

Гельминты землероек Кольского полуострова

С. А. КОРНИЕНКО, А. А. МАКАРИКОВ, Т. А. МАКАРИКОВА, Д. Е. ТАРАНЕНКО, П. А. ЗАДУБРОВСКИЙ

Институт систематики и экологии животных СО РАН
630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11
E-mail: swetlanak66@mail.ru

Статья поступила 05.11.2024

После доработки 29.11.2024

Принята к печати 02.12.2024

АННОТАЦИЯ

Изучена гельминтофауна трех видов бурозубок рода *Sorex* (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. minutus*) Кольского полуострова. На основе собственных и литературных данных составлен полный таксономический список, который включает 21 вид гельминтов: 14 видов цестод трех семейств – Dilepididae, Hymenolepididae и Mesocestoididae, 4 вида нематод семейств Strongyloididae и Heligmosomidae, 3 вида трематод семейств Omphalometridae и Brachylaemidae. Наибольшее разнообразие червей выявлено у обыкновенной бурозубки: 10 видов цестод, 4 вида нематод и 3 вида трематод. У средней бурозубки зарегистрировано 7 видов цестод, 3 вида нематод и 3 вида трематод. У малой бурозубки обнаружены 8 видов цестод, по 3 вида нематод и трематод. Среди исследованных землероек около 80 % были заражены гельминтами. Проведен сравнительный анализ гельминтофауны бурозубок Восточной Финноскандии (Кольского полуострова, Финляндии и Карелии) в направлении с юга на север региона, в широтном диапазоне (59–61° с. ш., 62–65° с. ш., 66–69° с. ш.). Установлено высокое сходство количественного и качественного состава гельминтофауны бурозубок в диапазоне 62–69° с. ш. ($C_j = 0,85$), что может быть обусловлено климатическими условиями, благоприятными для завершения жизненного цикла паразитических червей.

Ключевые слова: бурозубки, цестоды, нематоды, трематоды, фауна, Заполярье.

ВВЕДЕНИЕ

Кольский полуостров расположен в пределах Балтийского кристаллического щита, однако природа региона довольно молода, так как здесь находился центр четвертичного оледенения. На климат региона существенное влияние оказывают воздушные массы, формирующиеся над Атлантическим океаном, и относительно теплое Нордкапское течение, поэтому он довольно мягкий и влажный для этих широт. Территория покрыта густой сетью озер и рек, многоводных и порожистых. Западная часть полуострова имеет более пересеченный рельеф с отдельными массивами низко-

горий. Преобладающая зональная растительность – кустарниковые тундры на морских побережьях, на севере полуострова – березовые предтундровые редколесья в сочетании с участками тундр (лесотундра) и сосновые леса различного типа, нередко заболоченные (северная тайга) [Север..., 1966; Светлова, 2011]. Многообразие природно-климатических условий определяет особый интерес при проведении работ по изучению животных в условиях Крайнего Севера. Сообщества мелких млекопитающих региона исследуются с 40-х годов прошлого столетия преимущественно на заповедных территориях, в частности

Лапландского, Кандалакшского, “Пасвик” и других заповедников, и в настоящее время достаточно хорошо изучены [Летопись..., 1958–2019 гг.; Семенов-Тян-Шанский, 1970; Бойко, 1984, 2001; Ивантер и др., 2015; Катаев, 2016, 2021; Зацаринный и др., 2018]. В сопредельных регионах (Финляндия, Норвегия и Карелия) также постоянно проводятся мониторинговые исследования видового состава и численности мелких млекопитающих [Wikan, 1987; Oksanen, Oksanen, 1992; Wikan et al., 1994; Henttonen, Wallgren, 2001; Медведев, Поздняков, 2003; Курхинен и др., 2006; Henttonen, 2014; Ивантер, 2019; Yakimova, Gaidysh, 2021] и их гельминтов [Haukisalml, 1989, 2015; Haukisalml, Henttonen, 1994; Бугмырин и др., 2003, 2008; Никанорова и др., 2019]. В то же время микромаммалии Кольского полуострова, в том числе землеройковые, в гельминтологическом плане изучены очень слабо: известно лишь несколько работ, посвященных гельминтам землероек южной части полуострова [Аниканова, Бойко, 2004; Аниканова и др., 2004, 2005].

Цель данной работы – представить более полную сводку видового разнообразия гельминтов землероек рода *Sorex* Linnaeus, 1758 Кольского полуострова, провести сравнительный анализ гельминтофауны бурозубок Восточной Фенноскандии (Кольский полуостров, Финляндия и Карелия) и выявить ее изменения в направлении с юга на север.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в рамках Большой научной экспедиции (2022–2023), организованной при поддержке ПАО “ГМК “Норильский никель”, в июне – июле 2022–2023 гг. на территории Мурманской области в окрестностях городов Мончегорска, Заполярного и пгт. Никель (рис. 1).

Мончегорск расположен в центральной части полуострова в зоне северной тайги в окружении горного массива Мончетундра. Ловчие площадки были заложены на разном расстоянии от города (см. рис. 1). Одна из точек сбора материала находилась в 10 км южнее города, на южных отрогах горы Сопчуайвенч, где хорошо выражен пояс березовых криволесий, кустарниковых и кустарничковых тундр. Растительный покров представлен со-

четанием березово-сосновых и сосново-елово-березовых кустарничковых и кустарничково-ерниковых лесов, ерников, зарослей ив (в основном по берегам ручьев) и небольших участков мохово-кустарничковых и кустарничково-мохово-ерниковых болот. Вторая точка, находившаяся в 20 км южнее города, имела растительный покров, представленный различными вариантами еловых, березовых и березово-еловых лесов (шикшево-черничный, черничный, бруснично-черничный) и сфагново-зеленомошным болотом с еловым и осиновым древостоем.

Поселки Заполярный и Никель находятся северо-западнее г. Мурманска в зонах перехода северо-таежных лесов к лесотундре (см. рис. 1). В растительном покрове преобладают еловые и березово-еловые леса, лесотундра, криволесья, перемежающиеся с обширными заболоченными территориями. Пять точек, где проводился отлов животных в этом районе, расположены на разном расстоянии от населенных пунктов. Первая – в 8 км западнее пос. Заполярного с растительным покровом, представленным кустарничково-разнотравным березовым криволесьем, остальные – юго-западнее Никеля. Растительный покров этих точек представлен зональными сосново-березовыми ерничково-голубично-дереново-багульниково-чернично-разнотравно-кустарничковыми или лишайниково-багульниково-кустарничковыми голубичными, шикшиевыми лесами. По наиболее увлажненным местообитаниям встречаются березовые криволесья и ерники или различные варианты березовых криволесий в сочетании с ерниками, ивняками, а также небольшими участками кустарничково-ерниковых и мохово-травянистых болот по берегам озер, рек и ручьев.

Зверьков отлавливали давилками и живоловками системы Щипанова по стандартным методикам отлова [Щипанов, 1987]. Всего добыто 46 экз. бурозубок четырех видов: обыкновенная – *Sorex araneus* Linnaeus, 1758 (25 экз.), средняя – *S. caecutiens* Laxmann 1788 (15 экз.), малая – *S. minutus* Linnaeus, 1766 (5 экз.), крошечная – *S. minutissimus* Zimmermann 1780 (1 экз.). Номенклатура хозяев принята согласно систематико-географическому справочнику И. Я. Павлинова и А. А. Лисовского [2012]. Зверьки исследованы методом гельминтологического вскрытия отдельных орга-

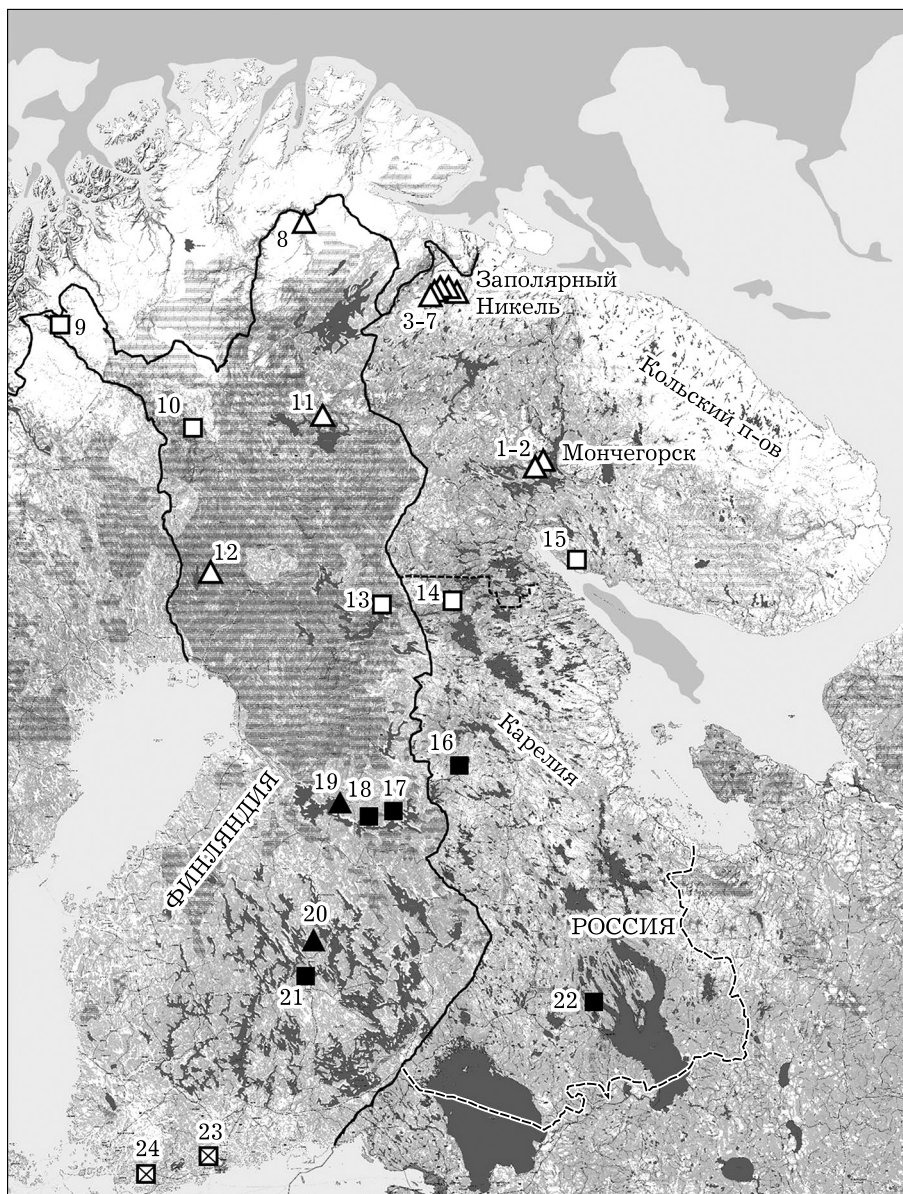


Рис. 1. Места сбора землероек на территории Фенноскандии.

треугольник – собственные данные, квадрат – литературные данные; белые значки – точки сбора в пределах 66–69° с. ш., черные значки – точки сбора в пределах 62–65° с. ш., белые квадраты с перекрестием – точки сбора в пределах 59–61° с. ш.; сплошная линия – государственные границы, штриховая линия – границы Республики Карелия. Точки сбора материала, включая литературные данные: 1–2 – окрестности г. Мончегорска, 3–7 – окрестности г. Заполярный и пгт. Никель (Россия); 8 – окрестности д. Утсйоки, 9 – окрестности д. Кильписъярви, 10 – окрестности д. Палласъярви, 11 – окрестности д. Ивало, 12 – окрестности г. Рованиemi, 13 – Национальный парк “Оуланка”, 14 – национальный парк “Паанаярви”, 15 – Кандалакшский государственный природный заповедник, 16 – Государственный природный заповедник “Костомукшский”, 17, 18 – Национальный парк “Дружба”, 19 – окрестности г. Каяани, 20 – окрестности г. Куопио, 21 – окрестности д. Конневеси, 22 – Государственный природный заповедник “Кивач” (Россия); 23 – окрестности г. Вантаа, 24 – окрестности г. Ханко

нов (желудка, кишечника) [Ивашкин и др., 1971]. Из анализа исключены 10 экземпляров землероек, гельминтологическое вскрытие которых не проводили: *S. araneus* – 3

экз., *S. caecutiens* – 6 экз., *S. minutissimus* – 1 экз.

В анализе также использованы материалы гельминтологических вскрытий землероек,

отловленных нами на территории Финляндии в сентябре – октябре 2010 г. Отлов проводился в пяти точках: в окрестности деревень Утсйоки и Ивало, г. Рованиеми, в окрестности городов Каяани, Куопио (см. рис. 1). Всего на этой территории было добыто 22 бурозубки трех видов: *S. araneus* (17 экз.), *S. caecutiens* (4 экз.), *S. minutus* (1 экз.).

Для проведения сравнительного анализа гельминтофауны бурозубок использованы литературные данные, полученные на территории Финляндии: окрестности деревень Кильписъярви, Палласъярви [Haukисalmi, 1989; Haukисalmi, Henttonen, 1994], Национальный парк “Оуланка” [Бугмырин и др., 2003], Национальный парк “Дружба” [Бугмырин и др., 2008], окрестности деревни Конневеси [Haukисalmi, 1989; Haukисalmi et al., 2010], окрестности г. Вантаа [Haukисalmi et al., 2010], окрестности г. Ханко [Haukисalmi, 1989]; Карелии: Национальный парк “Паанаярви” [Бугмырин и др., 2003], Кандалакшский государственный природный заповедник [Аниканова и др., 2005], Государственный природный заповедник “Костомукшский” [Бугмырин и др., 2008], Государственный природный заповедник “Кивач” [Никонорова и др., 2019]. Расположение всех этих точек отражено на рис. 1.

Для анализа распределения гельминтов бурозубок в направлении с юга на север региона точки отловов в соответствии с их расположением были разделены на три группы: в диапазоне 59–61° с. ш. – 2 точки; 62–65° с. ш. – 7 точек; 66–69° с. ш. – 15 точек.

Гельминтов, обнаруженных в кишечниках отловленных зверьков, фиксировали в 70%-м этиловом спирте. При изготовлении тотальных препаратов цестод окрашивали гематоксилином Эрлиха и дифференцировали 3%-м

раствором железоаммонийных квасцов. Затем обезживали в спиртах возрастающей концентрации, просветляли в эвгеноле и заключали в канадский бальзам. Для изучения вооружения хоботкового аппарата и копулятивных аппаратов цестод, необходимых для видовой идентификации, фрагменты стробил помещали в жидкость Фора – Берлезе и исследовали с помощью фазово-контрастного микроскопа Аxiolab при увеличении $\times 1000$. Ваучерные экземпляры гельминтов хранятся в коллекции гельминтов Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск). Оценку зараженности землероек гельминтами проводили с использованием стандартных паразитологических показателей [Федоров, 1986]: экстенсивность инвазии (ЭИ) и ее ошибка ($\pm m$) – процент хозяев, зараженных данным видом гельминта. Для сравнения видового состава цестод бурозубок разных частей исследуемой территории использовался коэффициент сходства Жаккара (C_j) (Magguran, 1988).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В окрестностях поселков Заполярный и Никель исследованы три вида землероек (обыкновенная, средняя и малая бурозубки), в окрестностях Мончегорска – два вида землероек – средняя и малая бурозубки (табл. 1). Общая экстенсивность инвазии землероек всеми видами гельминтов составила $(80,6 \pm 6,6) \%$. Зараженность преобладающей в отловах обыкновенной бурозубки составила $(86,4 \pm 7,3) \%$. Зараженность средней и малой бурозубок также оказалась высокой: почти все зверьки были носителями гельминтов: 7 из 9 и 3 из 5 зверьков соответствен-

Т а б л и ц а 1
Количество отловленных/зараженных землероек в Мурманской области в 2022–2023 гг. и Финляндии в 2011 г.

Вид животного	Место отлова			Финляндия
	Россия			
	Мончегорск	Никель – Заполярный	Всего	
<i>S. araneus</i>	–	22/19	22/19	17/17
<i>S. caecutiens</i>	4/4	5/3	9/7	4/4
<i>S. minutus</i>	1/1	4/2	5/3	1/1
<i>S. minutissimus</i>	–	–		–
ЭИ (%) ± m	5/5	77,4 ± 7,5	80,6 ± 6,6	100

но. Высокая степень зараженности землероек отмечена в разных частях полуострова: все пять землероек, отловленные в центральной части полуострова, были заражены паразитическими червями, на северо-западе степень инвазированности землероек составила $(77,4 \pm 7,5) \%$.

Мы впервые приводим сведения о видовом разнообразии гельминтов бурозубок российского Заполярья, в которых нами обнаружено 17 видов паразитических червей: 13 видов цестод трех семейств, два вида нематод двух

семейств, два вида трематод двух семейств (табл. 2). В центральной части полуострова (окрестностях Мончегорска) в бурозубках нами зарегистрировано семь видов гельминтов, из которых пять видов цестод и по одному виду нематод и трематод. На северо-западе полуострова (в окрестностях поселков Заполярный и Никель) обнаружено почти в 2 раза больше гельминтов – 13 видов, при подавляющем большинстве представителей ленточных червей. Повсеместно на исследованной территории встречались лишь два вида

Т а б л и ц а 2

Видовое разнообразие гельминтов землероек Восточной Фенноскандии:
собственные данные/литературные данные

Вид гельминтов	59–61° с. ш.	62–65° с. ш.	66–69° с. ш.
1	2	3	4
CESTODA Rudolphi, 1808			
Сем. Dilepididae Fuhrmann, 1907			
<i>Dilepis undula</i> (larva) (Schrank, 1788) Weinland, 1858	–/–	–/+*	–/+*
<i>Monocercus arionis</i> (Siebold, 1850) Villot, 1882	–/*	*/+*	+*/+*
Сем. Hymenolepididae Ariola, 1899			
<i>Ditestolepis diaphana</i> (Cholodkowsky, 1906) Soltys, 1954	–/*	*/+*	+*/+*
<i>Gulyaevilepis tripartita</i> (Zarnowski, 1955) Kornienko et Binkienė, 2014	–/*	*/+*	+*/+
<i>Lineolepis scutigera</i> (Dujardin, 1845) Karpenko, 1985	–/*	–/+*	+*/+*
<i>Neoskrjabinolepis merkushevae</i> Kornienko et Binkienė, 2008	–/–	*/*	+*/–
<i>N. singularis</i> (Cholodkowsky, 1912) Spassky, 1954	–/*	–/+*	+*/+*
<i>N. shaldybini</i> Spassky, 1947	–/*	*/+*	+*/+*
<i>N. yanchevi</i> Kornienko, Vasileva & Georgiev, 2022	–/–	–/–	+/–
<i>Pseudobothrialepis mathevossianae</i> Schaldybin, 1957	–/–	–/*	–/*
<i>Soricinia infirma</i> (Zarnowsky, 1955) Vaucher in Czaplinski & Vaucher, 1994	–/*	–/*	+*/+*
<i>Spasskylepis ovaluteri</i> Schaldybin, 1957	–/–	–/+*	+/*+
<i>Staphylocystis furcata</i> (Stieda, 1862) Spassky, 1950	–/*	*/+*	+/*+
<i>Staphylocystoides stefanskii</i> (Zarnowsky, 1954) Gulyaev et Kornienko, 1998	–/–	–/+*	+/–
<i>Urocystis prolifer</i> Villot, 1889	–/*	*/+	–/–
<i>Vigisolepis spinulosa</i> (Cholodkowsky, 1906)	–/*	*/+*	*/–
<i>Mesocestoides</i> sp.	–/–	–/*	+/–
NEMATODA Rudolphi, 1808			
Сем. Strongyloididae Chitwood et Macintosh, 1934			
<i>Parastrongyloides winchesi</i> Morgan, 1928	–/*	–/+*	+/*+
Сем. Heligmosomidae Cram, 1927			
<i>Longistriata codrus</i> Thomas, 1953	–/–	–/+*	–/+
<i>L. depressa</i> (Dujardin, 1845) Schulz, 1926	–/*	–/+*	+/*+
<i>L. didas</i> Thomas, 1953	–/–	–/+*	–/+
<i>L. pseudodidas</i>	–/*	–/*	–/*

1	2	3	4
TREMATODA Rudolphi, 1808			
Сем. Omphalometridae Odening, 1960			
<i>Neogliphe sobolevi</i> (Schalldybin, 1953)	–/–	–/+*	+/+*
<i>Rubenstrema exasperatum</i> (Rudolphi, 1819)	–/–	–/+*	+/+*
<i>Rubenstrema opisthovitellinum</i> (Soltys, 1954)	–/–	–/–	–/*
Сем. Brachylaemidae Stiles et Hassal, 1898			
<i>Brachylaïma fulvum</i> Dujardin, 1845	–/–	–/+*	–/+*
<i>Pseudoleucochloridium soricis</i> (Soltys, 1952)	–/–	–/–	–/*
Всего видов гельминтов	13	24	26

П р и м е ч а н и е. + – Россия; * – Финляндия; прочерк – нет данных.

паразитических червей – нематода *L. depressa* и цестода *D. diaphana*.

У трех видов бурозубок Финляндии (обыкновенной, средней и малой) нами обнаружено 11 видов цестод двух семейств (см. табл. 2): в Лапландии и в центральных районах Финляндии зарегистрировано почти одинаковое количество видов (9 и 8 соответственно). Видовой список цестод бурозубок Лапландии мы дополнили не зарегистрированными ранее *G. tripartita*, *V. spinulosa* и *N. merkushevae*, а Центральной Финляндии – *U. prolifer*.

Паразитические черви землероек обладают широкой гостальной специфичностью: гельминты могут инвазировать разные виды хозяев рода *Sorex*, что можно объяснить эврибионтностью и широким пищевым спектром

животных. У обыкновенной бурозубки выявлено наибольшее разнообразие червей, насчитывающее восемь видов цестод (*D. diaphana*, *L. scutigera*, *N. singularis*, *N. schalldybini*, *N. yanchevi*, *M. arionis*, *S. ovaluteri*, *S. furcata*), два вида нематод (*P. winchesi*, *L. depressa*) и один вид трематод (*N. sobolevi*). У средней бурозубки зарегистрировано пять видов цестод (*D. diaphana*, *G. tripartita*, *N. schalldybini*, *S. stefanskii*, *S. infirma*), один вид нематод (*L. depressa*) и два вида трематод (*N. sobolevi*, *R. exasperatum*). У малой бурозубки обнаружены только цестоды: *D. diaphana*, *N. merkushevae*, *S. stefanskii*, *Mesocostoides* sp., причем последний вид цестод у бурозубок встречается на личиночной стадии развития. Несмотря на широкий пищевой спектр бурозубок, у них существуют определенные пищевые предпочтения, о чем свидетельствуют более частые находки цестод *N. merkushevae* и *S. stefanskii* у средней и малой бурозубок, чем у обыкновенной. Вероятно, эти виды хозяев более охотно поедают мелких насекомых (жесткокрылых) – промежуточных хозяев *N. merkushevae* и *S. stefanskii*.

Полученные нами и литературные данные позволили представить встречаемость гельминтов в широтном направлении с юга на север. Гельминтофауна бурозубок северной (66–69° с. ш.) и центральной (62–65° с. ш.) частей исследуемого региона отличается высокой степенью сходства ($C_j = 0,85$). В более южных широтах (59–61° с. ш.) зарегистрировано более чем в 2 раза меньше видов ($C_j = 0,44–0,54$) (рис. 2), что можно объяснить разными размерами выборок.

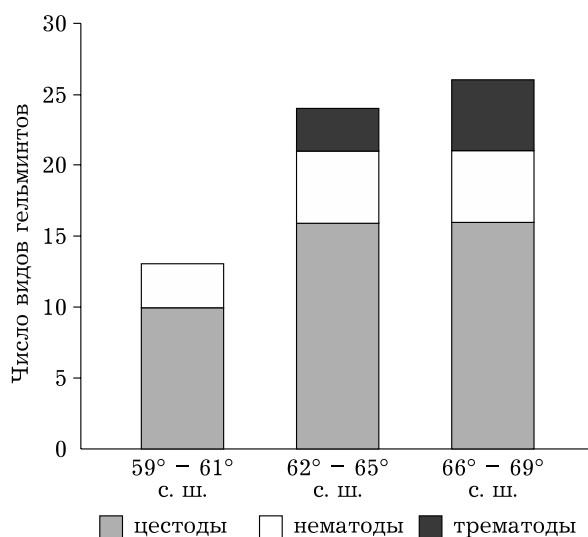


Рис. 2. Число видов гельминтов землероек Восточной Фенноскандии

ОБСУЖДЕНИЕ

Видовое разнообразие насекомоядных млекопитающих Кольского полуострова образовательно европейскими (*S. araneus*, *S. caecutiens*, *S. minutus*) и сибирскими (*S. isodon* и *S. minutissimus*) видами. Обыкновенная и средняя бурозубки широко распространены на полуострове и отличаются стабильной численностью. Обыкновенная бурозубка является обычным массовым видом, а средняя – малочисленна. Малая бурозубка на территории всего полуострова регистрируется редко [Катаев, 2015, 2016, 2021; Зацаринный и др., 2018]. Равнозубая и крошечная бурозубки обнаружены в регионе сравнительно недавно и считаются крайне малочисленными [Бойко, 2001; Катаев, 1999]. В наших сборах равнозубая бурозубка отсутствовала, а гельминтологическое вскрытие единственной в отловах крошечной бурозубки не проводили. На сопредельной территории, расположенной южнее, в Карелии, обилие обыкновенной, средней и малой бурозубок в 2 раза выше, чем на Кольском полуострове [Ивантер и др., 2015; Катаев, 2016]. Объяснением этого является как бедность и неустойчивость кормовой базы насекомоядных млекопитающих, так и малоблагоприятные для их существования климатические условия полуострова.

Различные аспекты биологии землерыковых на Кольском полуострове отражены в многочисленных публикациях, однако в гельминтологическом плане бурозубки полуострова практически не исследованы по сравнению с сопредельными территориями – Карелией и Финляндией, где гельминты бурозубок хорошо изучены. На территории Финляндии у четырех видов бурозубок (*S. araneus*, *S. caecutiens*, *S. minutus*, *S. isodon*) зарегистрировано 23 вида кишечных гельминтов: 16 – цестод, 4 – трематод и 3 – нематод [Haukisalmi, 1989, 2015; Haukisalmi, Henttonen, 1994; Haukisalmi и др., 2010; наши данные]. У тех же четырех видов бурозубок Карелии (*S. araneus*, *S. caecutiens*, *S. minutus*, *S. isodon*) обнаружен 21 вид гельминтов: 14 – цестод, 3 – трематод и 4 – нематод [Аниканова и др., 2001, 2007, 2008; Бугмырин и др., 2003, 2008; Никонорова и др., 2019].

Ввиду слабой изученности гельминтофауны бурозубок Кольского полуострова, с одной стороны граничащего с Финляндией, с дру-

гой – с Карелией, является актуальным исследованием. Известно лишь несколько работ, которые содержат сведения о гельминтофауне бурозубок южной части Кольского полуострова (территория Кандалакшского заповедника) [Аниканова, Бойко, 2004; Аниканова и др., 2004, 2005], где зарегистрировано 15 видов кишечных гельминтов: восемь видов цестод, 4 вида нематод и 3 вида трематод. На северо-западе Кольского полуострова нами обнаружено 13 видов гельминтов, а в его центральной части (в окрестностях Мончегорска) всего 7, что, скорее всего, связано с разницей в выборках: под Мончегорском обследовано всего 5 экз. землероек в противоположность северо-западным районам, где было отловлено и исследовано в несколько раз больше зверьков (см. табл. 1). Полученные нами, а также литературные данные позволили увеличить видовой список гельминтов бурозубок Кольского полуострова до 21 вида (см. табл. 2).

Физико-географические условия исследованных территорий Восточной Фенноскандии (Карелии, Финляндии и Кольского полуострова) отличаются большим сходством, поэтому особый интерес представляют не столько отдельные видовые списки гельминтов землероек этих регионов, сколько особенности изменения гельминтофауны Восточной Фенноскандии в направлении с юга на север.

Ранее отмечалось обеднение гельминтофауны бурозубок в меридиональном направлении с юга на север [Аниканова и др., 2005; Корниенко и др., 2018], которое происходит в первую очередь за счет выпадения редких видов цестод с низкой численностью. Это можно объяснить изменением фауны беспозвоночных животных, т. е. отсутствием промежуточных хозяев гельминтов. Сокращение не только видового разнообразия гельминтов, но и их показателей (экстенсивность и интенсивность) зараженности продемонстрировано на примере Карелии и Якутии. При продвижении с юга на север Якутии отмечено уменьшение числа видов цестод бурозубок с 29 до 15, что связано с изменением природных зон и, соответственно, условий (наличие промежуточных и окончательных хозяев), благоприятных для завершения жизненных циклов гельминтов [Корниенко и др., 2018] (см. рис. 2). На юге Карелии зарегистрирован 21 вид гельминтов, а на севере – 8 [Аниканова и др., 2001,

2005, 2008]. У бурозубок Кольского полуострова, расположенного значительно севернее Карелии, видовой список гельминтов включает 21 таксон, гельминтофауна бурозубок Финляндии – 23 таксона. Это позволяет усомниться в выводах о сокращении видового разнообразия цестод бурозубок на севере Карелии. Мы полагаем, что полученные В. С. Аникановой с соавт. [2001, 2005, 2008] результаты связаны с существенной разницей объемов выборок зверьков, отловленных в разных частях Карелии.

Анализ литературных и собственных данных выявил существенное сходство гельминтофауны бурозубок, отловленных на обширной территории, охватывающей Финляндию, Кольский полуостров и Карелию (в диапазоне 62–65° и 66–69° с. ш.), подтверждением этого является высокое значение коэффициента Жаккара (см. рис. 2, табл. 2). Мы полагаем, что выявленное сходство гельминтофауны бурозубок Восточной Фенноскандии, вероятно, можно объяснить наличием теплового течения Гольфстрим, оказывающего большое влияние на формирование климата материка [Козина, Дугин, 2013]. Существующие в регионе климатические условия благоприятны для существования беспозвоночных животных – промежуточных хозяев большинства видов изучаемого сообщества гельминтов – и завершения жизненных циклов этих гельминтов. В отличие от 7 и 15 точек сбора материала в северных широтах, в более южных широтах (59–61° с. ш.) исследования проводились лишь в двух точках [Haukisalmi, 1989; Haukisalmi et al., 2010] (см. рис. 1), где в бурозубках обнаружено 13 видов гельминтов, из которых 10 видов цестод и три вида нематод. Увеличение выборок бурозубок и дополнительные сведения о всех группах их гельминтов (цестодах, нематодах и трематодах) позволят уточнить видовые списки паразитических червей бурозубок юга Восточной Фенноскандии.

Незначительные различия гельминтофауны бурозубок (26 и 24 вида) отчасти связаны с различными выборками исследованных животных, отчасти с ошибочной видовой идентификацией гельминтов. Повсеместно регистрируются нематоды *P. winchesi*, *L. depressa* и *L. pseudodidas* (см. табл. 2). В то же время одни авторы отмечали вид *L. pseudodidas*

[Haukisalmi, 1989; Haukisalmi, Henttonen, 1994], другие – *L. didas* [Бугмырин и др., 2003, 2008; Аниканова и др., 2005]. Мелкие размеры нематод рода *Longistriata*, как и находки разных стадий развития (личиночной или половозрелой) в одном зверьке, обуславливают сложности видовой идентификации этих круглых червей. В связи с этим более поздние публикации содержат лишь упоминание родового названия нематод – *Longistriata* [Аниканова и др., 2008; Никонорова и др., 2019].

В последние десятилетия в таксономии гименолепидидных цестод насекомоядных млекопитающих произошли существенные изменения, в связи с этим возникла необходимость провести ревизию ранее опубликованных видовых списков цестод бурозубок разных регионов, в том числе Фенноскандии (Карелии, Финляндии и Кольского полуострова) [Kornienko, Binkienė, 2014; Kornienko et al., 2016, 2022, 2023]. Ранее у бурозубок Европы отмечали два вида рода *Neoskrjabinolepis*: *N. schaldybini* и *N. singularis*. В настоящее время описано еще два вида – *N. merkushevae* и *N. yanchevi* [Kornienko, Binkienė, 2008; Kornienko et al., 2022]. *N. merkushevae* уже регистрировался в бурозубках Финляндии [Haukisalmi, 2015; наши данные]. Первоописание *N. yanchevi* сделано на основе образцов из Болгарии, а также из Архангельской области, смежной с Карелией [Kornienko et al., 2022]. Поскольку *N. yanchevi* и *N. merkushevae* мы обнаружили и на Кольском полуострове (см. табл. 2), мы полагаем, что оба вида встречаются и в Карелии, и в Финляндии, где ранее они были определены под другими видовыми названиями (*N. schaldybini* или *N. singularis*) [Kornienko et al., 2022]. В Карелии не найдена цестода *Mesocostoides* sp., паразит плотоядных, личиночная стадия которой крайне редко встречается и у бурозубок других регионов Палеарктики.

На Кольском полуострове нами не обнаружены цестоды *P. mathevossianae*, *U. prolifer* и *V. spinulosa*. Вид *V. spinulosa* числится в видовых списках цестод бурозубок и Карелии, и Финляндии, поэтому его находки возможны и на территории Кольского полуострова. Поскольку *P. mathevossianae* обнаружен у землероек, отловленных на уровне 66–69° с. ш. (на севере Финляндии), мы полагаем, что он должен встречаться и на Кольском полу-

острове, но, вероятно, является редким видом для этой территории. Вид *U. prolifer* был зарегистрирован только на юге Финляндии (56–61° с. ш.) и Карелии (62°04' с. ш.) [Haukisalmi, 1989; Аниканова и др., 2008]. Ранее нами было показано, что северная граница *U. prolifer* проходит не выше 62-й параллели [Kornienko, Ishigenova, 2021].

Интерес представляют не только данные о видовом разнообразии гельминтов землероек Кольского полуострова, но и сведения о распределении гельминтов между разными видами бурозубок в изучаемом сообществе окончательных хозяев. Мы, вслед за В. С. Аникановой с соавт. [2005], наибольшее количество видов гельминтов обнаружили у обыкновенной бурозубки (11 и 15 соответственно). В малой бурозубке нами зарегистрировано только четыре вида цестод (см. выше), что составило почти треть от обнаруженных В. С. Аникановой с соавт. [2005] 11 видов гельминтов. У средней бурозубки эти же авторы отмечают наличие 12 видов гельминтов, мы – 8. Надо отметить, что выявлены различия не только в количественном, но и в качественном составе гельминтов. Часть видов из списка В. С. Аникановой с соавт. [2005] нами не были найдены. Например, у обыкновенной бурозубки мы не обнаружили цестод *G. tripartita* и *D. undula*, трематод *B. fulvus* и *R. exasperatum*, нематод *L. codrus*, *L. didas*; у малой бурозубки – цестод *G. tripartita*, *L. scutigera*, *N. schaldybini*, *M. arionis*, и по три вида нематод (*L. codrus*, *L. didas*, *L. depressa*) и трематод (*B. fulvus*, *N. sobolevi*, *R. exasperatum*), у средней бурозубки – по два вида цестод (*M. arionis*, *S. furcata*) и нематод (*L. codrus*, *L. didas*) и один вид трематод (*B. fulvus*). Скорее всего, это можно объяснить небольшими размерами выборок, которые были у нас в наличии. С другой стороны, мы дополнили видовой список гельминтов землероек Кольского полуострова рядом видов: *N. singularis*, *N. yanchevi* – для обыкновенной бурозубки, *S. stefanskii*, *S. infirma* – для средней бурозубки и *N. merkushevae*, *S. stefanskii*, *Mesocestoides* sp. – для малой бурозубки.

Подавляющее большинство обнаруженных нами на Кольском полуострове видов цестод (*D. diaphana*, *L. scutigera*, *M. arionis*, *S. infirma*, *S. ovaluteri*, *S. furcata*, *S. stefanskii*) и трематод (*N. sobolevi*, *R. exasperatum*) является

транспалеарктами. Они паразитируют у разных видов *Sorex*, обитающих и в европейской, и в азиатской части Палеарктики [Haukisalmi, 1989, 2015; Binkienė et al., 2011; Kornienko et al., 2016; Корниенко и др., 2018, 2021]. Вид *G. tripartita* является европейским видом, он не зарегистрирован восточнее Уральских гор, причем в более высоких северных широтах он также не обнаружен [Kornienko, Binkienė, 2014]. Особый интерес представляет род *Nesoskrjabinolepis* – один из наиболее многовидовых родов цестод бурозубок. Ареалы видов *N. singularis*, *N. merkushevae* и *N. schaldybini* находятся в европейской и частично в азиатской части Палеарктики (Западная Сибирь) [Kornienko et al., 2023]. Находка на Кольском полуострове *N. yanchevi*, недавно описанного от бурозубок Болгарии, позволяет расширить северную границу его ареала [Kornienko et al., 2022].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У трех видов бурозубок (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. minutus*), отловленных в центральной и северо-западных частях Кольского полуострова, обнаружен 21 вид гельминтов: 14 видов цестод, 3 вида трематод, 4 вида нематод. Уточнены северные границы ареалов отдельных видов цестод (*G. tripartita*, *N. merkushevae*, *N. yanchevi*). Наибольшее количество видов гельминтов зарегистрировано у обыкновенной бурозубки, являющейся фоновым видом на Кольском полуострове. Сравнение гельминтофауны бурозубок позволило установить сходство ее как количественного, так и качественного состава на обширной территории Восточной Фенноскандии в пределах 62–66° и 67–69° с. ш. (Финляндия, Карелия, Кольский полуостров) ($C_j = 0,85$). В этом широтном диапазоне в бурозубках зарегистрировано сходное количество видов гельминтов (24 и 26 соответственно), что, скорее всего, можно объяснить похожими климатическими условиями обитания, обусловленными теплым океаническим течением, и благоприятными для завершения жизненного цикла червей (наличие промежуточных и окончательных хозяев). Полученные нами результаты не подтверждают гипотезу об обеднении гельминтофауны бурозубок Карелии в меридиональном направлении с юга на север.

Благодарности

Авторы выражают большую признательность Т. А. Новгородовой за помощь в подготовке рукописи, сотрудникам ЦСБС СО РАН, участвовавшим в Большой научной экспедиции, за предоставленные геоботанические описания точек сбора материала.

Вклад авторов

С. А. Корниенко – подготовка рукописи, редактирование; Д. Е. Тараненко – редактирование, организация сбора материала; Т. А. Макарикова, А. А. Макариков, П. А. Задубровский – сбор материала.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке Федеральной программы фундаментальных научных исследований Российской академии наук (номер гранта ФРГС-2021-0004), а также ГМК “Норильский никель”.

Соблюдение этических стандартов

Все эксперименты проведены с соблюдением правил научных исследований Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. Протокол исследования одобрен комиссией по биологической этике Института систематики и экологии животных СО РАН (протокол 2022-02 от 19.04.2022).

Конфликт интересов

Авторы данной работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Аниканова В. С., Бойко Н. С. Гельминтофауна бурозубок (Insectivora, Soricidae) Кандалакшского заповедника // Современные проблемы паразитологии, зоологии и экологии: материалы I и II Междунар. чтений, посвящ. памяти и 85-летию со дня рождения С. С. Шульмана. Калининград: Изд-во КГТУ, 2004. С. 298–303.
- 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.
- Аниканова В. С., Бойко Н. С., Иешко Е. П. Гельминты бурозубок рода *Sorex* (Soricidae, Insectivora) островов Кандалакшского залива // Териологические исследования. СПб., 2004. Вып. 5. С. 48–63.
- Аниканова В. С., Бугмырин С. В., Иешко Е. П. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих: учеб. пособие. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. 145 с.
- Аниканова В. С., Бугмырин С. В., Иешко Е. П. Влияние рубок леса на гельминтофауну обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus* L.) // Тр. КарНЦ РАН. 2008. Вып. 13. С. 5–11.
- Аниканова В. С., Иешко Е. П., Бойко Н. С. Гельминтофауна бурозубок рода *Sorex* (Soricidae, Insectivora) Кандалакшского заповедника // Паразитология. 2005. Т. 39, № 6. С. 559–568.
- Бойко Н. С. Видовой состав и динамика численности мышевидных грызунов в районе Кандалакшского залива // Проблемы охраны природы в бассейне Белого моря. Мурманск: Кн. изд-во. 1984. С. 21–27.
- Бойко Н. С. Динамика видовой разнообразия Mammalia на островах Кандалакшского залива (Белое море) // Разнообразие Европейского Севера: теоретические основы изучения, социально-правовые аспекты использования и охраны. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2001. С. 26–27.
- Бугмырин С. В., Беспятова Л. А., Аниканова В. С., Иешко Е. П. Паразиты мелких млекопитающих парка “Дружба” (Финляндия) и государственного природного заповедника “Костомукшский” (Россия) // Тр. КарНЦ РАН. 2008. № 13. С. 32–40.
- Бугмырин С. В., Иешко Е. П., Аниканова В. С., Беспятова Л. А. К фауне паразитов мелких млекопитающих национальных парков “Паанаярви”, “Оуланка” // Тр. КарНЦ РАН. 2003. № 3. С. 97–101.
- Зацаринный И. В., Большаков А. А., Бузун В. А., Макарова О. А., Поликарпова Н. В., Катаев Г. Д. и др. Позвоночные животные заповедника “Пасвик” / под ред. Н. В. Поликарповой. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2018. 219 с.
- Ивантер Э. В. К изучению динамики численности обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*) (опыт аналитического обзора состояния проблемы) // Зоол. журн. 2019. Т. 98, № 8. С. 949–959.
- Ивантер Э. В., Коросов А. В., Якимова А. Е. Эколого-статистический анализ многолетних изменений численности мелких млекопитающих на северном пределе ареала (Северо-Восточное Приладожье) // Экология. 2015. № 1. С. 57–63.
- Ивашкин В. М., Контримавичус В. Л., Назарова Н. С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. М.: Наука, 1971. 124 с.
- Катаев Г. Д. Обнаружение новых для Кольского полуострова видов бурозубок – крошечной (*Sorex minutissimus*) и равнозубой (*S. isodon*) // VI Съезд Териологического о-ва: тез. докл. г. Москва, 13–16 апреля 1999 г. М.: Изд-во РАН, 1999. С. 112.
- Катаев Г. Д. Мониторинг населения мелких млекопитающих северной тайги Фенноскандии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2015. Т. 120, вып. 3. С. 3–13.
- Катаев Г. Д. Долговременный (1936–2016 гг.) мониторинг видовой состава и численности населения мелких млекопитающих северо-таежной Лапландии // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2016. Т. 121, вып. 6. С. 3–17.
- Катаев Г. Д. Фауна и экология млекопитающих (Rodentia, Insectivora) Лапландии. СПб.: Изд-во ВВМ, 2021. 435 с.
- Козина О. В., Дугин В. С. Климатообразующая роль океанических течений // Вестн. Нижневартского гос. ун-та. 2013. № 3. С. 19–29.
- Корниенко С. А., Докучаев Н. Е., Однокурцев В. А. Цестоды бурозубок Центральной и Южной Якутии // Зоол. журн. 2018. Т. 97, № 9. С. 1110–1120.
- Корниенко С. А., Макариков А. А., Стахеев В. В. Цестоды землероек (Soricidae) Северного Кавказа // Зоол. журн. 2021. Т. 100, вып. 8. С. 867–876. [Kornienko S. A., Makarikov A. A., Stakheev V. V. Cestodes of Shrews

- (Soricidae) in the Northern Caucasus // Biol. Bull. 2023. Vol. 49, N 7. P. 784–793]
- Курхин Ю. П., Данилов П. И., Ивантер Э. В. Млекопитающие Восточной Фенноскандии в условиях антропогенной трансформации таежных экосистем. М.: Наука, 2006. 208 с.
- Летопись природы Лапландского государственного природного биосферного заповедника за 1958–2019 гг. // Рукопись. Архив Лапландского заповедника. Мончегорск.
- Медведев И. В., Поздняков С. А. Сообщества мелких млекопитающих планируемых охраняемых природных территорий Карелии // Тр. КарНЦ РАН. 2003. № 4. С. 181–186.
- Никонорова И. А., Кутенков А. П., Бугмырин С. В., Иешко Е. П. Гельминты обыкновенной бурозубки на территории заповедника “Кивач” // Тр. КарНЦ РАН. 2019. № 1. С. 106–111.
- Павлинов И. Я., Лисовский А. А. Млекопитающие России: систематико-географический справочник // Сб. тр. Зоол. музея МГУ. Т. 52 / гл. ред. М. В. Калякин. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2012. 604 с.
- Светлова М. В. Эколого-географическое положение Мурманской области: основные аспекты // Научные ведомости. Сер. Естественные науки. 2011. № 21 (116), вып. 17. С. 183–190.
- Север европейской части СССР / отв. ред. Г. Д. Рихтер. М.: Наука, 1966. 452 с.
- Семенов-Тянь-Шанский О. И. Цикличность в популяциях лесных полевков // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1970. Т. 75, вып. 2. С. 11–26.
- Федоров К. П. Закономерности пространственного распределения паразитических червей. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986. 256 с.
- Щипанов Н. А. Универсальная живоловка для мелких млекопитающих // Зоол. журн. 1987. Т. 66, № 5. С. 759–761.
- Binkienė R., Kontrimavichus V., Hoberg E. P. Overview of the Cestode fauna of European shrews of the genus *Sorex* with comments on the fauna in *Neomys* and *Cracidura* and an exploration of historical processes in postglacial Europe // Helminthologia. 2011. Vol. 48, N 4. P. 207–228.
- Haukisalmi V. Intestinal helminth communities of *Sorex* shrews in Finland // Annal. Zool. Fenn. 1989. Vol. 26. P. 401–409.
- Haukisalmi V. Checklist of tapeworms (Platyhelminthes, Cestoda) of vertebrates in Finland // ZooKeys. 2015. N 533. P. 1–61.
- Haukisalmi V., Henttonen H. Distribution patterns and microhabitat segregation in gastrointestinal helminthes of *Sorex* shrews // Oecologia. 1994. N 97. P. 236–242.
- Haukisalmi V., Hardman L. M., Foronda P., Feliu C., Laakkonen J., Niemimaa J., Henttonen H. Systematic relationships of hymenolepidid cestodes of rodents and shrews inferred from sequences of 28S ribosomal RNA // Zool. Scripta. 2010. N 39. P. 631–641.
- Henttonen H. Long-term patterns in arvicoline rodents Finnish Lapland: the importance of community approach // Mammals of Northern Eurasia: Life in the Northern Latitudes: The Materials of the International Scientific conference (April, 6–10, 2014, Surgut). Surgut, 2014. P. 65–66.
- Henttonen H., Wallgren H. Small rodent dynamics and communities in the birch forest zone of northern Fennoscandia // Nordic Mountain Birch Ecosystems / Ed. F. E. Wielgolaski. N. Y., 2001. P. 261–278.
- Kornienko S. A., Binkienė R. *Neoskrjabinolepis merkushevae* n. sp. (Cyclophyllidae, Hymenolepididae), a new cestode species from shrews from the Palearctic Region // Folia Parasitol. 2008. Vol. 55. P. 136–140.
- Kornienko S. A., Binkienė R. Redescription and systematic position of *Soricinia tripartita* Żarnowski, 1955 (Cestoda: Cyclophyllidae), a cestode species parasitic in shrews of the genus *Sorex*, including erection of *Gulyaevilepis* gen. n. // Folia Parasitol. 2014. Vol. 61, N 2. P. 141–147.
- Kornienko S. A., Ishigenova L. A. Distribution of the cestode *Urocystis prolifer* Villot, 1880 (Cyclophyllidae: Hymenolepididae) in the Palearctic and new data on its postembryonic development // J. Helminthol. 2021. Vol. 95, N 35. P. 1–11.
- Kornienko S. A., Binkienė R., Tkach V. V. Revision of the genus *Soricinia* Spassky & Spasskaja, 1954 (Cestoda: Cyclophyllidae: Hymenolepididae) with redescrptions of three species, an amended generic diagnosis and an identification key to species // Systemat. Parasitol. 2016. Vol. 93. P. 451–465.
- Kornienko S. A., Vasileva G. P., Boyko B. Georgiev. New cestode species of the genus *Neoskrjabinolepis* Spassky, 1947 (Cyclophyllidae: Hymenolepididae) from the Common Shrew (*Sorex araneus* L.) in Europe // Systemat. Parasitol. 2022. Vol. 99. P. 13–21.
- Kornienko S. A., Makarikova T. A., Dokuchaev N. E. *Neoskrjabinolepis paradoxa* n. sp. from shrews on Sakhalin Island, Russia, with an amended diagnosis of *Neoskrjabinolepis* Spassky, 1947 (Cestoda: Cyclophyllidae: Hymenolepididae), a key, and a review on geographical distribution of the species // J. Helminthol. 2023. Vol. 97, N 71. P. 1–12.
- Magurran A. E. Ecological Diversity and Its Measurements. Princeton: Princeton University Press, 1988. 179 p.
- Oksanen L., Oksanen T. Long-term microtine dynamics in north Fennoscandian tundra: the vole cycle and the lemming chaos // Ecography. 1992. Vol. 15. P. 226–236.
- Wikan S. Naturvernirteressene I Ovre Pasvik. Zoologist undersokelse. 1987. Svanik. 75 p.
- Wikan S., Makarova O., Aarseth T. Pasvik. Norsk-Russisk naturreservat. Oslo: Grondahl Dreyer, 1994. 96 p.
- Yakimova A. E., Gaidysh I. S. The species composition and abundance of terrestrial small mammals in the Finnish-Russian Friendship Nature Reserve // Nat. Conservat. Res. 2021. Vol. 6. P. 127–136.

Helminths of shrews of the Kola Peninsula

S. A. KORNIENKO, A. A. MAKARIKOV, T. A. MAKARIKOVA, D. E. TARANENKO, P. A. ZADUBROVSKIY

*Institute of Systematics and Ecology of Animals of SB RAS
11, Frunze st., Novosibirsk, 630091, Russia
E-mail: svetlanak66@mail.ru*

Helminth fauna of three shrew species of the genus *Sorex* (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. minutus*) of the Kola Peninsula was studied. Based on our own and analyzed literature data, a complete taxonomic list was compiled, which consists of 21 helminth species: 14 cestodes species of the families Dilepididae, Hymenolepididae and Mesocestoididae, four nematodes species of the families Strongyloididae and Heligmosomidae, three trematodes species of the families Omphalometridae and Brachylaemidae. The greatest diversity of worms in *S. araneus* was found: ten cestodes species, four nematodes species and three trematodes species. In *S. caecutiens* seven cestodes species, three nematodes species and three trematodes species were recorded. Eight cestodes species, three nematodes species and three trematodes species were found in the *S. minutus*. About 80 % of the studied shrews were infected with helminths. A comparative analysis of the helminth fauna of shrews in Eastern Fennoscandia (the Kola Peninsula, Finland and Karelia) was carried out in the direction from the south to the north of the region, in the latitudinal range (59–61°N, 62–65°N, 66–69°N). A high similarity between the quantitative and qualitative composition of the helminth fauna of shrews in the territory of Eastern Fennoscandia (Finland, Karelia, the Kola Peninsula) in the latitude range of 62–69°N ($C_j=0.85$) was found, which may be due to climatic conditions favorable for the completion of the life cycle of helminths.

Key words: shrews, cestodes, nematodes, trematodes, fauna, Arctic.