

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Международный государственный экологический
институт имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета



САХАРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2023 ГОДА: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ XXI ВЕКА

SAKHAROV READINGS 2023: ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE XXI CENTURY

Материалы 23-й международной научной конференции

18–19 мая 2023 г.
г. Минск, Республика Беларусь

В двух частях
Часть 2

Минск
МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ
2023

УДК 504.75(043)

ББК 20.18

С22

Материалы конференции изданы при поддержке
Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований
и Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь

Редколлегия:

Батян А. Н., доктор медицинских наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Головатый С. Е., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Довгулевич Н. Н., кандидат филологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Жук Е. Ю., кандидат биологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Журавков В. В., кандидат биологических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Зафранская М. М., доктор медицинских наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Киевицкая А. И., доктор физико-математических наук, доцент МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Лучина В. Н., МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Пашинский В. А., кандидат технических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Пухтеева И. В., МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Савастенко Н. А., кандидат физико-математических наук, доцент МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Цыбулько Н. Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ;
Шахаб С. Н., кандидат химических наук, доцент, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ

Под общей редакцией:

доктора биологических наук, доцента *О. И. Родькина*;
кандидата технических наук, доцента *М. Г. Герменчук*

Сахаровские чтения 2023 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2023 : environmental problems of the XXI century : материалы 23-й Международной научной конференции, 18–19 мая 2023 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 2 ч. / Международ. гос. экол. ин-т им. А. Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол. : А. Н. Батян [и др.] ; под ред. д-ра б. н., доцента О. И. Родькина, к. т. н., доцента М. Г. Герменчук. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – Ч. 2. – 384 с.

ISBN 978-985-880-341-4.

В сборник включены материалы докладов по вопросам образования в интересах устойчивого развития, социально-экономическим проблемам современности, по медицинской экологии и биоэкологии, экологической химии и биохимии, биофизики и молекулярной биологии. Рассматриваются актуальные аспекты радиобиологии, радиоэкологии и радиационной безопасности, информационных систем и технологий в экологии и здравоохранении, решения региональных экологических задач. Особое внимание уделено экологическому мониторингу и менеджменту, возобновляемым источникам энергии и энергосбережению.

Публикации рассчитаны на широкий круг специалистов в области экологии и смежных наук, преподавателей, аспирантов и студентов высших и средних учреждений образования.

УДК: 504.75(043)
ББК 20.18

ISBN 978-985-880-341-4 (ч. 2)
ISBN 978-985-880-339-1 (общ.)

© МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2023

**МОНИТОРИНГ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ МЕЛКИХ ГРЫЗУНОВ,
НАСЕЛЯЮЩИХ БЕРЕГА МЕЛИОРАТИВНЫХ КАНАЛОВ НА ВЫГОНАХ
В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ**

**MONITORING OF THE HELMINTH FAUNA OF SMALL RODENTS LIVING ON THE
BANKS OF DRAINAGE CHANNELS ON PASTURES IN THE BELARUSIAN POLESIE**

В. В. Шумалов

V. V. Shimalov

*Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина,
г. Брест, Республика Беларусь
shimalov@rambler.ru*

Brest State University named after A.S. Pushkin, Brest, Republic of Belarus

Представлены результаты мониторинга гельминтофауны мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов на выгонах, проведенного в 2018 г. в Брестском Полесье (юго-западная часть Беларуси). В это время было отработано 1000 ловушко-суток и отловлено 97 зверьков 4 видов (3 вида полевок и 1 вид мышей). Общая зараженность мелких грызунов гельминтами составила 61,9 %. Выявлено 10 видов гельминтов (1 вид трематод, 2 вида цестод, 7 видов нематод). Все виды гельминтов паразитировали на половозрелой стадии и являются характерными паразитами грызунов. У обыкновенной полевки (доминант) чаще встречалась цестода *Paranoplocephala omphalodes* (Hermann, 1783), а у полевки-экономки (субдоминант) – трематода *Skrjabinoplagicorhis polonicus* (Sołtys, 1957). Для этой трематоды и нематоды *Heligmosomoides laevis* (Dujardin, 1845) полевка-экономка является новым дефинитивным хозяином в Беларуси. Видов, имеющих медико-ветеринарное значение, не обнаружено.

The results of monitoring of the helminth fauna of small rodents inhabiting the banks of drainage channels on pastures, conducted in 2018 in Brest Polesie (the south-western part of Belarus) are presented. 1000 trap-days were worked out and 97 animals of 4 species (3 species of voles and 1 species of mice) were caught during this time. The total infection of small rodents with helminths was 61.9 %. 10 species of helminths were identified (1 species of trematodes, 2 species of cestodes, 7 species of nematodes). All helminth species were parasitized at the adult stage and are characteristic parasites of rodents. The cestode *Paranoplocephala omphalodes* (Hermann, 1783) was more often in the common vole (dominant species of rodents), and the trematode *Skrjabinoplagicorhis polonicus* (Sołtys, 1957) in the root vole (subdominant species of rodents). The root vole is a new definitive host for this trematode and the nematode *Heligmosomoides laevis* (Dujardin, 1845) in Belarus. Species of medical and veterinary significance were not found.

Ключевые слова: мониторинг, гельминты, мелкие грызуны, мелиоративные каналы, выгон, Брестское Полесье, Беларусь.

Keywords: monitoring, helminths, small rodents, drainage channels, pasture, Brest Polesie, Belarus.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2023-2-14-17>

Фундаментальное исследование видового состава гельминтов и зараженности ими мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов в западной части Белорусского Полесья, было проведено в период 1996–1999 гг. [1]. На берегах мелиоративных каналов, проходящих в смешанных лесах, на пахотных землях, выгонах и вдоль дорог, были установлены обитающие там виды мелких грызунов, их численность, видовой состав гельминтов и зараженность гельминтами этих зверьков. Тогда же было предложено проведение эколого-паразитологического мониторинга за гельминтофауной мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов, позволяющего следить за численностью этих зверьков, их видовым составом гельминтов и зараженностью, включая виды гельминтов, имеющих медико-ветеринарное значение. В 2005–2010 гг. на тех же мелиоративных системах был осуществлен следующий (мониторинговый) период исследований [2]. В результате пополнился комплекс гельминтов грызунов, было особо обращено внимание на усилившийся антропопрессинг на мелиоративные каналы, проявляющийся главным образом в периодическом выкашивании травянистой растительности на берегах и склонах каналов, и высказано предположение, что это может повлиять на численность, видовое разнообразие грызунов и их гельминтофауну. С 2015 года продолжен мониторинговый период исследований. Были опубликованы данные по зараженности гельминтами мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов, проходящих в смешанных лесах [3] и на пахотных землях [4, здесь в заголовке таблицы 2 слова «в смешанных лесах» следует заменить на слова «на пахотных землях»].

В 2018 году на мелиоративных системах в Брестском и Малоритском районах Брестской области (Брестское Полесье) по берегам осушительных каналов, проходящих на выгонах, которые используются для выпаса

крупного рогатого скота, было отработано 1000 ловушко-суток (л-с) и поймано 97 мелких грызунов 4-х видов. Зверьков, как и в предыдущие годы, отлавливали давилками «Геро», выставленными в линию по 25 штук через 1,5–2 м друг от друга, приманка для грызунов была стандартная (кусочки ржаного хлеба, порезанного кубиками и слегка обжаренные на подсолнечном масле), их численность определялась с помощью л-с., для гельминтологического исследования и обработки собранного материала применяли метод полного гельминтологического вскрытия с обязательным компрессированием тканей и органов, а также такие широко используемые в паразитологических исследованиях показатели, как экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ), индекс обилия (ИО). Следует отметить, что берега и склоны мелиоративных каналов периодически выкашивались от травянистой растительности с помощью специальной техники.

Сведения о видовом составе грызунов, пойманных на берегах мелиоративных каналов на выгонах, их численности на 100 л-с, количестве исследованных и зараженных гельминтами представлены в таблице 1.

Таблица 1

Видовой состав, численность, количество исследованных и зараженных гельминтами мелких грызунов, отловленных на берегах мелиоративных каналов, проходящих на выгонах

Вид животного	Количество											
	исследованных				на 100 л-с	зараженных						
	♂♂	♀♀	П	НП		♂♂	♀♀	П	НП	Т	Ц	Н
Cricetidae												
Полевка обыкновенная – <i>Microtus arvalis</i> Pallas, 1778	22	31	19	34	5,3	20	21	14	27	–	28	31
Полевка-экономка – <i>M. oeconomus</i> Pallas, 1776	11	18	16	13	2,9	4	10	11	3	11	6	4
Полевка рыжая – <i>Myodes glareolus</i> (Schreber, 1780)	5	3	3	5	0,8	3	1	3	1	–	–	4
Muridae												
Мышь полевая – <i>Apodemus agrarius</i> Pallas, 1771	2	5	4	3	0,7	–	1	1	–	–	–	1

Примечание. ♂♂ – самцы, ♀♀ – самки, П – половозрелые особи, НП – неполовозрелые особи, л-с – ловушко-сутки, Т – трематоды, Ц – цестоды, Н – нематоды.

Численность мелких грызунов, отловленных на берегах мелиоративных каналов, проходящих на выгонах, составила 9,7 особей на 100 л-с. Это чуть меньше, чем на берегах каналов в смешанных лесах (11,7 особей на 100 л-с [3]) и почти в 2 раза меньше, чем на берегах каналов на пахотных землях (19 особей на 100 л-с) [4]. Здесь доминировала, как и в предыдущие периоды исследований [1, 2], обыкновенная полевка (5,3 особей на 100 л-с). Ее субдоминантом становится полевка-экономка (2,9 особей на 100 л-с), постепенно увеличивающая свою численность на берегах мелиоративных каналов, проходящих на открытых территориях [4].

Общая зараженность мелких грызунов гельминтами оказалась 61,9 %. Этот показатель немного меньше, чем у зверьков на берегах каналов в смешанных лесах (66,7 %) [3], и гораздо меньше, чем у зверьков на берегах каналов на пахотных землях (76,8 %) [4]. Значительно заражены гельминтами обыкновенные полевки (на 77,4 %). Более чем в 1,5 раза меньше инвазированы полевки-экономки (на 48,3%). Из 8 исследованных рыжих полевок зараженными оказались 4, а из 7 полевых мышей – только 1.

Установлено, что самцы мелких грызунов, пойманные на берегах каналов на выгонах, интенсивнее заражены, чем самки (на 67,5 % против 57,9 %), а половозрелые особи, чем неполовозрелые (на 69,1 % и 56,4%, соответственно). Значительно чаще животные заражаются нематодами (на 41,2 %). У 35,1 % зверьков выявлены цестоды и у 11,3 % – трематоды. Причем нематоды найдены у 4-х видов грызунов, цестоды – у обыкновенных полевок и полевок-экономок, а трематоды – только у полевок-экономок (таблица 1).

У 30,9 % исследованных мелких грызунов выявлено паразитирование в ассоциации 2 и 3 видов гельминтов. Примерно такой же процент отмечен у зверьков, населяющих берега каналов на пахотных землях (30,0 %) [4] и в смешанных лесах (31,8 % у рыжей полевки и 29,0 % у желтогорлой мыши) [3]. Только здесь количество видов гельминтов у одной особи доходило до 2-4.

У мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов, проходящих на выгонах, идентифицировано 10 видов гельминтов (таблица 2). Среди них оказался 1 вид трематод, 2 вида цестод и 7 видов нематод. Все виды гельминтов локализовались в пищеварительном тракте грызунов (кишечник, слепая кишка), а также еще и в печени ((трематода *Skrjabinoplagicorhis polonicus* (Sołtys, 1957) в 4-х случаях из 11)). Больше всего видов гельминтов было выявлено у обыкновенных полевок и полевок-экономок (по 5). У рыжих полевок найдено 3 вида гельминтов, у одной зараженной полевой мыши – 1.

Только у обыкновенных полевок и полевок-экономок были обнаружены схожие виды гельминтов. Ими оказались 2 вида цестод ((*Anoplocephaloides dentata* (Galli-Valerio, 1905) и *Paranoplocephala omphalodes* (Hermann, 1783)) и 2 вида нематод ((*Syphacia nigeriana* Baylis, 1928 и *Heligmosomoides laevis* (Dujardin, 1845)).

Виды гельминтов	Хозяин	ЭИ	ИИ	ИО
Трематоды				
Plagiorchiidae				
<i>Skryabinoplagicorhis polonicus</i> (Soltys, 1957)	Полевка-экономка	37,9	1–13	2,04
Цестоды				
Anoplocephalidae				
<i>Anoplocephaloides dentata</i> (Galli-Valerio, 1905)	Полевка обыкновенная	1,9	1	0,02
	Полевка-экономка	10,4	1–2	0,14
<i>Paranoplocephala omphalodes</i> (Hermann, 1783)	Полевка обыкновенная	52,8	1–6	0,85
	Полевка-экономка	10,4	1–1	0,10
Нематоды				
Capillariidae				
<i>Pterothominx sadovscoi</i> (Morosov, 1956)	Полевка рыжая	у 2	6–28	4,25
Oxyuridae				
<i>Syphacia nigeriana</i> Baylis, 1928	Полевка обыкновенная	39,6	1–92	4,09
	Полевка-экономка	3,5	10	0,35
<i>S. petrusewiczii</i> Bernard, 1966	Полевка рыжая	у 1	88	11,0
Heligmosomidae				
<i>Heligmosomoides laevis</i> (Dujardin, 1845)	Полевка обыкновенная	5,7	1–6	0,21
	Полевка-экономка	10,4	1–1	0,10
<i>H. polygyrus</i> (Dujardin, 1845)	Мышь полевая	у 1	6	0,86
<i>Heligmosomum costellatum</i> (Dujardin, 1845)	Полевка обыкновенная	32,1	1–24	1,98
<i>H. mixtum</i> Schulz, 1954	Полевка рыжая	у 4	1–8	1,88

У обыкновенной полевки в процентном отношении доминировала цестода *P. omphalodes* (52,8 %), а по численности гельминтов – нематода *S. nigeriana* (ИИ 1–92; ИО 4,09 при ЭИ 39,6). Также у 32,1 % обыкновенных полевков была обнаружена нематода *Heligmosomum costellatum* (Dujardin, 1845) с ИИ 1–24 и ИО 1,98. Участие других видов гельминтов в заражении этого вида полевков незначительно.

Полевка-экономка интенсивно включилась в циркуляцию по мелиоративным каналам трематоды *S. polonicus*. Данным видом трематод было заражено 37,9 % исследованных полевков-экономок при ИИ 1–13 и ИО 2,04. Среди зараженных оказалось 2 самца и 9 самок, все половозрелые. Инвазированные зверьки выявлены в Малоритском районе. Ранее трематода *S. polonicus* в количестве одного экземпляра была найдена у рыжей полевки, отловленной на берегу мелиоративного канала в смешанном лесу [3], а также у желтогорлых мышей в первый и второй периоды исследований на берегах мелиоративных каналов [1, 2] с низкими процентами зараженности. Для данного вида трематод полевка-экономка является новым в Беларуси дефинитивным хозяином (см. [5, с. 214]).

Доля участия других видов гельминтов в заражении полевков-экономок была невысокой (ЭИ 3,5–10,4; ИИ 1–10; ИО 0,10–0,35).

Следует отметить, что полевка-экономка стала новым в Беларуси дефинитивным хозяином нематоды *Heligmosomoides laevis* (Dujardin, 1845). Ранее этот вид гельминтов отмечался нами в 2017 году в Брестском Полесье у полевки-экономки, отловленной на берегу мелиоративного канала, проходящего на пахотных землях [4]. В Беларуси он был найден у желтогорлой мыши и обыкновенной полевки [5, с. 83], в том числе у последнего вида – в Брестском Полесье [1, 2, 4], включая информацию в таблице 2 настоящего сообщения.

Два других вида мелких грызунов, отловленных на берегах мелиоративных каналов на выгонах, численность которых невысокая (0,8 особей на 100 л-с у рыжей полевки и 0,7 особей на 100 л-с у полевой мыши), приносят сюда свои характерные им виды паразитических червей. Такие виды нематод, как *Syphacia petrusewiczii* Bernard, 1966 и *Heligmosomum mixtum* Schulz, 1954 являются специфичными для рыжей полевки, а нематодой *Heligmosomoides polygyrus* (Dujardin, 1845) часто заражаются мыши [1–4], в том числе и полевые. Все зараженные рыжие полевки были инвазированы нематодой *H. mixtum* (ИИ 1–8; ИО 1,88), а у зараженной половозрелой самки полевой мыши в кишечнике локализовалось 6 экземпляров нематоды *H. polygyrus*.

Все обнаруженные виды гельминтов были половозрелыми и являются характерными паразитами грызунов. Случаев паразитирования гельминтов на личиночной стадии, как и видов гельминтов, имеющих медико-ветеринарное значение, у мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов, проходящих на выгонах, не выявлено. Однако, это не исключает в будущем нахождения там таких гельминтов, тем более, что в предыдущие

годы исследований на берегах мелиоративных каналов установлено участие мелких грызунов в жизненных циклах гельминтов, дефинитивными хозяевами которых являются птицы и хищные млекопитающие, а также наличия у них возбудителей гельминтозов человека и домашних животных [1–4].

Таким образом, проведенный мониторинг помог проследить современную ситуацию в отношении видового разнообразия мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов на выгонах, их численность, зараженность гельминтами, видовой состав паразитических червей, установить нового в Беларуси дефинитивного хозяина (полевка-экономка) для двух видов гельминтов. Влияние человека на мелких грызунов и их гельминтофауну (включая виды гельминтов, имеющих медико-ветеринарное значение), связанное с периодическим выкашиванием травянистой растительности на берегах и склонах мелиоративных каналов, требует дальнейшего изучения. В целом, мелиоративные системы с разветвленной сетью осушительных каналов являются неотъемлемой частью ландшафтов Белорусского Полесья, используются в сельском хозяйстве и должны контролироваться человеком, в том числе на возможное наличие там очагов гельминтозов, представляющих опасность человеку и домашним животным, в формировании которых могут принимать участие дикие животные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шималов, В.В. Гельминтофауна мелких грызунов (Mammalia: Rodentia) берегов каналов на мелиорированных территориях / В.В. Шималов // Паразитология. – 2002. – Вып. 3. – С. 247–252.
2. Шималов, В.В. Мониторинг гельминтофауны мелких грызунов берегов мелиоративных каналов Белорусского Полесья / В.В. Шималов // Паразитология. – 2013. – Вып. 1. – С. 38–46.
3. Шималов В.В. Мониторинг гельминтофауны мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов в смешанных лесах Белорусского Полесья / В.В. Шималов // Сахаровские чтения 2021 года: экологические проблемы XXI века: материалы 21-й междунар. науч. конф., 20-21 мая 2021 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А.Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол.: А.Н. Батын [и др.]; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С.А. Маскевича, к.т.н., доцента М.Г. Герменчук. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – Ч. 2. – С. 226–230.
4. Шималов В.В. Мониторинг гельминтофауны мелких грызунов, населяющих берега мелиоративных каналов пахотных землях Белорусского Полесья / В.В. Шималов // Сахаровские чтения 2022 года: экологические проблемы XXI века: материалы 22-й междунар. науч. конф., 19-20 мая 2022 г., г. Минск, Республика Беларусь: в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А.Д. Сахарова Бел. гос. ун-та; редкол.: А.Н. Батын [и др.]; под ред. д-ра ф.-м. н., проф. С.А. Маскевича, к.т.н., доцента М.Г. Герменчук. – Минск: ИВЦ Минфина, 2022. – Ч. 2. – С. 137–140.
5. Гельминты позвоночных животных и человека на территории Беларуси: каталог / Е.И. Бычкова [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, Науч.-практ. центр по биоресурсам. – Минск: Беларуская навука, 2017. – С. 83, 214.

ПРОЦЕССЫ ДЕГРАДАЦИИ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ: ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

PROCESSES OF PEAT SOIL DEGRADATION: DIAGNOSTIC CRITERIA AND DISTRIBUTION ON THE TERRITORY OF BELARUS

H. N. Tsybulko^{1,2}, E. V. Alexeichik^{1,2}

N. N. Tsybulka^{1,2}, E. V. Alexeichik^{1,2}

¹*Белорусский государственный университет, БГУ*

²*Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
res_sector@iseu.by, nik.nik1966@tut.by*

¹*Belarusian State University, BSU*

²*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus*

Площадь деградированных торфяных почв в республике составляет 313,8 тыс. га. Данные почвы диагностируются на видовом уровне по остаточному содержанию органического вещества в пахотном горизонте. В ряде административных районов Брестской, Гомельской и Минской областей деградированные торфяные почвы с разной степенью минерализации органического вещества занимают более 10% от площади сельскохозяйственных земель. Для районов, в которых удельный вес таких почв уже превышает 5%, необходима разработка системы почвоохранных мероприятий.

The area of degraded peat soils in the republic is 313.8 thousand ha. These soils are diagnosed at the species level by the residual content of organic matter in the plow horizon. In a number of administrative districts of the