

## ГЕЛЬМИНТЫ ЗЕМЛЕРОЕК (SORICIDAE) ЗАПОВЕДНИКА «МАЛАЯ СОСЬВА» (РОССИЯ)

З. В. Шейкина, О. Н. Жигилева

Тюменский государственный университет, Россия

e-mail: zinaisten@mail.ru, zhigileva@mail.ru

Поступила в редакцию: 08.01.2018

Изучен видовой состав гельминтов землероек государственного заповедника «Малая Сосьва», Западная Сибирь, Россия. У четырех видов землероек (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. minutus* и *Neomys fodiens*) обнаружено 22 вида гельминтов, в том числе 15 видов цестод, 6 – нематод и 1 – трематод. На территории заповедника «Малая Сосьва» впервые для Тюменской области зарегистрированы 2 вида гельминтов бурозубок: цестода *Polycercus* и нематода *Ganguleterakis* sp. У *S. araneus* найден 21 вид паразитических червей, у *S. caecutiens* – 11 видов, у *S. minutus* – 9, у *N. fodiens* – 3. Нематоды *Aonchotheca kutori*, *Longistriata depressa*, *L. didas*, *Parastrongyloides winchesi*, *Soboliphyme jamesoni* и цестоды *Ditestolepis diaphana*, *Staphylocystis sibirica*, *Monocercus arionis* встречены у всех землероек рода *Sorex*. Кутора заражена нематодами *P. winchesi* и *L. didas*. У куторы обыкновенной обнаружен только один вид цестод, относящийся к роду *Monocercus*. В сообществе гельминтов обыкновенной бурозубки доминируют нематоды *L. didas* и цестоды *D. diaphana*. Большую часть видового разнообразия паразитов бурозубки обыкновенной составляют редкие и очень редкие гельминты (15 видов). В состав инфрасообществ гельминтов землероек входят от 1 до 12 видов гельминтов одновременно. Заражение землероек наиболее часто происходит нематодами в комплексе с цестодами. Трематоды *Rubinstrema exasperatum* были выявлены только у *S. araneus*. У всех исследованных видов землероек зараженность гельминтами была 100%. Максимальная интенсивность инвазии выявлена у *S. araneus* – 497 паразитов в одной особи. Наименьшее количество паразитов в одной зараженной особи (3) отмечено у куторы. Данные о зараженности бурозубок могут быть использованы для оценки состояния их популяций и проведения экологического мониторинга.

**Ключевые слова:** бурозубка, видовое разнообразие, гельминты, заражение, заповедник, кутора, сообщество

### Введение

В настоящее время, учитывая высокие темпы индустриального развития, все реже можно встретить экосистемы, не подвергнутые антропогенной трансформации. Особо охраняемые природные территории служат уникальным объектом для изучения состояния естественных экосистем. Поэтому высокий интерес к изучению флоры и фауны заповедных территорий вполне обоснован.

Заповедник «Малая Сосьва» имени В.В. Раевского располагается в пределах средней тайги Западносибирской равнины и входит в состав Кондо-Сосьвинской среднетаежной провинции Обь-Иртышской физико-географической области (Васин, Васина, 2000). Территория заповедника характеризуется расчлененным рельефом, в котором равнинные участки чередуются с возвышенными, так называемыми увалами, и отличается развитой речной системой со значительным врезом речных долин, обширными угодьями болотистых формаций и достаточной увлажненностью. Предпочитающие влажные земли пойменных территорий, характеризу-

ющиеся обилием беспозвоночных животных, землеройки не могли не занять здесь свою экологическую нишу.

Паразиты играют большую роль в жизни животных, влияя на жизнеспособность отдельных особей, регулируя численность популяций, а также изменяя их генетическую структуру. Гельминты и их хозяева образуют паразитарные системы, исследование структуры которых является важной задачей. Анализ данных по заражению паразитами позволяет судить о разнообразии кормовой базы животных, состоянии популяций и экологическом благополучии региона. Паразитологические исследования насекомых и млекопитающих в заповеднике «Малая Сосьва» ранее не проводились.

Целью данной работы было изучение разнообразия гельминтов землероек заповедника «Малая Сосьва».

### Материал и методы

Материал был собран в период с июля по август 2009 г. в Государственном заповеднике «Малая Сосьва» имени В.В. Раевского, в долине реки

Ем-Еган, в окрестностях кордона «Белая Гора». Отлов животных осуществляли с помощью канавок и ловушек Геро. Всего было отловлено 63 землеройки, в том числе 49 особей обыкновенной бурозубки *Sorex araneus* (Linnaeus 1758), 9 – средней *Sorex caecutiens* (Laxmann 1788), 3 – малой *Sorex minutus* (Linnaeus 1766) и 2 – куторы обыкновенной *Neomys fodiens* (Pennant 1771).

Гельминтологические исследования проводили по стандартной методике (Ивашкин и др., 1971). Всего собрано 9111 гельминтов, из них 4502 цестоды, 4603 нематоды и 6 трематод. Видовую принадлежность нематод устанавливали с помощью временных препаратов. Цестод окрашивали квасцовым гематоксилином по Эрлиху и заключали в канадский бальзам (Аниканова и др., 2007). Определение гельминтов проводили по специальным работам (Read, 1952; Карпенко, 1982; Генов, 1984; Карпенко, 1984 1989; Гуляев, Шахматова, 1990; Гуляев, 1991; Гуляев, Афанасьева, 1992; Гуляев, Карпенко, 1998; Карпенко, Гуляев, 1999; Гуляев и др., 2004; Гуляев, Ткач, 2005; Корниенко, Лыкова, 2005; Корниенко и др., 2006; Аниканова и др., 2007; Кириллова, Кириллов, 2005; Кириллова, 2007; Кириллова, Кириллов, 2009; Корнева, Корниенко, 2013).

Показатели зараженности: экстенсивность инвазии (*P* – prevalence) – процент за-

раженных хозяев; индекс обилия (*A* – abundance) – число паразитов, приходящееся на одну исследованную особь хозяина; интенсивность инвазии (*I* – intensity) – число паразитов, приходящееся на одну зараженную особь хозяина, – рассчитывали с использованием компьютерной программы Quantitative Parasitology 3.0 (Rozsa et al., 2000). Категорию доминирования гельминтов устанавливали с помощью индекса доминирования (*d*), предложенного Ковнацким (Kownacki, 1971). При этом доминантными считаются особи, значение индекса которых находится в пределах 10–100, субдоминантными – 1–10, редкими – 0.1–1, очень редкими – 0.01–0.1.

### Результаты и обсуждение

В ходе гельминтологического вскрытия землероек выявлено 22 вида гельминтов, относящихся к трем классам: Nematoda, Cestoda и Trematoda (табл. 1). Видовое богатство гельминтов землероек заповедника сопоставимо со значениями этого показателя в популяциях бурозубок подзоны средней тайги, где оно составило 23 вида, и незначительно превышает его в подтаёжной подзоне и зоне лесостепи, где оно равно 20 и 14, соответственно (Жигилева и др., 2003; Кутаева, Жигилева, 2009).

**Таблица 1.** Видовой состав гельминтов землероек заповедника «Малая Сосьва»  
**Table 1.** Species composition of shrew helminthes in the Nature Reserve «Malaya Sosva»

Виды гельминтов	<i>S. araneus</i>	<i>S. caecutiens</i>	<i>S. minutus</i>	<i>N. fodiens</i>
Trematoda (Rudolphi 1808):	+	–	–	–
<i>Rubinstrema exasperatum</i> (Rudolphi 1819)	+	–	–	–
Cestoda (Rudolphi 1808):	+	+	+	+
<i>Dilepis undula</i> (Schrank 1788), larvae	+	–	–	–
<i>Ditostolepis diaphana</i> (Cholodkowsky 1906)	+	+	+	–
<i>Lineolepis scutigera</i> (Dujardin 1845)	+	–	+	–
<i>Mathevolepis skrjabini</i> (Sadovskaja 1965)	+	–	–	–
<i>Monocercus arionis</i> (Siebold 1850)	+	+	+	–
<i>Monocercus</i> sp.	–	–	–	+
<i>Neoskrjabinolepis schaldybini</i> (Spassky 1947)	+	–	–	–
<i>Neoskrjabinolepis singularis</i> (Colodkowsky 1912)	+	+	–	–
<i>Novobrachylepis gulyaevi</i> (Kornienko et Lykova 2005) Özdikmen 2010	+	–	–	–
<i>Novobrachylepis sorextscherskii</i> (Morozov 1957) Özdikmen 2010	+	–	–	–
<i>Polycercus</i> sp.	+	–	–	–
<i>Spasskylepis ovaluteri</i> (Schaldybin 1964)	+	+	–	–
<i>Staphylocystis furcata</i> (Stieda 1862)	+	+	–	–
<i>Staphylocystis sibirica</i> (Morozov 1957)	+	+	+	–
<i>Staphylocystoides stefanskii</i> (Zarnowski 1954)	+	–	–	–
Nematoda (Rudolphi 1808):	+	+	+	+
<i>Aonchotheca kutori</i> (Ruchljadeva 1964)	+	+	+	–
<i>Ganguleterakis</i> sp.	+	–	–	–
<i>Longistriata depressa</i> (Dujardin 1845) Schulz 1926	+	+	+	–
<i>Longistriata didas</i> (Thomas 1953)	+	+	+	+
<i>Parastrongyloides winchesi</i> (Morgan 1928)	+	+	+	+
<i>Soboliphyme jamesoni</i> (Read 1952)	+	+	+	–
Всего видов гельминтов	23	11	9	3

У обыкновенной бурозубки заповедника «Малая Сосьва» зарегистрирован 21 вид гельминтов, в том числе 14 – цестод, 6 – нематод и 1 – трематод. Видовой состав гельминтов остальных исследованных видов землероек менее богат, чем у обыкновенной бурозубки, что обусловлено меньшими объемами их выборки. У средней бурозубки обнаружено 11 видов, у малой бурозубки – 9 и у куторы обыкновенной – 3 вида паразитических червей (табл. 1).

На территории заповедника «Малая Сосьва» впервые для Тюменской области у бурозубок отмечены цестоды рода *Polycercus*. Данный вид гельминтов нетипичен для землероек и, как правило, заражает птиц. Бурозубки заражаются ими случайно. Полностью развиться такие цепни не могут и остаются в организме абортивного хозяина в ювенильной стадии. Также в заповеднике у трех бурозубок обыкновенных были обнаружены ранее не регистрируемые на территории Тюменской области крупные нематоды *Ganguleterakis* sp.

У всех изученных видов рода *Sorex* встретились нематоды 5 видов: *Aonchotheca kutori*, *Longistriata depressa*, *Longistriata didas*, *Parastrongyloides winchesi* и *Soboliphyme jamesoni*. Обе исследованные особи куторы обыкновенной заражены нематодами *P. winchesi*, а в одной из них в количестве 10 экземпляров обнаружены *L. didas*, широко распространенные среди представителей рода *Sorex*. Высокие показатели инвазии нематодами всех изученных представителей землероек можно объяснить особенностями биологии нематод. Инвазия нематодами родов *Parastrongyloides* и *Longistriata* осуществляется непосредственно при заглатывании инвазионных яиц, высеянных на покровках объектов питания зверька, или с участием резервуарных хозяев этих гельминтов – дождевых червей (Аниканова и др., 2008).

У *S. caecutiens* обнаружено 6 видов цестод, а у *S. minutus* – 4, три из которых *Ditestolepis diaphana*, *Staphylocystis sibirica* и *Monocercus arionis* встретились во всех исследованных видах бурозубок.

У куторы на территории заповедника «Малая Сосьва» нами были найдены цестоды, относящиеся к роду *Monocercus*, представители которого широко встречаются у бурозубок. Определить видовую принадлежность гельминта не удалось. Инвазия землероек цестодами, несмотря на единообразие питания и сходство образа жизни представителей этого семейства,

как правило, осуществляется только в пределах одного рода хозяина (Корниенко, 2016). Рядом ученых (Binkiene et al., 2011) отмечено, что возможны вторичные переходы от одной филогенетической ветви хозяев к другой в пределах рода гельминтов. Хотя куторы и бурозубки занимают один трофический уровень, пищевые предпочтения *N. fodiens* отличаются (Hanski, 1984). Куторы являются околотовными животными, стратегии выживания которых связаны с этой средой (Юдин, 1989). Основную долю пищи они добывают в водоемах, рядом с которыми селятся, или вблизи них, поэтому встречаемость гельминтов, жизненные циклы которых проходят с участием наземных беспозвоночных, является низкой (Панов, Карпенко, 2004). Обнаружение у куторы цестод рода *Monocercus*, инвазия которыми осуществляется через наземных моллюсков, свидетельствует о перекрывании экологических ниш землероек *Sorex* и *Neomys*.

Землеройки в силу специфики своего питания, особенностей поведения, строения организма и образа жизни на всем протяжении своего ареала отличаются высокой зараженностью гельминтами (свыше 80%) (Кириллова, Кириллов, 2007; Аниканова и др., 2008; Binkiene et al., 2011; Корниенко, 2016). В заповеднике «Малая Сосьва» отмечена 100% зараженность землероек. Такая инвазия осуществляется, главным образом, за счет нематод. Все изученные землеройки заповедника были заражены этими червями (рис. 1).

Высокая экстенсивность инвазии нематодами землероек заповедника «Малая Сосьва» свидетельствует о благоприятных условиях для развития этих паразитов, успешно реализующих свои жизненные циклы во влажных почвах. Это обусловлено эколого-географическими характеристиками исследованной территории – ее высокой обводненностью. Немалую роль в реализации жизненного потенциала нематод, по-видимому, играет и отсутствие антропогенной нагрузки, которая может негативно сказываться не только на благополучии хозяина, но и на самих паразитах, часть жизненных циклов которых проходит вне хозяина.

Экстенсивность инвазии цестодами обыкновенной бурозубки в заповеднике составила 100%, что согласуется с данными по другим исследованным районам Западной Сибири, где лишь единичные особи не были заражены цестодами (Жигилева и др., 2003; Кутаева, Жигилева, 2009; Zhigileva, 2011).

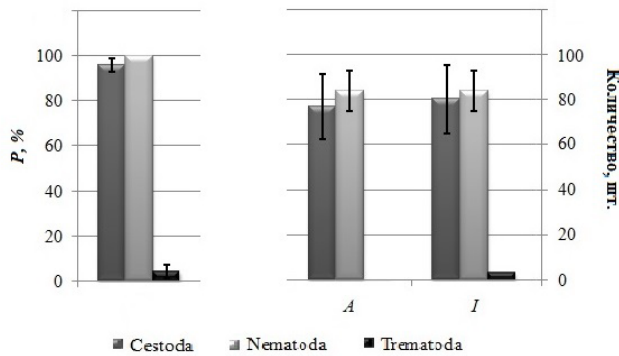


Рис. 1. Показатели зараженности разными группами гельминтов обыкновенной бурозубки заповедника «Малая Сосьва».

Fig. 1. Infection rates of different helminth groups in common shrews in the Nature Reserve «Malaya Sosva».

Обыкновенная бурозубка инвазирована цестодами и нематодами в равной степени – показатели обилия и интенсивности инвазии этими группами гельминтов достоверно не различаются (рис. 1). Это говорит о том, что на территории заповедника «Малая Сосьва» цестоды и нематоды обыкновенных бурозубок занимают равное положение в инфрасообществе гельминтов этих землероек.

Наименьшие показатели инвазии, в сравнении с остальными таксономическими группами гельминтов, выявлены для трематод (рис.

1). В изученном нами материале представители класса трематод, в частности, *Rubinstrema exasperatum* найдены только у *S. araneus*. На всем протяжении своего ареала обитания бурозубки заражаются трематодами с низкими показателями инвазии, что может быть объяснено малой долей водных беспозвоночных (пресноводных моллюсков, личинок водных жуков, ручейников), являющихся промежуточными хозяевами большинства представителей этого класса гельминтов, в рационе землероек (Кириллова, Кириллов, 2007; Аниканова и др., 2008).

Обыкновенная бурозубка преобладает в сообществе землероек на территории заповедника «Малая Сосьва», поэтому по показателям зараженности этого вида можно судить о паразитарной обстановке исследуемого района в целом. Доминирующими паразитами у обыкновенной бурозубки изученной территории были нематоды *L. didas*, и цестоды *Ditestolepis diaphana*, которые в сравнении с другими гельминтами, наиболее обильно заражают этих землероек. Субдоминантными гельминтами *S. araneus* являются 4 вида паразитов: нематоды *Longistriata depressa* и *Parastrongyloides winchesi*, цестоды *Monocercus arionis* и *Spasskylepis ovaluteri*, при этом наибольшим обилием среди них характеризуется *L. depressa*, а наименьшим – *P. winchesi* (табл. 2).

Таблица 2. Категории доминирования и показатели инвазии *Sorex araneus* заповедника «Малая Сосьва»  
Table 2. Categories of dominance and invasion rates of *Sorex araneus* in the Nature Reserve «Malaya Sosva»

Категория доминирования	Вид гельминта	d	P, %	A	I	
					min – max	mean
Доминанты	<i>Longistriata didas</i>	28.2	89.6	51.7	5–260	57.7
	<i>Ditestolepis diaphana</i>	11.9	60.0	39.0	1–234	65.0
Субдоминанты	<i>Longistriata depressa</i>	9.2	66.7	22.7	3–106	34.1
	<i>Monocercus arionis</i>	2.2	57.5	7.6	1–99	13.2
	<i>Parastrongyloides winchesi</i>	1.3	31.3	6.8	3–105	21.8
	<i>Spasskylepis ovaluteri</i>	1.2	17.5	13.1	2–200	74.6
Редкие	<i>Lineolepis scutigera</i>	0.5	15.0	6.0	7–123	40.0
	<i>Aonchotheca kutori</i>	0.4	52.1	1.4	1–10	2.6
	<i>Neoskrjabinolepis singularis</i>	0.3	15.0	3.2	1–50	21.5
	<i>Dilepis undula</i>	0.12	10.0	2.4	1–64	24.3
	<i>Neoskrjabinolepis schaldybini</i>	0.11	10.0	2.3	5–30	22.5
Очень редкие	<i>Staphylocystis furcata</i>	0.08	12.5	1.3	2–31	10.4
	<i>Polycercus</i> sp.	0.08	2.5	6.2	247	247.0
	<i>Mathevolepis skrjabini</i>	0.06	5.0	2.9	15–100	57.5
	<i>Novobrachylepis sorextscherskii</i>	0.05	5.0	1.9	3–76	39.5
	<i>Staphylocystis sibirica</i>	0.03	7.5	0.8	2–28	10.7
	<i>Staphylocystoides stefanskii</i>	0.01	2.5	1.0	40	40.0
	<i>Ganguleterakis</i> sp.	< 0.01	6.3	0.1	1–2	1.3
	<i>Soboliphyme jamesoni</i>	< 0.01	4.2	0.3	4–9	6.5
	<i>Rubinstrema exasperatum</i>	< 0.01	4.1	0.1	3	3.0
	<i>Novobrachylepis gulyaevi</i>	< 0.01	2.5	0.03	1	1.0
Всего			100	160.9	9–497	160.9

Наибольшие показатели инвазии характерны для относительно мелких паразитов – *D. diaphana*, *L. pseudodidas* и *L. depressa*. Небольшие размеры этих гельминтов помогают им успешно заполнять и использовать пространство кишечника хозяина, сводя конкуренцию к минимуму (Гуляев, Корниенко, 2009; Корниенко, 2016). Обратная ситуация наблюдается у гельминтов, отличающихся сравнительно крупными размерами (*Monocercus arionis*, *Staphylocystis furcata*, *S. sibirica*, *Neoskrjabinolepis singularis*, *N. schaladybini*). Как правило, большого количества этих паразитов в одной особи не наблюдается, поскольку повышение их численности может существенно обострить конкуренцию в сообществе гельминтов.

Несмотря на то, что половина изученных особей обыкновенной бурозубки заражена нематодами *Aonchotheca kutori*, в связи с низкой интенсивностью инвазии данный вид относится к категории редких гельминтов (табл. 2). В среднем в одной бурозубке обыкновенной на территории заповедника можно встретить три нематоды данного вида. Половину видового разнообразия паразитов бурозубки обыкновенной заповедника «Малая Сосьва» составляют очень редкие гельминты (10 видов). К ним относятся трематоды *Rubensrema exasperatum*, цестоды *Novobrachylepis gulyaevi*, *N. sorextscherskii*, *Staphylocystis furcata*, *S. sibirica*, *Mathevolepis skrjabini*, *Polycercus* sp., *Staphylocystoides stefanskii* и нематоды *Ganguleterakis* sp., *Soboliphyme jamesoni*.

Стоит отметить, что ранее в пределах Западной Сибири нематода *S. jamesoni* регистрировалась лишь у обыкновенной бурозубки (Кутаева, Жигилева, 2009; Kutaeva & Zhigileva, 2010) и в единичных случаях. На территории заповедника «Малая Сосьва» этот гельминт встретился у всех трех изученных представителей рода *Sorex*. Из девяти исследованных особей *S. caecutiens* две были инвазированы этими червями. Одна малая бурозубка была также заражена *S. jamesoni*. Наличие в составе гельминтофауны землероек рода *Sorex* заповедника «Малая Сосьва» нематод *S. jamesoni* свидетельствует об относительно частом присутствии в рационе этих животных олигохет семейств *Enchytraeidae* и *Lumbricidae*.

На территории заповедника «Малая Сосьва» в одной бурозубке обыкновенной зарегистрировано до 497 гельминтов, что в сравнении с ранее изученными районами Тюменской об-

ласти имеет промежуточное значение. Так, в Кондинском районе с сильной антропогенной нагрузкой, связанной с ежегодными пожарами лесных массивов, максимальное количество паразитических червей, встреченных в одной обыкновенной бурозубке, было 275 экземпляров (Кутаева, Жигилева, 2009). В районах с низкой антропогенной нагрузкой это значение составило 606 и 796 экземпляров, соответственно для Нижнетавдинского и Ханты-Мансийского районов (Кутаева, Жигилева, 2009).

Максимальное количество гельминтов, зарегистрированное в трех исследованных малых бурозубках – 56. В одной из изученных средних бурозубок найдено 402 паразитических червя. Наименьшее количество паразитов в одной зараженной особи отмечено у куторы обыкновенной – 3 гельминта.

Уровни зараженности и видовой состав сообщества гельминтов в пределах места обитания хозяина могут существенно варьировать в связи с особенностями биологии, как самого паразита, так и его хозяина. В заповеднике «Малая Сосьва» у бурозубки обыкновенной можно обнаружить от 2 до 12 видов гельминтов в одной особи, однако наиболее часто в составе инфрасообщества встречается сочетание 4 и 5 видов (рис. 2).

Максимальное количество видов гельминтов, инвазирующих одну особь *S. minutus*, равно 7, а *S. caecutiens* – 6. В исследованных особях *N. fodiens* одновременно паразитировали не более трех видов гельминтов. Присутствие в особи одного вида паразита наблюдалось только у средней бурозубки и куторы.

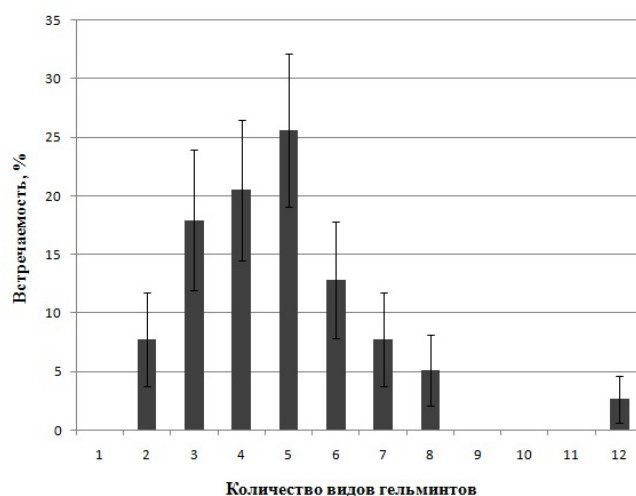


Рис. 2. Распределение инфрасообществ гельминтов обыкновенной бурозубки по количеству видов.

Fig. 2. Helminth infracommunities distribution of common shrew by number of species.

Несмотря на наличие в составе сообщества гельминтов землероек трех классов паразитов, нами было отмечено только 3 различных их сочетания в структуре инфра-сообществ: только нематоды; нематоды и цестоды; нематоды, цестоды и трематоды. Наиболее часто в составе сообщества гельминтов одновременно встречались два класса: нематоды и цестоды. На изученной территории заповедника «Малая Сосьва» только нематоды встречаются у всех четырех исследованных видов землероек как единственные представители, что характеризует их как гиперинвазивных паразитов, способных успешно реализовывать свою биологическую стратегию. Трематоды на этой территории обитания землероек были зарегистрированы только в сочетании с цестодами и нематодами.

### Заключение

На территории заповедника «Малая Сосьва» выявлена сложная многокомпонентная структура сообщества гельминтов землероек. Данные по заражению паразитами позволяют говорить о высоком разнообразии кормовой базы бурозубок исследованной территории и об экологическом благополучии региона для изученных видов хозяев. Полученные данные существенно дополняют сведения по распределению и особенностям экологии гельминтов землероек Западной Сибири. Однако данные по гельминтофауне средней, малой бурозубок и куторы обыкновенной недостаточны и требуют углубленного изучения. Результаты исследования могут быть использованы при организации мониторинга аналогичных экосистем.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность всем сотрудникам заповедника «Малая Сосьва» имени В.В. Раевского и, в частности, Киреевой Е.В. за помощь в организации исследования. Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг. (госконтракт № П712).

### Литература

- Аниканова В.С., Бугмырин С.В., Иешко Е.П. 2007. Методы сбора и изучения гельминтов мелких млекопитающих. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. 145 с.
- Аниканова В.С., Бугмырин С.В., Иешко Е.П. 2008. Зависимость гельминтофауны мелких млекопитающих Карелии от их пищевой специфики // Паразитология в XXI веке – проблемы, методы, решения. Т. 1. СПб: Лема. С. 19–23.
- Васин А.М., Васина А.Л. 2000. Заповедник «Малая Сосьва»: фотоальбом. М.: ИФ «Унисерв». 152 с.
- Генов Т. 1984. Хелминти на Насекомоядните Бозайници и Гризачите в България. София: Изд-во на българската академия на науките. 348 с.
- Гуляев В.Д. 1991. Морфология и таксономия Ditestolepidini цестод (Cyclophyllidae) землероек с серийнометамерным строением стробилы // Зоологический журнал. Т. 70(9). С. 44–53.
- Гуляев В.Д., Афанасьева С.А. 1992. Таксономическое разнообразие гименолепидид центральноазиатских бурозубок // I Всесоюзное совещания по биологии насекомоядных млекопитающих. Новосибирск. С. 33–35.
- Гуляев В.Д., Карпенко С.В. 1998. Цестоды рода *Mathevolepis* (Cyclophyllidae: Hymenolepididae) от бурозубок Голарктики // Паразитология. Т. 32(6). С. 507–518.
- Гуляев В.Д., Корниенко С.А. 2009. О причинах и механизмах возникновения миниатюрных полимерных Hymenolepididae (Cyclophyllidae, Cestoda) – паразитов бурозубок // Труды Зоологического института РАН. Т. 313(3). С. 249–256.
- Гуляев В.Д., Лыкова К.А., Мельников Ю.А., Бибик Е.В. 2004. О видовой самостоятельности *Spasskylepis ovaluteri* (Cestoda, Cyclophyllidae, Hymenolepididae) – паразита бурозубок Палеарктики // Зоологический журнал. Т. 83(4). С. 387–394.
- Гуляев В.Д., Ткач В.В. 2005. Строение хоботкового аппарата *Vigisolepis spinulosa* (Cestoda, Cyclophyllidae, Hymenolepididae) // Vestnik zoologii. Т. 39(3). С. 51–57.
- Гуляев В.Д., Шахматова В.И. 1990. К морфологии цестоды *Staphylocystis sibirica* (Morizov, 1957) (Hymenolepididae) // Таксономия насекомых и гельминтов. Новосибирск: Наука. С. 8–11.
- Жигилева О.Н., Сазонова Н.А., Сергеева Е.В. 2003. Гельминтофауна бурозубок (*Sorex L.*) юга Тюменской области // Биологические науки Казахстана. №3. С. 84–89.
- Ивашкин В.М., Контримавичус В.Л., Назарова Н.С. 1971. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. М.: Наука. 124 с.
- Карпенко С.В. 1982. Новый вид цестоды рода *Mathevolepis* Spassky, 1948 (Cestoda) от бурозубок Восточной Сибири // Гельминты, клещи и насекомые. Новосибирск: Наука. С. 4–13.
- Карпенко С.В. 1984. Два новых вида гименолепидид (Cestoda: Hymenolepididae) от бурозубок Хабаровского края // Известия Сибирского отделения Академии наук СССР. Серия биологических наук. Вып. 3. С. 117–124.
- Карпенко С.В. 1989. Экология и морфология цестоды *Neoskrjabinolepis schaldybini* Spassky, 1970 (Hymenolepididae) // Экология гельминтов позвоночных Сибири. Новосибирск: Наука. С. 27–44.

- Карпенко С.В., Гуляев В.Д. 1999. *Brachylepis* gen. n. новый род цестод (Cyclophyllidae: Hymenolepididae) от землероек Сибири и Дальнего Востока // Паразитология. Т. 33(5). С. 410–419.
- Кириллова Н.Ю. 2007. Фауна ларвальных стадий цестод мелких млекопитающих Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра РАН. Т. 9(4). С. 965–972.
- Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. 2005. Оценка эпизоотической роли мелких млекопитающих Самарской области // Самарская Лука: Проблемы региональной и глобальной экологии. №16. С. 196–202.
- Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. 2007. Гельминтофауна обыкновенной бурозубки *Sorex araneus* L. (Soricidae) Самарской Луки // Паразитология. Т. 41(5). С. 392–398.
- Кириллова Н.Ю., Кириллов А.А. 2009. Трематоды (Trematoda) мелких млекопитающих Среднего Поволжья // Паразитология. Т. 43(3). С. 225–239.
- Корнева Ж.В., Корниенко С.А. 2013. Морфология и ультраструктура матки *Lineolepis scutigera* (Dujardin, 1845) Karpenko, 1985 (Cestoda, Cyclophyllidae, Hymenolepididae) в процессе формирования маточных капсул // Биология внутренних вод. №4. С. 3–12. DOI: 10.7868/S0320965213040116
- Корниенко С.А. 2016. Особенности дисперсии цестод в кишечнике землероек // Современные проблемы теоретической и морской паразитологии. Севастополь: Изд-ль Бондаренко Н.Ю. С. 82–83.
- Корниенко С.А., Гуляев В.Д., Мельникова Ю.А. 2006. К морфологии и систематике цестод рода *Neoskrjabinolepis* (Cyclophyllidae, Hymenolepididae) // Зоологический журнал. Т. 85(2). С. 131–145.
- Корниенко С.А., Лыкова К.А. 2005. *Brachylepis gulyaevi* nov. sp. (Cestoda: Cyclophyllidae: Hymenolepididae) – новый вид цестод землероек северо-восточного Алтая // Паразитология. Т. 39(3). С. 252–256.
- Кутаева З.В., Жигилева О.Н. 2009. Сравнительный анализ гельминтофауны бурозубок (*Sorex*) среднетаежных, подтаежных и северо-лесостепных районов Тюменской области // Вестник Тюменского государственного университета. №3. С. 261–267.
- Панов В.В., Карпенко С.В. 2004. Динамика популяции куторы обыкновенной – *Neomys fodiens* (Mammalia: Soricidae) и ее гельминтофауны в северной Барабе // Паразитология. Т. 38(5). С. 448–456.
- Юдин Б.С. 1989. Насекомоядные млекопитающие Сибири. Новосибирск: Наука. 360 с.
- Binkiene R., Kontrimavichus V., Hoberg E.P. 2011. Overview of the Cestode fauna of European shrews of the genus *Sorex* with comments on the fauna in *Neomys* and *Crocidura* and an exploration of historical processes in post-glacial Europe // Helminthologia. Vol. 48(4). P. 207–228. DOI 10.2478/s11687-011-0031-5
- Hanski I. 1984. Food consumption, assimilation and metabolic rate in six species of shrews (*Sorex* and *Neomys*) // Annales Zoologici Fennici. Vol. 21. P. 157–165.
- Kownacki A. 1971. Taxocens of Chironomidae in streams of the Polish High Tatra Mts // Acta hydrobiologica. Vol. 13(2). P. 439–463.
- Kutaeva Z.V., Zhigileva O.N. 2010. Biochemical polymorphism and infection by the helminthes of shrews in Middle Ob River region // Advances in the biology of shrews III. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. P. 35–36.
- Read C.P. 1952. *Soboliphyme* n. sp., a Curious Nematode Parasite of California Shrews // Journal of Parasitology. Vol. 38(3). P. 203–206. DOI 10.2307/3274032
- Rozsa L., Reiczigel J., Majoros G. 2000. Quantifying parasites in samples of hosts // Journal of Parasitology. Vol. 86. P. 228–32. DOI 10.2307/3284760
- Zhigileva O.N. 2011. Correlation between biodiversity indices of small mammals and their helminths in West Siberian ecosystems // Contemporary problems of ecology. Vol. 4(4). P. 416–422. DOI 10.1134/S1995425511040114

## References

- Anikanova V.S., Bugmyrin S.V., Ieshko E.P. 2007. *Methods of the collection and studies of helminthes of small mammals*. Petrozavodsk: Karelia Scientific Center of RAS. 145 p. [In Russian]
- Anikanova V.S., Bugmyrin S.V., Ieshko E.P. 2008. Helminth fauna of small mammals in Karelia depending on their dietary specialization. In: *Parasitology in XXI century – problems, methods, solutions*. Vol. 1. St. Petersburg: Lema. P. 19–23. [In Russian]
- Binkiene R., Kontrimavichus V., Hoberg E.P. 2011. Overview of the Cestode fauna of European shrews of the genus *Sorex* with comments on the fauna in *Neomys* and *Crocidura* and an exploration of historical processes in post-glacial Europe. *Helminthologia* 48(4): 207–228. DOI 10.2478/s11687-011-0031-5
- Genov T. 1984. *Helminths of Insectivorous Mammals and Rodents in Bulgaria*. Sophia: Publishing House of BAS. 348 p. [In Bulgarian]
- Gulyaev V.D. 1991. Morphology and taxonomy Ditestolepidini of shrew's cestodes (Cyclophyllidae) with serial-dimensional structure of the strobila. *Zoologicheskii Zhurnal* 70(9): 44–53. [In Russian]
- Gulyaev V.D., Aphanasyeva S.A. Taxonomic diversity of hymenolepidids of Central Asian shrews. In: *First All-Union Conference on the Biology of Insectivorous Mammals*. Novosibirsk: Science. P. 33–35. [In Russian]
- Gulyaev V.D., Karpenko S.V. 1998. Cestodes of the genus *Mathevolepis* (Cyclophyllidae: Hymenolepididae) from the common shrews of the holarctic region. *Parazitologiya* 32(6): 507–518. [In Russian]
- Gulyaev V.D., Kornienko S.A. 2009. On causes and mechanisms of appearance of mini polymerous Hymenolepididae (Cyclophyllidae, Cestoda), parasites of shrews. *Proceedings of the Zoological Institute of RAS* 313(3): 249–256. [In Russian]
- Gulyaev V.D., Shakhmatova V.I. 1990. To the morphology of cestode *Staphylocystis sibirica* (Morizov, 1957) (Hy-

- menolepididae). In: *Taxonomy of insects and helminths*. Novosibirsk: Nauka. P. 8–11. [In Russian]
- Gulyaev V.D., Tkatch V.V. 2005. The Structure of the Rostellar Apparatus of *Vigisolepis spinulosa* (Cestoda, Cyclophyllidae, Hymenolepididae). *Vestnik zoologii* 39(3): 51–57. [In Russian]
- Gulyaev V.D., Lykova K.A., Mel'nikova Yu. A., Bibik E.V. 2004. On independence of the species *Spasskylepis ovaluteri* (Cestoda, Cyclophyllidae, Hymenolepididae), a parasite of shrews in Palaearctic region. *Zoologicheskii Zhurnal* 83(4): 387–394. [In Russian]
- Hanski I. 1984. Food consumption, assimilation and metabolic rate in six species of shrews (*Sorex* and *Neomys*). *Annales Zoologici Fennici* 21: 157–165.
- Ivashkin V.M., Kontrimavichus V.L., Nasarova N.S. 1971. Methods of the collection and studies of helminths of land mammals. Moscow: Nauka. 124 p. [In Russian]
- Karpenko S.V. 1982. A new species of cestode of the genus *Mathevolepis* Spassky, 1948 (Cestoda) from the shrews of Eastern Siberia. In: *Helminths, ticks and insects*. Novosibirsk: Nauka. P. 4–13. [In Russian]
- Karpenko S.V. 1984. Two new species of Hymenolepididae (Cestoda: Hymenolepididae) from the shrews of Habarovsk region. *Izvestia Siberian Branch of Academy of Sciences of USSR. Biological Science series* 3: 117–124. [In Russian]
- Karpenko S.V. 1989. Ecology and morphology of cestodes *Neoskrjabinolepis schaldybini* Spassky, 1970 (Hymenolepididae). In: *Ecology of helminths of vertebrates in Siberia*. Novosibirsk: Nauka. P. 27–44. [In Russian]
- Karpenko S.V., Gulyaev V.D. 1999. *Brachylepis* gen. n – a new cestode genus (Cyclophyllidae: Hymenolepididae) from shrews of Siberia and Russian Far East. *Parazitologiya* 33(5): 410–419. [In Russian]
- Kirillova N.Yu. 2007. Larval stages of cestodes of the Middle Volga small mammals. *Proceedings of Samara Scientific Center of RAS* 9(4): 978–985. [In Russian]
- Kirillova N.Yu., Kirillov A.A. 2005. Estimation of epizootic role of small mammals of Samara Region. *Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology* 16: 196–202. [In Russian]
- Kirillova N.Yu., Kirillov A.A. 2007. Helminth fauna of the common shrew *Sorex araneus* L. (Soricidae) from Samarskaya Luka. *Parazitologiya* 41(5): 392–398. [In Russian]
- Kirillova N.Yu., Kirillov A.A. 2009. Trematodes (Trematoda) of small mammals from Middle Volga region. *Parazitologiya* 43(5): 225–239. [In Russian]
- Korneva J.V., Kornienko S.A. 2013. Morphology and ultrastructure of the uterus of *Lineolepis scutigera* (Dujardin, 1845) Karpenko, 1985 (Cestoda, Cyclophyllidae, Hymenolepididae) in formation of uterine capsules. *Inland Water Biology* 6(4): 259–267. DOI 10.1134/S1995082913040111
- Kornienko S.A. 2016. Features of cestodes dispersion in the shrew's intestine. In: *Contemporary problems of theoretical and marine parasitology*. Sevastopol: Bondarenko Publishing. P. 82–83. [In Russian]
- Kornienko S.A., Lykova K.A. 2005. *Brachylepis gulyaevi* nov. sp. (Cestoda: Cyclophyllidae: Hymenolepididae) – a new species of cestodes from shrews of the North-Eastern Altai. *Parazitologiya* 39(3): 252–256. [In Russian]
- Kornienko S.A., Gulyaev V.D., Melnikova Yu.A. 2006. On morphology and systematic of cestodes the genus *Neoskrjabinolepis* (Cyclophyllidae, Hymenolepididae). *Zoologicheskii Zhurnal* 85(2): 131–145. [In Russian]
- Kownacki A. 1971. Taxocens of Chironomidae in streams of the Polish High Tatra Mts. *Acta hydrobiologica* 13(2): 439–463.
- Kutaeva Z.V., Zhigileva O.N. 2009. The comparative analysis of common shrew (*Sorex*) helminth fauna of middle taiga, under taiga and northern forest-steppe areas of the Tyumen region. *Tyumen State University Herald* 3: 261–267. [In Russian]
- Kutaeva Z.V., Zhigileva O.N. 2010. Biochemical polymorphism and infection by the helminths of shrews in Middle Ob River region. In: *Advances in the biology of shrews III*. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. P. 35–36.
- Panov V.V., Karpenko S.V. 2004. The population dynamics of the water shrew *Neomys fodiens* (Mammalia: Soricidae) and its helminths fauna in the northern Baraba. *Parazitologiya* 38 (5): 448–456. [In Russian]
- Read C.P. 1952. *Soboliphyme* n. sp., a Curious Nematode Parasite of California Shrews. *Journal of Parasitology* 38(3): 203–206. DOI 10.2307/3274032
- Rozsa L., Reiczigel J., Majoros G. 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology* 86: 228–232. DOI 10.2307/3284760
- Vasin A.M., Vasina A.L. 2000. *The Nature reserve «Malaya Sosva»: photoalbum*. Moscow: PC «Uniserv». 152 p. [In Russian]
- Yudin B.S. 1989. *Insectivorous mammals of Siberia*. Novosibirsk: Nauka. 360 p. [In Russian]
- Zhigileva O.N. 2011. Correlation between biodiversity indices of small mammals and their helminths in West Siberian ecosystems. *Contemporary problems of ecology* 4(4): P. 416–422. DOI 10.1134/S1995425511040114
- Zhigileva O.N., Sazonova N.A., Sergeeva E.V. 2003. Helminth fauna of shrews (*Sorex* L.) in South Tyumen region. *Biological Sciences of Kazakhstan* 3: 84–89. [In Russian]



## HELMINTHES OF SHREWS (SORICIDAE) IN THE «MALAYA SOSVA» NATURE RESERVE (RUSSIA)

Zinaida V. Sheykina, Oksana N. Zhigileva

*Tyumen State University, Russia*  
*e-mail: zinaisten@mail.ru, zhigileva@mail.ru*

The paper presents data on species composition of helminths of shrews in the State Nature reserve «Malaya Sosva», Western Siberia, Russia. We found 22 helminth species in four species of shrews (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. minutus* and *Neomys fodiens*), including 15 species of cestodes, six nematodes and one trematode. We registered for the first time two helminth species of shrews on the territory of the Nature reserve «Malaya Sosva»: cestode *Polycercus* and nematode *Ganguleterakis* sp. 21 species of parasitic worms have been found in *S. araneus*, 11 species in *S. caecutiens*, 9 in *S. minutus*, and 3 in *N. fodiens*. We found nematodes *Aonchotheca kutori*, *Longistriata depressa*, *L. didas*, *Parastrongyloides winchesi*, *Soboliphyme jamesoni* and cestodes *Ditestolepis diaphana*, *Staphylocystis sibirica*, *Monocercus arionis* in all the shrews of the genus *Sorex*. The water shrew was infected with nematodes *P. winchesi* and *L. didas*. We found only one cestode species in the water shrew – *Monocercus* sp. The nematode *L. didas* and cestode *D. diaphana* were dominant parasites in the common shrew. Rare and very rare helminths constitute a large part of the species diversity of parasites of the common shrew (15 species). Helminth infracommunities of shrews can contain from 1 to 12 species of helminth. The infection of shrews was most often caused by nematodes in the combination with cestodes. The trematode *Rubinstrema exasperatum* was found only in *S. araneus*. All the studied species of shrews were infected with helminth for 100%. The maximum intensity was reached in one *S. araneus* individual, infected with 497 parasites. The smallest number of parasites in one infected individual (3) was found in the water shrew. Data on infestation of shrews can be used to assess the status of their populations, and for environmental monitoring.

**Key words:** common shrew, communities, helminths, infection, nature reserve, species diversity, water shrew