобная ситуация – следствие хозяйственной деятельности человека, приводящей к сокращению коренных хвойных лесов и увеличением площади открытых участков (вырубки, луга, пашни).

## Глава 5. Эколого-фаунистический анализ паразитов мышевидных грызунов

### 5.1. Систематический обзор паразитов мышевидных грызунов южной Карелии

В результате паразитологического обследования мышевидных грызунов выявлено 50 видов паразитов, относящихся к 5 классам, 7 отрядам, 18 семействам.

Трематоды представлены семействами: **Brachylaemidae** (*Brachylaemus recurvus*), **Plagiorchidae** (*Plagiorchis muris*), **Notocotylidae** (*Notocotylus noyeri*). Цестоды – **Anoplocephalata** (*Paranoplocephala omphalodes*, *P. gracilis*, *Anoplocephala dentata*, *Anoplocephaloides sp. Aprostatandrya caucasica*), **Catenotaeniidae** (*Catenotaenia cricetorum*), **Hymenolepididae** (*Hymenolepis sp.*, *H. diminuta*); **Dilepididae** (*Dilepis undula*) и **Taeniidae** (*Taenia martis*, *T. mustelae*, *Cladotaenia globifera*, *Hydatigera taeniaeformis*). Нематоды – **Heligmosomatidae** (*Heligmosomum mixtum*, *Heligmosomoides glareoli*), **Capillaridae** (*Capillaria muris-sylvatici*) и **Syphaciidae** (*Syphacia sp.*, *S. vandenbrueli*, *S. petrusewiczii*).

Иксодовые клещи – **Ixodidae** (*Ixodes persulcatus*, *I. trianguliceps*). Гамазовые клещи – **Laelapidae** (*Laelaps hilaris*, *L. clethrionomydis*, *L. micromydis*, *Hyperlaelaps arvalis*, *Haemolaelaps glasgowi*, *Eulaelaps stabularis*, *Hypoaspis heselhausi*, *Myonyssus ingricus*), **Haemogamasidae** (*Haemogamasus horridus*, *H. nidi*, *H. ambulans*, *H. hirsutus*, *H. lyponyssoides*) и **Hirstionyssidae** (*Hirstionyssus isabellinus*, *Hi. eusoricis*). Блохи – **Ceratophyllidae** (*Amalaraeus penicilliger*, *Emmareus garei*, *Megabothris rectangulatus*, *M. walkeri*), **Leptopsyllidae** (*Peromyscopsylla silvatica*, *P. bidentata*), **Hystrichopsyllidae** (*Palaeopsylla soricis*, *Ctenophthalmus uncinatus*, *Rhadinopsylla integella*, *Doratopsylla dasyncnema*, *Hystrichopsylla talpae*).

Приведены сведения о всех паразитах, обнаруженных у мышевидных грызунов в ходе исследования. Для каждого вида указаны: круг хозяев, локализация, экстенсивность и интенсивность заражения, а также, по литературным данным, особенности биологии и общее распространение.

## 5.2. Паразитофауна отдельных видов мышевидных грызунов

**Рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus*).** У рыжей полевки выявлено 38 видов паразитов, относящихся к 15 семействам. Наибольшее разнообразие отмечено для эктопаразитов 24 вида, из которых гамазовых клещей и блох по 11 видов, иксодовых клещей 2 вида. Разнообразие гельминтов значительно ниже – 14 видов, из них трематод – 2, цестод – 8, нематод – 4 вида. Самые высокие показатели зараженности (Э.И.; И.О.) выявлены для нематод (46.6%; 13.7), самые низкие – для трематод (1.8%; 0.1).

В соответствии с достоверностью разностей экстенсивности инвазии ( $p \leq 0.05$ ) комплекс паразитов рыжей полевки дифференцируется на пять групп: доминанты, субдоминанты I, субдоминанты II, редкие и очень редкие.

Ядро паразитофауны образуют 11 видов, относящихся к группам: доминанты – *Ixodes persulcatus* (Э.И.=35.9%; И.О.=1.57), субдоминанты I – *Heligmosomum mixtum* (27.9%; 0.9), *I. trianguliceps* (27%; 0.82), *Megabothris rectangulatus* (26.3%; 0.42), *Peromyscopsylla silvatica* (23.7%; 0.37) и субдоминанты II *Heligmosomoides glareoli* (13%; 0.45), *Syphacia petrusewiczii* (15.9%; 12.2), *Hirstionyssus isabellinus* (11.7%; 0.23), *Eulaelaps stabularis* (8.9%; 0.14), *Haemogamasus nidi* (7.9%; 0.11), *Stenophthalmus uncinatus* (13.2%; 0.32), – на их долю приходится 93% от общей численности паразитов рыжей полевки.

**Пашенная полевка (*Microtus agrestis*).** Паразитофауна пашенной полевки насчитывает 32 вида, относящихся к 12 семействам. Наиболее разнообразна фауна гамазовых клещей (12 видов). Самые высокие показатели зараженности характерны для нематод (12.5; 61.1%), самые низкие – для трематод (3.3%; 0.3) и вшей (13.1%; 0.2).

Комплекс паразитов пашенной полевки дифференцируется на 3 группы: доминанты, субдоминанты, редкие виды. Ядро паразитофауны (доминанты, субдоминанты) представлено 9 видами: нематоды *Heligmosomum mixtum* (19.7%; 0.7), *Heligmosomoides glareoli* (19.7%; 3.4), *Syphacia sp.* (29.9%; 8.4), иксодовый клещ *Ixodes trianguliceps* (24.6%; 0.35), гамазовые *Laelaps hilaris* (25.9%; 1.3), *Hyperlaelaps arvalis* (21.3%; 0.7), блохи *Peromyscopsylla silvatica* (39.3%; 0.95), *Hystrichopsylla talpae* (32.8%; 0.67), *Megabothris rectangulatus* (27.9%; 0.39).

**Полевка-экономка (*Microtus oeconomus*).** У полевки экономки обнаружено 27 видов паразитов, относящихся к 11 семействам. Самая высокая встречаемость отмечена у блох (73.7%) и цестод (68.4%), индекс обилия – у вшей (8.7 экз.) и гамазовых клещей (6.1 экз.)

Ядро паразитофауны (доминанты – субдоминанты) представлено 6 видами: цестоды *Aprostotandrya caucasica* (45.1%; 0.68),

*Paranoplocephala otphalodes* (22.8%; 0.32), гамзовые клещи *Hyperlaelaps arvalis* (51.6%; 4.16), *Laelaps hiliaris* (29%; 0.94), блохи *Megabothris rectangulatus* (32.3%; 0.87), *M. walkeri* (25.8%; 0.61).

**Лесная мышшовка** (*Sicista betulina*). Паразитофауна лесной мышшовки представлена 13 видами: цестоды *Hymenolepis* sp., *C. cricetorum*, иксодовые клещи *I. persulcatus*, *I. trianguliceps*, гамзовые *Hi. isabellinus*, *Hi. eusoricis*, *M. ingricus*, *Hi. dogieli*, *E. stabularis*, блохи *M. rectangulatus*, *Ct. uncinatus*, *H. talpae*, *P. soricis*. Самыми многочисленными были *Ixodes persulcatus* (29%; 1.4), *Haemolaelaps dogieli* (14%; 2.8) и *Catehotaenia cricetorum* (9.5%; 0.33).

**Мышь-малютка** (*Micromys minutus*). У мыши-малютки обнаружено 4 вида паразита: *H. diminuta*, *S. vandenbrueli*, *I. trianguliceps*, *L. micromydis*, из них только один (*Ixodes trianguliceps*) также отмечался на других мышевидных грызунах. Наиболее многочисленные виды *Syphacia vandenbrueli* (3 из 6; 18.3) и *Laelaps micromydis* (3 из 6; 1.8) – специфичные паразиты мыши-малютки.

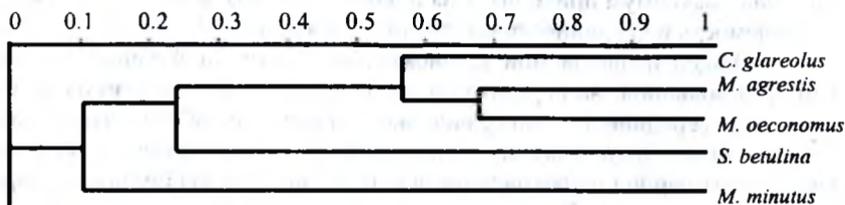


Рис. 2. Дендрограмма сходства паразитофауны мышевидных грызунов.

Сопоставление и анализ паразитофауны отдельных видов мышевидных грызунов позволили выявить характер и степень её общности, которые связаны с особенностями экологии, филогенетической близостью и обитанием хозяев на одной территории, в результате чего происходит непосредственный контакт и обмен паразитами между особями разных видов. Высокие значения коэффициентов сходства получены для представителей семейства Cricetidae (*C. glareolus*, *M. agrestis*, *M. oeconomus*), внутри которого наиболее схожа паразитофауна хозяев, относящихся к одному роду (*Microtus*), пашенной полевки и полевки-экономки (рис.2). Наиболее специфичен состав паразитов у мыши-малютки.

### 5.3. Зависимость паразитофауны от сезона года, возраста и пола хозяина (на примере рыжей полевки)

Общее разнообразие паразитофауны рыжей полевки увеличивается с июня по октябрь. Минимальное и максимальное количество паразитов зарегистрировано, соответственно, в июне (20) и октябре (27 видов). Встречаемость и относительная численность массовых видов паразитов рыжей полевки в течение сезона существенно варьирует. Значимые изменения средней численности (для оценки использовали непараметрический критерий Краскела-Валиса (H)) отмечены у трех видов паразитов: нематоды *Heligmosomum mixtum*, иксодового клеща *Ixodes trianguliceps*, гамазового *Hirstionyssus isabellinus*. Для *H. mixtum* характерно наличие двух пиков численности в июне (встречаемость – 49%; средняя численность – 1.6 экз.) и октябре (35%; 1.5), зараженность рыжей полевки в эти периоды существенно выше, чем в июле и августе (H: 13.6,  $p \leq 0.05$ ). Сходная картина наблюдается у *I. trianguliceps*, но статистически значимо только октябрьское возрастание численности (H: 17.9;  $p \leq 0.01$ ). У *Hi. isabellinus* максимум приходится на июнь (37%; 0.79), в последующем его встречаемость и численность постепенно снижаются (H: 27.1,  $p \leq 0.001$ ).

Общей наблюдаемой закономерностью сезонной динамики численности большинства паразитов можно считать более низкую их встречаемость в середине лета по сравнению с июнем и октябрём, что, в свою очередь, может быть связано с интенсивным размножением рыжей полевки в этот период и увеличением в популяции доли свободных от паразитов ювенильных особей.

С возрастом хозяина отмечается общее увеличение экстенсивности и интенсивности инвазии. У половозрелых самцов при наличии тех же паразитов, что и у ювенильных особей, зараженность ими значительно выше, значимые значения получены для *H. mixtum*, *I. persulcatus*, *Hi. isabellinus*. У *I. persulcatus* экстенсивность инвазии возросла более чем в два, а индекс обилия – в три раза. Почти на порядок выше экстенсивность инвазии и индекс обилия цестоды *Paranoplocephala omphalodes*. У самок рыжей полевки возрастные отличия паразитофауны менее выражены. Значимые отличия показателей зараженности выявлены только для двух видов нематод. Экстенсивность и интенсивность инвазии *H. mixtum* выше у половозрелых самок, а для *S. petrusewiczii*, наоборот, с возрастом происходит снижение интенсивности заражения.

У самцов обеих возрастных групп, по сравнению с самками, значительно выше зараженность цестодами сем. Anoplocephalidae. Для ювенильных особей рыжей полевки значимые отличия выявлены у нематоды *Heligmosomum mixtum*, для зимовавших – у *Heligmosomoides glareoli* и *Ixodes persulcatus* (во всех случаях самцы заражены сильнее самок).

Видовое разнообразие паразитов у сеголеток выше, чем у перезимовавших зверьков. Выявлены существенные различия в относительном обилии паразитов у четырех поло-возрастных групп хозяев. Наибольшую паразитарную нагрузку (суммарный индекс обилия всех паразитических групп) в популяции рыжей полевки несут половозрелые самцы, а минимальную – половозрелые самки.

Многофакторный дисперсионный анализ сезона года, пола и возраста хозяина демонстрирует их комплексное воздействие на зараженность рыжей полевки паразитами (табл. 1). Среди паразитов присутствуют как зависящие от одного (*Taenia sp.* (возраст), *H. mixtum* (пол), *H. glareoli*, *I. trianguliceps* (сезон)), так и комплекса факторов (*I. persulcatus*, *Hi. isabellinus*, *P. omphalodes Hg. nidi*) (табл.1).

Таблица 1

Величина F-факториала многофакторного дисперсионного анализа

	возраст	пол	возраст-пол	сезон	пол-сезон
<i>P. omphalodes</i>	5.6*	2.2	5.94*	0.52	1.43
<i>Taenia sp.</i>	18*	0.32	1.61	0.5	0.91
<i>H. mixtum</i>	0.07	4.31*	0.97	1.9	1.72
<i>H. glareoli</i>	0.33	2.85	2.52	4.08*	1.61
<i>S. petruszewiczi</i>	0.18	0.08	2.28	2.02	0.11
<i>I. persulcatus</i>	0.01	5.53*	16.73*	5.5*	3.13*
<i>I. trianguliceps</i>	1.28	1.42	0.52	3.69*	1.77
<i>Hi. isabellinus</i>	24.7*	3.3	14.4*	8.8*	4.38*
<i>Hg nidi</i>	0.34	2.01	0.06	1.78	4.1*
<i>E. stabularis</i>	2.3	0.82	1.61	1.94	0.64
блохи	6.1*	2.9	4.7*	1.19	0.15
вши	8.9*	1.8	1.2	3.4*	3.5*

\* – значимо при  $p \leq 0.05$

Отсутствие достоверной зависимости зараженности рыжей полевки *S. petruszewiczi* и *E. stabularis* от сезона года, пола, возраста хозяина скорее свидетельствует не об индифферентности к этим факторам или случайном распределении паразитов, а о наличии более сложных меха-

низмов и комплекса причинно-следственных связей, которые на данном этапе не были выявлены.

#### 5.4. Многолетняя динамика паразитофауны рыжей полевки

В разные годы исследования качественный состав паразитофауны рыжей полевки неоднороден. В 1995 году, в период низкой численности рыжей полевки, отмечено лишь 13 видов паразитов. Большая их часть – это банальные многочисленные виды. В год пика численности хозяина (1999 г.) разнообразие паразитофауны возросло до 30 видов. Это увеличение, в первую очередь, идет за счет появления паразитов со сложным циклом развития (*P. muris*, *P. omphalodes*, *A. caucasica*, *C. cricetorum*) и неспецифичных для рыжей полевки видов (*L. hilaris*, *H. dogieli*, *E. garei* и др.). Особенностью этих паразитов является их редкость, и, как следствие, – прямая зависимость вероятности обнаружения от объема выборки хозяина. Паразиты, составляющие ядро паразитофауны рыжей полевки *H. mixtum*, *H. glareoli*, *S. petrusewiczii*, *I. persulcatus*, *I. trianguliceps*, *Hi. isabellinus*, *E. stabularis*, *P. silvatica*, *M. rectangulatus*, *Ct. uncinatus* встречались на протяжении всего периода исследования. В 1995, 1998-99 гг. в паразитарном сообществе преобладала нематода *H. mixtum*, в другие годы – иксодовые клещи (*I. persulcatus* (1997) и *I. trianguliceps* (1996, 2000)).

Зараженность рыжей полевки паразитами за исследуемый период существенно варьировала. Достоверно значимые различия ( $p \leq 0.05$ ) встречаемости в различные годы выявлены у нематод *H. mixtum*, *H. glareoli*, *S. petrusewiczii* и иксодовых клещей *I. persulcatus*, *I. trianguliceps*. Значимые различия средней численности за шестилетний период отмечены только для двух специфичных паразитов рыжей полевки: нематоды *Syphacia petrusewiczii* (рис. 3а) и гамазового клеща *Hirstionyssus isabellinus* (рис. 3б). У обоих видов индекс обилия достоверно отличался в 1999 году: у нематоды в этот период численность существенно ниже, чем в 1998 (Н: 18.4,  $p \leq 0.05$ ) и в 2000 гг. (Н: 19.6,  $p \leq 0.01$ ), а у клеща, наоборот, численность возрастает по сравнению с 1998 (Н: 8.9,  $p \leq 0.05$ ) и 2000 годами.

В качестве обоснования причин межгодовой динамики численности паразитов может быть изменение плотности популяции хозяина (Haukisalmi, Henttonen, 1990; Stanko et al., 2002). За период исследования относительная численность рыжей полевки значительно варьировала: с 1996 года к 1999 численность постепенно нарастала от 0.3 экземпляра до 5.1 экз. на 100 ловушко-суток, в 2000 г. наблюдалось резкое падение до 1.2 экземпляра.



**Рис.3.** Межгодовые изменения относительной численности *Syphacia petrusewiczii* (а), *Hirstionyssus isabelinus* (б), иксодовых клещей (в).

Наибольшую согласованность встречаемости с изменением численности рыжей полевки демонстрируют иксодовые клещи (рис. 3в). Данной группе характерен четырех летний период колебания, при этом, с увеличением относительной численности рыжей полевки наблюдается уменьшение ее зараженности иксодовыми клещами. Для других массовых видов паразитов изменения их численности менее последовательны, однако для большинства, как правило, минимальные значения экстенсивности и индекса обилия приходятся на годы высокой численности популяции хозяина (1998, 1999), а последующий за этим год депрессии (2000) соответствует возрастанию значений этих показателей.

Для одиннадцати видов паразитов, составляющих ядро паразитофауны рыжей полевки, проведен корреляционный анализ зависимости их численности от численности хозяина. Для трех видов *Ixodes persulcatus*, *I. trianguliceps* (иксодовые клещи), *Eulaelaps stabularis* (гамазовый клещ) коэффициент корреляции по модулю больше 0.5 (табл. 2).

У всех трех видов паразитов корреляция отрицательная, а экстенсивность инвазии сильнее связана с численностью хозяина, чем индекс обилия. Непродолжительный период исследования (6 лет, следовательно,  $df = 4$ ) определяет высокое пороговое значение  $r$  (0.811, при  $p = 0.05$ ), что

не позволяет констатировать значимую корреляцию для этих видов паразитов.

Таблица 2

Коэффициент корреляции между численностью рыжей полевки и её зараженностью паразитами

	<i>I. persulcatus</i>	<i>I. trianguliceps</i>	<i>E. stabularis</i>	Блохи	Вши
Э.И.	-0.72	-0.80	-0.58	-0.93**	0.35
И.О.	-0.47	-0.54	-0.37	-0.83*	0.95**

p 0.05; \*\*p ≤ 0.01

Достоверно значимые коэффициенты корреляции получены для отдельных систематических групп эктопаразитов: блох и вшей (табл. 2). Для блох и встречаемость, и средняя численность имели обратную зависимость от плотности популяции рыжей полевки, т.е. рост численности хозяина сопровождался снижением зараженности. Для вшей, наоборот, в годы с высокой численностью хозяев их зараженность увеличивалась.

Суммируя значения индекса обилия всех паразитических групп, можно отметить, что общая паразитарная нагрузка в период роста популяции рыжей полевки уменьшается, и, наоборот, в год депрессии численности хозяина значительно возрастает. В качестве одной из вероятных причин этого процесса можно рассматривать изменение иммунного статуса хозяина. Установлено, что показатель иммунного ответа полевок рода *Clethrionomys* достигал максимума в фазу депрессии, а в период роста популяции, когда увеличилась интенсивность созревания сеголотов, – достоверно снижался (Мошкин и др., 1995). Другими словами, подъем численности полевок вовремя которого, как правило, возрастает число внутривидовых контактов, создает благоприятные условия для развития их паразитов. Таким образом, факт высокой зараженности рыжей полевки в 2000 году может быть следствием массового развития паразитов в предыдущий год. В период низкой численности в популяции рыжей полевки возрастала доля половозрелых самцов (с 16% в 1999 г. до 40% в 2000 г.). Для этой половозрастной группы хозяев характерна наибольшая интенсивность заражения паразитами, поэтому увеличение их доли в популяции способствует увеличению и общей паразитарной нагрузки. При резком снижении численности хозяина в годы депрессии, с одной стороны, неизбежны случаи реинвазии паразитами (повторного заражения особями одного вида), а, с другой, возрастание частот смешанных инвазий, что, в свою очередь, способствует возникновению спе-

цифичного и неспецифичного иммунитета, приводящего к снижению выживаемости и плодовитости паразитов различных систематических групп (Балашов, 1982; Добротворский и др., 1998). В результате, это может определять снижение относительной численности паразитов в последующие годы.

Видовое разнообразие паразитофауны рыжей полевки и паразитарная нагрузка в разные годы изменялись асинхронно. В годы депрессии популяции хозяина разнообразие паразитов минимально, а величина паразитарной нагрузки максимальна, и, наоборот, в годы подъема численности разнообразие увеличивается, а общая паразитарная нагрузка уменьшается.

### 5.5. Анализ совместной встречаемости паразитов рыжей полевки

Для массовых паразитов рыжей полевки (категории доминанты и субдоминанты) попарно рассчитаны коэффициенты корреляции интенсивности заражения. Достоверные значения ( $p \leq 0.05$ ) выявлены для 6 пар (9 видов): *H. glareoly* – *I. trianguliceps* ( $r: 0.21$ ), *I. persulcatus* – *Hi. isabellinus* (0.12), *I. persulcatus* – *Ct. uncinatus* (0.35), *Hg. nidi* – *E. stabularis* (0.13), *E. stabularis* – *M. rectangulatus* (0.25), *M. rectangulatus* – *P. silvatici* (0.52). Все полученные значимые корреляции – положительные и невысокие. Достоверность корреляционных коэффициентов, главным образом, достигается большим объёмом анализируемой выборки. Наблюдаемая положительная корреляция – следствие сходных требований паразитов, предъявляемых к условиям среды.

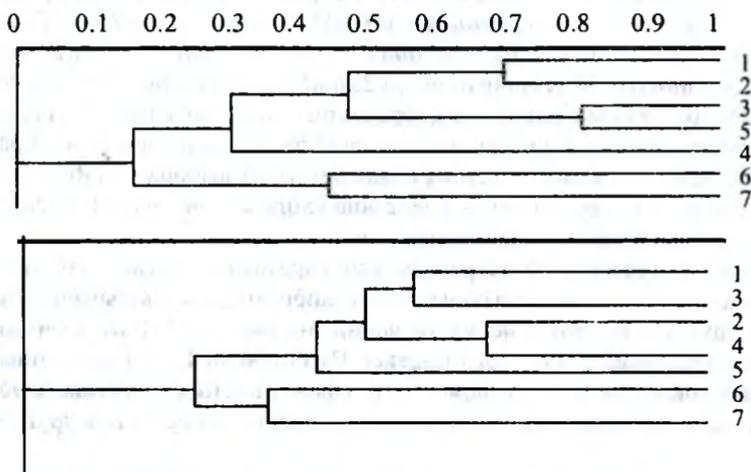
Анализ совместной встречаемости паразитов показал, что присутствие или отсутствие у хозяина какого-либо вида не сказывается на наличии другого: все отклонения значений индекса V от 1 не значимы ( $p \leq 0.05$ ), а величина суммарного индекса V составила 1.07. Полученные данные по совместной встречаемости и зараженности свидетельствуют об отсутствии прямого антагонистического действия паразитов друг на друга.

Адаптация к совместному паразитированию, главным образом, должна сводиться к уравниванию патогенного действия комплекса паразитов с иммуно-физиологическими возможностями хозяина. Наблюдаемые эмпирические частоты логарифма численности паразитов рыжей и пашенной полевки согласуются с лог-нормальным типом распределения ( $\chi^2: 11.1$ ,  $p: 0.14$  и  $\chi^2: 3.29$ ,  $p: 0.51$ , соответственно), что свидетельствует о детерминированности средней паразитарной нагрузки популяции хозяина.

## 5.6. Сравнительный анализ паразитофауны мышевидных грызунов из разных биотопов

### 5.6.1. Характеристика паразитофауны мышевидных грызунов в исследуемых биотопах

Наибольшее число паразитов (36 видов) отмечено у грызунов, отловленных в сосново-еловом лесу, меньше всего – (13 видов) на средней вырубке. Максимальное разнообразие цестод и блох характерно для луга злакового, нематод – опушки, гамазовых клещей – сосново-елового леса. Неравнозначны исследуемые биотопы и по интенсивности заражения мышевидных грызунов. Самая высокая инвазированность нематодами выявлена на старой вырубке и сосново-березовом лесу, которая достигается, главным образом, за счет паразита с прямым циклом развития *Syphacia petruszewiczi*. Наибольшая зараженность грызунов иксодовыми клещами отмечена также на старой вырубке, а гамазовыми – на лугу злаковым.



**Рис.4.** Дендрограммы сходства относительного обилия (верхняя) и видового состава паразитов (нижняя) исследуемых биотопов.

1 – смешанный сосново-еловый черничный лес; 2 – опушка березово-соснового разнотравного леса и сеянного разнотравно-злакового луга; 3 – смешанный сосново-березовый разнотравный лес; 4 – луг злаковый; 5 – сероольшаник малиново-злаковый (вырубка старая); 6 – ивняк щучково-полсвицевый (вырубка средняя); 7 – березняк щучково-полевищевый (вырубка молодая).

Сравнительный анализ качественных данных (рис. 4) показал, что наибольшее сходство видового состава паразитофауны отмечено для

опушки и луга злакового, индекс Жаккара для этой пары составил 0.68. Несколько ниже значения для сосново-елового и сосново-березового леса (0.55). У биотопов ивняк щучково-полевицевый и березняк щучково-полевицевый, образующих отдельный кластер, коэффициент Жаккара равен 0.36.

Несколько иная картина получена при анализе количественных данных, базирующихся на средней численности паразитов (рис. 4). Также как и в первом случае образуется два основных блока, первый, объединяет все вторичные лесные биотопы, старую вырубку и луг, второй – среднюю и молодую вырубки. Однако наибольшее сходство установлено для биотопов сосново-березовый лес – сероольшанник малиново-злаковый и сосново-еловый лес – опушка, составившее 0.82 и 0.7, соответственно. Ивняк щучково-полевицевый – березняк щучково-полевицевый демонстрируют большее сходство по относительному обилию паразитов, чем при сравнении их видового состава.

#### 5.6.2. Встречаемость паразитов мышевидных грызунов в исследуемых биотопах

Сходство паразитофауны грызунов в исследуемых биотопах, главным образом, определяется 12 видами: *H. mixtum*, *H. glareoli*, *I. persulcatus*, *I. trianguliceps*, *E. stabularis*, *Hi. isabellinus*, *H. nidi*, *P. omphalodes*, *P. gracelis*, *H. horidus*, *L. hilaris*, *H. arvalis* – отмеченными на шести или семи участках (табл. 28). Это как многочисленные, так и малочисленные паразиты, объединяет которых широкий круг потенциальных хозяев. Значительная часть фауны (более 40%) – редкие виды, отмеченные в одном или двух биотопах. Это малочисленные или случайные паразиты мышевидных грызунов, а также специфичные паразиты редких видов хозяина.

Значимые различия встречаемости ( $p \leq 0.05$ ) в различных биотопах выявлены у *H. mixtum*, *S. petruszewiczi*, *I. trianguliceps*, *I. persulcatus*. Нематода *Heligmosomum mixtum* имеет более высокие показатели встречаемости на опушке и сосново-березовом лесу (31% и 36%, соответственно), а минимальные – на лугу и старой зарастающей вырубке (13% и 12%, соответственно). Самая высокая экстенсивность инвазии *Syphacia petruszewiczi* (32%) отмечена в березово-сосновом лесу (достоверно отличается от других биотопов), на втором месте – старая вырубка (15%). На молодых зарастающих вырубках (ивняк щучково-полевицевый, березняк щучково-полевицевый) эта нематода не выявлена. Для этого паразита с прямым циклом развития можно говорить о наличии на исследуемых участках двух очагов: в сосново-березовом разнотравном лесу и сероольшаннике малиново-злаковым, индекс обилия *S. petruszewiczi* здесь со-

ставлял 21.6 и 18.9 экз., соответственно. Колебания численности *Ixodes trianguliceps* незначительны, значимые различия встречаемости получены только для экстремальных значений: 39%, 32% (средняя вырубка, сосново-еловый лес) и 13% (луг злаковый). Различия в зараженности мышевидных грызунов *Ixodes persulcatus* более выражены. По экстенсивности все биотопы делятся на три группы, значимо отличные друг от друга. К первой и второй относятся старая и молодая вырубки, встречаемость здесь *Ixodes persulcatus* составила 80% и 35%, соответственно. Средняя вырубка занимает промежуточное положение (53%). В третью группу входит луг злаковый, который характеризуется самым низким значением встречаемости (13%). Вторичные лесные биотопы и опушка занимают промежуточное положение между второй и третьей группой.

Расчет критерия Краскела-Валиса (H) не выявил достоверных отличий средней численности паразитов в разных биотопах при  $p \leq 0.05$ . Только у двух видов: *Syphacia petrusewiczii* и *Ixodes persulcatus* биотопические различия были значимы при допуске  $p \leq 0.1$ .

Для 11 распространенных паразитов рассчитаны коэффициенты верности биотопу (X). Этот показатель отражает степень и знак отклонения локальной экстенсивности инвазии паразита от средней по региону. Самый высокий положительный коэффициент получен для *Ixodes persulcatus* на старой вырубке, также значителен размах X у *Syphacia petrusewiczii*, *Hyperlaelaps arvalis*, *Peromyscopsylla silvatica*.

Больше всего наблюдаемых положительных отклонений (8 из 11 возможных) выявлено на молодой вырубке, т.е. у восьми видов в этом биотопе встречаемость выше средней. Минимальное количество положительных отклонений (3 из 11 возможных) – в двух биотопах: сосново-еловом лесу и средней вырубке. Следует отметить, что по основным характеристикам эти участки существенно различаются. Первый – вторичный лес, возраст древостоя в среднем около 80 лет, хорошо развита подстилка, высокая относительная численность мышевидных грызунов (5.3 экз. на 100 лов.-сут.), самый разнообразный фитоценоз и самый богатый видовой состав паразитофауны. Второй – вырубка 15 летней давности, находящаяся на стадии жердняка, низкая плотность мелких грызунов (1.7 экз.), самый бедный фитоценоз, и меньше всего зарегистрировано паразитов. Можно предположить, что во втором случае численность паразитов ограничивает абиотический фактор (неблагоприятные условия внешней среды, действующие как на самих паразитов, так и их хозяев), а в первом – биотический (чем разнообразнее паразитоценоз хозяина, тем выше межвидовая конкуренция и ниже степень его заражения (Арзамасов, 1967)). Высокое разнообразие паразитофауны и низкая зараженность

грызунов в сосново-еловом лесу могут свидетельствовать об установившихся и сбалансированных паразито-хозяйственных отношениях.

### 5.6.3. Анализ индексов разнообразия паразитарных сообществ мышевидных грызунов

Проведен сравнительный анализ индексов видового разнообразия паразитарных сообществ мышевидных грызунов в исследуемых биотопах. Показано, что для корректной экстраполяции разнообразия паразитарных сообществ на окружающую среду наиболее информативен индекс Шеннона, рассчитанный по экстенсивности инвазии ( $H'_2$ ).

На основе достоверности различий показателя  $H'_2$  ( $p \leq 0.05$ ) исследуемые биотопы делятся на три группы. К первой относятся старая и средняя вырубки, они характеризуются низким значением  $H'_2$ . Следующая группа представлена четырьмя биотопами (1, 2, 3, 7), из которых минимальный индекс отмечен на молодой вырубке, а максимальный – на опушке. Самый высокий индекс разнообразия Шеннона (3.26) получен для луга злакового.

Таким образом, для зарастающих вырубок характерны более низкие показатели разнообразия паразитарных сообществ мышевидных грызунов. При этом на ранних стадиях восстановления биоценоза (березняк щучково-полевцевый), когда он по своим абиотическим и биотическим условиям ближе к луговому типу, разнообразие паразитарного сообщества выше. Вторичные лесные и опушечные комплексы, по площади преобладающие в районе исследования, имеют средние значения  $H'$ . А типично луговые станции (луг злаковый), где в уловах мышевидных грызунов доминируют полевки р. *Microtus*, характеризуются максимальными показателями разнообразия паразитарного сообщества.

## ВЫВОДЫ

1. Фауна паразитов мышевидных грызунов южной Карелии представлена 50 видами, относящимися к 6 систематическим группам: трематоды, цестоды, нематоды, гамазовые клещи, иксодовые, блохи. Наибольшим видовым разнообразием отличаются гамазовые клещи (15), наименьшим – трематоды (3) и иксодовые клещи (2 видов). Впервые на территории Карелии зарегистрировано 12 видов паразитов.

2. Филогенетическая близость мышевидных грызунов, сходство экологии и обитание на одной территории обуславливают определенную общность их паразитофауны, которая выражается в сходстве видового состава.

3. Самый многочисленный представитель мышевидных грызунов данного региона (рыжая полевка) характеризуется наибольшим видовым

разнообразием паразитофауны (38 видов). Состав паразитов пашенной полевки насчитывает 31, полевки-экономки – 25, лесной мышовки – 10, мыши малютки – 4 вида.

4. Численность паразитов рыжей полевки подвержена определенным, специфичным для каждого вида сезонным колебаниям. В их основе лежат различные факторы: сложность жизненных циклов, периодизм абиотических условий (температура, влажность и т.п.), плотность популяции основных хозяев.

5. Экстенсивность и интенсивность заражения паразитами зависят от пола и возраста хозяина. Зараженность увеличивается с возрастом хозяина. Самцы заражены сильнее, чем самки. Наибольшая паразитарная нагрузка в популяции рыжей полевки приходится на половозрелых самцов.

6. Для большинства паразитов минимум экстенсивности и интенсивности инвазии приходится на год пика численности популяции хозяина, а последующий за этим год депрессии его численности соответствует резкому возрастанию зараженности паразитами. Исключение составляют вши, у которых средняя численность положительно коррелирует с численностью рыжей полевки ( $r: 0.93$ , значимо при  $p \leq 0.01$ ).

7. Полученные данные по совместной встречаемости и численности свидетельствуют об отсутствии прямого антагонистического действия паразитов друг на друга. Наблюдаемая положительная корреляция интенсивности инвазии – следствие сходных требований паразитов, предъявляемых к условиям среды I – II порядка.

8. В различных биотопах паразитофауна мышевидных грызунов неоднородна по составу и численности паразитов. Индексы сходства Жаккара для пар биотопов не поднимаются выше 0.67 по качественным и 0.69 количественным данным, при этом минимальные значения составили 0.27 и 0.08 по составу и численности паразитов, соответственно. Зараженность мышевидных грызунов в различных биотопах определяется комплексом существующих там условий, действующих как непосредственно на паразита, так и на его промежуточных и окончательных хозяев.

#### **Список работ, опубликованных по теме диссертации:**

1. Бугмырин С.В., Анисанова В.С., Беспятова Л.А. Паразиты мелких млекопитающих Северной Карелии // Биологические основы изучения, освоения и охраны животного и растительного мира, почвенного покрова Восточной Фенноскандии. Тезисы докл. Петрозаводск, 1999. С. 73.

2. Бугмырин С.В. Паразиты как интегрированный показатель био-разнообразия экосистемы // Сохранение биоразнообразия и рациональное использование биологических ресурсов. Тезисы докл. М., 2000. С. 19.
3. Bugmyrin S.V., Ieshko E.P., Anikanova V.S., Bespyatova L.A. Parasite communities of small rodents in the Paanajarvi and Oulanka National Parks // Bulletin of the Scandinavian Society for Parasitology. 2000. Vol. 10. № 2. P. 101-102.
4. Аниканова В.С., Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. Видовое разнообразие паразитов обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) на северной периферии ее обитания // Биоразнообразии Европейского Севера. Тезисы докл. Петрозаводск, 2001. С. 11-12.
5. Аниканова В. С., Беспятова Л. А., Бугмырин С. В. Паразиты обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) Южной Карелии // Эколого-паразитологические исследования животных и растений Европейского Севера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. С. 78-85.
6. Бугмырин С.В., Иешко Е.П., Аниканова В.С., Беспятова Л.А. Анализ паразитарных сообществ мышевидных грызунов национальных парков "Паанаярви" и "Оуланка" // Эколого-паразитологические исследования животных и растений Европейского Севера. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. С. 91-95.
7. Bugmyrin S.V., Ieshko E.P., Anikanova V.S., Bespyatova L.A. Parasites of small rodents in Paanajarvi National Parks // Oulanka Reports. 2001. Vol. 25. P. 39-41.
8. Бугмырин С.В., Аниканова В.С., Беспятова Л.А. Паразитофауна мышевидных грызунов Южной Карелии // Биоразнообразии Европейского Севера. Тезисы докл. Петрозаводск, 2001. С. 31-32.
9. Аниканова В.С., Беспятова Л.А., Иешко Е.П., Бугмырин С.В. Паразиты бурозубок (Insectivora: Soricidae) Карелии // Карелия и РФФИ. Тезисы докл. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. С. 15.
10. Аниканова В.С., Бугмырин С.В., Иешко Е.П. Цестоды мелких млекопитающих Карелии // Проблемы цестодологии. СПб., 2002. Вып. 2. С. 18-33.
11. Беспятова Л.А., Аниканова В.С., Бугмырин С.В., Иешко Е.П. Видовой состав паразитов европейской рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* Schr.) Карелии // Карелия и РФФИ. Тезисы докл. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2002. С. 16.
12. Беспятова Л.А., Медведев, Бугмырин С.В. Видовой состав и разнообразие фауны гамазовых клещей (Parasitiformes) и блох (Siphonaptera) европейской рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* Schr.) Карелии // XII съезд Русского энтомологического общества. Тезисы докл. СПб., 2002. С. 40.

13. Беспятова Л.А., Медведев С. Г., Бугмырин. Видовое разнообразие и численность блох (*Siphonaptera*) у рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus* Schr.) среднетаежной подзоны Карелии // Экология, биоразнообразие и значение кровососущих членистоногих России. Тезисы докл. Новгород, 2002. С. 15.

14. Бугмырин С.В., Иешко Е.П., Беспятова Л.А., Аниканова В.С. Анализ паразитофауны разных половозрастных групп рыжей полевки // Биология – наука XXI века. Тезисы докл. Пушино, 2002. Т. 2. С. 27.