

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Федеральный исследовательский центр  
«Карельский научный центр Российской академии наук»  
(КарНЦ РАН)

На правах рукописи

Лютикова Наталья Алексеевна

**НАУЧНЫЙ ДОКЛАД**  
**об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)**  
**на тему: ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ БЛОХ (INSECTA, SIPHONAPTERA) МЕЛКИХ**  
**МЛЕКОПИТАЮЩИХ РЕСПУБЛИКИ КАРЕЛИИ**

подготовленной в соответствии с требованиями  
Федерального государственного образовательного стандарта  
высшего образования по направлению 06.06.01. Биологические науки  
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Научный руководитель:  
Ведущий научный сотрудник,  
к.б.н.  
С.В. Бугмырин

Петрозаводск – 2025

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Блохи (Insecta, Siphonaptera) представляют собой группу облигатных гнездово-норовых паразитов млекопитающих и птиц. Блохи имеют всесветное распространение. Отряд включает в себя 2005 видов и 828 подвидов, относящихся к 242 родам и 97 под родам (Медведев, 2005). Фауна блох Северо-запада европейской части России насчитывает 56 видов, отмеченных не только на мелких млекопитающих, но и на птицах, крупных и средних млекопитающих, а также рукокрылых (Ващенко, 1996).

Изучение видового состава, распространения, паразито-хозяйинных связей блох являются актуальными задачами в связи с ролью этой паразитической группы насекомых в поддержании и распространении возбудителей опасных природно-очаговых заболеваний человека и животных (Балашов, 1982; Ващенко 1988).

Блохи тесно связаны с их хозяевами, среди которых — мелкие млекопитающие. Эти животные удобны для исследований, так как они широко распространены, многочисленны и отличаются большим видовым разнообразием (Ивантер, 1975).

Мелкие млекопитающие способствуют поддержанию популяций кровососущих членистоногих, включая блох. Изучение блох, паразитирующих на мелких млекопитающих, позволяет исследовать закономерности в паразитарных сообществах и межпопуляционные взаимодействия.

Отряд Siphonaptera изучается на территории Карелии с 90-х годов 20 века (Беспятова, 2001; Беспятова и др., 2002а, 2002б; Беспятова, Медведев, 2004). К началу выполнения данной работы имелись сведения о 14 видах блох отмеченных на 12 видах мелких млекопитающих, распространенных на территории Карелии (Беспятова и др., 2003 а, Беспятова и др., 2003 б; Беспятова и др., 2005; Беспятова и др., 2008; Бугмырин, 2003; Бугмырин и др., 2008). Выбор этой систематической группы паразитов в первую очередь определялся её слабой изученностью в Карелии по сравнению с иксодовыми и гамазовыми клещами. За многолетний период паразитологических исследований, проводимых на территории Карелии, накоплен большой материал, требующий обработки и анализа.

Основной целью исследования было изучение видового состава и экологии блох мелких млекопитающих, распространенных на территории Карелии. В задачи входило:

- Установить видовой состав блох мелких млекопитающих.
- Рассмотреть особенности географического распространения блох на территории Карелии.
- Изучить паразито-хозяйинные отношения блох мелких млекопитающих.

- Проанализировать многолетние данные мониторинговых исследований, проводимых на территории среднетаежной подзоны Карелии: оценить многолетние изменения фауны, показать особенности видового состава блох у хозяев различных видов и половозрастных групп; описать сезонные изменения численности блох мелких млекопитающих.

**Научная новизна.** Расширен список видов блох мелких млекопитающих для фауны Карелии. Впервые отмечены: *Stenophthalmus bisoctodentatus*, *Palaeopsylla kohauti*, *Ceratophyllus indages*, *Nosopsyllus fasciatus*, *Tarsopsylla octodecimdentata*. Определен видовой состав блох для 20 видов хозяев. Впервые исследована фауна блох белки обыкновенной (*Sciurus vulgaris*), серой крысы (*Rattus norvegicus*) и обыкновенного крота (*Talpa europaea*) на территории Карелии. Установлена паразито-хозяйинная специфичность блох. Получены данные о географическом распространении блох мелких млекопитающих, показана географическая приуроченность для 4-х видов: *Corrodopsylla birulai*, *C. agyrtes*, *Megabothris calcarifer*, *M. turbidus*. Проведены молекулярные исследования (COX1) для типовых видов блох: *Palaeopsylla soricis*, *D. dasyncnema*, *Huysrichopsylla talpae*, *Amalaraeus penicilliger*, *Megabothris (Gebiella) rectangulatus*, *Peromyscopsylla bidentata*, *P. sylvatica*, *Stenophthalmus (Euctenophthalmus) uncinatus*. На примере вида *C. uncinatus* имеющего широкий ареал и круг хозяев показано гаплотипического разнообразие на территории Карелии. Проанализированы многолетние данные, полученные в ходе мониторинговых исследований на территории среднетаежной подзоны Карелии. Показана сезонная динамика показателей паразитирования (ИВ, ИО, ПП) для массовых видов блох (*D. dasyncnema*, *P. soricis*, *C. uncinatus*, *P. sylvatica*, *A. penicilliger*) в условиях среднетаежной подзоны Карелии. Для массовых видов блох мелких млекопитающих рассмотрена связь с полом и возрастом хозяина.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Современные исследования в области экологии и паразитологии предоставляют ценную информацию о распространении и экологии блох в Республике Карелия. Комплексный анализ распространения блох и экосистемных взаимодействий блох и мелких млекопитающих способствует углубленному пониманию исторических процессов формирования ареалов паразитов и хозяев. Эти данные могут послужить основой для детального изучения биологических характеристик и жизненных циклов блох, а также разработки эффективных стратегий контроля и профилактики их распространения.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Материал исследования

Материалом для работы послужили блохи мелких млекопитающих, собранные в ходе паразитологических исследований в разных районах Карелии, включая Национальные парки (НЦ) и заповедники.

Была проведена ревизия и систематизация коллекции постоянных препаратов музея ИБ (Кочерова и др., 2022), куда вошли материалы паразитологических сборов с 1950-х годов на территории Карелии.

Для изучения экологии блох были использованы данные 10-ти летнего паразитологического мониторинга на территории Гомсельгского стационара. Материал собирался преимущественно в бесснежный период с 2013 по 2023 гг.

### Методы исследования

Для отлова мелких млекопитающих были использованы ловушки Геро (25-50 штук), расставленные в линию в разных биотопах. В качестве приманки для животных использовали ржаной хлеб, нарезанный на кубики и обжаренный в растительном масле. Линии проверяли в утреннее время.

Для оценки покидания эктопаразитами своих хозяев использовали линию ловушек для отлова мелких млекопитающих с регистрацией времени срабатывания (Рисунок 1).

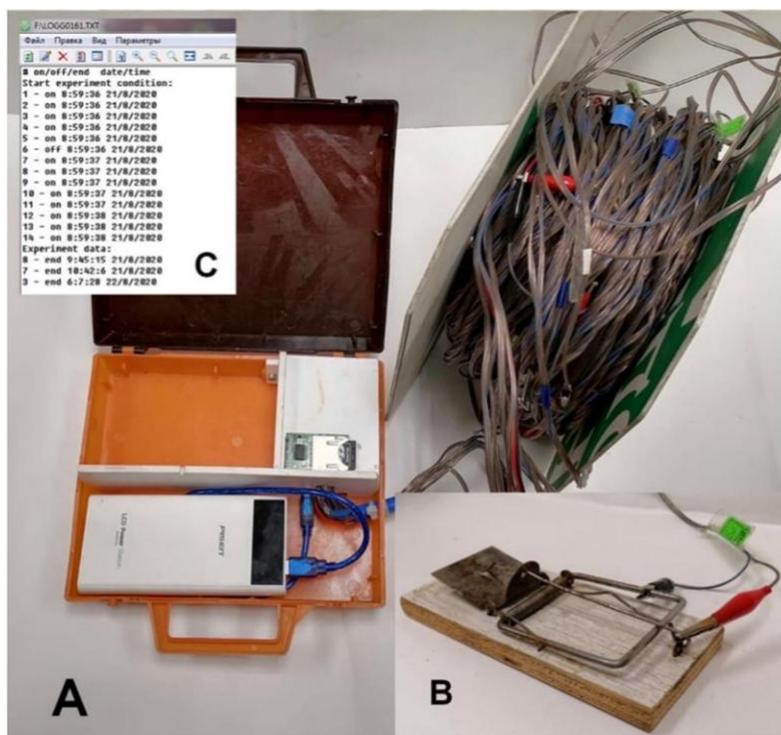


Рисунок 1 – Ловушки с регистрацией времени срабатывания (Бугмырин и др., 2021)

По общепринятым методикам был проведён осмотр зверьков и сбор блох проводили (Высоцкая, Кирьянова, 1970; Беспятова, Бугмырин, 2012). После изготовления препаратов с использованием жидкости Фора-Берлизе, производили определение блох по морфологическим признакам (Скалон, 1970; Brinck-Lindroth, Smit, 2007).

Для более подробной характеристики особенностей географической приуроченности блох за основу было взято зоогеографическое районирование предложенное Э.В. Ивантером (Ивантер, 2001, 2009) (Рисунок 2).

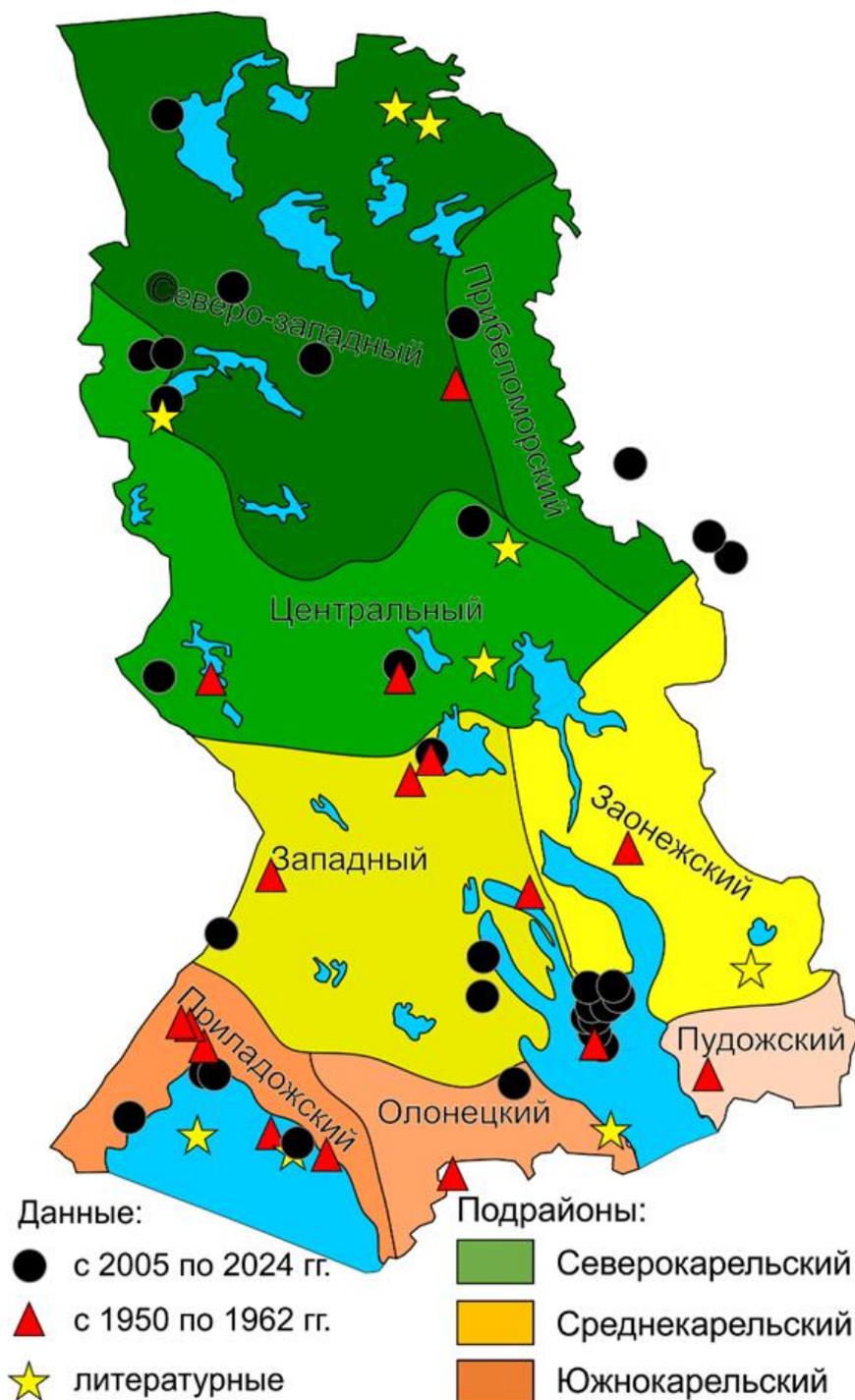


Рисунок 2 – Зоогеографическое районирование Карелии

## Статистические методы

Для оценки численности эктопаразитов были использованы зоопаразитологические индексы – встречаемости, обилия, показатель прокормления.

Значимость различий показателей заражение мелких млекопитающих (ИБ, ИО), а также согласование распределения численности блох с моделью негативного биномиального распределения оценивали в программе Quantitative Parasitology (Reiczigel et al., 2019).

При сравнительном анализе видового состава блох у разных видов мелких млекопитающих строились кривые накопления видового богатства (кривые рарификации). Для сравнения сходства видового состава блох у разных хозяев была построена дендрограмма. При ее построении был использован алгоритм сходства UPGMA на основе индекса Jaccard. Построение кривых и дендрограммы сходства блох мелких млекопитающих выполнено в программе Past (Hammer et al., 2001).

Паразито-хозяинные связи визуализированы с помощью редактора графов (Programforyou, 2024). Также в работе представлена диаграмма паразито-хозяинных отношений, которая создана с использованием SankeyMATIC (2025). Карты созданы в приложении SimpleMappr (Shorthouse, 2010). Оценка различных факторов действующих на численность блох была проведена с помощью многофакторного дисперсионного анализа.

Для построения модели покидания блохами мертвого хозяина был использован метод «the change point analysis» (Gallagher et al., 2011). Все вычисления и построение графиков реализованы в программе PAST v4.05 (Hammer et al. 2001).

## Молекулярные исследования

Проведение генетического баркодинга в данной работе определено тем, что данный метод позволяет по коротким генетическим маркерам ДНК определять принадлежность организма к определенному таксону. Наиболее распространенным локусом ДНК-баркодинга является участок митохондриального гена цитохромоксидазы I (COX 1), где содержится около 600 пар нуклеотидов.

На примере вида *Stenophthalmus (Euctenophthalmus) uncinatus* имеющего широкий ареал и круг хозяев показано генетическое (гаплотипическое) разнообразие (Рисунок 3).

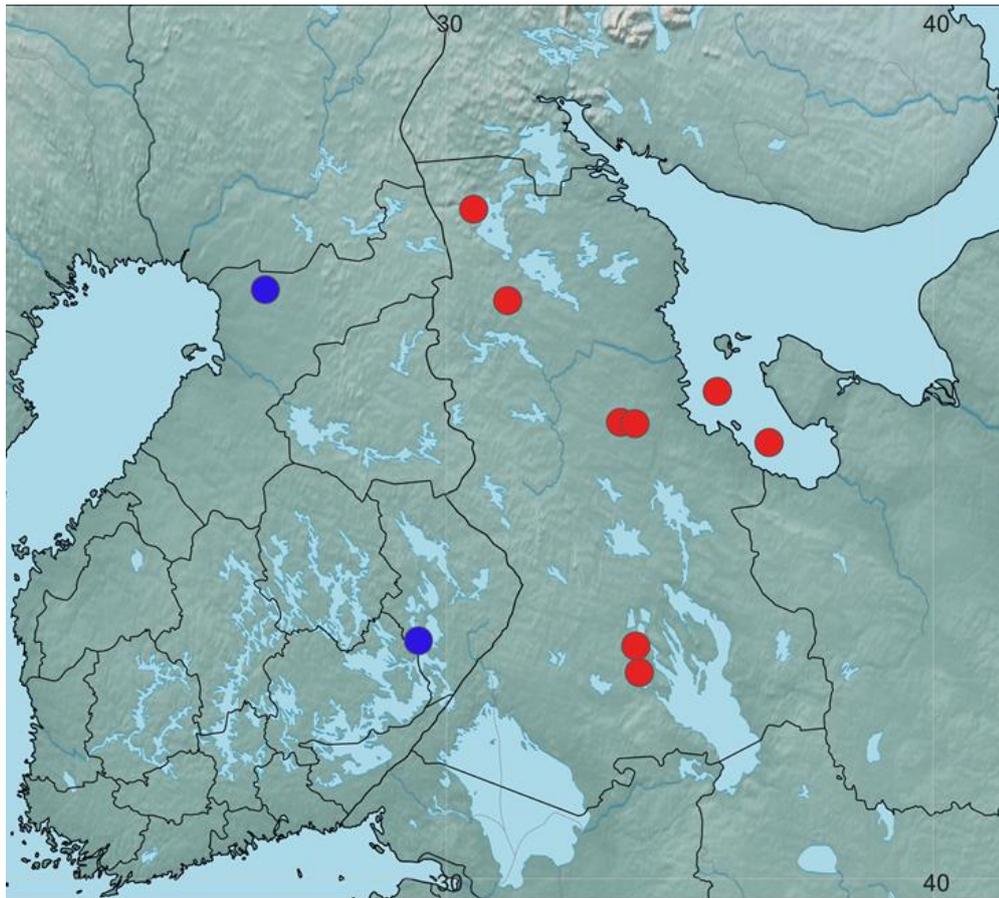


Рисунок 3 – Карта мест сбора *Stenophthalmus uncinatus* (красным – наши сборы, синим – информация о которых есть в генбанке)

Геномную ДНК выделяли из отдельных фиксированных этанолом образцов с помощью наборов DNA Extran (Синтол, Москва, Россия). Праймерами для амплификации митохондриальной ДНК, принадлежащей субъединице CO1, были стандартные LCO1490 (5'-GGTCAACAATCATAAAGATATTGG-3') и HC02198 (5'-TAAACTTCAGGGTGACSSAAAAAATCA-3') (Folmer et al., 1994). Продукты ПЦР очищали с помощью набора Cleanup Standard Extraction Kit (Евроген, Москва, Россия).

Чтобы проверить топологию деревьев для маркера COI, был исследован анализ максимального правдоподобия (ML) с 1000 репликациями с использованием модели наилучшего соответствия – T92 + I, рассчитанной в Mega v.10. Генетическую дивергенцию (в виде попарных расстояний) между таксонами оценивали методом бутстрепа (1000 повторений) и с равномерной скоростью замены нуклеотидов (переход + трансверсия) с помощью MEGA v. 10. Сеть гаплотипов была реконструирована с использованием метода Median-Joining в программном обеспечении PopART (n.d.) v 1.7. (Leigh, Bryant, 2015). Идентичность вновь сгенерированных последовательностей была проверена с помощью инструмента Basic Local Alignment Search Tool (BLASTn n.d.), а затем выровнена с последовательностями представителей рода в MEGA v. 10 (Kumar et al. 2018).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

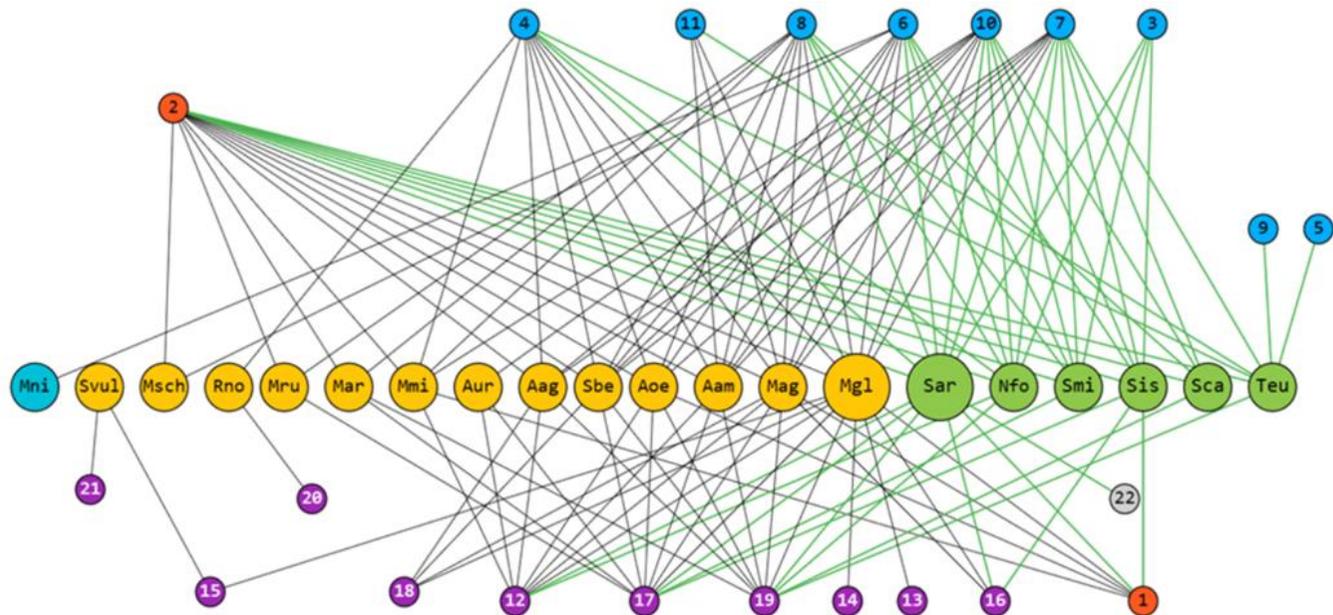
### Фауна блох мелких млекопитающих на территории Республики Карелии

За время исследований на территории Карелии отмечено 22 вида блох на 20 видах мелких млекопитающих. Видовой состав блох представлен блохами из четырех семейств (Рисунок 4). Видовой состав хозяев включает в себя представителей трех отрядов (Рисунок 4)

Таким образом, благодаря данным, полученным из коллекционного материала, были расширены знания о видовом разнообразии блох мелких млекопитающих Республики Карелия, главным образом за счет видов, являющихся специфичными паразитами (*Ceratophyllus sciurorum*, *Palaeopsylla kohauti*, *Ctenophthalmus bisoctodentatus*, *Tarsopsylla octodecimdentata*, *Nosopsyllus fasciatus*) малоизученных видов хозяев (*Talpa europaea*, *Sciurus vulgaris*, *Rattus norvegicus*). Также благодаря большому количеству обследованных мелких млекопитающих в различных районах Карелии были отмечены неспецифичные для них виды блох (*C. (Monopsyllus) indages*, *C. (Emmareus) garei*, *Ctenocephalides felis*).

Паразито-хозяйные связи блох и мелких млекопитающих представляют собой сложные взаимоотношения (Рисунок 4). Наибольшее количество видов блох отмечено среди грызунов, на рыжей полевке – 16 видов, включая неспецифичные виды (*C. garei* – блоха птиц, *C. sciurorum* – блоха белок, *C. indages* – блоха белок летяг, *P. soricis*, *D. dasycnema* – блохи насекомоядных. Ядро паразитофауны составляют виды *C. uncinatus*, *P. bidentata*, *P. silvatica*, *M. rectangulatus* и *A. penicilliger* доля которых в сборах более 80%. На пашенной полевке и полевке-экономке отмечено 13 и 9 видов, соответственно. На насекомоядных наибольшее количество видов блох отмечено на обыкновенной бурозубке – 14 видов и на водяной куторе – 9 видов блох.

Широкий круг хозяев характерен для *P. silvatica* – 14 и *D. dasycnema* – 13 видов мелких млекопитающих. К поликсенным видам блох можно отнести: *M. walkeri*, *C. agyrtes*, *C. uncinatus*, *P. soricis*, данные виды блох отмечены на 10 и более видах хозяев. Прослеживается приуроченность к насекомоядным для вида *C. birulai* и к грызунам для вида *M. turbidus*.



Хозяева:			Блохи:		
● Грызуны	● Насекомоядные	● Хищные	● сем. Leptopsyllidae	● сем. Hystrichopsyllidae	● сем. Ceratophyllidae
Svu1 - <i>Sciurus vulgaris</i>	Sar - <i>Sorex araneus</i>	Mni - <i>Mustela nivalis</i>	1 - <i>Peromyscopsylla bidentata</i>	3 - <i>Corrodopsylla birulai</i>	12 - <i>Amalaraeus penicilliger</i>
Msch - <i>Myopus schisticolor</i>	Nfo - <i>Neomys fodiens</i>		2 - <i>P. silvatica</i>	4 - <i>Ctenophthalmus agyrtes</i>	13 - <i>Ceratophyllus garei</i>
Rno - <i>Rattus norvegicus</i>	Smi - <i>S. minutus</i>			5 - <i>C. bisoctodentatus</i>	14 - <i>C. indages</i>
Mru - <i>Myodes rutilus</i>	Sis - <i>S. isodon</i>			6 - <i>C. uncinatus</i>	15 - <i>C. sciurorum</i>
Mar - <i>Microtus arvalis</i>	Sca - <i>S. caecutiens</i>		● сем. Pulicidae	7 - <i>Doratomyssa dasyncnema</i>	16 - <i>Megabothris calcarifer</i>
Mmi - <i>Micromys minutus</i>	Teu - <i>Talpa europaea</i>		22 - <i>Ctenocephalides felis</i>	8 - <i>Hystrichopsylla talpae</i>	17 - <i>M. rectangularus</i>
Aur - <i>Apodemus uralensis</i>				9 - <i>Palaeopsylla kohauti</i>	18 - <i>M. turbidus</i>
Aag - <i>Apodemus agrarius</i>				10 - <i>P. soricis</i>	19 - <i>M. walkeri</i>
Sbe - <i>Sicista betulina</i>				11 - <i>Rhadinopsylla integella</i>	20 - <i>Nosopsyllus fasciatus</i>
Aoe - <i>Alexandromys oeconomus</i>					21 - <i>Tarsopsylla octodecimdentata</i>
Aam - <i>Arvicola amphibious</i>					
Mag - <i>Microtus agrestis</i>					
Mgl - <i>Myodes glareolus</i>					

Рисунок 4 – Паразито-хозяйинные связи блох мелких млекопитающих на территории Карелии

Животные при постоянных и частых контактах друг с другом способствуют обмену блохами между хозяевами разных видов. В Карелии для мелких млекопитающих отмечены высокие значения коэффициентов сходства видового состава блох (Рисунок 5), что в первую очередь характеризует степень перекрытия экологических ниш у их хозяев. Исключение составляют белка (Svul), крот (Teu) и крыса (Rno), мышь-малютка Mmi), лемминг (Msch), что обусловлено их особенностями биологии, которые существенно отличаются от основной группы мелких млекопитающих.

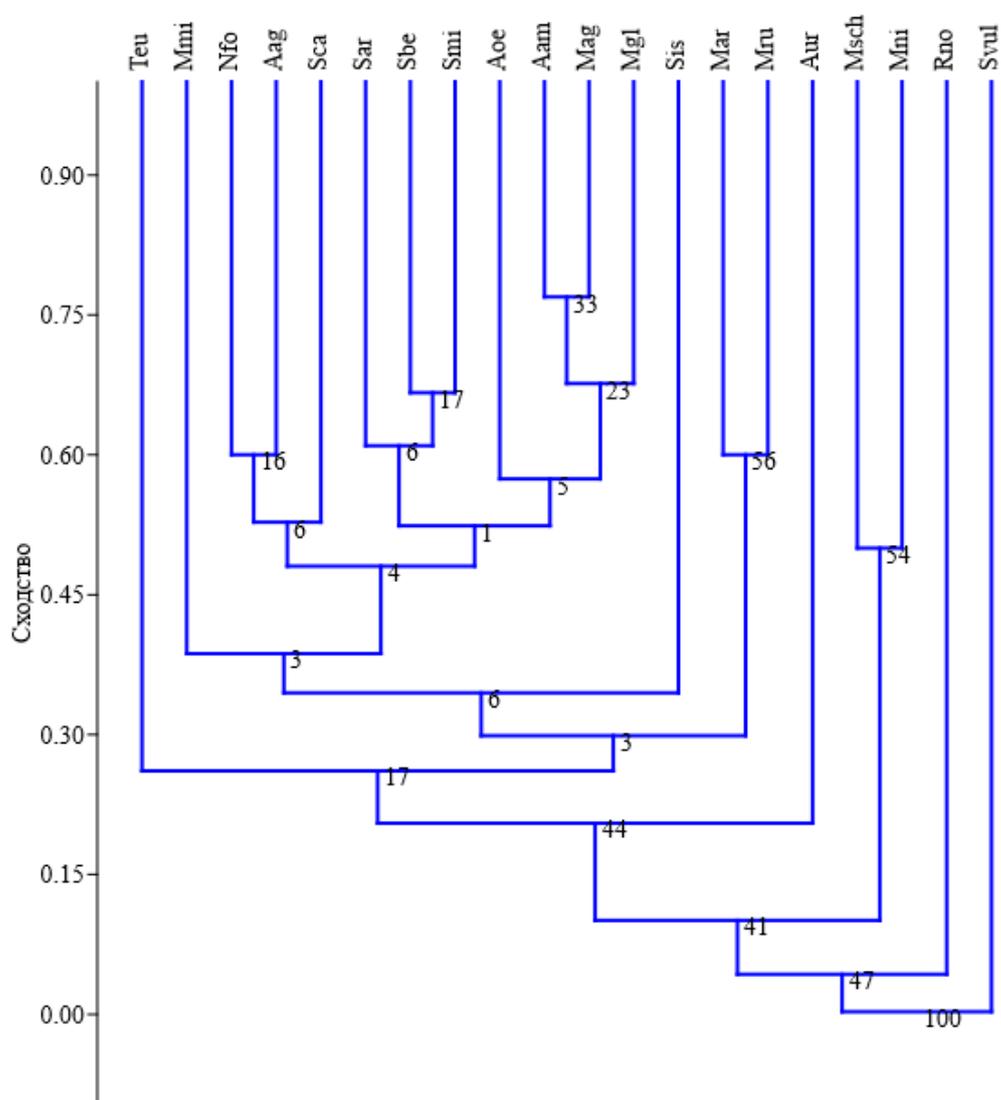


Рисунок 5 – Дендрограмма сходства блох мелких млекопитающих

Названия хозяев приведены на рисунке 4.

В нашей работе большое количество видов блох было выявлено благодаря коллекции постоянных препаратов Музея КарНЦ РАН. Поскольку неизвестно число отловленных животных, кривая накопления видового богатства (рарефикации) отражает связь числа видов блох с числом просмотренных препаратов (Рисунок 6).

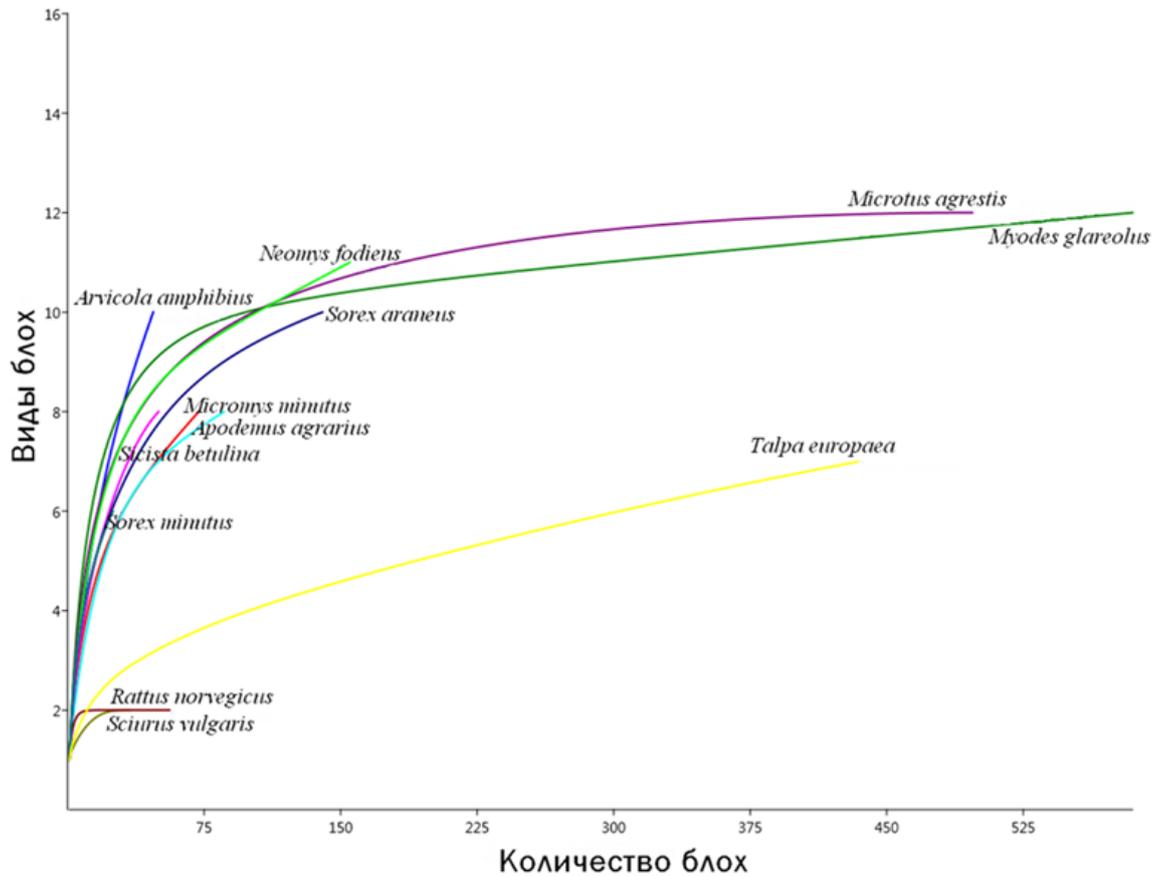


Рисунок 6 – Кривые накопления видового богатства блох у мелких млекопитающих Карелии (сборы 1950–1960 гг.)

Для изучения того насколько полно изучена паразитофауна были построены кривые накопления видового богатства. У *M. glareolus* и *M. agrestis* большое число обследованных животных позволило приблизиться к максимально возможному для исследуемого региона разнообразию фауны блох (Рисунок 6). Учитывая высокую экологическую валентность рыжей полевки, вероятны находки и новых видов блох, неспецифичных этому хозяину. Число обследованных в Карелии особей *Rattus norvegicus* и *Sciurus vulgaris* невелико (8 и 9, соответственно), но составе фауны блох отмечены только узко специфические им паразиты, что определило выход кривых видового богатства на плато уже при данной выборке животных.

В материалах коллекции есть сведения по хозяевам, которые представлены лишь несколькими препаратами. Так у обыкновенной ласки отмечены *Stenophthalmus uncinatus* (2 экз.) и *Megabothris walkeri* (10 экз.)

### Географическая приуроченность блох мелких млекопитающих Карелии

По территории Республики Карелия проходит граница двух природных зон: зоны северной и средней тайги. При описании географического распространения блох в Карелии

необходимо ограничиться только паразитами мелких млекопитающих с широким кругом хозяев, исключив узкоспецифичные и случайные виды (*Ceratophyllus sciurorum*, *C. (Monopsyllus) indages*, *Palaeopsylla kohauti*, *Ctenophthalmus (Ctenophthalmus) bisoctodentatus bisoctodentatus*, *Ceratophyllus (Emmareus) garei*, *Tarsopsylla octodecimdentata octodecimdentata*, *Nosopsyllus fasciatus*, *Ctenocephalides felis*), поскольку их встречаемость на той или иной территории определяется наличием в сборах их хозяина.

В средней тайге отмечено три семейства: Nystrichopsyllidae Ceratophyllidae Leptopsyllidae, куда входят 13 видов блох. На территории северной тайги отмечено три семейства: Nystrichopsyllidae Ceratophyllidae Leptopsyllidae, куда входят 11 видов блох. К широко распространенным видам на территории Карелии относятся: *C. uncinatus*, *P. soricis*, *D. dasyncema*, *H. talpae*, *A. penicilliger*, *M. rectangulatus*, *P. bidentata*, *P. silvatica*, *Rh. integella*.

Основу фауны блох составляют виды, имеющие транспалеарктические и западнопалеарктические типы ареалов. Была рассмотрена фауна блох в соседних регионах, граничащих с Карелией. По данным можно сказать, что фауна Карелии имеет типичный облик для Северо-запада Европы (Индекс Жаккара 0.68-0.81).

Географическую приуроченность можно показать для четырех видов блох, отмеченных на широко распространенных хозяевах на территории Карелии (Рисунок 7). К таким видам относятся: *C. agyrtes* отмечен на 11 видах хозяев (рыжей полевке, серой крысе, мыши-малютке, полевой мыши, лесной мышовке, полевке-экономке, водяной полевке, пашенной полевке, обыкновенной бурозубке, обыкновенной куторе, кроте обыкновенном), приурочен к среднекарельскому и южнокарельскому подрайонам. Отмечен на соседних территориях за исключением Мурманской и Архангельской областей.

*C. birulai* отмечен на 4 видах хозяев (обыкновенной бурозубке, равнозубой бурозубке, малой бурозубке, обыкновенной куторе). Был отмечен в среднекарельском и южнокарельском подрайонах.

*M. turbidus* отмечен на 4 видах хозяев (рыжей полевке, полевой мыши, лесной мышовке, пашенной полевке). Данный вид отмечен только в одной точке сборов в южнокарельском подрайоне.

Вид *M. calcarifer* отмечен на 4 видах хозяев (рыжей полевке, пашенной полевке, обыкновенной бурозубке, равнозубой бурозубке) в северокарельском подрайоне. Данный вид был отмечен на территории Мурманской области и Финляндии.

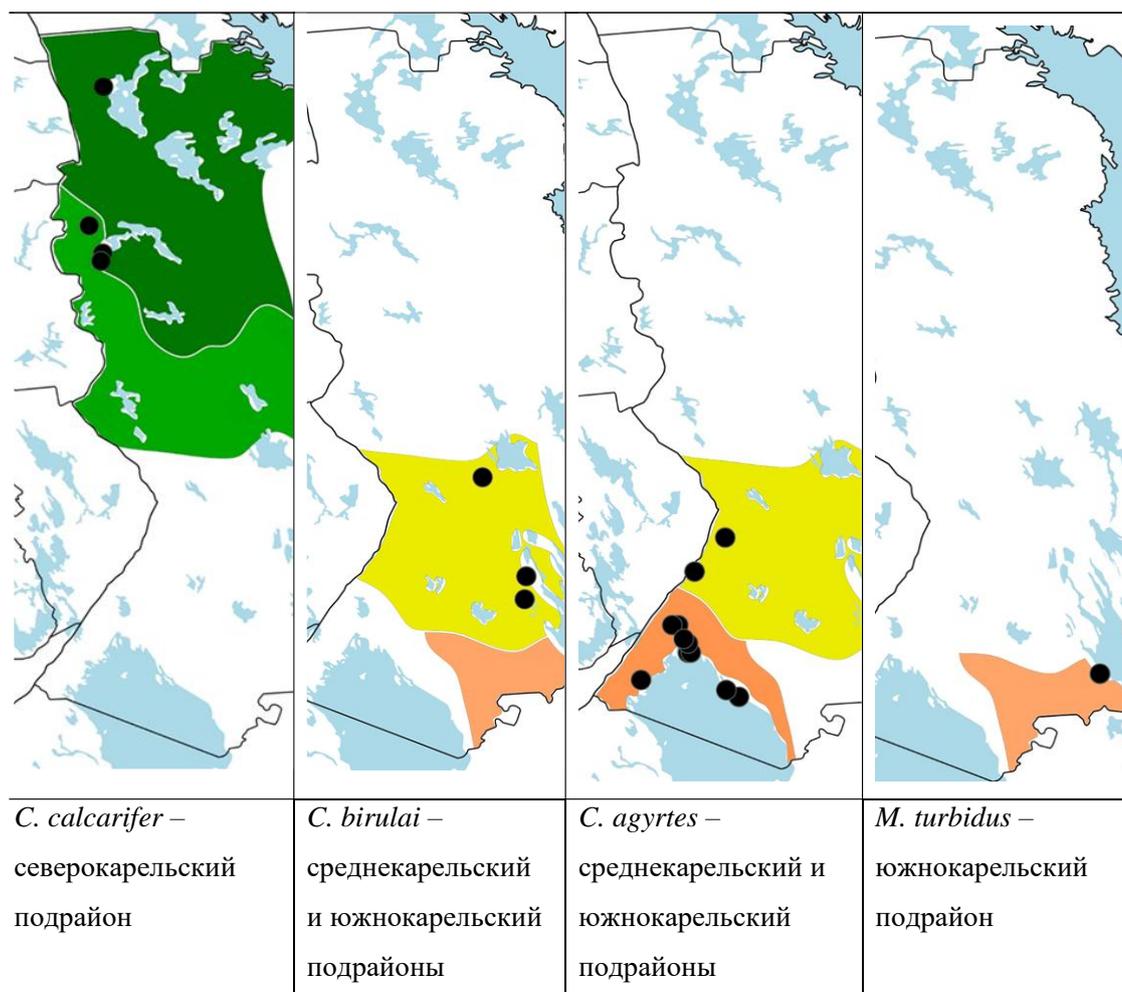


Рисунок 7 – Географическая приуроченность *C. calcarifer*, *C. birulai*, *C. agyrtes*, *M. turbidus*

### Гаплотипическое разнообразие *Ctenophthalmus (Euctenophthalmus) uncinatus uncinatus* (Wagner, 1898)

В результате выборочного генотипирования участка митохондриального гена цитохромоксидазы I (COX 1), содержащего около 600 пар нуклеотидов, получены данные, характеризующие генетическое (гаплотипическое) разнообразие многочисленного и широко распространенного в Карелии паразита мелких млекопитающих *Ctenophthalmus (Euctenophthalmus) uncinatus uncinatus* (Wagner, 1898).

Всего из разных районов Карелии был проанализирован 21 экз. блох, которые предварительно по морфологическим признакам были определены как *C. uncinatus*. Филогенетический анализ наших данных и данных загруженных из GenBank показал, что все особи *C. uncinatus* собранные в Карелии, кластеризовались с видом *C. obtusus* в одну кладу (Рисунок 9).

На данный момент в GenBank имеются данные по COX I *C. uncinatus* и *C. obtusus* только с территории Финляндии, которые в свое время были получены в результате масштабного национального исследования по ДНК-баркодингу беспозвоночных (Roslin et al., 2022). По-видимому, могла возникнуть ошибка при загрузке этих данных в GenBank.

Анализ 21 особи *C. uncinatus* (COX I), включая шесть с территории Финляндии, выявил 13 различных гаплотипов (Рисунок 8). Уникальные гаплотипы были получены с территории о-ва Большой Жужмуй (seq\_7), территории заповедника «Кивач» (seq\_158), а также с Беломорского р-на Карелии (seq\_290). Наибольшее гаплотипическое разнообразие (6) отмечено в окрестности дер. Гомсельги, где было проанализировано больше всего особей (9). Преобладающий по частоте встречаемости гаплотип *C. uncinatus*, был выявлен как в географически удаленных точках, в том числе и на островах Белого моря, так и у разных видов хозяина (Рисунок 9). Один из двух гаплотипов, выявленный на территории Финляндии в районе Куусиваара у рыжей полевки в Карелии не отмечен.

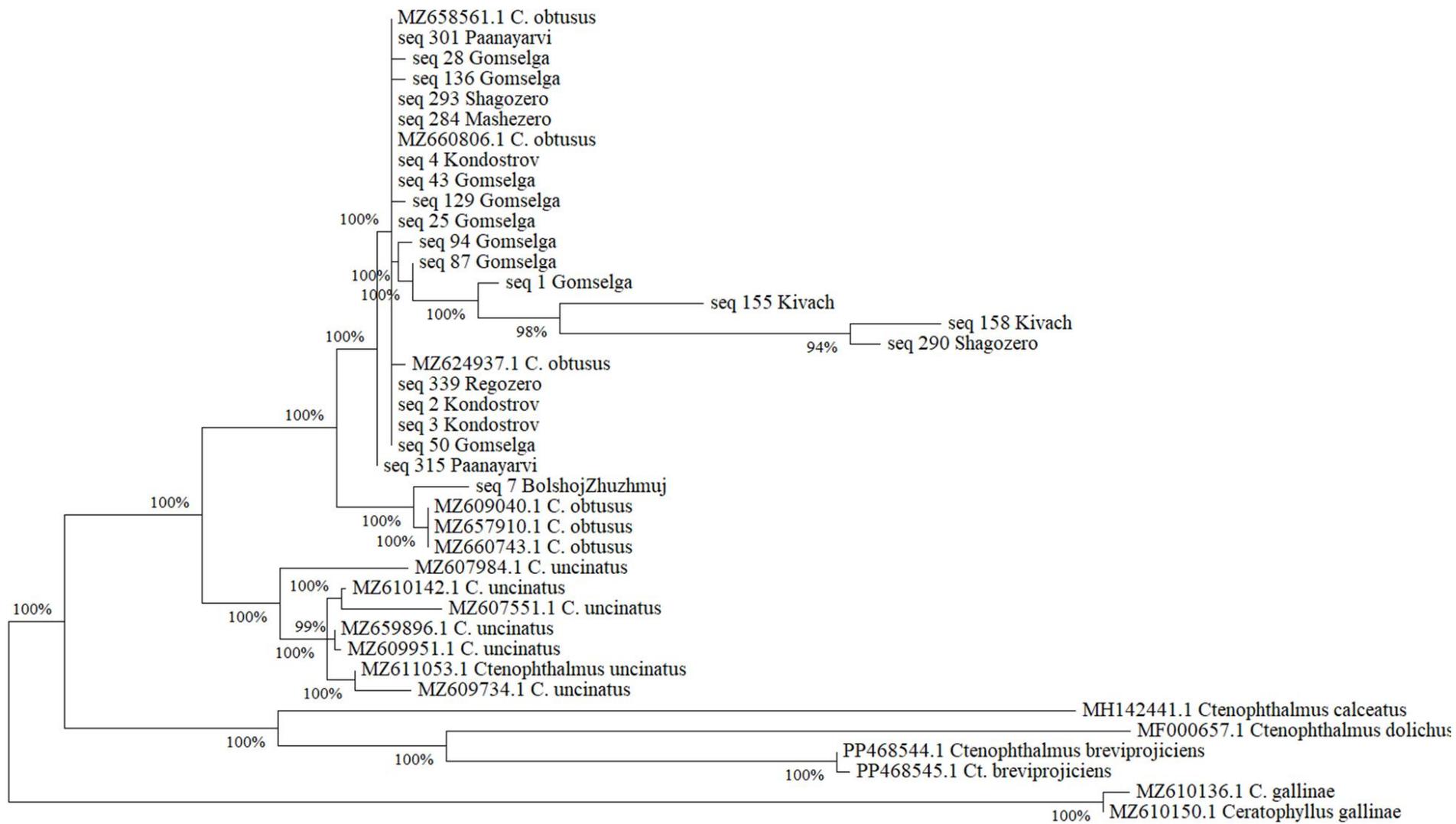


Рисунок 8 – Филогенетические связи, построенные методом ML, показывающие положение вида *C. uncinatus*

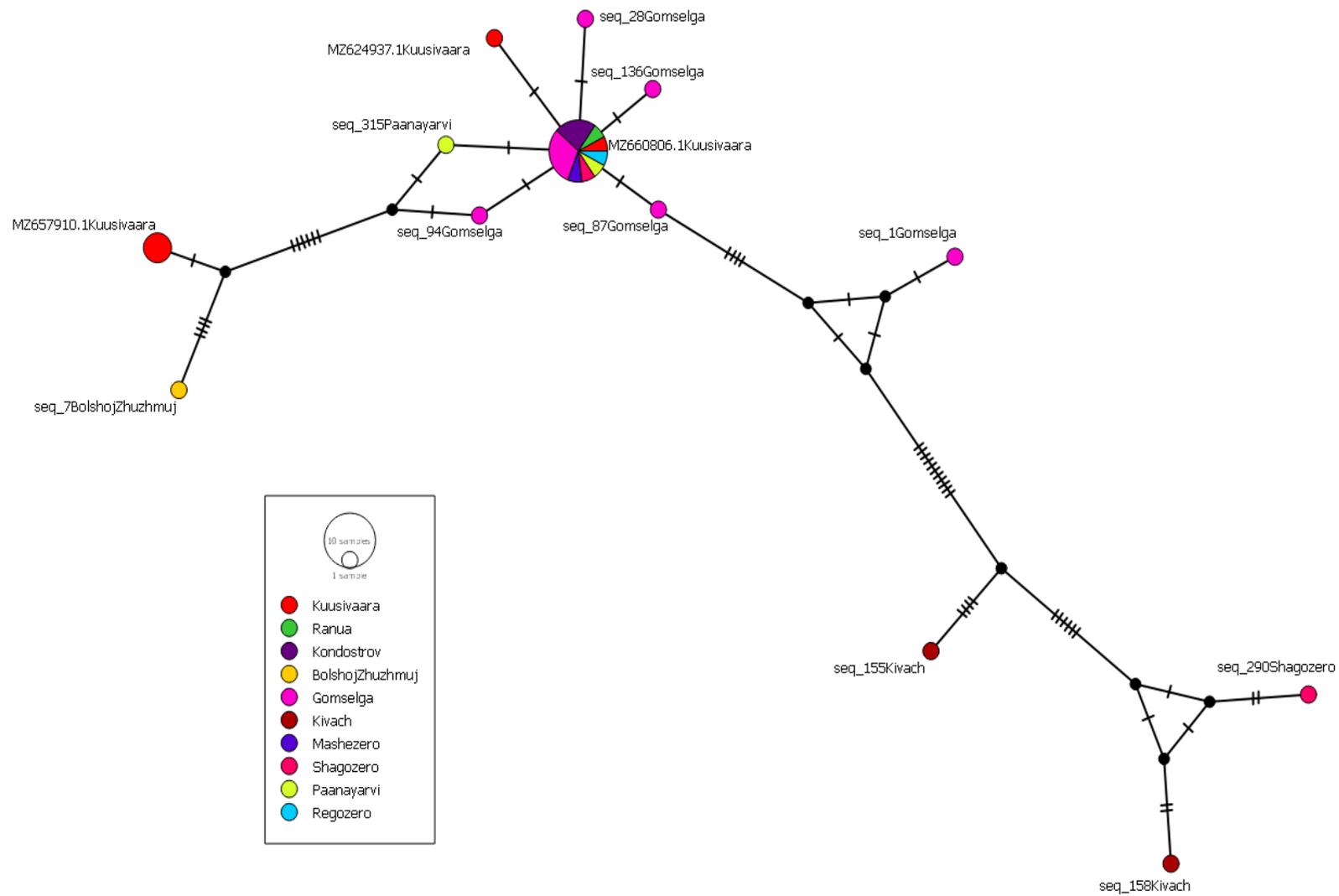


Рисунок 9 – Сеть гаплотипов *C. uncinatus*, Каждая ветвь соответствует одному мутационному различию, а соединительные линии представляют один мутационный этап. Размер круга пропорционален количеству изолятов, имеющих общий гаплотип

## Многолетние мониторинговые исследования блох мелких млекопитающих

Мониторинговые исследования на территории стационара проводятся с 1986 года. За это время был накоплен значительный объем материала, который позволяет проанализировать изменения в видовом составе, как эктопаразитов, так и их хозяев (Рисунок 10, 11).

Для сравнения приведены трехлетние данные по фауне блох мелких млекопитающих, полученные за два периода: 1. 1998-2000 гг., территория исследования характеризуется высокой долей спелых хвойных и смешанных лесов; 2. 2022-2024 гг, интенсивные рубки, которые проходили в районе стационара в период с 2000 по 2010 гг привели к значительному изменению ландшафта, сокращению площади лесных биотопов, и возрастанию доли зарастающих вырубок на разных этапах естественного лесовозобновления (Гусева и др., 2014)

На рисунке 13 видно, что изменения происходят как в видовом составе блох, так и в их процентном соотношении. Так на начальном этапе мониторинга наблюдается более высокая выровненность видов по обилию. Наиболее многочисленными видами были *Peromyscosylla silvatica* – 25%, *Doratopsylla dasyncnema* – 19%, *Megabothris rectangulatus* – 13%, и *Palaeopsylla soricis* – 11% в общих сборах блох.

В настоящий период мы отмечаем перераспределение доминирующих видов блох у мелких млекопитающих (Рисунок 10). В сборах значительно преобладает *D. dasyncnema* – 58%, далее идут *P. soricis* (11%) и *C. uncinatus* (17%), а доля *M. rectangulatus* когда-то массового вида составила всего 1%. Безусловно, эктопаразиты тесно связаны со своими хозяевами, поэтому их видовой состав в значительной степени определяется видовым составом хозяев. Так снижение численности некоторых паразитов грызунов, может быть связано со снижением в сборах серых полевков (в первую очередь полевки-экономки). Тем не менее, наблюдаемые изменения паразитофауны за два сравниваемых периода более существенны, чем изменения видового состава мелких млекопитающих (Рисунок 11).

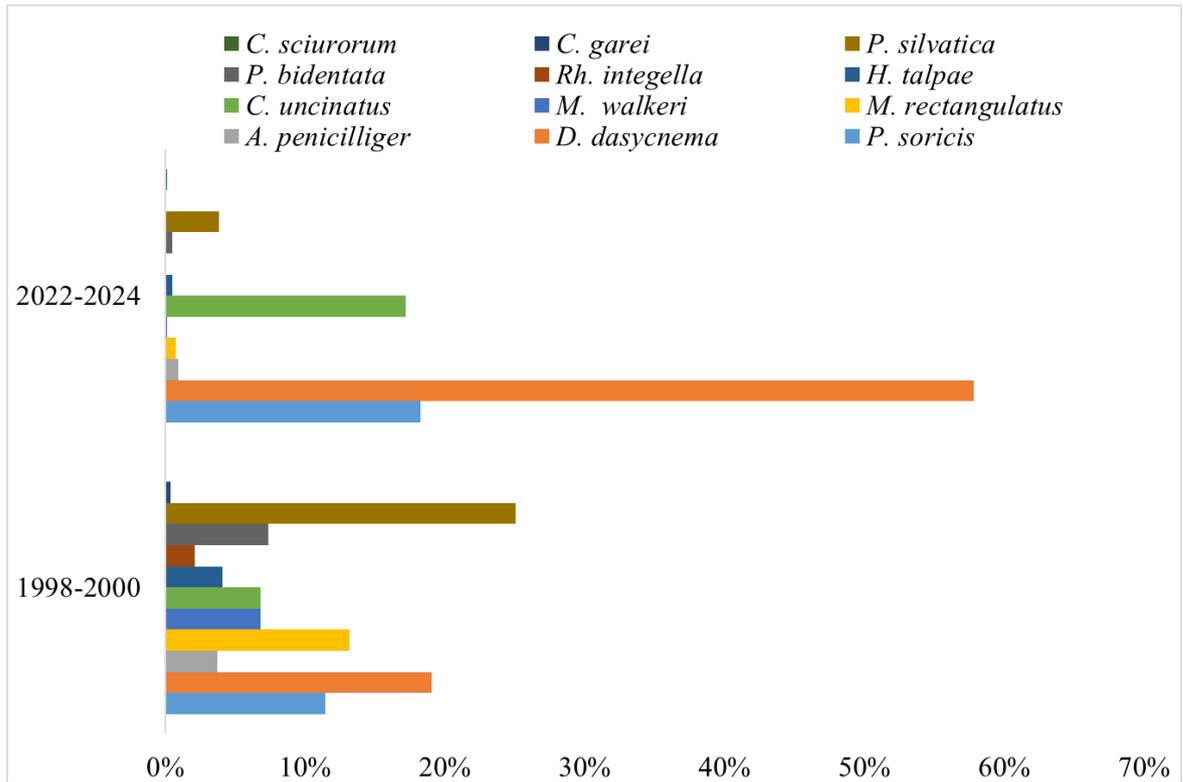


Рисунок 10 – Видовой состав блох и доля в общих сборах в различные периоды исследования

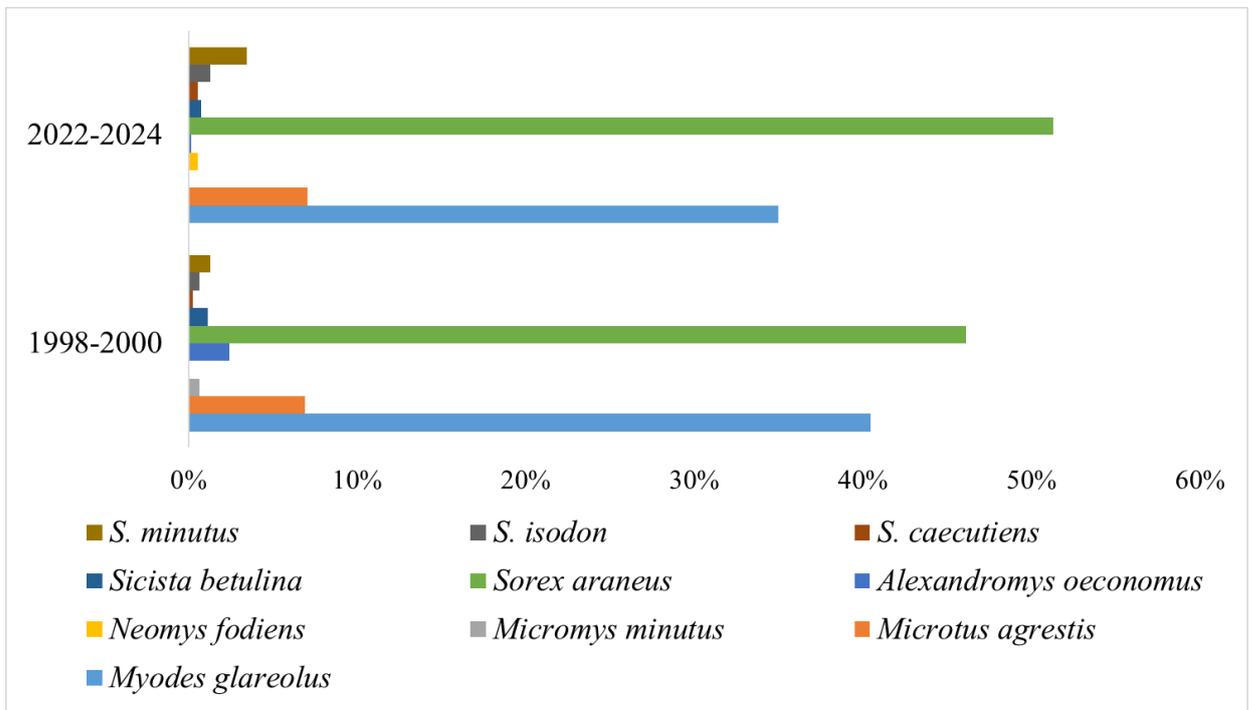


Рисунок 11 – Видовой состав мелких млекопитающих и доля в общих сборах в различные периоды исследования

### Паразито-хозяйинные связи блох мелких млекопитающих

В районе исследования видовой состав мелких млекопитающих хозяев-прокормителей блох представлен 9 видами, относящимся к двум отрядам (Рисунок 12) Массовыми видами были рыжая полевка (42% в общих сборах) и обыкновенная бурозубка (41%) (Рисунок 13). За период проведения исследований на мелких млекопитающих было обнаружено 13 видов блох, принадлежащих к трем семействам (Рисунок 12): Большинство видов (7) имеют транспалеарктический ареал. Также отмечены виды с западнопалеарктическим (*Amalareus penicilliger*, *C. uncinatus*, *D. dasyncnema*, *P. soricis*, *H. talpae*) и голарктическим типом ареала (*C. garei*). Массовыми видами блох были *Doratomyssa dasyncnema* – 44.4%, *P. soricis* – 18.5%, *Ct. uncinatus* – 15.5%, *P. silvatica* – 9.1% в сборах. К редким видам можно отнести как специфичных для грызунов и насекомоядных паразитов *Corrodopsylla birulai* (0.1%), *M. walkeri* (0.1%), так и неспецифичных – *Ceratophyllus sciurorum* (0.3%), *Ceratophyllus garei* (0.1%) (Рисунок 13).

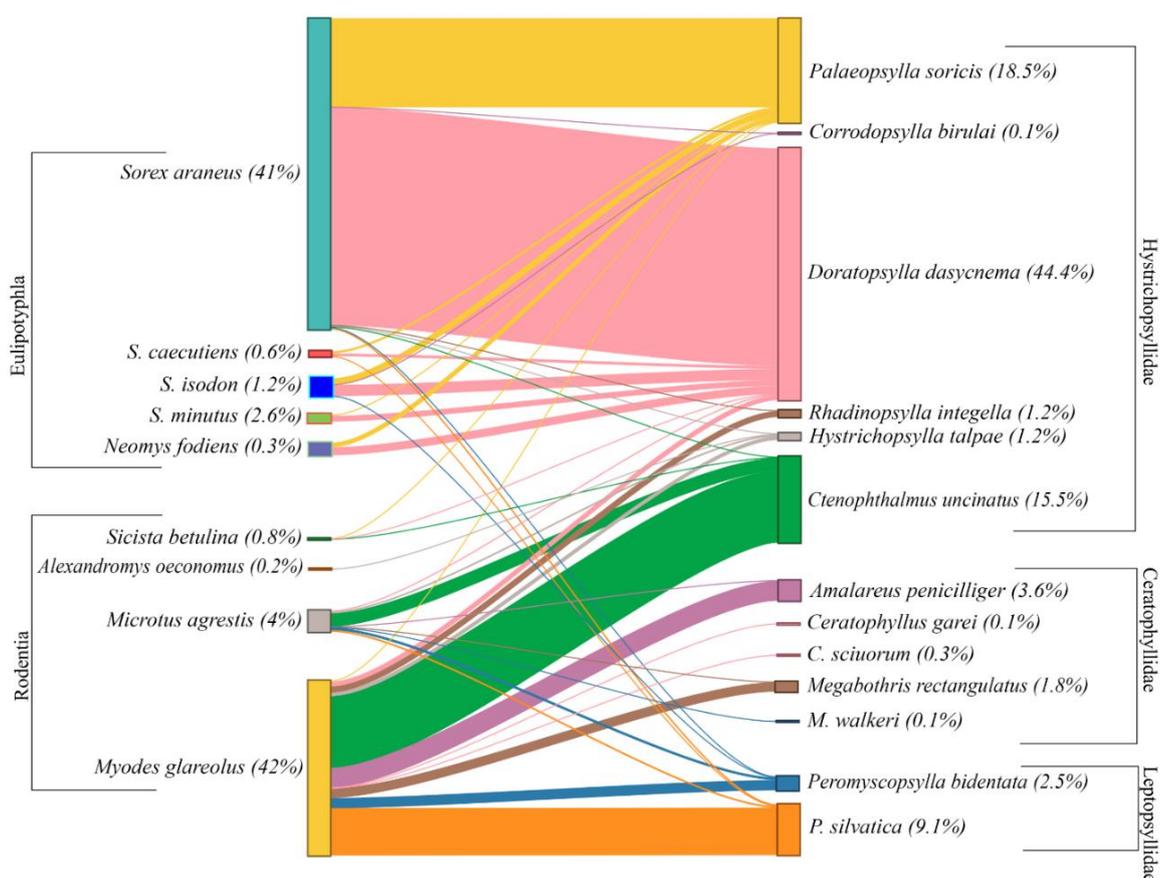


Рисунок 12 – Паразито-хозяйинные отношения блох мелких млекопитающих Карелии (Гомсельгский стационар РК, 2013-2023). В скобках приведены значение частоты встречаемости (в %) каждого вида хозяина и паразита в общих сборах

Диаграмма создана с использованием SankeyMATIC (2025).

Наибольшее число видов блох (11) отмечено на рыжей полевке (Рисунок 14).

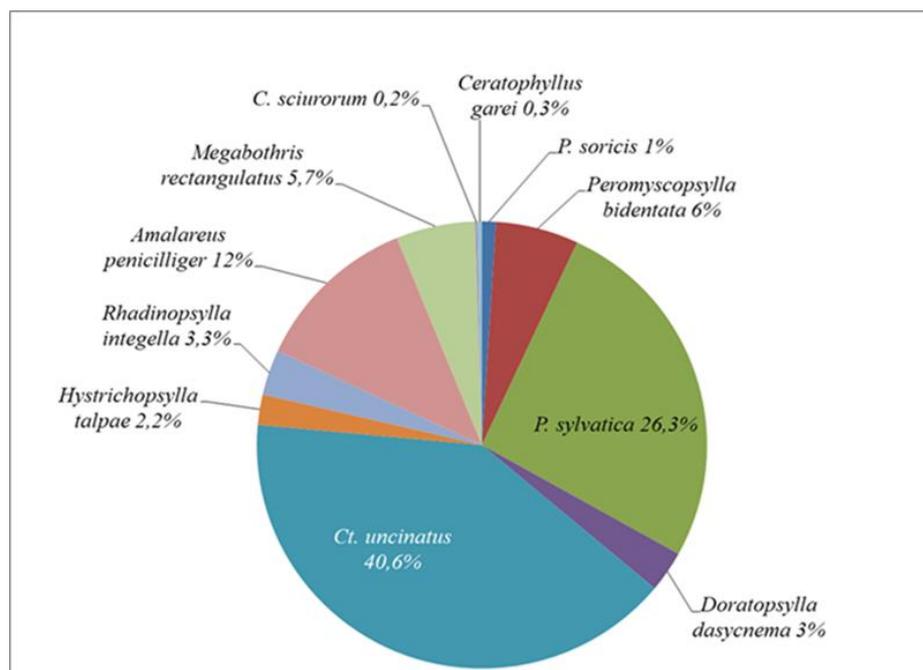


Рисунок 13 – Виды блох рыжей полевки, отмеченные на в сборах на территории Гомсельгского стационара

Встречаемость и средняя численность блох на рыжей полевке составила 32% и 0.78, соответственно. Ядро фауны составляют: *C. uncinatus* (ИВ-16%; ИО-0.31), *P. sylvatica* (11%; 0.2) и *A. penicilliger* (5%; 0.08).

На насекомоядных наибольшее количество блох отмечено на обыкновенной бурозубке 8 видов блох (Рисунок 15).

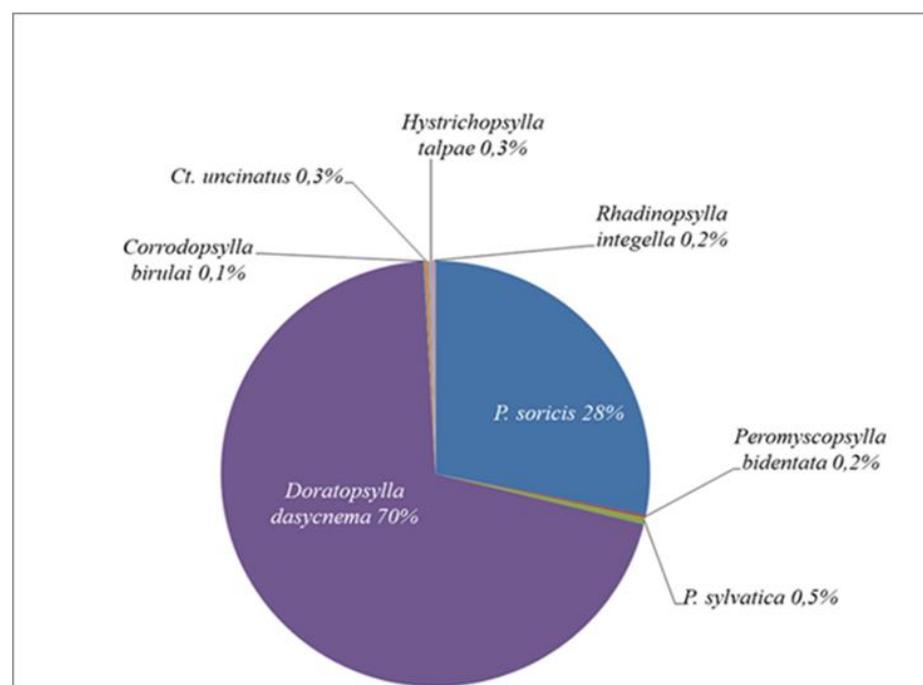


Рисунок 14 Виды блох обыкновенной бурозубки, отмеченные в сборах на территории Гомсельгского стационара

Встречаемость и средняя численность блох обыкновенной бурозубки составила 46% и 1.41, соответственно. Ядро фауны блох представлено олигоксенными видами: *D. dasyncnema* (37%; 0.9) и *P. soricis* (17%; 0.4).

Среди видов блох отмеченных на *M. agrestis* наиболее многочисленным был *C. uncinatus* (26%; 0.6). У других видов мелких млекопитающих паразитирует от 2 до 3 видов блох. Высокая зараженность блохами (ИО 8.8) характерна для обыкновенной кутуры.

### Соотношение полов у массовых видов блох

Было рассмотрено соотношение самцов и самок доминирующих видов блох (Таблица 1). Для блох *C. uncinatus* и *P. soricis* доля самок и самцов не отличается от вероятного теоретического соотношения 1:1 ( $p > 0.05$ ). Для видов *P. silvatica* и *D. dasyncnema* показано другое распределение. Так у паразита насекомоядных *D. dasyncnema* среди имаго преобладают самцы, а у паразиты мышевидных грызунов *P. silvatica* – самки.

Таблица 1 – Половое соотношение доминирующих видов блох

Вид блохи	Кол-во блох	Самцы, экз.	Самки, экз.	Соотношение М:F	P
<i>C. uncinatus</i>	336	150	185	0.8:1	0.16
<i>P. silvatica</i>	185	69	116	0.6:1	<b>0.014</b>
<i>P. soricis</i>	395	214	181	1.2:1	0.240
<i>D. dasyncnema</i>	1032	609	423	1.4:1	<b>0.000</b>

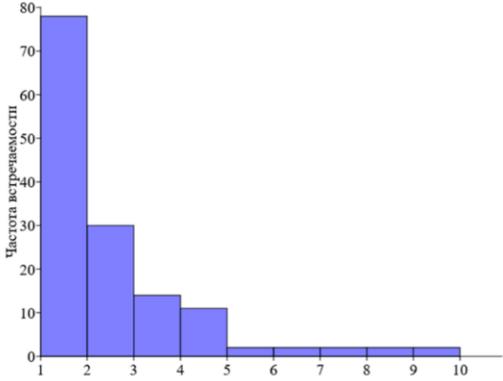
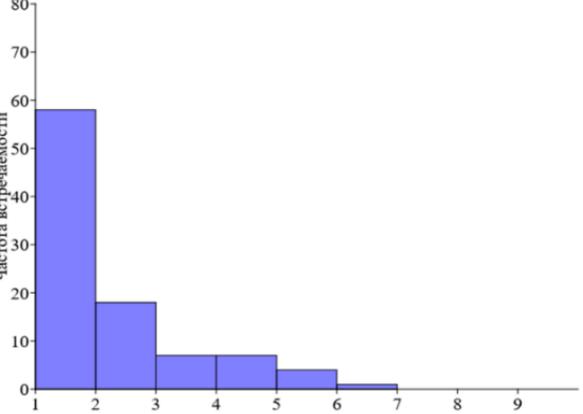
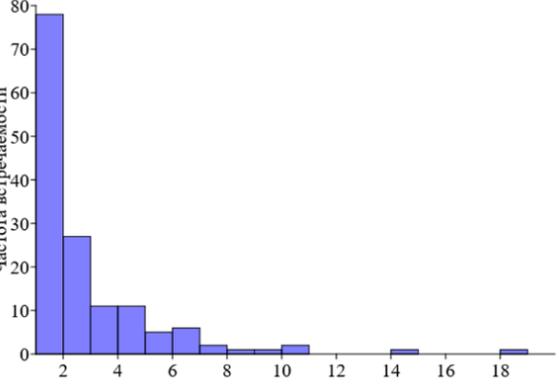
### Распределение блох в популяции хозяина

Для того чтобы рассмотреть, как распределены блохи на хозяевах были построены гистограммы, отражающие распределение численности блох (Таблица 2). Эктопаразитам характерно агрегированное распределение, то есть наибольшее количество хозяев заражены одной особью этого вида блохи и малочисленны хозяева, зараженные большим количеством (Аниканова и др., 2007). Как для блох мышевидных грызунов, так и для блох насекомоядных получено высокое согласование их распределения с моделью негативного бинома ( $p > 0.75$ ).

Факторы, определяющие агрегированность паразитов в популяции хозяина, могут быть связаны как с биологией хозяина (пол, возраст, иммунитет), так и самими паразитами (неравномерность распределения в природе, особенности жизненного цикла). По

результатам многофакторного дисперсионного анализа показано, что наблюдаемые показатели численности блох у мелких млекопитающих, помимо вида и пола хозяина, года и сезона, исследования, могут зависеть и от длительности пребывания животного в ловушке (Рисунок 15).

Таблица 2 – Распределение численности блох у грызунов и насекомоядных

<p><u><i>C. uncinatus</i></u> Негативное биномиальное распределение (<math>p = 0.90</math>) Встречаемость – 15.6% Константа нег. бином. – <math>k = 0.15</math></p>	 <table border="1"> <caption>Data for <i>C. uncinatus</i> histogram</caption> <thead> <tr> <th>Число блох</th> <th>Частота встречаемости</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>78</td></tr> <tr><td>2</td><td>30</td></tr> <tr><td>3</td><td>14</td></tr> <tr><td>4</td><td>11</td></tr> <tr><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td></tr> <tr><td>8</td><td>1</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Число блох	Частота встречаемости	1	78	2	30	3	14	4	11	5	2	6	1	7	1	8	1	9	1	10	1														
Число блох	Частота встречаемости																																				
1	78																																				
2	30																																				
3	14																																				
4	11																																				
5	2																																				
6	1																																				
7	1																																				
8	1																																				
9	1																																				
10	1																																				
<p><u><i>P. silvatica</i></u> Негативное биномиальное распределение (<math>p = 0.82</math>) Встречаемость – 9.1% Константа нег. бином. – <math>k = 0.11</math></p>	 <table border="1"> <caption>Data for <i>P. silvatica</i> histogram</caption> <thead> <tr> <th>Число блох</th> <th>Частота встречаемости</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>58</td></tr> <tr><td>2</td><td>18</td></tr> <tr><td>3</td><td>7</td></tr> <tr><td>4</td><td>7</td></tr> <tr><td>5</td><td>4</td></tr> <tr><td>6</td><td>1</td></tr> <tr><td>7</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Число блох	Частота встречаемости	1	58	2	18	3	7	4	7	5	4	6	1	7	1																				
Число блох	Частота встречаемости																																				
1	58																																				
2	18																																				
3	7																																				
4	7																																				
5	4																																				
6	1																																				
7	1																																				
<p><u><i>P. soricis</i></u> Негативное биномиальное распределение (<math>p = 0.83</math>) Встречаемость – 18.5% Константа нег. бином. – <math>k = 0.13</math></p>	 <table border="1"> <caption>Data for <i>P. soricis</i> histogram</caption> <thead> <tr> <th>Число блох</th> <th>Частота встречаемости</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>78</td></tr> <tr><td>3</td><td>27</td></tr> <tr><td>4</td><td>11</td></tr> <tr><td>5</td><td>11</td></tr> <tr><td>6</td><td>5</td></tr> <tr><td>7</td><td>6</td></tr> <tr><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>9</td><td>1</td></tr> <tr><td>10</td><td>1</td></tr> <tr><td>11</td><td>2</td></tr> <tr><td>12</td><td>1</td></tr> <tr><td>13</td><td>1</td></tr> <tr><td>14</td><td>1</td></tr> <tr><td>15</td><td>1</td></tr> <tr><td>16</td><td>1</td></tr> <tr><td>17</td><td>1</td></tr> <tr><td>18</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Число блох	Частота встречаемости	2	78	3	27	4	11	5	11	6	5	7	6	8	2	9	1	10	1	11	2	12	1	13	1	14	1	15	1	16	1	17	1	18	1
Число блох	Частота встречаемости																																				
2	78																																				
3	27																																				
4	11																																				
5	11																																				
6	5																																				
7	6																																				
8	2																																				
9	1																																				
10	1																																				
11	2																																				
12	1																																				
13	1																																				
14	1																																				
15	1																																				
16	1																																				
17	1																																				
18	1																																				

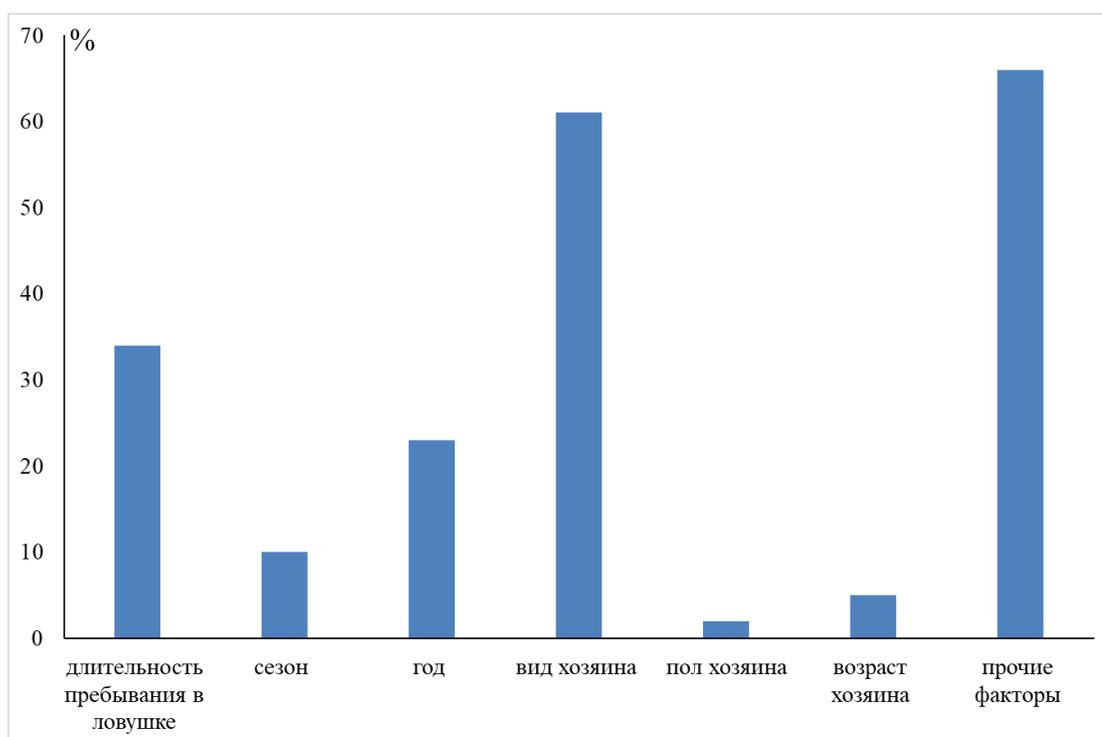
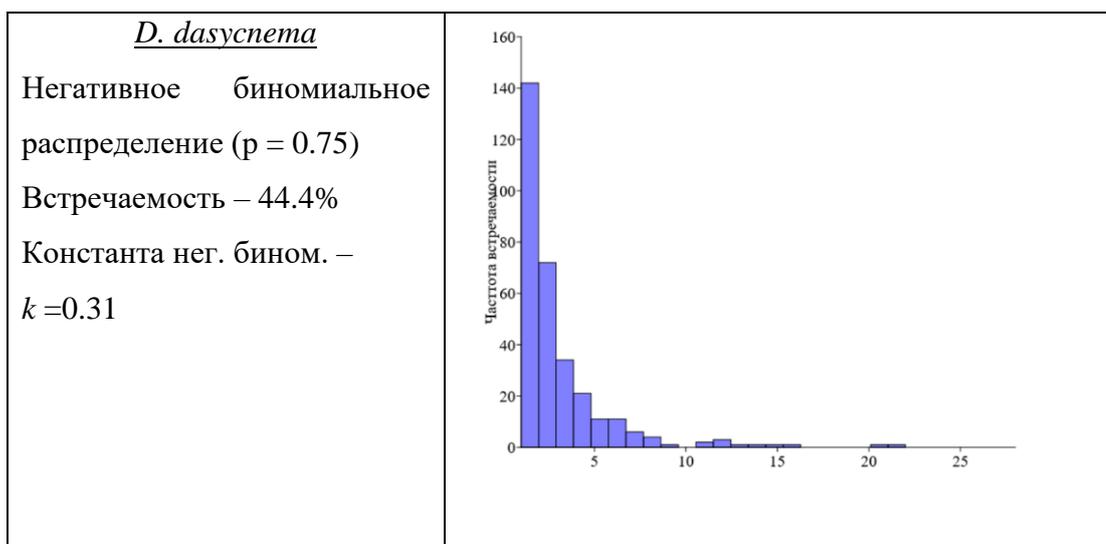


Рисунок 15 – Влияние факторов на численность блох мелких млекопитающих

На территории Гомсельгского стационара была реализована линия ловушек Геро с датчиком времени поимки животных. Суточная динамика у животных ярко выражена. Наибольшая активность отмечается в вечернее и ночное время (Рисунок 16). Поскольку линии ловушек проверяют в утреннее время, животное успевает пролежать в ловушке около 5-8 часов до момента его осмотра. Это приводит к тому, что некоторая часть паразитов сползает и соответственно занижаются данные по относительной численности.

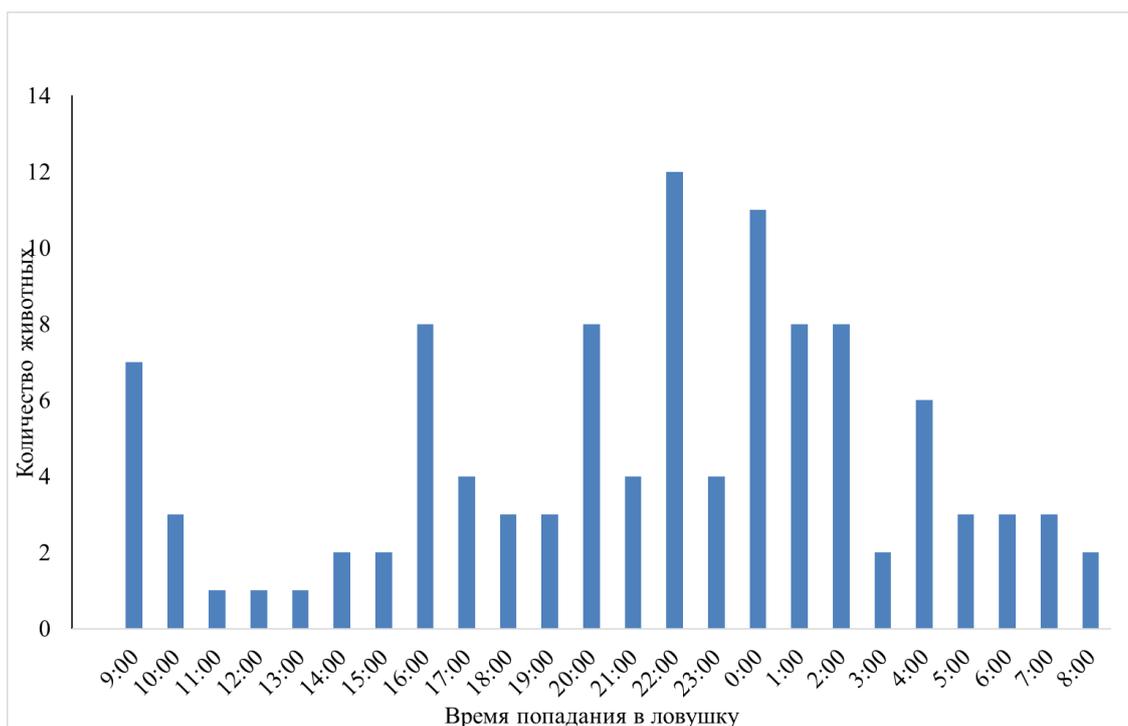


Рисунок 16 – Время поимок животных в ловушки Геро с датчиком времени

По результатам моделирования был построен график, отражающий время покидания блохами своего хозяина (Рисунок 17)

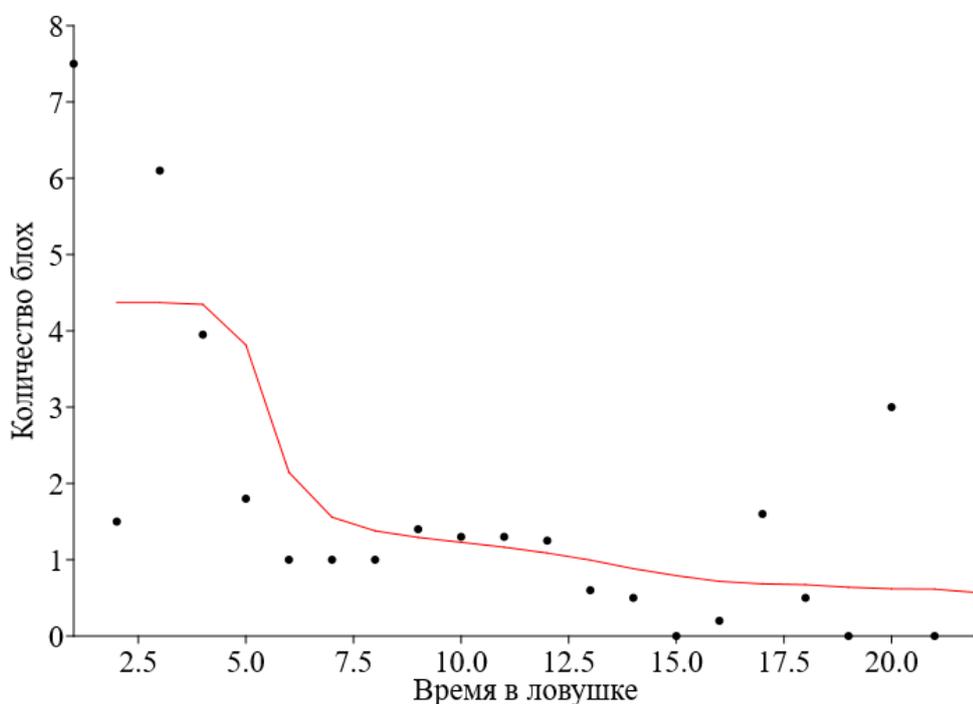


Рисунок 17 – Изменение обилия блох на животном после его гибели

Наибольшее снижение численности наблюдается спустя 4.5 – 5 часов после поимки животного.

Одним из факторов, влияющих на количество эктопаразитов является возраст хозяина. Животные были разделены на три возрастные группы хозяев (ювенильные,

созревающие и зрелые) (Таблица 6). Наиболее зараженной категорией оказываются зрелые животные, такая связь прослеживается как для грызунов, так и для насекомоядных.

Таблица 3 – Зараженность блохами хозяев разных возрастных групп

<b>Грызуны</b>				
<b>Вид блохи</b>		<b>juv n=401</b>	<b>sad n=114</b>	<b>ad n=389</b>
<i>C. uncinatus</i>	ИВ	5%	22.8%	<b>24.4%</b>
	ИО	0.07	0.39	<b>0.55</b>
<i>L. sylvatica</i>	ИВ	10.4%	11.5%	9%
	ИО	0.15	0.3	0.17
<b>Насекомоядные</b>				
		n=638	n=30	n=170
<i>D. dasyncnema</i>	ИВ	32.6%	36.7%	<b>48.2%</b>
	ИО	0.79	1.47	<b>1.5</b>
<i>P. soricis</i>	ИВ	12.3%	16.7%	<b>31.8%</b>
	ИО	0.28	0.4	<b>0.82</b>

Также на численность блох влияет пол хозяина (Таблица 7). Наибольшая встречаемость (ИВ) *C. uncinatus* и *P. soricis* выявлена у самцов. У *P. sylvatica* и *D. dasyncnema* различия показателей встречаемости и индекса обилия у разнополых особей хозяина не значимы.

Таблица 4 – Зараженность блохами хозяев разного пола

<b>Грызуны</b>			
<b>Вид блохи</b>		<b>Самец n=403</b>	<b>Самка n=464</b>
<i>C. uncinatus</i>	ИВ	<b>22%</b>	9.7%
	ИО	<b>0.47</b>	0.17
<i>P. sylvatica</i>	ИВ	14.5%	10.3%
	ИО	0.23	0.16
<b>Насекомоядные</b>			
		n=403	n=394
<i>D. dasyncnema</i>	ИВ	40.9	34.8
	ИО	1.16	0.87
<i>P. soricis</i>	ИВ	<b>20.6%</b>	14%
	ИО	0.43	0.42

### Сезонные изменения относительной численности блох мелких млекопитающих

Блохи на мелких млекопитающих в районе исследования были отмечены во все месяцы сбора паразитологического материала. У мышевидных грызунов самые высокие показатели встречаемости и индекса обилия приходятся на январь, май и октябрь. У насекомоядных пик зараженности блохами наблюдается в июне и октябре (Рисунок 18).

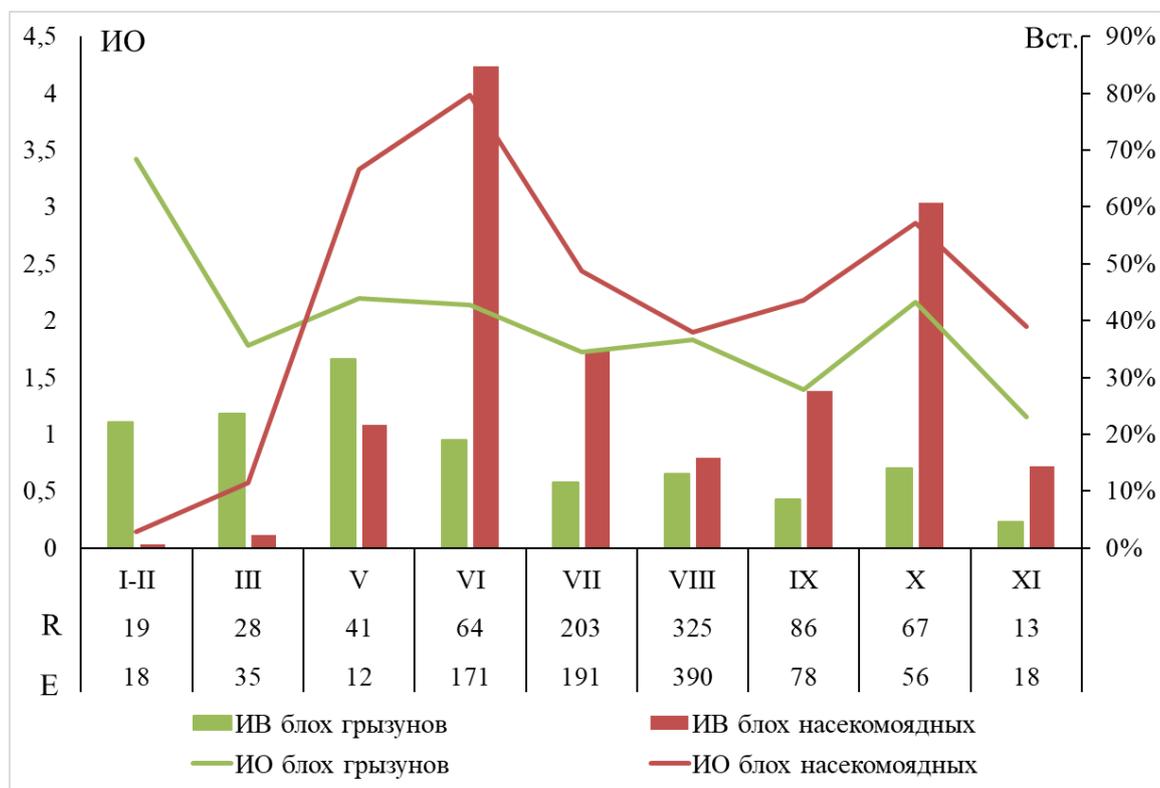


Рисунок 18 – Сезонная динамика численности доминирующих видов блох грызунов и насекомоядных

Примечание: внизу приведена таблица с количеством отловленных грызунов (R) и насекомоядных (E) в разные месяцы сборов.

Для характеристики сезонной динамики численности массовых видов блох (Рисунок 19-23) мы использовали показатели встречаемости (ИВ) и прокормления (ПП). В условиях среднетаежной подзоны Карелии *S. uncinatus* встречается на грызунах с марта по октябрь, подъем численности этого вида приходится на май (ПП – 2.3) и октябрь (ПП – 1.9) (Рисунок 19).

*P. sylvatica* отмечали в сборах с июля по октябрь; с высокими значениями относительной численности в августе и октябре (Рисунок 20).

У вида *A. penicilliger* (Рисунок 21) более высокие показатели встречаемости и прокормления были зимой и начале весны при сохраняющемся снежном покрове

Паразиты насекомоядных млекопитающих *D. dasycnema* и *P. soricis* имеют сходный характер сезонной динамики; присутствуют в сборах на протяжении всего года с пиком численности в октябре (Рисунок 22).

Из малочисленных видов блох (процентное содержание в сборах < 5 %): *Rh. integella* (ИВ-6%, ИО-0.13) и *P. bidentata* (19%, 0.2) приурочены к осенне-зимнему периоду, *H. talpae* (2%, 0.02) – к осеннему периоду, *M. rectangulatus* (6%, 0.07) – к весенне-летнему периоду (Рисунок 26). Единично отмеченные: *C. birulai* (была отмечена на обыкновенной и равнозубой бурозубках в июле и августе), *C. garei* (в июне и июле на рыжей полевке), *C. sciurorum* (в августе на рыжей полевке), *M. walkeri* (в августе на пашенной полевке).

Большинство видов блох, паразитирующих на мелких млекопитающих, характеризуются приуроченностью существования имаго и размножению в теплый период года. Высокую численность блох с подобной спецификацией годового цикла можно рассматривать как их адаптацию к условиям севера.

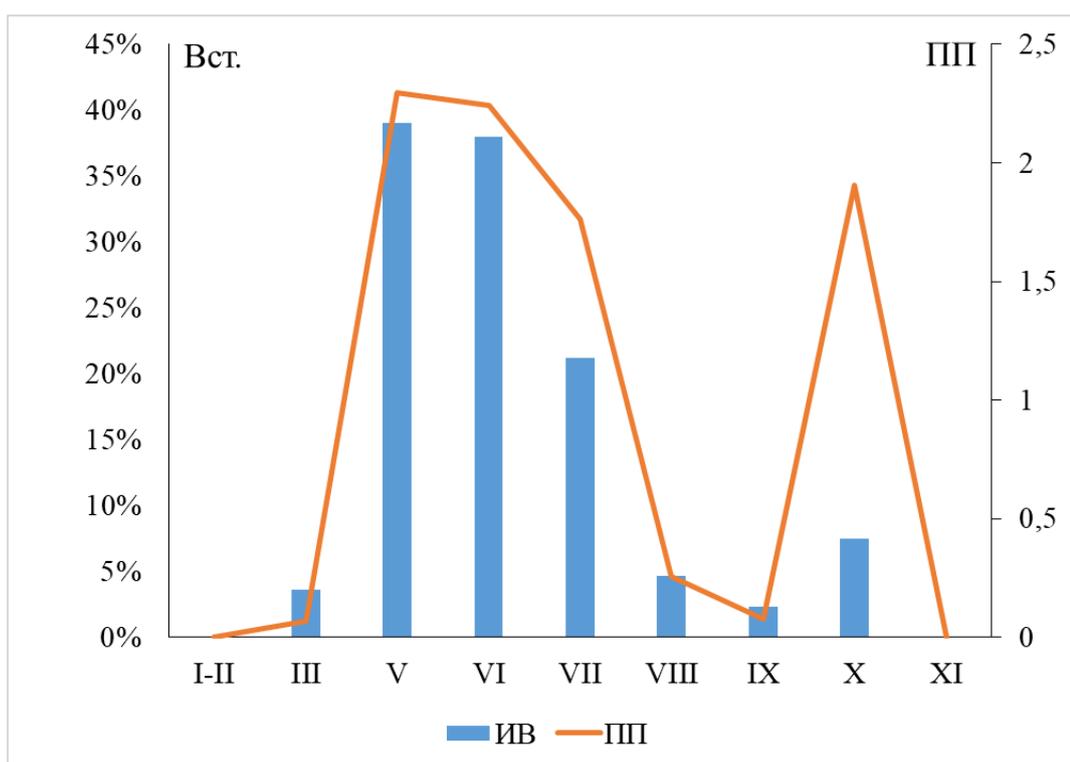


Рисунок 19 – Сезонная динамика численности *C. uncinatus* на грызунах

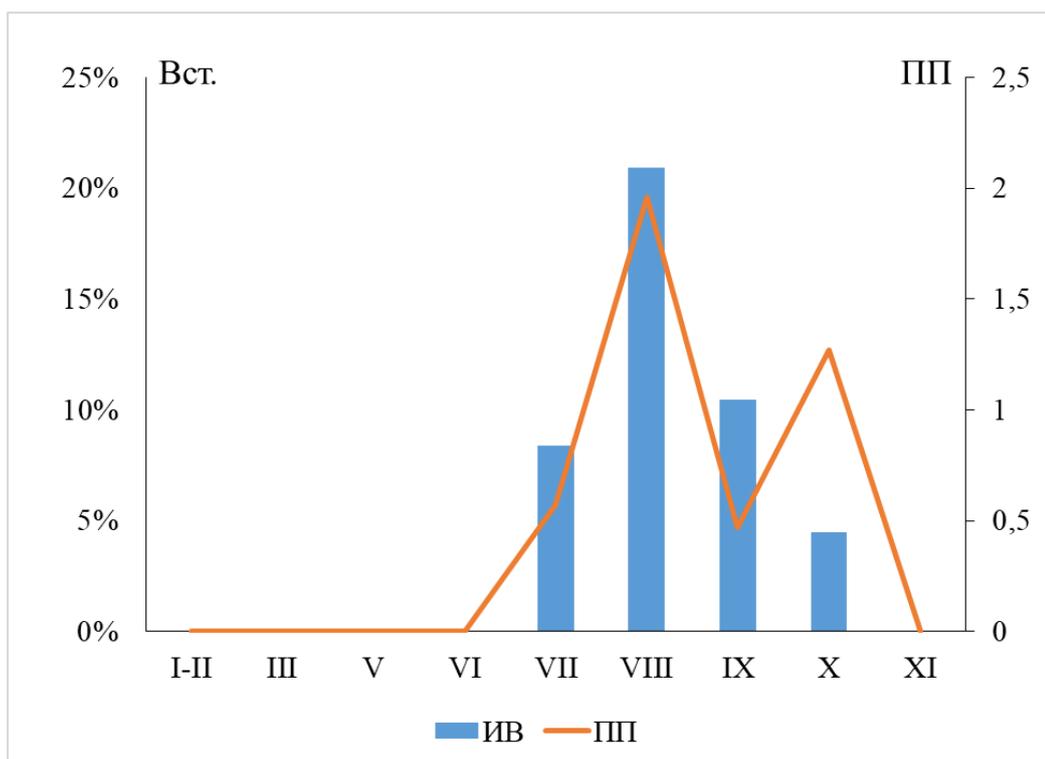


Рисунок 20 – Сезонная динамика численности *P. silvatica* на грызунах

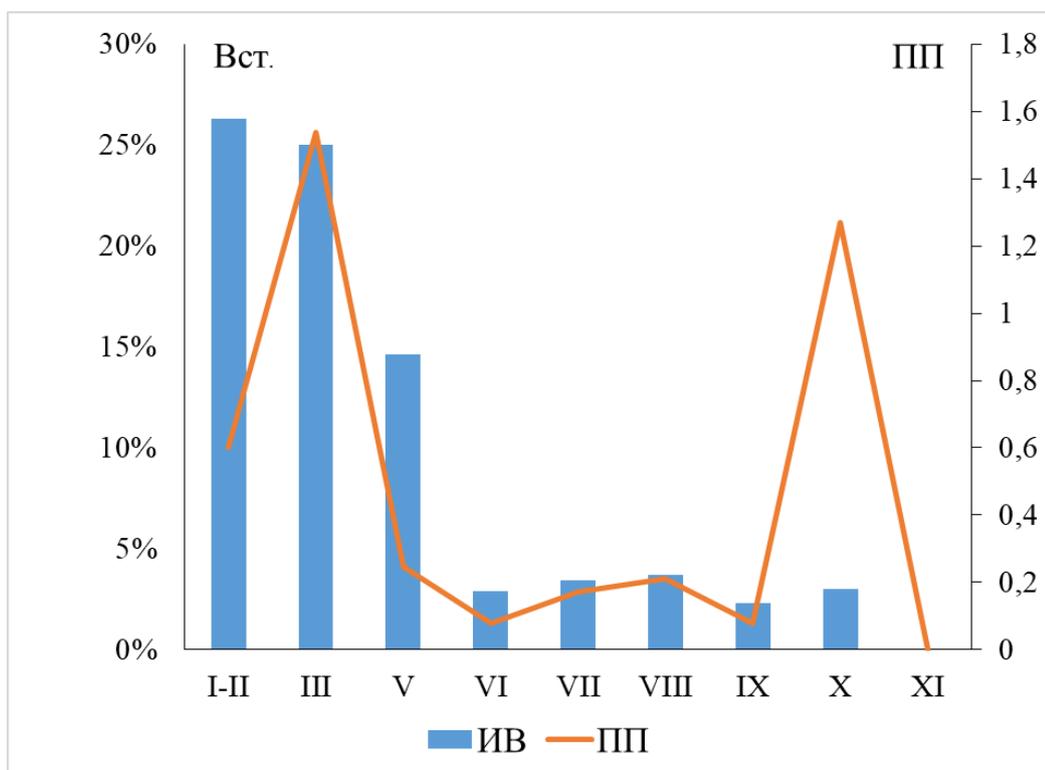


Рисунок 21 – Сезонная динамика численности *A. peniciliger* на грызунах

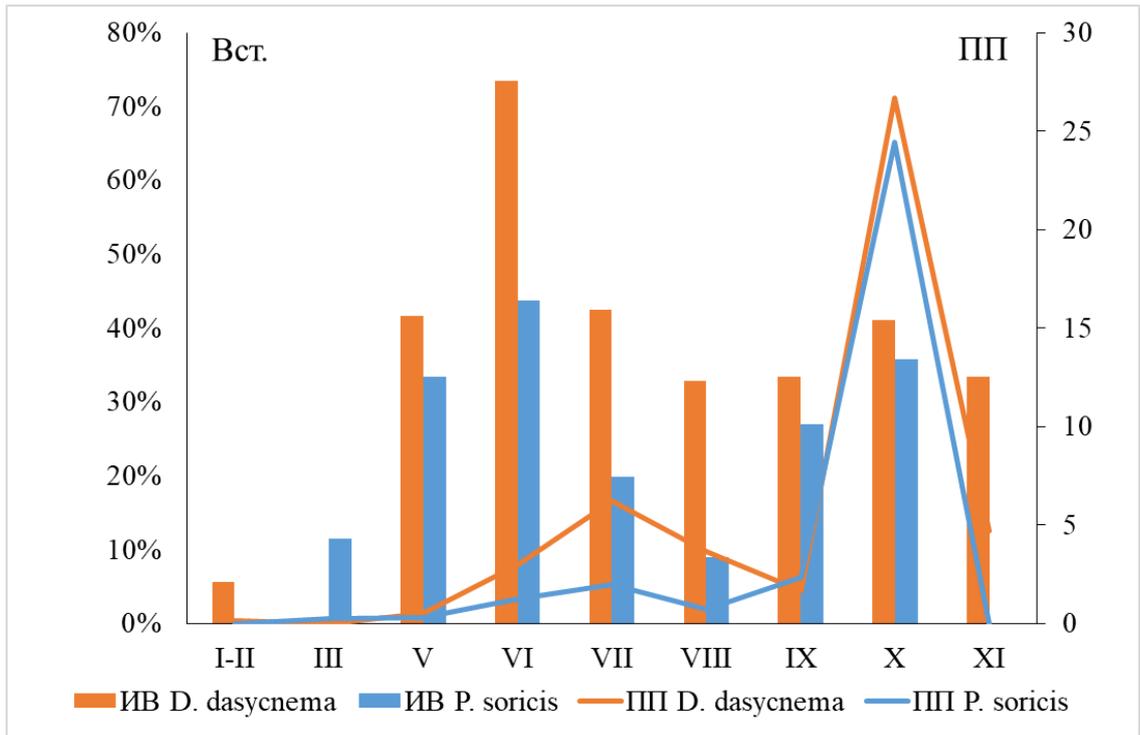


Рисунок 22 – Сезонная динамика численности *P. soricis* и *D. dasyncema* на насекомоядных

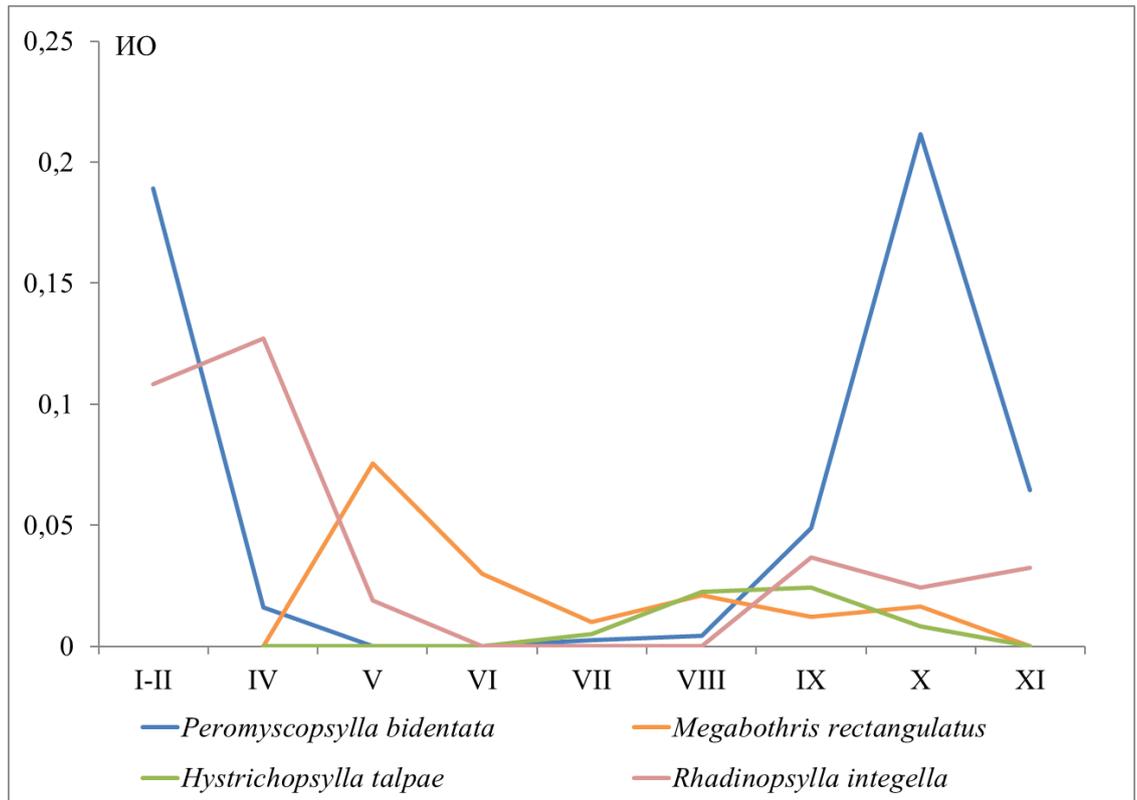


Рисунок 23 – Сезонная динамика индекса обилия (ИО) малочисленных видов блох мелких млекопитающих

### Заключение

В результате проведённого исследования на территории Республики Карелии было выявлено 22 вида блох, относящихся к 4 семействам (*Hystriochopsyllidae*, *Ceratophyllidae*, *Leptopsyllidae*, *Pulicidae*). Преобладание видов с транспалеарктическими и западнопалеарктическими типами ареалов свидетельствует о том, что фауна блох имеет характерные черты, общие для Северо-запада Европы. В северной тайге был обнаружен вид *M. calcarifer*, отсутствующий в средней тайге, в то время как в средней тайге присутствуют *Ctenophthalmus agyrtes*, *C. birulai* и *M. turbidus*, не встречающиеся в северной тайге.

Изучение видового состава блох на 20 видах мелких млекопитающих позволило выявить сложные паразито-хозяйинные связи. Были отмечены узкоспецифичные виды блох (*T. octodecimdentata*, *Ceratophyllus sciurorum*, *P. kohauti*, *C. bisoctodentatus*, *N. fasciatus*) для хозяев (белка, крот, крыса), чьи особенности биологии существенно отличаются от основной группы мелких млекопитающих. Наибольшее количество видов блох было отмечено на широко распространённых видах – рыжей полевке и обыкновенной бурозубке.

Получены первые данные по генетическому (гаплотипическому) разнообразию *Ctenophthalmus uncinatus* широко распространённого на территории Карелии паразита грызунов. Получены уникальные гаплотипы с территории о-ва Большой Жужмуй (Белое море), территории заповедника «Кивач», а также окрестности оз. Шагозеро (Беломорский р-н). Наибольшее гаплотипическое разнообразие отмечено в районе многолетнего мониторинга в окрестности Гомсельгского стационара, где проанализировано и большее число особей.

Данные, которые были получены за многолетний период паразитологических исследований в среднетаежной подзоне Карелии в окрестностях Гомсельгского стационара, позволили выявить существенные изменения в структуре фауны блох мелких млекопитающих. За этот период произошла смена доминирующих видов блох.

Благодаря материалу, собранному в этом районе, удалось изучить паразито-хозяйинные отношения и особенности экологии блох мелких млекопитающих. Материал, собранный в этом районе, стал базисом при изучении экологии паразито-хозяйинных отношений блох и мелких млекопитающих. Было показано, что распределение блох разных видов в популяции мелких млекопитающих (как насекомоядных, так и грызунов) агрегировано и согласуется с моделью негативного бинома. Среди основных факторов, определяющих численность блох можно назвать вид, пол и возраст хозяина. Было показано, что половозрелые самцы мелких млекопитающих имеют наибольшую зараженность

блохами по сравнению с другими группами животных, что согласуется с данными по другим группам как эндо, так и эктопаразитов.

Для доминирующих видов блох была показана сезонная динамика их численности в условиях среднетаежной подзоны Карелии. Большинство видов блох, паразитирующих на мелких млекопитающих, характеризуются приуроченностью существования имаго и размножению в теплый период года. Высокую численность блох с подобной спецификацией годового цикла можно рассматривать как их адаптацию к условиям севера.

Результаты исследования способствуют расширению знаний о фауне блох Республики Карелии и могут служить основой для дальнейших научных работ в этом направлении.

## Выводы

1. Видовой состав блох мелких млекопитающих на территории Карелии представлен 22 видами, принадлежащим к 4 семействам. Впервые на территории Карелии отмечены виды *Ctenophthalmus bisoctodentatus*, *Palaeopsylla kohauti*, *C. indages*, *Nosopsyllus fasciatus*, *Tarsopsylla octodecimdentata*. Фауна имеет типичный облик для Северо-запада Европы (Сходство видового состава с другими регионами СЗ РФ варьировало от 68 до 81%).

2. К широко распространенным видам относятся: *Ctenophthalmus uncinatus*, *Palaeopsylla soricis*, *Doratopsylla dasyncnema*, *Hystriehopsylla talpae*, *Amalareus penicilliger*, *Megabothris rectangulatus*, *Peromyscopsylla bidentata*, *P. silvatica*, *Rhadinopsylla integella*. Определенная географическая приуроченность отмечена для: *Ctenophthalmus agyrtes*, *Corrodopsylla birulai* – среднекарельский и южнокарельский подрайоны, *Megabothris turbidus* – южнокарельский подрайон, *M. calcarifer* – северокарельский подрайон. Основу состава фауны блох мелких млекопитающих составляют виды, имеющие широкие транспалеарктические и западнопалеарктические типы ареалов.

3. Наибольшее видовое разнообразие блох отмечено на двух доминирующих видах хозяев: рыжей полевке (16 видов) и обыкновенной бурозубке (14).

4. Получены первые данные по гаплотипическому разнообразию *Ctenophthalmus uncinatus*. При анализе COX1 у 21 особи *Ctenophthalmus uncinatus* было выявлено 13 гаплотипов.

5. В районе мониторинговых исследований видовой состав блох представлен 13 видами. Доминирующие виды блох представлены: у насекомых *Doratopsylla dasyncnema* (44%), *P. soricis* (18%), у грызунов *C. uncinatus* (15%), *P. silvatica* (9%).

6. На зараженность блохами влияет пол и возраст хозяина. Наиболее зараженными являются половозрелые самцы.

7. В условиях среднетаежной подзоны Карелии большинство видов блох, паразитирующих на мелких млекопитающих, характеризуются приуроченностью существования имаго и размножению в теплый период года.

**Статьи:**

**Кочерова Н.А.**, Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. К вопросу о потере эктопаразитов мелких млекопитающих при отлове ловушками Геро // Паразитология. Т. 56, № 2. С. 126-138. 2022. DOI: [10.1134/S001387382202004X](https://doi.org/10.1134/S001387382202004X) (**Scopus, РИНЦ**) [Kocherova N.A., Bespyatova L.A., Bugmyrin S.V. On the Loss of Ectoparasites of Small Mammals Captured in Snap Traps // Entomological Review. 2022. 102 (2): 199–206. DOI: [10.1134/S001387382202004X](https://doi.org/10.1134/S001387382202004X)

**Kocherova N.A.**, Bespyatova L.A., Medvedev S.G., Bugmyrin S.V. Блохи (Insecta, Siphonaptera) мелких млекопитающих Карелии и Мурманской области из коллекции постоянных препаратов музея Института биологии КарНЦ РАН // Евразийский энтомологический журнал. 22(5). 2023. С. 277-283.

DOI: [10.15298/euroasentj.22.05.10](https://doi.org/10.15298/euroasentj.22.05.10) (**Scopus, РИНЦ**)

Медведев С.Г., **Лютикова Н.А.**, Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. Фауна блох (Insecta, Siphonaptera) республики Карелии // Паразитология. Т. 58 (6). 2024. С. 470-486. DOI: [10.31857/S0031184724060024](https://doi.org/10.31857/S0031184724060024) (**РИНЦ**)

**Лютикова Н.А.**, Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. Паразито-хозяйинные Связи и сезонная динамика численности блох (Insecta, Siphonaptera) мелких млекопитающих в среднетаежной подзоне Карелии (принята в журнал Труды КарНЦ РАН, серия Экологические исследования)

**Тезисы докладов:**

**Кочерова Н.А.,** Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. Оценка зараженности эктопаразитами мелких млекопитающих при их отлове ловушками Геро // Сборник тезисов 25-ой Пущинской школы-конференции молодых ученых с международным участием «БИОЛОГИЯ – НАУКА XXI ВЕКА». Пущино: ФИЦ ПНЦБИ РАН, 2022. С. 195.

**Кочерова Н.А.,** Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. Блохи мелких млекопитающих на территории Республики Карелии и Мурманской области: анализ музейной коллекции ИБ КарНЦ // XVI съезд Русского энтомологического общества, Москва, 22–26 августа 2022 г. Тезисы докладов. М.: Т-во научных изданий КМК, 2022. С. 98 DOI: 10.5281/zenodo.6976546

**Кочерова Н.А.,** Беспятова Л.А., Медведев С.Г., Бугмырин С.В. Блохи мелких млекопитающих Карелии: видовой состав и паразито-хозяйинные связи // VII съезд Паразитологического общества: итоги и актуальные задачи, 16–20 октября 2023 г., Петрозаводск, Россия: тезисы докладов: научное электронное издание ISBN 978-5-9274-0979-2

**Кочерова Н.А.,** Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. Распространение, экология и паразито-хозяйинные отношения паразита мелких млекопитающих *Stenophthalmus uncinatus* (Siphonaptera: Hystrichopsyllidae) в Карелии (в печати)

**Список конференций:**

Международная Пущинская школа-конференция молодых ученых «Биология – наука XXI века» 18-22 апреля 2022, Пущино, Кочерова Н.А., устный доклад.

75-я Всероссийская (с международным участием) научная конференция обучающихся и молодых ученых ПетрГУ, 03-23 апреля 2023, Петрозаводск, Кочерова Н.А., устный доклад.

VII съезд Паразитологического общества: итоги и актуальные задачи, 16–20 октября 2023 г., Петрозаводск. Кочерова Н.А., устный доклад

XXXI Всероссийская молодежная научная конференция «Актуальные проблемы биологии и экологии» (с элементами научной школы), г. Сыктывкар, 18-22 марта 2024, Кочерова Н.А., устный доклад.

76-я Всероссийская (с международным участием) научная конференция обучающихся и молодых учёных ПетрГУ, г. Петрозаводск, 1 – 21 апреля 2024, Кочерова Н.А., устный доклад.

XXXII Всероссийская молодежная научная конференция «Актуальные проблемы биологии и экологии» (с элементами научной школы), г. Сыктывкар, 17-21 марта 2025, Лютикова Н.А., устный доклад.

**РИД**

База данных «Блохи мелких млекопитающих: коллекция постоянных препаратов музея ИБ КарНЦ АРН. Авторы: **Кочерова Н.А.**, Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. Свидетельство о регистрации базы данных 2022621042, 05.05.2022. Заявка № 2022620890 от 26.04.2022. EDN: VGAPQ

База данных «Эктопаразиты мелких млекопитающих Кижского шхерного района». Авторы: **Кочерова Н.А.**, Беспятова Л.А., Бугмырин С.В. Свидетельство о регистрации базы данных 2023621633, 22 мая 2023 г. Заявка № 2023621398 от 12 мая 2023