Сибирское отделение Российской академии наук
Новосибирское отделение МОО «Паразитологическое общество»
Институт систематики и экологии животных СО РАН

# ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИБИРИ И НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

**8-я Всероссийская конференция с международным участием**
**15–17 сентября 2026 года**
**г. Новосибирск**

**Новосибирск · 2026**

Сибирское отделение Российской академии наук
Новосибирское отделение МОО «Паразитологическое общество»
Институт систематики и экологии животных СО РАН

# ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИБИРИ И НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

8-я Всероссийская конференция с международным участием
15–17 сентября 2026 года
г. Новосибирск

Новосибирск · 2026

УДК 576.8+592
ББК(Е) 28.083+28.69
П 18

**Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.** Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием (15–17 сентября 2026 г., Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск). Новосибирск, ИСиЭЖ СО РАН, 2026. 127 с.
doi: 10.5281/zenodo.23005544

В сборнике предствлены тезисы и материалы докладов конференции, посвященные фундаментальным и прикладным проблемам паразитологии. Статьи расположены в алфавитном порядке. Авторы несут полную ответственность за научные данные, их интерпретацию и цитаты.

Издание предназначено для паразитологов, зоологов, специалистов ветеринарных и карантинных служб, преподавателей и студентов биологических и медицинских специальностей.

**Оргкомитет:**

***Председатель:*** чл.-корр. РАН, д.б.н., проф. В.В. Глупов, Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск

***Зам. председателя:*** к.б.н. Н.И. Юрлова, ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск

***Члены оргкомитета:*** к.б.н. Л.А. Ишигенова, к.б.н. С.В. Коняев, к.б.н. С.А. Корниенко, к.б.н. Н.М. Пономарева, к.б.н. Е.А. Сербина, А.Е. Шиллинг ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск

***Секретарь конференции:*** к.б.н. А.В. Кривопалов, ИСиЭЖ СО РАН, Новосибирск

© МОО "Паразитологическое обществао", 2026
© Институт систематики и экологии животных СО РАН, 2026

УДК 591.69-932; 616-002.951.22

# Влияние *O. felineus* на показатели крови и костномозговой гемопоэз при хроническом инфицировании животных с разной чувствительностью к заражению

**Августинович Д.Ф.[1], Орловская И.А.[2], Львова М.Н.[1]**

[1] ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН
просп. Академика Лаврентьева 10, Новосибирск 630090 Россия. E-mail: avgust@bionet.nsc.ru

[2] ФГБНУ Научно-исследовательский институт фундаментальной и клинической иммунологии,
ул. Ядринцевская 14, Новосибирск 630099 Россия.

Описторхоз, как и все гельминтозы, индуцирует иммунный ответ хозяина на паразитов. Ранее было установлено, что на стадии острого описторхоза инбредные мыши C57BL/6 отличаются от сирийских хомячков (*Mesocricetus auratus*) менее выраженными изменениями в клеточном составе крови, за исключением количества эозинофилов, которое увеличивалось у обоих видов животных (Августинович и др., 2016). При этом наблюдались существенные межвидовые различия колониеобразующей активности клеток костного мозга при инвазии *O. felineus*: в отличие от мышей, у хомячков менялись все показателей колониеобразующей активности. Поэтому далее предполагалось сравнить этих животных на стадии хронического описторхоза, а также с мышами аутбредной линии CD-1, невосприимчивыми к данному виду трематод (Avgustinovich et al., 2018).

В работе оценивали показатели костномозгового кроветворения и периферической крови у *O. felineus*-инфицированных животных (100 метацеркарий/особь). Эксперименты проводили на сирийских хомячках, мышах C57BL/6 и CD-1 с 6-мес. сроком заражения. Во всех случаях сопоставляли показатели у неинфицированных (контроль) и зараженных (*O. felineus*) животных. Клеточный состав крови оценивали с помощью гематологического анализатора PCE-90 (ERMA Inc., Япония). Относительное количество форменных элементов крови подсчитывали в мазках, окрашенных по Романовскому–Гимзе. Костный мозг животных вымывали из бедренной кости в кондиционную среду RPMI 1640 с добавлением 10% эмбриональной сыворотки теленка. Подсчитывали количество клеток костного мозга в 1 мл среды с помощью гематологического анализатора (ERMA Inc., Япония). Для определения числа коммитированных предшественников клетки костного мозга животных в концентрации $2.0\times10^4$/мл инкубировали на планшетах с метилцеллюлозной средой M 3434 (Stem Cell Technology, Канада), содержащей цитокины SCF, EPO, IL-3, IL-6. Гранулоцитарно-макрофагальные (КОЕ-ГМ), бурст-образующие и колониеобразующие эритроидные (БОЕ-Э, КОЕ-Э) и гранулоцитарно-эритроидно-макрофагально-мегакариоцитарные (КОЕ-ГЭММ) колонии подсчитывали под инвертированным микроскопом после 14 дней инкубации при 37 °C во влажной атмосфере, содержащей 5% $CO_2$.

Однофакторным дисперсионным анализом установлено, что на стадии хронического описторхоза хомячки и мыши C57BL/6 не отличаются по составу форменных элементов крови от контрольных животных (Таблица 1). На ранней стадии описторхоза у этих видов грызунов отмечалось повышение количества лейкоцитарных гранулоцитов (эозинофилов и базофилов), кроме того у хомячков изменялись еще 4 показателя (Августинович и др., 2016). В отличие от хомячков и C57BL/6, у мышей CD-1 при хроническом описторхозе наблюдались более выраженные изменения в числе клеток крови в ответ на *O. felineus* инфекцию: повышалось количество палочкоядерных нейтрофилов и базофилов, а по трем показателям изменения были на уровне тенденции (эозинофилы, лимфоциты, тромбоциты) (табл. 1). Значительное увеличение палочкоядерных форм, сопровождающееся базофилией и эозинофилией, говорит о тяжелой степени описторхоза, а снижение числа лимфоцитов — об иммунодепрессивном действии гельминтов, необходимым для их выживания. Заметный тромбоцитоз можно расценивать как активацию тромбоцитов, важных медиаторов врожденного иммунитета, содержащих Толл-подобные рецепторы (TLR) (Aslam et al., 2006), как ответ на вторжение *O. felineus*. Считается, что TLR тромбоцитов играют ключевую роль при воспалении и инфекции (Beaulieu, Freedman, 2010).

Показатели костономозгового гемопоэза также варьировали на стадии хронического описторхоза у трех представителей грызунов. Наблюдалось значительное снижение количества незрелых (БОЕ-Э) и зрелых (КОЕ-Э) эритроидных колоний в костном мозге хомячков, что говорит об угнетении эритропоэза. Учитывая отсутствие различий по уровню эритроцитов в крови хомячков, можно предположить наличие иного механизма, помимо участия костного мозга, возможно, на уровне селезенки. У инфицированных мышей двух линий C57BL/6 и CD-1 колониеобразующая активность не отличалась от таковой у контрольных животных. Следовательно, наблюдаемые изменения в крови, особенно у мышей CD-1, предполагают преимущественно экстрамедуллярный гемопоэз (в селезенке или печени) на стадии хронического описторхоза у мышей.

И у мышей, и у хомячков установлено увеличение относительного веса печени через 6 мес. после

Таблица 1. Изменение состава форменных элементов крови у животных на фоне *O. felineus*

| Показатели | Контроль | ***O. felineus*** | Значения **F и p** |
|---|---|---|---|
| Хомячки ***Mesocricetus auratus*** | | | |
| Лейкоциты (× $10^9$ ед/л) | 7.2 ± 3.16 | 6.3 ± 1.95 | F(1,12)=0.06 p=0.812 |
| Палочкояд. нейтрофилы, % | 2.0 ± 0.38 | 1.7 ± 0.57 | F(1,12)=0.18 p=0.682 |
| Сегментояд. нейтрофилы, % | 18.4 ± 3.11 | 29.7 ± 6.02 | F(1,12)=2.78 p=0.122 |
| Эозинофилы, % | 0.1 ± 0.14 | 0.9 ± 0.55 | F(1,12)=1.56 p=0.235 |
| Лимфоциты, % | 75.6 ± 3.29 | 65.0 ± 6.10 | F(1,12)=2.33 p=0.153 |
| Моноциты, % | 3.9 ± 0.40 | 2.7 ± 0.52 | F(1,12)=3.00 p=0.109 |
| Эритроциты (× $10^{12}$ ед/л) | 7.8 ± 0.39 | 7.3 ± 0.16 | F(1,12)=1.52 p=0.237 |
| Гемоглобин, г/л | 15.9 ± 1.28 | 14.6 ± 0.51 | F(1,12)=0.91 p=0.358 |
| Гематокрит, % | 42.8 ± 2.61 | 38.1 ± 1.22 | F(1,12)=2.68 p=0.128 |
| Тромбоциты (× $10^9$ ед/л) | 312.9 ± 156.83 | 222.6 ± 29.91 | F(1,12)=0.32 p=0.582 |
| Инбредные мыши **C57BL/6** | | | |
| Лейкоциты (× $10^9$ ед/л) | 4.7 ± 0.73 | 6.3 ± 1.95 | F(1,12)=4.62 p=0.053 |
| Палочкояд. нейтрофилы, % | 1.0 ± 0.31 | 1.9 ± 0.59 | F(1,12)=1.64 p=0.225 |
| Сегментояд. нейтрофилы, % | 10.3 ± 1.86 | 7.0 ± 0.62 | F(1,12)=2.81 p=0.120 |
| Эозинофилы, % | 1.0 ± 0.38 | 0.6 ± 0.30 | F(1,12)=0.79 p=0.390 |
| Лимфоциты, % | 84.3 ± 2.41 | 87.3 ± 1.13 | F(1,12)=1.27 p=0.281 |
| Моноциты, % | 3.4 ± 0.57 | 3.3 ± 0.47 | F(1,12)=0.04 p=0.851 |
| Эритроциты (× $10^{12}$ ед/л) | 7.9 ± 0.20 | 7.2 ± 0.62 | F(1,12)=1.16 p=0.303 |
| Гемоглобин, г/л | 14.3 ± 0.59 | 14.1 ± 0.49 | F(1,12)=0.09 p=0.772 |
| Гематокрит, % | 37.5 ± 1.02 | 34.3 ± 2.82 | F(1,12)=1.10 p=0.315 |
| Тромбоциты (× $10^9$ ед/л) | 337.7 ± 27.70 | 308.5 ± 34.76 | F(1,11)=0.44 p=0.519 |
| Аутбредные мыши **CD-1** | | | |
| Лейкоциты (× $10^9$ ед/л) | 9.7 ± 2.17 | 10.9 ± 0.88 | F(1,12)=0.25 p=0.625 |
| Палочкояд. нейтрофилы, % | 0.0 ± 0.00 | 3.3 ± 0.52 | **F(1,12)=39.7 p<0.001** |
| Сегментояд. нейтрофилы, % | 13.0 ± 3.11 | 12.7 ± 2.04 | F(1,12)=0.01 p=0.940 |
| Базофилы, % | 0.4 ± 0.20 | 1.4 ± 0.37 | **F(1,12)=5.65 p=0.035** |
| Эозинофилы, % | 0.3 ± 0.18 | 1.6 ± 0.65 | F(1,12)=3.63 p=0.081 |
| Лимфоциты, % | 83.3 ± 2.15 | 76.9 ± 2.26 | F(1,12)=4.25 p=0.062 |
| Моноциты, % | 5.4 ± 1.17 | 4.1 ± 0.40 | F(1,12)=1.08 p=0.320 |
| Эритроциты (× $10^{12}$ ед/л) | 7.0 ± 0.32 | 6.9 ± 0.16 | F(1,12)=0.13 p=0.725 |
| Гемоглобин, г/л | 12.2 ± 0.66 | 11.7 ± 0.37 | F(1,12)=0.32 p=0.582 |
| Гематокрит, % | 34.0 ± 1.96 | 33.5 ± 1.18 | F(1,12)=0.05 p=0.822 |
| Тромбоциты (× $10^9$ ед/л) | 225.7 ± 15.03 | 289.9 ± 27.39 | F(1,12)=4.22 p=0.063 |

Примечание: статистически значимые различия на этой и других таблицах выделены жирным шрифтом, на сером фоне — различия на уровне тенденции ($0.05<p<0.1$).

инфицирования гельминтами *O. felineus* (табл. 2). Число паразитов, извлеченных из печени было: 32.0±2.0 (n=8) у хомячков; 11.5±2.8 (n=10) у мышей C57BL/6; 0.25±0.13 (n=12) у мышей CD-1. Причем у 9-ти из 12-ти мышей CD-1 гельминты в протоках печени отсутствовали, а у 3-х животных было по одному паразиту. Следовательно, не смотря на незначительное содержание *O. felineus* в печени CD-1, у них наблюдалась гепатомегалия, причем более выраженная, чем у хомячков и мышей C57BL/6.

Животные всех трех сравниваемых видов не различались по реакции центрального органа иммунной системы – тимуса на внедрение гельминтов: контрольные и инфицированные особи имели одинаковый относительный вес этого органа (табл. 3). В отличие от тимуса, наблюдались выраженная спленомегалия у хомячков и мышей C57BL/6, но не у CD-1 (Таблица 3). Увеличение веса селезенки у мышей CD-1 было установлено ранее через четыре недели после инфицирования, который, однако, снижался до контрольного уровня к 6-ой неделе, и это сопровождалось постепенным сокращением числа *O. felineus* (Avgustinovich et al., 2018). Таким образом, при постепенной элиминации паразитов у мышей CD-1 на фоне «спокойного» состояния костного мозга и неувеличенной селезенки остается пока неясным, какие механизмы регуляции задействованы в этом процессе. Не исключено особое участие ма-

Таблица 2. Колониеобразующая активность клеток костного мозга у хомячков и мышей при инфицировании личинками *O. felineus*

| Показатели | Контроль | ***O. felineus*** | Значения **F и p** |
|---|---|---|---|
| Хомячки ***Mesocricetus auratus*** | | | |
| КОЕ-ГЭММ | 4.8 ± 3.17 | 1.0 ± 0.96 | F(1,12)=1.33 p=0.271 |
| КОЕ-ГМ | 289.1 ± 39.95 | 180.9 ± 75.42 | F(1,12)=1.61 p=0.229 |
| КОЕ-Э | 103.4 ± 11.96 | 13.4 ± 7.74 | **F(1,12)=39.92 p<0.001** |
| БОЕ-Э+КОЕ-Э | 197.2 ± 16.66 | 21.1 ± 9.64 | **F(1,12)=83.73 p<0.001** |
| Инбредные мыши **C57BL/6** | | | |
| КОЕ-ГЭММ | 22.0 ± 8.49 | 21.1 ± 2.71 | F(1,12)=0.01 p=0.916 |
| КОЕ-ГМ | 96.7 ± 24.89 | 133.0 ± 22.67 | F(1,12)=1.17 p=0.301 |
| КОЕ-Э | 71.8 ± 13.93 | 54.6 ± 12.87 | F(1,12)=0.83 p=0.381 |
| БОЕ-Э+КОЕ-Э | 260.3 ± 47.25 | 287.1 ± 30.75 | F(1,12)=0.23 p=0.643 |
| Аутбредные мыши **CD-1** | | | |
| КОЕ-ГЭММ | 5.4 ± 1.11 | 4.7 ± 1.30 | F(1,12)=0.17 p=0.684 |
| КОЕ-ГМ | 16.4 ± 2.32 | 19.0 ± 1.76 | F(1,12)=0.78 p=0.394 |
| КОЕ-Э | 1.9 ± 0.40 | 1.6 ± 0.37 | F(1,12)=0.27 p=0.611 |
| БОЕ-Э+КОЕ-Э | 11.1 ± 2.11 | 15.9 ± 3.23 | F(1,12)=1.49 p=0.245 |

крофагов селезенки и тромбоцитов у данной линии мышей при описторхозной инвазии. Однако для этого необходимы дальнейшие гистологические и молекулярные исследования.

***Финансирование.*** Исследования проведены в рамках бюджетного проекта FWNR-2026-0027

# Литература

Августинович Д.Ф., Орловская И.А., Топоркова Л.Б., Вишнивецкая Г.Б., Катохин А.В., Львова М.Н., Кашина Е.В., Бондарь Н.П., Феофанова Н.А., Мордвинов В.А. 2016. Экспериментальный описторхоз: исследование состава форменных элементов крови, гемопоэза и стартл-рефлекса у лабораторных животных. Вавиловский журнал генетики и селекции. 20(2):155-164. doi: 10.18699/VJ16.143.

Aslam R., Speck E.R., Kim M., Crow A.R., Bang K.W., Nestel F.P., Ni H., Lazarus A.H., Freedman J., Semple J.W. 2006. Platelet Toll-like receptor expression modulates lipopolysaccharide-induced thrombocytopenia and tumor necrosis factor-alpha production *in vivo*. Blood. 107(2):637-641. doi: 10.1182/blood-2005-06-2202.

Avgustinovich D.F., Katokhin A.V., Kontsevaya G.V., Lvova M.N., Vishnivetskaya G.B., Kashina E.V., Marenina M.K., Maksimova G.A., Zav'yalov E.L., Mordvinov V.A. 2018. A comparative study of *Opisthorchis felineus* (Rivolta, 1884) infection in inbred C57BL/6 and outbred CD-1 mice. Parazitologiya. 2018. 52(1):19-31.

Beaulieu L.M., Freedman J.E. 2010. The role of inflammation in regulating platelet production and function: Toll-like receptors in platelets and megakaryocytes. Thromb Res. 125(3):205-209. doi: 10.1016/j.thromres.2009.11.004.

Таблица 3. Вес тела, печени, селезенки и тимуса у контрольных хомячков и мышей и *O. felineus*-инфицированных животных.

| Показатели | Контроль | ***O. felineus*** | Значения **F и p** |
|---|---|---|---|
| Хомячки ***Mesocricetus auratus*** | | | |
| Вес тела, г | 116.5±4.61 | 113.9±4.68 | F(1,12)=0.16 p=0.695 |
| Относит. вес печени, мг/г | 38.7±1.24 | 46.7±1.30 | **F(1,12)=19.80 p<0.001** |
| Относит. вес селезенки, мг/г | 0.91±0.03 | 1.27±0.06 | **F(1,12)=24.48 p<0.001** |
| Относит. вес тимуса, мг/г | 0.18±0.01 | 0.16±0.01 | F(1,12)=3.11 p=0.103 |
| Инбредные мыши **C57BL/6** | | | |
| Вес тела, г | 32.2±0.74 | 30.9±0.45 | F(1,28)=2.41 p=0.132 |
| Относит. вес печени, мг/г | 55.4±1.58 | 66.8±3.80 | **F(1,28)=7.71 p=0.009** |
| Относит. вес селезенки, мг/г | 3.13±0.19 | 4.56±0.42 | **F(1,28)=9.79 p=0.004** |
| Относит. вес тимуса, мг/г | 0.76±0.04 | 0.78±0.03 | F(1,28)=0.18 p=0.677 |
| Аутбредные мыши **CD-1** | | | |
| Вес тела, г | 46.4±0.94 | 45.5±0.95 | F(1,30)=0.41 p=0.528 |
| Относит. вес печени, мг/г | 42.6±1.19 | 51.1±1.16 | **F(1,30)=26.58 p<0.001** |
| Относит. вес селезенки, мг/г | 3.39±0.44 | 3.00±0.39 | F(1,30)=0.44 p=0.513 |
| Относит. вес тимуса, мг/г | 0.57±0,03 | 0.54±0.12 | F(1,29)=0.07 p=0.793 |

## The effect of *O. felineus* on blood cells and bone marrow hematopoiesis for chronic infection of animals with different susceptibility to invasion

**Avgustinovich D.F., Orlovskaya I.A., Lvova M.N.**

Bone marrow hematopoiesis and peripheral blood parameters in *O. felineus*-infected animals (100 metacercariae/individual) were assessed. Experiments were conducted on Syrian hamsters (*Mesocricetus auratus*), inbred C57BL/6 mice, and outbred CD-1 mice, infected for 6 months. Unlike hamsters and C57BL/6 mice, CD-1 mice with chronic opisthorchiasis demonstrated more pronounced changes in blood cell counts in response to *O. felineus* infection. Bone marrow hematopoiesis parameters varied at the stage of chronic opisthorchiasis in three rodent species. A significant decrease in the number of early (burst-forming units-erythroid, BFU-E) and late (colony-forming units-erythroid, CFU-E) colonies in the bone marrow of hamsters was observed. In mice of two strains – C57BL/6 and CD-1, the colony-forming activity did not differ from that in control uninfected animals. The number of helminths extracted from the liver was: 32.0±2.0 (n=8) in hamsters; 11.5±2.8 (n=10) in C57BL/6 mice; 0.25±0.13 (n=12) in CD-1 mice. As shown earlier, the number of maritae in hepatic bile ducts was substantially lower in CD-1 mice than in C57BL/6 ones on the 4th and 6th weeks post-infection. In present data, despite the insignificant content of *O. felineus* in CD-1 with chronic infection, they had hepatomegaly, which was more pronounced than in hamsters and C57BL/6 mice. Up to now, it remains unclear what regulatory mechanisms are involved in the gradual elimination of parasites in CD-1 mice.

УДК 619:616-093-098

# Стронгилятозы пищеварительного тракта у лошадей табунного содержания в Якутии

**Айбеков А.А., Коколова Л.М.**

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН
ул.Бестужева-Марлиского 23/1, Якутск 677001 Россия. E-mail: argenaibekov2@gmail.com, kokolova_lm@mail.ru

К настоящему времени стронгилятозы пищеварительного тракта выявляемые у лошадей Якутии являются наиболее распространенной группой инвазионных болезней, зараженность поголовья лошадей составляет 100%. Кишечные стронгилятозы непарнокопытных — это комплекс заболеваний, вызываемых представителями подотряда *Strongylata*, семейств *Strongylidae* и *Trichonematidae*, насчитывающих около 50 видов нематод, включая возбудителей кишечных стронгилятозов, гастрофилеза. При этом стронгилятозы и оводовые инвазии поражают практически 100% поголовья табунных лошадей. Как указывают авторы Л.Ю. Гаврильева, Л.М. Коколова, 2019; Л.М. Коколова, Л.Ю. Гаврильева. С.М Степанова, 2014, А.Д. Решетников, 1999, что в условиях Центральной Якутии эпизоотологический процесс распространение стронгилятозов и оводовых инвазий лошадей табунного содержания складывается из многих факторов, (включая) природно-климатические условия региона (наличие потопляемых дождевыми и весенними паводковыми водами конепастбища), интенсивное развитие фермерских хозяйств с частной формой собственности, отсутствие плановых дегельминтизаций.

***Ключевые слова:*** табунные лошади, стронгилятоз, условия содержания, антигельминтные препараты, Якутия

## Введение

Известно негативное влияние на нормальный биоценоз желудочно-кишечного тракта животных антибиотиков и антигельминтных препаратов. Зараженность гельминтами вызывают дисбактериоз, антигельминтные препараты освобождая организм хозяина от гельминтов синхронно вызывают к угнетению ферментативной активности желудочно-кишечного тракта и приводят дисфункциональным изменениям желудочно-кишечного тракта. Возникшие при этом изменения — дисбактериоз являются ответной реакцией организма животного на введенные чужеродные вещества. В одних случаях они непродолжительны, в других — более стойкие и приводят к заметному снижению продуктивности [1]. Все представители семейства *Ascaridae* во взрослой стадии паразитирующие в тонком отделе кишечника, сем. *Oxyuridae* полости ободочной, слепой кишках и толстом кишечнике, а личинки 3-й стадии (у трихонематид) мигрируют в толщу слизистых оболочек кишок и через месяц после 2-х кратной линьки (4-я и 5-я стадии) возвращаются в полость пищеварительного канала, где развиваются до половозрелой стадии. Личинки 4-й и 5-й стадий *D. vulgaris* развиваются в кровеносных сосудах органов пищеварения, *A. edentatus* под париетальным листом брюшины и *S. equinus* в поджелудочной железе. У зараженных стронгилятами лошадей понижается упитанность, задерживается рост и развитие жеребят, присутствуют периодические расстройства деятельности кишечника, дисбактериозы, снижаются племенные качества [2].

Зараженность лошадей содержащихся на территории Якутии гельминтами и личинками кишечных стронгилят изучали М.Г. Сафронов, С.И. Исаков [8,9], об инвазированности лошадей и представление их видового состава опубликованы в работах С.И. Исакова [3,4], изучены основные гельминтозы лошадей табунного содержания и их распространенность Л.М. Коколовой [5,6,7], профилактика и лечение дисбактериоза у жеребят при паразитарных болезнях с учётом холодного климата региона были изучены Л.Ю. Гаврильевой, Л.М. Коколовой [2]. Об оводовой инвазии лошадей в Якутии опубликованы ряд работ, где описаны возбудитель гастрофилеза, особенности эпизоотологии, клинического проявления, диагностики, терапии и профилактики и были достигнуты определенные результаты в изучении эпизоотологической ситуации, по борьбе и профилактике с ними [8, 9].

## Материал и методы

Сезонную и возрастную динамику зараженности лошадей табунного содержания изучали копроовоскопическими и ларваскопическими методами в возрасте до 1 года — 209 голов, 2 лет — 17 голов, старше 4 лет — 229 голов. Методом полных вскрытий желудочно-кишечного тракта исследовано убойное поголовье в возрасте до 1 года — 35 голов, старше 4 лет — 12 голов. Экстенсивность и интенсивность инвазии лошадей определяли методом полного гельминтологического вскрытия желудочно-кишечного тракта по К.И. Скрябину (1928), при выборе гельминтов из содержимого толстого отдела кишечника лошадей, использовали «сухой» метод (Р.С. Шульц, Н.Г. Шульц, 1937). Обработку собранных гельминтов были очищены многократным промыванием физиологическим раствором от слизи и остатков тканей, зафиксированы и подготовлены к микроскопии в соответствии с утвержденными и классическими руководствами. Нематоды изучались на препаратах из обнаруженных гельминтов, после их просветления в

смеси равных частей молочной кислоты, глицерина и воды (методика В.Г. Гагарина). Видовой состав определяли с использованием литературы (К.И. Скрябин, Н.П. Шихобалова, Р.С. Шульц, 1952; Т.И. Попова, 1955).

Из числа спонтанно инвазированных лошадей табунного содержания были сформированы 2 опытные группы по 20 голов и контрольная группа 10 голов. Животные опытных и контрольных групп — кормление лошадей осуществлялось обычными кормами, сено, редко овес. Дегельминтизацию проводили в октябре-ноябре, с применением антигельминтного препарата с кормовой добавкой. Эффективность проведение противопаразитарных обработок животных учитывали по результатам выхода половозрелых гельминтов, личинок оводов на 3, 10, 21 сутки после дегельминтизации.

## Результаты

Паразитологические исследования выполнены в нескольких коневодческих хозяйствах Центральной Якутии. Распространенность, сезонную и возрастную динамику инвазированности гельминтами лошадей табунного содержания изучали по данным количественных копроовоскопических, ларвоскопических исследований.

Результаты проведенных исследований показали распространенность стронгилятозами. По результатам проведения копрологические исследования проб фекалий от 455 голов были выявлены *Strongylus equinus* — 44,4%, *Alfortia edentates* — 44%, *Delafondi vulgaris* — 75% и *Trichonematidae* 100% — из числа исследованных лошадей.

Результаты копрологических исследований лошадей направленных на обнаружение яиц и личинок *Strongylus equinus*, *Alfortia edentates*, *Delafondia vulgaris* и *Trichonematidae* показали, что экстенсивность инвазии (ЭИ) стронгилятозов лошадей в Центральной зоне — 95%. Среднее количество яиц стронгилят от 21,0±1,24 до 77,6±6,4 экз. в 1 г. фекалий.

При изучении возрастной динамики инвазированности по мере взросления лошадей существенных изменений не происходит и находится на одном, высоком уровне. При изучении возрастной динамики экстенсивность инвазии лошадей составила в возрасте до года 93,8%, 2 лет — 100%, старше 4 лет — 96,9% при интенсивности инвазии, равной соответственно 36,7±2,9; 40,4±2,8; 28,3±2,5 экз. яиц стронгилят в г. фекалий.

Плотность популяции стронгилят в организме разновозрастных лошадей составляет в среднем у молодняка до года 933,98±20,1 экз. интенсивность инвазии колебалась в пределах от 772,8±37,5 до 1072,3±107,5 экз./гол., у лошадей старше 4-х лет 818,9±20,6 экз./гол. интенсивность инвазии колебалась от 215,8±11,5 до 1215±120,5 экз./гол. Результаты полного гельминтологического вскрытия пищеварительного тракта 35 жеребят до года и 12 лошадей старше 4 лет показало 100% инвазированность стронгилятами.

## Выводы

Результаты исследований, направленных на определение инвазированности лошадей стронгилятозами кишечного тракта в условиях Центральной Якутии показала их повсеместное распространение, показатели сезонной и возрастной динамики зараженности у лошадей разного возраста сильно не различаются.

У молодняка в возрасте до года максимальная экстенсивность инвазии *S. equinus* составляла в ноябре — 80%, минимальная в августе — 35,7%. Максимальную инвазию *A. edentatus* в январе — 78,6%, минимальную в ноябре — 46,6%. Пик экстенсивности инвазии *D. vulgaris* до 86,6% достигал в ноябре, декабре, минимальный был отмечен в марте до 66,6%. Экстенсивность инвазии *Trichonematidae* во все месяцы исследования составило 100%.

Плотность популяции стронгилят в организме разновозрастных лошадей составляет в среднем у молодняка до года 933,98±20,1 экз. интенсивность инвазии колебалась в пределах от 772,8±37,5 до 1072,3±107,5 экз./гол., у лошадей старше 4-х лет 818,9±20,6 экз./гол. интенсивность инвазии колебалась от 215,8±11,5 до 1215±120,5 экз./гол.

В Республике Саха (Якутия) методы защиты и лечение лошадей от стронгилятозной инвазии явно недостаточны, не установлена налаженная работа практикующих ветеринарных врачей и ученых. Не применяются меры защиты от нападения паразитических насекомых, рекомендации и методические разработки остаются без внимания. Проводимые ветеринарными специалистами разовые дегельминтизации в виде инъекций одним и тем «аверсектом» не высвобождают организм животных от половозрелых и личиночных стадий стронглят.

Также в коневодческих хозяйствах необходимо устраивать теневые завесы, в знойные часы устраивать дымокур, желательно также выбор пастбищ. Для борьбы с имаго на пастбищах обрабатывать животных инсектицидами.

В профилактике стронгилятозной инвазии большое значение имеет систематическая уборка навоза и обезвреживания территорий коневодческих баз.

## Литература

Архипов И.А. 1999. Побочное действие антигельминтиков и эндектоцидов и пути их предотвращения // Ветеринария. 1999. №12. С. 14-15.

Гаврильева Л.Ю., Коколова Л.М. 2019.Профилактика и лечение дисбактериоза жеребят при паразитарных болезнях с учётом холодного климата региона // Л.Ю. Гаврильева, Л.М. Коколова/ Иппология и ветеринария. 2019. № 1 (31). С. 9–14.

Исаков С.И. 1967. Опыт борьбы с гельминтозами лошадей // Ветеринария. 1967. XII, С. 49.

Исаков С.И. 1971. Гельминтозы лошадей в условиях косячно-табунного содержания и терапия этих заболеваний // Вредные

насекомые и гельминтозы Якутии: Сб.ин-та биологии Якутск. Филиала СО АН СССР. Якутск. 1971. С. 109-115.
/ Л.М. Коколова, Л.Ю. Гаврильева. 2013. Изучение основных гельминтозов лошадей табунного содержания Якутии // XVI межд. конф. «Аграрная наука с/х производство Сибири, Монголии, Казахстана и Болгарии». Якутск, 2013. 158 с.
Коколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Слепцова С.С. 2022. Плодовитость кишечных стронгилят у лошадей в критически низких температурах Центральной Якутии // Сборник научных статей по материалам международной конференции Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. Вып:23. 18-20 мая 2022. DOI: doi.org/10.31016/978-5-6046256-9-9.2022.23. с.240–246.
Коколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М. 2014. Распространение гельминтозов у лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) // Российский паразитологический журнал. 2014. №3. С. 30-33.
Решетников А.Д. 1999. Оводы(*Gastrophilidae*) — возбудители гастрофилезов лошадей Республики Саха (Якутия) (фауна, экология, фенология, регуляция численности). 154 с.
Решетников А.Д., Барашкова А.И., Румянцева А.Н. 2024. Эффективность плановых ветеринарных мероприятий при ранней химиотерапии лошадей против гастрофилёза // Иппология и ветеринария. 2024. № 1(51). С.148–154.
Сафронов М.Г. 1953. К изучению фауны паразитический червей лошадей Якутской АССР / М.Г. Сафронов // Работы по гельминтологии. 1953. С. 636–641.
Сафронов М.Г. 1966. Гельминты и гельминтозы животных Якутии. Якутск, 1966. 123 с.

## Strongylatoses of the digestive tract in herd horses in Yakutia

**Aybekov A.A., Kokolova L.M.**

By now, strongylatoses of the digestive tract of horses in Yakutia are the most common group, the infection rate of the livestock is 100%. Intestinal strongylatosis of ungulates is a complex of diseases caused by representatives of the Strongylata suborder, the Strongylidae and Trichonematidae families, there are about 50 species of nematodes that cause intestinal strongylatosis, gadfly larvae that cause gastrophylosis, while strongylatoses and gadfly infestations affect almost 100% of the livestock. As the authors point out, in the conditions of Central Yakutia, the epizootological process of strongylatosis of herd horses consists of many factors, including the natural and climatic conditions of the region, the presence of horse pastures flooded by rain and spring flood waters, the intensive development of small farms with private ownership, and the absence of planned deworming.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 595.1; 599.742.21(476)

# Гельминты бурого медведя (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758) на территории Беларуси

**Акимова Л.Н.[1], Кривопалов А.В.[2]**

[1] Государственное научно-производственное объединение
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»
ул. Академическая 27, Минск 220072 Беларусь. E-mail: zoology@biobel.by

[2] Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: krivopalov@gmail.com

Медведь бурый *Ursus arctos* Linnaeus, 1758 в Республике Беларусь — охраняемый вид, который включен в 1–4-е издания Красной книги Республики Беларусь (с 1981 г.). Это самый крупный хищник страны, являющийся аборигенным представителем фауны Вид распространен неравномерно на территории страны, основная часть сконцентрирована в северной части (Витебская область — 74 %, Минская — 23 % и Могилевская — 3 %), в южной части отмечается эпизодическое присутствие *U. arctos* (План …, 2025).

На рис. 1 представлены данные по изменению численности *U. arctos* на территории Беларуси за период 1927–2026 гг. (План …, 2025; Медвежий …, 2026).

Согласно рис. 1, в настоящее время в Беларуси наблюдается устойчивый рост численности *U. arctos*, в связи с чем его статус изменен на IV категорию (потенциально уязвимый вид). Согласно Указу Президента Республики Беларусь от 18 ноября 2024 года № 420, медведь добавлен в перечень нормируемых охотничьих животных, таким образом на них разрешена охота в особом режиме с целью контролируемого регулирования численности. В настоящее время *U. arctos* в Беларуси имеет бинарный статус — оставаясь краснокнижным видом, при необходимости регулирования численности может быть отнесен к охотничьим животным. Изъятие *U. arctos* строго регламентировано.

Исследования эндопаразитов *U. arctos* в Европе немногочисленны, они проводились в Словакии (Ravaszova et al., 2012; Orosová, et al., 2016), Хорватии (Aghazadeh et al., 2015), Румынии (Borka-Vitális et al., 2017), Испании (Costa et al., 2022), Эстонии (Laanep et al., 2025), Греции (Synapalos et al., 2026). На территории Беларуси исследования гельминтофауны *U. arctos* проводились только в 60-х годах прошлого столетия на территории Государственного природоохранного учреждения «Березинский биосферный заповедник» (Карасев, 1966), где автором зарегистрировано 5 видов паразитических червей: 5 видов нематод — *Baylisascaris transfuga* (Rudolphi, 1819), *Toxocara canis* (Werner, 1782), *Uncinaria stenocephala* (Railliet, 1884), *Trichinella spiralis* (Owen, 1835) и один вид трематод *Dicrocoelium dendriticum* (Rudolphi, 1819).

В 2025 г. нами обследованы внутренние органы двух медведей, добытых охотниками в Витебской обл. в рамках установленного лимита — самец 1,5 лет (8 октября на территории Государственного лесохозяйственного учреждения «Лиозненский лесхоз») и самец в возрасте 10 лет (10 октября на территории Городокского р-на). У обоих медведей зарегистрированы нематоды *Baylisascaris transfuga* (Rudolphi, 1819) — 63 экз. (26 самок и 37 самцов) у более молодой особи и 86 экз. (44 самки и 42 самца) у второй особи, у более взрослого медведя также отмечена в единственном экз. цестода *Taenia arctos* Haukisalmi, Lavikainen, Laaksonen & Meri, 2011. Данный вид цестод впервые регистрируется на территории Беларуси.

Нематоды *B. transfuga* семейства Ascarididae Baird, 1853 довольно крупные (рис. 2), они паразитируют в тонком кишечнике представителей семейства Медвежьих (Ursidae G. Fischer von Waldheim, 1817), обладают потенциалом вызывать синдром мигрирующих личинок. Данный вид нематод распространен повсеместно в ареале обитания бурых и других видов медведей.

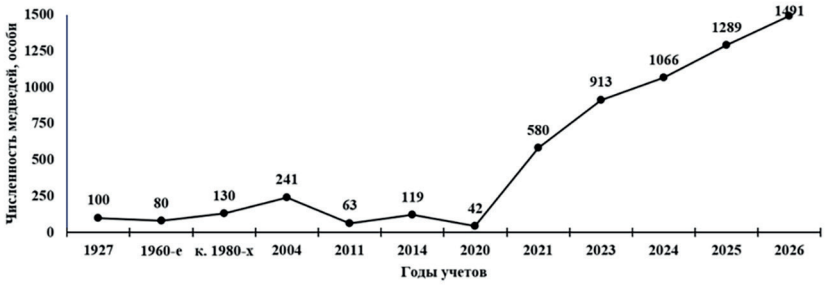



Рис.1.Численность *Ursus arctos* на территории Беларуси с 1927 г.

Нематоды *B. transfuga* встречаются по всему миру как у диких, так и у содержащихся в неволе медведей (Foster et al., 2004; De Ambrogi et al., 2011; Testini et al., 2011; Kim et al., 2025). Г. Фостер с соавторами (Foster et al., 2004) во Флориде регистрировали в кишечнике детенышей черных медведей от 1 до 39 экз. данных нематод. Поскольку взрослые черви впервые обнаруживались у медвежат не ранее пяти месяцев, то внутриутробная или лактогенная передача личинок считается маловероятной (Foster et al., 2004). Содержащиеся в неволе заражённые медведи могут выделять до 10 000–20 000 яиц на 1 грамм фекалий (Papini, Casarosa, 1994).

У медведей патогенность кишечной инвазии, вызванной *B. transfuga*, по мнению некоторых авторов, низкая — описан только один случай гранулематозного перитонита, вызванного данными нематодами у медвежонка (Szczepaniak et al., 2012). В лабораторных условиях грызуны (белые мыши и монгольские песчанки) оказались восприимчивы к экспериментальному заражению *B. transfuga*. После заражения у них личинки мигрировали через различные ткани, развиваясь до третьей стадии и вызывая различную степень висцерального, нервного или глазного миграционного синдрома личинок (Sprent, 1953, Papini et al., 1996, Sato et al., 2004, Cho et al., 2007). У экспериментально зараженных кур клинические признаки отсутствовали, несмотря на присутствие личинок в тканях (Papini et al., 1993). Есть сведения о случаях смертельного неврологического заболевания среди японских макак *Macaca fuscata* (Blyth, 1875) в условиях открытого зоопарка, где колония приматов содержалась вблизи 11 североамериканских черных медведей, инфицированных *B. transfuga* (Sato et al., 2005).

До недавнего времени жизненный цикл *B. transfuga* был неясен, предполагалось, что заражение медведей происходит после проглатывания яиц из окружающей среды. Было неизвестно об участии промежуточных хозяев как источника заражения *B. transfuga* для медведей в естественных условиях (Bauer, 2013). Позже в природных условиях в качестве паратенических хозяев нематод *B. transfuga* были зарегистрированы грызуны и копытные. У диких грызунов *Myodes rufocanus* (Sundevall, 1846)) и *Microtus oeconomus* (Pallas, 1776) были выявлены личинки данных нематод, инкапсулированные в брыжейке и стенке толстой кишки (Bugmyrin, Spiridonov, 2019). В головном мозге двух лосят *Alces alces gigas* Miller, 1899 в возрасте 1–3 дней из Аляски отмечены личинки третьей стадии нематод *B. transfuga* (Hoberg et al., 2018), которые по мнению авторов ослабляют молодых лосей, и могут сезонно предрасполагать бурых медведей к хищничеству на них, способствуя передаче инвазии окончательным хозяевам.

Следующий вид паразитических червей, зарегистрированный нами у обследованных медведей — цестоды *T. arctos* (рис. 3).

Данный вид цестод регистрировался у медведей в Финляндии (Haukisalmi et al., 2011), Канаде (Catalano et al., 2014), Румынии (Moraru et al., 2026). Установлено, что цестоды *T. arctos* проявляет специфичность к медведям в качестве окончательных хозяев и лосям в качестве промежуточных хозяев, их жизненный цикл включает развитие личинок типа Cysticercus в мышцах промежуточных хозяев, за которым следует развитие взрослых особей в тонком кишечнике медведей после проглатывания зараженных тканей (Haukisalmi et al., 2011). Личиночные стадии *T. arctos* отмечались исследователями в скелетных мышцах европейского *Alces alces* (Linnaeus, 1758) и аляскинского *Alces americanus* (Clinton, 1822) лосей, подтверждая участие представителей рода *Alces* в качестве промежуточных хозяев в жизненном цикле данных цестод (Lavikainen et al., 2011).




Рис. 2. Нематоды *Baylisascaris transfuga*: А — самки нематод; Б — отдельно самцы и самки

Таким образом, наши исследования выявили у *U. arctos* два вида гельминтов — нематод *B. transfuga* и цестод *T. arctos*. Отмеченный у медведей вид цестод впервые зарегистрирован на территории Беларуси. Важно отметить, что в жизненном цикле обоих видов паразитических червей в качестве промежуточных хозяев могут участвовать лоси европейские, организму которых личиночные стадии данных гельминтов могут наносить механический, токсический и иммунологический вред, часто превосходящий по опасности воздействие взрослых червей.

Для установления динамики передачи и экологических процессов, формирующих распространение нематод *B. transfuga* и цестод *T. arctos* на территории Беларуси, необходимо не только продолжить исследования гельминтов медведей, но и провести обследование лосей на зараженность личиночными стадиями данных гельминтов.

## Литература

Карасев Н.Ф. 1996. Гельминты млекопитающих Березинского заповедника (фауна и экология гельминтов и профилактика отдельных гельминтозов): автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.Ф. Карасев. М.28 с.

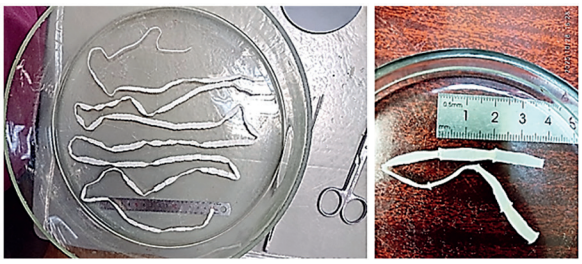


Рис. 3. Цестода *Taenia arctos*

Медвежий сезон 2026: рекордный интерес, новые трофеи и статистика // Витебская областная организационная структура РГОО «Белорусское общество охотников и рыболовов». — URL: https://vboor.by/raznoe/medvezhij-sezon-2026-rekordnyj-interes-novye-trofei-i-statistika/ (дата обращения 28.08.2026)

План управления популяцией медведя бурого в Республике Беларусь // Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 31.01.2025 № 3 (дата обращения 28.08.2026 г.)

Aghazadeh M., Elson-Riggins J., Reljić S., De Ambrogi M., Huber Đ., Majnarić D., Hermosilla C. 2015. Gastrointestinal Parasites and the First Report of Giardia spp. in a Wild Population of European Brown Bears (Ursus arctos) Croatia // Vet. Arh. Vol. 85. P. 201–210.

Bauer C. 2013. Baylisascariosis — Infections of animals and humans with 'unusual' roundworms // Veterinary Parasitology. Vol. 193. P. 404–412.

Borka-Vitális L., Domokos C., Földvári G., Majoros G. 2017. Endoparasites of Brown Bears in Eastern Transylvania, Romania // Ursus. Vol. 28. P. 20–30.

Bugmyrin S.V., Spiridonov S.E. 2019. First record of natural *Baylisascaris transfuga* (Ascaridoidea, Nematoda) infection in wild rodents // Parasitology. Vol. 146, No. 14. P. 1714–1718.

Catalano S., Lejeune M., Verocai G.G., Duignan P.J. 2014. First report of *Taenia arctos* (Cestoda: Taeniidae) from grizzly (*Ursus arctos* horribilis) and black bears (*Ursus americanus*) in North America // Parasitology International. Vol. 63. P. 389–391.

Cho S., Egami M., Ohnuki H., Saito Y., Chinone S., Shichinohe K., Suganuma M., Akao N. 2007. Migration behavior and pathogenesis of five ascarid nematode species in the Mongolian gerbil *Meriones unguiculatus* // J. Helminthol. Vol. 81. P. 43–47.

Costa H., Hartasánchez R., Santos A.R., Camarão A., Cruz L., Nascimento M., Gomes L., Madeira de Carvalho L.M. 2022. Preliminary Findings on the Gastrointestinal Parasites of the Brown Bear (*Ursus arctos*) in the Cantabrian Mountains, Spain // Vet. Parasitol. Reg. Stud. Rep. Vol. 28. 100681.

De Ambrogi M., Aghazadeh M., Hermosilla C., Huber D., Majnaric D., Reljic S., Elson-Riggins J. 2011. Occurrence of *Baylisascaris transfuga* in wild populations of European brown bears (*Ursus arctos*) as identified by a new PCR method // Vet. Parasitol. Vol. 179. P. 272–276.

Foster G.W., Cunningham M.W., Kinsella J.M., Forrester D.J. 2004. Parasitic helminths in black bear cubs (*Ursus americanus*) from Florida // J. Parasitol. Vol. 90. P. 173–175.

Haukisalmi V., Lavikainen A., Laaksonen S., Meri S. 2011. *Taenia arctos* n.sp. (Cestoda: Cyclophyllidea: Taeniidae) from its definitive (brown bear *Ursus arctos* Linnaeus) and intermediate (moose/elk *Alces* spp.) hosts // Systematic Parasitology. Vol. 80, No 3. P. 217–230.

Hoberg E.P., Burek-Huntington K., Beckmen K., Camp L.E., Nadler S.A. 2018. Transuterine infection by *Baylisascaris transfuga*: Neurological migration and fatal debilitation in sibling moose calves (*Alces alces gigas*) from Alaska // The International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. Vol. 7, No. 3. P. 280–288.

Kim N., Nath T.C., Choi T., Kim S., Choe S. 2025. Infection status of *Baylisascaris transfuga* in captive Asiatic black bears (*Ursus thibetanus*) from three bile farms in South Korea, with molecular analyses // Parasitology International. Vol. 104: 102992.

Laanep M., Tull A., Tammeleht E., Valdmann H., Hindrikson M., Saarma U. 2025. Seasonal Dynamics of Brown Bear Parasites: Opposite Trends for Nematodes and Protozoa // J. Helminthol. Vol. 99. P. 106.

Lavikainen A., Laaksonen S., Beckmen K., Oksanen A., Isomursu M., Meri S. 2011. Molecular identification of *Taenia* spp. in wolves (*Canis lupus*), brown bears (*Ursus arctos*) and cervids from North Europe and Alaska // Parasitol. Int. Vol. 60. P. 289–295.

Moraru M.M.F., Mihalca A.-D., Marin A.-M., Popovici D.-C., Santoro A., Morariu S., Mitrea I.B., Mederle N. 2026. First report of *Taenia arctos* (Cestoda: Taeniidae) from brown bears (*Ursus arctos*) in Romania // Parasites & Vectors. Vol. 19. P. 66–72.

Orosová T., Goldová M., Ciberej J., Štrkolcová G. 2016. Parasitofauna of Brown Bear (*Ursus arctos*) in the Protected Landscape Area CHKO–Poľana // Folia Vet. Vol. 60. P. 20–24.

Papini R., Casarosa L. 1994. Observations on the infectivity of *Baylisascaris transfuga* eggs for mice // Vet. Parasitol. Vol. 51. P. 283–288.

Papini R., Cavicchio P., Casarosa L. 1993. Experimental infection in chickens with larvae of *Baylisascaris transfuga* (Nematoda: Ascaridoidea) // Folia Parasitol. Vol. 40. P. 141–143.

Papini R., Renzoni G., Lo Piccolo S., Casarosa L. 1996. Ocular larva migrans and histopathological lesions in mice experimentally infected with *Baylisascaris transfuga* embryonated eggs // Vet. Parasitol. 1996. Vol. 61. P. 315–320.

Ravaszova P., Halanova M., Goldova M., Valencakova A., Malcekova B., Hurníková Z., Halan M. 2012. Occurrence of *Cryptosporidium* spp. in Red Foxes and Brown Bear Slovak Republic // Parasitol. Res. Vol. 110. P. 469–471.

Sato H., Matsuo K., Osanai A., Kamiya H., Akao N., Owaki S., Furuoka H. 2004. Larva migrans by Baylisascaris transfuga: fatal neurological diseases in Mongolian jirds, but not in mice // J. Parasitol. Vol. 90. P. 774–781.

Sato H., Une Y., Kawakami S., Saito E., Kamiya H., Akao N., Furuoka H. Fatal *Baylisascaris* larva migrans in a colony of Japanese macaques kept by a safari-style zoo in Japan // J. Parasitol. Vol. 91. P. 716–719.

Sprent J.F.A. 1953. On the migratory behavior of larvae of various ascarid species in white mice. II. Longevity of encapsulated larvae and their resistance to freezing and putrefaction // J. Infect. Dis. Vol. 92. P. 114–117.

Synapalos A., Diakou A., Sgardelis S. 2026. Epidemiological Insights into Endoparasites of Brown Bears (Ursus arctos) in Greece // Pathogens. Vol. 15, No 7. P. 671–691.

Szczepaniak K., Listos P., Lopuszynski W., Skrzypek T., Kazimierczak W. 2012. Granulomatous peritonitis in a European brown bear caused by *Baylisascaris transfuga* // J. Wildl. Dis. Vol. 48. P. 517–519.

Testini G., Papini R., Lia R.P., Parisi A., Dantas-Torres F., Traversa D., Otranto D. 2011. New insights into the morphology, molecular characterization and identification of *Baylisascaris transfuga* (Ascaridida, Ascarididae) // Vet. Parasitol. Vol. 175. P. 97–102.

## Helminths of brown bears (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758) in Belarus

**Akimova L.N., Krivopalov A.V.**

In 2025, we examined the internal organs of two male bears harvested by hunters in the Vitebsk region within the established age limits of 1.5 and 10 years. Both bears were found to contain the nematode *Baylisascaris transfuga* (Rudolphi, 1819) — 63 specimens (26 females and 37 males) and 86 specimens (44 females and 42 males), respectively. A single specimen of the cestode *Taenia arctos* (Haukisalmi, Lavikainen, Laaksonen & Meri, 2011) was also found in the older bear. This cestode species is recorded for the first time in Belarus.

УДК 595.425:599.323.4(575.2)

# Краснотелковые клещи (Acariformes: Leeuwenhoekiidae, Trombiculidae) лесной мыши в экосистемах ущелья Аламедин Кыргызского хребта

**Акышова Б.К.**

Институт биологии НАН КР
пр. Чуй 265, Бишкек 720071 Кыргызстан. E-mail: bakyshova@ibnaskr.org

Личинки краснотелковых клещей (Acariformes: Leeuwenhoekiidae, Trombiculidae) являются облигатными временными эктопаразитами позвоночных животных, преимущественно мелких млекопитающих. Краснотелковые клещи имеют существенное медицинское и ветеринарное значение. Их паразитирование на человеке может вызывать тромбикулёз, сопровождающийся дерматитами и аллергическими реакциями. Некоторые представители семейства Trombiculidae участвуют в передаче возбудителей трансмиссивных инфекций, в частности *Orientia tsutsugamushi*.

Горные системы Северного Тянь-Шаня, включая Кыргызский хребет, характеризуются высоким ландшафтным и биогеоценотическим разнообразием. Ущелье Аламедин расположено на северном склоне средней части Кыргызского хребта, имеет протяжённость около 50 км и характеризуется значительным высотным диапазоном — от 1000 до 4000 м над ур. м. Территория отличается выраженной высотной поясностью, разнообразием биотопов и пойменных комплексов.

Наличие стабильных популяций мелких млекопитающих создаёт благоприятные условия для поддержания численности акариформных клещей. Одним из основных хозяев-прокормителей краснотелковых клещей в лесном и кустарниковом поясах региона является лесная мышь — *Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758). Высокая подвижность, численность и экологическая пластичность этого вида делают его удобным модельным объектом для изучения паразитарных комплексов тромбикулид.

Лесная мышь широко распространена, за исключением открытых степных и полупустынных территорий. В вертикальном отношении встречается от 600 до 3500–4000 м над ур. м., предпочитая среднегорные участки. В предгорьях приурочена к местообитаниям с хорошо развитой древесной и кустарниковой растительностью. В нижней части высокогорных альпийских лугов встречается нерегулярно и в течение относительно короткого летне-осеннего периода, преимущественно придерживаясь скалистых участков и крупных камней. Вид ведёт преимущественно ночной и сумеречный образ жизни, однако может встречаться и в дневное время. В спячку не впадает. Изменения погодных условий влияют на её двигательную активность. При благоприятных условиях размножение может происходить в течение всего года.

Согласно литературным данным, на территории Кыргызстана данный грызун является хозяином более 16 видов краснотелковых клещей (Харадов, Чиров, 2006). С него ранее были описаны новые для науки виды: *Leptotrombidium smirnovi* Kudryashova et Rybin, 1974; *Neotrombicula* (*N.*) *karashoriensis* Kudryashova, 1993; *N.* (*N.*) *kharadovi* Kudryashova, 1998 (Кудряшова, 1998).

Отлов грызунов в ущелье Аламедин проводили во все сезоны года в период с 2019 по 2022 гг. Материал собран в 13 урочищах, расположенных на высотах от 1000 до 2600 м над ур. м.

Исследования проводили с использованием общепринятых паразитологических методов. Для характеристики паразитарного контакта использовали следующие показатели: индекс доминирования (*Cr*, %), индекс встречаемости (ИВ, %), индекс обилия (ИО, экз.) и индекс инвазии (ИИ, экз.) (Беклемишев, 1961; Харадов, Мануйленко, 2010; Peng et al., 2017).

Всего было обследовано 205 грызунов. Заражённость краснотелковыми клещами составила 45,37%; с заражённых животных собрано 1023 личинки краснотелковых клещей.

Фаунистический комплекс краснотелковых клещей на лесной мыши в ущелье Аламедин представлен 12 видами, относящимися к 5 родам и 2 семействам (табл. 1).

Согласно показателю *Cr* , к доминантам (+++) относятся *N.* (*N.*) *monticola* (C*r* = 28,64%), *N.* (*N.*) *karashoriensis* (26,00%) и *N.* (*N.*) *kharadovi* (26,00 %). Шесть видов относятся к обычным (++): *S. oudemansi* (5,96 %), *M. dihumerale* (4,30%), *N.* (*N.*) *nagayoi* (3,91 %), *N.* (*N.*) *sympatrica* (1,76%), *L. wolandi* (1,37 %) и *N.* (*N.*) *georgyi* (1,08%). Три вида относятся к редким (+); их доля в общем числе собранных личинок составляла от 0,10 до 0,68 %.

Виды *N.* (*N.*) *monticola* и *N.* (*N.*) *kharadovi* характеризовались высокой численностью и значительной частотой встречаемости на хозяевах.

Сезонная динамика численности и паразитирования краснотелковых клещей на лесной мыши характеризовалась выраженными различиями. Краснотелковые клещи встречались во все месяцы года, при этом по численности преобладали представители рода *Neotrombicula*. Личинки 8 видов были собраны в зимние месяцы, 9 видов — в весенние, 6 видов — в летние и 7 видов — в осенние.

В зимне-весенний период наиболее многочисленными были *S. oudemansi*, *N.* (*N.*) *kharadovi* и *N.* (*N.*) *monticola*. В летне-осенний период преобладали *M. dihumerale*, *N.* (*N.*) *karashoriensis*, *N.* (*N.*) *monticola*, *N.* (*N.*) *nagayoi* и *N.* (*N.*) *kharadovi*.

Таблица 1. Видовой состав и паразитологические показатели краснотелковых клещей на лесной мыши в ущелье Аламедин

| Виды эктопаразитов | Ni (экз.) | Cr (%) | Степень доминирования | ИВ | ИО | ИИ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Семейство Leeuwenhoekiidae | | | | | | |
| *Shunsennia oudemansi* (Schluger, 1955) | 61 | 5,96 | ++ | 16,13 | 0,29 | 4,07 |
| Семейство Trombiculidae | | | | | | |
| *Euschoengastia alpina* Sasa et Jameson, 1954 | 7 | 0,68 | + | 4,30 | 0,03 | 1,75 |
| *Leptotrombidium schlugerae* (Emeljanova et Gorbatchova, 1960) | 2 | 0,20 | + | 2,15 | 0,009 | 1,00 |
| *L. wolandi* Kudryashova, 1979 | 14 | 1,37 | ++ | 5,38 | 0,07 | 2,80 |
| *Montivagum dihumerale* (Traub et Nadchatram, 1967) | 44 | 4,30 | ++ | 2,15 | 0,21 | 22,0 |
| *M. raropinne* (Schluger, 1957) | 1 | 0,10 | + | 1,08 | 0,004 | 1,00 |
| *N.* (*N.*) *georgyi* Kharadov, 1990 | 11 | 1,08 | ++ | 3,23 | 0,05 | 3,67 |
| *N.* (*N.*) *karashoriensis* Kudryashova, 1993 | 266 | 26,00 | +++ | 16,13 | 1,29 | 17,7 |
| *N.* (*N.*) *kharadovi* Kudryashova, 1998 | 266 | 26,00 | +++ | 32,26 | 1,29 | 8,87 |
| *N.* (*N.*) *monticola* (Schluger et Davidov, 1967) | 293 | 28,64 | +++ | 38,71 | 1,43 | 8,14 |
| *N.* (*N.*) *nagayoi* Sasa, Hayashi, Saito, Miura et Asahina, 1950 | 40 | 3,91 | ++ | 7,53 | 0,19 | 5,70 |
| *N.* (*N.*) *sympatrica* Stekolnikov, 2001 | 18 | 1,76 | ++ | 1,08 | 0,08 | 18,0 |
| | 1023 | 100 | | 45,37 | 4,99 | 11 |

Динамика численности эктопаразитов характеризовалась следующими показателями: максимальное количество экземпляров отмечено в осенний период — 299 экз. (ИО = 7,12). В зимний период собрано 297 экз., весной — 282 экз., тогда как летом наблюдалось снижение численности до 145 экз. (ИО = 2,84) (рис. 1).

Распределение краснотелковых клещей по высотным поясам в ущелье Аламедин было неоднородным. С увеличением высоты изменялись видовой состав, соотношение видов и количественные показатели эктопаразитов.

В высотном поясе 1000–1500 м над ур. м. выявлено 5 видов краснотелковых клещей, относящихся к 3 родам (табл. 2). Доминировал *N.* (*N.*) *monticola*, доля которого составила 50,39% от общего числа собранных в данном поясе личинок. Вторым по численности видом был *N.* (*N.*) *kharadovi* — 41,09%. К обычным видам относились *N.* (*N.*) *georgyi* (4,65%), *S. oudemansi* (2,32%) и *E. alpina* (1,55%).

В высотном поясе 1500–2000 м над ур. м. выявлены все 12 видов краснотелковых клещей, относящихся к 5 родам. Наиболее многочисленными были *N.* (*N.*) *karashoriensis* (31,78%), *N.* (*N.*) *monticola* (24,49%) и *N.* (*N.*) *kharadovi* (24,01%). К обычным видам относились *M. dihumerale* (5,26%), *N.* (*N.*) *nagayoi* (4,78%), *S. oudemansi* (4,54%), *N.* (*N.*) *sympatrica* (2,15%) и *L. wolandi* (1,67%). Остальные четыре вида встречались редко; их доля варьировала от 0,12 до 0,59%.

На высоте 2000–2600 м над ур. м. выявлено 4 вида, относящихся к 3 родам. Преобладали *N.* (*N.*) *monticola* (40,35%), *S. oudemansi* (35,09%) и *N.* (*N.*) *kharadovi* (21,05%).

Представители родов *Shunsennia*, *Euschoengastia* и *Neotrombicula* были обнаружены во всех изучен-

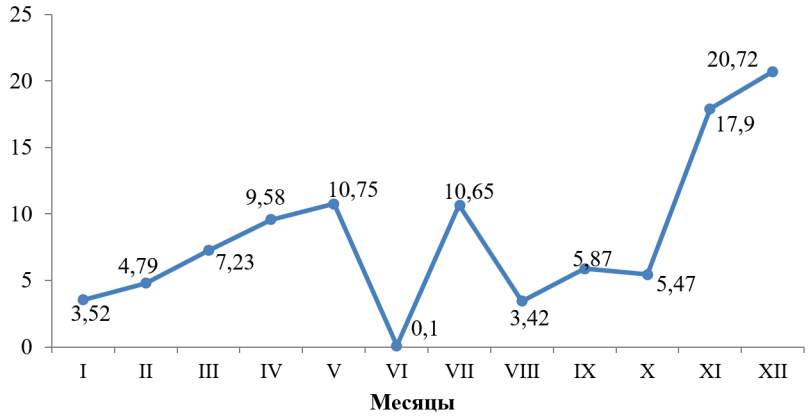



Рис. 1. Динамика численности краснотелковых клещей на лесной мыши

Таблица 2. Распределение краснотелковых клещей по различным высотным поясам

| Виды эктопаразитов | Высота (м) | | |
|---|---|---|---|
| | 1000–1500 | 1500–2000 | 2000–2600 |
| | Количество эктопаразитов | | |
| S. oudemansi | 3 | 38 | 20 |
| E. alpina | 2 | 3 | 2 |
| L. schlugerae | | 2 | |
| L. wolandi | | 14 | |
| M. dihumerale | | 44 | |
| M. raropinne | | 1 | |
| *N.* (*N.*) *georgyi* | 6 | 5 | |
| *N.* (*N.*) *karashoriensis* | | 266 | |
| *N.* (*N.*) *kharadovi* | 53 | 201 | 12 |
| *N.* (*N.*) *monticola* | 65 | 205 | 23 |
| *N.* (*N.*) *nagayoi* | | 40 | |
| *N.* (*N.*) *sympatrica* | | 18 | |
| | 129 | 837 | 57 |

ных высотных поясах. Виды *S. oudemansi*, *E. alpina*, *N.* (*N.*) *kharadovi* и *N.* (*N.*) *monticola* характеризовались широкой высотной экологической приуроченностью. Среди них *N.* (*N.*) *monticola* был зарегистрирован во всех обследованных биотопах, за исключением субальпийских лугов.

Наибольшее количество личинок — 837 экз., или 81,8% от общего числа собранных клещей, приходилось на высотный пояс 1500–2000 м над ур. м. В этом же поясе зарегистрировано максимальное видовое разнообразие — все 12 выявленных видов.

Выявление в фауне ущелья Аламедин представителей родов *Leptotrombidium* и *Neotrombicula* представляет потенциальный эпидемиологический интерес. Учитывая высокую рекреационную нагрузку на территорию ущелья, наличие мелких млекопитающих вблизи туристических троп и мест отдыха, а также значительную численность краснотелковых клещей, существует потенциальный риск контакта человека с личинками этих эктопаразитов. Полученные данные подчёркивают необходимость дальнейшего изучения эпидемиологической значимости выявленных видов и проведения регулярного акарологического мониторинга.

Таким образом, в ущелье Аламедин на лесной мыши выявлено 12 видов краснотелковых клещей, относящихся к двум семействам. Одиннадцать видов впервые отмечены для исследованной территории. В структуре паразитарного комплекса доминировали *N.* (*N.*) *monticola*, *N.* (*N.*) *kharadovi* и *N.* (*N.*) *karashoriensis*. Максимальная численность краснотелковых клещей отмечена в осенний период. Наибольшее видовое разнообразие зарегистрировано в высотном поясе 1500–2000 м над ур. м., где выявлены все 12 видов. Выявленные особенности сезонного и высотного распределения краснотелковых клещей, а также высокая рекреационная нагрузка на ущелье Аламедин обусловливают необходимость дальнейшего регулярного акарологического мониторинга и оценки эпидемиологической значимости выявленных видов.

## Литература


Беклемишев В.Н. 1961. Термины и понятия, необходимые при количественном изучении популяций эктопаразитов и нидиколов // Зоол. жур. Т. 40, вып. 2. С.149–158.

Кудряшова Н.И., Рыбин С.Н. 1974. Новые виды клещей-краснотелок (Acariformes, Trombiculidae) из Киргизии // Зоол. журн. 1974. Т. 53, вып. 4. С. 633–639.

Кудряшова Н.И. 1998. Клещи краснотелки (Acariformes, Trombiculidae) Восточной Палеарктики. М.: КМК Scientific Press. 342 с.

Харадов А.В., Мануйленко Ю.И. 2010. Рекомендации по сбору и изучению клещей краснотелок (Acariformes: Leeuwenhoekiidae, Trombiculidae) Кыргызстана. Бишкек. 64 с.

Харадов А.В., Чиров П.А. 2006. Краснотелковые клещи (Acariformes: Leeuwenhoekiidae, Trombiculidae) Кыргызстана. Бишкек. 182 с.

Kudryashova N.I. 1993. New species of the chigger mite genus *Neotrombicula* (Acariformes: Trombiculidae) from Middle Asia and Mongolia // Acarina. Russian J. Acarol. Vol. 1. P. 3–25.

Peng P.Y, Guo X.G, Jin D.C, Dong W.G, Qian T.J, Qin F., Yang Z.H. 2017. New record of the scrub typhus vector, *Leptotrombidium rubellum*, in Southwest China // Journal of Medical Entomology, 54(6): 1767–1770.


## Chigger mites (Acariformes: Leeuwenhoekiidae, Trombiculidae) of the wood mouse in the ecosystems of the Alamedin Gorge, Kyrgyz Range, Northern Tien Shan

**Akyshova B.K.**

The study presents the results of an investigation of the species composition, ecological structure, seasonal dynamics, and altitudinal distribution of chigger mite larvae (Acariformes: Leeuwenhoekiidae, Trombiculidae) parasitizing the wood mouse in the ecosystems of the Alamedin Gorge, Kyrgyz Range, Northern Tien Shan. Rodents were collected throughout all seasons from 2019 to 2022 in 13 localities situated at altitudes of 1000–3000 m above sea level. A total of 205 rodents were examined, of which 45.37% were infested; 1023 chigger mite larvae were collected. The chigger mite fauna comprised 12 species belonging to 5 genera and 2 families. The dominant species were *Neotrombicula* (*N.*) *monticola*, *N.* (*N.*) *kharadovi*, and *N.* (*N.*) *karashoriensis*. Seasonal dynamics revealed the highest abundance of chigger mites in autumn. The greatest species diversity was recorded at an altitude of 1500–2000 m above sea level, where all 12 recorded species were found. The obtained data on the seasonal and altitudinal distribution of chigger mites, together with the high recreational importance of the Alamedin Gorge, indicate the need for regular acarological monitoring and further assessment of the epidemiological significance of the identified species.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 576.89

# Морфология, филогенетические связи и гипотеза вторичного заселения восточноазиатского региона для трематод кефалевых рыб Pseudohaploporinae (Digenea: Haploporidae)

**Атопкин Д.М.**

ФГБУН Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока 159/1, Владивосток 690022 Россия. E-mail; atopkin@biosoil.ru

Подсемейство Pseudohaploporinae Atopkin, Besprozvannykh, Ha, Nguyen, Nguyen & Chalenko, 2018 (Digenea: Haploporidae) обосновано нами по результатам изучения трематод от кефалевых рыб Вьетнама (Atopkin et al., 2019). Морфология обнаруженных червей в общем сходна с таковой для Haploporidae Nicoll, 1914; они имеют относительно небольшие размеры тела, обладают гермафродитной сумкой цирруса и паразитируют в кишечнике кефалевых рыб. Отличительная особенность червей из этого подсемейства — это наличие одного или двух семенников: такое сочетание признаков не характерно ни для одного из представителей других подсемейств Haploporidae, инфицирующих кефалевых рыб. Анализ данных секвенирования нуклеотидных последовательностей рДНК показал, что трематоды от кефалевых рыб Вьетнама, исследованные нами и обладающие вышеизложенными характеристиками, отличаются от других Haploporidae на уровне подсемейств. На этих основаниях вы выделили подсемейство Pseudohaploporinae, в состав которого входят два рода — типовой *Pseudohaploporus* Atopkin, Besprozvannykh, Ha, Nguyen, Nguyen & Chalenko, 2018 и *Parahaploporus* Atopkin, Besprozvannykh, Ha, Nguyen & Nguyen, 2020, представители которых обладают двумя и одним семенником, соответственно. Подсемейство Haploporinae Nicoll, 1914 при этом представляет собой сестринскую группу по отношению к Pseudohpaloporinae; эти два подсемейства обладают наибольшим сходством нуклеотидных последовательностей 28S рДНК среди всех остальных групп кефалевых гаплопорид.

Детальный анализ морфологии трематод Pseudohaploporidae выявил наибольшее морфологическое сходство этих червей с представителями Haploporidae, а именно — видами рода *Haploporus* Looss, 1902. Эти трематоды обладают удлиненным телом, длинным пищеводом, разветвлением кишечника позади брюшной присоски, большой гермафродитной сумкой, желточником, состоящим из двух компактных скоплений, конкрецией в выделительном пузырьке и многочисленными мелкими яйцами, содержащими мирацидий с пигментированными глазами. Также некоторые виды Pseudohaploporinae, а именно — *Pseudohaploporus elegantus* Atopkin, Besprozvannykh, Ha, Nguyen & Nguyen, 2020 обладают вооруженным гермафродитным каналом, что также характерно для видов *Haploporus mugilis* Liy & Yang, 2002 и *Haploporus spinosus* Machida, 1996 (Machida, 1996; Liu, Yang, 2002; Blasco-Costa et al., 2009).

Новые данные частичного секвенирования гена *cox1* мтДНК подтвердили монофилию Pseudohaploporidae, но показали полифилию Haploporinae. Вид *Saccocoelium obesum* Looss, 1902 (Haploporinae) от сингиля Черного моря оказался сестринской группой по отношению к Pseudohaploporinae. Другой вид Haploporinae — *Dicrogaster constracta* Looss, 1902 оказался ближе к Waretrematinae Srivastava, 1937, однако статистической поддержки эта связь не получила.

Данные частичного секвенирования гена *cox1* мтДНК также показали значительную внутривидовую дифференциацию трематоды *Skrjabinolecithum pyriforme* Besprozvannykh, Atopkin, Ermolenko & Beloded, 2017 от кефалевых рыб юга Дальнего Востока России и Вьетнама; значение p-дистанции составило 8,3±1,3 %. Наряду с этим, для вьетнамских трематод *S. pyriforme* зарегистрирован новый окончательный хозяин — *Planiliza subviridis* (Valenciennes, 1836). Также по этим данным выявлена внутривидовая изменчивость для *D. contracta*. Частичные нуклеотидные последовательности гена *cox1* мтДНК содержали 3 фиксированные замены. Значения p-дистанций варьировали от 1,3±0,5 до 2,6±0,7 %.

Подсемейства Haploporinae и Pseudohaploporinae представляют собой филогенетически близкие группы гаплопорид из географически удаленных биогеограических зон. Трематоды этих подсемейств обнаружены, соответственно, в акватории Средиземного моря и побережья Вьетнама восточноазиаткого региона, а на филогенетических деревьях оказались сестринскими по отношению друг к другу, что указывает на наличие общих предковых форм для них. Кроме того, виды трематод, принадлежащие к обоим подсемействам, демонстрируют высокое морфологическое сходство друг с другом, за исключением того, что некоторые представители Pseudohaploporidae обладают двумя семенниками (Atopkin et al., 2019). Среди остальных гаплопорид, трематоды с двумя семенниками описаны для подсемейства Megasoleninae, однако эти трематоды значительно отличаются от представителей Pseudohaploporinae по другим морфологическим показателям (Overstreet & Curran, 2005; Atopkin et al., 2019). Кроме того, наличие двух семенников характерно не для всех

Pseudohaploporinae: у трематод *Parahaploporus elegantus* Atopkin, Besprozvannykh, Ha, Nguyen, Nguyen, 2020 присутствует один семенник. Поэтому наличие одного или двух семенников не следует считать специфическим признаком Pseudohaploporinae и, следовательно, не противоречит филогенетическому сходству Pseudohaploporinae и Haploporinae. В целом морфология представителей Pseudohaploporinae довольно отчетливо напоминает таковую для видов трематод рода *Haploporus*, описанных от кефалевых рыб Индийского океана, однако молекулярные данные для этих видов до сих пор отсутствуют, что затрудняет сделать однозначные выводы относительно принадлежности этих видов к Haploporinae.

Вне зависимости от таксономического статуса, филогенетическая близость средиземноморских Haploporinae и восточноазиатских Pseudohaploporinae представляет собой одну из основных загадок трематод Haploporidae, инфицирующих кефалевых рыб. Принимая во внимание терминальное положение клады [Haploporinae / Pseudohaploporinae], а также базальное положение Waretrematinae относительно всех кефалевых гаплопорид, тесные связи морфологически сходных Haploporinae и Pseudohaploporinae можно объяснить вторичным освоением последними территорий восточноазиатского региона и обитающих там видов хозяев. Вполне вероятно, что в результате географической изоляции трематоды Pseudohaploporinae приобрели специфические нуклеотидные замены последовательностей ДНК, но при этом сохранили морфологическое сходство с Haploporinae, что указывает на относительно небольшой эволюционный возраст Pseudohaploporinae. В свете этой гипотезы, близость *D. contracta* (Haploporinae) и Waretrematinae может быть результатом процессов конвергенции нуклеотидных последовательностей мтДНК у этих трематод, равно как и следствием наличия плезиоморфных мотивов ДНК. Окончательное решение этого вопроса требует дополнительных исследований расширенной выборки *D. contracta* и анализа большего числа молекулярных признаков.

Предлагаемая гипотеза на наш взгляд подтверждается результатами филогенетических исследований моногеней рода *Ligophorus* Euzet & Suriano, 1977 — эктопаразитов кефалевых рыб, полученных нами ранее (Водясова с соавт., 2022; Vodiasova et al., 2022). Результаты этого исследования демонстрируют основной вектор филогении моногеней *Ligophorus*, показывая стабильное базальное положение некоторых видов от кефалевых рыб Индийского океана, срединное положение для других видов моногеней из Средиземного моря и терминальное положение ряда видов *Ligophorus* от кефалей из разных морей, включая восточноазиатский регион, Средиземное море и Атлантику. На основании этих результатов нельзя исключить, что фауна Средиземного моря и восточноазиатского региона, а именно виды *Ligophorus* из терминальных клад, имеют вторичное происхождение в этих регионах, возникшее в результате возможных процессов смены хозяев с использованием различных видов кефалей после длительной географической изоляции. Некоторые представители предковой формы изученных моногенетических трематод, обитающие в Индийском океане, могли мигрировать в другие регионы, например, в Средиземное море (согласно результатам филогенетического анализа), используя смену хозяев, где произошла глубокая дивергенция и сформировались новые виды. Позже эти новые виды могли вторично заселить территории Индийского океана, используя разные виды кефалевых рыб. Эта гипотеза частично объясняет глубокое генетическое разнообразие симпатрических видов. Кроме того, широко распространённый комплекс видов *M. cephalus* можно рассматривать как ключевой вид-хозяин во вторичном распространении как моногеней *Ligophorus*, так и трематод Haploporidae в различных зоогеографических областях.

Эти результаты позволяют не только предложить гипотезу формирования видового разнообразия и распространения гельминтов кефалевых рыб по земному шару, но, на наш взгляд, проясняют вопрос ключевой роли организмов-хозяев для трематод в этом отношении. Как показано выше, результаты филогенетического анализа трематод Haploporidae и моногеней *Ligophorus* принципиально сходы, указывая на вторичное освоение этими гельминтами водоемов азиатско-тихоокеанского региона; обе группы гельминтов используют в качестве окончательных хозяев преимущественно кефалевых рыб. Поскольку моногенеи обладают прямым развитием без участия промежуточных хозяев, а для трематод участие моллюсков в качестве первых промежуточных хозяев строго обязательно, что позволяет сделать вывод о ключевой роли именно окончательных хозяев — кефалевых рыб, в формировании видовой фауны моногеней и трематод и её распространении.

Автор выражает глубочайшую благодарность научному сотруднику отдела экологической паразитологии Пронькиной Наталье Валериевне за любезно предоставленный материал по трематодам *Saccocoelium obesum* и *Dicrogaster contracta* от кефалевых рыб Черного моря.

***Финансирование.*** Работа выполнена в рамках Государственного задания № 124012400285-7.

## Литература

Atopkin D.M., Besprozvannykh V.V., Ha D.N., Nguyen V.H., Nguyen V.T., Chalenko K.P. 2019. A new subfamily, Pseudohaploporinae subfam. n. (Digenea: Haploporidae), with morphometric and molecular analyses of two new species: *Pseudohaploporus vietnamensis* n. g., sp. n. and *Pseudohaploporus planilizum* n. g., sp. n. from Vietnamese mullet. // Parasitology International. Vol. 69. P. 17-24. https://doi.org/10.1016/j.parint.2018.11.001

Blasco-Costa I., Gibson D.I., Balbuena J.A., Raga J.A., Kostadinova A. 2009. A revision of the Haploporinae Nicoll, 1914 (Digenea: Haploporidae) from mullets (Mugilidae): *Haploporus* Looss, 1902 and *Lecithobotrys* Looss, 1902. // Systematic Parasitology Vol. 73, P. 107–133. https://doi.org/10.1007/s11230-009-9175-9

Machida M. 1996. Digenean trematodes from mullets in Japanese and adjacent waters, Japan. // Journal of Parasitology, Vol. 45,

P. 123–133.
Liu S-f., Yang T-b. 2002. *Haploporus mugilis* sp. n. (Digenea: Haploporidae) from *Valamugil engeli* (Pisces: Mugilidae) in the Taiwan Straits, China. // Folia Parasitologica, Vol. 49, P. 93-95. http://doi.org/ 10.14411/fp.2002.018.
Overstreet R., Curran S. 2005. Family Haploporidae Nicoll, 1914. In D. I. Gibson, A. Jones & R.A. Bray (Eds.), Keys to the Trematoda, vol. 2 (pp. 129–165). CAB International.
Vodiasova E., Atopkin D.M., Plaksina M., Chelebieva E., Dmitrieva E. 2022. First morphological and phylogenetic data on *Ligophorus kaohsianghsieni* (Platyhelminthes: Monogenea) from the Black Sea and the Sea of Japan and molecular evidence of deep divergence of sympatric Ligophorus species parasitizing *Planiliza haematocheilus*. // Journal of Helminthology. Vol.96. Article ID E85. http://doi.org/10.1017/S0022149X22000724. PMID: 36377340.
Водясова Е.А., Челебиева Э.С., Шихат О.В., Атопкин Д.М., Дмитриева Е.В. 2022. Молекулярно-генетические подходы к видовой идентификации паразитических плоских червей рода *Ligophorus* (Monogenea), обитающих на лобане. // Вавиловский журнал генетики и селекции. Т.26. №3. С.290-297. http://doi.org/ 10.14411/fp.2002.018.

## Morphology, phylogenetic relationships, and hypothesis of secondary colonization of East Asian territories for mullet trematodes Pseudohaploporinae (Digenea: Haploporidae)

**Atopkin D.M.**

Pseudohaploporinae was substantiated based on a study of trematodes from Vietnamese mullet fish (Atopkin et al., 2019). The discovered worms' morphology is similar to Haploporidae, especially *Haploporus* species. Ribosomal DNA sequencing data shows Vietnamese mullet trematodes differ from other Haploporidae at the subfamily level. Haploporinae is a sister group to Pseudohaploporinae. Mitochondrial *cox1* gene sequencing confirmed Pseudohaploporidae monophyly and showed Haploporinae polyphyly. Based on phylogenetic results the hypothesis of secondary colonization of East Asia and hosts by Pseudohaploporinae trematodes proposed. Phylogenetic studies of *Ligophorus* (monogeneans specific to mullets) support this hypothesis.

UDK 619:616.99:004.8

# Artificial intelligence-based approaches in the management of Eimeriosis and Cryptosporidiosis

***Ahmadov E.I., Hasanova J.V., Mammadova F.Z.**

Living Systems Research Institute Public Legal Entity,
Ministry of Science and Education Republic of Azerbaijan. E-mail: paraztitolog@mail.ru*

One of the most serious challenges facing agriculture and public health today is the effective management of infectious diseases caused by protozoan parasites. Traditional control methods (chemicals, conventional diagnostics) remain ineffective due to growing drug resistance, global climate change, and serious concerns about food security.

Among the parasitic diseases causing serious economic losses in livestock farms, eimeriosis (coccidiosis) and cryptosporidiosis hold a special place. Parasites of the genera Eimeria and Cryptosporidium, which cause these diseases, lead to high morbidity and mortality rates, particularly in young animals (Rideout, Cook, Whetton, 2024). Although Eimeria species are traditionally classified as coccidia, according to recent studies, Cryptosporidium spp. are assigned to the class Cryptogregaria. Cryptosporidia exhibit resistance to existing anticoccidiostatic drugs (Rideout, Cook, Whetton, 2024).

In recent years, the rapid development of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) technologies has opened up new perspectives in the fight against parasitic diseases. These technologies are applied across a wide spectrum, ranging from drug discovery to resistance monitoring and the development of personalized treatment strategies.

Since the main groups of drugs used in the treatment of eimeriosis (ionophores and chemical agents) have been applied for a long time, resistance against them is progressively increasing. Resistance to coccidiostatic drugs is the primary cause of economic damage to the poultry industry (Bortoluzzi, et al., 2025).

The situation is even more complex in the treatment of cryptosporidiosis. Nitazoxanide, the only drug approved by the Food and Drug Administration for the treatment of human cryptosporidiosis, has limited efficacy. This drug is not effective in immunocompromised patients. In children with nutritional deficiencies, improvement is observed in only 34 % of cases (ASPET, 2023). The fact that species belonging to the genus Cryptosporidium differ sharply from genus Eimeria in their biochemical and structural characteristics renders them tolerant to all coccidiostatic drugs (Rideout, Cook, Whetton, 2024).

The fact that species belonging to the genus *Cryptosporidium* differ sharply from genus Eimeria in their biochemical and structural characteristics renders them tolerant to all coccidiostatic drugs. (Rideout, Coo, Whetton, 2024).

Artificial intelligence algorithms enable the selection of molecules with potential antiparasitic activity from millions of chemical compounds with high accuracy. Recent studies show that, using a supervised machine learning workflow, a multi-layer perceptron classifier trained on a database of 15,000 small-molecule compounds achieved 83% precision and 81% recall for the class of "active" compounds (Taki, Kapp, Hall et al., 2025). These results were obtained despite active compounds constituting only 1% of the training data.

This model, screening 14.2 million compounds, identified dozens of new molecules, and the experimental evaluation of 10 of these revealed that they significantly inhibited the motility and development of *Haemonchus contortus* larvae (Taki, Kapp, Hall et al., 2025).

Such successful results obtained in modern research are made possible mainly through the application of multi-algorithmic and optimized artificial intelligence platforms. In this context, the CidalsDB platform deserves special attention. The CidalsDB platform is based not on a single algorithm in the drug discovery process, but on a broad set of algorithmic tools combining both classical and advanced deep learning methods. Each algorithm integrated into the platform is optimized to ensure maximum accuracy on the available data. This approach enables the more reliable identification of molecules with diverse chemical structures and various biological targets.

Models operating with the highest accuracy and reliability have been developed against Leishmania and coronavirus. These algorithms can also be successfully applied in drug discovery against Eimeria and Cryptosporidium (Harigua-Souiai, et al., 2024).

The limited efficacy of existing drugs in the treatment of cryptosporidiosis has increased interest in alternative therapeutic approaches, particularly the investigation of natural products. In this regard, in a study conducted by El-Wakil et al., the antiparasitic properties of Annona muricata leaf extract were examined using "molecular docking analysis" (El-Wakil, Abdelmaksoud, Wakid, et al., 2023). In the study, the binding energy of various bioactive compounds against the C. parvum lactate dehydrogenase enzyme was calculated.

Molecular docking analysis is performed in the following sequence. First, the "Target is selected" (a protein or enzyme vital for the parasite is identified, e.g., the lactate dehydrogenase enzyme in *Cryptosporidium parvum*). Next, "Molecules are prepared" (e.g., the 3D structures of ellagic acid ($C_{14}H_6O_8$), p-coumaric acid, etc., from the Annona muricata plant are loaded into the computer). Then, "Docking is performed" (the computer program attempts to "attach" each molecule to different

sites of the target protein, searching for the most suitable position). Finally, the "Binding energy" (how strongly the molecule binds to the protein) is calculated.

The results indicated that ellagic acid ($C_{14}H_6O_8$) possessed a higher binding energy. In in vivo experiments, the group treated with A. muricata extract recorded the highest outcome, and restoration of the structure located on the surface of the small intestinal mucosa was observed (El-Wakil, Abdelmaksoud, Wakid, et al., 2023).

The construction of predictive models is of great importance for optimizing treatment strategies. In this regard, in a study conducted by Bortoluzzi et al. in poultry, a model was developed using the XGBoost algorithm to predict invasion caused by three species of Eimeria (Eimeria acervulina, E. maxima, E. tenella) (Bortoluzzi, et al., 2025).

In the XGBoost model, it became possible to identify the parameters that most influence the prediction using SHAP (SHapley Additive exPlanations) values (Bortoluzzi, et al., 2025). This approach enables the determination of key indicators that should be considered during drug selection. According to the study results, a deviation from the norm observed in the feed conversion ratio (FCR) during the early period (days 14-21) may indicate a more severe *Eimeria acervulina* infection (Bortoluzzi, et al., 2025). Such predictive models can assist in making decisions to initiate treatment and in drug selection.

Artificial intelligence plays a crucial role in identifying resistance mechanisms and corresponding molecular markers. In a study investigating the causes of resistance development to the drug Decoquinate in *E. tenella*, it was determined, using whole-genome sequencing and AlphaFold systems, that mutations associated with resistance had occurred (Hao, Chen, Sun, et al., 2023). Modeling performed with AlphaFold and PyMOL systems showed that these mutations reduce the binding ability of decoquinate to cytochrome b to varying degrees (Hao, Chen, Sun, et al., 2023).

Such studies can be used as molecular markers for the early detection of resistance and enable the optimization of drug selection.

Artificial intelligence algorithms can predict resistance trends by analyzing epidemiological data collected from different geographical regions. This provides information on which drug would be more effective in a specific region and allows for the development of personalized treatment measures.

Susceptibility to invasion and the pathogenesis of the disease differ across age groups. Regarding Cryptosporidium species, which exhibit age-related patterns, *C. parvum* primarily affects neonatal calves, *C. bovis* and *C. ryanae* affect weaned calves, and *C. andersoni* affects adult animals. The minimum infectious dose for clinical manifestation of the disease in neonatal calves is only 17 oocysts (Rideout, Cook, Whetton, 2024). This data highlights the critical importance of preventive measures. Artificial intelligence systems can determine optimal drug selection and dosage by considering individual animal characteristics such as age, weight, immune status, and other factors.

Eimeria and Cryptosporidium invasions often occur in association with viral and bacterial pathogens. These associative invasions and infections exacerbate disease symptoms and increase mortality risk. Artificial intelligence models can offer complex approaches for the diagnosis and treatment of mixed infections.

Artificial intelligence can predict livestock farms and periods with high invasion risk based on epidemiological data. Key risk factors for cryptosporidiosis include animal density, cross-invasion, contamination of bedding material, water sources, and the udders of mothers (Rideout, Cook, Whetton, 2024).

Deep learning models can be used to establish early warning systems that predict coccidiosis risk using other farm data (humidity, temperature, feed consumption). Modeling risk factors enables the timely and effective implementation of preventive measures, thereby minimizing economic losses.

Cryptosporidium oocysts are resistant to the effects of various substances, temperatures, and disinfectants (Rideout, Cook, Whetton, 2024). For this reason, traditional hygiene measures often remain ineffective. Artificial intelligence systems can propose the most effective cleaning and disinfection protocols, taking into account the specific characteristics of the farm.

The integration of genomics, transcriptomics, proteomics, and metabolomics data with artificial intelligence algorithms will enable a deeper understanding of parasite-host interactions and the identification of novel therapeutic targets (Rideout, Cook, Whetton, 2024).

One of the future research directions includes the use of bioactive forage plants, selection for resistance, and vaccine development (Thamsborg, Ravinet et al., 2024). Artificial intelligence can be employed to predict and optimize the effectiveness of these approaches.

In the future, artificial intelligence platforms integrated with sensors and automated analysis systems installed on livestock farms could enable real-time monitoring of invasions and immediate intervention. This is particularly crucial for preventing high mortality risk in neonatal animals.

The application of artificial intelligence in the treatment and prophylaxis of Eimeria and Cryptosporidium invasions promises revolutionary changes in this field.

Current research demonstrates that, especially machine learning and deep learning algorithms possess the capability to select molecules with potential antiparasitic activity from millions of chemical compounds with high accuracy. Open-access platforms like CidalsDB ensure that these technologies are accessible to a wide range of researchers.

Although the application of artificial intelligence in parasitology is still in its initial stages, the results obtained indicate that these technologies will become a fundamental element in the fight against parasitic diseases in livestock farms in the future.

## Conclusion

Although AI application in parasitology remains in its early stages, current research demonstrates revolutionary potential. Machine learning and deep learning algorithms can accurately select antiparasitic molecules from millions of compounds. Open-access platforms like CidalsDB democratize access to these technologies. The evidence indicates that AI-based approaches will become fundamental elements in combating parasitic diseases in livestock livestock livestock farms, offering solutions to the growing challenges of drug resistance, treatment limitations, and the need for personalized, precision management strategies.

**This work supported by the Azerbaijan Science Foundation — Grant № AEF-MGC-2024-2(50)-16/06/3-M-06**

## References

ASPET. Discovery of Potent Therapeutics for Treatment of Cryptosporidiosis. ASPET 2023 Annual Meeting Abstract.

Bortoluzzi C., Phillips C.A., Cowieson A.J., Ramirez S.M., Lumpkins B., Mathis G. (2025) Coccidiosis in chickens: From temporal patterns of Lesion development and oocyst shedding to predictive modeling. Poultry Science. 104:105750

Chen T., Guestrin C. (2016). XGBoost: a scalable tree boosting system. In: in Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. KDD'16. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, pp. 785-794.

El-Wakil E.S., Abdelmaksoud H.F., Wakid M.H., Alsulami M.N., Hammam O., Albohiri H.H., Ghallab M.M.I. (2023). *Annona muricata* leaf as an Anti-Cryptosporidial agent: an in silico molecular docking analysis and *in vivo* studies. Pharmaceuticals. 16(6):878.

Gerhold R. Preventing the spread of microscopic parasites. dvm360. 2024.

Hao Z., Chen J., Sun P., Sun P., Chen L., Zhang Y., Chen W., Hu D., Bi F., Han Z., Tang X, Suo J., Suo X., Liu X (2023).. Distinct non-synonymous mutations in cytochrome b highly correlate with decoquinate resistance in apicomplexan parasite *Eimeria tenella*. Parasit Vectors. Oct 17; 16(1):365. doi: 10.1186/s13071-023-05988-7.

Harigua-Souiai E., Masmoudi O., Makni S., Oualha R., Abdelkrim Y.Z., Hamdi S., Souiai O., Guizani I. (2024). cidalsdb: an AI-empowered platform for anti-pathogen therapeutics research. J Cheminform. 16(1):134. doi: 10.1186/s13321-024-00929-7 B

Rideout H, Cook AJC, Whetton A.D. (2024). Understanding the Cryptosporidium species and their challenges to animal health and livestock species for informed development of new, specific treatment strategies. Front Parasitol. 3:1448076.

Rideout H., Cook A.J.C., Whetton A.D. (2024). Understanding the Cryptosporidium species and their challenges to animal health and livestock species. Front Parasitol. 3:1448076.

Taki A.C., Kapp L. Hall R.S, Byrne J.J, Sleebs B.E, Chang B.C.H, Gasser R.B., Hofmann A. (2025). Prediction and prioritisation of novel anthelmintic candidates from public databases using Deep Learning and available bioactivity data sets. Int. J. Mol. Sei., 26,3134. https:// doi.org/10.3390/ijms26073134

Thamsborg S.M., Ravinet N., Peña-Espinoza M., Williams A., Mejer H., et al. (2024). Improving the management of parasites in organic dairy farming. Advances in organic dairy cattle farming, Burleigh Dodds Science Publishing, pp.374, 978-1801465380.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 591.69+597.58[571.66]

# Паразитофауна и диета проходной трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* из протоки Нефтебазовская в бассейне озера Азабачье (Камчатка)

**Буторина Т.Е., Зима С.И., Трусова Д.С.**

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет
ул. Луговая 52б, Владивосток 690087 Россия. E-mail: boutorina@mail.ru

Проходная трехиглая колюшка совершает нерестовую миграцию из Камчатского залива в р. Камчатку, где остается на несколько месяцев, при этом она продолжает активно питаться (Бугаев, 2007; Буторина, 2026). В нижнем течении р. Камчатка колюшки мигрируют вверх по реке, занимая самые разнообразные биотопы, речные (р. Азабачью, которая соединяет озеро с р. Камчаткой, мелкие протоки, впадающие в р. Азабачью, и более крупные речки, впадающие в оз. Азабачье), а также озерные (оз. Азабачье и другие, расположенные выше) (рис. 1). Изучение экологии и паразитофауны колюшки, нерестящейся в разных местообитаниях, позволяет выяснить ее адаптации к различным гидрологическим условиям и особенности питания рыб.

Колюшки были отловлены сачком 21 августа 2025 г. в протоке Нефтебазовская недалеко от места впадения р. Азабачья в р. Камчатка (рис. 1), зафиксированы в 3 %-ном растворе формальдегида и доставлены в лабораторию кафедры «Экология и природопользование» Дальрыбвтуза. Методом полного паразитологического вскрытия (Быховская-Павловская, 1985) было обследовано 15 экз. колюшек, рыбы имели длину (AD) 67-88 мм (средняя 79,1±4,2) и массу 4,3-7,5 г (5,6±0,6). По результатам обследования рассчитаны основные показатели заражения — экстенсивность инвазии ЭИ (доля зараженных рыб в выборке) с доверительным интервалом d (Ройтман, Лобанов, 1985) и индекс обилия ИО (число паразитов в расчете на одну исследованную рыбу) для каждого из найденных видов паразитов (табл. 1).

Для изучения питания проходной трехиглой колюшки провели количественный анализ содержимого желудков рыб. С помощью специальной справочной литературы определяли объекты питания и подсчитывали число съеденных организмов каждой группы. Далее рассчитывали частоту встречаемости пищевых объектов (ЧВ, %) как отношение числа рыб с данным видом пищи к числу всех питающихся в выборке и среднее число объектов питания каждой группы, приходящееся на одну исследованную рыбу ($N_{ср.}$, экз.). Наполнение желудков рыб пищей определяли по методике Лебедева (Методическое пособие…, 1974).

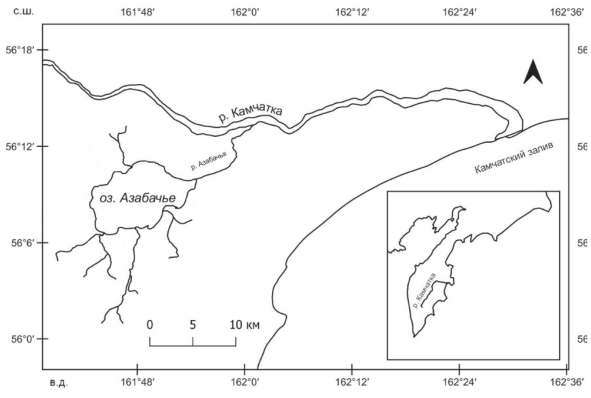



Рис. 1. Карта-схема бассейна оз. Азабачье

У половозрелой проходной колюшки из описанного биотопа найдено 14 видов паразитов, из них 42,9 % специфичных и 64,3 % — эвригалинных (табл. 1). Среди них наиболее часто встречались инфузории *Trichodina tenuidens*, *T. domerguei domerguei*, *T gasterostei*, паразитические ракообразные *Ergasilus auritus*, *E. briani* и цестоды *Proteocephalus filicollis*. Вторую по встречаемости группу составили миксоспоридии *Myxidium gasterostei*, *Myxobilatus gasterostei* и моногенеи *Gyrodactylus rarus* — виды, специфичные для колюшек, а также нематоды *Anisakis simplex*, которые нередко заносятся в нижнее течение р. Камчатки лососевыми и другими проходными рыбами, в том числе и трехиглой колюшкой.

Значительное количество паразитов с прямым циклом развития (инфузории, моногенеи, ракообразные) (57,1 %) свидетельствует о том, что условия мелководных проточек, в которых часто размножается проходная трехиглая колюшка в бассейне оз. Азабачье, благоприятны также для роста, развития и созревания этих паразитических организмов, что определяется хорошим прогревом воды, отсутствием течения, большим разнообразием беспозвоночных — пищевых объектов для колюшки.

Высокие показатели заражения рыб *Proteocephalus filicollis* указывают на важную роль планктонных веслоногих ракообразных в рационе проходной трехиглой колюшки. Значительное потребление колюшками циклопов подтверждают и находки неполовозрелого экземпляра *Eubothrium* sp., и анализ содержимого желудков рыб (табл. 2). Инвазия *Myxobilatus gasterostei* связана с контактом колюшек с водными олигохетами рода *Nais*, дефинитивными хозяевами миксоспоридии (Atkinson, Bartholomew, 2009).

Колюшки пополняют состав гидробионтов бассейна оз. Азабачье эвригалинными паразитами, такими как *M. gasterostei*, *G. rarus*, *P. filicollis*, которые, будучи специфичными для этих рыб (табл. 1), попадают в водотоки только благодаря колюшкам. *Anisakis simplex* заносится из морских, солоноватых

Таблица 1. Паразитофауна проходной трехиглой колюшки в протоке Нефтебазовская

| Вид паразита | Экстенсивность инвазии ЭИ, % (d) | Индекс обилия, ИО, экз. | Специфичность | Эвригалинность[1] (пресноводность) |
|---|---|---|---|---|
| *Apiosoma* sp. | 6,7 (0–24,6) | 0,1 | – | Пресноводный |
| *Epistylis lwoffi* | 13,3 (1,3–34,9) | 26,0 | Неспецифичный | Пресноводный |
| *Trichodina domerguei domerguei* | 93,3 (75,4–100) | 33,9 | Неспецифичный | Эвригалинный |
| *T. gasterostei* | 93,3 (75,4–100) | 9,9 | Специфичный | Эвригалинный |
| *T. tenuidens* | 100 (81,9–100) | 20,9 | Специфичный | Эвригалинный |
| *Myxidium gasterostei* | 40,0 (17,1–65,5) | – | Специфичный | Эвригалинный |
| *Myxobilatus gasterostei* | 33,3 (12,2–58,8) | – | Специфичный | Эвригалинный |
| *Gyrodactylus rarus* | 26,7 (7,9–51,5) | 0,6 | Специфичный | Эвригалинный |
| *Proteocephalus filicollis* | 73,3 (48,5–92,1) | 17,9 | Специфичный | Эвригалинный |
| *Eubothrium* sp. juv. | 6,7 (0–24,6) | | Неспецифичный | Пресноводный |
| *Anisakis simplex* l. | 33,3 (12,2–58,8) | 0,3 | Неспецифичный | Морской |
| *Hysterothylacium aduncum* | 6,7 (0–24,6) | 0,1 | Неспецифичный | Морской |
| *Ergasilus auritus* | 100 (81,9–100) | 7,6 | Неспецифичный | Пресноводный |
| *E. briani* | 80,0 (56,3–95,8) | 5,0 | Неспецифичный | Пресноводный |

Примечание: d — доверительный интервал (Ройтман, Лобанов, 1985); [1] Отнесение паразитов к эвригалинным видам сделано с учетом указаний О.Н. Пугачева (1984).

вод как проходными лососевыми рыбами, так и колюшками. Это характерная особенность колюшковых рыб, как и большая доля специфичных видов паразитов.

Изучение содержимого желудков колюшек показало (табл. 2), что основу рациона проходной трехиглой колюшки составляют личинки насекомых (преимущественно хирономид) и планктонные ракообразные (веслоногие и другие). Массовым видом в оз. Азабачье является *Cyclops scutifer* Sars (Куренков, 2005). Вторая по встречаемости группа — остракоды и имаго насекомых. Единично в диете колюшки были отмечены семена растений. Как видно из таблицы 2, по значению средней численности $N_{ср.}$ в питании трехиглой колюшки доминируют циклопы и остракоды. Наполнение желудков рыб пищей составляло 1–2 балла, у 5 экз. пища в желудках отсутствовала. По-видимому, это можно связать с быстрым перевариванием мелких ракообразных. В отличие от них, остракоды достигали наибольшей численности (до 93 экз. в отдельных экз. колюшках), что, очевидно, объясняется длительной сохранностью в желудках их двустворчатых раковин, содержащих хитин и известь, — модифицированный карапакс.

Таким образом, проведенное исследование подтверждает полученные ранее данные (Буторина, 2026) об особенностях паразитофауны проходной трехиглой колюшки из небольших водотоков в нижнем течении р. Камчатки: значительную долю специфичных и, особенно, эвригалинных видов, преобладание паразитов с простым жизненным циклом без смены хозяев. Наряду с этим, специфичные виды со сложным циклом развития: миксоспоридии *Myxidium gasterostei*, *Myxobilatus gasterostei*, цестоды *P. filicollis* (а кроме них, гельминты с прямым циклом моногенеи *G. rarus*) занимают постоянное и важное место в составе паразитоценоза колюшки.

Количественный анализ питания рыб показал, что ведущими компонентами диеты проходной трехиглой колюшки в мелких проточках служат личинки хирономид, реже — некоторых других насекомых, планктонные ракообразные, остракоды, в случае недостатка питания — различные виды наземно-воздушных насекомых.

Выражаем искреннюю благодарность С.В. Корягину за предоставление транспорта для поездок и В.Н. Корягину за большую помощь непосредственно в отлове рыб.

Таблица 2. Состав питания проходной трехиглой колюшки в протоке Нефтебазовская

| Объекты питания | *Частота встречаемости ЧВ*, % | $N_{ср.}$, *экз.* | $N_{max.}$, *экз.* |
|---|---|---|---|
| Остракоды | 54,5 | 9,3 | 93 |
| Личинки насекомых, из них: | 90,9 | 4,2 | 22 |
| Личинки хирономид | 81,8 | 2,7 | 16 |
| Циклопы | 72,7 | 10,4 | 39 |
| Имаго насекомых | 54,5 | 0,7 | 2 |
| Семена растений | 9,1 | 0,1 | 1 |

## Литература

Бугаев В.Ф. 2007. Рыбы бассейна реки Камчатки (численность, промысел, проблемы). Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс». 192 с.

Буторина Т.Е. Разнообразие паразитов проходной трехиглой колюшки Gasterosteus aculeatus из тундровых речек бассейна озера Азабачье (Камчатка) // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: посвящается 45-летию Института общей и экспериментальной биологии СО РАН. Тез. Межд. конф. (Улан-Удэ, Россия, 15-19 июня 2026 г.) / Сибирское отделение РАН. Новосибирск: СО РАН, 2026. С. 56.

Быховская-Павловская И.Е. 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Ленинград: Наука. 121 с.

Куренков И.И. 2005. Зоопланктон озер Камчатки. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 178 с.

Методическое пособие по изучению питания и пищевым отношениям рыб в естественных условиях 1974. /ред. Е.В. Боруцкий. Москва: Наука, 254 с.

Ройтман В.А., Лобанов А.Л. 1985. Метод оценки численности гемипопуляций паразитов в популяции хозяина // Исследования по морфологии, таксономии и биологии гельминтов птиц. Москва: Наука. С. 102−123.

Atkinson, Bartholomew, S. D., Bartholomew J. L. 2009. Alternate spore stages of Myxobilatus gasterostei, a myxosporean parasite of three-spined sticklebacks (Gasterosteus aculeatus) and oligochaetes (Nais communis) // Parasitology Research. 2009. Vol. 104. № 5. P. 1173–1181.

## Parasite fauna and diet of the anadromous three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* from the Neftebazovskaya stream in the Azabachye Lake basin (Kamchatka)

**Boutorina T.E., Zima S.I., Trusova D.S.**

The study analyzed the parasite composition, infestation, and feeding patterns of the anadromous three-spined stickleback, which spawns in a shallow stream in the Lake Azabachye basin, which flows near the main channel of the Kamchatka River. Fourteen species of parasites were noted, with species with a direct development cycle dominating: ciliates, crustaceans, and, in addition, the cestodes Proteocephalus filicollis. Specific parasites accounted for 42.9 %, euryhaline parasites — 64.3 %. The main components of the diet of the anadromous three-spined stickleback in small streams are the larvae of chironomid, less often — some other insects, planktonic crustaceans, ostracods, as well as various species of adult terrestrial-aerial insects.

# Генетическая характеристика лабораторных линий наездников-яйцеедов рода *Trichogramma* (Hymenoptera; Chalcidoidea), используемых в биоконтроле

**Быков Р.А.[1], Агеев А.А.[2], Ахатов А.К.[3], Деменкова М.А.[1], Рябинин А.С.[1], Токарев Ю.С.[4], Уткузова А.М.[4], Ходакова А.В.[5], Цырендоржиева А.Б.[2], Шаталова Е.И.[5], Илинский Ю.Ю.[1]**

[1] Институт Цитологии и генетики СО РАН
просп. Ак. Лаврентьева 10, Новосибирск 630090 Россия.
E-mails: bykovra@bionet.nsc.ru, judina@bionet.nsc.ru, art@bionet.nsc.ru, paulee@bionet.nsc.ru

[2] ФБУ ВНИИЛМ «Центр лесной пирологии»
ул. Крупской 42, Красноярск 660062 Россия. E-mail: ageevaa@firescience.ru, tsralexa@gmail.com

[3] Шетелиг Рус, Пулковское шоссе 30, к. 4 Санкт-Петербург 196158 Россия. E-mail: a_akhatov@mail.ru

[4] Всероссийский институт защиты растений
шоссе Подбельского 3, Санкт-Петербург 196608 Россия. E-mail: ytokarev@vizr.spb.ru, alsuvizr@mail.ru

[5] Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологии РАН
ул. Центральная 7, Краснообск 630501 Россия. E-mail: khodakova.alevtina@bk.ru, elenashatalova@mail.ru677001

В естественной регуляции биоценозов и в качестве агентов биологической борьбы с вредными насекомыми большое значение имеют перепончатокрылые насекомые-яйцееды из нескольких семейств подотряда стебельчатобрюхих (*Hymenoptera*: *Apocrita*). Центральное место среди овифагов, применяемых в защите растений, занимают виды рода *Trichogramma* (*Chalcidoidea*: *Trichogrammatidae*). Этот род включает, по современным оценкам, более 200 видов, большая часть которых недостаточно охарактеризована. Виды трихограмм значительно различаются по ряду биологических параметров, включая гостальную специфичность, способность к целенаправленному поиску жертвы, реакции на погодно-климатические условия, особенности жизненного цикла, наличие эндосимбиотических микроорганизмов, восприимчивость к патогенам и т.д. В нашей стране применение таких овифагов, как трихограмма, является важным элементом растениеводства в системах биологизированной и интегрированной защиты растений, а также органического земледелия. Для эффективного управления биологическими ресурсами в практических целях необходимо дальнейшее расширение и углубление научных знаний об этих естественных энтомофагах, без которых невозможно создание новых средств защиты растений и совершенствование существующих стратегий их применения.

Наш коллектив создает унифицированную систему исследования трихограмм, что подразумевает характеристику генетических, морфологических и физиологических аспектов биологии изолятов, собранных в природе и содержащихся в культуре. Это даст возможность создания новых перспективных культур видов этого рода для практического применения. В настоящем докладе мы представляем результаты генетической характеристики культур трихограмматид, имеющихся в нашей коллекции.

На настоящий момент в нашем исследовании задействовано более 10 культур трихограмматид, полученных из научных и коммерческих организаций России, Узбекистана, Филиппин и Италии. Культуры поддерживаются на яйцах зерновой моли *Sitotroga cerealella*, восковой моли *Galleria mellonella* и др. Выделение ДНК проведено из выборок взрослых особей, проверка качества тотальной ДНК выполнена на спектрофотометре NanoDrop. Для молекулярно-генетической характеристики мы использовали «баркодирующий» регион митохондриального генома — ген первой субъединицы цитохромоксидазы С (*coI*), а также ядерный рибосомальный кластер, включающий последовательности 18S рДНК, ITS1, 5.8S рДНК, ITS2 и частично 28S рДНК. Помимо этого, оценивали статус инфицированности и генетическую характеристику эндосимбионта *Wolbachia*.

Почему проведение молекулярно-генетического анализа имеет высокую актуальность даже для культур трихограмм? Как отмечает С.В. Тряпицын (Triapitsyn, 2015), существует серьезная проблема в валидности многих видов. Практический интерес к культурам трихограмм фактически отодвигает на второй план работу по систематике. В результате зачастую видовая принадлежность культур трихограмм, изучаемых в лабораторных условиях и применяемых в защите растений, неверно определена; серийные образцы в лабораториях и зоологических музеях отсутствуют либо оформлены неправильно. Кроме того, объем данных по разнообразию живых организмов неуклонно растет, и виды рода *Trichogramma* не являются исключением. Значительный объем данных по видам и еще больше по отдельным изолятам *Trichogramma* представлен в базах NCBI и BoLD Systems. В первую очередь это

касается данных по участку митохондриального гена цитохромоксидазы С — универсальному локусу, используемому в ДНК-баркодинге *Metazoa*. Так, в базе данных NCBI Taxonomy приводится всего 77 уникальных видов рода *Trichogramma*, что примерно в три раза меньше, чем указывается в литературе, описывающей современный таксономический состав рода.

Несмотря на то, что трихограммы представляют большой как научный, так и прикладной интерес, объем данных по ядерным локусам для них остается довольно скудным. Для большинства даже самых популярных видов, используемых в научных исследованиях и практических разработках, последовательности 18S рДНК и 28S рДНК отсутствуют. При этом последовательности транскрибируемых внутренних спейсеров ITS1 и ITS2 представлены для некоторых близких видов. Однако по причине высокой изменчивости этих спейсеров они, как правило, не несут филогенетического сигнала, необходимого для реконструкции эволюционного древа. Отметим здесь, что данные по ядерным локусам также необходимы для верификации выводов, полученных на основе *coI*, чтобы исключить случаи интрогрессии митохондриальной наследственности.

Необходимо отдельно остановиться на теме носительства *Wolbachia* у трихограмм, поскольку этот симбионт представляет не только фундаментальный интерес, но и открывает целый ряд перспективных возможностей для практической реализации. Показано, что у трихограмм в подавляющем большинстве случаев встречаются штаммы *Wolbachia* из супергруппы B, опосредующие телитокический партеногенез трихограмматид. Для трихограммы получено экспериментальное подтверждение горизонтального переноса *Wolbachia*, когда инфицированные и свободные от инфекции личинки наездника развивались в одном яйце насекомого-хозяина (Huigens et al., 2004). При передаче *Wolbachia* неинфицированным особям (Grenier et al., 1998) наблюдалась индукция телитокии. У перепончатокрылых насекомых телитокия, когда девственные самки производят на свет только женские особи, является довольно распространенным явлением. Механизм телитокии, индуцируемый вольбахией, существенно отличается от генетически детерминированной телитокии. Так, если телитокия определяется генетически самим видом, то при формировании гаметы мейотические клетки подвергаются только одному эквациональному делению. Отсутствие мейотической рекомбинации и редукции хорошо согласуется с высоким уровнем гетерозиготности, наблюдаемым у таких самок, собранных в полевых условиях. Это полностью отличается от механизма, вызванного *Wolbachia*, когда эмбрион развивающегося наездника проходит через «дупликацию гаметы», теряя таким образом генетическое разнообразие (Vavre et al., 2004).

В докладе мы представляем филогенетические реконструкции изолятов *Trichogramma* на основе анализа собственных коллекционных образцов и данных, доступных в открытых международных репозиториях, а также обсуждаем полученные результаты в свете общемировых тенденций фундаментальной и прикладной энтомологии.

***Финансирование.*** Работа поддержана грантом РНФ № 26-16-00259.

## Литература

Grenier S., Bernard P., Heddi A., Lassabliére F., Jager C., Louis C., Khatchadourian C. 1998. Successful horizontal transfer of *Wolbachia* symbionts between *Trichogramma* wasps. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 265(1404), 1441–1445.

Huigens M.E., De Almeida R.P., Boons P. A. H., Luck R.F., Stouthamer R. 2004. Natural interspecific and intraspecific horizontal transfer of parthenogenesis–inducing *Wolbachia* in *Trichogramma* wasps. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 271(1538), 509–515.

Triapitsyn S.V. 2015. Problems regarding the taxonomy of some Palaearctic species of Trichogramma... // Biological Control of Pests Using Trichogramma. Yangling: Northwest A&F University Press. P. 1–12.

Vavre F., Girin C., Bouletreau M. 1999. Phylogenetic status of a fecundity-enhancing *Wolbachia* that does not induce thelytoky in *Trichogramma*. Insect molecular biology, 8(1), 67–72.

УДК 592

# Разнообразие паразитических ракообразных рода *Salmincola* в водных экосистемах Евразии на основе анализа молекулярных маркеров

**Власенко П.Г.[1,2], Бурдуковская Т.Г.[3], Колмогорова Т.В. [1,2], Маркевич Г.Н.[2], Захаров Е.С. [4], Кашинская Е.Н.[1,2], Соловьев М.М.[1,2]**

[1] Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН
ул. Фрунзе, 11, Новосибирск 630091 Россия.

[2] Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук
Ленинский просп. 33, Москва 119071 Россия.

[3] Институт общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения Российской академии наук
ул. Сахьяновой 6, Улан-Удэ 670047 Россия.

[3] Институт естественных наук Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова
ул. Кулаковского 48, Якутск 677013 Республика Саха (Якутия), Россия

Паразитические копеподы рода *Salmincola* относятся к числу наиболее часто регистрируемых эктопаразитов лососевых рыб. Они признаны значимыми патогенами, требующими мониторинга как в природных, так и в аквакультурных популяциях лососевых. На данный момент отмечается явный дефицит молекулярных данных, касающихся паразитов этого рода. В настоящей работе исследовано разнообразие представителей *Salmincola* spp. на основе анализа нуклеотидных последовательностей генов *cox1* и 28S. Экземпляры *Salmincola* spp. были собраны с плавников, кожи, жабр и обонятельных ямок семи видов рыб из двенадцати точек сбора материала. В ходе работы было амплифицировано 58 фрагментов гена 28S и 51 фрагмент гена *cox1*, длиной 950 п.н. и 616 п.н. соответственно. Филогенетические реконструкции внутри рода *Salmincola* выполнены с использованием байесовского подхода в программе MrBayes v.3.2.1.

Оригинальные последовательности гена 28S формируют 10 клад, однако только клады *S. thymalli*, *S. markewitchi*, *S. californiensis* и *Salmincola* sp. 3 из Байкала имеют уровень поддержки выше 0,95. В пределах клады *S. extensus* выделяются две генеалогии с высокой поддержкой.

Все клады, сформированные на основе последовательностей гена 28S, воспроизводятся и на основе данных по гену *cox1*. Все они имеют максимальную поддержку, за исключением *S. extensus*, которая разделилась на несколько отдельных клад. Данные клады сформированы последовательностями образцов из разных точек сбора: две клады происходят из озера Байкал, по одной — из озер Доронг и Баунт, из озера Доод-Цагаан и из озера Ондомозеро. Таким образом, исследованные последовательности *Salmincola* spp. распределены между 17 кладами видового уровня, 15 из которых (все, кроме *S. siskowet* и *S. cf. edwardsii* 2) зарегистрированы в Евразии.

# Diversity of parasitic crustaceans of the genus *Salmincola* in Eurasian aquatic ecosystems based on molecular marker analysis

**Vlasenko P.G., Burdukovskaya T.G., Kolmogorova T.V., Markevich G.N., Zakharov E.S., Kashinskaya E.N., Solovyev M.M.**

In the present study, we investigate the diversity of *Salmincola* spp. based on mitochondrial cytochrome c oxidase subunit 1 (*cox1*) and nuclear ribosomal 28S gene sequences. However, there is currently a notable lack of molecular data pertaining to this genus. From the fishes of Eurasia, 15 genealogies of *Salmincola* spp. have been registered. Four of them have been morphologically identified as *S. extensus*. As a result of the analysis, we conclude that *S. extensus* is a species complex.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 576.895.132:599.735.3:591.5:519.226.3

# Нематода, олени и неопределённость

**Власов Е.А.[1], Кузнецов Д.Н.[2]**

[1] Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В.В. Алехина
Курская область, Заповедный 305528 Россия. E-mail: egorvlassoff@gmail.com

[2] Институт Экологии и Эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Ленинский просп. 33, Москва 119071 Россия.

Пространственно-временная неоднородность распределения паразитов остаётся одним из ключевых вопросов экологии многохозяинных систем. Мы количественно разделили вклад двух фундаментально разных источников этой неоднородности — индивидуальных характеристик хозяина (вид, возраст, пол) и экологического контекста (по существу, экспозиции хозяев к инфекционной стадии, операционализированной через регион и время года) — на примере нематоды *Mazamastrongylus dagestanica*. Анализ охватывает данные за 1984–2022 годы и включает 121 особь пяти видов диких копытных: лося (*Alces alces*), европейской (*Capreolus capreolus*) и сибирской (*Capreolus pygargus*) косуль, благородного оленя (*Cervus elaphus*) и лани (*Dama dama*), собранных в пяти регионах. Причинно-следственные связи формализованы направленным ациклическим графом (DAG), а гипотезы проверены байесовскими регрессионными моделями.

Результаты показывают, что вид хозяина доминирует над экологическим контекстом. Лось — ключевой хозяин; остальные виды — второстепенные, хотя для обеих косуль оценки остаются в зоне высокой неопределённости. Возраст действует как видоспецифичный модификатор, но для косуль направление эффекта остаётся не совсем ясным. Среди элементов экологического контекста регион объясняет бóльшую долю вариации, чем сезон, при сохранении заметной неопределённости. Интенсивность заражения моделируется заметно хуже, чем сам факт присутствия паразита, что указывает либо на ограниченную выборку заражённых животных, либо на неучтённые источники вариации. Предложенная аналитическая схема воспроизводима и может быть применена к другим многохозяинным системам.

## A nematode, deer and uncertainty

**Vlasov E.A., Kuznetsov D.N.**

The relative importance of host characteristics and ecological context in driving parasite distributions is rarely evaluated within a single framework. Using a causal DAG and Bayesian regression, we partitioned the relative contributions of individual host characteristics (species, age, sex) and ecological context (region, season) to the heterogeneity in infection patterns of a multihost cervid nematode Mazamastrongylus dagestanica. Host species emerged as the dominant driver, while the broader ecological context played a consistently weak, secondary role. The analytical framework is reproducible and readily transferable to other multihost systems.

# Влияние трематодной инвазии на маркеры иммунного ответа у потомков моллюсков *Lymnaea stagnalis* L.

**Воронцова Я.Л.[1], Слепнева И.А.[2], Пономарёва Н.Н.[1], Юрлова Н.И.[1], Глупов[1] В.В.**

[1] Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: yavoronts@yandex.ru

[2] Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского
ул. Институтская 3, Новосибирск 630090 Россия.

Беспозвоночные животные способны инактивировать и уничтожать проникающих в организм паразитов с помощью иммунных реакций, которые, в частности связаны с образованием потенциально токсичных активированных кислородных метаболитов (АКМ). Установлено, что источником АКМ в гемолимфе моллюсков *Lymnaea stagnalis* может выступать ферментативная система пероксидаз. Одновременно пероксидазы являются антиоксидантными ферментами. Различные паразитарные инвазии, в том числе церкариями трематод, оказывают влияние как на генерацию АКМ, так и на активность антиоксидантной системы организма хозяина.

Для экспериментов использовали две группы моллюсков *L. stagnalis* из природной популяции, которые были заражены, либо не заражены трематодами, затем от этих моллюсков в лабораторных условиях получали молодь F1, доращивали ее до определенного размера, после чего заражали церкариями трематоды *Echinoparyphium aconiatum*. Динамику продукции АКМ регистрировали в гемолимфе моллюсков, оценивая скорость образования АКМ с помощью спиновой ловушки CP-H методом электронного парамагнитного резонанса. Параллельно определяли активность пероксидазы спектрофотометрическим методом.

Мы изучили влияние трематодной инвазии в лабораторных условиях на иммунные реакции потомства первого поколения пресноводных моллюсков *L. stagnalis*, зараженных в природных условиях. Скорость образования АКМ и активность пероксидазы в гемолимфе потомков F1 у моллюсков *L. stagnalis*, зараженных партеногенетической стадией трематод *Plagiorchis mutationis* (Trematoda, Plagiorchiidae), были значительно выше, чем у потомков F1 моллюсков, не зараженных паразитами. При этом скорость роста моллюсков первого поколения от зараженных родителей была выше, но выживаемость — ниже по сравнению с потомками моллюсков, не зараженных паразитами. После заражения моллюсков F1 церкариями трематод *E. aconiatum* в лабораторных условиях скорость образования АКМ и активность пероксидазы в гемолимфе потомков F1 от моллюсков, не зараженных паразитами, увеличились по сравнению с контролем. Эта тенденция сохранялась на протяжении всего трехнедельного периода наблюдения. Напротив, скорость образования АКМ в гемолимфе моллюсков F1, родившихся от инфицированных родителей, после экспериментального заражения церкариями *E. aconiatum* не отличалась от показателей контрольной группы, а активность пероксидазы даже снизилась.

Таким образом, полученные результаты показывают, что заражение родителей партеногенетическими трематодами может повысить иммунный ответ их потомства.

***Финансирование.*** Работа выполнена в рамках государственных бюджетных проектов FWGS-2026-0005 и FWGF-2026-0009.

# The effect of trematode infection on immune response markers in the offspring of *Lymnaea stagnalis* snails

**Vorontsova Ya.L., Slepneva I.A.[1], Ponomareva N.N., Yurlova N.I., Glupov V.V.**

We explored the immune capabilities of the first-generation (F1) offspring of naturally infected freshwater snails, *Lymnaea stagnalis*, in response to infection by trematode cercariae under laboratory conditions. The rates of reactive oxygen species (ROS) formation and peroxidase activity in the hemolymph of the F1 offspring of *L. stagnalis* parents infected by an asexual stage of trematodes were significantly higher than in F1 offspring of uninfected parents. Compared to offspring from uninfected parents, the growth rate of F1 snails from infected parents was higher, but survival was lower. After infection of F1 snails by trematode cercariae of *Echinoparyphium aconiatum* under laboratory conditions, the rate of ROS formation and peroxidase activity in the hemolymph of F1 offspring of uninfected parents increased compared to control snails. This pattern persisted throughout the entire 3-week observation period. In contrast, the rate of ROS formation in the hemolymph of F1 snails from infected parents after experimental infection by *E. aconiatum* cercariae did not differ from controls, and peroxidase activity even decreased. Thus, trematode parthenitae infection of parents could alter the immune response of their offspring.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 576.895.001

# Заражённость леща Abramis brama цестодами рода Ligula в Верхней Оби

**Вялкова Е.А.*, Интересова Е.А**

Новосибирский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ ВНИРО («ЗапСибНИРО»)
ул. Писарева 1, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: loa.cot@mail.ru*

Томский государственный университет
просп. Ленина 36, Томск 634050 Россия.

Цестоды р. *Ligula* широко распространены на юге Западной Сибири и представлены двумя видами — *Ligula intestinalis* и *Ligula interrupta*. Жизненный цикл обеих цестод очень схож. Первыми промежуточными хозяевами служат зоопланктонные организмы — циклопы и диаптомусы, вторыми — карповые виды рыб, которые заражаются на стадии малька. Окончательными хозяевами паразитов являются рыбоядные птицы — чайки, бакланы, пеликаны, крохали. Нередко наблюдается микс-инвазия рыб этими цестодами (Бауэр, 1987).

Как известно, на территории Новосибирского водохранилища существует устойчивый очаг лигулёза и диграммоза (Соусь, 2006). Ежегодно наблюдаются




Рис.1 Участок лова на р. Обь, приплотинный участок Новосибирской ГЭС (2994 км по лоцманской карте 2025 г.)




Рис. 2. Участок лова на р. Обь, Шегарский р-н, Томская обл. (2736 км по лоцманской карте 2025 г.)

карповые с характерными признаками заражения — вялость, рыба держится близ берегов, плавает по поверхности со вздутым брюшком. Нередко у погибшей рыбы видно цестод через разрывы тканей. Среди погибших рыб преобладает лещ в возрасте 3+ и 4+, реже встречаются более молодые особи.

Гибель рыбы от лигул возрастает от верхней зоны водохранилища, достигая своего пика в нижней озеровидной зоне и на приплотинном участке Новосибирской ГЭС. Ещё в 1980-х годах указывалось на распространение лигулёза ниже по течению Оби путём ската заражённой рыбы из Новосибирского водохранилища при спуске воды. Высокий показатель инвазии (29%) наблюдался на протяжении 100 км от плотины (Скрипченко, 1986).

Мы исследовали зараженность рыб лигулёзом и диграммозом на участке Верхней Оби от Новосибирского водохранилища вниз по течению в настоящее время.

Для проведения исследований рыбу выловили в июле 2026 г. в двух зонах Верхней Оби: на приплотинном участке Новосибирской ГЭС и в Шегарском р-не Томской области (рис. 1, 2). Расстояние между точками сбора материала составило около 260 км.

Отобрали рыбу до 3+, средний возраст в двух выборках составил 2+. Средние размерно-весовые показатели у рыб из приплотинного участка составляли 181,1 г и 20,5 см, из Верхней Оби Шегарского района — 174,4 г. и 20,6 см. Для оценки инвазии использовали следующие показатели: экстенсивность инвазии (ЭИ), интенсивность инвазии (ИИ) и индекс обилия (ИО) (Быховская-Павловская, 1985). Результаты представлены в таблице.

Большинство обнаруженных плероцеркоидов лигул были в неинвазивной стадии (7 из 9), достигая размеров от 2 до 8 см. Инвазивные особи длиной до 14,5 см были обнаружены у одного леща в возрасте 2+, массой 106 г и длиной 17,5 см.

В ходе исследований выявлено, что на приплотинном участке инвазия достигает 15%, в то время как в Шегарском районе не обнаружено заражённых рыб. Таким образом, вероятно, большого распространения от Новосибирского водохранилища вниз по течению Оби инвазия лигулёза и диграммоза в настоящее время не имеет.

***Финансирование.*** Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (РНФ) №26-16-00040,

Таблица. Показатели заражённости леща Верхней Оби цестодами р. *Ligula*

| Место лова | ЭИ, % | ИИ, экз. | ИО, экз. | Количество заражённых рыб | Общее Количество рыб |
|---|---|---|---|---|---|
| Река Обь, приплотинный участок ГЭС | 15 | 2–4/3 | 0,5 | 3 | 20 |
| Река Обь, Шегарский р-н | – | – | – | 0 | 19 |

## Литература

Бауэр О.Н. 1987. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР: в 3 т. Т. 3. Л.: Наука. 583 с.

Быховская-Павловская И.Е. 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. 123 с.

Скрипченко Э.Г., С.М. Соусь. 1986. Лигулез рыб Юга западной Сибири // Матер. 10 конф. Украинского республиканского общества паразитологов - Киев: Наукова думка. С. 216.

Соусь С.М., Ростовцев А.А. 2006. Паразиты рыб Новосибирской области: в 2 ч. Ч.1. Тюмень: Госрыбцентр. 166 с.

## The invasion of bream Abramis brama with cestodes of genus Ligula in the upper stream of Ob River

**Vyalkova E.A., Interesova E.A.**

Novosibirsk reservoir has the stable focus of cestodes of genus Ligula which are presented by two species — Ligula intestinalis and Ligula interrupta. This cestodes is mostly widespread in lower part of reservoir and below the dam. In researches at 1980th ages were found that the high rate of fish invasion with ligulosis can be seen till 100 km after the dam due to diseased fish rolling up of from the reservoir with water release. In our research we investigated the fish from the Upper Ob below the dam of Novosibirsk reservoir and in the Shegarsky District of Tomsk Oblast. All fish in our research were under 3+. We have found that the fish near the dam have the prevalence rate 15% but in the Shegarsky District we didn't find any infected fish. In conclusion, it's likely that the problem of ligulosis and digramosis doesn't currently have a wide distribution from the Novosibirsk reservoir downstream of the Ob River.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*

УДК 619: 616: 995.773.4: 636.1

# Клещи *Varroa destructor* паразитирующие на медоносных пчелах в Якутии

**Иванова В.П.[1], Коколова Л.М.[1, 2]**

[1] ФГБНУ ФИЦ «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» — Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова
ул. Бестужева-Марлинского 23, корп. 1. Якутск 677001 Республика Саха (Якутия), Россия

[2] Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина
факультет ветеринарной медицины им. А. Алдашева
г. Бишкек, Республика Кыргызстан

E-mail: valeriamouse@mail.ru, kokolova_lm@mail.ru

***Аннотация.*** Авторы статьи исследовали пробы от живых пчёл и подмора, восково-перговой крошки, сотов из улья. Материалы для исследования были получены при выезде на пасеки, также представлены в лабораторию гельминтологии от владельцев пчелиных семей. Были собраны и исследованы пчелы из 16 пчелиных хозяйств в разных районах Якутии.

***Ключевые слова:*** пчелы, пасеки, клещи, паразитарные болезни, Якутия.

## Введение

Медоносная пчела завоевала широкую популярность в народе, который интересуется медом и продуктами пчеловодства.

Разведение пчел в разных географических зонах и природно-климатических условиях способствовало возникновению разных пород пчел, иногда существенно отличающихся друг от друга [2]. Под воздействием естественного отбора происходит совершенствование пород пчел. Медоносные пчелы живут большими семьями, т.е. сообществами и в зависимости от времени года рабочих пчел в семье бывает 10–80 тысяч особей, пчелы сообща строят соты, собирают нектар, выкармливают свой расплод (личинок), создают в ульях постоянный режим, охраняют от вредителей и врагов, выполняют буквально все работы для своей семьи, кроме того у пчел сохранен инстинкт заботы о потомстве [2, 3, 6]. Расплод в первые два дня очень слаб и нуждается в уходе, на 3 сутки пчелы приступают к чистке ячеек, начинают кормить личинок, на 5 сутки они приступают к строительству сот, охране улей, при этом пчелы далеко не отлетают, в возрасте 20 суток начинают сбор пыльцы и нектара. Проблема пчеловодства это паразитирование у пчел клеща *Varroa destructor*, который вызывает отход пчел, поражает пчелино-трутневый расплод. При паразитировании клеща *Varroa destructor* можно обнаружить пчел с деформированными крыльями, грудью и брюшком, при этом пчелы не способны к полету, или были выброшены из ульев пчелами [4, 5, 7].

В Якутии занимаются разведением медоносных пчел. В начале 2000-х годов в Центральной Якутии начали деятельность первые пчеловоды, было всего несколько пасек, до этого были единичные пасеки в семейных хозяйствах. Согласно официальным данным в настоящее время на территории Якутии имеется около 30 пчеловодческих хозяйств, как экспериментальные площадки появляются новые пчелиные хозяйства и в агрошколах Якутии. В Министерстве сельского хозяйства Якутии предусмотрена мера поддержки пчеловодов и в 2022 году из местного бюджета направлено 20 млн. рублей на субсидирование пчеловодческих хозяйств региона, по итогам 2022 года в Республике Якутия произведено 21361 кг меда, количество пчелосемей на пасеках выросло.

Цель работы — ознакомление с пасеками на территории Центральной и Западной Якутии, исследование улей на предмет паразитирования клещей *Varroa destructor*.

## Материал и методы

Для изучения качественного и количественного состава акарофауны ульев использовали следующие методы исследования. Из поступившего материала отбирали подмор, полностью заполняя стандартную пробирку Фалькон (объем 50 мл). После чего каждую пчелу тщательно исследовали при помощи лупы или под бинокуляром для обнаружения клещей. Определение клещей до вида были проведены по Гилярову М.С. 1975, «Определитель обитающих в почве клещей Sarcoptiformes»[1].

Обнаруженные клещи помещались в жидкость Барбагалло и 70% раствор этанола. Подсчитывались показатели средней интенсивности инвазии — среднее число клещей на одну зараженную пробу, экз.; встречаемость — число проб (пчелиных семей) с клещами, в процентах от числа исследованных проб; индекс доминирования — число особей данного вида к суммарному числу особей всех обнаруженных видов (%).

## Результаты

Одной из главных задач исследований является профилактика паразитирующих у пчел клещей *Varroa destructor*, который вызывает не только отход пчел, но и но и ряд других последствий для пчелиной семьи. Варроатоз пчел встречается повсеместно. В начале вывода пчелосемей на пасеках, проводили

осмотр подмора пчел с дна ульев, где часто находили большое количество подмора и паразитирующих на них клещей *Varroa destructor*. Также при выборочном осмотре больных пчел на теле обнаруживали клещей. При исследовании улей в летний период в сотах обнаруживали клещей *Varroa destructor* паразитирующих на теле пчел, а также личинок клещей, поражающих пчелино-трутневый расплод. Таким образом, было выявляено что болезнь на пасеке не имеет сезонного течения и, в случае массового распространения, наносит ощутимый ущерб.

Как известно, пчелиный расплод заболевает преимущественно весной и осенью, а трутневый — летом. Летом, при осмотре пчелиных семей, пораженных варроатозом, на прилетной доске улья различают недоразвитых пчелиных и трутневых куколок, молодых пчел.

У большинства частных пчеловодов на семейных пасеках имеется от 3-х до 6-и улей, на больших пасеках имеется от 20 до 40 улей. В пчелиной семье имеется матка, рабочие пчелы и трутни, они находятся в улье в соответствии с выполняемыми функциями: рабочие пчелы постоянно подлетают в улей, при измерении рабочих пчел длина пчел составляла 1–1,5 см длины и 0,4–0,6см ширины. Также в связи с трудностями зимовки ежегодно каждую весну приобретаются новые пчело-пакеты из Приморья.

В этом году наша лаборатория выкупила и содержала две пчелосемьи, после приобретения пчело-пакетов при исследовании в ульях были обнаружены клещи *Varroa*, на 100 пчел были найдены от 1 до 2 клещей. Поэтому прежде чем пересадить их в новый улей провели обработку 2% раствором щавелевой кислотой, почистили поддон от подмора и клещей. После пересадки пчелосемей в новые улья поместили по две полоски «Апистан» на один улей. За пчелами наблюдали в течение лета, так как в этом году было дождливое холодное лето, определяли температуру в ульях, в июле в среднем температура составила +35°С, в августе до +33 °С, в начале сентября до+35°С. С середины сентября поставили на зимовку.

В пригороде на пасеке Поличко было исследовано около 4000 пчел из 20-и ульев. Из них клещи обнаружены во всех ульях. У исследованного помора из 945 пчел обнаружены клещи *Varroa*, что составило 23,6%. В Сунтарском улусе из исследованных 176 пчел из 6-и улей обнаружено всего 12 клещей, что составляет 6,81%. В Мегино-Кангаласском улусе из исследованных 67 пчел от одного улья обнаружены 11 клещей, что составляет 16,4%. В Намском улусе исследовано 369 пчел в 4-х ульях, обнаружены 27 клещей, что составило 7,46%. В соре на дне улей обнаружены 13 клещей на пасеке Тихонова и 11 клещей на пасеке Чудиновой, в других хозяйствах клещи не были обнаружены, дно улей были чисты. Во время проведения исследований опасные для пчел паразиты рода *Acarapis* не обнаружены. Исследования продолжаются.

## Выводы

В результате проведённых исследований обнаружены клещи *Varroa destructor* (ранее *Varroa jacobsoni*). Клещи обнаружены во всех исследованных пчелохозяйствах, варроатоз представляет серьезную угрозу для пасек.

Показатель зараженности пчел клещами *Varroa destructor* указывают на не благополучность, у медоносных пчел нарушает обмен веществ, пчелы теряют сопротивляемость к другим болезням в т.ч. и инфекционным.

Владельцы пасек, независимо от степени поражения пчелиных семей клещами, должны ежегодно проводить противоклещевые обработки. Проведение обработок должно подтверждаться записями ветеринарных специалистов в ветеринарно-санитарном паспорте пасеки и отражаться в ветеринарной отчетности районной ветслужбы.

## Литература

1. Гиляров М.С. 1975. Определитель обитающих в почве клещей Sarcoptiformes. М., Наука, 493.
2. Домацкая Т.Ф., Домацкий А.Н., Зинатуллина З.Я. 2019б. Распространение болезней медоносных пчел на пасеках Тюменской области. Вестник Красноярского государственного аграрного университета 2019 №7: 87–92. https://doi.org/10.36718/1819-4036-2020-7-87-92
3. Сидоров Н.Г. 1968. Симбионты медоносной пчелы. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 1968.- 24 с.
4. Скулачев И.Л. Симбионты медоносной пчелы. В кн.: Соловьев В.Б. (ред.). Advances in Science and Technology. Сборник статей. «Актуальность, РФ». М., 2017. с.19–20.
5. Francis R.M., Nielsen S.L., Kryger P. Varroa-virus interaction in collapsing honey bee colonies. PLoS 2013. №8(3): с. 1–9. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057540
6. Herrero S., Millán-Leiva A., Coll S., González-Martínez R.M., Parenti S., González-Cabrera J. Identification of new viral variants specific to the honey bee mite Varroa destructor. Experimental and Applied Acarology 2019. № 79: 157–168. https://doi.org/10.1007/s10493-019-00425-w
7. Roberts J.M.K., Anderson D.L., Durr P.A. 2017. Absence of Deformed Wing Virus and Varroa destructor in Australia provides unique perspectives on honeybee viral landscapes and colony losses. Scientific Reports 7 (6925): 1–11. https://doi.org/10.1038/s41598-017-07290-w

## *Varroa destructor* mites parasitizing honey bees in Yakutia

**Valeria P. Ivanova, L.M. Kokolova**

The authors of the article examined samples from live bees and podmore, wax-parchment crumbs, and honeycombs from the hive. The materials for the study were received upon departure to the apiaries, and were also presented in the laboratory of helminthology from the owners of bee colonies. Bees from 16 bee farms in different regions of Yakutia were collected and examined.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 576.89

# Разнообразие и филогенетические связи кишечных трематод рыб отряда Cypriniformes Bleeker, 1859

**Ивашко Я.И., Атопкин Д.М.**

ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока 159, Владивосток 690022 Россия. E-mail: ivashko.yana@bk.ru

Представители подсемейства Asymphylodorinae Szidat, 1943 используют в качестве окончательных хозяев рыб из отряда Карпообразные. В отношении видового разнообразия, таксономии и популяционно-генетического разнообразия данная группа трематод является слабоизученной (Petkevičiūtė et al., 2022; Atopkin et al., 2023). В связи с этим цель данного исследования заключалась в комплексной ревизии асимфилодорин в различных регионах России и оценке популяционной структуры двух симпатричных видов трематод от серебряного карася *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Cypriniformes).

Для реализации поставленной цели на основании данных морфологии и изменчивости нуклеотидных последовательностей ДНК исследовано видовое разнообразие трематод подсемейства Asymphylodorinae на юге российского Дальнего Востока (РДВ) и в европейской части России. В результате проведенного анализа обосновано выделение шести новых видов рода *Parasymphylodora* Szidat, 1943 и одного вида рода *Asymphylodora* Looss, 1899*,* циркулирующих через брюхоногих моллюсков Bithyniidae Gray 1857 и карпообразных в Приморском крае (РДВ) (Atopkin et al., 2023; Ivashko et al., 2025). Впервые использованы молекулярные характеристики в качестве диагностических признаков для делимитации таксонов родового уровня внутри подсемейства (Ivashko et al., 2025).

Получены комплексные морфологические и молекулярно-генетические данные (ген 28S рДНК) для трематод *Parasymphylodora markewitschi* (Kulakowskaja, 1947), *P. parasquamosa* Кулакова, 1972 и *Asymphylodora tincae* (Modeer, 1790) Lühe, 1909 из рыб бассейна реки Волги. Установлено, что особи *P. markewitschi* и *A. tincae* обладают существенной внутривидовой морфологической изменчивостью. Учитывая идентичность исследованных образцов на молекулярном уровне, морфологически различающиеся формы были классифицированы как отдельные морфотипы. Обнаружено пять морфотипов для *P. markewitschi* и три морфотипа для *A. tincae*.

Кроме того, впервые получены последовательности гена *cox1* мтДНК для представителей Asymphylodorinae из Европейского и Восточно-Азиатского регионов, что позволило провести их сравнительный анализ. Результаты исследования обоих маркеров показали, что характер морфологической и молекулярной изменчивости европейских видов асимфилодорин принципиально отличается от такового у восточноазиатских таксонов. Широкий спектр фенотипического полиморфизма у европейских видов подсемейства Asymphylodorinae носит адаптивный характер и детерминирован их широкой специфичностью к кругу вовлеченных в эпизоотический процесс дефинитивных хозяев — карпообразных рыб.

Впервые на основании оценки изменчивости частичных нуклеотидных последовательностей ITS1 яДНК и гена *cox1* мтДНК изучены генетические структуры популяциий трематод — *Parasymphylodora ussuriensis* Atopkin, Ivashko, Besprozvannykh & Zhokhov, 2023 и *Carassotrema koreanum* Park, 1938, для которых серебряный карась *Carassius gibelio* на юге РДВ служит общим окончательным хозяином. При этом изучаемые паразиты используют принципиально разные экологические группы первых промежуточных хозяев: пресноводных брюхоногих моллюсков *Parafossarulus* Annandale, 1924 и солоноватоводных моллюсков рода *Stenothyra* W. H. Benson, 1856, соответственно. Сравнительный анализ показал, что генетические структуры популяций изучаемых видов плоских червей значительно различаются. Вид *C. koreanum* обладает высоким уровнем изменчивости гена *cox1* и выраженной гетерогенностью, тогда как для *P. ussuriensis*, напротив, характерна гомогенность и отсутствие выраженной структурированности. Средние значения разнообразия гаплотипов (Hh) и нуклеотидного разнообразия (π) по обоим молекулярным маркерам (ITS1 / *cox1*) для *C. koreanum* составили Hh:0.628 / 0.873 и π:0.00228 / 0.01185, соответственно, тогда как для *P. ussuriensis* — Hh:0.419 / 0.340 и π:0.00088 / 0.00053, соответственно.

Выявлено, что оценка потока генов (Nm) послужила основным индикатором для реконструкции эволюционной истории *P. ussuriensis*. Значения этого показателя внутри бассейна озера Ханка вариьируют в диапазонах 8.82–42.61 (ITS1) и 8.84–114 (*cox1*). Устойчивые генетические связи с прилегающими речными системами позволяют рассматривать это озеро как гипотетический центр радиации вида в регионе. В целом, динамика индекса Nm свидетельствует о быстром расселении *P. ussuriensis* по гидрографической сети бассейна Амура, обусловленном палеогидрологическими циклами озера Ханка и эффектами «основателя / бутылочного горлышка» (Короткий, 1988; Черешнев, 1998; Белый, 2008).

Моделирование демографической истории подтвердило гипотезу недавней экспансии популяций *P. ussuriensis*. В суммарной выборке значения индекса Харпендинга соответствуют модели роста:

r = 0.1935 (p = 0.35) для ITS1 и r = 0.654 (p = 0.76) для гена *cox1*. Стремление параметра эффективного размера популяции к максимуму ($\theta_1$ = 99999.0 для ITS1) отражает взрывной характер увеличения численности паразита. При этом значения мутационного времени составили $\tau$ = 0.463 для ITS1 и $\tau$ = 3.000 для *cox1*.

Выраженная генетическая структура популяций *C. koreanum* указывает на длительную изоляцию расстоянием локальных сообществ этих трематод, что согласуется с распространением и жизненной стратегией их первых промежуточных хозяев — эстуарных моллюсков рода *Stenothyra*, а также с геохронологическими процессами Японского моря: изменениями температуры воды в период потепления, колебаниями его уровня и береговых границ (Горбаренко и др., 2014).

Таким образом установлено, что трематоды *P. ussuriensis* и *C. koreanum*, циркулирующие через общего дефинитивного хозяина *C. gibelio*, но использующие разные виды моллюсков с отличающимися экологическими и биологическими особенностями, а также разной палеогеографической историей, имеют выраженные различия в генетической структуре популяций, что указывает на ключевую роль моллюсков в формировании внутривидового разнообразия данных трематод.

***Финансирование.*** Работа выполнена в рамках темы государственного задания Российской Академии Наук No 124012400285-7.

## Литература

Горбаренко С.А. 2014. Палеоокеанология Японского моря в позднем плейстоцене–голоцене // Океанология. Т. 54, № 4. С. 523–534.

Короткий А.М. 1988. Развитие природной среды юга Дальнего Востока (поздний плейстоцен– голоцен). М.: Наука. 240 с.

Черешнев И.А.1998. Биогеография пресноводных рыб Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука. 367 с.

Atopkin D.M., Ivashko Y.I., Besprozvannykh V.V., Zhokhov A.E. 2023. New species of Asymphylodorinae Szidat, 1943 (Digenea: Lissorchiidae), fish parasites from the East Asian Region: morphological and molecular data // Systematics and Biodiversity. Vol. 21, no. 1. Art. 2286947. DOI: 10.1080/14772000.2023.2286947

Ivashko Y.I., Atopkin D.M., Besprozvannykh V.V. 2025. Description of a new trematode species of Parasymphylodora and molecular evidences for asymphylodorine differentiation // Invertebrate Zoology. Vol. 22, no. 2. P. 237–246. DOI: 10.15298/invertzool.22.2.02

Petkevičiūtė R., Stunžėnas V., Stanevičiūtė G. 2022. Diversity of European lissorchiid trematodes from fish and snail hosts with comments on the validity of the genus Parasymphylodora Szidat, 1943 / // Journal of Helminthology. Vol. 96. P. e67. DOI: 10.1017/S0022149X22000542.

## Species Diversity and Phylogenetic Relationships of Intestinal Trematodes of the Order Cypriniformes Bleeker, 1859

**Ivashko Y. I., Atopkin D. M.**

We investigated the diversity and population structure of asymphylodorine and haploporid trematodes from the Russian Far East and European Russia using morphological and molecular (28S rDNA, ITS1, *cox1*) data. Six new species of *Parasymphylodora* Szidat, 1943 and one of *Asymphylodora* Looss, 1899 were validated. European species (*P. markewitschi, A. tincae*) displayed high adaptive phenotypic polymorphism driven by low host specificity. The sympatric *Parasymphylodora ussuriensis* Atopkin, Ivashko, Besprozvannykh & Zhokhov, 2023 and *Carassotrema koreanum Park, 1938*, which share the same definitive host (*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)), exhibited radically divergent population structures. Species *C. koreanum* showed high heterogeneity (Hd = 0.628 / 0.873, $\pi$ = 0.00228 / 0.01185) shaped by isolation by distance and geochronological cycles of *Stenothyra* W. H. Benson, 1856 snails. Conversely, *P. ussuriensis* lacked clear structuring (Hd = 0.419 / 0.340, $\pi$ = 0.00088 / 0.00053), with high gene flow ((Nm) up to 114) indicating historical population expansion from Lake Khanka (r = 0.1935–0.654, p > 0.05, $\theta_1$ = 99999.0, $\tau$ = 0.463–3.000). This specificity is driven by the wide freshwater distribution of gastropods of the genus *Parafossarulus* and their intensive dispersal across the hydrographic network of the Amur River basin during periods of paleohydrological fluctuations, which ensured continuous gene flow among local populations of the parasite. These results underline the pivotal role of the first intermediate host in driving digenean intraspecific diversity.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 576.89

# Трематоды семейства Opecoelidae Ozaki, 1925, паразитирующие в рыбах Японского моря

**Израильская А.В.[1], Беляев В.П.[2], Атопкин Д.М.[1], Ивашко Я.И.[1], Беспрозванных В.В.[1]**

[1] Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН
просп. 100-летия Владивостока 159, Владивосток 690022, Россия.

[2]Правительство приморского края
ул. Светланская 22, Владивосток 690110 Россия.

Семейство Opecoelidae Ozaki, 1925 включает более 900 видов и является одним из многочисленных семейств трематод, паразитирующих на половозрелой стадии у рыб. Основная масса видов Opecoelidae циркулирует с участием морских гидробионтов, гораздо меньшее число встречается у обитателей пресных водоемов. По данным World Register of Marine Species (WoRMS) (https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=108432) на момент написания работы семейство объединяет 12 подсемейств, в National Center for Biotechnology Information (NCBI) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/) доступны нуклеотидные последовательности для видов из 10 подсемейств. На территории Приморского края до настоящего исследования были зарегистрированы трематоды из трех подсемейств Opecoelidae: Plagioporinae Manter, 1947, Opecoelinae Ozaki, 1925 и Podocotylinae Dollfus, 1959.

В 2024 г. на Морской биологической станции «Восток» (залив Восток, Японское море) проводился отлов и паразитологическое вскрытие рыб. У *Myoxocephalus stelleri* (Tilesius, 1811) (2 экз.) были обнаружены трематоды из семейства Opecoelidae. Для паразитов получены морфометрические данные и молекулярно-генетические характеристики для ядерного (28S) и митохондриального (*cox1*) маркеров.

Анализ морфометрических данных позволил установить, что трематоды, обнаруженные в *M. stelleri*, относятся к двум разным видам из рода *Podocotyle* Dujardin, 1845. Сравнение полученных для ядерного маркера нуклеотидных последовательностей (1109 п.н.) первого из них с имеющимися в NCBI, выявило сходство в 99,9% с образцами, обозначенными как *Podocotyle atomon* (Rudolphi, 1802) Odhner, 1905. Сравнение нуклеотидных последовательностей (1109 п.н.) для второго из них выявило сходство в 100% с образцами, отнесенными к *P.* cf. *reflexa* (Creplin, 1825) Odhner, 1905, и собранными Крупенко (Krupenko) и др. (2024) от рыб, также отловленных в заливе Восток, и 99,8% с *Podocotyle reflexa*. Сравнение нуклеотидных последовательностей (516 п.н.) для митохондриального маркера выявило сходство первого из рассмотренных образцов (95,7%) с *P. atomon*, а второго (93.6%) — с *P. reflexa*. К сожалению, Крупенко (Krupenko) и др. (2024) не смогли получить нуклеотидные последовательности для митохондриального маркера.

Учитывая, что митохондриальная ДНК имеет большую вариабельность в сравнении с ядерной, считаем, что первая из обнаруженных трематод должна быть отнесена к *P. atomon.* Что касается второй, основываясь на морфометрических данных и молекулярных характеристиках, она может быть отнесена к *P. reflexa*, а большой процент различий для митохондриального маркера может также быть списан на высокую вариабельность.

Вторая из обнаруженных трематод, была выявлена у двух экземпляров *M. stelleri*. У одного из них паразит локализовался в кишечнике, а у другого — в ротовой полости. Нуклеотидные последовательности, как для трематоды из ротовой полости, так и из кишечника, идентичны по обоим маркерам. Что касается морфометрических данных, между обнаруженными нами в кишечнике и в ротовой полости *Podocotyle* spp. имеются отличия. Важно отметить, что согласно литературным данным, *P. reflexa* всегда локализуется в кишечнике. Причина различной локализации трематод одного вида остается неясной и, возможно, связана с эволюционными процессами, происходящими в популяции паразита в настоящий момент. Переход от паразитирования в кишечнике к паразитированию на границе пищевода и желудка ранее был зафиксирован у трематоды *Halipegus japonicus* Yamaguti, 1939. Указанный червь на половозрелой стадии паразитирует в кишечнике лягушек. В 2007 году В.В. Беспрозванных была опубликована работа, в которой автор сообщает, что обнаружил *H. japonicus* у рыб *Perccottus glehni* Dybowski, 1877 и *Tachysurus fulvidraco* (Richardson, 1846), где они могут на границе пищевода и желудка существовать 5–6 месяцев без достижения половой зрелости (Беспрозванных, 2007). После выхода публикации автором в том же водоеме, где у *P. glehni* были обнаружены юные черви *H. japonicus*, у рыб указанного вида были найдены половозрелые *H. japonicus*.

***Финансирование.*** Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема №124012400285-7).

## Литература

Беспрозванных В.В. Жизненный цикл трематоды *Halipegus japonicus* (Halipegidae) в условиях Приморского края. Вестник зоологии. 2007, 41 (1): 137–145.

Krupenko D, Kremnev G, Gonchar A, Gubler A, Skobkina O. Wandering the taxonomic mine-field: the Podocotyle species complex (Digenea: Opecoelidae). Syst. Parasitol. 2024, 101(6):72. doi: 10.1007/s11230-024-10194-9.

## Trematodes of the family Opecoelidae Ozaki, 1925, parasitizing fish of the Sea of Japan

**Izrailskaia A.V., Belyaev V.P., Atopkin D.M., Ivashko Y.I., Besprozvannykh V.V.**

The family Opecoelidae Ozaki, 1925 comprises over 900 species and is one of the largest families of trematodes that parasitize fish at their adult stage. The majority of Opecoelidae species are associated with marine aquatic organisms, while a much smaller number are found in inhabitants of freshwater environments. In 2024, fish were caught and examined parasitologically at the Vostok Marine Biological Station (Vostok Bay, Sea of Japan). Trematodes from the Opecoelidae family were found in *Myoxocephalus stelleri* (Tilesius, 1811) (2 specimens). Morphometric data and molecular-genetic characteristics were obtained for the parasites using nuclear (28S) and mitochondrial (*cox1*) markers. Analysis of the morphometric data revealed that the trematodes found in *M. stelleri* belong to two different species within the genus *Podocotyle* Dujardin, 1845. Comparison of the nucleotide sequences (1109 bp) for the nuclear marker of the first species with those available in National Center for Biotechnology Information (NCBI) (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/) showed 99.9% similarity to samples labeled as *Podocotyle atomon* (Rudolphi, 1802) Odhner, 1905. The nucleotide sequences (1109 bp) of the second species exhibited 100% similarity to samples identified as *P.* cf. *reflexa* (Creplin, 1825) Odhner, 1905, collected by Krupenko et al. (2024) from fish also caught in Vostok Bay, and 99.8% similarity to *Podocotyle reflexa*. For the mitochondrial marker (516 bp), the nucleotide sequence of the first sample showed 95.7% similarity to *P. atomon*, while the second sample showed 93.6% similarity to *P. reflexa*. Based on a combination of morphological and molecular data, the first of the discovered trematodes was identified as *P. atomon*, while the second was classified as *P. reflexa*. The second trematode species was found in two specimens of *M. stelleri*. In one specimen, the parasite was located in the intestine, and in the other, in the oral cavity. The nucleotide sequences for the trematodes from both the oral cavity and the intestine were identical across both genetic markers. However, morphometric data revealed differences between the *Podocotyle* spp. specimens found in the intestine and those in the oral cavity. It is important to note that, according to existing literature, *P. reflexa* is always found in the intestine. The reason for this unusual variation in localization of trematodes of the same species remains unclear and may be related to ongoing evolutionary processes within the parasite population.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 574.3

# Эколого-фаунистическая характеристика иксодовых клещей с пастбищно-подстерегающим типом паразитирования восточной части Новосибирской области (Россия, Западная Сибирь)

**Исмаил Ф.Р.[1], Юрченко Ю.А.[1, 2], Вохмин Е.Ю.[2], Чернышова Л.Ю.[2], Зинкина А.С.[1], *Чичерина С.Д.[1], Чичерина Г.С.[1*]**

[1] Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: *chicherinagalina@bk.ru

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Новосибирской области»
ул. Фрунзе 84, Новосибирск 630099 Россия.

Иксодовые клещи представляют серьезную эпидемиологическую опасность, являясь переносчиками и резервуарами возбудителей ряда природно-очаговых инфекций. К наиболее значимым из них относятся клещевой энцефалит, иксодовые клещевые боррелиозы, омская геморрагическая лихорадка, анаплазмозы, эрлихиозы и риккетсиозы.

Особую угрозу для населения представляют пастбищные (пастбищно-подстерегающие) клещи, активно нападающие на человека. В фауне Сибири к этой группе относятся: таёжный клещ (*Ixodes persulcatus* P. Sch. 1930), клещ Павловского (*Ixodes pavlovskyi* Pom., 1946), луговой клещ (*Dermacentor reticulatus* Fabr., 1894), степной (*Dermacentor marginatus* Shulz., 1776) и лесостепной клещи (*Dermacentor silvarum* Olenev, 1931), а также *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844.

Восточная часть Новосибирской области расположена на юго-востоке Западно-Сибирской равнины. Ландшафт региона характеризуется чередованием обширных лесных массивов (включая Тогучинский и Кудряшовский боры) и лесостепных зон. Такое сочетание лесных экосистем и открытых участков создает благоприятные условия для формирования устойчивых популяций иксодовых клещей.

Исследование проводилось весной 2025–2026 гг. на пяти участках из которых два располагались в лесных массивах — Кудряшовский и Тогучинский боры и три находились в лесостепной зоне — с. Лекарственное (Тогучинский р-н), п. Маяк (Искитимский р-н) и Ботаническое лесничество Академгородка (Новосибирский р-н).

Сбор имаго проводился методом «флага» (волокуши). Видовая идентификация осуществлялась по морфологическим признакам (Померанцев, 1950). Для дифференциации близкородственных видов *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi* применялся метод ПЦР с амплификацией локуса гена цитохромоксидазы.

Видовой состав клещей существенно различался в зависимости от типа экосистемы.

Так, в лесных массивах (Кудряшовский и Тогучинский боры) иксодовые клещи с пастбищно-подстерегающим типом паразитирования были представлены — исключительновидом *I. persulcatus*.

В лесостепной зоне сообщество иксодовых клещей имеет более богатый видовой состав. В березовом колке, расположенном не более 3 км от с. Лекарственное (Тогучинский район) были выявлены клещи*I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*, при этом доля *I. pavlovskyi* составила чуть более 20,0% от сборов. Помимо клещей рода *Ixodes* были отмечены единичные находки *D. reticulatus.*

Ботанический сад г. Новосибирска расположен на территории смешанного леса основным компонентом лесного массива является сосна, однако в составе древостоя большое количество березы и осины с густым подлеском. Сообщество иксодовых клещей представлено *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi* при этом доля *I. pavlovskyi* составляет порядка 50,0%. Род *Dermacentor* встречается в единичных экземплярах (*D. reticulatus*).

Поселок Маяк (Искитимский район), расположен в 12 км от Ботанического сада г. Новосибирска, большая часть территории представлена окультуренными полями. Маршрут сбора был проложен в понижении рельефа вдоль водоема, на берегах которого произрастало большое количество кустов черемухи. Иксодовые клещи здесь были представлены: *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *D. reticulatus*, *D. marginatus* и *Haem. concinna*. Доля рода *Dermacentor*в сообществе клещей составила 65,7% из них самым многочисленным видом был отмечен *D. reticulatus* — 56,3%, доля *D. marginatus* составила 9,4%. На долю рода Ixodesпришлось 27,4% из которых 17,4% *I. persulcatus* и 10,0% *I. pavlovskyi*. Доля *Haem. concinna* составила 6,9%. Высокому видовому разнообразию, обитающему на данной территории, способствует высокая влажность и густая растительность.

Проведенное исследование на ключевых участках восточной части Западной Сибири показало присутствие пяти видов клещей с пастбищно-подстерегающим типом паразитирования — *I. persulcatus*, *I. pavlovskyi*, *D. reticulatus*, *D. marginatus* и *Haem. concinna*.

При этом в лесных массивах (Кудряшовский и Тогучинский боры) обитает исключительно *I. persulcatus*. В лесостепной зоне, лесных колках сообитают два вида клещей *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*, с единичными находками *D. reticulatus*. Тогда как на территории распашек, но в понижении рельефа с протеканием ручья и богатой кустарниковой растительностью обитают пять видов клещей

с пастбищно-подстерегающим типом паразитирования доминирующим видом является*D. reticulatus*, вторым по численности является *I. persulcatus*, доли *I. pavlovskyi*, *D. marginatus* и *Haem. concinna*не превысили 10%.

Таким образом, в отличие от более сухих степей или густых сосновых лесов, лесостепная зона предлагает более стабильные условия, которые позволяют различным видам клещей успешно сосуществовать и размножаться.

Полученные данные подтверждают, что лесостепные ландшафты восточной части Новосибирской области обладают более высоким видовым разнообразием иксодовых клещей по сравнению с лесными массивами. Это обусловлено мозаичностью биотопов и наличием разнообразных экологических ниш. Результаты исследования имеют прикладное значение для совершенствования мониторинга популяций клещей и разработки стратегий профилактики клещевых инфекций в регионе.

***Финансирование.*** Работа выполнена при частичном финансировании базового проекта FWGS-2026-0005 (1024032600066-2-1.6.12).

## Ecological and faunistic characteristics of ixodid ticks with a pasturelurking type of parasitism in the eastern part of the Novosibirsk Region (Russia, Western Siberia)

**Ismail F.R., Yurchenko Yu.A., Vokhmin E.Yu., Chernyshova L.Yu., Zinkina A.S., Chicherina S.D., Chicherina G.S.**

Ixodid ticks pose a serious epidemiological hazard as carriers of various natural focal infections, including tick-borne encephalitis, borreliosis, hemorrhagic fever, and others. In the fauna of Siberia, pasture ticks, which actively attack humans, attract particular attention. The study, conducted in the spring of 2025–2026 in the eastern part of the Novosibirsk Oblast, covered five sites: two in forest areas (Kudryashovsky and Toguchinsky pine forests) and three in the forest-steppe zone. The “flagging” method was used to collect adult ticks, which species were identified morphologically and by PCR. The results showed that the taiga tick (*I. persulcatus*) predominates in the forest areas. In the forest-steppe zone, the species composition is more diverse: along with *I. persulcatus* and *I. pavlovskyi*, *D. reticulatus*, *D. marginatus* and *Haem. concinna* are found here. The highest species diversity was observed in the zone with a mosaic landscape, which includes forested and open areas, where *D. reticulatus* dominates (56.3%), followed by *I. persulcatus* (17.4%), as well as *I. pavlovskyi*, *D. marginatus*, and *Haem. concinna*, with a share of less than 10%. The forest-steppe landscapes of the eastern part of the Novosibirsk Oblast demonstrate a higher species diversity of ticks compared to forested areas due to the mosaic nature of the biotopes and the presence of diverse ecological niches. The data obtained have significant practical value for improving the monitoring of tick populations and developing effective strategies to prevent tick-borne infections in the region.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 576.895.121:591.524

# Гельминтофауна воробьинообразных птиц Северо-Восточного Алтая: фаунистический состав, сезонная динамика и жизненные циклы цестод

**Ишигенова Л.А.**

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

Для выявления уровня зараженности воробьинообразных птиц гельминтами был выбран ключевой участок: Северо-Восточный Алтай — Прителецкая черневая тайга (51°48'24,1" с.ш., 87°19'10,9" в.д., Республика Алтай, Турочакский муниципальный район, п. Артыбаш). Птиц отлавливали паутинными сетями в мае — сентябре 2017-2022 гг. Было проведено полное гельминтологическое вскрытие птиц (25 видов, 126 экземпляров).

На Северо-восточном Алтае анализ зараженности гельминтами показал, что инвазированными оказались 34 птицы 11 видов. Коэффициенты зараженности показали следующее — ИО: цестоды — 7,9, трематоды — 0,1, нематоды — 0,5; ИИ : цестоды — 12,7, трематоды — 5,3, нематоды — 3,1; ЭИ : цестоды — 51,3, трематоды — 13,1, нематоды — 8,3.

Для обследованных территорий получены новые сведения о гельминтофауне воробьиннообразных птиц, а также расшифрованы жизненные циклы 2 видов цестод. Было обнаружено около 25 видов цестод, 5 видов нематод и 6 видов трематод. Наиболее зараженными эндопаразитами оказались представители родов *Turdus* и *Parus, Sturnus.*

Цестоды воробьинообразных птиц развиваются по диксенному типу жизненного цикла. Личинки (цистицеркоиды) проходят те же стадии развития, что и у мелких млекопитающих (Ishigenova et al., 2018). Промежуточными хозяевами также являются коллемболы, муравьи и жесткокрылые, многоножки. Из выявленных 25 видов цестод жизненные циклы расшифрованы у трех. Наиболее высокая инвазия эндопаразитами наблюдается у птиц полифагов — родов *Turdus* и *Parus* , питающихся семенами и насекомыми. В желудках птиц найдены остатки хитинового покрова жесткокрылых и фрагменты конечностей жуков и муравьев.

Сравнительный анализ зараженности птиц в 2017-2022 гг. показал, что наибольший уровень инвазии наблюдается в мае-июле. К августу разнообразие и численность гельминтов значительно снижается, что можно объяснить продолжительностью жизни гельминтов. Эндопаразиты к этому времени находятся на стадиях раннего развития либо зрелые — готовые к заражению промежуточных хозяев. Инвазированы в основном взрослые, приступившие к размножению птицы. Новых заражений не происходит в связи с низкой численностью промежуточных хозяев в этот период.

***Финансирование.*** Работа выполнена при поддержке базового проекта: 1024032600062-6-1.6.12.

## Литература

Ishigenova L.A., Berezina O.G., Makarikov A.A. 2018. Postembryonic development of *Arostrilepis microtis* Gulyaev et Chechulin, 1997 (Eucestoda: Hymenolepididae) in springtails (Collembola: Entomobryidae) // Parasitology Research (2018) 117:2411–2417.

# Helminth fauna of passerine birds in the North-Eastern Altai: species composition, seasonal dynamics, and cestode life cycles

**Ishigenova L.A.**

Surveys of the studied areas have yielded new data on the helminth fauna of passerines, including the elucidation of life cycles for three cestode species. A total of 25 cestode, 5 nematode, and 6 trematode species were recorded. The highest endoparasite burdens were found in Turdus, Parus, and Sturnus hosts. Intermediate hosts include collembolans, ants, beetles, and myriapods. Although 25 cestode species were identified, complete life cycles are known for only three. The highest prevalence of endoparasites was observed in polyphagous birds of the genera Turdus and Parus, whose diet consists of seeds and insects.

УДК 576.895.122

# Ранние эффекты сочетанного воздействия высокожировой-высокофруктозной диеты и инфекции *Opisthorchis felineus* на печень и поджелудочную железу золотистых хомячков

**Киселева Е.В.[1, 2], Капущак Я.К.[2]**

[1] Новосибирский Государственный Университет
ул. Пирогова 2, Новосибирск 630090 Россия. E-mail: e.kiseleva3@g.nsu.ru

[2] ФИЦ Институт цитологии и генетики СО РАН
просп. Академика Лаврентьева 10, Новосибирск 630090 Россия.

Метаболический синдром (МС) и описторхоз, вызываемый трематодой *Opisthorchis felineus*, являются широко распространенными патологиями на территории Западной Сибири (Воевода и др., 2016; Yurlova et al., 2017). Ключевым фактором развития МС служит избыток жиров и простых углеводов, которые являются причиной дислипидемии и висцерального ожирения (Tilg et al., 2026); в Новосибирской области распространенность МС среди взрослых достигает 36% (Воевода и др., 2016). МС является фактором риска неалкогольной жировой болезни печени, сердечно-сосудистых заболеваний и сахарного диабета 2 типа (Lakka et al., 2002). Хроническая *O. felineus* инфекция, также поражает печень и поджелудочную железу, индуцирует воспаление, фиброз и может выступать фактором риска холангиокарциномы (Pakharukova and Mordvinov, 2016; Fedorova et al., 2023). Высокая распространенность обеих патологий и общность органов-мишеней создают предпосылки для их сочетанного воздействия, однако характер их взаимодействия остается практически не изученным. Таким образом, целью исследования является комплексная оценка повреждения печени и поджелудочной железы у золотистых хомячков при сочетанном воздействии высокожировой-высокофруктозной (HFF) диеты и *O. felineus* инфекции.

В эксперименте использовали 55 самцов золотистых хомячков (*Mesocricetus auratus*), разделенных на четыре группы: контроль (n=5), HFF (животные на высокожировой-высокофруктозной диете) (n=10), OF (зараженные *O. felineus*) (n=20), HFF+OF (сочетанное воздействие) (n=20). Диета состояла из ежедневной порции весом 15 г, включающей 35% лярда, 11,7% фруктозы, 16,7% овсяных хлопьев и 36,6% стандартного гранулированного корма; животные получали 5% водный раствор фруктозы вместо обычной воды *ad libitum*. Животных групп OF и HFF+OF инфицировали 100 метацеркариями *O. felineus* через эзофагогастральный зонд. Забор материала проводили через 1 и 3 месяца.

Оценивали массу тела и печени, уровень глюкозы в крови. Проведен подсчет червей в печени и яиц в кале. Также гистологическое (окрашивание гематоксилином-эозином, трихромом по Массону, Oil Red O) и иммуногистохимическое (антитела к α-SMA и инсулину) исследование тканей, а также биохимический анализ сыворотки крови (общий холестерин, ЛПНП, ЛПВП, АЛТ, АСТ, мочевина, креатинин). Экспрессию генов фиброгенеза (*Acta2*, *Col1a1*) оценивали методом ПЦР в реальном времени. Статистический анализ проведен с использованием t-критерия Стьюдента, ANOVA (с пост-хок тестом Тьюки) и критерия Краскела-Уоллиса (с пост-хок тестом Данна и поправкой Бенжамини-Хохберга). Различия считали значимыми при $p < 0,05$.

Различий в массе тела и уровне глюкозы в крови между группами к третьему месяцу не выявлено (рис. 1А). Индекс массы печени был повышен в группах с паразитарной инфекцией (OF и HFF+OF) ($p < 0,05$). HFF-диета не влияла на интенсивность инвазии (количество червей в печени) и индекс продукции яиц (рис. 1Б).

В группе OF было выявлено увеличение площади и общего количества клеток островков Лангерганса по сравнению с контролем ($p < 0,05$) на всех сроках эксперимента (рис. 2). В группе HFF+OF эти изме-

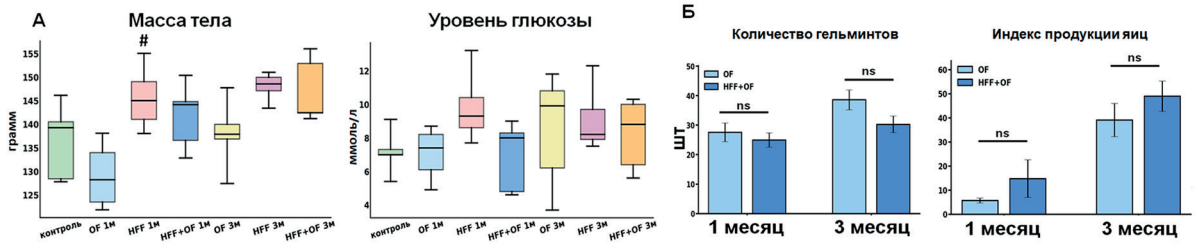



Рис. 1. Общие показатели экспериментальных животных через 3 месяца. А — масса тела и уровень глюкозы, Б — интенсивность инвазии (количество гельминтов) и индекс продукции яиц, HFF — группа с высокожировой-высокофруктозной диетой, OF — группа изолированной инфекции *O. felineus*, HFF+OF — группа сочетанного воздействия. Статистический анализ проводился с помощью двухфакторного дисперсионного анализа ANOVA с пост-хок тестом Тьюки. # $p<0,05$ — при сравнении с OF

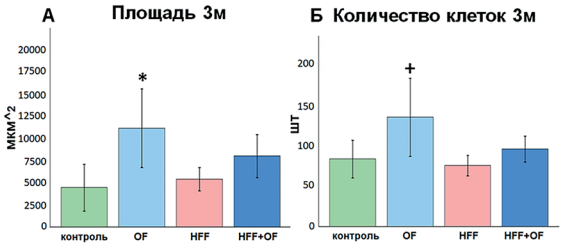



Рис. 2. Морфометрическая оценка поджелудочной железы через 3 месяца эксперимента. А — площадь островков Лангерганса, Б — общее количество клеток в островке. * $p < 0,05$ при сравнении с контролем. + $p < 0,05$ при сравнении с HFF

нения не были детектированы. Между группами не было выявлено различий между количеством инсулин-продуцирующих β-клеток ($p > 0,05$).

Воспалительная инфильтрация, пролиферация желчных протоков, а также холангио- и перидуктальный фиброз развивались исключительно на фоне инфекции *O. felineus* (рис. 3А–Г). На фоне HFF-диеты данные изменения не были обнаружены, а также диета не оказывала дополнительного усиливающего эффекта при сочетанном воздействии на обоих сроках эксперимента. Экспрессия генов *Acta2* и *Col1a1* была значимо повышена в группах OF и HFF+OF по сравнению с группами без паразитарной инфекции ($p < 0,05$), что было подтверждено окрашиванием на α-SMA.

При морфометрическом анализе срезов печени были выявлены гепатоциты с признаками жировой дистрофии в группах HFF и HFF+OF. При этом, на 1-ом месяце доля гепатоцитов в группе HFF+OF была ниже, чем в группе HFF, однако, к 3-му месяцу, этот эффект был нивелирован (рис. 4). Полученные данные позволяют предположить, что инфекция *O. felineus* на ранних этапах может оказывать ингибирующее влияние на развитие жировой дистрофии печени, индуцированной HFF-диетой.

Сочетанное воздействие HFF-диеты и инфекции *O. felineus* привело к наиболее выраженным нарушениям липидного профиля. К третьему месяцу в группе HFF+OF выявлено значимое повышение уровня общего холестерина, ЛПНП и ЛПВП по сравнению с контролем ($p < 0,05$) и, в ряде случаев, с другими экспериментальными группами (рис. 5). Уровень АЛТ был значимо повышен только в группе сочетанного воздействия ($p < 0,05$), тогда как повышение АСТ детектировали только в группе OF ($p < 0,05$). При оценке показателей азотистого обмена выявлено, что на первом месяце уровень мочевины и креатинина был значимо выше в группе HFF по сравнению с HFF+OF ($p < 0,05$). К третьему месяцу зафиксировано снижение мочевины в группах OF, HFF и HFF+OF по сравнению с контролем ($p < 0,01$ и $p < 0,001$). Уровень белка в моче на первом месяце был значимо повышен в группе HFF по сравнению с HFF+OF ($p < 0,05$), однако к третьему месяцу статистически значимых различий между группами не выявлено.

В данном исследовании впервые проведена комплексная оценка сочетанного воздействия HFF-диеты и инфекции *O. felineus* на печень и поджелудочную железу. Паразитарная инфекция не усили-

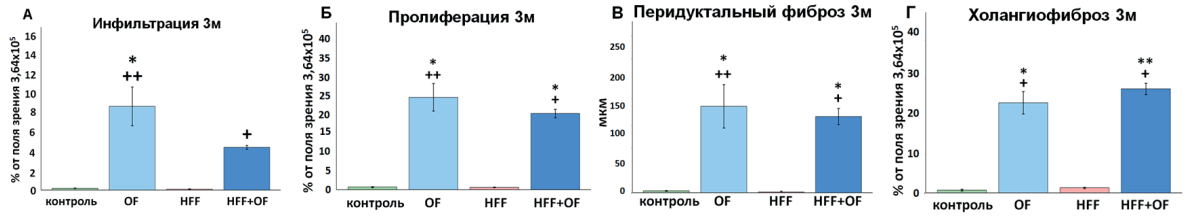



Рис. 3. Морфологические и молекулярные изменения в печени через 3 месяца эксперимента. А — Воспалительная инфильтрация 3 м. (% площади поля), Б — пролиферация желчных протоков 3м. (% площади поля), В — толщина перидуктального фиброза 3м. (мкм), Г — холангиофиброз 3м. (% площади поля)

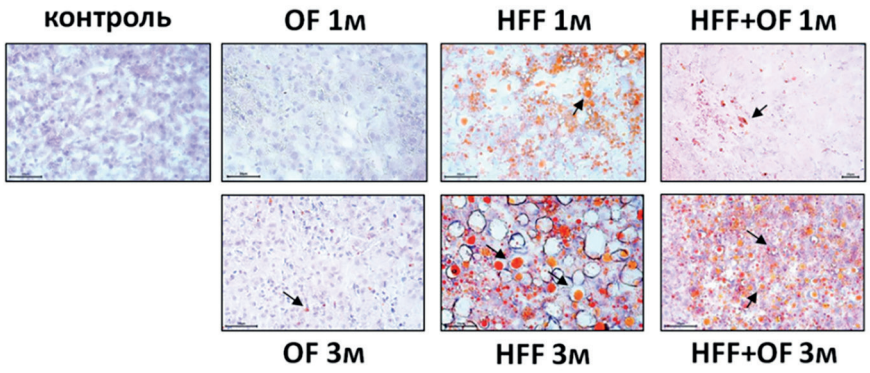



Рис. 4. Окрашивание печени Oil Red O (1-й и 3-й месяцы). Увеличение x200.

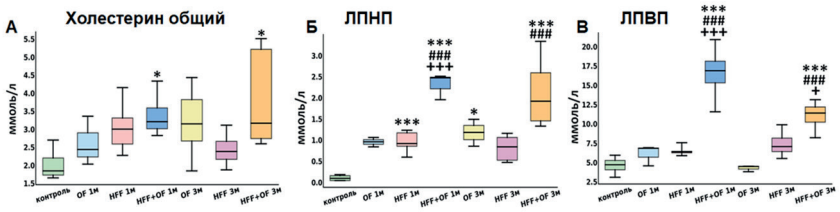



Рис. 5. Биохимический профиль сыворотки крови через 3 месяца эксперимента. А — общий холестерин, Б — ЛПНП, В — ЛПВП. * p<0,05, ** p<0,01, ***p<0,001 — по сравнению с контролем, ### p<0,001 — при сравнении с OF, + p<0,005 — при сравнении с HFF, +++ p<0,001 — при сравнении с HFF

вала воспаление и фиброз печени, однако снижала интенсивность дистрофии гепатоцитов на ранних сроках. При этом комбинация OF и HFF приводила к наиболее выраженным нарушениям липидного профиля и повышению уровня АЛТ, что указывает на синергическое влияние на системный метаболизм и гепатоцеллюлярное повреждение. Полученные результаты имеют значение для понимания патогенеза сочетания описторхоза как на фоне HFF диеты, так и при нормальном питании. Требуется дальнейшее изучение взаимодействия метаболического синдрома и описторхоза на более поздних сроках эксперимента.

***Финансирование.*** Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ № 25-25-00896.

## Литература

Воевода М.И., и др. 2016. Распространенность метаболического синдрома у жителей Новосибирска в возрасте от 25 до 45 лет // Терапевтический архив. Т. 88. №10. С. 51–56.

Chaidee A. et al. 2019. Opisthorchis viverrini Infection Augments the Severity of Nonalcoholic Fatty Liver Disease in High-Fat/High-Fructose Diet–Fed Hamsters //The American journal of tropical medicine and hygiene. T. 101. № 5. С. 1161.

da Silva Filomeno C. E. et al. 2020. The acute schistosomiasis mansoni ameliorates metabolic syndrome in the C57BL/6 mouse model // Experimental Parasitology. T. 212. С. 107889.

Fedorova O.S. et al. 2018. Opisthorchis felineus infection prevalence in Western Siberia: A review of Russian literature //Acta tropica. T. 178. С. 196–204.

Fedorova O.S. et al. 2023. Opisthorchis felineus infection is a risk factor for cholangiocarcinoma in Western Siberia: A hospital-based case-control study // Clinical Infectious Diseases. T. 76. № 3. С. e1392–e1398.

Lakka H.M. et al. 2002. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men // Jama. T. 288. № 21. С. 2709–2716.

Pakharukova M.Y., Mordvinov V.A. 2016. The liver fluke Opisthorchis felineus: biology, epidemiology and carcinogenic potential //Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 2016. T. 110. № 1. С. 28–36.

Tilg H. et al. 2026. Metabolic dysfunction–associated steatotic liver disease in adults: a review // Jama. 2026. Т. 335. №. 2. С. 163–174.

Yurlova N.I. et al. 2017. Opisthorchiasis in Western Siberia: Epidemiology and distribution in human, fish, snail, and animal populations // Parasitology international. 2017. Т. 66. № 4. С. 355–364.

## Early effects of combined high-fat-high-fructose diet and *Opisthorchis felineus* infection on the liver and pancreas of golden hamsters

**Kiseleva E.V., Kapuschak Y.K.**

Metabolic syndrome (MS) and opisthorchiasis caused by *Opisthorchis felineus* are widespread pathologies in Western Siberia, sharing the liver and pancreas as target organs. This study aimed to comprehensively assess liver and pancreatic damage in golden hamsters under combined high-fat-high-fructose (HFF) diet and *O. felineus* infection. Animals were divided into four groups: control, HFF (diet), OF (infection), and HFF+OF, with sampling at 1 and 3 months. HFF diet did not affect infection intensity or egg production but increased trematode body length and area in the combined group. In the pancreas, isolated infection increased islet area and cell number, while combined exposure abolished these changes; β-cell count remained unchanged across groups. Hepatic inflammation, bile duct proliferation, and fibrosis developed exclusively in *O. felineus*-infected groups, with HFF diet showing no additive effect. Interestingly, at 1 month, the proportion of dystrophically altered hepatocytes in the combined group was lower compared to the HFF-only group, suggesting a possible modulatory effect of parasitic infection on diet-induced hepatocellular damage. However, combined exposure caused the most pronounced dyslipidemia and elevated ALT levels. These findings reveal complex, multidirectional interactions between metabolic and parasitic pathologies, providing insights into their comorbidity in endemic regions.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*

# Исследование трематодофауны пресноводных брюхоногих моллюсков Дальнего Востока России с применением молекулярно-генетических методов

**Колосова И.С., Аксёнова О.В., Кондаков А.В.**

Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова УрО РАН
просп. Никольский 20, Архангельск 163020 Россия. E-mail: irinahrebtova@bk.ru

Дальний Восток России является эндемичным регионом по ряду гельминтозов, в том числе вызываемых трематодами. Особое внимание уделяется изучению эпидемиологически значимых видов трематод (Tatonova et al., 2012, 2019; Воронова и др., 2021; Ермоленко и др., 2024; Гордиенко, Перминов, 2024). В то же время возбудители трематодозов, не представляющих опасности для человека, остаются менее изученными. Пресноводные моллюски являются обязательными первыми, а иногда и вторыми промежуточными хозяевами трематод, обеспечивая их развитие и распространение в водных экосистемах. Несмотря на важную роль моллюсков в циркуляции трематод, сведения о трематодофауне пресноводных моллюсков Дальнего Востока остаются немногочисленными (Прозорова, Шедько, 2003; Беспрозванных, 2008; Израильская, 2022; Иброгимова и др., 2023 и др.).

Традиционные методы диагностики, основанные на морфологическом анализе личиночных стадий трематод — партенит и церкариев, — часто затруднены из-за отсутствия видоспецифичных признаков на ранних этапах развития. Дополнительные трудности могут возникать при определении видов моллюсков-хозяев вследствие их значительной морфологической изменчивости. В связи с этим применение молекулярно-генетических методов, в частности полимеразной цепной реакции с последующим секвенированием, имеет важное значение для мониторинга региональной паразитофауны, оценки эпидемиологических рисков и установления связей между паразитами и их промежуточными хозяевами.

Целью настоящего исследования было изучение таксономического разнообразия трематод, паразитирующих в пресноводных брюхоногих моллюсках из различных районов Дальнего Востока России. Материалом послужили моллюски, хранящиеся в коллекции Российского музея центров биоразнообразия ФГБУН ФИЦКИА УрО РАН (г. Архангельск). Всего было исследовано 626 экземпляров моллюсков, относящихся к четырём семействам: Lymnaeidae — 544 экземпляра, Planorbidae — 40, Valvatidae — 16 и Viviparidae — 26. Моллюски были собраны в водоёмах Камчатского, Хабаровского и Приморского краёв, а также Сахалинской и Магаданской областей и Чукотского автономного округа.

Выявление инфицированных моллюсков проводили в соответствии с методикой, представленной в патенте RU 2748590 C1. Из моллюсков, зафиксированных в 96%-ном этаноле, выделяли тотальную ДНК и амплифицировали транскрибируемый спейсер ITS2, что позволяло выявить присутствие трематод. Для образцов, в которых было установлено наличие трематод, дополнительно амплифицировали фрагменты генов первой субъединицы цитохром-с-оксидазы (COI) и большой субъединицы рибосомной РНК (28S рДНК). Для амплификации фрагмента COI использовали праймеры Dice1F, Dice11R и Dice14R (Van Steenkiste et al., 2015), а для амплификации фрагмента 28S рДНК — праймеры LSU5, 1500R (Lockyer et al., 2003), а также 1200R (Tkach et al., 2003). Для определения видов моллюсков-хозяев амплифицировали фрагмент гена COI с использованием следующих пар праймеров: LCO1490/C1-N-2329 (Folmer et al., 1994; Simon et al., 1994), LCO1490/HCO2198 (Folmer et al., 1994) и LoboF/LoboR (Lobo et al., 2013).

В результате исследования было получено 55 новых последовательностей ITS2, четыре последовательности COI и 35 последовательностей 28S рДНК трематод, а также 240 последовательностей COI моллюсков.

Некоторые экземпляры не удалось идентифицировать до видового уровня из-за отсутствия соответствующих референсных последовательностей в базе данных NCBI GenBank. Для их окончательной видовой идентификации необходимы дополнительные исследования.

Из общего числа исследованных моллюсков трематодами были заражены 55 экземпляров, что составило 8,8%. Среди них 38 заражённых экземпляров относились к семейству Lymnaeidae, 14 — к Planorbidae, два — к Valvatidae и один — к Viviparidae.

Всего было идентифицировано 22 вида трематод, относящихся к двум отрядам, восьми семействам и десяти родам. У моллюсков семейства Lymnaeidae зарегистрировано 19 видов трематод, у Planorbidae — шесть, у Valvatidae — два, у Viviparidae — один вид. (табл. 1).

В качестве промежуточных хозяев трематод выступали девять видов брюхоногих моллюсков, относящихся к семи родам.

Наиболее разнообразной трематодофауна оказалась у прудовиков *Radix auricularia* (8 видов) и *Kamtschaticana kamtschatica* (6 видов), а также у катушки *Gyraulus* sp.1 (6 видов), что может быть связано с их широкой распространённостью в исследуемом регионе.

Наибольшее число видов трематод выявлено в Сахалинской области — 12 видов, и в Камчатском крае — 10 видов. Вероятно, это связано с тем, что в

Таблица 1. Виды трематод, обнаруженные в пресноводных брюхоногих моллюсках Дальнего Востока России в ходе исследования

| Вид моллюска-хозяина | Регион | Вид трематод |
|---|---|---|
| *Walhiana catascopium* (Say, 1817) | Камчатский край | *Plagiorchis* sp. |
| | | *Plagiorchis* sp.1 |
| | | *Plagiorchis* sp.2 |
| *Kamtschaticana kamtschatica* (Middendorff, 1850) | Камчатский край | *Echinoparyphium recurvatum* |
| | | *Cotylurus syrius* |
| | | *Diplostomum* sp.3 |
| | | *Plagiorchis* cf. *elegans* |
| | | *Plagiorchis muelleri* |
| | Хабаровский край | *Cotylurus cornutus* |
| | Магаданская область | *Cotylurus syrius* |
| | | *Plagiorchis muelleri* |
| *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758) | Камчатский край | *Plagiorchis* sp.3 |
| | | *Plagiorchis* cf. *koreanus* |
| | Приморский край | *Cephalogonimus* sp. |
| | | *Orientocreadium pseudobagri* |
| | Сахалинская область | *Apatemon annuligerum* |
| | | *Diplostomum mergi* |
| | | *Notocotylus ikutai* |
| | | *Orientocreadium pseudobagri* |
| | | *Plagiorchis* sp.3 |
| | | *Plagiorchis* sp.4 |
| | | *Plagiorchis* cf. *koreanus* |
| | Хабаровский край | *Orientocreadium pseudobagri* |
| *Dallirhytis atkaensis* (Dall, 1884) | Чукотский АО | *Diplostomum baeri* |
| | | *Diplostomum* sp.2 |
| *Gyraulus* sp. | Сахалинская область | *Notocotylus ikutai* |
| *Gyraulus* sp.1 | Сахалинская область | *Apatemon annuligerum* |
| | | *Australapatemon* sp. |
| | | *Diplostomum mergi* |
| | | *Cotylurus syrius* |
| | | *Notocotylus ikutai* |
| | | *Orientocreadium pseudobagri* |
| *Gyraulus* sp.2 | Сахалинская область | *Diplostomum mergi* |
| | | *Orientocreadium pseudobagri* |
| *Margarya kurilensis* Starobogatov, 1979 | Сахалинская область | *Paralecithodendrium* sp. |
| *Valvata* sp. | Сахалинская область | *Diplostomum spathaceum* |
| | | *Echinoparyphium recurvatum* |

этих регионах было проанализировано наибольшее количество образцов, что повысило вероятность обнаружения широкого спектра видов паразитов.

В шести случаях у исследованных моллюсков из Сахалинской области наблюдалась смешанная инвазия двумя видами трематод. Двойное заражение выявлено у *Radix auricularia* и *Valvata* sp. с острова Итуруп, а также у моллюсков рода *Gyraulus* с острова Сахалин. Во всех четырёх случаях заражения у Gyraulus совместно обнаружены *Diplostomum mergi* и *Orientocreadium pseudobagri*.

Вид *Notocotylus ikutai* Sasaki et Nakao, 2021, ранее описанный из Японии (Sasaki et al., 2021), впервые зарегистрирован на территории России. Он обнаружен в Сахалинской области у прудовика *Radix auricularia*, а также на раковинах моллюсков рода *Gyraulus*.

Впервые получены сведения о трематодах, связанных с моллюсками *Margarya kurilensis* и *Dallirhytis atkaensis*. *Margarya kurilensis* является эндемиком Курильских островов, а *D. atkaensis* — берингийским эндемиком. У первого вида обнаружен представитель рода *Paralecithodendrium*, у второго — два вида рода *Diplostomum* (таблица 1).

Некоторые обнаруженные виды трематод имеют эпидемиологическое значение, в частности *Echinoparyphium recurvatum* и *Diplostomum spathaceum*. Полученные данные о таксономическом разнообразии трематод пресноводных моллюсков являются предварительными и отражают лишь часть видового состава паразитофауны региона. Результаты подчёркивают необходимость дальнейшей инвентаризации трематодофауны пресноводных моллюсков Дальневосточного федерального округа с применением интегративного подхода, включающего морфологические и молекулярно-генетические методы.

***Финансирование.*** Исследования выполнены при поддержке гранта РНФ № 26-14-00267.

## Литература

Беспрозванных В.В. 2008. Фауна, биология, экология трематод, развивающихся с участием пресноводных переднежаберных моллюсков Приморского края: автореферат дисс... на соискание учёной степени докт. биол. наук. Владивосток. 39 с.

Воронова А.Н., Табакаева Т.В., Вайнутис К.С. и др. 2021. Актуальность паразитологических исследований на юге российского Дальнего Востока. // Здоровье населения и среда обитания. № 5 (338). С. 52–60.

Гордиенко Е.Н., Перминов А.А. 2024. Биолого-социальные ракурсы клонорхоза — актуальной нозологии Дальнего Востока и Юго-Восточной Азии (материал для подготовки лекции) // Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение. Т. 13, № 1 (48). С. 85–95.

Ермоленко А.В., Попов А.Ф., Атопкин Д.М. 2024. Возбудители гельминтозов человека в Приморском крае (юг Дальнего Востока России) // ФГБУН «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» Дальневосточного отделения РАН. Владивосток. 174 с.

Иброгимова П.К., Чернигова П.И., Шмаков П.Ф. и др. 2023. Молекулярно-генетическая детекция трематод, паразитирующих в *Gyraulus acronicus* лесопарка «Утиная заводь» (г. Владивосток) // VII съезд Паразитологического общества: итоги и актуальные задачи: тезисы докладов. Петрозаводск: КарНЦ РАН. С. 358–359.

Израильская А.В. 2022. Фауна, биология и пути циркуляции трематод, развивающихся с участием легочных моллюсков сем. Planorbidae юга Дальнего Востока России. Дис…канд. биол. наук. ФГБУН «Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии» Дальневосточного отделения РАН. Владивосток. 171 с.

Прозорова Л.А., Шедько М.Б. 2003. Моллюски озера Азабачье (Камчатка) и их биоценотическое значение // Труды Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН. С. 120–151.

Способ выявления и идентификации партенит трематод (Trematoda: Digenea) у брюхоногих моллюсков семейства Lymnaeidae : патент № 2748590 Рос. Федерация : МПК C12Q 1/68 / А. В. Кондаков, О.В. Аксенова, Е.С. Коноплева [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБУН «Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаверова Уральского отделения Российской академии наук». – № 2748590 ; заявл. 07.08.2020 ; опубл. 27.05.2021. – 2 с.

## Study of the trematode fauna of freshwater gastropods of the Russian Far East using molecular genetic methods

**Kolosova I.S., Aksenova O.V., Kondakov A.V.**

The aim of this study was to investigate the taxonomic diversity of trematodes parasitizing freshwater gastropods in the Russian Far East. A total of 626 mollusk specimens belonging to four families were examined. Trematode infection was detected in 55 specimens, corresponding to an overall prevalence of 8.8%. Twenty two trematode species belonging to two orders, eight families, and ten genera were identified. Nineteen species were recorded in molluscs of the family Lymnaeidae, six in Planorbidae, two in Valvatidae, and one in Viviparidae. Nine gastropod species belonging to seven genera served as intermediate hosts of trematodes. Molecular identification was based on the analysis of ITS2, COI, and 28S rDNA markers. The results provide preliminary data on the trematode fauna of freshwater gastropods in the Russian Far East and demonstrate the need for further studies using an integrative taxonomic approach.

# Первая находка метацестоды *Taenia krabbei* Moniez, 1879 у домашней кошки (*Felis catus* L, 1758)

**Коняев С.В., Прилепский Ю.О.**

Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: s.konyaev@yahoo.com; prilepsky.yo@yandex.ru

Домашние кошки (*Felis catus*) являются окончательными хозяевами многих видов цестод семейства Taeniidae. Однако единичные находки, когда кошки выступают в качестве промежуточных хозяев (например, для *T. solium* L., 1758 или *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786)), довольно редки и носят характер аберрантного паразитизма. Цистицерки *T. krabbei* классически локализуются в скелетных мышцах и сердечной мышце и были зарегистрированы у широкого круга диких копытных, включая косулю европейскую (*Capreolus capreolus* (L., 1758)), лося (*Alces alces* (L., 1758)), северного оленя (*Rangifer tarandus* (L., 1758)), благородного оленя (*Cervus elaphus* L., 1758), пуду (*Pudu puda* (Molina, 1782)) и ряда других видов. В роли дефинитивных хозяев, в кишечнике которых паразитирует половозрелая стадия, выступают преимущественно представители семейства Canidae: волк (*Canis lupus* L., 1758), песец (*Vulpes lagopus* L., 1758), а также собака домашняя (*C. lupus familiaris* L., 1758).

Материалом для исследования послужили личинки цестоды, обнаруженные в ходе хирургического вмешательства у домашней кошки в городе Солнечногорск (Московская область, 56°11′ с.ш., 36°59′ в.д.) в апреле 2016 года. Животное содержалось в условиях городской квартиры и поступило в ветеринарную клинику с клиническими признаками желудочно-кишечной непроходимости. В ходе диагностической лапаротомии, помимо инородного тела в двенадцатиперстной кишке, была обнаружена поверхностная инвазия личинками гельминта брыжейки тонкого кишечника и поверхности поджелудочной железы. Образцы личинок были зафиксированы в 70% этаноле для молекулярно-генетического анализа. Митохондриальную ДНК выделяли с использованием коммерческого набора. Фрагмент гена *cox1* амплифицировали с праймерами JB3/JB4.5 и секвенировали. Выравнивание выполнено в программе UGENE (алгоритм MUSCLE). Филогенетический анализ проводили методами максимального правдоподобия (MEGA 12) и байесовского вывода (MrBayes v3.2.7) с привлечением референтных последовательностей из GenBank (указаны на рис. 1).

BLAST-анализ полученной нуклеотидной последовательности показал высокое сходство с последовательностями *cox1* от *T. krabbei* (до 98.5%), депонированными в GenBank (рис. 1).

Все изоляты *T. krabbei* сформировали единый монофилетический кластер с высоким уровнем

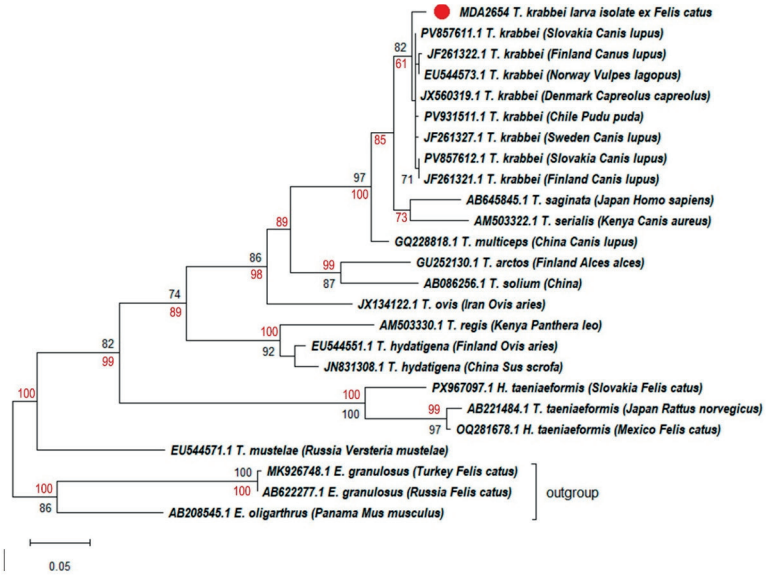



Рис. 1. Филогенетические отношения, рассчитанные на основе последовательностей *cox1 T. krabbei*, полученных в текущем исследовании (отмечены красным кружком), и других видов Taeniidae. Поддержка узлов указана для значений бутстрепа >70 % (чёрным текстом), а также в виде апостериорных вероятностей по Байесу (красным текстом) для значимых узлов. Референтные последовательности обозначены номером доступа в GenBank, научным названием, страной происхождения и хозяином. Масштабная линейка показывает количество нуклеотидных замен на сайт

апостериорной вероятности. Согласно попарному сравнению последовательностей на основе модели Maximum Composite Likelihood, внутривидовые дистанции между изолятами *T. krabbei* варьировали от 0,000 до 0,017 замен на сайт, что соответствует 98,3–100% идентичности. Наибольшее сходство исследуемого образца отмечено при сравнении с изолятами *T. krabbei,* где идентичность была в пределах 98,3–99,2%. Дистанции до видов *T. hydatigena* Pallas, 1766, *T. multiceps* Leske, 1780, *T. ovis* (Cobbold, 1869), *T. saginata* Goeze, 1782 и *T. serialis* (Gervais, 1847) варьировали от 0,058 до 0,228, а до представителей рода *Echinococcus* — от 0,370 до 0,623, что подтверждает принадлежность исследуемого образца к виду *T. krabbei*.

***Финансирование.*** Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований на 2021–2030 гг., проект FWGS-2021-0001.

## First Record of the Metacestode *Taenia krabbei* Moniez, 1879 in a Domestic Cat (*Felis catus* L., 1758)

**Konyaev S.V., Prilepsky Y.O.**

The tapeworm *T. krabbei* typically circulates between wild ungulates (intermediate hosts) and canids (definitive hosts). Here, we report the first documented case of *T. krabbei* metacestodes in a domestic cat (*Felis catus*). Multiple cysticerci were surgically recovered from the mesentery and pancreas of a cat in Solnechnogorsk, Moscow Region, in April 2016. Molecular analysis of the mitochondrial *cox1* gene (393 bp) confirmed the species identity, showing 98.3% sequence similarity with *T. krabbei* isolates from GenBank. Phylogenetic analyses using Maximum Likelihood and Bayesian inference placed our sample within the *T. krabbei* clade. This finding demonstrates for the first time that the domestic cat can serve as an intermediate host for *T. krabbei*, expanding the known host range of this parasite that warrants further investigation.

# Исследование морфологических особенностей псороптоидных клещей у беринговского песца (*Vulpes lagopus beringensis* Merriam, 1903)

**Кузьменко М.Е.[1], Коняев С.В.[2], Давыдова О.Е. [3], Шиенок А.Н.[4, 5].**

[1] Сибирский государственный университет инженерии и биотехнологии
ул. Добролюбова 160, Новосибирск 630039 Россия.

[2] Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: s.konyaev@yahoo.com

[3] Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии имени К. И. Скрябина
ул. Академика Скрябина 23, Москва 109472 Россия.

[4] Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
Москва 119234 Россия.

[5] Кроноцкий государственный заповедник
Елизово 684000 Россия.

Два крупных острова — Беринга и Медный Командорского архипелага в Тихом океане, являются местообитанием двух эндемичных подвидов песца: беринговского (*Vulpes lagopus beringensis* Merriam, 1903) и медновского (*Vulpes lagopus semenovi* Ognev, 1931) соответственно [Wozencraft, 2005]. Предполагается, что предковая популяция песца проникла на нынешние острова, когда они являлись южной границей исторической Берингии, после чего произошла изоляция островных популяций и образование подвидов [Джикия et al., 2007]. Однако независимо от конкретного пути заселения архипелага в настоящее время беринговский и медновский песцы полностью изолированы как от материковых популяций, так и друг от друга. Естественный обмен генетическим материалом между ними практически исключён. [Ploshnitsa et al., 2013] В настоящее время беринговскому подвиду песца присвоен охранный статус «уязвимый», а медновскому — «исчезающий» [Красная Книга, 2021]. Для командорских песцов показаны чрезвычайно низкий уровень генетического полиморфизма и высокая степень инбредности [Ploshnitsa et al., 2012], в результате которой может снижаться способность животных эффективно реагировать на появление новых патогенов. Наряду с генетическими особенностями популяций существенное влияние на состояние командорских песцов оказывала хозяйственная деятельность человека. Антропогенное воздействие на популяции командорских песцов началось вскоре после освоения островов человеком в середине XVIII века. В период с 1746 по 1789 г. с островов было вывезено около 40 тыс. песцовых шкурок [Мараков, 1972]. Регулирование промысла началось лишь в конце XIX века, а к середине XX века общая численность песцов на Командорских островах оценивалась приблизительно в 2–4 тыс. особей [Гептнер, Наумов, 1967]. Дополнительное влияние на эпизоотическую обстановку могло оказать развитие островного звероводства в 1930–1960-х гг. [Афанасьев, 1941; Ильина, 1950] и завоз новых патогенов.

Особое значение среди паразитарных заболеваний командорских песцов имеет отодектоз — акароз, обычно вызываемый ушным клещом *Otodectes cynotis*. История появления возбудителя отодектоза на Командорских островах окончательно не установлена. При обследовании животных в 1937–1938 гг. ушные клещи были обнаружены у беринговских песцов (Красная книга РФ, 2021). Следовательно, очаг инвазии существовал на острове Беринга по меньшей мере с первой половины XX века. В то же время обстоятельства заноса клещей на остров Медный остаются неясными. В 1975–1977 гг. на острове Медный произошло резкое сокращение численности песцов, связанное с массовой гибелью молодняка во время вспышки ушной чесотки (Goltsman et al., 1996). Предполагается, что возбудитель мог быть занесён на остров собаками (Goltsman et al., 1996). Высокая смертность молодняка могла быть обусловлена сочетанием высокой интенсивности инвазии, вторичных инфекций, неблагоприятных условий окружающей среды и низкой общей устойчивости генетически обеднённой популяции.

Случай медновского песца демонстрирует, насколько тяжёлыми могут быть последствия появления паразитарного агента в малочисленной изолированной популяции. У беринговского песца также отмечается высокая восприимчивость к паразитарным заболеваниям, включая отодектоз [Гольцман, 2021]. Хотя распространение заболевания на острове Беринга не привело к столь же катастрофическому сокращению численности, как на острове Медный, сохранение циркуляции ушных клещей представляет потенциальную угрозу для популяции. Важный аспект этой инвазии заключается в том, что у представителей обоих островных подвидов клещи локализуются на поверхности тела. Подобное изменение локализации паразита требует отдельного изучения, поскольку оно может быть связано как с особенностями состояния организма хозяев, так и с биологическими свойствами самого возбудителя.

Перечисленные факторы совместно формируют условия возникшей «естественной лаборатории» для изучения сложных взаимоотношений в островной системе «паразит-хозяин». Кроме очевидных вопро-

сов, касающихся организма хозяина, окружающей среды, при изучении этой системы необходимо учесть и биологические свойства самого паразита. На млекопитающих способны паразитировать представители различных родов акариформных клещей, включая *Caparinia*, *Psoroptes*, *Chorioptes* и *Sarcoptes*. В связи с этим необходимо уточнить видовую принадлежность возбудителя, выявленного в ходе текущей вспышки заболевания. Если будет подтверждено, что возбудителем является *O. cynotis*, обычно локализующийся в наружном слуховом проходе млекопитающих, необходимо установить причины возможного изменения его локализации. Она может быть связана как с особыми условиями, формирующимися на кожных покровах песцов, так и с генетическими, морфологическими и физиологическими изменениями самого паразита.

## Материал и методы

Материалом для исследования послужили образцы шерсти беринговских песцов — *Vulpes lagopus beringensis* Merriam, 1903, переданные А. Н. Шиенок. Исследование проводили с целью определения видовой принадлежности клещей, вызывающих чесоточное поражение у беринговских песцов, а также выявления возможных морфологических особенностей беринговской популяции паразитических клещей. Образцы шерсти предварительно исследовали под стереомикроскопом. Обнаруженных клещей различных стадий жизненного цикла извлекали из материала с помощью препаровальных игл. Отобранные экземпляры переносили на предметные стекла и изготавливали постоянные микроскопические препараты путём заключения клещей в среду Берлезе. После просветления и фиксации материала препараты использовали для морфологического исследования. Микроскопирование, фотографирование и морфометрические измерения клещей проводили с использованием тринокулярного микроскопа ZEISS Axioskop 40, оснащённого цифровой камерой. Обработку изображений и измерение морфологических структур выполняли в программе Altami Studio. Измерения проводили в микрометрах. При определении видовой принадлежности клещей учитывали комплекс морфологических признаков: форму и размеры тела, строение гнатосомы и конечностей, расположение и форму щетинок, наличие и расположение присосок, а также другие диагностические структуры. Морфологические признаки исследуемых экземпляров сопоставляли с описаниями известных видов паразитических клещей млекопитающих, представленными в специализированных определителях и научной литературе. Сравнение проводили для всех обнаруженных самцов и самок клещей. В ходе работы были изготовлены микроскопические препараты, получены цифровые микрофотографии и проведены измерения диагностически значимых морфологических структур. Часть собранного материала была сохранена для последующих молекулярно-генетических исследованийВ результате микроскопического исследования в образцах были обнаружены клещи семейства Psoroptidae, находившиеся на различных стадиях развития: личинки, протонимфы, дейтонимфы и имаго. Численность клещей достигала сотен экземпляров на небольшой комок шерсти.

## Результаты

В ходе морфологического исследования были изучены форма и размеры тела клещей, особенности строения конечностей, а также расположение щетинок. Средняя длина тела исследованных клещей составила 330,8 ± 11,7 мкм. На третьей паре ног располагались две щетинки. Конечности оканчивались амбулакрами, а ротовой аппарат относился к колюще-грызущему типу. Самцов удалось идентифицировать по наличию двух выступов в задней части тела. Средняя длина их тела составляла 298,6 ± 4,7 мкм. Длина первой пары ног составляла 152,2 ± 0,8 мкм, второй — 146,2 ± 3,0 мкм. Наиболее длинной являлась третья пара ног, средняя длина которой достигала 190,2 ± 2,1 мкм. Длина четвёртой пары ног составляла 111,8 ± 5,9 мкм. Амбулакры располагались на всех четырёх парах ног. Средняя длина тела самок составляла 363,0 ± 8,6 мкм. Первая пара ног длиной 152,2 ± 0,8 мкм и вторая пара длиной 147,0 ± 2,4 мкм оканчивались амбулакрами, или присосками. Третья пара ног, средняя длина которой составляла 119,6 ± 3,7 мкм, и четвёртая пара оканчивались длинными щетинками. Четвёртая пара ног была рудиментарной. Таким образом, самки исследованных клещей семейства Psoroptidae были крупнее самцов.

Для определения рода обнаруженных экземпляров было проведено их морфологическое сопоставление с другими представителями семейства Psoroptidae. Присоски конечностей лишены длинных сегментированных стержнях. Длина тела клещей менее 800 мкм, а ротовой аппарат относился к колюще-грызущему типу, что исключает принадлежность к роду *Psoroptes*.

От рода *Chorioptes* клещи отличались овальной формой тела, рудиментарными четвёртыми парами ног у самок, а также наличием присоски у самок только на первой и второй парах конечностей. Род *Caparinia* имеет отличия в строении третьей пары ног и задней части тела. У исследованных клещей на третьей паре ног располагались две щетинки, тогда как для представителей рода *Caparinia* характерно наличие трёх щетинок как у самцов, так и у самок. Кроме того, у исследуемых экземпляров отсутствовали лопасти в задней части тела.

На основании совокупности выявленных морфологических признаков исследуемые клещи были отнесены к роду *Otodectes*. При сравнении обнаруженных экземпляров с микропрепаратами клещей из ушной серы кошки было выявлено выраженное морфологическое сходство. Таким образом, иссле-

дованные клещи могут быть идентифицированы как представители рода *Otodectes*. На настоящий момент род является монотипическим, включающий только один вид *Otodectes cynotis*, к которому мы предварительно относим выявленных клещей.

## Литература


Афанасьев В.П. 1941. Паразитофауна промысловых млекопитающих Командорских островов // Ученые записки ЛГУ. № 74. Сер. Биологических наук. Вып. 18. С. 93–117.

Гептнер В.Г., Наумов Н.П. 1967. Млекопитающие Советского Союза. Т. 2, ч. 1: Морские коровы и хищные. М.: Высшая школа, 1967. 1004 с.

Гольцман М.Е., Крученкова Е.П. 2021. Песец *Alopex lagopus* (Linnaeus, 1758) // Красная книга Российской Федерации. 2-ое издание. Москва: ФГБУ ВНИИ Экология. С. 972–975.

Давыдова О.Е., Шиенок А.Н., Есаулова Н.В. 2024. Гельминтофаунистический нематодный комплекс беринговского песца (*Vulpes lagopus beringensis*) на территории острова Беринга национального парка «Командорские острова» // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. № 10. С. 119–128. https://doi.org/10.36871/vet.zoo.bio.202410015

Джикия Е.Л., Колесников А.А., Чудакова Д.А., Загребельный С.В., Гольцман М.Е. 2007. Генетический полиморфизм командорских популяций песцов (*Alopex lagopus semenovi* Ognev, 1931, *Alopex lagopus beringensis* Merriam, 1902) // Генетика. Т. 43. № 9. С. 1239–1245.

Ильина Е.Д. 1950. Островное звероводство. М.: Международная книга. 303 с.

Мараков С.В. 1972. Природа и животный мир Командор. М.: Наука. 185 с.

Мараков С.В., Азовский А.Б., Бурдин А.М., Татаринов В.Г., Фомин В.В. 1976. Американская норка — новый вид наземных млекопитающих острова Беринга // Вопросы биологии промысловых животных и организация охотничьего хозяйства: Труды Кировского сельскохозяйственного института. Пермь. С. 115–116.

Goltsman M., Kruchenkova E.P., Macdonald D.W. 1996. The Mednyi Arctic foxes: treating a population imperilled by disease // Oryx. Vol. 30, No. 4. P. 251–258. DOI: 10.1017/S0030605300021748

Ploshnitsa A.I. et al. 2012. High genetic diversity of an isolated population of the arctic fox (*Vulpes lagopus*) on the Commander Islands // Russian Journal of Genetics. 48(2), 187–193.

Ploshnitsa A.I., Goltsman M.E., Happ G.M., Macdonald D.W., Kennedy L.J. 2013. Historical and modern neutral genetic variability in Mednyi Arctic foxes passed through a severe bottleneck // Journal of Zoology. Vol. 289. P. 68–76.

Wozencraft W.C. 2005. Order Carnivora // Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference, 3rd ed. Johns Hopkins University Press. 532–628.


## Study of the Morphological Characteristics of Psoroptoid Mites Infesting the Bering Island Arctic Fox (*Vulpes lagopus beringensis* Merriam, 1903)

**Kuzmenko M.E., Konyaev S.V., Davydova O.E., Shienok A.N.**

Parasitic mites detected in the fur of the Bering Island Arctic fox (*Vulpes lagopus beringensis*) from Bering Island were examined. The aim of the study was to determine their taxonomic identity and identify possible morphological features. The mites were studied using light microscopy and morphometric analysis, with particular attention to diagnostic characteristics of body and limb morphology. Numerous mites belonging to the family Psoroptidae and representing different developmental stages were detected in the samples. Based on the combination of morphological characteristics, the examined mites were assigned to the genus *Otodectes* and provisionally identified as *Otodectes cynotis*. The obtained data confirm the involvement of the ear mite in the parasitic infestation of the Bering Island Arctic fox and support the need for further molecular genetic investigation of the pathogen.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*

# Гельминтофауна землеройковых (Eulipotyphla) республики Дагестан

**Корниенко С.А. [1], Корниенко Д.С. [1], Оспищев Р.Н. [2], Манохин Т.Е.[3], Стахеев В.В. [2]**

[1]Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: swetlanak66@mail.ru

[2]Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук
ул. Чехова 41, Ростов-на-Дону 344006 Россия.

[3] Новосибирский национальный исследовательский государственный университет
ул. Пирогова, д. 1, Новосибирск, 630090 Россия.

Гельминтофауне землеройковых Кавказа в настоящее время посвящены единичные публикации, которые в основном содержат информацию о видовом разнообразии цестод землероек Западного и Центрального Кавказа (Манасян, 1992; Иржавский, Гуляев, 2002, 2003, Иржавский и др., 2005а, б; Мовсесян и др., 2006; Иржавский, Кетенчиев, 2011; Иржавский, 2012; Корниенко и др., 2021, 2026). Сведения о видовом разнообразии гельминтов землеройковых Восточного Кавказа, в частности Дагестана, отсутствуют.

Отлов землеройковых проводился в Кумторкалинском, Тляратинском, Магарамкентском, Гунибском и Докузпаринском районах республики Дагестан. Методом неполного гельминтологического вскрытия (Ивашкин и др., 1971) с 2019 по 2026 годы было исследовано 95 экз. насекомоядных млекопитающих семи видов: *Sorex satunini*. (20 экз.) *S. raddei* (1 экз.), *S. volnuchini* (31 *экз.*)*, Neomys teres* (2 *экз.*)*, Crocidura gueldenstaedtii* (36 экз.), *C. leucodon* (1 экз.), *C. suaveolens* (4 *экз.*). *Обе обнаруженные особи куторы Шелковникова, одна особь белобрюхой белозубки и одна из четырех малых белозубок были заражены гельминтами. Зараженность остальных видов землероек составила* 88,9% у *длиннохвостой белозубки*, 95% у кавказской бурозубки, 100% у бурозубки Волнухина.

В землеройках было обнаружено 40 видов гельминтов 4 классов: Cestoda (30 видов), Nematoda (6 видов), Trematoda (3 вида), Acanthocephala (1 вид).

**Cestoda** Rudolphi, 1808
Сем. Dilepididae Fuhrmann, 1907

*Dilepis undula* (larva) (Schrank, 1788) Weinland, 1858
*Hepatocestus hepaticus* (*Bae*r, 1932) Bona, 1994
*Monocercus arionis* (Siebold, 1850) Villot, 1882
*Monocercus* sp.

Сем. Diphyllobothriidea Lühe, 1910

*Spirometra erinaceieuropaei* Rudolphi, 1819 (larva)

Сем. Hymenolepididae Perrier, 1897

*Coronacanthus* sp.
*C. integra* (Hamann, 1891)
*C. omissa* (Baer et Joyeux, 1943)
*C. vassilevi* Genov, 1980
*Ditestolepis diaphana* (Cholodkowsky, 1906) Soltys, 1954
*Ecrinolepis safarbii* Irzhavsky, Gulyaev et Lykova, 2005
*Gulyaevilepis tripartita* (Zarnovski,1955) Kornienko et Binkienė, 2014
*Hilmylepis sharpiloi* Tkach & Velikanov, 1990
*Lineolepis scutigera* (Dujardin, 1845) Karpenko, 1985
*Neomylepis magnirostellata* (Baer, 1931)
*Neoskrjabinolepis armenica* Kornienko et Stacheev, 2026
*Pseudhymenolepis redonica* Joyeux et Baer, 1935
*Soricinia infirma* (Zarnowsky, 1955) Vaucher in Czaplinski & Vaucher, 1994
*Soricinia* sp.1
*Soricinia* sp.2
*Spasskylepis ovaluteri* Schaldybin, 1954
*Staphylocystis furcata* (Stieda, 1862) Spassky, 1950
*S. brusatae* Vaucher, 1971
*S. sosninae* Velikanov, 1994
*S. tiara* (Dujardin, 1845) Spassky, 1950
*Staphylocystis* sp.
*Staphylocystoides stefanskii* (Zarnowsky, 1954) Gulyaev et Kornienko, 1998
*Triodontolepis* sp.
*Urocystis prolifer* Villot, 1880
*Vaucherilepis* sp.

**Trematoda** Rudolphi, 1808
Сем. Panopistidae Yamaguti, 1958

*Pseudoleucochloridium soricis* (Soltys, 1952)
Сем. Dicrocoeliidae Odher, 1910
*Corrigia* sp.
Сем. Omphalometridae Odening, 1960
*Rubenstrema exasperatum* (Rudolphi, 1812)

**Nematoda** Rudolphi, 1808
Сем. Anisakidae Skrjabin et Karokhin, 1945

*Porrocaecum* sp. (larva)
Сем. Capillariidae Neveu-Lemaire, 1936
*Capillaria exigua* (Dujardin, 1845)
Сем. Heligmosomidae Cram, 1927
*Longistriata confuse* Desportes et Chabaud, 1961
*L. depressa* (Dujardin, 1845) Schulz, 1926
*L. didas* Thomas, 1953
*L. trus* Thomas, 1953

**Acanthocephala** Koelreuter, 1771
Сем. Moniliformidae Van Cleave, 1924

*Moniliformes moniliformes* (Bremser, 1811) (larva)

Наибольшее количество видов гельминтов (16) зарегистрировано у бурозубок кавказской и Волнухина. У бурозубки Радде обнаружено всего 2 вида гельминтов, что скорее всего связано с малой выборкой

зверька, обусловленной его низкой численностью на исследуемой территории. У куторы обнаружено 10 видов гельминтов, у длиннохвостой белозубки — 12 видов, у белобрюхой — 3 вида.

*Впервые для Северного Кавказа в прибрежной зоне Каспия у белозубок зарегистрированы цестоды, предварительно отнесенные к видам Hilmylepis sharpiloi и Staphylocystis sosninae, а также трематоды рода Corrigia — специфичные паразиты грызунов. Цестода S. sosninae была описана от белозубок Туркменистана* (*Великанов, 1994*). Эта находка расширяет представления о границах ареалов этого таксонов и указывает на потенциальную роль Восточного Кавказа как зоны фаунистического обмена между европейскими и переднеазиатскими паразитарными комплексами.

***Финансирование.*** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25–24–00404, https://rscf.ru/project/25–24–00404/.

## Литература

Великанов В.П. 1994. Цестоды рода землероек рода Туркменистана, с описанием нового вида // Вестник зоологии. № 3. С. 3–11.

Ивашкин В.М., Контримавичус В.Л., Назарова Н.С. 1971. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. М.: Наука. 124 с.

Иржавский С.В. 2012. Цестоды насекомоядных млекопитающих Центрального Кавказа (систематика и экология). Автореф. дис. … канд. биол. наук. Махачкала. 24 с.

Иржавский С.В., Гуляев В.Д. Видовой состав цестод (Cestoda) землероек (Soricidae) Центрального Кавказа. Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Отв. ред. Гуляев В.Д. Материалы межрегион. научной конференции. Новосибирск, 2002. С. 74–77.

Иржавский С.В., Гуляев В.Д. 2003. Цестоды трибы Ditestolepidini (Hymenolepididae) от бурозубок Центрального Кавказа. Проблемы современной паразитологии // Материалы Международной конференции и III съезд Паразитологического общества при РАН. Санкт-Петербург. С. 179–181.

Иржавский С.В., Кетенчиев Х.А. 2011. Экология цестод землероек Центрального Кавказа // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. Т. 1(14). С. 31–34.

Иржавский С.В., Гуляев В.Д., Корниенко С.А. 2005а. *Soricinia auritus* sp. n. (Cyclophyllidea; Hymenolepididae) — новый вид цестод от бурозубок Центрального Кавказа // Проблемы цестодологии. Отв. ред. А.Ф. Алимов. Вып. III. С. 160–169.

Иржавский С.В., Гуляев В.Д., Лыкова К.А. 2005б. *Ecrinolepis safarbii* и *Mathevolepis ketenchievi* — новые виды цестод трибы Ditestolepidini (Cyclophyllidea, Hymenolepididae) от бурозубок Центрального Кавказа // Зоологический журнал. Т. 84(9). С. 1041–1050.

Корниенко С.А., Макариков А.А., Стахеев В.В. 2021. Цестоды землероек (Soricidae) Северного Кавказа // Зоологический журнал. Т. 100(8). С. 867–876.

Корниенко С.А., Макариков А.А., Оспищев Р.Н., Корниенко Д.С., Стахеев В.В.2026. Влияние высотной поясности на гельминтофауну землероек Кавказа // Млекопитающие в меняющемся мире: актуальные проблемы териологии (XII Съезд Териологического общества им. академика В.Е. Соколова при РАН). Материалы конференции с международным участием, 2–6 февраля 2026 г., г. Москва, ИПЭЭ РАН. М.: Тов–во научных изданий КМК, 2026. С. 202.

Манасян Ю.С. 1992. Гельминты микромаммалий Армении. Автореф. дис. … канд. биол. наук. Ереван. 21 с.

Мовсесян С.О., Чубарян Ф.А., Никогосян М.А. 2006. Цестоды фауны юга Малого Кавказа. Отв. ред. Пельгунов А.Н. Институт паразитологии РАН. М.: Наука. 331 с.

## Helminth fauna of shrews (Eulipotyphla) in the Republic of Dagestan

**Kornienko S.A., Kornienko D.S., Ospishchev R.N., Stakheev V.V.**

Data on the helminth fauna of insectivorous mammals in the Republic of Dagestan are presented for the first time. Seven species of shrews were studied: *Sorex satunini*, *S. raddei*, *S. volnuchini*, *Neomys teres*, *Crocidura gueldenstaedtii*, *C. leucodon*, and *C. suaveolens*. Forty species of helminths from four classes were recorded: Cestoda (30 species), Nematoda (6 species), Trematoda (3 species), and Acanthocephala (1 species).

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*

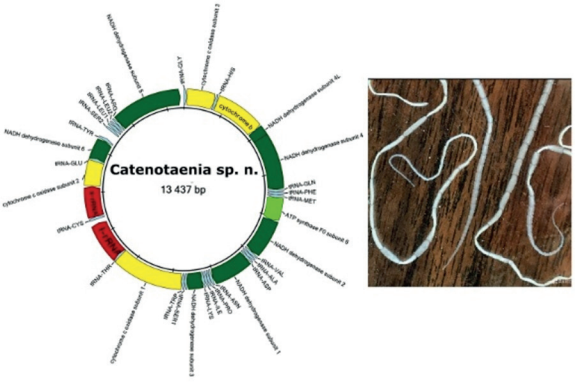
# Первый полный митогеном цестоды Catenotaenia собран с помощью геномного ассемблирования

**Кривопалов А.В.[1], ШиллингА.Е.[1], Ефейкин Б.Д.[2], Симонов Е.П.[2]**

[1] Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия.

[2] Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Ленинский просп. 33, Москва 119071 Россия.

В ходе выполнения проекта РНФ №25-24-00625 «Акариформные клещи как потенциальные промежуточные хозяева цестод — паразитов грызунов» впервые для цестоды *Catenotaenia* sp. n. (и представителей этого семейства) из степной пеструшки с помощью геномного ассемблера NOVOplasty был собран и аннотирован полный митохондриальный геном (13437 п.н.). Покрытие митогенома составило 1195х, что является отличным показателем надежность прочтения. Число генов и порядок их следования характерен для близкородственных циклофиллидных цестод: 2 гена рРНК, 22 гена тРНК и 12 генов, кодирующих белки. Сборка осуществлена на данных о полном геноме цестоды (285,5 Мб), расшифрованном на NGS-секвенаторе MGIseq 2000 (DNBseq-G400), позволяющим получать за один запуск большой объем высококачественных данных.




Потребность в получении митогенома связана с целью, на решение которой направлен проект - поиск метацестод в спонтанно зараженных промежуточных хозяевах при изучении жизненных циклов цестод. Основная проблема при изучении жизненных циклов цестод — низкая спонтанная зараженность природных популяций ПХ. Экстенсивность инвазии ПХ зачастую менее 1%. Соответственно, анализировать на зараженность методом световой микроскопии необходимо тысячи экземпляров промежуточных хозяев, что является весьма трудоемким и малопроизводительным процессом.

***Финансирование.*** Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект №25-24-00625).

## The first cmplete mitogenome of the cestode *Catenotaenia* assembled via genome assembly

**Krivopalov A.V., Schilling A.E., Efeikin B.D., Simonov E.P.**

For the first time, the complete mitochondrial genome of the cestode Catenotaenia sp. n. (Catenotaeniidae), isolated from the steppe vole, was assembled and annotated. The mitogenome, spanning 13,437 bp with high coverage (1195×), was assembled using NOVOplasty based on whole-genome sequencing data (MGIseq 2000). The gene content and arrangement (12 protein-coding genes, 2 rRNA genes, and 22 tRNA genes) are typical for cyclophyllidean cestodes. The obtained genetic data are essential for developing highly sensitive molecular methods to detect metacestodes in spontaneously infected intermediate hosts. This approach will overcome the limitations of traditional light microscopy caused by the extremely low (<1%) prevalence of infection in natural populations.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*



УДК 595.1; 599.742.21(476)

# «Потерянный багаж» и «наивный хозяин»? Асимметричная коэволюция цестод рода *Catenotaenia* и полевок рода *Clethrionomys* Евразии

**Кривопалов А.В.[1], Абрамов С.А.[1], Фоменко В.В.[1], Акимова Л.Н.[2]**

[1] Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: krivopalov@gmail.com

[2] Государственное научно-производственное объединение
«Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам»
ул. Академическая 27, Минск 220072 Беларусь. E-mail: zoology@biobel.by

Паразито-хозяинные системы сохраняют следы исторических событий, которые не всегда очевидны при анализе самих хозяев. Сопоставление филогеографии хозяев и их паразитов позволяет реконструировать последствия плейстоценовых рефугиумов, путей послеледникового расселения и изменений климата, а также выявлять случаи утраты или смены паразитарных связей. Лесные полёвки рода *Clethrionomys* и цестоды рода *Catenotaenia* представляют удобную модель для анализа таких процессов.

В Евразии обитают два сестринских вида лесных полёвок — красная (*Clethrionomys rutilus*) и рыжая (*C. glareolus*), служащие дефинитивными хозяевами для *Catenotaenia*. По нашим данным, в европейской части ареала (Беларусь, Мордовия, Карелия, Белгородская и Пермская области) у *M. glareolus* паразитирует *Catenotaenia henttoneni*. Этот же вид известен по литературным данным у *C. rutilus* в Северной Лапландии. Восточнее Урала *C. henttoneni* у *C. glareolus* нами не обнаружена.

В азиатской части ареала у *C. rutilus* паразитирует гостально-специфичная *Catenotaenia*, морфологически и генетически отличающаяся от европейского вида. По нашим данным, у *C. glareolus* эта цестода ни разу не была обнаружена. При этом, по предварительным сведениям (А.А. Макариков, личное сообщение), в притаёжной части Башкирии у рыжей полёвки массово встречается *C. henttoneni*. Предполагается, что промежуточными хозяевами катенотений являются клещи Astigmata, связанные с гнездовой микросредой.

Южный Урал рассматривается как вероятный плейстоценовый рефугиум *C. glareolus*, откуда после последнего ледникового максимума происходило быстрое расселение вида на запад и восток («уральская линия»), что согласуется с данными о низкой митохондриальной изменчивости восточных популяций. На этом фоне возникает несколько биогеографических парадоксов: почему *C. henttoneni* исчезает восточнее Урала у своего основного хозяина, почему азиатская *Catenotaenia* красной полёвки не заражает рыжую полёвку и почему в Европе *C. henttoneni* способна паразитировать у обоих видов хозяев.

Мы рассматриваем несколько взаимодополняющих гипотез, объясняющих эти паттерны.

Во-первых, историко-демографический сценарий предполагает, что при быстром восточном расселении рыжей полёвки могла произойти утрата паразита вследствие эффекта основателя либо разрыва его жизненного цикла в новых условиях. Во-вторых, экологический сценарий связывает исчезновение *C. henttoneni* с особенностями континентального климата Сибири и изменением условий существования промежуточных хозяев. В-третьих, коэволюционный сценарий предполагает длительную совместную эволюцию азиатской системы «*C. rutilus* — *Catenotaenia*», в результате которой паразит приобрёл высокую физиологическую совместимость. Дополнительным фактором может быть микростациальная изоляция, ограничивающая обмен паразитами между видами за счёт маловероятного использования «чужих» гнёзд.

Особый интерес представляет северо-восток Европы, где совместно встречаются красная полёвка и две генетические линии *C. glareolus* («карпатская» и «уральская»). Вероятно, *C. henttoneni* свойственна более широкая гостальная специфичность, тогда как азиатская *Catenotaenia* красной полёвки сохраняет узкую гостальную специфичность. Сходство физиологии двух видов полёвок, по-видимому, позволяет менее специализированному европейскому паразиту успешно развиваться в кишечнике обоих хозяев, что соответствует описанному для других систем синдрому «наивного хозяина».

Совокупность имеющихся данных позволяет предполагать гипотезу эволюционного сценария, в котором после плейстоценового расселения *C. glareolus* восточные популяции утратили связь с *C. henttoneni* вследствие комбинации эффекта основателя и нарушения жизненного цикла паразита. В то же время древняя система «*C. rutilus* — азиатская *Catenotaenia*» сохранила высокую гостальную специфичность, тогда как европейская *C. henttoneni* демонстрирует более широкую физиологическую пластичность, проявляющуюся как синдром «наивного хозяина».

***Финансирование.*** Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (проект №24-25- 294 00625).

## "Missing the boat" and "naive host" syndrome: Asymmetrical coevolution of Cestoda genus *Catenotaenia* and voles genus *Clethrionomys* in Eurasia

**Krivopalov A., Abramov S., Fomenko V., Akimova L.**

his study examines the parasite-host system of voles of the genus *Clethrionomys* (*C. rutilus*, *C. glareolus*) and cestodes of the genus *Catenotaenia* in Eurasia within the context of Pleistocene phylogeography. A biogeographical paradox is described: the European cestode species *Catenotaenia henttoneni* is capable of infecting both vole species in Europe but is absent in the bank vole east of the Ural Mountains, whereas the Asian Catenotaenia lineage exhibits strict host specificity to the northern red-backed vole. Historical-demographic, ecological, and coevolutionary hypotheses are evaluated to explain these patterns. It is hypothesized that during post-glacial dispersal, eastern populations of *C. glareolus* lost their association with *C. henttoneni* due to a founder effect and the disruption of the parasite's life cycle. In contrast to the highly specific ancient Asian system, the European parasite exhibits broader physiological plasticity, demonstrating the "naive host" syndrome.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*



УДК 576.89.001

# Особенности строения мышечной системы *Cyathocephalus truncatus* (Cestoda) — паразита кишечника промысловых рыб

**Кузнецова Э.Ю.[1], Бисерова Н.М.[1, 2]**

[1] Казанский (Приволжский) федеральный университет
Кремлевская 18, Казань 420008 Россия. E-mail: elza_elza99@mail.ru

[2] Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Ленинские горы 1 стр. 12, Москва 119234 Россия

Ленточные черви отряда Spathebothriidea Wardle et McLeod, 1952 демонстрируют все признаки реликтовой группы, сочетающей характеристики базальных ленточных червей Amphilinidea и Caryophyllidea. Сильная вариабельность в строении сколекса у спатеботриид свидетельствует о неустоявшемся базальном состоянии этой группы. Это высоко патогенные паразиты промысловых рыб (сем. Salmonidae, реже щука или налим) северного полушария из пресных, эвригалинных и морских водоемов, особенно характерны для лососевых рыб в пресных озерах (Okaka, 1984; Протасова, Ройтман, 1995; Kuchta et al., 2014). Известно около 24 видов рыб, выступающих в роли окончательного хозяина. Взрослые цестоды паразитируют в пилорических придатках кишечника рыб, отмечены высокая интенсивность инвазии и степень патогенного воздействия на хозяев; при длительной инфекции может происходить разрыв стенки пилорического придатка и черви попадают в брюшную полость, что может приводить к гибели рыбы (Okaka, 1984).

Особое значение в патогенном воздействии на хозяина имеет защемление стенки кишечника мышцами сколекса. В этой связи изучение микроскопической анатомии мускулатуры у представителей данного отряда имеет важное значение для понимания процессов патогенеза. Для сравнительного анализа особое значение имеет строение сколекса и организация мускулатуры, формирующей непарный воронковидный прикрепительный орган у *Cyathocephalus truncatus.*

## Материал и методы

Взрослые экземпляры *C. truncatus* были собраны из кишечника щук *Esox lucius*, выловленных в системе Пекелинских озер, Лоухский район, Карелия, 2023 г., зафиксированы для световой и электронной микроскопии по стандартной методике и залиты в эпоксидную смолу. Полутонкие срезы изготавливали на микротоме REICHERT-JUNG Ultracut E, окрашивали 1% метиленовым синим, заключали в глицерин, фотографировали на микроскопе Carl Zeiss Axio Imager M2.

## Результаты

На переднем конце тела *C. truncatus* находится непарный терминально расположенный воронковидный прикрепительный орган мышечного типа. Фиксация в кишечнике хозяина происходит путем обхвата ворсинки кишечника и ее зажатия сокращением мышечных стенок воронки сколекса. В расслабленном состоянии мышечные стенки имеют форму круглой присоски, которая может принимать уплощенную замкнутую форму. Реконструкция серийных срезов, произведенных в разных частях тела (сколекса, шейки, половозрелой части стробилы и хвостового отдела) показало следующую архитектуру экскреторной и мышечной системы взрослого *C. truncatus* (рис. 1).

*Сколекс.* Мускулатура сколекса *C. truncatus* представлена развитыми слоями покровной и паренхимной мускулатуры. Под базальной пластинкой тегумента с наружной и внутренней стороны воронки располагаются слои кольцевых мышц (1,1а) толщиной до 2 мкм. Под кольцевой мускулатурой находятся слои продольных мышц (2,2а) толщиной до 7 мкм. Еще глубже, за продольной мускулатурой залегают слои косо-кольцевых мышц (3,3а) (рис. 1А,Б, рис. 2А,Б). В зависимости от степени сжатия воронки волокна косо-кольцевой мускулатуры могут располагаться кольцевым способом или под углом. Эти три слоя мышц относятся к субтегументальным мышцам и у *C. truncatus* значительно развиты. Между наружной и внутренней мышечными стенками воронки, в области медуллярной паренхимы обнаружена развитая сеть паренхимной кольцевой и радиально-диагональной мускулатуры (4,4а) (5) (рис. 1А, Б, рис. 2А, В). Последние (5) связывают противоположные стороны воронки, прикрепляясь к субтегументальным кольцевым мышцам (1,1а) (рис. 2Б). Наиболее мощная мускулатура образует дно воронки сколекса. В этой области покровные слои мускулатуры представлены так же слоями кольцевых (1), продольных (2) и косых (3) мышц, но в отличии от апикальной части воронки, не превышают (1) 1–2 мкм в толщину. Крупные радиальные волокна (5) располагаются регулярно перпендикулярно друг к другу и крепятся дистальными концами к косым (3), а проксимальными к внутренним кольцевым волокнам (рис. 1В). В медуллярной зоне паренхимные мышечные волокна заполняют все пространство. Каудальнее, в основании сколекса радиальные мышцы (5) становятся продольными и образуют мощные ретракторы дна воронки (рис. 1Г), которые в области

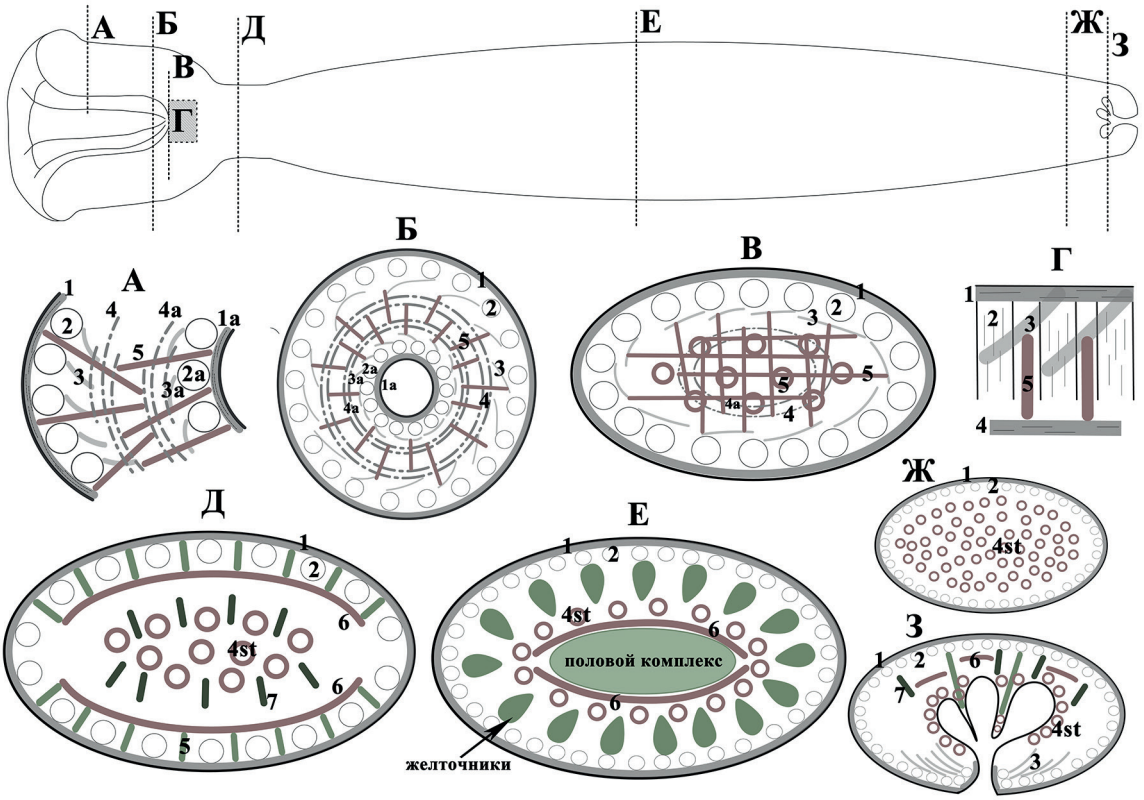



Рис. 1. Схема строения мышечной системы *Cyathocephalus truncatus* в поперечном сечении. А — апикальная и Б — средняя части воронки сколекса; В — поперечный и Г — продольный срез в области дна воронки сколекса; Д — шейка; Е — стробила с половыми комплексами; Ж — задняя часть тела; З –область терминальной поры. *Обозначения*: 1–3 — покровная мускулатура; 1,2,3 — кольцевая(1), продольная(2) и косо-кольцевая(3) мускулатура наружной стенки воронки сколекса; 1а,2а,3а — кольцевая(1а), продольная(2а) и косо-кольцевая(3а) мускулатура внутренней стенки воронки сколекса; 4–7 — паренхимная мускулатура; 4, (4а) — кольцевая мускулатура наружной и внутренней(4а) стороны воронки сколекса; 4st — продольная мускулатура; 5 — радиальные мышцы; 6 — поперечные и 7 — дорзо-вентральные мышцы

за сколексом переходят во внутреннюю продольную мускулатуру, тянущуюся до заднего конца стробилы.

*Зона шейки.* За сколексом субтегументальная мускулатура представлена только кольцевыми (толщиной до 1 мкм) и продольными (толщиной до 3 мкм) мышечными слоями, косо-кольцевая мускулатура отсутствует. В области глубокого субтегумента найдены редкие радиальные (5) пучки мышц, которые в зоне медуллярной паренхимы вступают в контакт с крупными поперечными волокнами, толщиной 1-5 мкм, тянущимися в латеро-латеральном направлении (6). В центральной части обнаружены пучки дорсо-вентральных мышц (7) (рис. 1Д, рис. 2Д).

*Стробила с половыми комплексами.* Субтегументальная мускулатура стробилы представлена только слоями кольцевых (1) (толщиной до 1 мкм) и продольных мышц (2) (толщиной до 2 мкм). В зоне кортикальной паренхимы, между половыми комплексами и желточниками находится хорошо развитый слой внутренней (паренхимной) продольной мускулатуры (4st). Снаружи половых комплексов в зоне медуллярной паренхимы расположены крупные латеро-латеральные внутренние мышечные пучки (6) (рис. 1Е, рис. 2Е).

*Задний конец стробилы*. В каудальной части покровная мускулатура развита слабо и включает слой кольцевой мускулатуры (1) толщиной до 1 мкм и слой продольной мускулатуры (2) толщиной до 2мкм (Рис. 1Ж). При этом паренхимная продольная мускулатура (4st) в каудальном отделе развита значительно лучше покровной; особенно в зоне терминальной экскреторной поры. Пучки продольной мускулатуры (4st) фиксируются к стенкам мочевого пузыря, расположенного в медуллярной части заднего конца тела и формируют его мышечную обкладку. В этой же области присутствуют немногочисленные пучки дорсо-вентральных мышц (7). Дистальнее резервуаров мочевого пузыря обнаружены короткие поперечные мышечные волокна (6). В медуллярной паренхиме, в пространстве между каналами экскреторной системы, залегают диагональные мышечные волокна. Экскреторная пора образована складкой тегумента, ее стенка сформирована выраженной покровной мускулатурой: кольцевые и продольные волокна (1,2), а также мощные пучки косых мышц (3) (рис. 1З, рис. 2Ж).

## Обсуждение

Органы прикрепления спатеботриид, в отличие от цестод других отрядов, открываются апикально и обладают высокой вариабельностью (Kuchta et al., 2014). Отсутствие дифференцированного органа прикрепления у базального вида *Spathebothrium simplex* указывает на более позднее формирование воронкообразного сколекса *C. truncatus*. Было высказано предположение, что ботриоподобные и ацетабулятные органы прикрепления эуцестод — эволюционные нововведения, возникшие после дивергенции Spathebothriidea (Kuchta et al., 2014).

В базальных таксонах Ampilinidea и Caryophyllidea отсутствуют развитые мышечные органы на переднем конце тела. У амфилинид мышечная система представлена слабо развитой покровной мускулатурой, включающей кольцевой и продольный слои; и хорошо развитой дорсо-вентральной паренхимной мускулатурой, а так же отдельными поперечные волокнами (Дубинина, 1982; Davydov, Kuperman, 1993) Для амфилинид характерен терминальный орган без фиксаторной функции, стенки которого имеют развитые слои покровной мускулатуры и продольные мышечные волокна-ретракторы, направленные внутрь тела. У некоторых видов мускулатура хоботка развита мощно, дополнительно есть радиальная мускулатура (Дубинина, 1982). Наше исследование показало, что строение мускулатуры дна воронки *C. truncatus* имеет сходство с таковым хоботка амфилинид.

Покровная мускулатура кариофиллид включает один кольцевой и два слоя развитых продольных мышц (Mackiewicz, 1972; Протасова с соавт., 1990). В отличие от спатеботриид, у кариофиллид нет косых мышц в покровной мускулатуре, а также радиально-косых и поперечных волокон в паренхимной мускулатуре.

Ранее было показано (Okaka, 1984), что у позднего процеркоида *C. truncatus* мышцы сколекса полностью сформированы; наиболее развиты покровные мышцы наружной и внутренней стороны формирующейся воронки сколекса. Показано наличие кольцевой, продольной, продольно-кольцевой и косой мускулатуры, а также поперечные (радиальные) волокна, соединённые с мышцами внутренней стенки воронки, что соответствует полученным нами данным для взрослых червей. Продольная паренхимная мускулатура процеркоида формирует два латеральных боковых пучка протянутых в

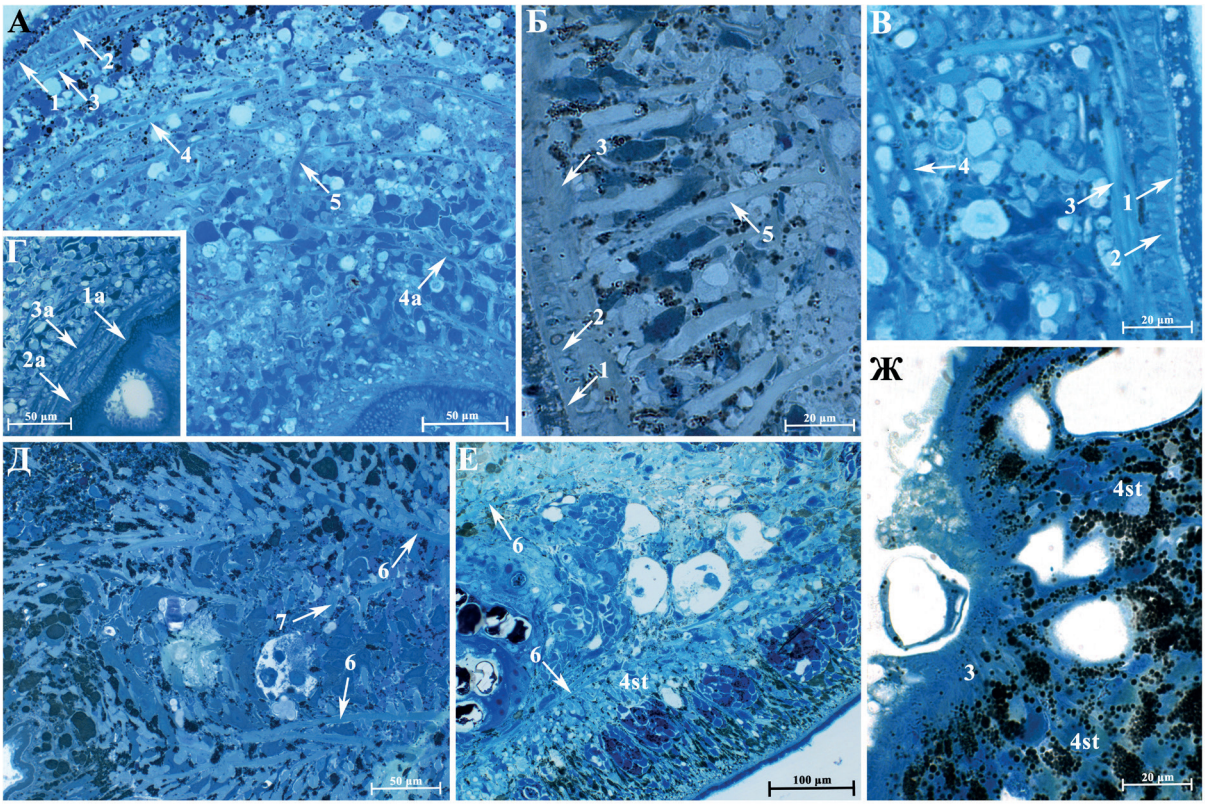



Рис. 2. Микроскопическая анатомия мускулатуры *Cyathocephalus truncatus*. Поперечные срезы, метиленовый синий.
А–Г — строение мышц сколекса в средней части воронки; Д — шейка; Е — срез стробилы с половыми комплексами; Ж — область терминальной поры. Обозначения: 1–3 — покровная мускулатура; 1, 2, 3 — кольцевая (1), продольная (2) и косо-кольцевая (3) мускулатура наружной стенки воронки сколекса; 1а, 2а, 3а — кольцевая (1а), продольная (2а) и косо-кольцевая (3а) мускулатура внутренней стенки воронки сколекса; 4–7 — паренхимная мускулатура; 4, (4а) — кольцевая мускулатура наружной и внутренней (4а) стороны воронки сколекса; 4st — продольная мускулатура; 5 — радиальные мышцы; 6 — поперечные, 7 — дорзо-вентральные мышцы

стробиле (Okaka, 1984). Такое же расположение характерно для продольной паренхимной мускулатуры взрослого *C. truncatus* (слой 4st), которая является продолжением слоя 4 косо-кольцевых мышц сколекса. Расположение продольной паренхимной мускулатуры кариофиллид сходно с таковой спатеботриид. Дорзо-вентральные паренхимные мышцы кариофиллид и спатеботриид развиты незначительно и преимущественно локализованы в стробиле, тогда как у амфилинид они существенно более развиты, что, вероятно, связано с выраженной дифференциацией дорзальной и вентральной поверхностей тела амфилинид. Таким образом, можно проследить последовательное становление мышечной архитектуры — от монозоичных амфилинид к кариофиллидам и далее к полизоичным спатеботриидам.

В сколексе *C. truncatus* не были найдены специализированные мышцы, типичные для присосок эуцестод — пучки миофибрилл с радиальным расположением, фиксирующиеся к двум базальным пластинам: дистальной (подстилающей тегумент) и проксимальной (подстилающей присоску и отделяющей её от паренхимы сколекса) (Корнева с соавт., 1998). Мускулатура сколекса *C. truncatus* отличается значительной мощностью и представлена характерными для ленточных червей слоями покровной и паренхимной мускулатуры, обладающими увеличенным объёмом. Данный факт позволяет предположить, что воронковидный сколекс *C. truncatus* сформировался путём разрастания мышц стенки тела в апикальной области у предков спатеботриид.

## Литература

Дубинина М.Н. 1982. Паразитические черви класса Amphilinida (Plathelminthes). Л.: Наука. 144 с.

Корнева Ж.В., Давыдов В.Г., Бисерова Н.М. 1998. Адаптационные преобразования мышечных клеток прикрепительных аппаратов цестод // Паразитология. Т. 32 (3): 193–200.

Протасова Е.Н., Куперман Б.И., Ройтман В.А., Поддубная Л.Г. 1990. Кариофиллиды фауны СССР. Москва: Наука. 238 с.

Протасова Е.Н., Ройтман В.А. 1995. Основы цестодологии. Циатоцефаляты — ленточные гельминты морских и пресноводных рыб (Cestoda: Pseudophyllidea: Cyathocephalata). Том XII. Институт паразитологии РАН. 1995. 133 с.

Davydov V.G., Kuperman B.I. 1993. The ultrastructure of the tegument and the peculiarities of the biology of *Amphilina foliacea* adult (Plathelminthes, Amphilinidea) // Folia Parasitologica. 1993; 40: 13–13.

Kuchta R., Pearson R., Scholz T., Ditrich O., Olson P.D. 2014. Spathebothriidea: survey of species, scolex and egg morphology, and interrelationships of a non-segmented, relictual tapeworm group (Platyhelminthes: Cestoda) // Folia Parasitologica. 61 (4): 331.

Mackiewicz J.S. 1972. Caryophyllidea (Cestoidea): a review // Experimental Parasitology. 31 (3): 417–512.

Okaka C.E. 1984 Studies on the biology of Cyathocephalus truncatus (Pallas, 1781) (Cestoda: Spathebothridea) in its fish and crustacean hosts. PhD thesis, University of Leeds.

## Structural features of the muscular system of the scolex of mature *Cyathocephalus truncatus* (Cestode: Spatebothriidea)

**Kuznetsova E.Yu., Biserova N.M.**

The article presents new data on the structure of the muscular system of *Cyathocephalus truncatus* (Spathebothriidea). The study was conducted by analyzing a series of semi-thin sections of different parts of the body. It has been shown that the muscular system of the funnel-shaped scolex includes several layers of muscle fibers extending in different directions: the subtegumental circular, longitudinal and oblique- circular muscles and parenchymal internal bundles of circular and radially extending diagonal muscles. The specialized radial muscles, which attach to the two basal plates, were not found in the scolex of *C. truncatus*. The scolex muscles of *C. truncatus* are significantly thick and comprise layers of integumentary and parenchymal muscles, characteristic of tapeworms, with increased volume. This suggests that the funnel-shaped scolex of C. truncatus formed through the proliferation of body wall muscles in the apical region of the ancestors of spathebothriids.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*



УДК 594.38: 595.122.2

# Зараженность моллюска *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda, Pulmonata) партенитами трематод в озере Фадиха и реке Каргат (бассейн озера Чаны)

**Кутьков Я.С., Пономарева Н.М.**

Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия

Жизненный цикл трематод связан с моллюсками, которые выступают в качестве их первых промежуточных хозяев, с которыми связано развитие партерит и церкарий трематод. Большой болотный прудовик (*L. stagnalis*) — один из массовых видов в Чановской озерно-речной системе (Юрлова, Водяницкая, 2005). Согласно многолетним данным (1989–2025 гг.), в бассейне озера Чаны у *L. stagnalis* на стадии партенит зарегистрировано 23 вида трематод из 6 семейств, при этом на фоне потепления климата отмечен рост заражённости представителями семейств Plagiorchiidae и Diplostomatidae (Юрлова, Пономарева, 2025). В настоящей работе представлены результаты исследования разнообразия церкарий у моллюска *L. stagnalis* в тех же биотопах в 2026 г.

Сбор прудовиков *L. stagnalis* проведён в августе 2026 г. на двух контрольных участках в бассейне озера Чаны: оз. Фадиха (54°36'76" с.ш., 78°13'26" в.д.) (n=59) и р. Каргат (54°37'76" с.ш., 78°13'07" в.д.) (n=28). Моллюсков собирали вручную в прибрежной зоне водоёмов. Всего исследовано 87 экз. В лабораторных условиях каждую особь помещали в индивидуальную ёмкость, заполненную дихлорированной водой с целью выявления эмиссии церкарий. Предварительно измеряли высоту раковины моллюска с использованием электронного штангенциркуля. Для стимуляции выхода церкарий емкости с моллюсками помещали под световые лампы. Морфологическую идентификацию личинок трематод проводили при наличии зрелых церкарий с использованием стандартных методов и описаний (Гинециская, Добровольский, 1962, 1964; Гинецинская, 1968; Фролова, 1975; Шигин, 1996) до уровня семейства. Для дальнейшего подтверждения видовой принадлежности применен молекулярно-генетический метод, который в настоящее время выполнен частично (выделение ДНК, ПЦР, электрофорез).

Общая экстенсивность инвазии (ЭИ) моллюсков *L. stagnalis* церкариями трематод на изучаемой территории составила — 13,8±3,70%. На участке оз. Фадиха ЭИ моллюсков представителями всех семейств в сумме была 16,9±4,88%, в р. Каргат — 7,1±4,87%. Высота раковины исследованных прудовиков варьировала от 28 до 59 мм. Зараженные особи (n=12) имели среднюю высоту раковины 50,1±1,55 мм (min–max: 42–59 мм), незараженные (n=75) — 41,9±0,95 мм (min–max: 28–59 мм). Таким образом, зараженные особи в выборке были крупнее незараженных. На участке оз. Фадиха зарегистрированы церкарии, относящиеся к трём семействам трематод: сем. Plagiorchiidae, сем. Echinostomatidae и сем. Diplostomatidae. На данном участке доминируют представители семейства Plagiorchiidae (ЭИ = 11,86 ± 4,21%), тогда как экстенсивность инвазии церкариями Echinostomatidae и Diplostomatidae составила 3,39±2,36% и 1,69±1,68% соответственно. В одном случае отмечена двойная инвазия представителями р. *Plagiorchis* и *Opistioglyphe*, относящихся к сем. Plagiorchiidae.

В р. Каргат было заражено два прудовика (ЭИ составила 7,14±4,87%), у которых обнаружены церкарии трематод сем. Plagiorchiidae. Полученные данные согласуются с многолетним трендом доминирования церкарий сем. Plagiorchiidae у *L. stagnalis* в бассейне озера Чаны, отмеченным в предшествующих исследованиях (Юрлова Н. И., Пономарева Н. М., 2025), и подтверждают их значительную роль в сообществе трематод региона. Уточнение таксономической принадлежности церкарий на уровне вида будет выполнено после завершения секвенирования.

Таким образом, в ходе исследования установлено доминирование церкарий трематод семейства Plagiorchiidae у моллюска *L. stagnalis* на участках р. Каргат и оз. Фадиха. Выявлена положительная связь между размером моллюска и наличием партенит: зараженные особи достоверно крупнее незараженных. Работа дополняет многолетний мониторинг паразитофауны бассейна озера Чаны и подтверждает актуальность дальнейших исследований заражённости моллюсков церкариями трематод в регионе с применением молекулярно-генетических методов.

***Финансирование.*** Работа поддержана Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) на 2026-2030 гг., проекты № FWGS-2026-0005.

## Литература

Белякова Ю.В. 1981. Церкарии Кургальджинских озер // Паразиты — компоненты водных и наземных биоценозов Казахстана. С. 28–58.

Гинецинская Т.А. 1968. Трематоды, их жизненные циклы, биология и эволюция. Ленинград: Наука. 411 с.

Гинецинская Т.А., Добровольский А.А. 1962. К фауне личинок трематод из пресноводных моллюсков дельты Волги. I. Фуркоцеркарии семейства Strigeidae и Diplostomatidae // Труды Астраханского заповедника. Т. VI. С. 45–91.

Гинецинская Т.А., Добровольский А.А. 1964. К фауне личинок трематод из пресноводных моллюсков дельты Волги. II. Эхиностоматидные церкарии (сем. Echinostomatidae) // Труды Астраханского заповедника. Т. IX. С. 64–104.

Юрлова Н.И., Пономарева Н.М. 2025. Церкарии трематод моллюсков рода *Lymnaea* (Gastropoda, Pulmonata) в бассейне озера

Чаны, юг Западной Сибири, Россия: многолетнее исследование // Паразитологические исследования в Беларуси и сопредельных территориях: материалы 1-й Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти д.б.н. И. Т. Арзамасова (1922–1990), Минск, 13–15 окт. 2025 г. Минск. С.5.

Фролова Е.Н. 1975. Личинки трематод в моллюсках озер Южной Карелии. Ленинград: Наука. 184 с.

Шигин А.А. 1996. Морфологические критерии вида у церкарий рода *Diplostomum* (Trematoda: Diplostomatidae) и методы их изучения // Паразитология. Т. 30. № 5. С. 425–439.

Юрлова Н. И., Водяницкая С. Н. 2005. Многолетние изменения видового состава и численности легочных моллюсков (Gastropoda, Pulmonata) в озере Чаны (юг Западной Сибири) // Сибирский экологический журнал. № 2. С. 255–266.

## Infection of the *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda, Pulmonata) with trematode parthenites in Fadikha Lake and the Kargat River (basin of Chany Lake)

**Kutkov Y.S., Ponomareva N.M.**

The life cycle of trematodes is associated with snails, which serve as their intermediate hosts. This study presents the results of a survey of the infection of the snail *Lymnaea stagnalis* with trematode parthenites in two biotopes of the Chany Lake basin in 2026. The overall prevalence of trematode cercariae in snails in the study area was 13.8±3.70%. At the Fadikha Lake, the prevalence of trematode cercariae of snails by representatives of all families combined was 16.9 ± 4.88%, and in the Kargat River, it was 7.1 ± 4.87%. At the Fadikha Lake cercariae belonging to three families of trematodes were recorded: Plagiorchiidae, Echinostomatidae, and Diplostomatidae, whereas only cercariae of the family Plagiorchiidae were found in the Kargat River. Members of the Plagiorchiidae family were the dominant group at both sites. In one case, a dual infection was observed with species of the genera *Plagiorchis* and *Opistioglyphe*, both belonging to the Plagiorchiidae family. A positive correlation was found between snail size and the presence of parthenites: infected individuals were significantly larger than uninfected ones.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*



# Применение адено-ассоциированных вирусных векторов для исследования функций микроРНК трематоды *Opisthorchis felineus*

**Мазаева С.В., Фукс Э.С., Пахарукова М.Ю.**

[1] Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова 2, Новосибирск 630090 Россия.

[2] Институт Цитологии и генетики СО РАН
просп. Академика Лаврентьева 10, Новосибирск 630090 Россия.

Взаимоотношения «паразит-хозяин» основаны на сложной сети регуляторных процессов, в результате которых паразиты модулируют воспаление и иммунные реакции, но до сих пор остаются слабо изученными на молекулярном и биохимическом уровне. Выбор модели для изучения таких взаимоотношений — трематоды *Opisthorchis felineus* обусловлен распространенностью описторхоза среди населения Западной Сибири и тяжестью осложнений инфекции. Важную роль во взаимодействии паразита с организмом хозяина играют экскреторно-секреторные продукты паразита и внеклеточные везикулы, содержащие специфические микроРНК. Ранее в нашей лаборатории был определен набор микроРНК внеклеточных везикул *O. felineus*. Однако регуляторный эффект этих молекул во взаимоотношениях паразита с хозяином неизвестен. Адено-ассоциированные вирусы (AAV) являются эффективным и безопасным инструментом доставки генетического материала благодаря низкой иммуногенности, отсутствию патогенности и высокой эффективности трансдукции различных типов клеток.

Цель работы — конструирование адено-ассоциированных вирусных векторов для изучения функциональной роли микроРНК в клетках хозяина.

В рамках работы были разработаны и получены несколько плазмидных конструкций, кодирующих четыре различных микроРНК *of-miR-36, of-miR-1993, of-novel1 и of-novel2* под контролем промотора гена CMV и под контролем промотора U6. Вирусные частицы с капсидами AAV-DJ и AAV8 под промотором U6 были успешно собраны в клетках HEK293 для дальнейшей работы на клеточном уровне и на уровне *in vivo*, соответственно. Вирусные частицы были очищены от клеточного лизата двумя способами: ультрацентрифугированием в градиенте йодиксанола и методом хлороформной очистки. Титр вирусных векторов (количество векторных геномов) определяли методом ПЦР в реальном времени. Эффективность трансдукции клеток оценивали на культуре холангиоцитов человека и на первичной культуре клеток макрофагов печени мышей. Для контроля трансдукции в состав вектора был включен репортер — флюоресцентный белок H2B-GFP, обеспечивающий локализацию флуоресцентного сигнала в ядрах клеток. С помощью флюоресцентной микроскопии по количеству светящихся ядер определяли уровень трансдукции клеток.

Полученный вирусный вектор был успешно применен для трансдукции клеток линии H69, характеризующихся низкой эффективностью обычной трансфекции. Флуоресцентная микроскопия выявила интенсивный ядерный сигнал GFP, подтверждающий эффективную доставку конструкции. Экспрессия микроРНК *of-miR-36* была дополнительно подтверждена методом РНК-гибридизации *in situ* (РНК-FISH), при котором в трансдуцированных клетках детектировался специфический внутриклеточный сигнал.

Сконструированный AAV8, обеспечивающий эктопическую экспрессию *of-miR-36,* был инъецирован в хвостовую вену мышей линии BALB/c для оценки эффекта на фиброгенез и гиперплазию эпителия желчных протоков печени. Оценивали гистологические изменения в печени через 2 и 4 недели.

Таким образом, созданы и верифицированы AAV-векторы для эктопической экспрессии микроРНК *O. felineus*. Разработанная система может быть использована для дальнейшего изучения функциональной роли паразитарных микроРНК и молекулярных механизмов их воздействия на клетки хозяина.

***Финансирование.*** Работа выполнена в рамках гранта РНФ 26-14-00167.

# Application of adeno-associated viral vectors for functional analysis of *Opisthorchis felineus* microRNAs

**Mazaeva S.V., Fuks E.S., Pakharukova M.Y.**

Parasite-derived microRNAs are potential regulators of host–parasite interactions, but their functions remain poorly understood. AAV vectors expressing O. felineus microRNAs (of-miR-36, of-miR-1993, of-novel1, and of-novel2) were constructed and validated. Efficient transduction was confirmed by H2B-GFP fluorescence, and RNA-FISH verified intracellular expression of of-miR-36. The developed AAV system provides a reliable tool for functional analysis of parasite microRNAs *in vitro* and *in vivo*.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*

# К фауне гельминтов грызунов восточной части Приазовья

**Макариков А.А.[1], Стахеев В.В.[2], Корниенко С.А.[1], Мартынов В.В.[3], Булышева Н.И.[2]**

[1] Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения Российской академии наук
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия.E-mail: makarikov@mail.ru

[2] Федеральный исследовательский центр Южный научный центр Российской академии наук
ул. Чехова 41, Ростов-на-Дону 344006 Россия.

[3] Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Донецкий ботанический сад»
просп. Ильича 110, Донецк ДНР.

Представлены первые данные по фауне паразитических червей грызунов восточного Приазовья. Исследования проводились с 2015–2019 гг. в четырех районах восточного Приазовья: на Таманском полуострове, в окрестностях пос. Приморский; окрестностях г. Крымск; в районе станицы Кущевской; и в районе г. Таганрога.

В общей сложности в восточной части Приазовья изучено 348 особей грызунов 14 видов. Из них основная часть видов (13) представлена мышевидными грызунами Muroidea (*Apodemus agrarius*, *Cricetulus migratorius*, *Microtus arvalis* (s.l.), *M. majori*, *M. socialis*, *Mus musculus*, *M. spicilegus*, *Myodes glareolus*, *Sylvaemus flavicollis*, *S. ponticus*, *S. sylvaticus*, *S. uralensis*, *Sylvaemus witherbyi*) и один вид — соневыми Gliridae (*Dryomys nitedula*). В видовом составе и численности отдельных видов грызунов в разных частях изученного региона имелись отличия. Наибольшее количество видов грызунов поймано в крайней северной части Приазовья в окрестностях г. Таганрог — 7 видов. Немного меньше — 6 видов грызунов обнаружено в юго-восточной части Приазовья в окрестностях г. Крымск. Наименьшее видовое разнообразие хозяев отмечено на Таманском полуострове и в окрестностях станицы Кущевская — по 5 видов грызунов.

Всего в этом районе зарегистрировано 23 вида гельминтов. Видовое разнообразие трематод (2 вида: *Brachylaemus spinulosus*, *Dicrocoelium dendriticum*) значительно ниже, чем цестод (12 видов: *Anoplocephaloides dentata*, *Paranoplocephala omphalodes*, *Spasskijela lobata*, *Armadolepis dryomi*, *Arostrilepis* sp. 1, *Arostrilepis microtis*, *Hymenolepis* sp. 1, *Passerilepis muris-sylvatici*, *Pararodentolepis fraterna*, *Rodentolepis microstoma*, *Hydatigera taeniaeformis* (larva), *Paruterina candelabraria* (larva)) и нематод (9 видов: *Ganguleterakis spumosa*, *Heligmosomum costellatum*, *Heligmosomoides polygyrus*, *Rictularia proni*, *Syphacia frederici*, *S. nigeriana*, *S. obvelata, S. stroma*, *Trichuris muris*). Установлено, что видовой состав паразитических червей Приазовья характеризуется неоднородностью распределения. На формирование и структуру фауны региона наибольшее влияние оказали: (1) особенности населения окончательных хозяев; (2) экологические, особенно микроклиматические, условия; (3) расположение на стыке крупных зоогеографических областей; и (4) степень антропогенной нарушенности территории. Самый многочисленный вид грызунов Приазовья — *Sylvaemus uralensis* — поддерживает наиболее разнообразную фауну гельминтов, играя ведущую роль в сохранении и обилии *He. polygyrus*, *Sy. stroma* и *Sp. lobata* — наиболее массовых и многочисленных видов гельминтов. Доминирование нематод и цестод катенотениид по частоте встречаемости у хозяев, возможно, связано с адаптациями этих паразитов к аридным условиям региона. На севере Приазовья нами обнаружен природный очаг зоонозного дикроцелеза — паразитарного заболевания желчных протоков печени млекопитающих, вызываемого трематодой *D. dendriticum*. Частота встречаемости этого паразита у грызунов колебалась от 10% до 90%, а интенсивность инвазии находилась в пределах от 3 до 125 гельминтов на хозяина. Ведущий вклад в сохранение природных очагов гельминтозов на территории региона вносят мышевидные грызуны *Sylvaemus* spp. и *Mus* spp.

***Финансирование.*** Исследование поддержано Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (№ 075-15-2024-528) и частично Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) на 2026–2030 гг., проект № FWGS-2026-0007.

## The first data on the fauna of parasitic worms of rodents from the eastern Azov region are presented

**Makarikov A.A., Stakheev V.V., Kornienko S.A., Martynov V.V., Bulysheva N.I.**

A total of 14 rodent species were examined. The majority of the species (13) are represented by mouse like rodents (Muroidea), and one species by dormice (Gliridae). In the rodents, 23 helminth species were recorded, including 2 trematode species, 9 nematode species, and 12 cestode species.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*


# Ревизия фауны кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) степной зоны юго-восточного Забайкалья

**Махинова И.М.**

ФКУЗ «Читинская противочумная станция» Роспотребнадзора
ул. Биологическая 1, Чита 672014 Россия. E-mail: mixer-i@mail.ru

В данной работе представлены результаты ревизии фауны кровососущих комаров (Diptera Culicidae) степной зоны юго-восточного Забайкалья на современном этапе. Материалом для настоящей работы послужили данные, полученные при проведении энтомологического мониторинга территории юго-восточного Забайкалья в 2021–2025 гг. Обследование охватило территорию в пределах Борзинского, Забайкальского, Ононского, муниципальных округов (до 2024 года — районов) Забайкальского края, которая граничит с Монголией, Китаем и характеризуется уникальными экологическими условиями и потенциалом для распространения различных видов комаров.

Изучение литературных данных о кровососущих комарах, обитающих на территории юго-восточного Забайкалья, показало, что комплексное исследование данного вопроса за последние десятилетия не проводилось, поэтому возникла необходимость обновления данных о видовом составе и распространении этих насекомых в условиях современного изменения климата и антропогенного фактора, что обуславливает актуальность настоящей работы.

Объектом исследования в данной работе является фауна кровососущих комаров указанной территории. Предметом исследования выступает разнообразие, распространение и экологические особенности кровососущих комаров в указанном регионе.

В полевых условиях сбор данных осуществлялся с использованием стандартных энтомологических сачков и световых ловушек, в качестве дополнительного метода применялись ручные сборы с помощью аспираторов, что позволяло получить образцы комаров, находящихся в активной фазе кровососания. Для повышения репрезентативности данных осуществлялись регулярные выезды в разные периоды сезона активности комаров, что позволяло учитывать сезонные колебания численности и видового состава.

Для морфологической идентификации использовались стереомикроскопы и специальные ключи по систематике кровососущих комаров, что позволяло определить виды по характерным морфологическим признакам. Обработка собранных данных включала систематизацию информации о видовом составе, численности и распределении комаров по различным биотопам обследуемой территории. Для этого использовались геоинформационные системы, что позволяло создавать карты распространения видов и выявлять закономерности в их географическом распределении.

Территория юго-восточного Забайкалья представлена степными сообществами. Климат резко континентальный с продолжительной холодной зимой и кратковременным летом. В связи с чем здесь создается неустойчивость и большая изменчивость температур воздуха. Характер гидротермического режима, растительный покров и другие природные особенности территории накладывают определенный отпечаток на видовой состав, численность популяций отдельных видов, их образ жизни. Поэтому их ландшафтно-биотопическое распределение тесно связано со всем комплексом природных условий. Своеобразие рельефа и гидрологии данной местности создает условия для массового развития кровососущих комаров, в основном рода *Aedes*. Выплод комаров в условиях степи юго-восточного Забайкалья идет в водоемах открытого типа, расположенных в поймах рек, где нами отлавливались, в основном, личинки *Anopheles*. В прибрежной части озер наряду с личинками *Anopheles messeae* находили *Aedes flavescens* и *Aedes dorsalis*, *Aedes cyprioides*, *Culex modestus*. В окрестностях населенных пунктов во временных водоемах обнаруживали личинки *Aedes flavescens*, *Culex vagans*, *Aedes vexans*. В луговых временных водоемах, периодически заполняющихся дождевой водой и расположенных на сенокосных угодьях, развивается *Aedes flavescens*. В водоемах с преобладанием гидрокарбонатных солей отлавливались стеногалинные виды — *Anopheles messeae*, *Culex modestus* и *Aedes vexans*.

*Culex modestus* Ficalbi, 1889

Широко распространен в степной зоне. Личинки развиваются в водоемах, заросших водной растительностью. Стеногалинный вид. Встречаются со второй декады июля до конца августа. Взрослые особи держатся у мест выплода — на побережье озер и рек, среди травостоя. Активны не только в сумерках. Личинки обнаружены в поймах рек и в бессточных низинах озер с III декады мая по III декаду сентября в полупостоянных и постоянных водоемах, в том числе в солоноватых водоемах.

*Culex vagans* Wiedemann, 1828

Выплод в степях юго-восточного Забайкалья — с I декады июня до середины августа в солончаковых заболоченностях. Выплаживается в разнообразных водоемах: временных, полупостоянных и постоянных (осоково-кочкарниковых и солончаковых заболоченностях, лужах, мелководных озерах, в емкостях со стоячей водой).

*Anopheles messeae* Falleroni, 1926

Один из наиболее массовых комаров в степной зоне. Места выплода — стоячие водоемы. Типичные анофелогенные водоемы представляют собой мелко-

водье в поймах рек и озер, где широко представлена водная растительность. Вылет с зимовок — в III декаде апреля, массовый уход самок на зимовку — I декада октября. Вылет комаров с зимовок начинается с конца апреля, личинки встречаются с конца мая до середины августа и позже. Массовый вылет гонактивных самок приходится на середину июля.

*Aedes vexans* Meigen, 1830

Личинки населяют водоемы открытых пространств, обычно это временные или полупостоянные, реже постоянные, мелководные водоемы различной величины — от эфемерных луж до заливных лугов, в том числе в солоноватых водоемах; личинки развиваются также в пересыхающих реках и ручьях, болотах по периферии зарастающих озер, искусственных прудах для водопоя скота. Основную массу Aedes vexans продуцируют обширные луговые и осоко-кочкарные заболоченности, лужи, ямы, пересыхающие протоки; личинки встречаются также в автодорожных кюветах и колеях грунтовых дорог. Самки появляются с конца I декады июня, а в сезонном ходе численности нападения отмечено два подъема: небольшой в июне и высокий в августе.

*Aedes flavescens* Muller, 1764

Водоемы с личинками Ae. flavescens обнаруживали с I декады июня на открытых участках долин рек и в бессточных озерных низинах. Личинки развиваются также в солоноватых водоемах. Массовый лет продолжается со II декады июня до III декады августа, с максимумом с III декады июня до II декады июля. В степи юго-восточного Забайкалья в пики активности является массовым кровососом.

*Aedes cataphylla* Dyar, 1916

Личинки встречаются в небольших и мелководных временных водоемах с I декады мая до I декады июля. Личинки чаще развиваются в периодически заливаемых лужах и ямах на лугово-степных участках, осоково-кочкарниковых и ерниковых заболоченностях, пересыхающих протоках, колеях проселочных дорог и мелких лужах по берегам зарастающих озер и в солоноватых водоемах. В степной зоне сезонная активность с двумя пиками — II–III декады июня и III декада июля — I декада августа.

*Aedes intrudens* Dyar, 1919

Личинки обнаружены со II декады мая до II декады июня во временных водоемах. Самки активны с III декады июня по I декаду июля. Максимальная численность во II декаде июля. В связи с малой численностью в степной части юго-восточного Забайкалья массовым кровососом не является.

*Aedes dorsalis* Meigen, 1830

Личинки развиваются в небольших временных открытых водоемах. Личинки отлавливались с I декады мая до III декады июля во временных водоемах, расположенных на различных понижениях рельефа. Основной выплод *Aedes dorsalis* дают обширные луговые, солончаковые, осоково-кочкарниковые заболоченности; личинок обнаруживали как в пресноводных, так и в солоноватых водоемах. В степи многочисленны, где нападают на человека с I декады июня до I декады сентября; пик численности — II декада июня и I декада августа; является одним из доминирующих видов на протяжении всего сезона. В степной зоне юго-восточного Забайкалья относится к числу массовых кровососов.

Регистрация имаго самок на стадии кровососания по месяцам позволила оценить сезонную динамику численности комаров и их активность (табл. 1–2).

В результате было установлено, что за период энтомологического мониторинга на данной территории зарегистрировано 9 видов комаров 3 родов (*Culex, Aedes, Anopheles*): *Culex modestus* Ficalbi, 1889; *Culex vagans* Wiedemann, 1828; *Anopheles messeae* Falleroni, 1926; *Aedes vexans* Meigen, 1830; *Aedes flavescens* Muller, 1764; *Ae. cataphylla* Dyar, 1916; *Aedes intrudens* Dyar, 1919; *Aedes dorsalis* Meigen, 1830, *Aedes cyprioides* Danilov, 1982.

В структуре сборов имаго, находящихся на стадии кровососания, устойчиво доминировали самки *Aedes vexans*, *Aedes flavescens* и *Anopheles messeae*. Сезонные пики численности имаго доминирующих видов: максимальная численность *Aedes vexans* и *Aedes flavescens* отмечалась в июне–июле, тогда как

Таблица 1. Регистрация имаго самок кровососущих комаров на стадии кровососания по месяцам

| Вид | Месяц | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | апрель | май | июнь | июль | август | сентябрь | октябрь |
| *Culex modestus* Ficalbi, 1889; | | + | + | + | + | + | + |
| *Culex vagans* Wiedemann, 1828; | | | | + | + | | |
| *Anopheles messeae* Falleroni, 1926; | + | + | + | + | + | + | + |
| *Aedes vexans* Meigen, 1830; | | + | + | + | + | + | + |
| *Aedes flavescens* Muller, 1764; | + | | + | + | + | | |
| *Ae. cataphylla* Dyar, 1916; | | + | + | + | | | |
| *Aedes intrudens* Dyar, 1919; | | | + | + | | | |
| *Aedes dorsalis* Meigen, 1830. | | + | + | + | | | |
| *Aedes cyprioides* Danilov, 1982 | | + | + | | | | |

Таблица 2. Районы обнаружения видов кровососущих комаров

| Вид | Районы регистрации | | |
|---|---|---|---|
| | Борзинский | Забайкальский | Ононский |
| *Culex modestus* Ficalbi, 1889; | + | + | + |
| *Culex vagans* Wiedemann, 1828; | | | + |
| *Anopheles messeae* Falleroni, 1926; | + | + | + |
| *Aedes vexans* Meigen, 1830; | + | | + |
| *Aedes flavescens* Muller, 1764; | + | | + |
| *Ae. cataphylla* Dyar, 1916; | + | | + |
| *Aedes intrudens* Dyar, 1919; | | | + |
| *Aedes dorsalis* Meigen, 1830. | + | + | + |
| *Aedes cyprioides* Danilov, 1982 | | | + |

*Anopheles messeae* достигал пика в июле–августе. *Culex modestus* и *Aedes dorsalis* в определенные периоды сезона также выступали в роли доминантов. Наблюдение за сезонным ходом численности на протяжении пяти лет позволило выявить зависимость видового состава, соотношения видов, фенологические изменения от климатических явлений. В ходе исследования водоемов определены гидрологические и физические условия для развития личинок (тип водоема, глубина, температурный режим, прозрачность и мутность воды). Основным типом мест выплода в условиях степи на обследованной территории являются луговые водоемы, где доминируют личинки *Aedes vexans* и *Aedes dorsalis*. Фоновыми видами в солончаковых водоемах являются *Anopheles messeae*, *Culex modestus*. Проведены наблюдение за сроками начала и окончания сезонной активности кровососущих членистоногих, изучение видового состава комаров и особенностей их территориального распределения, анализ сезонной, годовой и многолетней динамики численности, а также пополнение коллекций кровососущих комаров, встречающихся на территории степных сообществ юго-восточного Забайкалья.

В результате энтомологического мониторинга, проведенного нами в период 2021–2025 гг., выяснилось, что видовое разнообразие фауны кровососущих комаров степной зоны юго-восточного Забайкалья остается без изменений. Ревизия фауны кровососущих комаров на данной территории на настоящем этапе продолжается.

## Revision of the fauna of blood-sucking mosquitoes (Diptera, Culicidae) in the steppe zone of southeastern Transbaikalia

**Makhinova I.M.**

The material for this work was data obtained during entomological monitoring of the territory of southeastern Transbaikalia in 2021–2025. The article presents data on species composition, seasonal fluctuations in abundance, phenology, biology, and the hydrological and physical conditions for larval development. Mosquitoes were identified to the species level using an MSP-1 stereoscopic microscope and the morphological method. The lack of comprehensive research on this issue over the past few decades has led to the need to update data on the species composition and distribution of these insects in the context of modern climate change and anthropogenic factors, which determines the relevance of this work. Keywords: blood-sucking mosquitoes, fauna revision, southeastern Transbaikalia, Zabaykalsky Krai.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*

# Тканевая организация скребней: ошибки предшественников или новый взгляд?!

**Никишин В.П.**

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН
ул. Портовая 18, Магадан 685000 Россия. E-mail: nikishin@ibpn.ru

В недавней статье мы попытались охарактеризовать тканевую организацию покровного эпителия (тегумента) скребней с позиции строгой гистологии (Никишин, 2026). Необходимость такой работы была обусловлена двойственностью терминологии, используемой разными авторами для этой ткани. Некоторые авторы рассматривали её как симпласт (Вельш, Шторх, 1976), большинство же авторов, преимущественно западных, полагали, что это синцитий (Miller, Dunagan, 1985; Mehlhorn, 1988; Garey et al., 1996; Taraschewski, 2000; и др.). Искусственный интеллект также не увидел разницы между этими терминами. Однако в «Биологическом энциклопедическом словаре» (Гиляров, 1986) даны четкие определения синцития и симпласта: симпласт характеризуется отсутствием границ между клетками и расположением ядер в сплошной массе цитоплазмы, а в синцитии клетки определяются, ограничены мембранами, но не полностью, и связаны между собой «цитоплазматическими перемычками». Таким образом, тегумент скребней, безусловно, является симпластом, и рассматривать его как синцитий ошибочно, тогда как показательным примером синцития является тегумент паразитических плоских червей (рис. 1).

Возникает вопрос: обоснованно ли рассматриваются как синцитии некоторые другие ткани, входящие в состав акантоцефалов, например, субповерхностная (или кожная) мускулатура? Сказано: « …слои кожной мускулатуры представляют собой синцитиальное образование…» (Петроченко, 1956). О синцитиальной организации мышц акантоцефалов свидетельствуют и другие авторы (Crompton, Lee, 1965; Herlin, 2000, 2002; Herlin, Ehlers, 2001; Herlin, Taraschewski, 2017; и др.). Представление о кожной мускулатуре, как о ленте, проникающей через весь организм (Herlin, Taraschewski, 2017; и др.), по всей вероятности, справедливо только для продольной мускулатуры.

По мнению Миллера и Данегена мышцы скребней, включая и субповерхностную мускулатуру, организованы в виде анастомозирующих трубок (лакун), являясь, таким образом, синцитием (Miller, Dunagan, 2977). На основании результатов экспериментов с инъекцией туши в мышцы эти авторы предположили, что лакуны мышц связаны с лакунами тегумента (Miller, Dunagan, 1976, 1977, 1985), однако прямое микроскопическое подтверждение этого предположения отсутствует (Никишин, 2004). Кроме того, при анализе результатов экспериментов с инъекциями необходимо принимать во внимание отсутствие у лакун оформленных стенок, вследствие чего они и получили свое название.

Ранее мы предположили, что субповерхностная мускулатура скребней организована в виде одноядерных клеток и их отростков с миофиламентами (рис. 2), но не исключили возможность приобретения некоторыми мышцами или их отдельными участками внешности синцития или симпласта по мере деления их ядер в период формирования цистаканта и гистогенеза в промежуточном хозяине (Никишин, 2004). Однако у поздней акантеллы скребня *Arhythmorhynhus petrochenkoi* элементы субповерхностной

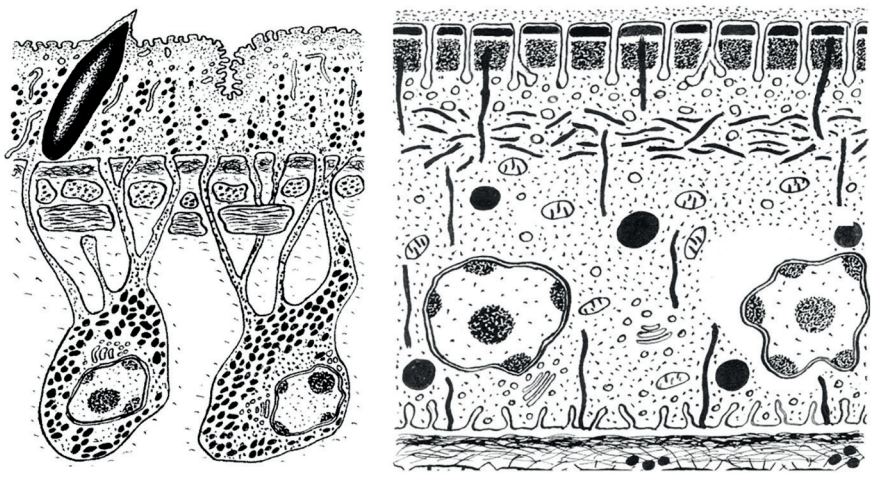


Рис. 1. Схема строения синцитиального тегумента трематод (слева)
и симпластического тегумента акантоцефалов (справа) (по: Никишин 2026)

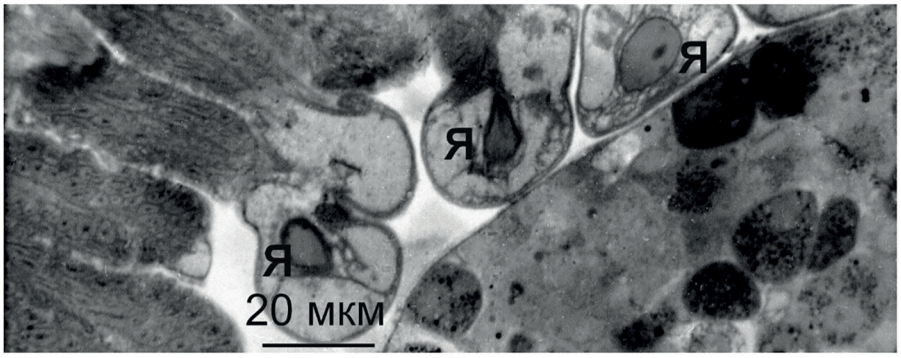



Рис. 2. Субповерхностная кольцевая мускулатура метасомы скребня *Filicollis anatis* (по: Никишин, 2004)

мускулатуры метасомы уже вполне развиты и организованы в виде явного симпласта (рис. 3). В пресоме поздней акантеллы скребня *Filicollis anatis* мы наблюдали множество ядер в мышечном симпласте, однако по мере роста гельминта некоторые участки этого симпласта могут приобретать внешность синцития (рис. 4). Тем не менее, в любом случае формирующаяся мускулатура изначально организована в виде симпласта. Не исключено, что такая же особенность характерна и для других мышц, ранее охарактеризованных как синцитии.

Безусловно в виде симпласта организованы цементные железы многих видов акантоцефалов, например, *Pomphorhynchus laevis* (Dezfuli et al., 1998, или рода *Acanthocephalus* Dezfuli et al., 2001 (Давыденко, Никишин, 3023), хотя западные авторы, как и в случае с тегументом, нередко ошибочно называют их синцитиями. Столь же необоснованно именуются синцитиями симпласты входящие в состав эмбриональных личинок (акантеров). В прекрасной статье Albrecht с соавторами отметили, что акантеры трех видов скребней, представляющих три класса, образованы тремя синцитиями (Albrecht et al, 1997), хотя на приведенных рисунках, по крайней мере, один из них, центральный синцитий скребня *Polymorphus minutus,* изображен в виде симпласта. В то же время нельзя исключить появление синцитиальных фрагментов по мере деления ядер в период последующего развития из акантора акантеллы.

Таким образом, при анализе морфологии низших многоклеточных необходимо более строго подходить к определению их тканевой организации.

## Литература

Биологический энциклопедический словарь. 1986. Гиляров М.С. (ред.) М.: Советская энциклопедия. 831 с.

Вельш У., Шторх Ф. 1976. Введение в цитологию и гистологию животных. М.: Мир. 259 с.

Давыденко Т.В., Никишин В.П. 2023. Тканевая организация мужской половой системы скребня *Acanthocephalus tenuirostris* (Palaeacanthocephala, Echinorhynchida) // Зоологический журнал. Т. 102. С.1217–1227.

Никишин В.П. 2004. Цитоморфология скребней. М.: Геос. 234 с.

Никишин В.П. 2026. Покровный эпителий *Syndermata*: синцитий или симпласт? // Зоологический журнал. Т. 105. С. 103–108.

Петроченко В.И. 1956. Акантоцефалы (скребни) домашних и диких животных Т. 1. М.: Изд-во АН СССР. 436 с.

Albrecht H., Ehlers U., Taraschewski H. 1997. Syncytial organization of acanthors of *Polymorphus minutus* (Palaeacanthocephala), *Neoechinorhynchus rutili* (Eoacanthocephala), and *Moniliformis moniliformis* (Archiacanthocephala) (Acanthocephala) // Parasitol. Res. Vol.83. P. 326–338.

Crompton D.W.T., Lee D.L. The fine structure of the body wall of *Polymorphus minutus* (Goeze, 1782) (Acanthocephala) // Parasitology. 1965. Vol. 55. P. 357–364.

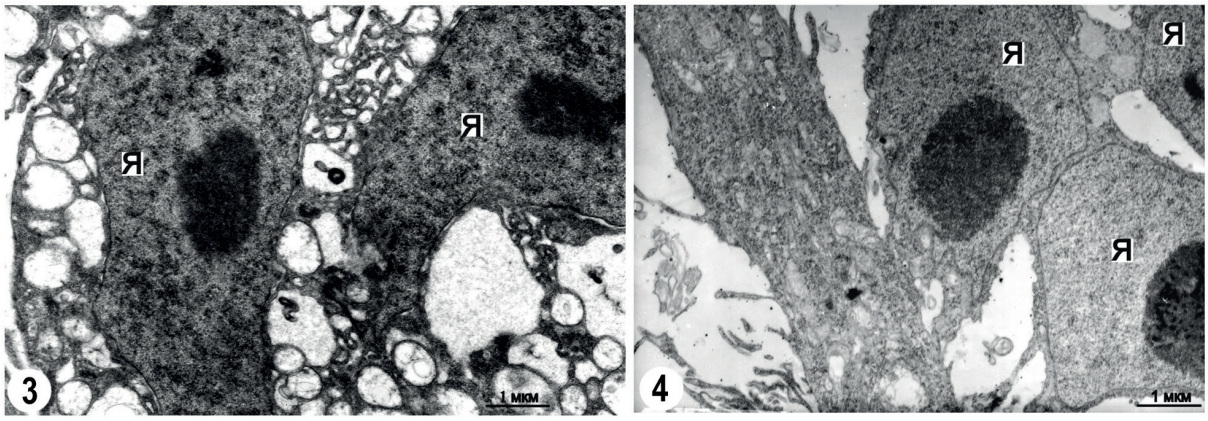



Рис. 3–4. Микроскопические особенности строения мускулатуры личинок скребней. 3 — фрагмент субповерхностной мускулатуры поздней акантеллы скребня *Arhythmorhynchus petrochenkoi*, организованный в виде мышечного симпласта (по: Никишин, 2004). 4 — фрагмент мышечного симпласта в пресоме цистаканта скребня *Filicollis anatis*, похожего на синцитий. Я — ядра

Dezfuli B.S., Onestini S., Carcupino M., Mischiati C. 1998. The cement apparatus of larval and adult *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala: Palaeacanthocephala) // Parasitology. Vol.116. P. 437–447.

Dezfuli B.S., Simoni E., Mischiati C. 2001. The cement apparatus of larval and adult *Acanthocephalus anguillae* (Acanthocephala), with notes on the copulatory cap and origin of gland secretion // Parasitol. Res. Vol. 87. P. 299–305.

Garey J.R., Near T.J., Nonnemacher M.R., Nadler S.A. 1996. Molecular evidence for *Acanthocephala* as a subtaxon of *Rotifera* // Journal of molecular evolution. Vol. 43. P. 287–292.

Herlin H. 2000. Zur Ultrastructur, Morphologie und Phylogenie der Acanthocephala. Berlin: Logos Verlag. 131 p.

Herlin H. 2002. The musculature of the praesoma in *Macracanthorhynchus hirudinaceus* (Acanthocephala, Archiacanthocephala): re-examination and phylogenetic significance // Zoomorphology. Vol. 121. P. 173–182.

Herlyn H., Ehlers U. 2001. Organization of the praesoma in *Acanthocephalus anguillae* (Acanthocephala, Palaeacanthocephala) with special reference to the muscular system // Zoomorphology. Vol. 121. P. 13–18.

Herlin H., Taraschewski H. 2017. Evolutionary anatomy of the muscular apparatus involved in the anchoring of Acanthocephala to the intestinal wall of their vertebrate hosts // Parasitol. Res. Vol.116. P. 1207–1225.

Miller D.M., Dunagan T.T. 1976. Body Wall Organization of the Acanthocephalan, *Macracanthorhynchus hirudinaceus:* A Reexamination of the Lacunar System // Proceedings of the Helminthological Society of Washington. Vol. 43. P. 99–106.

Miller D.M., Dunagan T.T. 1985. Functional morphology. In: Biology of the Acanthocephala. D.W.T. Crompton, B. B. Nickol (Eds). Cambridge University Press. P. 73–123.

Miller D.M., Dunagan T.T. 1977. The lacunar system and tubular muscles in Acanthocephala // Proceedings of the Helminthological Society of Washington. Vol. 44. P. 201–205.

Parasitology in focus: Facts and Trend. 1988. Mehlhorn H. (Ed.)Berlin, Heidelberg, N.Y., London, Paris, Tokyo: Springer Verlag, 924 p.

Taraschewski H. 2000. Host-parasite interactions in Acanthocephala: a morphological approach // Advances in Parasitology. Vol. 46. P. 1–17

## Tissue organization of acanthocephalans: mistakes of predecessors or a new perspective?!

**Nikishin V.P.**

It has been shown that the tissues of acanthocephalans (tegument, subsurface muscles, cement glands, and embryo) are organized not as a syncytium, as previously assumed, but as symplasts.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*



УДК 619:616.995.132.6

# Трихинеллез у диких животных в Якутии и ветеринарно-санитарная экспертиза проб от диких животных

**Пахомов М.Г.[1], Коколова Л.М.[1,2]**

[1]Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова — обособленное подразделение ФИЦ ЯНЦ СО РАН
ул. Бестужева-Марлинского 23, корп. 1, Якутск 677001 Россия. E-mail: miroslavpakhomov2016@gmail.com

[2] Кыргызский национальный аграрный университет имени К.И. Скрябина (КНАУ им. К.И. Скрябина)
факультет ветеринарной медицины имени А.А. Алдашева
ул. Медерова 68, Бишкек 720005 Кыргызстан. E-mail: kokolova_lm@mail.ru

Развитие *Trichinella spiralis* не зависит от внешних факторов среды, они не обязательно могут иметь выход во внешнюю среду, обладая уникальным развитием среди гельминтов — половозрелая стадия *Trichinella* паразитирует в кишечнике, а личиночная стадия мышцах, проходя свой цикл развития в одном организме. Трихинеллы имеют широкий круг хозяев от грызунов до человека. Для передачи *Trichinella spiralis* от одного хозяина к другому нужно зараженное личинками трихинелл мясо, исходя из этого в природных очагах трихинеллезная инвазия поддерживается пищевыми взаимосвязями. Например, наличие зараженных животных, поедание трупов животных зараженных личинками, мелких грызунов в естественной среде, также без контрольная охота на бурого медведя (в большинстве случаев заражение человека происходит через мясо бурого медведя). В данной статье авторы изложили наиболее оригинальные и ценные результаты собственных исследований, которые показали, что зараженность диких плотоядных животных трихинеллезом остается на высоком уровне. Обследуемые территории характеризуются наличием природных очагов трихинеллёза. Трихинеллам свойственна высокая патогенность, большая плодовитость и выживаемость. Все эти факторы благоприятствует распространению трихинеллеза и не редко затрудняют борьбу с ним.

***Ключевые слова:*** Якутия, очаговая инвазия, Trichinella spiralis, трихинеллез, передача инвазии, человек, дикие плотоядные, Ursus arctos L., 1758.

## Введение

Источником распространения трихинеллеза являются животные — резервуарные хозяева трихинелл. Исследования многих авторов убедительно доказали, что трихинеллез широко распространен среди диких животных (бурые медведи, волки, насекомоядные и различные мышевидные грызуны), которые имеют большое значение в распространении трихинеллеза. Исследователи в Южной Америке и Африке, регистрировали трихинеллез у гиен, львов, других крупных хищников, в Европе у кабанов и различных местных видов свиней, а также заражение от них человека [4]. Перед медицинской и ветеринарной службой возникла необходимость изучения причин эпидемических вспышек болезни, возникших без особых на то причин и характеризующихся высокой смертностью (до 50% из общего числа заболевших людей) [4]. После регистрации смертельных случаев людей от трихинеллеза, по инициативе К.И. Скрябина был создан Международный комитет по трихинеллезу который объединил многих крупных ученых биологов, медиков и ветеринарных паразитологов для всестороннего изучения проблемы трихинеллеза [5, 6]. Население заражалось трихинеллезом при употреблении в пищу свинины и мяса медведей (Камчатка, Урал, Якутия и Гренландия), диких кабанов (на Кавказе, Белоруссии, в странах Прибалтики) [2, 3, 4,]. Свиньи же, заражались трихинеллами при скармливании им зараженных личинками трихинелл тушек зверей, а пушные звери при кормлении их мясом морских млекопитающих [2, 4, 11]. Наибольшее число случаев трихинеллеза зарегистрировано в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах, на которые приходится около 70 % всех случаев инвазии, зарегистрированных в РФ (35 из 51 случая). По данным заболеваемость гельминтозом в Республике Саха (Якутия) составляет до 0,31 на 100 тыс. населения.

На территории Якутии вид Trichinella spiralis встречается у 10 видов плотоядных животных, 6 видов грызунов и у собаки, в арктической зоне Якутии нами впервые были обнаружены личинки Trichinella pseudospiralis у белого медведя [7, 8, 9]. Эпидемиологическая значимость трихинеллеза определяется обширным кругом хозяев животных-трихинеллоносителей, а для человека тяжелым клиническим течением, сопровождающимся не только осложнениями, но и в ряде случаев смертельным исходом.

Основной задачей исследования является предупреждение заболевания людей трихинеллезом, недопущение распространения заболевания через мясо, субпродукты, боенские отходы, продукты животного происхождения, поэтому экспертиза мяса и мясопродуктов занимает ведущее место в профилактических мероприятиях [10,11]. В настоящее время исследование трихинеллеза проводится согласно «Рекомендаций международной комиссии по трихинеллезу (МКТ) по методам борьбы с трихинеллезом домашних и диких животных, мясо которых употребляется в пищу человеком» (2001), а также с «Санитарными Правилами и Нормами 3.2.1333-03 «Профилактика паразитарных болезней на территории Российской Федерации», Москва, 2003», большинство предложенных профилактиче-

ских мероприятий направлены на сокращение уровня заболеваемости человека, вызванной личинками нематод рода Trichinella [1].

## Материал и методы

Исследованы тушки добытых на охоте: 795 соболей из 9 районов, 28 волков из 6 районов, 23 обыкновенной лисы из 5 районов, 125 белого песца из 3 районов, 35 росомах из 10 районов, 4 рысей из 4 районов, пробы мяса от 9 бурых медведей из 6 районов в лабораторных условиях методом компрессорной трихинеллоскопии и методом ферментативного переваривания проб мышц в искусственном желудочном соке (ИЖС) в аппарате Бермана.

От каждой туши брали пробы весом около 60 гр. из ножек диафрагмы (на границе перехода мышечной ткани в сухожилие), а при отсутствии их — из мышечной рёберной части диафрагмы, межрёберных или шейных мышц, корня языка, части мышечной мускулатуры. Для исследование методом компрессорной трихинеллоскопии брали по 2 г проб мышц, делали срез с каждой пробы размером с овсяное зерно (всего 48 срезов), с каждой туш (пробы) делаем 120 срезов. Посредством винтов срезы раздавливали и исследовали под малым увеличением микроскопа на наличие личинок трихинелл. Для исследования методом ферментативного переваривания брали пробу массой не менее 10 г. для переваривания мышцы в искусственном желудочном соке (ИЖС) в аппарате Бермана, для определения распределения личинок трихинелл в разных группах мышц, интенсивность инвазии, среднего количества личинок содержащихся в исследуемых мышцах.

## Результаты

По результатам проведенных лабораторных исследований нами была установлена зараженность личинками трихинелл бурого медведя, волка, красной лисы, росомахи и соболя и собак. На территории Якутии существуют природные очаги трихинеллеза. Занос в населенные пункты происходит за счет охоты на бурого медведя, но в целом — это единый очаг с возбудителем и обменом инвазионного начала между дикими, синантропными животными.

Занос в населенные пункты происходит следующими путями:

1) естественным — связано с миграциями и перемещениями диких животных по территории Якутии;

2) антропическим — связано с заносом в населенные пункты инвазированного мяса диких животных человеком (охотники), обычно это мясо бурого медведя.

Также не исключена возможность обратного переноса возбудителя из синантропного очага в природный, выброс остатков и тушек плотоядных животных возможных носителей инвазии.

Трихинеллез у диких животных на территории Якутии распространен повсеместно. Круг хозяев трихинеллы на территории Якутии широкий, начиная от мышевидных грызунов и заканчивая бурым медведем. Зараженность трихинеллами часто встречается у волков, обыкновенной лисы, белых полярных песцов, соболей, горностаев и в единичных случаях у домашних собак. Из-за обширности территории Якутии, и нередко из-за не контролируемости добычи диких животных выявление зараженных животных затруднено. В большинстве случаев меры борьбы и профилактики трихинеллезной инвазии отсутствуют.

Основным резервуаром трихинелл в Якутии является самый крупный хищник из семейства медвежьих — Ursidae, бурый медведь (*Ursus arctos* L., 1758), он обитает в таежной, горно-таежной, таежно-лесотундровых зонах. За период с 2010 по 2025 гг. было исследовано 39 бурых медведей, добытых в 16 районах республики. Из исследованных 39 животных зараженность трихинеллезом была установлена у 12 медведей, т.е. у 30,7%. В Южной Якутии (Алданском районе), Юго-Западной Якутии (Олёкминском районе), Центральной Якутии (Горном районе), Западной Якутии (Сунтарском районе), Северо-Восточной Якутии (Томпонском районе), Тундровой зоне (Нижнеколымском районе).

В исследованных пробах мышечной ткани по методу трихинеллоскопии у 9 бурых медведей интенсивность инвазии составляла по 2–3 личинки трихинелл во всех 28 срезах. В двух случаях обнаружения трихинелл было зафиксировано после заболевания трихинеллезом людей, от зверей добытых в одном и том же населенном пункте, с разницей в три года, в обоих случаях было установлено один охотник, угостивший все население поселка. Выявлено также, что личинки *Trichinella* в мышцах устойчивы к заморозке и копчению [7].

Исследовано 6 туш волков (*Canis lupus*), головы от 22 волков, выявлена зараженность восьми животных, что составило 28,5% от числа исследованных, зараженность личинками *Trichinella* sp. установлена у волков в Центральной Якутии (Горном районе у одной особи), Западной Якутии (Вилюйском и Мирнинском районах по одной особи), Северо-Западной Якутии (Жиганском районе у одной особи, Оленёкский район у двух особей), Северо-Восточной Якутии (Верхоянском и Момском районах по одной особи).

Обыкновенная лисица (Vulpes vulpes L., 1758) обитает на территории Якутии. Северная граница распространения лисицы обыкновенной совпадает с границами распространения лесной растительности, т.е. основном в таежной зоне. Заходы лисиц в тундровую зону отмечены в зимнее время, вплоть до арктического побережья и морских островов. Последние годы на территории Якутии насчитывают численность лисиц в пределах 20 тыс. голов, а промысловая численность лисицы из года в год уменьшается. На заражённость личинками трихинелл были исследованы 23 тушки лисиц, добытых в трех регионах (в 5 районах). Личинки трихинелл обнаружены у трех особей, экстенсивность инвазии

составила 3,61%, в тушках лисиц из Северо-Восточной Якутии (Верхоянском районе у одной особи) и Колымо-Индигирской группе районов (Верхнеколымском районе у одной особи), западном регионе (на границе Сунтарского и Мирнинского районов у одной особи).

Из семейства куньих на территории Якутии встречается росомаха (Gulo gulo L., 1758. Численность этих зверей распределена не равномерно и они малочисленны. Плотность заселения в среднем, составляет 0,01 особь на 1000 га, а промысловая численность этого вида за охотничий период составляет 3 тыс. особей. Нами исследовано 35 росомах, добытых в трех регионах (в 10 районах). Трихинеллез был обнаружен у трех особей, экстенсивность инвазии составила 8,57%. Зараженными оказались росомахи добытые в Южной Якутии (Нерюнгринском районе одна особь), Северо-Западной Якутии (Жиганском районе одна особь), Колымо-Индигирской группе районов (Абыйском районе одна особь).

Самый добываемый на охоте вид — соболь (*Martes zibellina*), численность соболя в Якутии оценивается от 130 до 140 тыс. особей. Общая площадь соболиных угодий в Республике Якутия составляет около 1,4 млн. км$^2$. Ежегодно добывается около 60 тыс. особей. Всего было исследовано 795 тушек соболей из 9 районов, были охвачены районы, где добывается значительное количество этих зверей. Из исследованных тушек личинки трихинелл Trichinella spiralis обнаружены в двенадцати тушках, экстенсивность инвазии составила 0,15%. В мышцах соболя встречается, как и у других видов диких плотоядных инкапсулированные личинки трихинелл, они локализовались в диафрагме, межреберных и жевательных мышцах, из 28 срезов находили по 1–2 личинок в двух-трех срезах.

Семейство кошачьи — Felidae, рысь (*Felis lunx* L., 1758) на территории Якутии встречается повсеместно в пределах лесной зоны. Известны заходы до побережья Северного Ледовитого океана. Численность рыси в Якутии также на очень низком уровне, промысловая численность вида насчитывает 0,8 тыс. голов на 1000 га. Было исследовано семь тушек рыси, добытых в Северо-Восточной Якутии (Верхоянском районе четыре особи), Центральной Якутии (Амгинском районе две особи, Хангаласском районе одна особь) личинки трихинелл обнаружены не были. В ранних исследованиях личинки трихинелл были обнаружены у рыся добытого в Северо-Восточной Якутии (Оймяконском районе) и Западной Якутии (Сунтарском улусе).

Белый медведь (*Ursus maritimus* Phipps, 1774) обитает на территории Якутии в секторе Арктики, белые медведи хорошо приспособлены к обитанию среди льдов, тем не менее, вблизи морских островов, часто появляются на суше или вблизи населенных пунктов. Общая численность медведя, как и в других частях наземной территории невелик, вид занесён в Красную книгу Российской Федерации и в Красную книгу Республики Саха (Якутия). Охота на белого медведя запрещена, поэтому его исследования на заражённость гельминтами носят случайный характер — при вынужденном или санкционированном отстрелах, а также в случае естественной гибели животных. На зараженность трихинеллами *Trichinella pseudospiralis* исследованы мышечные ткани у двух белых медведей добытые в тундровой зоне в Нижнеколымском районе (2006 г.), установлена зараженность двух белых медведей личинками *Trichinella pseudospiralis*.

На территории Якутии особую роль в эпизоотическом звене имеет бурый медведь, аккумулирующий инвазию. Зараженность бурого медведя личинками *Trichinella spiralis* имеет значительную роль в поддержании циркуляции трихинелл в популяции восприимчивых животных, а также и в эпидемиологическом значении, так как человек часто заражается и заболевает трихинеллезом при употреблении мяса медведя в пищу. До недавнего времени информация о распространенности трихинеллеза среди разных животных на территории Якутии базировалась преимущественно на зараженность бурых медведей и не выявлялись случаи зараженности других видов, в том числе собак. Заражение человека установили при употреблении мяса собаки (в лечебных целях или как «деликатес») приезжими на место жительства людьми другой национальности.

При организации мероприятий направленных на профилатику трихинеллезной инвазии, основное внимание необходимо обращать на следующее:

а) частоту встречаемости и распространения трихинеллезной инвазии по видам животных и районам;

б) выяснение трихинеллоносительства у диких хищных, домашних плотоядных животных;

в) проведение ветеринарно-санитарной экспертизы мяса добытых на охоте животных;

г) организацию профилактической работы среди охотников и населения, путем использования в этих целях СМИ,TV и выступлений с беседами кадровыми и охотниками любителями.

При организации профилактики инвазии учитывается обязательное проведение ветеринарно-санитарной экспертизы мяса добытых диких животных и восприимчивых к трихинеллезу домашних животных употребляемое в пищу. Запрет реализации мяса без ветеринарного свидетельства, контроль за отходами. Употребляемое в пищу мясо от диких животных должно быть надежно обезврежено, для этого следует проварить.

Из медицинских источников известно, что у человека в зависимости от течения болезни выявляются бессимптомная, легкая, средняя и тяжелая формы заболевания. Наряду с этим отмечаются конъюнктивиты, аллергические высыпания, воспаляются верхние дыхательные пути (бронхит, плеврит), поражаются сердечно-сосудистая система и желудочно-кишечный тракт.

## Выводы

В целях профилактики распространения трихинеллеза необходимо:

— проводить комплекс мероприятий, направленных на истребление грызунов в животноводческих комплексах, местах хранения кормов для животных с их обязательным исследованием на трихинеллез;

— не допускать скармливания клеточным пушным зверям туш охотничье-промысловых и других животных, включая птиц, не обезвреженные боенские и кухонные отходы;

— избегать содержания свиней в неволе, не реализовывать мясные изделия и полуфабрикаты от домашних животных без ветеринарно-санитарной экспертизы;

— систематически проводить мероприятия по санитарной очистке и благоустройству территорий населенных пунктов, хозяйственных мусорных свалок, где часто появляются дикие животные.

Наряду с этим нужно систематически проводить санитарно-просветительную работу среди населения, используя для этого все доступные средства массовой информации.

## Литература

1. Андреянов О.Н., Успенский А.В., Скворцова Ф.К. 2019. Трихинеллез в природном биоценозе: биология возбудителя, диагностика и профилактика. Москва. 96 с.
2. Березанцев Ю.А. 1956. Материалы по природной очаговости трихинеллеза // Зоолог. журнал. Т.35, вып. 11. С. 1730–1732.
3. Березанцев Ю.А. 1974. Трихинеллез. Л.: Медицина. 160 с.
4. Бессонов А.С.1972. Эпизоотология (эпидемиология) и профилактика трихинеллеза. Вильнюс: Минтис. 304 с.: илл.
5. Бессонов А.С. 2001. Трихинеллез: современные проблемы борьбы и профилактики // Ветеринария. № 7. С. 3–7.
6. Бессонов А.С. 2001. Рекомендации международной комиссии по трихинеллёзу (МКТ) по методам борьбы с трихинеллёзом домашних и диких животных, мясо которых употребляется в пищу человеком //Ветеринария. №8. С. 57–63.
7. Коколова Л.М. 2007. Распространение трихинеллеза в Якутии. // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. № 11. С. 59–62.
8. Коколова Л.М. и др. 2022. Заражённость трихинеллёзом диких плотоядных животных в Якутии // Иппология и ветеринария. 2022. № 3 (45). С. 202–209.
9. Коколова Л.М. 2017. Трихинеллезная инвазия диких животных Якутии // Сборник науч. трудов МНПК «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». Москва. №18. С. 204–206.
10. Косминков Н.Е.1962. Изыскание методов совершенствования трихинеллоскопии. Москва. С. 47.
11. Сапунов А. Я., Андрющенко В.Г. 1992. Распространение трихинеллеза среди домашних и диких животных в Краснодарском крае // Материалы докл. 6-ой научн. конф. по проблеме трихинеллеза человека и животных. Краснодар. С. 177.

## Trichinellosis in wild animals in Yakutia and veterinary and sanitary examination of samples from wild animals

**Pakhomov M.G., Kokolova L.M.**

Development of Trichinella sp. It does not depend on external environmental factors, they may not necessarily have access to the external environment, it is unique among helminths — the sexually mature stage parasitizes in the intestine, the larval stage of muscles, passing through its development cycle in one organism, has a wide range of hosts from rodents to humans, meat infected with trichinella larvae is needed to transmit the invasion. In natural foci, the extent of the spread of trichinella infestation and the degree of infection of animals, which is actually supported by their food interrelationships, for example, the presence of infected animals, the eating of weaker by stronger ones, carrion, the abundance of small rodents in the natural environment, uncontrolled hunting of predators, the introduction of carcasses of predators shot during hunting into populated areas, human infection usually occurs through meat the brown bear. In this article, the authors presented the most original and valuable results of their own research, where the infection rate of wild carnivorous animals with trichinosis remains at a high level. The surveyed territories are characterized by the functioning of natural foci of trichinosis. The source of distribution is characterized by a wide variety of animals that are reservoir hosts of trichinella. Trichinella is characterized by high pathogenicity, high fertility and survival even in such conditions. All these factors contribute to the spread of trichinosis and often complicate the fight against it.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*



УДК 595.353

# Корнеголовые ракообразные — паразиты раков-отшельников сем. Diogenidae: генетическое разнообразие и строение столонов интерны

**Петрова Е.Р.[1], Лянгузова А.Д.[2, 3], Крупенко Д.Ю.[2], Арбузова Н.А.[1, 2], Кремнев Г.А[2], Ефейкин Б.Д.[3, 4], Миролюбов А.А.[2, 3]**

[1] Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра зоологии беспозвоночных
Университетская наб.7, Санкт-Петербург 199034 Россия.

[2] Зоологический институт РАН, лаборатория по изучению паразитических червей и протистов
Университетская наб. 1, Санкт-Петербург 199034 Россия.

[3] Совместный Российско-Вьетнамский Тропический научно-исследовательский и технологический центр
Ханой 11307 Вьетнам

[4] Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Ленинский просп. 33, Москва 119071 Россия

Корнеголовые ракообразные (Rhizocephala) — группа высокоспециализированных облигатных эндопаразитов других ракообразных (Høeg, 1992, 1995, Walker, 2001). Базальные представители ризоцефал паразитируют на неполнохвостных ракообразных (Anomura), и именно эта группа хозяев считается исходной для корнеголовых. Освоение других хозяев происходило среди более поздно дивергировавших таксонов корнеголовых (Glenner, Hebsgaard, 2006, Høeg, 2020). Ризоцефалы сем. Peltogastridae паразитируют на раках-отшельниках, относящихся к семействам Paguridae и Diogenidae, ранее объединяемых в таксон Paguroidea. Современные филогенетические реконструкции показывают, что Paguroidea — полифилетическая группа, а план строения по типу рака-отшельника, по-видимому, возникал независимо среди пагурид и диогенид (Ahyong et al., 2016). Большая часть исследований по корнеголовым была проведена на Peltogastridae, паразитирующих в правоклешневых Paguridae, в то время как паразиты диогенид (раков-отшельников с увеличенной левой клешней) были оставлены без внимания.

Целью нашей работы было исследовать видовое разнообразие корнеголовых ракообразных, заражающих раков-отшельников сем. Diogenidae. В этой работе была описана морфология и оценено их положение в общей филогенетической системе Peltogastridae.

Материал был собран на Филиппинах в море Минданао и во Вьетнаме в районе города Нячанг летом и осенью 2024–2025 годов. Было собрано более 30 раков-отшельников семейства Diogenidae, зараженных корнеголовыми раками. Среди собранных хозяев были представители видов *Clibanarius virescens* во Вьетнаме, *Dardanus lagopodes*, *Calcinus gaimardii* с Филиппин, *Calcinus minutus*, *Diogenes* aff. *pallescens* в обеих странах. Определение видовой принадлежности хозяев было произведено с помощью молекулярного маркера *COI* для всех особей, для некоторых был использован маркер 16S.

В ходе работы для каждого образца корнеголового рака были получены последовательности двух митохондриальных (*COI*, 16S) и одного ядерного (18S) маркеров. Полученные последовательности не совпали на 100% ни с одной из имеющихся в GenBank. Для некоторых образцов удалось определить принадлежность до уровня рода или семейства. После этого методом Байесовской филогении были построены деревья по маркеру 18S для выявления взаимоотношений полученных клад. По полученным результатам генетические дистанции соответствуют межвидовым различиям.

Было найдено 3 новых для науки вида рода *Dipterosaccus*. Двое из них были собраны на Филиппинах с разных хозяев: *Calcinus gaimardii* и *C. minutus*, третий вид был собран во Вьетнаме, где в качестве хозяина также выступал *C. minutus*. В настоящее время для этого рода описано два вида, по ним имеются молекулярные последовательности в GenBank. Последовательности, полученные нами, на 94,9% совпадают с ними. Также нами впервые для этого рода была получена последовательность маркера 18S. Морфологическое описание будет дано для одного вида из собранных нами — *Dipterosaccus* sp. ex *C. gaimardii*, собранного на Филиппинах, который далее будет обозначаться как *Dipterosaccus* sp.1.

Ещё три близких вида образовали отдельную кладу и, вероятно, относятся к новому роду. Эти виды будут обозначены как Peltogastridae gen. spp.1, 2 и 3. Два вида были собраны с *Diogenes pallescens* и с *Clibanarius virescens* во Вьетнаме, а третий с *Dardanus lagopodes* на Филиппинах. Морфологические данные были получены для Peltogastridae gen. sp.1 с *Dardanus lagopodes*, собранного на Филиппинах.

По маркеру 18S с использованием Байесовского подхода было построено филогенетическое дерево, включавшее как полученные нами новые последовательности, так и имеющиеся в GenBank последовательности по представителям других семейств корнеголовых. Семейство Peltogastridae распалось на две клады. Клада Peltogastridae 1 включала рода *Peltogaster* (паразит Paguroidae), *Briarosaccus* (паразит Lithodidae) и *Galatheascus* (паразит

Galathheodae) и заняла сестринское положение к сем. Mycetomorphidae. Вторая клада включает полученные нами сиквенсы *Dipterosaccus* и Peltogastridae gen sp., рода *Septosaccus* (паразиты Diogenidae) и *Lernaeodiscus* (паразиты крабоидов Porcellanidae, Galatheidae). Таким образом, разнесение этих паразитов на филогенетическом дереве подтверждается не только на уровне генетики, но и по специфичности к разным группам хозяев.

Также на Филиппинах был собран *Calcinus gaimardii*, зараженный новым видом корнеголовых неясного систематического положения. Несмотря на то, что он использует Diogenidae в качестве хозяев, генетически этот вид оказался не родственным Peltogastridae. Он кластеризуется с семейством Polyascidae, в качестве сестринской группы к *Parasacculina shiinoi*, паразитом Upogebiidae. Наш образец и *P. shiinoi* используют нетипичных для Polyascidae хозяев.

В рамках работы помимо генетических были проведены и морфологические исследования. Интегративный подход в изучении ризоцефал необходим из-за их значительного видоизменения в связи с переходом к паразитическому образу жизни. Морфология взрослой особи кардинально отличается от свободноживущих родственников (Høeg, 1992). Внутренняя ветвящаяся часть тела паразитической самки, интерна, лежит в тканях зараженной особи. Интерна через стебелек соединена с внешней частью, экстерной, выполняющей репродуктивную функцию. Определение и построение систематики, основываясь на морфологии, затруднено, но для описания видов используют внешнюю и внутреннюю морфологию экстерны. На данном этапе нашей работы мы изучили строение интерны и не затрагивали внутреннее строение экстерны.

Столоны интерны имеют функциональное разделение: большинство выполняет трофическую и транспортную функцию, а специализированные инвазивные проникают в нервную ткань, образуя сайты взаимодействия с хозяином (Bresciani, Høeg, 2001). Инвазивные столоны делят на бокаловидные органы и нейропиль-ассоциированные столоны. Бокаловидные органы представляют столоны с преобразованным дистальным концом и лежат на периферии ганглия (в зоне расположения тел нейронов) или нерва. Нейропиль-ассоциированные столоны проникают вглубь нервной ткани, их дистальный конец не модифицирован (Lianguzova et al., 2024).

Для *Dipterosaccus* sp.1 было изучено строение инвазивных столонов. На гистологических срезах были обнаружены бокаловидные органы, состоящие как минимум из 2 слоев клеток. В их полости видно ярко-окрашенное гомогенное содержимое, что предположительно является измененной нервной тканью хозяина. Ранее подобное явление уже было описано для представителей семейств Peltogasterellidae и Sacculinidae (Miroliubov et al., 2020, Lianguzova et al., 2021).

Для Peltogastridae gen. sp.1, помимо молекулярно-генетических данных, были получены данные конфокальной микроскопии с использованием иммуноцитохимии. Была изучена мышечная система трофических столонов. Они представлены главным столоном и отходящими боковыми. Каждый боковой столон оканчивается вздутиями, напоминая грозди винограда. Главный столон имеет тонкие мышечные волокна, идущие поперек столона, и отличается от боковых лишь плотностью расположения волокон. Шаровидные вздутия пронизаны тонкими неупорядоченными мышечными фибриллами. Подобное строение мы ранее наблюдали у представителя *Septosaccus cuenoti* (личное сообщение).

Родственный полиасцидам паразит *Calcinus gaimardii* отличается не только на генетическом уровне, но и по внешнему строению. Экстерна этого вида имеет белую окраску, приподнятое мантийное отверстие, окруженное парными папиллами. На гистологических срезах нервной ткани у данного вида не было обнаружено бокаловидных органов. Инвазивные столоны представлены нейропиль-ассоциированными столонами с большими вакуолями внутри. Наличие бокаловидных органов, вероятно, является плезиоморфным признаком, и их утрата у подтверждает принадлежность этого вида к ветви, включающей Polyascidae и Sacculinidae (Lianguzova et al., 2024). Мышечная система представлена отросчатыми клетками, отличающимися по плотности в главном и боковых столонах. Подобная структура не найдена у Peltogastridae, но описана для нескольких других более поздно дивергировавших семейств, таких как Sacculinidae, Peltogasterellidae, Polyascidae (Miroliubov et al., 2019, Arbuzova et al., 2022).

Для того, чтобы понимать биологию Rhizocephala и ее эволюцию, нужно иметь представление о биоразнообразии этой группы. В случае Rhizocephala долгое время паразиты Diogenidae оставались без должного внимания, и в данной работе мы делаем первые шаги к описанию этого разнообразия с применением как молекулярных, так и морфологических методов.

***Финансирование.*** Работа была выполнена при поддержке гранта РНФ № 26-74-10031.

## Литература

Ahyong S.T., Schnabel K.E., Maas E.W. 2016. Anomuran phylogeny: new insights from molecular data // In *Decapod crustacean phylogenetics.* P. 411–426). CRC Press.

Bresciani J., Høeg J.T. 2001. Comparative ultrastructure of the root system in rhizocephalan barnacles (Crustacea: Cirripedia: Rhizocephala) // Journal of Morphology, 249(1), 9–42.

Glenner H., Hebsgaard M.B. 2006. Phylogeny and evolution of life history strategies of the parasitic barnacles (Crustacea, Cirripedia, Rhizocephala) // Molecular Phylogenetics and Evolution, 41(3), 528–538.

Høeg J.T., Noever C., Rees D.A., Crandall K.A., Glenner H. 2020. A new molecular phylogeny-based taxonomy of parasitic barnacles (Crustacea: Cirripedia: Rhizocephala) // Zoological Journal of the Linnean Society, 190(2), 632–653.

Høeg J.T. 1995. The biology and life cycle of the Rhizocephala (Cirripedia) // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 75(3), 517–550.

Høeg J.T., Lagersson N.C., Glenner H. 2003. The complete cypris larva and its significance in thecostracan phylogeny. Evolutionary and developmental biology of Crustacea // Crustacean, (15), 197–215.

Høeg J.T. 1992. The phylogenetic position of the Rhizocephala: are they truly barnacles? // Acta Zoologica, 73(5), 323–326.
Lianguzova A.D., Ilyutkin S.A., Korn O.M., Miroliubov A.A. 2021. Specialised rootlets of Sacculina pilosella (Rhizocephala: Sacculinidae) used for interactions with its host's nervous system // Arthropod structure & development, 60, 101009.
Lianguzova A.D., Poliushkevich L.O., Laskova E.P., Golubinskaya D.D., Arbuzova N.A., Petruniak A.M., Miroliubov A.M. 2025. Two in one: A case study of two rhizocephalan species invading the nervous tissue of one host // Journal of Zoology, 325(3), 185–195.
Miroliubov A.A. 2016. Muscular system in interna of Peltogaster paguri (Rhizocephala: Peltogasridae) // Arthropod structure & development. 46. 10.1016/j.asd.2016.11.005
Miroliubov A.A., Borisenko I.E., Nesterenko M.A., Korn O.M., Lianguzova A.D., Ilyutkin S.A., Lapshin N.E., Dobrovolskij A.A. 2019. Muscular system in the interna of *Polyascus polygenea* and *Sacculina pilosella* (Cirripedia: Rhizocephala: Sacculinidae) // Invertebrate Zoology. Vol.16. No.1: 48–56.
Miroliubov, A., Borisenko, I., Nesterenko, M., Lianguzova A., Ilytkin S., Lapshin N., Dobrovolskij A. (2020). Specialized structures on the border between rhizocephalan parasites and their host's nervous system reveal potential sites for host-parasite interactions // Sci Rep 10, 1128.
Walker G. 2001. Introduction to the rhizocephala (Crustacea: Cirripedia) // Journal of morphology, 249(1), 1–8.

## Rhizocephalan parasites of hermit crabs of fam. Diogenidae: | genetic diversity and interna rootlets' structure

**Petrova E.R., Lianguzova A.D., Krupenko D.Y., Arbuzova N.A., Kremnev G.A., Efeykin B.D., Miroliubov A.A.**

Rhizocephalans are parasites of other crustaceans, mostly decapods. Current research is mostly devoted to these parasites of hermit crabs from family Paguridae, depriving those from family Diogenidae. We collected more than 30 infected diogenids from the Philippines and Vietnam and investigated their genetics and interna morphology. Several new species were discovered.

We identified 3 new species from the genus *Dipterosaccus*, parasitizing *Calcinus gaimardii* and *C. minutus*. None of our samples matched with any of two other known sequences. We examined histological sections of neural ganglia of one specimen from the Philippines. Goblet-shaped organs with a modified nervous tissue in the cavity were found.

We also found 3 new species provisionally named Peltogastridae gen. spp. 1,2,3 from *Diogenes pallescens*, *Dardanus lagopodes* and *Clibanarius virescens*. *Dipterosaccus* with Peltogastridae gen sp. clustered with some other species, forming a sister group for typical Peltogastridae and Mycetomorphidae. We studied the muscular system of Peltogastridae gen. sp. in interna rootlets from the Philippines with confocal microscopy. Muscular fibers go across main trunk and side branches, differentiating in its density. Bulges on the tips of side branches have irregular actin fibers.

Moreover, we found a representative of a potentially new family infecting *Calcinus gaimardii*. It was called Rhizo1 for now. It is grouped with *Parasacculina shiinoi*, a parasite of Upogebiidae, taking place among fam. Polyascidae and Sacculinidae. The clear position is not resolved. Host specificity and morphology differ from typical Polyascidae. Invasive rootlets of Rhizo1 represent not goblet-shaped organs but neuropil rootlets. The muscular system of interna consists of star-like cells that differ in density in main trunk and side branches. This result also shows that this genus may belong to a later diverged group of Rhizocephala.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*

# Случай заболевания трихинеллёзом в Республике Алтай

**Петрунина С.И., Бушуева И.М., Ткаченко Т.Н.**

АО «Вектор-Бест»
Новосибирская обл., р.п. Кольцово. E-mail: tkachenko@vector-best.ru

Трихинеллёз — паразитарная болезнь человека и животных, вызываемая паразитированием гельминтов семейства *Trichinellidae*, кишечных нематод, личинки которых мигрируют в поперечно-полосатые мышцы и там инкапсулируются. Заболевание характеризуется острым течением, лихорадкой, выраженными аллергическими проявлениями и поражением поперечно-полосатой мускулатуры. В 2024 году зарегистрирован 61 случай трихинеллёза в 25 субъектах Российской Федерации (0,04 на 100 тыс. населения), что ниже среднего многолетнего показателя на 20%. Наибольшее число случаев зарегистрировано в Приморском (7 случаев), Краснодарском (6 случаев) краях и по 5 случаев в Липецкой области и г. Санкт-Петербурге. Среди детей — 13 случаев инвазии.

В Турочакском районе Республики Алтай в 2020 году произошла вспышка трихинеллёза после употребления в пищу копчёного мяса медведя, заболели 12 человек. В лаборатории подтвердили наличие живых личинок в изъятом мясе. Болезненные симптомы появились через две недели после попадания личинок в организм. Заражённое мясо жители ели в начале июня (7–13 июня). Через несколько дней у заболевших появились диспептические явления (от 3 до 20 дней), а следом высокая температура, сыпь, мышечные боли, отёки, светобоязнь и другие симптомы, характерные для данного заболевания. Почти у всех пациентов был отёчный язык с отпечатками зубов и отёк лица. Эозинофилия от 16 до 24% выявлена у 7 человек, у троих — от 3-х до 7%. В начале заболевания анализ крови на антитела IgM к трихинеллёзу у трёх из семи больных показал положительный результат: 1:800 у двух человек и 1:200 — у третьего. Заболевшим было проведено специфическое лечение, они были выписаны с улучшением после госпитализации через неделю. Мы узнали про вспышку из СМИ в начале августа. Благодаря помощи медперсонала Турочакской районной больницы были собраны реконвалесцентные сыворотки для исследования динамики образования специфических антител к антигенам трихинелл через месяц после проведенного лечения и через 2 месяца после заражения. Антитела к антигенам трихинелл определяли наборами реагентов производства АО «Вектор-Бест» «Трихинелла-IgM-ИФА-БЕСТ» и «Трихинелла-IgG-ИФА-БЕСТ», результаты представлены в табл. 1.

К 60 дню после заражения у всех больных появились антитела, характерные для острой стадии заболевания IgM в титрах от 1:100 до 1:3200. Данная группа антител сохраняется в крови до 120 дней, максимальная концентрация через 55–60 дней. Антитела IgG к этому моменту появились не у всех пациентов. Максимальный уровень данных антител формируется к 60–70 дню, но они могут и не появиться совсем. из-за индивидуальных особенностей организма и влияния специфического лечения.

Вывод. Таким образом, для диагностики трихинеллёза на начальной стадии заболевания рекомендуется использовать набор «Трихинелла IgM -ИФА-БЕСТ». Иммуноглобулины класса М к антигенам Trichinella spiralis являются маркёрами острой фазы заболевания, появляются в крови больных раньше иммуноглобулинов класса G и сохраняются до 120 дней. При хроническом течении заболевания необходимо использовать набор «Трихинелла IgG-ИФА-БЕСТ» для иммуноферментного выявления иммуноглобулинов класса G к антигенам трихинелл. Совместно с клиническими данными и подтверждённым фактом употребления заражённого мяса серодиагностика трихинеллёза служит надёжным критерием правильного диагноза заболевания.

Таблица 1

| Пациент | Титр IgM | | Титр IgG через: | |
|---|---|---|---|---|
| | через 14–20 дней | через 60–65 дней | через 14–20 дней | через 60–65 дней |
| 1 | – | 1:1600 | – | 1:800 |
| 2 | отр | 1:400 | отр | отр |
| 3 | 1:800 | 1:3200 | отр | неопр |
| 4 | отр | 1:200 | отр | отр |
| 5 | отр | 1:200 | отр | 1:200 |
| 6 | – | 1:400 | – | 1:200 |
| 7 | – | 1:1600 | – | 1:1600 |
| 8 | – | 1:3200 | – | 1:100 |
| 9 | 1:800 | 1:100 | отр | 1:6400 |
| 10 | – | 1:100 | – | 1:1600 |
| 11 | 1:200 | 1:100 | отр | 1:200 |
| 12 | отр | 1:400 | отр | отр |

**A case of trichinellosis in the Altai Republic**
**Petrunina S.I., Bushueva I.M., Tkachenko T.N.**

For the diagnosis of trichinellosis in the early stages of the disease, the «Trichinella IgM-ELISA-BEST» kit is recommended. Immunoglobulins class M to Trichinella spiralis antigens are markers of the acute phase of the disease, appearing in the blood of patients earlier than immunoglobulins class G and persisting for up to 120 days. In chronic cases, the «Trichinella IgG-ELISA-BEST» kit should be used for the enzyme immunoassay detection of immunoglobulins class G to Trichinella antigens. Combined with clinical data and confirmed consumption of contaminated meat, serodiagnosis of trichinellosis serves as a reliable criterion for an accurate diagnosis.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 598.132.4:591.111.1

# Иммунофизиологический статус *Pelophylax ridibundus* Среднего Поволжья при заражении гемопаразитами

**Плотникова В.Д.[1], Романова Е.Б.[1], Горелов Р.А.[2], Бакиев А.Г.[3]**

[1] Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского
просп. Гагарина 23, Нижний Новгород 603950 Россия. E-mail: plotnikova@unn.ru

[2] Жигулёвский государственный природный биосферный заповедник им. И. И. Спрыгина
ул. Жигулёвская 1, Самарская обл., с. Бахилова Поляна 445362 Россия. E-mail: gorelov.roman@mail.ru

[3] Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Институт экологии Волжского бассейна РАН
ул. Комзина 10, Тольятти 445003 Россия. E-mail: herpetology@list.ru

Исследование механизмов взаимодействия в системах «хозяин–паразит» является фундаментальной задачей экологии, критически важной для сохранения биоразнообразия (Stenberg, Bowerman, 2008). Особую актуальность данный вопрос приобретает при изучении амфибий, связывающих водные и наземные экосистемы, среди которых типичным представителем выступает озерная лягушка. В условиях антропогенного прессинга паразитарная нагрузка является одним из ведущих факторов снижения численности амфибий (Readel, Goldberg, 2010), при этом озерная лягушка может служить как промежуточным, так и окончательным хозяином для целого ряда паразитов, представляя трофическую опасность для поедающих ее хищников. Существенную роль в патогенезе амфибий играют трансмиссивные гемопаразиты: внутриклеточные кокцидии и внеклеточные трипаносомы (Davies, Johnston, 2000). Данные о воздействии гемопаразитов на иммунную систему организма хозяина фрагментарны и закономерности формирования адаптивного иммунитета к паразитарной нагрузке на популяционном уровне к настоящему времени практически не изучены.

Целью работы являлась оценка инвазии гемопаразитами и иммунофизиологического статуса озерной лягушки *Pelophylax ridibundus*, из водных объектов Среднего Поволжья.

## Материал и методы

Материалом для исследования послужили особи *P. ridibundus* (всего 129 экземпляров: 61 самец и 68 самок), собранные с помощью сети в четырех водоемах правобережной части Самарской области в течение двух полевых сезонов. Кровь брали из сердца с помощью инсулинового шприца и готовили тонкие мазки с последующей фиксацией и окрашиванием общепринятым методом. Определение (Telford, 2009) и учет внутриэритроцитарных паразитов проводили на 500 эритроцитов с помощью светового микроскопа Meiji Techno (Япония) серии MT 4000 с иммерсией (ув. ×1500). Рассчитывали экстенсивности инвазии, E (%) — количество особей вида, зараженных гемопаразитами, по отношению ко всему числу исследованных особей; среднюю интенсивность инвазии, I (отн. ед.) — количество паразитов, приходящихся в среднем на одну зараженную особь; индекс обилия, ИО (отн. ед.) — количество гемопаразитов, приходящихся на одну особь. По окрашенным препаратам определяли лейкоцитарную формулу крови и рассчитывали интегральные лейкоцитарные индексы: кровно-клеточный, *ККП;* реактивный ответ нейтрофилов, *РОН*; лимфоцитарно-гранулоцитарный, *ИЛГ*; отношение нейтрофилов к лимфоцитам, ИСНЛ; отношение лимфоцитов к эозинофилам, *ИСЛЭ*; отношение нейтрофилов к эозинофилам, *ИСНЭ*; сдвиг лейкоцитов, *ИСЛ*; ядерный сдвиг нейтрофилов, *ИЯСН* и интоксикации, *ЛИИ*. Индексы внутренних органов (сердце, печень, селезенка, почки, гонады) лягушек (отношение массы органа к массе тела) вычисляли в промилле (‰).

С учетом вида распределения центральные тенденции и рассеяние изученных показателей описывали медианой (Me) и интерквартильным размахом (IQR). Анализ данных проводили непараметрическими критериями: Манна — Уитни (при попарном сравнении выборок); Краскела — Уоллиса (при множественном сравнении групп по одному признаку), Данна (множественный критерий при попарном сравнении групп), z-критерий (для сравнения долей). При множественных сравнений применяли поправку Холма. Группировку объектов исследования проводили кластерным анализом. Оценку влияния факторов пола и инвазии проводили с помощью двухфакторного многомерного дисперсионного анализа (MANOVA). За величину уровня статистической значимости принимали $\alpha = 0.05$. Расчеты реализовывали с помощью пакета программ Statistica 8 (StatSoft Inc., OK, USA).

## Результаты

Во всех выборках озерных лягушек за два года наблюдений была выявлена высока экстенсивность заражения внутриклеточными паразитами класса Conoidasida (представители рода *Dactylosoma* из семейства Dactylosomotidae; представители рода *Hepatozoon* из семейства Hepatozoidae; представители рода *Lankesterella* из семейства Lankesterellidae) и внеклеточными паразитами класса Nematoda (семей-

ство Onchocercidae, личинки-микрофилярии) и класса Kinetoplastea (представители рода *Trypanosoma* из семейства Trypanosomatidae) (табл. 1).

С целью группирования природных популяций по показателям зараженности озерных лягушек использовали кластерный анализ на основе метода объединения Уорда. Результатом кластеризации явилась дендрограмма, показывающая иерархическую группировку выборок (рис. 1).

Кластер высокой инвазии (Красная группа $2_{25}$ и $2_{24}$) обособлен от остальных объектов на самом высоком уровне расстояния (около 84), эти популяции характеризовались максимальной экстенсивностью инвазии гемопаразитами в период 2024–2025 гг. Кластер (Синяя группа $4_{25}$ и $3_{24}$) объединял две популяции со средней интенсивностью инвазии гемопаразитами. Зеленая группа (водоемы $3_{25}$ и $1_{24}$) наиболее близкая пара на дендрограмме (расстояние менее 10) включала популяции с низким уровнем зараженности амфибий.

На основе распределения природных популяций по кластерам и в соответствии с поставленными задачами проведен детальный сравнительный анализ лейкоцитарного профиля и морфофизиологических (индексы органов) показателей озерных лягушек, группирующихся по интенсивности зараженности гемопаразитами.

Лейкоцитарные формулы крови озерных лягушек, объединенных в кластеры, значимо различались как по содержанию гранулоцитов, так и агранулоцитов. Особи первого кластера с высокой интенсивностью инвазии отличались повышенным содержанием эозинофилов ($D_{1\text{-}2}$=4.06, p=0.0001;

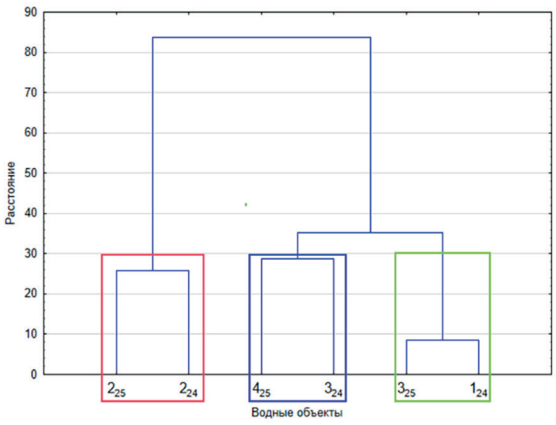



Рис. 1. Дендрограмма иерархической кластеризации природных популяций озерных лягушек Самарской области на основе зараженности гемопаразитами

$D_{1\text{-}3}$=4.55, p=0.00001), базофилов ($D_{1\text{-}3}$=4.06, p<0.0001), а также пониженной долей юных нейтрофилов ($D_{1\text{-}3}$=2.66, p=0.02) и лимфоцитов ($D_{1\text{-}2}$=3.42, p=0.001). Реактивный ответ нейтрофилов (H=2.27, p=0.32), индекс ядерного сдвига нейтрофильных гранулоцитов (H=5.21, p=0.07) и индекс интоксикации у особей всех трех кластеров имели сходное значение (H=3.70, p=0.15). В градиенте нарастания инвазии установлены значимые различия по большинству интегральных лейкоцитарных показателях (*КПП, ИЛГ, ИСНЭ, ИСЛЭ, ИСЛ*) между особями первого и третьего кластера (рис. 2).

В отличие от лейкоцитарных индексов, демонстрирующих быструю реактивную реакцию иммун-

Таблица 1. Показатели зараженности *P. ridibundus* Самарской области внутриклеточными гемопаразитами

| Водный объект | Выборка, год | Число паразитов на 500 клеток | Доля клеток с паразитами | E, % | I, отн. ед. | ИО, отн. ед. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Первый | 124 | 22 | 0.044 | 60.0 | 2.4 | 1.5 |
| Второй | 224 | 79 | 0.158 | 69.2 | 4.4 | 3.0 |
| | 225 | 47 | 0.094 | 73.7 | 3.4 | 2.5 |
| Третий | 324 | 33 | 0.066 | 45.5 | 3.3 | 1.5 |
| | 325 | 15 | 0.03 | 60.0 | 1.0 | 0.6 |
| Четвертый | 425 | 12 | 0.024 | 31.8 | 1.7 | 0.5 |
| Критерий Z (сравнение долей зараженных клеток) | Z124–224=5.98, p = 0.001; Z124–324=1.53, p = 0.20; Z224–324=4.62, p = 0.001; Z124–425=1.82, p = 0.07; Z224–225=3.05, p = 0.002; Z324–325=2.57, p = 0.01; Z124–225=2.62, p = 0.01; Z124–325=0.73, p = 0.46; Z224–325=6.72, p < 0.0001; Z224–425=7.03, p < 0.0001; Z225–324=1.47, p = 0.14; Z225–325=3.36, p = 0.001; Z225–425=3.67, p = 0.0002; Z324–425=2.20, p = 0.03 | | | | | |

Примечание: E — экстенсивность инвазии, I — средняя интенсивность инвазии, ИО — индекс обилия, n — численность выборки, особи. Жирным выделены значимые различия с учетом поправки Холма.

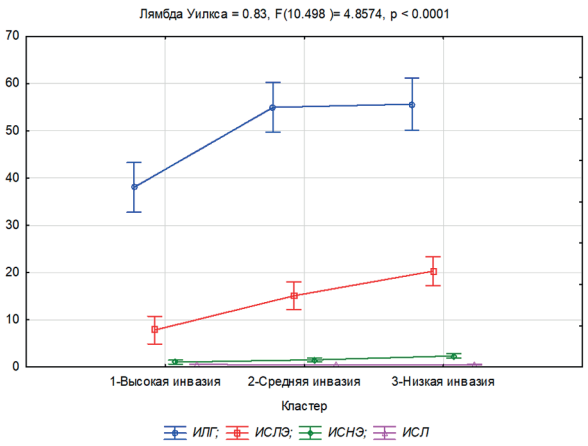



Рис. 2. Динамика интегральных лейкоцитарных индексов *P. ridibundus* в выделенных кластерах с разным уровнем паразитарной инвазии (результаты многомерного дисперсионного анализа MANOVA)

ной системы на инвазию, изменения морфометрических параметров органов имеют кумулятивный характер. Соматические индексы отражают долгосрочную адаптацию организма хозяина к хроническому паразитированию, что диктует целесообразность их совместного анализа.

Установлен нелинейный характер изменения основных морфометрических индексов *P. ridibundus* в зависимости от уровня паразитарной инвазии. Так, наименьшие значения индекса печени зафиксированы в группе с низкой инвазией и в группе с высокой инвазией. Максимальные значения данного параметра, а также наибольший размах варьирования характерны для особей со средним уровнем инвазии

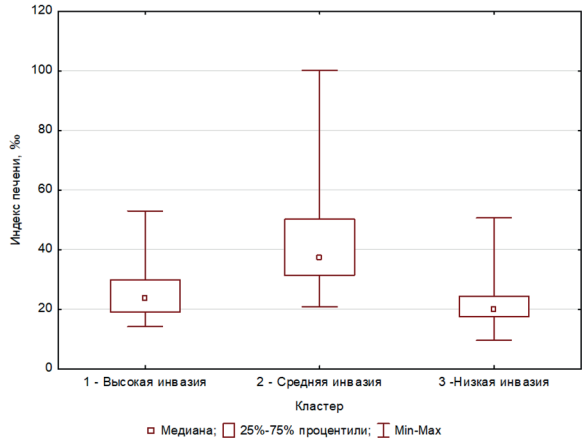



Рис. 3. Значение индекса печени *P. ridibundus* в выделенных кластерах с разным уровнем паразитарной инвазии

(рис. 3). Рост индекса печени, по-видимому, происходит за счет активации детоксикационной функции, усиления метаболических процессов при инвазии. Снижение индекса при высокой паразитарной нагрузке указывает на истощение адаптационных резервов хозяина.

Результаты двухфакторного многомерного дисперсионного анализа продемонстрировали статистически значимое изолированное влияние как фактора паразитарной нагрузки: $\lambda_{Уилкса} = 0.533$, $F = 18.17$, $p < 0.001$; так и пола особей: $\lambda_{Уилкса} = 0.850$, $F= 8.71$, $p < 0.001$. При этом межфакторное взаимодействие (кластер х пол) оказалось статистически незначимым: $\lambda_{Уилкса} = 0.96$, $F= 0.86$, $p = 0.56$, что указывает на однонаправленный характер изменений исследуемых индексов внутренних органов озерной лягушки при нарастании паразитарного пресса, развивающийся независимо от половой принадлежности хозяина.

Таким образом, в градиенте гемопаразитарной инвазии *P. ridibundus* фиксируются скоординированные изменения как лейкоцитарного профиля, так и соматических индексов внутренних органов. Обнаруженные сдвиги интегральных лейкоцитарных индексов указывают на реактивный отклик клеточного звена иммунитета хозяина в ответ на появление патогена. В свою очередь, нелинейный характер динамики соматических индексов (в частности, индекса печени) свидетельствует об изменении морфофункционального состояния висцеральных органов по мере нарастания паразитарного пресса. Направленность обнаруженных изменений показателей крови и морфометрических параметров органов имеет сходный характер у самцов и самок озерной лягушки, что подтверждается отсутствием значимого межфакторного взаимодействия в многомерной модели дисперсионного анализа.

***Финансирование.*** Исследование выполнено при финансовой поддержке Программы стратегического академического лидерства «Приоритет 2030» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

## Список литературы

Davies A.J., Johnston M.R.L. 2000. The biology of some intraerythrocytic parasites of fishes, amphibians and reptiles // Advances in Parasitology. 2000. Vol. 45. P. 1–107.

Readel A.M., Goldberg T.L. 2010. Blood parasites of frogs from an equatorial African montane forest in western Uganda // J. Parasitoljgy. 2010. Vol. 96, no. 2. P. 448–450.

Stenberg P. L., Bowerman W. J. Hemoparasites in Oregon Spotted frogs (*Rana pretiosa*) from Central Oregon, USA // J. Wildlife Diseases. 2008. Vol. 44, № 2. P. 464 — 468.

Telford S.R. Hemoparasites of the Reptilia: Color Atlas and Text. Boca Raton: CRC Press, 2009. 376 p.

## Immunophysiological status of *Pelophylax ridibundus* from the Middle Volga region during hemoparasite infection

**Plotnikova V.D., Romanova E.B., Gorelov R.A., Bakiev A.G.**

The effect of hematoparasitic invasion on the leukocyte profile and somatic indices of internal organs of *P. ridibundus* from the Samara region was assessed. Changes in leukocyte indices indicate a reactive response of the cellular immune system. It was found that the leukocyte formula of individuals with high levels of parasitism significantly differed in terms of increased eosinophil and basophil counts, as well as decreased proportions of lymphocytes and young neutrophils. The nonlinear dynamics of somatic parameters (particularly the liver index) indicate changes in the morphofunctional state of the visceral organs as the parasitic load increases, which is similar in both male and female amphibians. These findings suggest a complex restructuring of the physiological status of *P. ridibundus* under the influence of increasing parasitic pressure.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*

# Опыт использования морфометрических показателей для оценки состояния паразита *Opisthorchis felineus* в экспериментах на модели *Mesocricetus auratus*

**Пономарёв Д.В., Августинович Д.Ф.**

Институт Цитологии и генетики СО РАН
просп. ак. Лаврентьева 10, Новосибирск 630090 Россия. E-mail: ponomarevd@bionet.nsc.ru

Экспериментальная паразитология часто сфокусирована на изучении хозяев паразитов и состоянии их организмов при паразитозах, а оценка эффективности антигельминтных препаратов в ряде случаев ограничена только подсчетом интенсивности инвазии. Иногда, в зависимости от задач, ученые прибегают к использованию микроморфологических, молекулярно-биологическиих или генетических методов исследования. В то же время исследователи редко используют технически относительно простые, но достаточно информативные методы, к которым можно отнести морфометрический метод.

Нами на протяжении 3 лет изготовлено более 4500 тотальных микропрепаратов марит *O. felineus* в рамках различных экспериментов. Данные полученных измерений доступны для статистического и сравнительно-описательного анализа. При анализе этих результатов пришло понимание необходимости морфометрического скрининга всей популяции марит, извлеченных из хозяина, для дальнейшего определения влияния не только паразитов на хозяина, но хозяина (его физиологического статуса) на паразитов.

В качестве иллюстрации приведем пример, на наш взгляд, очень интересного экспериментального случая. Был проведен подробный морфофункциональный анализ генеральной совокупности трематод, извлеченных из трех самок (Ma1, Ma2, Ma3) сирийских хомячков (*Mesocricetus auratus*) после длительного (20 мес.) заражения трематодой *O. felineus*. У одной из трех самок (Ma1) наблюдалось практически равномерное распределение марит в двух органах — печени и поджелудочной железе, а именно n=33+25. У двух других хомячков трематоды были обнаружены только в печени: Ma2 n=46, Ma3 n=17.

Внутри каждой генеральной совокупности марит по группам (Ma1, Ma2, Ma3) встречались экземпляры с разной длинной тела. Наиболее крупные мариты, с длинной тела более 5500 мкм были обнаружены только у Ma2 и Ma3, и составляли 17% и 20.5% от их общего числа извлеченных особей, соответственно. Более половины трематод от Ma2 и Ma3 были в диапазоне от 4500 мкм до 5500 мкм (57% и 59%, соответственно). Среди червей от Ma2 и Ma3 не было особей менее 3000 мкм. У Ma1 большая часть червей (54%) были длиной от 3000 мкм до 4500 мкм, а треть (32%) имели размер от 1960–3000 мкм. Среди марит от Ma1 из протоков печени была группа размером 1960–2800 мкм, таких мелких особей в поджелудочной железе этого животного обнаружено не было.

При анализе органов репродукции или их содержимого у всех особей трематод из группы Ma1 выявлены морфофункциональные отклонения от нормы. Так у марит из поджелудочной железы только у 4-х из 21-й особи была семенная масса в семявыносящих протоках семенников, а также присутствовали желточники и матка. Аналогичные отклонения были у трематод, извлеченных из печени хомячка Ma1: из 33-х особей у 8-ми семенные протоки были заполнены, у 3-х — обнаружены желточники, у 9-ти — матка (разной степени наполненности). Каких-либо отклонений в репродуктивных органах всех марит *O. felineus*, извлеченных из Ma2 и Ma3, не установлено.

У всех трематод от Ma1, отсутствовали повреждения тегумента, форма тела и симметрия не были нарушены. На всех препаратах отчетливо видны ротовая и брюшная присоски, глотка и две симметричные ветки кишечника. У бóльшей части марит кишечник был пустой. Внешних отличий между трематодами из печени и особями из поджелудочной железы не обнаружено. Обращает на себя внимание патологическая атрофия половых органов у марит Ma1.

Форма тела трематод из групп Ma2 и Ma3, соотношение сторон (длина/ширина тела) и симметричность расположения органов не были нарушены, не установлены повреждения поверхности тегумента. На всех препаратах отчетливо видны: ротовая и брюшная присоски, глотка и 2 симметричные ветки кишечника с разной степенью наполненности нутриентами. Внешних различий между трематодами из групп Ma2 и Ma3 не обнаружено. Как относительно крупные, так и мелкие особи из групп Ma2 и Ma3 имели развитую половую систему без каких-либо дегенеративных изменений, их уровень развития не зависела от размеров тела.

Мужские половые гонады присутствовали у всех трематод группы Ma1. Форма семенников была лопастная, но лопастей – мало, редко более 3, часто узкие и остроконечные. В некоторых случаях семенники имели вид отдельных островков с отходящими от них нитевидными лопастями. Содержимое семенников слабо и/или неравномерно окрашивалось кармином. При микроскопическом исследовании с большим разрешением обнаружены гонады с неравномерно развитыми лопастями. Несмотря на фактическое наличие семенников у марит Ma1, многие не функционировали, что подтверждается отсутствием семенной массы в концевых отделах семенных протоков. Сперма в дистальных отделах семенного канала и семенном пузырьке выявлена только у 22.2% особей и не зависела от локализации (печень или поджелудочная железа) и размера марит.

Желточники отсутствовали у 87% всей совокупности трематод Ma1. В тех случаях, когда их обнаруживали, они выглядели в виде отдельных желточных клеток или в виде малых групп со слабо развитыми фолликулами. Остаточные желточные фолликулы сохранялись в большей степени у трематод из поджелудочной железы Ma1 (19%), чем у трематод из печени (9%). Желточный резервуар и желточные протоки не обнаружены, а семяприемник был пуст у всех трематод Ma1.

Несмотря на то, что яичники присутствовали у 100% особей Ma1, гонада имела угловатую недоразвитую форму без лопастей, слабо и неравномерно окрашивалась. Причем наличие яичника не обеспечивало обязательного нахождение яиц в матке, они обнаружены только у 26% марит. В этих случаях матка была заполнена очень малым количеством яиц (15–80 штук), которые находились чаще в дистальных, чем в проксимальных отделах. У 74% марит матка была без яиц. В отдельных случаях содержимое матки трудно было идентифицировать как сформированные яйца. Только у 3 марит Ma1 матка была заполнена яйцами на всём протяжении, но степень наполненности была крайне малой.

Анализ тотальных препаратов *O. felineus* полученных от Ma2 и Ma3, выявил наличие полноценно развитой репродуктивной системы у всех экземпляров независимо от размеров тела марит. Пропорционально развитые половые гонады имели чёткие границы и были интенсивно и равномерно окрашены. У большинства особей семенники образовывали крупные лопасти. Восемь пар «гроздевидных» хорошо развитых желточных желез располагались латерально от кишечных стволов, отчетливо был виден желточный резервуар, а на некоторых препаратах и желточные протоки. У всех экземпляров трематод имелся заполненный семяприемник, размер которого часто превышал размер яичника. Дистальные отделы выносящих семенных протоков, в том числе семенной пузырёк, расположенные около брюшной присоски, у всех трематод содержали сперматозоидную массу. Матка была всегда крупная, многочисленные и широкие петли матки были плотно заполнены яйцами на всем протяжении.

***Количественная оценка морфометрических показателей.*** Как показал дисперсионный анализ, по всем оцениваемым морфометрическим показателям достоверных различий между маритами из печени и особями из протоков поджелудочной железы Ma1 не было. Обращает на себя внимание полное отсутствие у этих марит семяприёмника. Кроме того, у них были гораздо меньше: площадь тела, его длина в продольном и поперечном направлении, площади семенников, яичника и матки. Замечено, что у гельминтов, выделенных из печени Ma3, площадь тела была больше, чем у гельминтов из Ma2, хотя по остальным параметрам трематоды не различались между собой. Возможно это связано с тем, что их количество в печени Ma3 было почти в 3 раза меньше, чем в печени Ma2 (17 и 46, соответственно).

Площадь тела марит всех сравниваемых групп положительно коррелировала с площадью семенников. В то же время площадь матки особей Ma1 не зависела от площади тела, как у особей, выделенных из поджелудочной железы, так и из печени. Более того, у трематод из поджелудочной железы не было статистически значимой корреляции между площадью тела и размерами яичника. У представителей групп Ma2 и Ma3 установлены значительные положительные корреляции размера тела со всеми органами репродуктивной системы.

Таким образом, в описанном выше исследовании морфометрическая методика позволила обобщить, проанализировать уникальный случай полного угнетения репродуктивного потенциала всей инфрапопуляции *Opisthorchis felineus* Ma1. Не исключена вероятность такого феномена при описторхозе у людей: высокий уровень заражения в сочетании с бесплодием трематод.

## The experience of using morphometric indicators to assess the state of the parasite *Opisthorchis felineus* on the *Mesocricetus auratus* model

**Ponomarev D.V., Avgustinovich D.F.**

Experimental parasitology is often focused on the study of parasite' hosts and the their states in parasitosis, and evaluation of the effectiveness of anthelmintic drugs in some cases is limited only by assessing the intensity of invasion. In dependence on tasks, scientists use the micromorphological, molecular or genetic methods of investigation. In the same time, more simple, but more informative methods, like morphometric, are rarely used. Over the course of last 3 years, we have make more than 4,500 total microslides of *O. felineus* maritae from various experiments. The obtained data are became available for statistical and comparative descriptive analysis. In present time, we present an example of a very interesting experimental case revealing the different qualitative state of trematodes *O. felineus* in three animals detected with help of morphometric method. The general population of trematodes were extracted from three females (Ma1, Ma2, Ma3) of Syrian hamsters (*Mesocricetus auratus*) after prolonged (20 months) infection. One of the three females (Ma1) had an almost equal number of maritae in two host' organs (liver, pancreas). Trematodes in the pancreas of Ma2 and Ma3 hamsters were absent. The morphometric technique using made it possible to generalize and analyze a unique case of complete suppression of the reproductive potential of the entire *Opisthorchis felineus* Ma1 infrapopulation. The possibility of such a phenomenon in human is not excluded: a high level of infection simultaneously with infertility of flukes.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 594.38: 595.122.2

# Трематоды сем. Plagiorchiidae: реализация жизненного цикла в экосистеме озера Чаны, юг Западной Сибири

**Пономарева Н.М., Юрлова Н.И.**

Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе 11, 630091, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: Rastyazhenko86@mail.ru

Трематоды сем. Plagiorchiidae широко распространены в озерно-речных комплексах юга Западной Сибири. Большая часть их жизни ассоциирована с бентосными организмами (первый и второй промежуточный хозяева), а также водными и околоводными позвоночными (окончательный хозяин).

Озеро Чаны — это самый большой транзитный водоем для мигрирующих многочисленных перелетных птиц (Васильева, Вейн, 2015). Птицы играют важную роль в переносе инвазионных агентов, в том числе трематод сем. Plagiorchiidae. Кроме того, водная система бассейна озера Чаны, служит местообитанием для многих гидробионтов (Кириллов и др., 2015), являющихся промежуточными хозяевами многих видов трематод.

Исследование трематод сем. Plagiorchiidae проведено в бассейне озера Чаны в 2010–2015 гг. на трех участках: в приустьевой зоне р. Каргат, впадающей в оз. Малые Чаны, в заливе озера Золотые Россыпи и в прибрежной зоне оз. Фадиха.

Для выявления заражения церкариями трематод было проведено прижизненное и компрессорное исследование моллюсков; для выявления зараженности вторых промежуточных хозяев (бентосные организмы) использован компрессорный метод; исследование окончательных хозяев (птиц) проведено с использованием метода неполного гельминтологического вскрытия.

Первыми промежуточными хозяевами изучаемых трематод в районе исследования являются брюхоногие моллюски. Партениты и церкарии этих дигенетических сосальщиков зарегистрированы у девяти видов моллюсков рода *Lymnaea* (Водяницкая, Юрлова, 2013; Растяженко, Юрлова, 2013). Основная доля в трансмиссии церкарий трематод сем. Plagiorchidae, которая продолжается с июня до начала сентября, принадлежит большому (*L. stagnalis*) и болотным (*L.* группы *palustris*) прудовикам.

У первых промежуточных хозяев на всех участках нами зарегистрированы четыре вида трематод сем. Plagiorchiidae: *Plagiorchis elegans, P. mutationis, P. multiglandularis*, *Opistioglyphe ranae.*

В период исследования значения среднегодовой экстенсивности инвазии моллюсков р. *Lymnaea* на различных участках партенитами *P. elegans* составляли 0,39–7,5%, *P. multiglandularis* 0,5–30,7%, *P. mutationis* 1,2–35,1%, *O. ranae* 0,1–4%.

Нами установлено, что суточный выход церкарий *P.elegans* из моллюска *L. saridalensis* в среднем составляет 1000 ц/сут. Эмиссия церкарий *P. multiglandularis* из *L. stagnalis* была высока и изменялась от нескольких тысяч до 20 тысяч ц/сут. Высокие значения выхода церкарий также зафиксированы для *P. mutationis* из *L. saridalensis* – от двух сотен до 17 тысяч ц/сут. Количество выходящих церкарий *O. ranae* из *L. saridalensis* было низким и составляло от нескольких единиц до пятисот ц/сут. Анализ данных показал обратную зависимость суточного выхода церкарий от размера самих церкарий ($r=-0.89$; $p\leq0.05$). Так, например, установлены различия в выходе церкарий разных видов трематод из моллюсков одного вида и одинаковых размеров, подобные различия, вероятно, связаны с размером самих церкарий.

На примере двух массовых видов трематод – *P. multiglandularis* и *P. elegans* нами рассчитан поток церкарий ассоциированный с популяциями первых промежуточных хозяев на участке оз. Фадиха. За трансмиссивный период (в районе исследования в среднем равный 110 дням) поток церкарий *P. multiglandularis* и *P. elegans* в сумме составил около четырех миллионов церкарий на один квадратный метр.

Из всех исследованных представителей зообентоса на трех изучаемых участках метацеркарии были встречены только на оз. Фадиха у личинок стрекоз: *S. vulgatum*, *S. flaveolum*, *S. sanguineum*, *Aeshna serrata*. В среднем за сезон зараженность личинок стрекоз метацеркариями *P. elegans* и *P. multiglandularis* в сумме варьировала от 8,3% до 13,7%. Согласно наших расчетов, успех трансмиссии (процент приживаемости личинок относительно всех вышедших из моллюсков) трематод *P. multiglandularis* и *P. elegans* от первого ко второму промежуточному хозяину в районе исследования составляет $1{,}3 \times 10^{-4}$%.

В период исследования в качестве окончательных хозяев для изучаемых видов трематод выявлены птицы отряда Passeriformes: грач *Corvus frugilegus*, серая ворона *C. cornix*, ворон *C.corax*, белая трясогузка *Motacilla alba*, желтоголовая трясогузка *Motacilla citreola*. В целом, экстенсивность инвазии воробьинообразных птиц трематодами сем. Plagiorchiidae составила 53,3±9,1%.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что трематоды сем. Plagiorchiidae успешно осуществляют свой жизненный цикл на изучаемой территории юга Западной Сибири.

***Финансирование.*** Работа поддержана Программой фундаментальных научных исследований (ФНИ) на 2026-2030 гг., проекты № FWGS-2026-0005.

## Литература

Васильева О.Ф., Вейн Я. 2015. Обзор экологического состояния озера Чаны (Западная Сибирь). Новосибирск: Гео. 255 с.

Водяницкая С.Н., Юрлова Н.И. 2013. Партениты и церкарии трематод из моллюска *Lymnaea saridalensis* (Gastropoda, Pilmonata) в бассейне озера Чаны (юг Западной Сибири) // Сиб. экол. журн. Т. 20, № 1. С. 17– 25. [Vodyanitskaya S.N., Yurlova N.I.2013. Parthenites and Cercaria of Trematodes in the Snails *Lymnaea saridalensis* (Gastropoda, Pulmonata), which Inhabits the Watershed Area of Chany Lake (the South of Western Siberia) // Contemporary Problems of Ecology. Vol. 6, N 1. P. 12–19.

Кириллов А.А., Безматерных Д.М., Двуреченская С.Я., Ермолаева Н.И., Кириллова Т.В., Ковалевская Н.М., Марусин К.В., Митрофанова Е.Ю., Романов Р. Е., Юрлова Н.И. 2015. Лимнология озера Чаны: Зообентос // Обзор экологического состояния озера Чаны (Западная Сибирь). Новосибирск: Гео. С. 96–102.

Растяженко Н.М., Юрлова Н.И. 2013. Зараженность популяции *Lymnaea tumida* (Gastropoda, Pulmonata) партенитами трематод сем. Plagiorchiidae в бассейне озера Чаны // Проблемы биологической науки и образования в педагогических ВУЗах: VII Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Новосибирск. С. 32–33.

## Trematodes of the family Plagiorchiidae: the life cycle realization in lake-river the Chany lake ecosystem, south of Western Siberia

**Ponomareva N.M., Yurlova N.I.**

Our study focused on trematodes of the family Plagiorchiidae in the lake-river complex of the Chany Lake basin. The work was conducted from 2010 to 2015 at three sites: the estuary of the Kargat River, Zolotye Rossypi bay, and the coastal zone of Fadikha Lake. In the first intermediate hosts we recorded four species of trematodes of the family Plagiorchiidae: *Plagiorchis elegans*, *P. mutationis*, *P. multiglandularis*, *Opistioglyphe ranae*. The average annual infection of snails of the genus *Lymnaea* with parthenites of *P. elegans* was 0.39–7.5%, *P. multiglandularis* 0.5–30.7%, *P. mutationis* 1.2–35.1%, *O. ranae* 0.1–4%. The daily cercariae output of *P.elegans* has a maximum of 1000 c/day, *P. multiglandularis* 20 000 c/day, *P. mutationis* 17 000 c/day, *O. ranae* 500 c/day. We detected only *P. elegans* and *P. multiglandularis* metacercariae and it were detected only in the larvae of the following dragonflies. On average, the infection rate of these species in dragonfly larvae per season totaled 8.3%–13.7%. The transmission success rate of *P. multiglandularis* and *P. elegans* from the first to the second intermediate host in the study area was 1.3 x $10^{-4}$%. Birds of the order Passeriformes were identified as the definitive hosts for the studied trematode species, with an infection rate of 53.3±9.1%. Thus, it was established that trematodes of the family Plagiorchiidae successfully complete their life cycle in the study area of southern Western Siberia.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 576.895.122

# Роль Bithynia tentaculata (Gastropoda: Bithyniidae) в формировании локальных очагов простогонимозов и описторхидозов в Новосибирской области за последние пять лет

**Сербина Е.А.[1, 2], Журавель М.Л.[1, 3], Мосина М.А.[1], Козминский Е.В.[4]**

[1] ФГБУН Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: serbina-el.19@yandex.ru

[2] Новосибирский филиал ФГБУН «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»
ул. Писарева 1, Новосибирск 630091 Россия.

[3] ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН
ул. Центральная 7, Краснообск 630501 Россия.

[4] ФГБУН Зоологический институт РАН
Университетская наб. 1, Санкт-Петербург 199034 Россия.

Моллюски *Bithynia tentaculata* (Linnaeus, 1758) широко распространены и занимают почти всю Палеарктику, за исключением крайнего севера. Восточная граница ареала ограничена бассейном р. Обь. Они служат первым промежуточным хозяином трематод, представляющих эпидемическую и/или эпизоотическую опасность. В настоящей работе представлены сведения о зараженности *B. tentacutata* трематодами двух семейств — Prosthogonimidae (Lühe, 1909) и Opisthorchidae Braun, 1901 — в водоемах Новосибирской области. Описторхидозы — болезни пищевого происхождения поражают желчные пути человека, домашних и многих диких животных, питающихся рыбой. На территории Западной Сибири расположен самый крупный в мире очаг, связанный с бассейнами рек Обь и Иртыш (Карпенко и др., 2008). Мариты трематод сем. Prosthogonimidae (Lühe, 1909), паразитирующие в яичниках и фабрициевых сумках птиц, вызывают опасные гельминтозы — простогонимозы, при которых не только формируются яйца без скорлупы (образуя только подскорлуповую пленку, которая разрывается иногда еще до снесения — так называемое «литье» яиц), но и могут вызывать гибель птиц (Потемкина, 1953). На территории Новосибирской области можно выделить четыре основные гидрографические системы. К бассейну реки Обь относится северо-восточная территория (около 28 000$^2$ км). Водотоки северо-западной территории (около 60 000$^2$ км) относятся к бассейну реки Иртыш. На основной части области расположены два внутренних бессточных озерных бассейна в лесостепной зоне — бассейн озера Чаны и водоемы Северной Кулунды (в степной зоне). Моллюски *B. tentacutata* обитают в водоемах всех четырех указанных гидрографических систем (Serbina, 2022). В 2021–2025 гг. были изучены численность и зараженность *B. tentacutata* из 17 локаций из всех четырех гидрографические систем Новосибирской области. Битиний собирали вручную с 4–6 площадок, площадью 0.25 м$^2$, на глубине от 0.1 до 0.7 м. Видовую принадлежность моллюсков определяли согласно определителям (Старобогатов, 1977; Welter-Schultes, 2012). Определение видовой принадлежности партенит трематод проводили при наличии зрелых церкарий, т.е. самостоятельно покидающих раковину моллюска-хозяина. Зараженность моллюсков оценивали с помощью показателя экстенсивности инвазии (ЭИ), определяемого по результатам вскрытий. Компрессорным способом обследовано, в общей сложности, 3503 B. tentaculata.

В бассейне Оби B. tentacutata обследованы на пойменных участках реки Обь, в ее притоке р. Бердь, а также в заливе Бердский. В пойме р. Обь ниже плотины ОбьГЭС, (54.879796° с.ш., 83.052981° в.д.)

исследование проведено во все годы. В этой локации партениты трематод обоих семейств обнаружены у *B. tentacutata* во все годы, средняя многолетняя ЭИ состаила 2,43±1,54% в сем. Prosthogonimidae и в 1,46±1,20% сем. Opisthorchidae. У моллюсков из залива Бердский обнаружены только партениты трематод сем. Prosthogonimidae (5,26±2,23%). Из бассейна Иртыша B. tentacutata изучены в его притоках первого (р. Омь), второго (р. Тартас и Кама) и третьего порядков (р. Изрез и р. Урез). Трематоды указанных семейств не обнаружены. В бассейне оз. Чаны обследованы *B. tentacutata* из 7 локаций: р. Каргат в устье (54.644295° с.ш., 78.267203° в.д. и 54.637778° с.ш., 78.218611° в.д.), в среднем течении (55.252883° с.ш., 80.360283° в.д.; 55.217583° с.ш., 80.335933° в.д. и 54.793611° с.ш. и 79.100000° в.д.), а также в р. Чулым у г. Чулым (55.140150° с.ш., 81.035067° в.д.) и у пос. Старогорносталево (54.659300° с.ш., 79.178267° в.д.). У *B. tentacutata* в среднем течении р. Каргат обнаружены трематоды обоих семейств. Уровень зараженности трематодами сем. Prosthogonimidae был выше (от 1,1% до 2,3%), чем трематодами сем. Opisthorchidae (0,5–1,5%). У *B. tentacutata* на устьевых участках р. Каргат в указанные годы были зарегистрированы только партениты трематод сем. Prosthogonimidae (2,3±1,5%). Ранее, в 2012 г., церкарии сем. Opisthorchidae были обнаружены у B. tentaculata в этой локации (Сербина,

2016). У B. tentacutata из р. Чулым обнаружены трематоды обоих семейств — 3,80±1,91% и 1,27±1,12%, сем. Prosthogonimidae и сем. Opisthorchidae, соответственно. В водоемах Северной Кулунды (53.722139° с.ш., 77.941528° в.д. и 53.725000° с.ш., 77.858611° в.д) трематоды указанных семейств у B. tentacutata не обнаружены, что может быть связано с маленькой выборкой. Ранее (Serbina, 2014) церкарии сем. Prosthogonimidae были обнаружены у *B. tentaculata* из оз. Кротово.

Таким образом, B. tentacutata поддерживают локальные очаги простогонимозов в 41% водотоков и водоемов Новосибирской области и в 29% — описторхидозов. Уровень их зараженности трематодами сем. Prosthogonimidae был выше, чем трематодами сем. Opisthorchidae во всех обследованных популяциях.

***Финансирование.*** Работа выполнена в ходе реализации проекта РНФ № 25-26-20103 с использованием средств НСО № 30-2025-001033.

## Литература

Карпенко С.В., Чечулин А.И., Юрлова Н.И., Сербина Е.А., Водяницкая С.Н., Кривопалов А.В., Федоров К.П. 2008. Характеристика очагов описторхоза юга Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. №5. С. 675–680.

Потемкина В.А. 1953. Гельминтозы домашних птиц. М., Сельхозгиз. 168 с.

Сербина Е.А. 2016. Первое обнаружение Opisthorchis felineus и Metorchis bilis в первых промежуточных хозяевах битиниидах из бассейна озера Чаны (Новосибирская область) // Российский паразитологический журнал. Т. 37, Вып. 3. С. 421–429. https://doi.org/10.12737/21809

Старобогатов Я.И. 1977. Класс брюхоногие моллюски Gastropoda // Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л., Гидрометиздат. С. 152–174.

Serbina E.A. 2014. Larval trematodes in bithyniid snails (Gastropoda: Bithyniidae) in the lake–river systems from a steppe zone (The West Siberian Plain, Russia) // Helminthologia. V.51, 3. P. 293–300. https://doi.org/10.2478/s11687-014-0244-5

Serbina E.A. 2022. Bithyniid abundance in the south of Western Siberia Water-courses and water reservoirs (Russia) // Diversity. V.14, 10. P. 791. https://doi.org/10.3390/d14100791

Welter-Schultes, F.W. 2012. European non-marine molluscs,a guide for species identification. Gottingen, Planet Poster Editions. 674 –678 p.

## The role of Bithynia tentaculata (Gastropoda: Bithyniidae) in the formation of local foci of prosthogonimosis and opisthorchidosis in Novosibirsk Oblast over the past five years

**Serbina E.A., Zhuravel M.L., Mosina M.A., Kozminsky E.V.**

The infestation rate of 3503 Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758) mollusks from several water bodies in the Novosibirsk Region was studied. It was found that B.tentacutata supports local foci of prosthogonimiasis in 41% of the studied water bodies and opisthorchiasis in 29% of the studied water bodies in the Novosibirsk Region. The level of infestation of mollusks with trematodes of the family Prosthogonimidae was higher than with trematodes of the family Opisthorchidae in all studied populations.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*

# Нематоды, ассоциированные с зимующей стадией колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) на юге Западной Сибири

**Сидоренко Д.А.[1], Кривопалов А.В.[1], Роцкая У.Н.[1], Носков Ю.А.[1,2], Крюков В.Ю.[1]**

[1] Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул.Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: darya.sidorenko00@mail.ru

[2] Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
шоссе Подбельского 3, Пушкин – Санкт-Петербург 196608 Россия.

Колорадский жук (КЖ) остаётся одним из наиболее опасных вредителей паслёновых культур. Для регуляции численности этого вида активно исследуются агенты биологического контроля, в том числе энтомопатогенные нематоды. Данные о видовом составе нематод, ассоциированных с этим вредителем на юге Западной Сибири, крайне ограничены. Значительную сложность представляет видовая идентификация, обусловленная высоким морфологическим сходством нематод и ограниченным числом референсных последовательностей в генетических базах данных.

Для сбора зимующих особей КЖ использовали специальные контейнеры, заполненные почвой из мест массового развития жука в Карасукском районе Новосибирской области (Noskov et al., 2023). Нематод выделяли из трупов по стандартной методике (Shapiro-Ilan et al., 2014). ДНК отдельных образцов нематод выделяли методом лизиса с протеиназой К в STE-буфере. Амплификацию проводили с праймерами D2A/D3A (28S рРНК) и G18SU/R18Tul1 (18S рРНК). Секвенирование и очистку проводили в ЦКП Геномика (г. Новосибирск). Предварительную таксономическую идентификацию проводили путем сопоставления полученных последовательностей с референсными последовательностями GenBank (NCBI).

Всего из зимующих насекомых выделено 52 образца нематод: 6 — осенью (уход в диапаузу), 10 — зимой (период глубокой диапаузы), 36 – весной и в начале лета (выход из диапаузы). Среди выявленных нематод обнаружены представители энтомопатогенных родов *Heterorhabditis* и *Steinernema*, а также свободноживущие нематоды родов *Pristionchus*, *Panagrolaimus*, *Rhabditophanes*, *Chiloplacus*, *Acrobeloides*, *Cephaloboides* и *Pelodera*.

Нами были идентифицированы широко распространенные энтомопатогенные нематоды *Heterorhabditis megidis* и *Steinernema feltiae,* известные как перспективные агенты биологического контроля колорадского жука (Jagdale, 2026; Uzun Yiğit et al., 2022; Čačija et al., 2024). Также были идентифицированы нематоды рода *Pristionchus,* являющиеся свободноживущими бактериотрофными нематодами, однако для ряда видов этого рода характерно факультативное хищничество. *Pristionchus lheritieri* и *P. uniformis* ранее отмечались у КЖ в Европе и США (Herrmann et al., 2006a; Herrmann et al., 2006b; D'Anna & Sommer, 2011), а в исследованной нами популяции КЖ юга Западной Сибири обнаружены впервые. Большинство остальных выявленных таксонов относится к свободноживущим нематодам, преимущественно бактериотрофным и связанным с разлагающейся органикой. Среди них были выявлены: *Panagrolaimus, Rhabditophanes, Chiloplacus, Acrobeloides, Cephaloboides и Pelodera*, а также неопределённые представители семейств Panagrolaimidae, Peloderidae и Cephalobidae. Насколько нам известно, ранее эти таксоны не были отмечены у колорадского жука в исследованном регионе.

Таким образом, получены первые молекулярно-генетические данные о составе нематод, ассоциированных с зимующими особями КЖ на юге Западной Сибири. Выявлен комплекс нематод, включающий энтомопатогенные и свободноживущие формы. Более углубленное изучение характера взаимоотношений свободноживущих форм с КЖ позволит оценить биологическую роль выявленных нематод и перспективность их использования в качестве агентов биологического контроля колорадского жука

## Литература

Čačija M., Bažok R., Kolenc M., et al. 2021. Field Efficacy of *Steinernema* sp. (Rhabditida: Steinernematidae) on the Colorado Potato Beetle Overwintering Generation // Plants. 2021; 10(7): 1464. DOI: 10.3390/plants10071464

D'Anna I., Sommer R.J. 2011. Pristionchus uniformis, should I stay or should I go? Recent host range expansion in a European nematode // Ecology and Evolution. Vol. 1, No. 4. P. 468–478.

Eski A., Bayramoglu Z., Sonmez E., Biryol S., Demir I. 2022. Evaluation of the Effectiveness of Entomopathogens for the Control of Colorado Potato Beetle, Leptinotarsa decemlineata (Coleoptera: Chrysomelidae) // Journal of Agricultural Science and Technology (JAST). Vol. 24, No. 2.

Herrmann M., Mayer W.E., Sommer R.J. 2006a. Nematodes of the genus Pristionchus are closely associated with scarab beetles and the Colorado potato beetle in Western Europe // Zoology. Vol. 109, No. 2. P. 96–108.

Herrmann M., Mayer W. E., Sommer R. J. 2006б. Sex, bugs and Haldane's rule: the nematode genus Pristionchus in the United States // Frontiers in Zoology. Vol. 3, No. 14. DOI: 10.1186/1742-9994-3-14

Jagdale, G.B., Kamoun, S., Grewal, P.S. 2009. Entomopathogenic nematodes induce components of systemic resistance in plants: Biochemical and molecular evidence // Biological Control, 51, 102–109.

Kaiser H., Nickle W.R. 1985. Mermithiden (Mermithidae, Nematoda) parasitieren Marienkäfer (Coccinella septempunctata L.) in der Steiermark // Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Vol. 115. — P. 115–118.

Lai P.-C., Sandhi R.K., Vetrovec O., Testa T., Shields E., Nault B.A. 2025. Evaluation of endemic entomopathogenic nematodes for managing Colorado potato beetle and tuber-damaging pests in potato // Crop Protection. Vol. 187. Art. 106980. DOI: 10.1016/j.cropro.2024.106980

Myshachkov G.A. 1980. Biology and ecology of the mermithid Hexamermis albicans — parasite of the Colorado potato beetle // Gel'minty nasekomykh. Vol. 9. P. 123–128.

Noskov Y.A., Yaroslavtseva O.N., Tolokonnikova K.P., Zhangissina S., Kryukov V.Y.. 2023. An Experimental Study on Colorado Potato Beetle Hibernation Under Natural Conditions // J Vis Exp. Nov 17;(201). doi: 10.3791/65862. PMID: 38047559.

Shapiro-Ilan D.I., Gaugler R., Morales-Ramos J.A., Rojas M.G. 2014. In Vivo Production of Entomopathogenic Nematodes // Mass Production of Beneficial Organisms: Invertebrates and Entomopathogens. P. 137–158. DOI: 10.1016/B978-0-12-391453-8.00005-4.

Uzun Yiğit, A., Göze Özdemir, F.G., Demirözer, O. et al. 2022. Efficacy of single and combined applications of entomopathogenic fungi and nematodes against the pupae of colorado potato beetle (Leptinotarsa decemlineata [Say]), (Coleoptera: Chrysomelidae) // Egypt J Biol Pest Control 32, 81. https://doi.org/10.1186/s41938-022-00578-8

Григорович И.В., Кравченко О.Н. 1978. О массовом заражении колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) паразитической нематодой из рода *Hexamermis* и влиянии последней на жизнеспособность вредителя // Вестник зоологии. Т. 12, № 3. С. 87–88.

## Nematodes associated with the overwintering stage of the Colorado potato beetle (Leptinotarsa decemlineata) in the south of Western Siberia

**Sidorenko D.A., Krivopalov A.V., Rotskaya U.N., Noskov Yu.A., Kryukov V.Yu.**

For the first time in the south of Western Siberia, a molecular genetic identification of nematodes associated with the overwintering Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) was performed. A total of 52 nematode samples were isolated from insects collected in autumn, winter, and spring. The entomopathogenic species *Heterorhabditis megidis* and *Steinernema feltiae*, known as promising biocontrol agents against this pest, were identified. Free-living bacteriotrophic nematodes of the genera *Pristionchus*, *Panagrolaimus*, *Rhabditophanes*, *Chiloplacus*, *Acrobeloides*, *Cephaloboides*, *Pelodera*, as well as unidentified representatives of the families Panagrolaimidae, Peloderidae, and Cephalobidae, were also recorded. The species *Pristionchus lheritieri* and *P. uniformis* have been previously reported in association with the Colorado potato beetle in Europe and the United States but were identified for the first time in the studied region. Most of the other detected taxa have not been previously recorded in association with this pest. The findings represent the first molecular genetic data on the nematode complex associated with the overwintering Colorado potato beetle in Siberia and provide a basis for further studies on the biological role of the identified nematodes and their potential as biocontrol agents.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК: 576.895.1

# Видовой состав и особенности распространения гельминтов у представителей семейства Canidae в Ферганской и Наманганской областях Узбекистана

**Сотиболдиев А.Г.[1], Кучбоев А.Э.[2]**

[1] Наманганский государственный университет
ул. Бобуршох 161, Наманган 160107 Узбекистан. E-mail: akbarxonsotiboldiyev@gmail.com

[2] Институт зоологии Академии наук Республики Узбекистан
ул. Богишамол 232В, Ташкент 100053 Узбекистан.

Анализ литературных данных показывает, что исследования гельминтофауны представителей семейства Canidae в Узбекистане в основном представлены публикациями на русском и узбекском языках, опубликованными в период 1926–2025 гг. (Матчанов и др., 1973; Муминов и др., 1984; Бердибаев, 2021; Сафаров, 2024). При этом большинство фундаментальных исследований выполнено в 1926–1984 гг., тогда как современные публикации преимущественно посвящены отдельным аспектам изучения эндопаразитов псовых и не отражают современного состояния их паразитофауны в Ферганской и Наманганской областях.

Изучение закономерностей распространения гельминтов среди различных видов хозяев имеет важное значение для оценки их эпизоотологической и эпидемиологической роли. Видовые особенности питания, условия обитания, пространственная активность и экологическая ниша различных представителей семейства Canidae оказывают непосредственное влияние на формирование состава их паразитофауны. В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение особенностей распространения гельминтов у волка (*Canis lupus*), лисицы (*Vulpes vulpes*), шакала (*Canis aureus*) и домашней собаки (*Canis familiaris*) в Ферганской и Наманганской областях Узбекистана.

В Ферганской области было обследовано 80 животных четырех видов: 1 волк, 5 лисиц, 9 шакалов и 65 домашних собак. Исследование проводили методом полного гельминтологического вскрытия по К.И. Скрябину. Гельминты были обнаружены у 58 животных.

В Наманганской области обследовано 104 животных, что на 24 особи (30,0%) больше, чем в Ферганской области. Среди них было исследовано 7 волков, 11 лисиц, 8 шакалов и 78 домашних собак. Гельминты зарегистрированы у 72 животных (69,2%).

Доминирование и частота встречаемости гельминтов. Всего гельминты были выявлены у 130 из 184 обследованных животных (70,6%). Обнаружено 25 видов гельминтов. Наиболее доминирующим видом оказался *Echinococcus granulosus*, который был зарегистрирован у всех исследованных видов хозяев - волков, лисиц, шакалов и домашних собак. Всего данный паразит был обнаружен 140 раз.

Высокой распространенностью также характеризовались *Toxascaris leonina* (129 регистраций), *Toxocara canis* (128), *Taenia hydatigena* (115) и *Dipylidium caninum* (110). Высокие показатели встречаемости этих видов свидетельствуют об их широком распространении среди представителей семейства Canidae исследуемых территорий и доминирующей роли в формировании паразитарных сообществ.

Напротив, такие виды, как *Spirometra erinaceieuropaei*, *Gongylonema pulchrum*, *Spirocerca arctica*, *Pterygodermatites affinis*, *Pterygodermatites cahirensis* и *Dirofilaria immitis*, были зарегистрированы лишь в 2–5 случаях. Низкая частота их обнаружения позволяет отнести эти виды к редким компонентам гельминтофауны исследуемого региона (табл. 1).

## Анализ спектра хозяев

Анализ спектра хозяев выявленных гельминтов показал, что ряд видов характеризуется высокой эвриксеничностью, то есть способен паразитировать у широкого круга хозяев. В частности, *Echinococcus granulosus*, *Toxascaris leonina* и *Toxocara canis* были обнаружены у всех четырех исследованных видов представителей семейства Canidae. Это свидетельствует о высокой экологической пластичности данных паразитов и их способности циркулировать как в природных, так и в синантропных очагах.

Относительно широким спектром хозяев также характеризовались *Dipylidium caninum*, *Mesocestoides lineatus*, *Alaria alata*, *Macracanthorhynchus catulinus*, *Pearsonema plica* и *Spirocerca lupi*, которые были зарегистрированы у нескольких видов хозяев.

Напротив, *Spirometra erinaceieuropaei* была обнаружена исключительно у лисиц, тогда как *Pterygodermatites affinis*, *Pterygodermatites cahirensis* и *Spirocerca arctica* зарегистрированы только у домашних собак. Вероятно, это обусловлено особенностями биологии указанных паразитов, их жизненных циклов и распространением промежуточных либо резервуарных хозяев (табл. 1).

Видовое разнообразие гельминтов у различных хозяев. Наибольшее видовое разнообразие гельминтов зарегистрировано у домашних собак (*Canis familiaris*), у которых выявлено 23 вида, что состав-

Таблица 1. Видовой состав и распространенность гельминтов у представителей семейства Canidae в Ферганской и Наманганской областях Узбекистана

| № | Класс и виды гельминтов | Волк (*Canis lupus*) (n=8) | Лисица (*Vulpes vulpes*) (n=16) | Шакал (*Canis aureus*) (n=17) | Домашняя собака (*C. familiaris*) (n=143) | Всего, n (%) от N=184 | CI 95% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Cestoda** *Dibothriocephalus latus* | 2 (25,0) | 7 (43,8) | 5 (29,4) | 81 (56,6) | 95 (51.6%) | 44.4–58.9 |
| 2 | Spirometra erinaceieuropaei | 0 (0,0) | 2 (12,5) | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 2 (1.1%) | 0.0–2.6 |
| 3 | *Dipylidium caninum* | 1 (12,5) | 7 (43,8) | 3 (17,6) | 99 (69,2) | 110 (59.8%) | 52.7–66.9 |
| 4 | *D. nölleri* | 3 (37,5) | 4 (25,0) | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 7 (3.8%) | 1.0–6.6 |
| 5 | *Taenia hydatigena* | 0 (0,0) | 3 (18,8) | 11 (64,7) | 101 (70,6) | 115 (62.5%) | 55.5–69.5 |
| 6 | *T. multiceps* | 4 (50,0) | 0 (0,0) | 1 (5,9) | 87 (60,8) | 92 (50.0%) | 42.8–57.2 |
| 7 | *T. ovis* | 1 (12,5) | 0 (0,0) | 4 (23,5) | 49 (34,3) | 54 (29.3%) | 22.8–35.9 |
| 8 | **Trematoda** *Echinococcus granulosus* | 3 (37,5) | 11 (68,8) | 9 (52,9) | 117 (81,8) | 140 (76.1%) | 69.9–82.3 |
| 9 | *Multiceps lineatus* | 1 (12,5) | 7 (43,8) | 3 (17,6) | 71 (49,7) | 82 (44.6%) | 37.4–51.7 |
| 10 | *Echinochasmus perfoliatus* | 0 (0,0) | 1 (6,3) | 0 (0,0) | 43 (30,1) | 44 (23.9%) | 17.7–30.1 |
| 11 | *Alaria alata* | 4 (50,0) | 6 (37,5) | 3 (17,6) | 69 (48,3) | 82 (44.6%) | 37.4–51.7 |
| 12 | **Acanthocephala** *Macracanthorhynchus catulinus* | 1 (12,5) | 3 (18,8) | 3 (17,6) | 28 (19,6) | 35 (19.0%) | 13.4–24.7 |
| 13 | **Nematoda** *Pearsonema plica* | 1 (12,5) | 3 (18,8) | 2 (11,8) | 19 (13,3) | 25 (13.6%) | 8.6–18.5 |
| 14 | *Trichuris vulpis* | 3 (37,5) | 11 (68,8) | 1 (5,9) | 21 (14,7) | 36 (19.6%) | 13.8–25.3 |
| 15 | *Dioctophyme renale* | 1 (12,5) | 0 (0,0) | 3 (17,6) | 17 (11,9) | 21 (11.4%) | 6.8–16.0 |
| 16 | *Uncinaria stenocephala* | 0 (0,0) | 4 (25,0) | 6 (35,3) | 28 (19,6) | 38 (20.7%) | 14.8–26.5 |
| 17 | *Crenosoma vulpis* | 0 (0,0) | 2 (12,5) | 0 (0,0) | 33 (23,1) | 35 (19.0%) | 13.4–24.7 |
| 18 | *Toxascaris leonina* | 4 (50,0) | 13 (81,3) | 13 (76,5) | 99 (69,2) | 129 (70.1%) | 63.5–76.7 |
| 18 | *Toxocara canis* | 3 (37,5) | 12 (75,0) | 13 (76,5) | 100 (69,9) | 128 (69.6%) | 62.9–76.2 |
| 20 | *Spirocerca arctica* | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 4 (2,8) | 4 (2.2%) | 0.1–4.3 |
| 21 | *S. lupi* | 3 (37,5) | 7 (43,8) | 6 (35,3) | 30 (21,0) | 46 (25.0%) | 18.7–31.3 |
| 22 | *Gongylonema pulchrum* | 0 (0,0) | 1 (6,3) | 1 (5,9) | 2 (1,4) | 4 (2.2%) | 0.1–4.3 |
| 23 | *Pterygodermatites affinis* | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 4 (2,8) | 4 (2.2%) | 0.1–4.3 |
| 24 | *P. cahirensis* | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 4 (2,8) | 4 (2.2%) | 0.1–4.3 |
| 25 | *Dirofilaria immitis* | 0 (0,0) | 0 (0,0) | 1 (5,9) | 4 (2,8) | 5 (2.7%) | 0.4–5.1 |

Примечание. *n* - число обследованных животных; значения представлены как абсолютное число и доля (%) от общего числа обследованных животных ($N = 184$); 95% CI — 95%-й доверительный интервал.

ляет 92,0% от общего числа обнаруженных видов. Высокое разнообразие паразитофауны домашних собак объясняется их тесной связью с человеком, разнообразным рационом, а также постоянными контактами с сельскохозяйственными и дикими животными.

У шакалов (*Canis aureus*) выявлено 17 видов гельминтов, у лисиц (*Vulpes vulpes*) — 16 видов, у волков (*Canis lupus*) — 15 видов. Значительное видовое разнообразие паразитов у шакалов и лисиц, вероятно, связано с широким спектром кормовых объектов и обитанием как в естественных, так и в антропогенно измененных ландшафтах. Несмотря на относительно меньшее число видов, у волков отмечено высокое разнообразие цестод и нематод, имеющих эпизоотологическое и зоонозное значение (табл. 1).

Эпизоотологическое значение. Результаты исследования показали, что основу гельминтофауны представителей семейства Canidae в Ферганской и Наманганской областях составляют *Echinococcus granulosus*, *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Taenia hydatigena* и *Dipylidium caninum*.

Высокая распространенность *E. granulosus* у всех исследованных видов хозяев свидетельствует о его важной роли в поддержании природных и синантропных очагов эхинококкоза на территории исследуемых регионов. Широкое распространение *T. canis* и *T. leonina* указывает на устойчивую циркуляцию токсокароза и токсаскаридоза среди популяций домашних и диких псовых.

В целом гельминтофауна представителей семейства Canidae характеризуется высоким видовым разнообразием, широким спектром хозяев и наличием ряда доминирующих видов, имеющих важное ветеринарное и медико-биологическое значение. Полученные результаты подтверждают необходи-

мость проведения постоянного эпизоотологического мониторинга паразитарных заболеваний и разработки комплексных мероприятий по контролю численности домашних и диких псовых в Ферганской и Наманганской областях.

Таксономическая структура гельминтофауны. Основную часть гельминтофауны представителей семейства Canidae составили нематоды. Из 25 выявленных видов 13 (52,0%) относятся к классу Nematoda, что свидетельствует о доминировании представителей данного класса. Преобладание нематод, вероятно, обусловлено их высокой экологической пластичностью, разнообразием путей передачи и способностью успешно паразитировать у широкого круга хозяев.

Второе место по видовому разнообразию занимали цестоды. Было зарегистрировано 9 видов (36,0%), среди которых наиболее распространенными являлись *Echinococcus granulosus*, *Taenia hydatigena*, *Dipylidium caninum* и *Mesocestoides lineatus*. Высокая встречаемость этих видов подтверждает их ведущую роль в формировании цестодозов у представителей семейства Canidae.

Трематоды были представлены двумя видами (*Alaria alata* и *Echinochasmus perfoliatus*), что составило 8,0% общего числа выявленных видов. Оба паразита относятся к биогельминтам, жизненный цикл которых связан с водными экосистемами и участием промежуточных хозяев. Их обнаружение свидетельствует о наличии в исследуемых районах благоприятных условий для поддержания природных очагов этих паразитов.

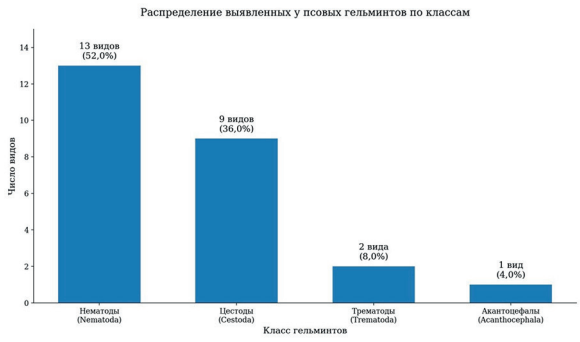



Рис. 1. Таксономическое распределение гельминтов представителей семейства Canidae, зарегистрированных в Ферганской и Наманганской областях, по классам

## Выводы

Гельминтологическое обследование представителей семейства Canidae в Ферганской и Наманганской областях показало, что зараженность животных гельминтами составила 70,6%. Всего выявлено 25 видов гельминтов, относящихся к 4 классам, 17 семействам и 21 роду.

Основу гельминтофауны составили представители классов Nematoda и Cestoda, тогда как видовой состав и распространенность паразитов существенно различались в зависимости от вида хозяина и региона исследования.

Доминирующими видами являлись *Echinococcus granulosus*, *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Taenia hydatigena* и *Dipylidium caninum*. Кроме того, выявлены паразиты, представляющие значительную эпидемиологическую опасность для человека и животных, включая *Echinococcus granulosus*, *Dibothriocephalus latus*, *Spirometra erinaceieuropaei*, *Alaria alata*, *Dioctophyme renale*, *Gongylonema pulchrum* и *Dirofilaria immitis*. Их широкое распространение свидетельствует о важной роли представителей семейства Canidae как природных резервуаров возбудителей зоонозных гельминтозов и подчеркивает необходимость постоянного паразитологического мониторинга в регионе.

## Литература

Бердибаев А.С. 2021. Гельминты хищных млекопитающих (Mammalia: Carnivora) Каракалпакстана. Автореферат диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по биологическим наукам. Ташкент. 46 с.

Матчанов Н.М., Садыков В.М., Бекиров Р.Э. 1973. Гельминтофауна некоторых диких животных Узбекистана. Труды Узбекского научно-исследовательского ветеринарного института, 20, 87–92.

Муминов П.А., Султанов М.А., Эльбусинова М., Сиддиков Б.Х., Мавлянова Р.Д. 1984. Гельминты домашних плотоядных. В кн.: Экология паразитов животных северо-востока Узбекистана. Ташкент: Фан, 55–57.

Сафаров А.А. 2024. Паразитофауна хищных млекопитающих (Mammalia: Carnivora) Узбекистана. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук (DSc). Ташкент. 56 с.

## Species composition and distribution of helminths in members of the family Canidae in the Fergana and Namangan regions of Uzbekistan

**Sotiboldiev A.G., Kuchboev A.E.**

Helminthological studies conducted in the Fergana and Namangan regions of Uzbekistan revealed that 130 of the 184 Canidae species examined (70.6%) were infected with helminths. A total of 25 helminth species were identified, belonging to 4 classes, 17 families, and 21 genera. Nematodes and cestodes constituted the majority of the helminth fauna. The most common and dominant species were *Echinococcus granulosus*, *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina*, *Taenia hydatigena*, and *Dipylidium caninum*. Given their high zoonotic potential, these species pose a significant epidemiological and veterinary risk to the population of the study region.

УДК 576.8; 574.1

# Современное состояние паразитофауны плотвы (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)) в озере Мостовое Алтайского края

**Теряева И.Ю., Романенко Г.А., Черенков О.А., Щербаков В.И.**

Алтайский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АлтайНИРО»)
пл. им. В.Н. Баварина 2, оф. 502-513, Барнаул 656056 Россия

В статье представлены результаты паразитологических исследований плотвы (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)) из озера Мостовое (Завьяловский район, Алтайский край), проведенных в 2026 году. Приведена физико-географическая, гидрохимическая и гидробиологическая характеристика водоёма. Исследована рыба вида плотва методом неполного паразитологического вскрытия. В процессе изучения зарегистрировано 7 видов паразитов: *Posthodiplostomum cuticola*, *Dactylogyrus vastator*, *Diplostomum spathaceum*, *Dipl. chromatophorum*, *Tylodelphys clavata*, *Cyathocotyle prussica,* а также грибковое заболевание, вызванное паразитическим грибком рода *Saprolegnia* sp. Рассчитаны экстенсивность инвазии, средняя интенсивность с указанием стандартного отклонения и индекс обилия. Максимальное заражение зафиксировано для *Dact. vastator* и *Dipl. spathaceum*. Остальные виды встречались значительно реже. Полученные данные свидетельствуют о широком распространении паразитов в популяции плотвы, что требует регулярного эпизоотологического мониторинга.

***Ключевые слова:*** плотва, паразитофауна, озеро Мостовое, Алтайский край, экстенсивность инвазии, индекс обилия, гидрохимия, зоопланктон.

## Введение

Охрана здоровья гидробионтов является приоритетной задачей при управлении рыбными ресурсами внутренних водоёмов. Своевременное выявление паразитарных заболеваний позволяет предотвращать вспышки эпизоотий и поддерживать устойчивое состояние промысловых ихтиоценозов (Веснина и др., 1999). Озеро Мостовое, расположенное в лесостепной зоне Алтайского края, относится к типичным окунево-плотвичным водоёмам и имеет важное рыбохозяйственное значение. Плотва (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)) является доминирующим видом, составляя до 60–80 % уловов в отдельные годы. Несмотря на многолетние исследования ихтиофауны и кормовой базы, сведения о паразитофауне плотвы в этом водоёме остаются фрагментарными. Цель настоящей работы — охарактеризовать современное состояние паразитарной нагрузки на популяцию плотвы в озере Мостовое на основе данных 2026 г. с учётом экологических условий среды.

## Материал и методы

***Характеристика района исследований.*** Озеро Мостовое расположено в среднем течении реки Кулунды (координаты: 53°04′60.82″ с.ш., 80°85′53.79″ в.д.) на территории Завьяловского и Баевского районов Алтайского края. Площадь водоёма — 37,3 км², средняя глубина — 2,35 м, максимальная — 4,0 м; длина береговой линии — 29,0 км. Водоём мелководный, блюдцеобразной формы, дно сложено песками, заиленными песками и серыми илами. Гидрологический режим характеризуется неустойчивостью, обусловленной засушливым климатом (среднегодовое количество осадков — 330 мм, испарение в тёплый период достигает 680 мм).

Гидрохимические показатели, определённые в 2024–2025 гг. (табл. 1), свидетельствуют о слабощелочной среде (pH 8,5–8,7 летом), средней минерализации (сумма ионов 664–940 мг/дм³) и достаточно высоком содержании растворённого кислорода (5,6–6,9 мг/л, насыщение 55,6–69,0 %). По классификации О.А. Алекина (1970) вода относится к гидрокарбонатно-кальциевому типу (в отдельные периоды — сульфатно-хлоридному). Зарастаемость макрофитами достигает 70 % акватории (рдесты, тростник, камыш), что создаёт благоприятные условия для развития беспозвоночных — кормовых объектов рыб и возможных переносчиков паразитарных заболеваний.

Таблица 1. Гидрохимические показатели озера Мостовое (2024–2025 гг.)

| Показатель | Июнь, 2024 г. | Август, 2024 г. | Июнь, 2025 г. | Август, 2025 г. |
|---|---|---|---|---|
| pH | 8,5 | 8,7 | 8,2 | – |
| $Cl^-$, мг/дм³ | 156,0 | 174,0 | 133,0 | 135,0 |
| $HCO_3^-$, мг/дм³ | 366,0 | 348,0 | 311,0 | 445,0 |
| $SO_4^{2+}$, мг/дм³ | 119,0 | 139,0 | 126,0 | 126,0 |
| $Ca^{2+}$, мг/дм³ | 23,9 | 25,8 | 29,7 | 27,7 |
| $Mg^{2+}$, мг/дм³ | 57,2 | 54,7 | 44,8 | 43,9 |
| $O_2$, мг/л | 5,6 | 6,9 | 6,1 | 5,3 |
| Насыщение $O_2$, % | 55,6 | 69,0 | – | – |

Зоопланктон озера в 2024 г. был представлен 21–24 таксонами, среди которых доминировали коловратки (*Asplanchna priodonta*, *Keratella* spp.) и ветвистоусые рачки (*Daphnia galeata*). В летний период средняя численность составляла 125,92 тыс. экз./м³, биомасса — 0,68 г/м³ (β-олиготрофный статус), осенью — 95,40 тыс. экз./м³ и 3,03 г/м³ соответственно (β-мезотрофный). Присутствие циклопов (*Cyclops* sp.) как потенциальных промежуточных хозяев для трематод создаёт предпосылки для циркуляции паразитов.

Материалом для исследования послужили 15 экземпляров плотвы, отловленных в озере Мостовое в июне 2026 г. с помощью ставных жаберных сетей (ячея 28–110 мм). По стандартной методике (Правдин, 1966) с ее современными дополнениями (Решетников, Попова, 2015) у каждой рыбы определяли массу (г), абсолютную и промысловую длину (мм), максимальную высоту тела (мм), возраст (по чешуе). Паразитологическое исследование проводили методом неполного вскрытия (Быховская-Павловская, 1985; Лабораторный практикум, 1983) с осмотром кожи, плавников, жабр, глаз, мышц, внутренних органов (печень, селезёнка, почки, кишечник). Обнаруженных паразитов фиксировали в 70%-м этаноле и идентифицировали по определителям (Определитель…, 1984; 1985; 1987; Пугачев, 2004). Для каждого вида рассчитывали экстенсивность инвазии (ЭИ, %), индекс обилия (ЭО, среднее число паразитов на одну обследованную рыбу) и среднюю интенсивность (СИИ, среднее число паразитов на одну заражённую особь) с вычислением стандартного отклонения (SD) (Филиппов, Филиппова, 2006).

## Результаты

В ходе паразитологического анализа у 15 экз. плотвы были обнаружены следующие виды паразитов: метацеркарии трематод: *Posthodiplostomum cuticola*, *Diplostomum spathaceum, Dipl. chromatophorum, Tylodelphys clavata, Cyathocotyle prussica*; моногенеи: *Dactylogyrus vastator* и грибковое заболевание, вызванное грибками *Saprolegnia* sp. Результаты расчёта показателей инвазии приведены в табл. 2.

Как видно из таблицы, наиболее распространёнными оказались моногенея *Dact. vastator* и трематода *Dipl. spathaceum*, которые поражали 92,9 % исследованных рыб при высокой средней интенсивности (около 33 и 31 экз. на заражённую особь соответственно). *P. cuticola* встречался у 42,9 % рыб, но с меньшей интенсивностью. Остальные виды регистрировались эпизодически. На рисунке 1 представлено соотношение обилия разных таксономических групп паразитов в общей паразитарной нагрузке.

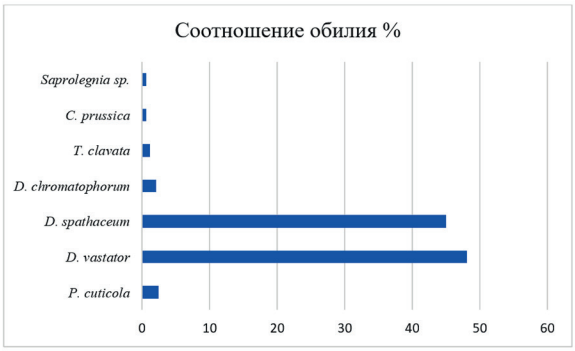



Рисунок 1 — Вклад каждого вида в суммарное число паразитов. Доля *Dact. vastator* — 48,1 %, *Dipl. spathaceum* — 45,0 %, остальные — менее 7 %

Общая заражённость (хотя бы одним паразитом) составила 100 %. При этом у всех рыб, кроме одной, отмечены смешанные инвазии, преимущественно сочетание моногеней и трематод.

## Обсуждение

Полученные данные свидетельствуют о высокой заражённости плотвы в озере Мостовое. Доминирование *Dact. vastator* и *Dipl. spathaceum* является типичным для карповых рыб в водоёмах умеренного пояса (Догель, 1962). Моногенеи *Dact. vastator* паразитируют на жабрах, и их высокая численность может быть связана с плотностью популяции хозяина (плотва в озере Мостовое один из доминирующих видов) и благоприятными условиями для передачи (прямой жизненный цикл). *Dipl. spathaceum*, напротив, имеет сложный жизненный цикл с промежуточными хозяевами — моллюсками и рыбами. Наличие в озере популяций циклопов (*Cyclops* sp.) и моллюсков создаёт условия для циркуляции этого паразита.

Таблица 2. Показатели заражённости плотвы в озере Мостовое 2026 г.

| Вид паразита | ЭИ, % | СИИ, экз./рыбу | ЭО, экз./рыбу |
|---|---|---|---|
| *P. cuticola* | 42,9 | 3,83 ± 3,44 | 1,64 |
| *Dact. vastator* | 92,9 | 32,77 ± 22,55 | 30,43 |
| *Dipl. spathaceum* | 92,9 | 30,69 ± 24,42 | 28,50 |
| *Dipl. chromatophorum* | 14,3 | 14,00 ± 0,00 | 2,00 |
| *T. clavata* | 21,4 | 2,67 ± 1,70 | 0,57 |
| *C. prussica* | 7,1 | 1,00 ± 0,00 | 0,07 |
| *Saprolegnia* sp. | 7,1 | 1,00 ± 0,00 | 0,07 |
| Всего (суммарно) | 100 | – | 63,28 |

Сравнительно низкая встречаемость *P. cuticola* (42,9 %) и *T. clavata* (21,4 %) может быть связана с сезонными особенностями — в августе часть метацеркарий уже выходит из рыб, либо сказывается пространственная неоднородность распределения промежуточных хозяев в водоеме.

Интересно, что несмотря на высокую зарастаемость водоёма (до 70 %), которая способствует развитию моллюсков и других беспозвоночных, интенсивность инвазии *Dipl. spathaceum* остаётся в пределах значений, характерных для ненарушенных экосистем. Однако в нашем случае выявлена почти 100 % заражённость (ЭИ около 93 %), что может указывать на устойчивый очаг диплостомоза в водоёме.

Поражение сапролегниозом, обнаруженное у одной особи, вероятно, является вторичным поражением при повреждении покровов. Единичный случай *C. prussica* указывает на редкое присутствие этого вида в ихтиоценозе.

Таким образом, современное состояние паразитофауны плотвы в озере Мостовое характеризуется высоким уровнем заражённости двумя основными видами, что требует регулярного мониторинга, особенно в периоды повышенной температуры воды, когда возможны вспышки эпизоотий.

## Заключение

Проведённое исследование показало, что в 2026 г. паразитофауна плотвы в озере Мостовое представлена 7 видами паразитов, с абсолютным доминированием *Dact. vastator* и *Dipl. spathaceum* (ЭИ = 92,9 % для обоих видов). Средняя интенсивность инвазии достигает 32,8 ± 22,6 и 30,7 ± 24,4 экз. на заражённую рыбу соответственно. Общая заражённость составляет 100 %.

Гидрохимические и гидробиологические условия водоёма (слабощелочная среда, умеренная минерализация, высокая кормовая база) в целом благоприятны для развития паразитов. Полученные результаты могут служить реперными для дальнейшего эпизоотологического мониторинга и разработки мер профилактики.

## Литература

Алекин О.А. 1970. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеоиздат. 443 с.
Быховская-Павловская И.Е. 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука. 121 с.
Веснина Л.В., Журавлёв В.Б., Новоселов В.А. и др. 1999. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования. Новосибирск: Наука. 285 с.
Догель В.А. 1962. Общая паразитология. Л.: Изд-во ЛГУ. 464 с.
Лабораторный практикум по болезням рыб. 1983.В. А. Мусселиус (ред.). М.: Легкая и пищевая пром-сть. 253 с.
Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. 1984. Т. 1. Л.: Наука. 431с.
Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. 1985. Т. 2. Л.: Наука. 425с.
Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. 1987. Т. 3. Л.: Наука. 583с.
Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая промышленность. 376 с.
Пугачев О.Н. 2004. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Нематоды. Труды Зоол. ин-та РАН. Т.304. СПб. 250 с.
Филиппов К.К., Филиппова А.В. 2006. Рыболовство в Алтайском крае: рекомендации. Барнаул: РАСХН. Сиб. Отд-ние АНИИСХ. 20 с.

## Current Status of the Roach (Rutilus rutilus) Parasite Fauna in Lake Mostovoe, Zavyalovsky District, Altai region

**I.Yu. Teryaeva, G.A. Romanenko, O.A. Cherenkov, V.I. Shcherbakov**

This article presents the results of a parasitological survey of roach (*Rutilus rutilus*) from Lake Mostovoe, within the Zavyalovsky District, Altai region, in 2026. The physical, geographical, hydrochemical, and hydrobiological characteristics of the reservoir are presented. The roach were examined using partial parasitological dissection. During the study, seven parasite species were recorded: *Posthodiplostomum cuticola, Dactylogyrus vastator, Diplostomum spathaceum, Diplostomum chromatophorum, Tylodelphys clavata, Cyathocotyle prussica*, and a fungal disease caused by the parasitic fungus *Saprolegnia* sp. The infestation prevalence, mean intensity with standard deviation, and abundance index were calculated. Maximum infestation was recorded for *D. vastator* and *D. spathaceum*. The remaining species were significantly less common. The obtained data indicate a widespread distribution of parasites in the roach population, requiring regular epizootic monitoring.

***Keywords:*** roach, parasite fauna, Lake Mostovoye, Altai region, infestation prevalence, abundance index, hydrochemistry, zooplankton.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 632.937

# Энтомопаразитический гриб *Beauveria bassiana* перестраивает транскриптомный и терпеноидный профили картофеля, модулируя развитие колорадского жука

**Толоконникова Х.П.[1], Кабилов М.Р.[2], Томилова О.Г.[1, 3], Тюрин М.В.[1], Черняк Е.И.[4], Морозов С.В.[4], Глупов В.В.[1], Крюков В.Ю.[1]**

[1] Институт систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия.

[2] Институт химической биологии и фундаментальной медицины Сибирского отделения РАН
просп. Академика Лаврентьева 8, Новосибирск 630090 Россия.

[3] Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
шоссе Подбельского 3, Санкт-Петербург, Пушкин 196608 Россия.

[4] Новосибирский институт органической химии имени Н.Н. Ворожцова СО РАН
просп. Академика Лаврентьева 9, Новосибирск 630090 Россия.

Энтомопатогенный гриб *Beauveria bassiana* способен к эндофитной колонизации растений, однако механизмы его влияния на метаболизм пасленовых и последствия для фитофагов остаются недостаточно изученными. В работе исследовано влияние колонизации картофеля (*Solanum tuberosum*) штаммом *B. bassiana* SAR-31 на транскриптомный ответ, профиль терпеноидных соединений растения, а также параметры поведения и развития колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Листья колонизированных растений (14 дней после инокуляции грибом) были проанализированы на предмет дифференциальной экспрессии генов на платформе MGIseq-2000 и продукции сесквитерпенов (ГХ-МС). Анализ предпочитаемости колорадским жуком колонизированных и контрольных растений проведен методами Y-образного лабиринта и арен. Также оценены выживаемость личинок, время развития от яйца до куколки и вес куколок самцов и самок.

Транскриптомный анализ (листьев картофеля) показал существенное изменение экспрессии более чем 500 генов. Из них 217 генов показали более чем двукратное изменение экспрессии, в том числе гены, связанные с окислительным стрессом и жасмонатным сигнальным путем, что в целом свидетельствует о запуске у растения режима стресс-адаптации и антимикробной защиты. Также отмечено снижение экспрессии генов ингибиторов протеаз Kunitz и липооксигеназ, при подъеме экспрессии генов лакказ и пероксидаз картофеля. Кроме того, регистрировались изменения генов связанных с терпеноидным метаболизмом (усиление экспрессии генов терпенсинтаз, снижение экспрессии гена кодирующего терпеноидные циклазы). Методом ГХ-МС установлена тенденция к увеличению содержания в листьях сесквитерпенов, но различия оказались не существенными.

Несмотря на заметную перестройку изопреноидного метаболизма картофеля, в Y-образном ольфактометре имаго колорадского жука не демонстрировали предпочтения между контрольными и колонизированными растениями (выбор близкий к 50:50). Сходное распределение наблюдалось в экспериментах с аренами.

Выживаемость личинок жука при питании контрольными и колонизированными растениями не изменялась и составила 83% (n=300) в каждом варианте эксперимента. Однако обнаружены неожиданные эффекты в продолжительности развития жуков (от яйца до куколки), зависящие от пола. Так у самцов продолжительность развития на колонизированных растениях сокращалась на одни сутки ($p=0.004$), при сохранении той же массы или небольшом ее увеличении ($p=0.14$) по сравнению с контрольными растениями. У самок достоверных различий в скорости развития и массе куколок не выявлено. Таким образом, колонизация картофеля грибами по всей видимости увеличивала эффективность потребления пищи у самцов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что колонизация картофеля *B. bassiana* сопровождается перестройкой транскрипционных и метаболических процессов растения, включая механизмы, связанные с защитой от фитофагов. При этом колонизация растения грибом не влияет на аттрактивность для имаго колорадского жука, но может оказывать полоспецифичное влияние на развитие фитофага, в частности, ускоряя развитие личинок самцов.

## Endophytic colonization of potato by *Beauveria bassiana* alters plant gene expression and terpenoid metabolism and affects Colorado potato beetle development

**Tolokonnikova Kh.P., Kabilov M.R., Tomilova O.G., Tyurin M.V., Chernyak E.I., Morozov S.V., Glupov V.V., Kryukov V.Yu.**

The study investigated the effects of endophytic colonization of potato by *Beauveria bassiana* SAR-31 on the plant transcriptome and terpenoid profile, as well as on the behavior and development of the Colorado potato beetle (Leptinotarsa decemlineata). Potato colonization was accompanied by substantial changes in the expression of more than 500 genes, including genes associated with oxidative stress, jasmonate signaling, defense responses, and terpenoid metabolism. However, changes in the levels of leaf sesquiterpenes did not reach statistical significance. Colonized plants did not differ from control plants in their attractiveness to adult Colorado potato beetles in olfactometer experiments. Larval survival was also unaffected. At the same time, a sex-specific effect was detected: in males, the developmental period from egg to pupa was shortened by one day ($p = 0.004$), while no significant differences in pupal weight were observed ($p = 0.14$). No significant changes in either developmental rate or pupal weight were detected in females. These findings indicate that endophytic colonization of potato by *B. bassiana* induces a complex reprogramming of plant defense and isoprenoid metabolism and may indirectly affect herbivore development, with the nature of this effect depending on insect sex.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 599.1(575.2)(04)

# Сообщества эктопаразитов грызунов естественной экосистемы Чуйской долины

**Федорова С.Ж.**

Институт биологии НАН КР
пр.Чуй, 265, Бишкек 720010 Кыргызская Республика. E-mail: fesvet07@mail.ru

Чуйская долина — полузамкнутая равнина, расположенная на высоте 500–800 м над.ур.м., ограниченная с юга Киргизским хребтом, а с северо-востока — Чу-Илийскими горами. Особенности расположения и соседство с пустынями Средней Азии обусовливают аридность ее ландшафтов. В прошлом долина представляла собой полынно-эфемеровую пустыню, сменяемую в предгорьях степями, лугами и лесами. К настоящему времени территория полностью освоена под градостроительство и земледелие. Тем не менее, здесь сохранились участки естественного ландшафта, одним из которых является Токмакский охотничий заказник, расположенный в 60 км восточнее г. Бишкека, площадью более 3000 га, включающий разнообразные биотопы — луга, сазы, заросли кустарников, лесопосадки, полупустынные участки.

Фаунистический комплекс млекопитающих естественной экосистемы Чуйской долины за последние десятилетия претерпел значительную трансформацию, обусловленную воздействием биотических и абиотических факторов. Наряду с исчезновением ряда видов (бурозубки, заяц-песчаник, волк, лисица, горностай, степной хорь, манул, степная кошка, кабан, джейран и др.) териофауна пополнилась новыми видами (шакал и серая крыса). Тем не менее, сообщество мелких млекопитающих естественной экосистемы характеризуется высоким уровнем видового богатства и разнообразия: Dmn = 0,32; Dmg = 1,629; H = 2,920. Доминирующий вид — малая лесная мышь, субдоминанты — домовая и полевая мыши. Невысокий индекс Бергера-Паркера (d = 0,30) демонстрирует выравненность сообщества.

Грызуны — самый представительный по количеству видов и численности отряд млекопитающих. Они служат одним из факторов преобразования ландшафтов. Большинство из них — наземные обитатели, имеются околоводные и древесные виды. Грызуны имеют важное эпидемиолого-эпизоотологическое значение в качестве резервуаров возбудителей инфекций и прокормителей разнообразных паразитов. Беспозвоночные животные, в том числе эктопаразиты, состоящие в разнообразных топических и трофических связях с другими компонентами биоценозов, могут служить эффективными индикаторами состояния окружающей среды.

Целью настоящей работы являлось изучение современного состояния сообществ эктопаразитов грызунов естественной экосистемы Чуйской долины, сформировавшейся на территории Токмакского охотничьего заказника.

Материалом для исследования служили сборы эктопаразитов, проведенные в ТОЗ в период с 1985 по 2022 гг. Грызунов отлавливали ловушками Геро, капканами. Для определения видовой принадлежности и систематического положения хозяев использовали монографию «Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий» (Громов, Ербаева, 1995). Сбор эктопаразитов проводили по общепринятым методикам. Для идентификации материала изготавливались постоянные препараты с применением жидкости Фора-Берлезе. При количественном учете паразитов использовали индексы встречаемости (в %), обилия (в экз.), доминирования (в %). Для определения индекса общности фаун применяли формулу Жаккара.

## Результаты

Нами исследованы компонентные сообщества кровососущих эктопаразитов грызунов, включающие гамазовых клещей (Gamasina), иксодовых клещей (Ixodidae), вшей (Anoplura) и блох (Siphonaptera) Отряд Rodentia, включающий в себя около 40 семейств, в Кыргызстане представлен семью семействами, 17 родами и 29 видами. Из них в естественных биотопах Чуйской долины в настоящее время обитают 9 видов. Таксономический состав компонентных сообществ эктопаразитов грызунов представлен в таблице.

Отряд Rodentia Bowdich, 1821 — Грызуны
Семейство Sciuridae Fischer-Waldheim, 1817 — Беличьи
Подсемейство Xerinae Osborn, 1910

*Spermophilus* (*S.*) *fulvus* (Lichtenstein, 1823) — желтый суслик. Суслики играют большую средообразующую роль в аридных ландшафтах. Их норы часто посещают другие грызуны и хищные; в результате таких контактов происходит обмен паразитами, поэтому эпидемиолого-эпизоотологическое значение сусликов достаточно велико. Комплекс гамазовых клещей желтого суслика в Чуйской долине в настоящее время представлен шестью видами: *Macrocheles decoloratus, Androlaelaps glasgowi, A. semidesertus, Eulaelaps kolpakovae*, *Haemogamasus citelli* (специфичный вид), *H. rhombomys* — новый вид для фауны Кыргызстана. Найдены специфичные блохи сусликов *N. setosa, C. trispinus, O.ilovaiskii*, блохи песчанок *Rhadinopsylla cedestis* и в большом количестве два вида вшей: *Enderleinellus propinquus* и *Linognathoides*

Таблица. Компонентные сообщества эктопаразитов грызунов естественной экосистемы Чуйской долины

| Виды эктопаразитов | Виды грызунов | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *S.*(*S.*) *fulvus* | *M.*(*M.*) *ilaeus* | *O. zibethicus* | *E.*(*E.*) *tancrei* | *M.*(*M.*) *tamariscinus* | *A.*(*A.*) *agrarius* | *S.*(*S.*) *uralensis* | *M.* (*M.*) *musculus* | *R.*(*R.*) *norvegicus* |
| **Gamasina** | | | | | | | | | |
| *Veigaia nemorensis* | | | | | | + | + | + | |
| *Gamasolaelaps excisus* | | | | | | + | + | + | + |
| *Euryparasitus emarginatus* | | | | | | | + | | |
| *Proctolaelaps pygmaeus* | | | | | + | + | + | + | |
| *Macrocheles decoloratus* | + | + | | | + | | | | |
| *M. glaber* | | | | | | + | | | |
| *Hypoaspis* (*G.*)*aculeifer* | | | | | + | | + | | |
| *H.*(*G.*)*austriacus* | | | | | | | + | | |
| *H.*(*G.*) *heselhausi* | | | | | + | + | + | + | |
| *H.*(*G.*) *lubrica* | | | | | + | + | | | |
| *H.* (*P.*)*minutissima* | | | | | | | + | | |
| *Androlaelaps casalis* | | | | | | | + | | |
| *A. glasgowi* | + | + | | | + | + | + | + | |
| *A. semidesertus* | + | | | | | | | | |
| *Eulaelaps stabularis* | + | + | | | + | + | + | + | + |
| *E. kolpakovae* | | | | | | | + | | |
| *Laelaps algericus* | | + | | | | + | + | + | + |
| *L. agilis* | | | | | | | + | + | |
| *L. hilaris* | | + | | | | | + | | |
| *L. multispinosus* | | | + | | | | | | |
| *L. pavlovskyi* | | | | | | + | + | + | |
| *Hyperlaelaps arvalis* | | + | + | | | + | | | |
| *Haemogamasus nidi* | | + | | | | + | + | | |
| *Hg. ambulans* | | | | | | | + | | |
| *Hg. citelli* | + | | | | + | | + | | |
| *Hg. limneticus* | | | + | | | | | | |
| *Hg.nidiformes* | | | | | | + | + | + | |
| *Hg. rhombomys* | + | | | | + | | + | | |
| *Hirstionyssus criceti* | | | | | | | + | + | |
| *Hi. ellobii* | | | | + | | | | | |
| *Hi. isabellinus* | | | | | | | + | | |
| *Hi. latiscutatus* | | + | | | | + | + | + | |
| **Ixodidae** | | | | | | | | | |
| *Ixodes apronophorus* | | + | + | | | + | + | | |
| *Haemaphysalis concinna* | | + | + | | + | + | + | + | + |
| *H.punctata* | | | | | + | + | + | + | |
| *Rhipicephalus turanicus* | + | + | | | + | + | + | + | + |
| **Anoplura** | | | | | | | | | |
| *Enderleinellus propinquus* | + | | | | | | | | |
| *Hoplopleura acanthopus* | | + | | | | | | | |
| *H. affinis* | | | | | + | + | + | + | |
| *H. captiosa* | | | | | | | | + | |
| *H. merionidis* | | | | | + | + | | | |
| *Linognathoides chirovi* | + | | | | | | | | |
| *Polyplax ellobii* | | | | + | | | | | |
| *P. paradoxa* | | | | | + | | | | |
| *P. reclinata* | | | | | | | | | |
| *P. serrata* | | + | | | + | + | + | + | |
| *P. spinulosa* | | | | | | | | | + |
| **Siphonaptera** | | | | | | | | | |
| *Xenopsylla conformis* | | | | | + | | | | |
| *X. magdalinae* | | + | | + | | | | | |
| *Callopsylla caspia* | + | | | | | | | | |
| *Citellophylus trispinus* | | | | | | | | | |
| *Nosopsyllus* (*G.*) *aralis tschu* | | + | | | + | + | | | |
| *N.* (*N.*) *consimilis* | | + | | | | | | + | + |
| *N.* (*N.*) *fidus* | + | | | | | + | + | + | |
| *Oropsylla id. ilovaiskii* | | + | | | + | + | | | |
| *Amphipsylla rossica* | | | | | | | + | | |
| *Leptopsylla segnis* | | | | | | | | + | + |
| *L.sexdentata* | + | | | | | | | + | |
| *Neopsylla setosa* | | | | | + | + | | | |
| *N. t.teratura* | + | | | | + | + | + | + | |
| *Rhadinopsylla cedestis* | | + | | | | | | | |
| *Ctenophthalmus assimilis* | | | | | | | + | | |
| *C. g. golovi* | | | | | | | + | | |

*chirovi*. Иксодовых клещей на сусликах представляют *Haemaphysalis erinacei, Rhipicephalus turanicus*.

Надсем. Muroidea Illiger, 1811– Мышевидные
Семейство Cricetidae Fischer, 1817– Хомяковые
Подсемейство Arvicolinae Gray, 1821 − полёвковые

*Microtus* (*M.*) *ilaeus* Thomas, 1912 — илийская полёвка. В естественной экосистеме на полевках обнаружены восемь видов гамазовых клещей, три вида иксодид: *Ixodes apronophorus*, *Haemaphysalis concinna, Rhipicephalus turanicus*, также вши *Hoplopleura acanthopus, H. captiosa* и блохи пяти видов. Специфичными паразитами серых полевок являются гамазовые клещи *Laelaps hilaris, Hyperlaelaps arvalis,* вошь *Hoplopleura acanthopus,* блохи *Nosopsyllus consimilis, Callopsylla caspia, Amphipsylla rossica,* являющиеся доминантами фаунистических комплексов. Остальные виды встречаются на многих видах грызунов.

*Ondatra zibethicus* L., 1766 — ондатра. В Кыргызстан ондатра завезена в 1944 году, расселилась по водоемам Чуйской долины и побережью озера Иссык-Куль. В настоящее время сообщество эктопаразитов ондатры Чуйской долины представлено тремя видами гамазовых клещей: *L. multispinosus, Haemogamasus ambulans, H. limneticus* и иксодовыми *I. apronophorus, H. concinna.*

*Ellobius* (*E.*) *tancrei* (Blasius, 1884) − восточная слепушонка. В Чуйской долине на *E.*(*E.*) *tancrei* найдены клещ *Hirstionyssus ellobii,* вошь *Polyplax ellobii,* блоха *Xenopsylla magdalinae* с высокими показателями встречаемости и обилия. Все эти виды являются специфичными паразитами слепушонки. Таким образом, не отмечено обмена эктопаразитами с другими обитателями аридных местообитаний.

Семейство Muridae (Illiger, 1811) — Мышиные
Подсемейство Gerbellinae Gray, 1825 —
Песчанковые

*Meriones M.* (*M.*) *tamariscinus* (Pallas, 1773) — тамарисковая песчанка в Чуйской долине является прокормителем 10 видов гамазид. Специфичный вид — *Haemogamasus rhombomys* является новым для фауны Кыргызстана. На одной особи хозяина одновременно обнаруживались до шести видов гамазовых клещей. Иксодовых клещей на этом хозяине в Чуйской долине представляют три вида: *Rhipicephalus turanicus, Haemaphysalis concinna, H. punctata*. Вшей отмечено четыре вида*: Polyplax paradoxa, P. serrata, Hoplopleura affinis, H. merionidis*. Фауна блох тамарисковой песчанки Чуйской долины насчитывает 7 видов, из них специфичными являются пять: *Xenopsylla conformis, Rhadinopsylla* (*R.*) *cedestis*, *R.* (*R.*) *bivirgis*, *Nosopsyllus* (*G.*) *aralis tschu*, *Neopsylla t.teratura.* К настоящему времени сообщество эктопаразитов *Meriones* (*M.*) *tamariscinus* в Чуйской долине включает 24 таксона насекомых и клещей, таким образом, песчанка является одним из основных прокормителей паразитических членистоногих в аридных биоценозах.

Подсемейство Murinae Illiger, 1811— Мышовые

*Apodemus* (*A.*) *agrarius* (Pallas, 1771) — полевая мышь. В сборах с *A.*(*A.*) *agrarius* из Чуйской долины представлены 14 видов гамазовых; 3 вида иксодовых клещей. Новые для этого хозяина виды: *H.*(*G.*) *lubrica, H.*(*G.*) *heselhausi, A. glasgowi, H. latiscutatus*. Паразитируют на ней также вши *P. serrata, H. merionidis* и *H. affinis* и блохи грызунов — 5 видов. Состав случайных видов эктопаразитов полевой мыши разнообразен, что свидетельствует об активных контактах ее с другими грызунами.

*Sylvaemus* (*S.*) *uralensis* (Barrett et Hamilton, 1900) малая лесная мышь − один из самых многочисленных и распространенных видов грызунов. В связи со свойственной ей интразональностью и высокой численностью, является резервуаром многих патогенных микроорганизмов и прокормителем большого числа паразитических членистоногих. Нами на *S.* (*S.*) *uralensis* обнаружены 22 вида гамазовых клещей, 4 иксодовых, 2 вида вшей и 5 — блох. Наибольшей численности достигают специфичные виды гамазовых клещей, вшей и блох (*Laelaps agilis, Polyplax serrata, Hoplopleura affinis, Nosopsyllus* (*N.*) *fidus*).

*Mus* (*M.*) *musculus* L., 1758 — домовая мышь. Сообщество эктопаразитов домовой мыши довольно разнообразно благодаря её образу жизни, экологической пластичности и высокой плотности популяций. В естественной экосистеме найдено 13 видов гамазовых клещей, в том числе впервые: *H.*(*G.*) *heselhausi, A. glasgowi, L. pavlovskii, H. lastiscutatus*, а также иксодовые клещи *R. turanicus* (личинки и нимфы), *Haemaphysalis concinna, H. punctata,* вши *Polyplax serrata, Hoplopleura affinis, H. captiosa*; блохи *Nosopsyllus* (*N.*) *fidus, L. segnis, L. sexdentata, N. consimilis, N. t. teratura*).

*Rattus* (*R.*) *norvegicus* (Berkenhout, 1769) — серая крыса является чужеродным видом для фауны Кыргызстана. В сообществе эктопаразитов серой крысы естественной экосистемы Чуйской долины в связи с ее малочисленностью, преобладают свободноживущие гамазовые клещи *Gamasolaelaps excisus* и паразиты мышевидных грызунов *Eulaelaps stabularis, Laelaps algericus*. Из специфичных паразитов крыс присутствует вошь *Polyplax spinulosa.*

Проведенные исследования позволили установить, что в настоящее время девять видов грызунов естественной экосистемы Чуйской долины являются прокормителями 63 видов кровососущих эктопаразитов, среди которых по численности и разнообразию доминируют гамазовые клещи. Составное сообщество эктопаразитов грызунов ТОЗ включает 32 вида гамазовых клещей, 4 иксодовых, 11 видов вшей и 16 блох. По сравнению с первым этапом паразитологических исследований (Сартбаев, 1975) выявлено возрастание биоразнообразия эктопаразитов, особенно у мышевидных грызунов. Так, на малой лесной мыши в 1975 г. отмечали 8 видов гамазовых клещей, 2 иксодовых, 2 вида вшей и 2 вида блох. Раз-

нообразие эктопаразитов на этом хозяине возросло на 47,83%, в основном. за счет гамазовых клещей. По состоянию на 1975 г. фаунистические комплексы гамазовых, иксодовых клещей и блох ТОЗ формировали соответственно, 28, 5, 2 и 23 вида. Индексы сходства рассматриваемых во временном аспекте фаунистических комплексов гамазовых, иксодовых клещей, вшей и блох составляют 48,18; 50,00; 16,66 и 65,38. Небольшое количество общих видов 1975 и 2022г. свидетельствует о процессе сукцессии сообществ. Выявлены новые для фауны Кыргызстана виды гамазовых клещей: *Haemogamasus rhombomys* и *Hirstionyssus latiscutatus,* вшей: *Hoplopleura acanthopus, H. affinis, H. captiosa, H. merionidis, Linognathoides chirovi, Polyplax ellobii, P. paradoxa, P. reclinata, P. spinulosa,* блох: *Xenopsylla magdalinae, N.* (*N.*) *consimilis, Amphipsylla rossica, L. segnis.*

Отмеченное возрастание видового разнообразия эктопаразитов свидетельствует об устойчивости и сложности экосистемы, повышает её способность сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов.

## Литература

Громов И. М., Ербаева М.А. 1995. Млекопитающие фауны России и сопредельных территорий. Зайцеобразные и грызуны. СПб.: Наука. 522 с.

Сартбаев С.К. 1975. Эктопаразиты грызунов и зайцеобразных Киргизии. Фрунзе: Илим. 210 с.

## Ectoparasite communities of rodents in the natural ecosystem of the Chuy Valley

**S.Fedorova**

Communities of blood-sucking ectoparasites of 9 species of rodents have been studied in the Chuy Valley. 32 species of gamasid mites (Gamasina), 4 species of ticks (Ixodidae), 11 species of lice (Anoplura) and 16 fleas (Siphonaptera) were identified. Rodents of the Muridae family feed the largest number of ectoparasite species.In the natural ecosystem, an increase in ectoparasite biodiversity was observed over time compared to 1975 data. Partial replacement of the parasite fauna (parasitic succession) and an expansion of the host range (parasitic expansion) were observed.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 577.218

# МикроРНК трематод *Opisthorchis felineus* как регуляторы экспрессии генов клеточного цикла холангиоцитов человека

**Фукс Э.С.[1,2] (elinafux@gmail.com), Лишай Е.А.[1,2], Пономарев Д.В.[1], Мазаева С.В.[1,2], Пахарукова М.Ю.[1,2]**

[1] Институт цитологии и генетики СО РАН

[2] Новосибирский государственный университет, факультет естественных наук

Описторхоз, вызываемый трематодами семейства *Opisthorchidae,* является серьезной медицинской проблемой в эндемичных регионах и связан с развитием тяжелых гепатобилиарных патологий (Li и др., 2024, Qian и др., 2016), включая неопластические изменения эпителия желчных протоков. Механизмы воздействия паразитов на клетки эпителия остаются неизученными. Одним из наиболее вероятных посредников этого взаимодействия являются секретируемые паразитами внеклеточные везикулы, содержащие микроРНК. МикроРНК — это малые некодирующие молекулы РНК, способные к посттранскрипционной регуляции экспрессии генов путем связывания с 3›-некодируемыми регионами (3’-UTR) матричной РНК (Fabian и др., 2010).

Цель работы: валидация предсказанных генов-мишеней микроРНК трематод *Opisthorchis felineus* в геноме человека среди негативных регуляторов клеточного цикла.

В рамках работы проведен скрининг 14 синтезированных аналогов мажорных зрелых везикулярных микроРНК *O. felineus* и микроРНК-ингибиторов на клеточной культуре холангиоцитов человека H69 с оценкой уровней пролиферации и миграции клеток. Установлено, что ряд микроРНК *O. felineus* (Ofe-miR-36-P1, Ofe-miR-750, Ofe-miR-1993, Ofe-miR-279, Ofe-miR-92-P1, Ofe-miR-219) стимулируют пролиферативную активность клеток, и Ofe-miR-36-P1 усиливает их миграционные свойства. Усиление пролиферативных и миграционных свойств холангиоцитов H69 также показано в результате трансдукции полученными в лаборатории аденоассоциированными вирусами (AAV), содержащими конструкцию микроРНК Ofe-miR-36-P1. Для выбранных микроРНК предсказаны гены-мишени в геноме человека среди негативных регуляторов клеточного цикла: *p15, p16, p18, p27, p53, FKBP1A, Smurf2, Rb1, SERPINE1, DLG5 и CYLD*. Показано, что наблюдаемые эффекты микроРНК на функциональную активность клеток реализуются за счет подавления экспрессии генов *Serpine1, Smurf2, Rb1, p15 и CYLD.* Ключевая роль микроРНК в данных процессах подтверждена с использованием специфических микроРНК ингибиторов, нивелирующих наблюдаемые эффекты.

Получено 11 конструкций на основе вектора pmirGlo, содержащих районы 3’-UTR генов-мишеней, обогащенные сайтами посадки выбранных микроРНК. Корректность полученных вставок подтверждена секвенированием по методу Сэнгера. С помощью двойного люциферазного репортерного теста экспериментально показано прямое взаимодействие Ofe-miR-36-P1 с 3’-UTR генов *Rb1, Serpine1* и *p15;* Ofe-miR-750 с 3’-UTR гена *Serpine1*. Полученные результаты демонстрируют реализуемость механизма посттранскрипционной регуляции экспрессии генов хозяина паразитарными микроРНК.

Таким образом, полученные данные расширяют представления о молекулярных механизмах взаимодействия в системе «паразит–хозяин» и свидетельствуют о важной роли внеклеточных везикул *O. felineus* как инструментов межклеточной коммуникации. Выявленные биорегуляторные эффекты везикулярных микроРНК паразита могут лежать в основе патогенетических изменений в гепатобилиарной системе, включая процессы, ассоциированные с неоплазией эпителия желчных протоков.

***Финансирование.*** Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РНФ (№26-14-00167)

## Литература

Fabian M.R., Sonenberg N., Filipowicz W. 2010. Regulation of mRNA translation and stability by microRNAs // Annu. Rev. Biochem. Annual Reviews, 2010. T. 79, Vol. 79. C. 351–379.

Li X. и др. 2024. MicroRNAs in opisthorchiids and their definitive hosts: Current Status and Perspectives // Mol. Biochem. Parasitol. Elsevier. T. 260. C. 111636.

Qian M.-B. и др. 2016. Clonorchiasis // Lancet. T. 387, № 10020. C. 800–810.

# MicroRNAs of the trematode *Opisthorchis felineus* as regulators of cell cycle gene expression in human cholangiocytes

**Fuks E.S., Lishay E.A., Ponomarev D.V., Mazaeva S.V., Pakharukova M.Yu.**

Opisthorchiasis, caused by *Opisthorchis felineus,* is associated with hepatobiliary pathologies, including biliary neoplasia, yet the mechanisms by which parasites affect host cells remain insufficiently understood. One of

the most likely mediators of this interaction are the extracellular vesicles secreted by the parasites, which contain microRNAs. In this study, 14 synthetic analogs of major vesicular *O. felineus* microRNAs and their inhibitors were screened in H69 human cholangiocytes to assess proliferation and migration levels. Several microRNAs (Ofe-miR-36-P1, Ofe-miR-750, Ofe-miR-1993, Ofe-miR-279, Ofe-miR-92-P1, Ofe-miR-219) induced proliferative activity, and Ofe-miR-36-P1 also enhancing cell migration; similar effects were observed following AAV-mediated delivery of Ofe-miR-36-P1. These functional changes were shown to be mediated by suppression of negative cell cycle regulators, including *Serpine1, Smurf2, Rb1, p15,* and *CYLD*. Using dual-luciferase reporter assays with pmirGlo constructs carrying 3'-UTRs of predicted targets, direct interactions were experimentally validated for Ofe-miR-36-P1 with *Rb1, Serpine1,* and *p15*, and for Ofe-miR-750 with *Serpine1*. These findings demonstrate that *O. felineus* microRNAs directly regulate host gene expression at the post-transcriptional level, supporting a mechanistic role for parasite vesicles in hepatobiliary pathogenesis and neoplasia-associated changes.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК **599.322.2:591.531.213**

# Формирование паразитоценоза крапчатого суслика во вновь созданном поселении (Государственный природный заповедник «Воронинский», Тамбовская область)

**Шекарова О.Н. [1], Бурканова О.А. [2], Савинецкая Л.Е.,[1] Сунцов В.В.[1]**

1 Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН
Ленинский просп. 33, Москва 119071 Россия. E-mail: shekar@mail.ru, vvsuntsov@rambler.ru

[2] ФГБУ «Государственный природный заповедник «Воронинский»
ул. Братская 23, Тамбовская область, пос. Инжавино 393310 Россия.

Крапчатый суслик (Spermophilus suslicus Güld., 1770) — вид с катастрофически сокращающейся численностью, занесен в Красный список МСОП (IUCN Red List) с категорией Critical endangered, а также в Красные книги ряда восточно-европейских государств и административных областей, включая РФ. Этот вид был обычным обитателем степей и суходольных лугов центральной России до середины XX века, причинял вред посевам зерновых культур. В 1960–1970-х годах его численность резко сократилась из-за активной распашки земель, прямого истребления, применения пестицидов и гербицидов, перехода к стойловому содержанию скота и сокращения пастбищных территорий (Брандлер. 2021; Rusin, 2024). К концу XX века в Центральной России сохранились лишь единичные локальные поселения. В Тамбовской области последние находки вида датируются 2013 годом (Сапельников, Сапельникова, 2021а). Видимо, крапчатый суслик с территории Тамбовской области полностью исчез.

Опираясь на рекомендации зарубежных коллег по сохранению европейского суслика (*Spermophilus citellus* Linn., 1766) и некоторый опыт по реинтродукции крапчатого суслика в России, на территории государственного природного заповедника «Воронинский» (далее — заповедник) в 2023 г. начат эксперимент по созданию поселения этого вида (Matějů et al., 2010; Сапельников, Сапельникова, 2021б; Бурканова и др., 2024; Шекарова и др., 2024). Сусликам свойственны открытые луговые и степные места обитания с невысокой растительностью и одиночно-колониальный образ жизни, они имеют индивидуальные участки с норами двух типов: постоянные (с гнездовой камерой и выстилкой из сухой травы) и временные (убежища при опасности). В постоянных норах зверьки обитают круглогодично, используют их для зимовки. Эти гнездовые норы достигают 2 м глубины и часто имеют вертикальные выходы, которые прорывают изнутри. Спячка в среднем длится с конца июля – начала августа до середины марта. Временные защитные норы с косыми входами расположены на небольшой глубине, не имеют гнезд. Размножаются крапчатые суслики раз в год, спариваются почти сразу после выхода из спячки. Детеныши начинают выходить на поверхность примерно в месячном возрасте в конце мая, а через месяц уже роют свои норы (Лобков, 1999). Норами сусликов пользуются и другие позвоночные и беспозвоночные животные. Эти черты экологии крапчатого суслика определяют параметры его паразитоценоза: видовой состав паразитов, численность, сезонную динамику и другие показатели.

В соответствии с экологическими предпочтениями крапчатого суслика для вновь создаваемого поселения на территории заповедника на участке суходольного луга была построена вольера площадью 40х40 кв. м. (рис. 1А). Вольера сделана из металлической сетки с ячейкой 2,5 см, которая вкопана в землю на глубину 1,5 м для минимизации выходов зверьков за пределы вольеры через подкопы, высота заграждения по всему периметру 2 м. Дополнительно по периметру на высоту 1 м установлена металлическая сетка с ячеей 1х1 см. Сверху вольера защищена от хищных птиц нейлоновой сетью. Перед выпуском сусликов в вольере пробурили 64 «норы» глубиной 80–90 см, диаметром 6 см, под углом 30–45° (Бурканова и др., 2024). Эти искусственные норы после выпуска зверьков стали надежными защитными убежищами. До этого иных нор соответствующего размера в вольере и рядом с вольерой не отмечено.

В июле 2023 г. из донорского поселения (Косырёвское кладбище гор. Липецка) в вольеру выпущено 40 сусликов – 16 самцов и 24 самки, плотность составила 250 зв/га, на каждого выпущенного суслика проходилось 1,6 искусственных норы (Бурканова и др., 2024). После выпуска суслики быстро освоили всю площадь вольеры, активно обследовали и благоустраивали пробуренные «норы» и начали рыть новые. Первые свежие норы появились уже на следующее утро. Залегание в спячку началось в июле. Все суслики благополучно перенесли переселение и ушли в спячку с хорошим весом (Бурканова и др., 2024). В августе в вольере из 64 искусственных нор – 25 (39%) нор были закрыты земляными зимовочными пробками. Появилось 28 новых вертикальных нор (из них 14 (50%) забитых пробками) и 26 новых открытых нор с косыми входами.

В 2024–2026 гг. поселение обследовали 2–4 раза (сессии) в год: в апреле после выхода из спячки, в мае – начале июня после выхода (или расчетного выхода) из нор детенышей, в начале июля в период расселения молодняка и в конце июля – начале авгу-




Рис.1. А — вольера для крапчатых сусликов в заповеднике; Б — меченый урзолом суслик около норы

ста перед спячкой. При этом отлавливали и обследовали всех отмеченных на поверхности сусликов, регистрируя номер, пол, возраст, вес, общее состояние каждого зверька. Всех сусликов в поселении для индивидуальной идентификации метили магнитными чипами и урзолом для визуальных наблюдений (рис. 1Б). Всего на территории заповедника с июля 2023 г. по апрель 2026 г. помечено 104 суслика, часть из них в 2025 г. была выселена за пределы вольеры. Наряду с задачами реинтродукции и создания донорского поселения предпринята попытка проследить динамику формирования паразитоценоза этого грызуна во вновь созданном поселении. С этой целью отловленных зверьков и входы нор осматривали на наличие эктопаразитов.

Все три зимовки крапчатых сусликов после переселения прошли успешно. Зверьки проснулись без признаков истощения. Анализ состава поселения показал их хорошую выживаемость: за первый год из 40 переселенных сусликов выжило 88%, на второй год 72% переселенцев: 60% (9 из 15) самцов и 81% (17 из 21) самок (Бурканова и др., 2026). В 2026 г. весной в вольере и вокруг вольеры отловили 61 суслика: в вольере 17 самцов и 21 самку, а вне вольеры 10 самцов и 13 самок. Эти результаты говорят о благоприятных условиях зимовки. Очевидно, что ко времени залегания в спячку даже в первый год после переселения суслики успели подготовить к спячке как искусственные, так и свежевырытые норы и устроить в них добротные гнезда.

В 2024 г., несмотря на хорошее состояние зверьков и подтвержденный (по внешнему виду сосков у 11 из 17 (65%) обследованных самок) факт родов, малыши не появились. В 2025 г. после белковой подкормки в вольере отловлено 56 суслят, факт родов подтвержден у 12 из 16 обследованных самок В июле часть взрослых сусликов уже залегла в спячку, но в активном состоянии в вольере отмечено 53 суслика, из них 43 сеголетка (Бурканова и др., 2026). Плотность на момент обследования составила 331 зв/га. Во избежание гибели животных из-за повышенной плотности 32 зверька были изъяты из вольеры и выпущены на ближайшую территорию.

В доступных источниках нам не удалось найти работы, посвящённые описанию паразитоценоза крапчатого суслика. Имеются лишь краткие упоминания о наличии на зверьках и в их норах нескольких видов блох и гамазовых клещей. Паразитоценоз в донорском поселении в момент переселения зверьков не описан, в 2023 г. сусликов перед переселением на наличие эктопаразитов не осматривали, начальные показатели индексов обилия (ИО) и индексов встречаемости (ИВ) не известны. О зараженности сусликов эктопаразитами в донорском поселении можно судить по сборам со зверьков, отловленных в апреле 2025 г.: с 10 зверьков собрано 26 блох *Ceratophyllus (Citellophilus) tesquorum* Wagn., 1898, ИО и ИВ блох составили 2,6 и 50%, соответственно. Гамазовых клещей и других эктопаразитов не обнаружили.

Размножение эктопаразитов крапчатого суслика — блох и гамазовых клещей — проходит в подстилке гнезд хозяев. Личинки блох питаются детритом гнезда, поэтому формирование популяции блох непосредственно связано с характером использования нор и накоплением детрита в гнездовой выстилке. Однако раскопку гнезд в вольере не проводили, поэтому состояние паразитоценоза крапчатого суслика в вольере могли оценивать только по видовому составу и численности эктопаразитов в шерсти зверьков и во входах вертикальных (гнездовых) и косых (защитных) нор. Очесы живых зверьков проводили в каждую сессию при первом отлове. Всего в 2024–2026 гг. очесано 257 сусликов из вольеры. Дополнительно в июле 2024 и 2025 гг. осмотрели 16 входов жилых нор. Эктопаразитов собирали фланелевыми шлангами на глубину до 1 метра по три погружения шланга в каждую нору. Живых подвижных эктопаразитов собирали в микропробирки, фиксировали в 70% спирте и оставляли для дальнейшего лабораторного исследования. В качестве дополнительных показателей состояния паразитоценоза использовали по возможности дан-

ные о физиологическом возрасте блох и клещей (по состоянию хитинового покрова отмечали недавно выплодившихся молодых и старых) и степени насыщения кровью. Объем собранного материала отражен в таблице. Всего в 2024–26 гг. с сусликов из вольеры собраны эктопаразиты только двух видов: блохи *Ceratophyllus (Citellophilus) tesquorum* (14, 157 и 28 экз.) и гамазовые клещи *Hirstionyssus criceti* Silz., 1774 (15, 33 и 6 экз.). *C. tesquorum* является специфичным паразитом сусликов Евразии. *H. criceti* —– специфичный паразит хомяков и сусликов. ИО и ИВ блох и клещей, собранных со зверьков, показаны в таблице.

В 2024 г. из 10 нор собраны 1 блоха и 96 клещей, в 2025 г. из 6 нор – 3 блохи и 150 клещей. В 2025 и 2026 гг. отмечен выплод блох, которые составили 15,3% (24/157) и 35,7% (10/28), соответственно. Длительность жизни блох обычно составляет менее года. Поэтому наличие молодых блох свидетельствует о вполне сформировавшемся запасе детрита в гнездовой камере, достаточном для выживания личинок и формирования микропопуляции в гнезде. Из таблицы можно видеть, что на второй и третий годы жизни сусликов в вольере численность блох (ИО и ИВ) заметно увеличилась, что может свидетельствовать о постепенном улучшении кондиционирования условий существования эктопаразитов в гнездах хозяев, накоплении в них детритного субстрата. Об этом же свидетельствует обнаружение в апреле 2026 г. на одном из зверьков, отловленных близ вольеры, большого числа недавно выплодившихся блох (8♂ и 2♀).

Хотя на 10 сусликах, осмотренных в донорском поселении в г. Липецке, гамазовых клещей не обнаружили, полагаем, что это не объективные данные, клещи все-таки были завезены в вольеру на переселенных зверьках. ИО и ИВ клещей на зверьках в 2024–2026 гг. оставались на низком уровне (таблица). В то же время в одной из нор в вольере в 2025 году обнаружили более 100 клещей. Гамазовые клещи рода Hirstionyssus являются облигатными гематофагами («кровяными» паразитами), но не относятся к постоянным паразитам теплокровных хозяев, их выплод, как и блох, проходит вне тела хозяина в содержимом гнезд. Длительность жизни гамазовых клещей также бывает значительно меньше года, поэтому имеются основания полагать, что успешный выплод клещей прошел в уже благоустроенных, полноценных гнездах хозяев.

Результаты мониторинга поселения крапчатого суслика на территории заповедника показали, что переселение прошло удачно, суслики находятся в хорошем состоянии, формирование полувольной популяции вида в условиях ограниченного пространства и высокой плотности проходит успешно. Паразитоценоз начал формироваться уже после первой зимовки: весной на зверьках встречены молодые, недавно выплодившиеся не пившие кровь блохи. Следовательно, в гнездовой выстилке уже к первой зимовке накоплено количество детрита, достаточное для питания личинок блох и их окукливания. Норы сусликов в новом поселении, надо полагать, имеют микроклимат, удовлетворяющий формированию паразитоценоза. Высокая численность (плотность) поселения сусликов в вольере, по-видимому, обеспечивает постоянный контакт зверьков с гнездами и хорошее кондиционирование микроклимата нор.

Таким образом, полученные нами данные об эктопаразитах крапчатого суслика, свидетельствуют об установлении благоприятных микроклиматических и экологических условий в гнездах сусликов для формирования паразитоценоза уже в первый год после создания вольерного поселения и эта тенденция продолжилась в следующие два года. При этом паразитоценоз остается обедненным, представлен лишь двумя специфичными паразитами этого хозяина.

***Финансирование.*** Работа выполнена в рамках темы Госзадания 1022061500172-3-1.6.19 "Наземные экосистемы — структура и функционирование" (FFER-2024-0018)" и темы Госзадания № 051-00071-26-00 (910412Ф.99.1.АВ20АА00002 «Выполнение работ по сохранению и разведению редких и исчезающих видов животных»).

## Литература

Брандлер О.В. 2021. Крапчатый суслик Spermophilus suslicus Güldenstädt, 1770 // Красная книга Российской Федерации. Животные. М.: ФГБУ ВНИИ Экология. С. 968–970.

Бурканова О.А., Чабовский А.В., Сапельников С.Ф., Сапельникова И.И., Батова О.Н., Скобеев С.В., Савинецкая Л.Е., Шекарова О.Н. 2024. Крапчатый суслик (Spermophilus suslicus Güld., 1770) возвращается в Тамбовскую область (организация центра сохранения и реинтродукции крапчатого суслика в Воронинском заповеднике // Проблемы популяционной биологии. Сб. материалов XIII Всеросс. популяционного семинара с международным участием памяти Н.В. Глотова (к 85-летию со дня рождения). Уфа: Аэтерна. С. 64–69.

Бурканова О.А., Савинецкая Л.Е., Суркова Е.Н., Шекарова О.Н., Роговин К.А., Чабовский А.В. 2026. Первый опыт создания полувольной популяции крапчатого суслика (Spermophilus suslicus) – краснокнижного вида в Воронинском заповеднике // Актуальные проблемы охраны животного мира в Беларуси и сопредельных регионах. Сб. науч. статей. Мат-лы III Межд. научно-практической конф. Минск, 24–26 сентября 2025 г. Минск, «Беларуская навука». С.57–61.

Лобков В.А. 1999. Крапчатый суслик Северо-Западного Причерноморья: биология, функционирование популяций. Одесса: Астропринт. 272 с.

Таблица. Сборы эктопаразитов в 2024–2026 гг. с крапчатых сусликов из вольеры

| Год | Очесано сусликов | Собрано блох (молодых) | ИВ блох | ИО блох | Собрано клещей | ИВ гамазовых клещей | ИО гамазовых клещей |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2024 | 58 | 14 | 12,1% | 0,2 | 15 | 6,9% | 0,3 |
| 2025 | 163 | 157 (24) | 33,7% | 1,0 | 33 | 8,6% | 0,2 |
| 2026 | 36 | 28 (8) | 37,1% | 0,5 | 6 | 14,3% | 0,2 |

Сапельников С.Ф., Сапельникова И.И. 2021а. Ретроспективный анализ состояния популяций крапчатого суслика (Spermophilus suslicus Güldenstädt, 1770) в Центральном Черноземье с сопредельными территориями и возможные пути сохранения вида // Полевой журнал биолога. Т 3(2). С.167–212.

Сапельников С.Ф., Сапельникова И.И. 2021б. Неудачный и успешный опыты сохранения крапчатого суслика (Spermophilus suslicus Güld.) // Вестник Тульского государственного университета. Материалы Всероссийской научной конференции, «Изучение и сохранение биоразнообразия Тульской области и других регионов России». Тула: Издательство ТулГУ. С. 386–404.

Шекарова О.Н., Савинецкая Л.Е.,. Бурканова О.А., Суркова Е.Н., Чабовский А.В., Роговин К.А. 2024. Стресс у крапчатых сусликов (Spermophilus suslicus Güld., 1770) при переселении из природной популяции в условия полувольного содержания // Зоологический журнал. Т. 103. – № 12. – С. 77–90.

Matějů J., Říčanová Š., Ambros M., Kala B., Hapl E., Matějů K. 2010. Reintroductions of the European Ground Squirrel (Spermophilus citellus) in Central Europe (Rodentia: Sciuridae) // Lynx, series nova. Vol. 41 (1). P. 175–191.

Rusin M. 2024. Spermophilus suslicus. The IUCN Red List of Threatened Species 2024: e.T20492A221789753. [Электронный ресурс]. DOI:10.2305/IUCN.UK.2024-2.RLTS.T20492A221789753.en. Date of access: 12.05.2025

## Formation of the speckled ground squirrel parasitocenosis in a newly colony (Voroninsky nature reserve, Tambov region)

**Shekarova O.N., Burkanova O.A., Savinetskaya L.E., Suntsov V.V.**

The speckled ground squirrel (Spermophilus suslicus) is endangered species and is listed in the Red Data Books of the Russian Federation and several Eastern European countries and administrative regions. In 2023, an experiment was launched at the Voroninsky State Nature Reserve to create new colony of this species with the aim of preserving it and subsequently reintroducing it in a number of regions of the Russian Federation. Between 2023 and 2026, ectoparasites were collected from animals inhabiting the new colony and from their burrow entrances to monitor the development of the ground squirrel parasitocenosis. The obtained data indicate that favorable microclimatic and ecological conditions for the development of parasitocenosis in ground squirrels were formed within the first two years after the ground squirrels translocation to the enclosure. In this case, the original parasitocenosis is represented by only two specific parasites of this host, the flea Ceratophyllus (Citellophilus) tesquorum and the gamasid mite Hirstionyssus criceti.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 595.122.2:577.213.3

# Применение количественного анализа экологической ДНК (eDNA-qPCR) для обнаружения и количественной оценки видов церкарий трематод в бассейне озера Чаны, юг Западной Сибири

**Юрлова Н.И.[1], Gacard J.L.J.[2], Tanabe-Hosoi S.[3], Urabe M.[3]**

[1] Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия.

[2] Division of Environmental Dynamics, Graduate School of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture
2500 Hassaka, Hikone, Shiga 522-8533 Japan.

[3] Department of Ecosystem Studies, Faculty of Environmental Science, The University of Shiga Prefecture
2500 Hassaka, Hikone, Shiga 522-8533 Japan.

Трематоды — одна из самых многочисленных и наиболее распространенных групп паразитических червей, имеющих огромное зоонозное значение. Трематоды влияют как на динамику популяций животных-хозяев (Юрлова, 2003; Marcogliese, 2008), так и на функционирование экосистем в целом (Lafferty et al., 2008). Свободноплавающие личинки трематод — церкарии в большом количестве поступающие из моллюсков-хозяев в воду, являются пищей для мелких беспозвоночных и позвоночных животных (Kaplan et al., 2009; Mironova et al., 2019; наши неопубликованные данные). Понимание экологии трематод, оценка их вклада в энергетический поток водных экосистем остаются ограниченным. Традиционной оценкой потока энергии в любой экосистеме является продуктивность и биомасса организмов. Для обнаружения и количественной оценки церкарий в озерной и речной воде наряду с классическими методами (Yurlova, 2016) мы в своих исследованиях применили протокол анализа ДНК окружающей среды (eDNA) (Gacard et al., 2024).

Целью нашего исследования было разработать методы ПЦР в реальном времени для обнаружения и количественной оценки церкарий трематод на примере трех модельных видов: *Moliniella anceps*, *Opisthioglyphe ranae* и *Plagiorchis multiglandularis*.

Для анализов были использованы профильтрованные пробы воды, отобранные на разных участках оз. Фадиха и устья р. Каргат в бассейне озера Чаны. Для количественного определения этих видов трематод были разработаны и оценены видоспецифичные наборы праймеров и зондов. Эффективность методов была оценена на пробах воды, отобранных на разных участках озера Фадиха и в устье реки Каргат, входящих в систему озера Чаны, на юге Западной Сибири, Россия.

Моллюски *Lymnaea stagnalis* и *L. fragilis* зараженные церкариями были собраны в летние месяцы. Для выявления эмиссии церкарий проводили прижизненное исследование моллюсков. Собранных церкарии фиксировали в 90% спирте.

Для выделения геномной ДНК было использовано в общей сложности 70 церкарий *M. anceps, O. ranae* и *P. multiglandularis* из 2–3 моллюсков в соответствии с протоколом системы очистки геномной ДНК Wizard SV96 (Promega, Мэдисон, Висконсин). Подробности протокола приведены в работах Gacad et al. (2022, 2023).

Отбор проб воды проводился из 13 различных мест на озере Фадиха и в устье реки Каргат с 3–4 повторами проб воды с каждого участка. Процедуры отбора проб, экстракции ДНК и обнаружения образцов эДНК (eDNA) проводились в соответствии с Руководством по отбору проб ДНК из окружающей среды и экспериментам, версия 2.1 (Minamoto et al.,2020). Образцы по 500 мл воды фильтровали с использованием фильтровальной бумаги из стекловолокна (GF/F, 07 мкм; Whatman, Мейдстон, Великобритания) и фиксировали в 90% этаноле. Экологическую ДНК из фильтрованных образцов экстрагировали и очищали с помощью набора DNeasy Blood and Tissue Kit (Qiagen, K.K. Chuo-ku, Токио, Япония).

Из 13 участков для отбора проб 9 дали положительный результат на *M. anceps,* 2 — на *O. ranae* и 7 — на *P. multiglandularis*. Подтверждение положительных результатов обнаружения eDNA с использованием разработанных праймеров и зондов было проверено с помощью секвенирования по Сэнгеру продуктов qPCR. Секвенирование подтвердило источник продукта ПЦР от *M. anceps, O. ranae*, и *P. multiglandularis*. В этом исследовании разработаны новые видоспецифичные анализы qPCR для 3 видов трематод: *M. anceps, O. rana*e и *P. multiglandularis*, которые могут быть инструментом для обнаружения и мониторинга этих видов в пресноводных экосистемах. Проведенные анализы показали высокую специфичность и высокую эффективность qPCR, (от 94,90 до 105,80% у исследованных видов).

Наши результаты показали, что ДНК окружающей среды (eDNA) это чувствительный и мощный инструмент для мониторинга наличия определенных видов трематод, в том числе имеющих эпизоотическую значимость. Мы полагаем, что разработанные в настоящем исследовании методы анализа внесут вклад в развивающиеся области биомониторинга, измерения и управления экологическими системами и позволят делать прогнозы динамики паразитов в условиях изменения климата.

***Финансирование.*** Исследование было поддержано Программой двустороннего обмена научными исследованиями между Россией (РФФИ; грант 20-54-5000) и Японией (JSPS; грант 120204812) и Федеральной программой фундаментальных научных исследований, проект № FWGS-2026-0005.

## Литература

Юрлова Н.И., 2003. Влияние паразитирования трематод на репродуктивный потенциал природной популяции *Lymnaea stagnalis* Gastropoda, Lymnaeidae) // Зоологический журнал, Т. 82, № 9, с. 1027–1037.

Gacad J.L.J., Tanabe-Hosoi S., Yurlova N.I., Urabe M. 2022. The complete mitogenome of *Echinoparyphium aconiatum* (Digenea: Echinostomatidae) and a comparison with other digenean species // Parasitology International 92: 102682. doi:10.1016/j.parint.2022.102682.

Gacad, J.L.J., Yurlova N.I., Ponomareva N.M., Urabe M. 2023. Characterization of the complete mitochondrial genome of *Plagiorchis multiglandularis* (Digenea, Plagiorchiidae): Comparison with the members of Xiphidiatan species and phylogenetic implications // Parasitology Research 122: 1545–1556. doi:10.1007/s00436-023-07855-x.

Kaplan A.T., Rebhal S., Lafferty K.D., Kuris A.M. 2009. Small estuarine fishes feed on large trematode cercariae: Lab and field investigations. Journal of Parasitology 95: 477– 480. doi:10.1645/GE-1737.1.

Lafferty K.D, Allesina S., Arim M. et al. 2008. Parasites in food webs: The ultimate missing links // Ecol. Lett. V. 11. P. 533–546.

Marcogliese D.J. 2008. The impact of climate change on the parasites and infectious diseases of aquatic animals. Revue Scientifique et Technique 27: 467–484. doi:10.20506/RST.27.2.1820.

Minamoto T., Miya M., Sado T., Seino S., Doi H., Kondoh M., Nakamura K., Takahara T., Yamamoto S., Yamanaka H., Araki H., Iwasaki W., Kasai A., Masuda R., Uchii K. 2020. An illustrated manual for environmental DNA research: Water sampling guidelines and experimental protocols. Environmental DNA 3: 8–13. doi:10.1002/edn3.121.

Mironova E., Gopko M., Pasternak Mikheev A.V., Taskinen J. 2019. Trematode cercariae as prey for zooplankton: Effect on fitness traits of predators // Parasitology 146: 105–111. doi:10.1017/S0031182018000963.

Yurlova N.I. 2016. Productivity and biomass of trematode (Digenea) parasites in Lake Ecosystems. Doklady Biological Sciences 466: 28–31. doi:10.1134/S0012496616010099

## Application of Environmental DNA-qPCR method for Detection and Quantification of Trematode Cercariae species in Chany Lake basin, South Western Siberia

**Yurlova N. I.,Gacad J. L. J. Tanabe-Hosoi S., and Urabe M.**

In this study, we applied an eDNA protocol to detect and quantify trematode cercariae larvae in lake and river water. A new eDNA qPCR assay was developed using cercariae of the model trematode species *Moliniella anceps, Opisthioglypheranae*, and *Plagiorchis multiglandularis*. Species-specific primers and probes were developed and evaluated to quantify these trematode species. Filtered water samples collected from different sites in Lake Fadikha and the mouth of the Kargat River in the Lake Chany basin were used for the analysis. We believe that the assays we developed will be useful for biomonitoring, including for trematodes dangerous to humans, and for measuring and managing ecological systems.

The study was supported by the Bilateral Research Program between Russia (grant № 20-54-5000) and Japan (JSPS grant № 120204812), and the Federal Fundamental Scientific Research Programme, project № FWGS-2026-0005.

*Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.*
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*

# Факторы, обусловливающие высокую зараженность рыб описторхидами (сем. Opis-thorchiidae, Digenea) на территории Западной Сибири

**Е.Н. Ядренкина, Н.И. Юрлова, Е.А. Сербина, Н.М. Пономарева**

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

Описторхоз — широко распространенное на территории Северной Евразии заболевание человека и животных. Известно, что границы природного очага описторхидной инвазии связаны с распространением и плотностью распределения первого промежуточного хозяина — моллюсков, а границы антропического очага в значительной мере связаны с распространением зараженных рыб.

Проведенный анализ научных публикаций и результатов собственных многолетних исследований направлен на выявление комплекса абиотических и биотических факторов, определяющих успех циркуляции описторхидной паразитарной инвазии в условиях озерно-речного комплекса Западной Сибири.

Карповые рыбы (сем. Cyprinidae) — второй промежуточный хозяин описторхид — составляют значимую часть промысловых уловов в водоемах Западной Сибири вплоть до 70° северной широты. По данным промысловой статистики в ХМАО их удельный вес превышает 60%, в Тюменской области — более 30%, в Ямало-Ненецком автономном округе — более 10 %. По всей Западной Сибири за счет южных территорий доля карповых в уловах составляет около 50%, из них: плотва *Rutilus rutilus* — 17%, язь *L. idus* — 13%, карась *C. auratus* — 14%, лещ *Abramis brama* — около 6%. Очевидно, что эти виды имеют важное значение в питании населения. В озерном комплексе южных территорий Западной Сибири - в лесостепной и степной зонах — карповые преобладают по численности и биомассе.

Непромысловые виды — пескарь *Gobio gobio*, обыкновенный гольян *Phoxus phoxinus*, озерный гольян *Rhynchocypris percnurus*, верховка *Leucaspius delineates*, сибирский голец-усач *Barbatula toni* — обитатели малых рек и озер региона. Во многих мелководных озерах, характеризующихся периодическим развитием гипоксии, выживают исключительно — озерный гольян *Rhynchocypris percnurus*, золотой карась *Carassius carassius* и китайский карась *Carassius auratus*. Именно эти виды обуславливают риск распространения описторхоза в регионе, поскольку входят в состав пищевого спектра околоводных млекопитающих, а также в качестве добавок к кормам домашних животных (птицы, пушных зверей, кошек и собак).

Важно отметить тренд резкого увеличения в промысловых уловах доли двух чужеродных видов карповых: *A. brama* в Новосибирском водохранилище (с 1959 г.) и *C. auratus* в озерном комплексе лесостепной и степной зон (с 1990 г.).

В настоящее время доказана возможность смешанной инвазированности человека *O. felineus* и *M. bilis* в Новосибирской и Томской областях.

Зараженность рыб. Наиболее высокими показателями зараженности рыб характеризуются водоемы бассейна Средней Оби, а также озерно-речной комплекс Обь-Иртышского междуречья. Группу переносчиков описторхид составляют 13 видов рыб: язь *Leuciscus idus*, елец *Leuciscus leuciscus*, плотва *Rutilus rutilus*, лещ *Abramis brama*, уклейка *Alburnus alburnus*, озерный гольян *Rhynchocypris percnurus*, обыкновенный гольян *Phoxinus phoxinus*, верховка *Leucaspius delineatus*, обыкновенный пескарь *Gobio gobio*, линь *Tinca tinca*, золотой и серебряный караси (*Carassius carassius*, *C. auratus*), сазан *Cyprinus carpio*. Следует отметить, что роль непромысловых рыб в поддержании описторхидных инвазий в бассейне Оби до настоящего времени мало изучена.

В очагах пойменно-речного типа среди переносчиков описторхид доминируют язь *Leuciscus idus*, елец *L. leuciscus* и плотва *R. rutilus*, а в очагах озерно-междуречного типа преобладают озерный гольян *Rh. percnurus*, реже встречается плотва *R. rutilus*. В бассейне Средней Оби личинками описторхид инвазированы до 100% язя *L. idus* и ельца *L. leuciscus*, в популяциях плотвы *R. rutilus* ЭИ может превышать 50%. Высокая инвазированность рыб, относящихся к родам *Leuciscus* и *Rutilus*, подтверждена многими исследователями. Карасевые (рода *Carrassius* и *Cyprinus*) чаще заражены трематодами рода *Metorchis*. В единичных случаях в реках Обь и Конда меторхов регистрировали в мышечной ткани язя, ельца и плотвы. При этом, в реке Тобол (крупный левобережный приток Иртыша) – инвазированность язя меторхами *M. bilis* составляла 7–14%, ельца 13 – 19%, плотвы 1–4%, а зараженность рыб личинками *M. xanthosomus* составляла у язя *L. idus* 3–7%, ельца 3–6% и плотвы 5–8%.

В настоящее время все большую актуальность приобретают вопросы, связанные с выявлением комплекса факторов, влияющих на паразито-хозяинные отношения носителей описторхид. Какова иерархия (значимость) факторов, влияющих на зараженность рыб.

## Абиотические факторы

Специалисты отмечают, что на территории Западной Сибири одним из наиболее значимых факторов выступает гидрологический режим рек озер (в том числе, уровень паводка и его продолжительность), а также температура воды пойменно-речных систем.

***Гидрография Западно-Сибирской равнины.*** Западно-Сибирская равнина — одна из величайших

равнин земного шара площадью 2,6 млн. Около половины территории имеет абсолютные отметки ниже 100 м. Многочисленные малые реки, составляющие основу гидросети региона, часто не имеют морфологически выраженных долин, их береговые склоны пологи, а слабая волнистость междуречных плато проявляется лишь благодаря огромному количеству мелких озер. В периоды высокого уровня воды озера и реки периодически сообщаются между собой.

***Гидрологический, гидрохимический и термический режимы водоемов.*** Анализируя особенности гидрологического режима рек, озер и болотных массивов региона, следует отметить, что среднемноголетний запас воды в снежном покрове на площади водосбора Обского бассейна составляет 100–150 мм, а толщина льда достигает 1,2–1,8 м. За период 1966–2010 гг. максимальная толщина снежного покрова на территории Западной Сибири увеличилась на 40%. Поэтому в период весеннего таяния снега и льда уровень воды резко повышается, в некоторых случая более чем на 1 м. Из-за выравненности ландшафта формируются обширные разливы, и высота речных и озерных берегов не может препятствовать перемещению рыб на большие дистанции. Чередования трансгрессивно-регрессивных фаз, связанных с колебаниями уровня воды, отражаются и на варьировании показателей ИИ и ЭИ в популяциях рыб. При увеличении уровня воды выявлена тенденция уменьшения общего числа паразитов. Зимний период негативно отражается на жизнеспособности рыб. При этом до настоящего времени исследователи упускают из внимания оценку влияния гидрохимических свойств воды и низких температур на различия в показателях естественной смертности зараженных и незараженных рыб. Не менее актуальны направления исследований по изучению активности церкарий и их способности проникать в тело рыб в разных режимах гидрохимических параметров, солености и температуры воды.

Таким образом, особенности рельефа и гидрографии региона позволяют рыбам перемещаться на огромные дистанции, что обуславливает возможность переноса личинок описторхид на большие расстояния с юга на север и в обратном направлении за пределы распространения первого промежуточного хозяина — битиниид.

## Биотические факторы

***Гетерогенность популяций и поведение рыб.*** К вопросу о возможном влиянии экто- и эдопаразитов на поведение рыб исследователи обратились со второй половины XX в. В Западной Сибири на примере озерного гольяна показана зависимость миграционной активности внутрипопуляционных групп рыб от зараженности описторхидами. Выявлено, что рыбы этого вида, придерживающиеся прибрежных участков реки (в зонах церкариоза), имеют более высокие показатели зараженности по сравнению со стаями рыб, перемещающихся на удаленных от берега участках русла [Соусь, Малышев, 1983]. Тем самым формируются внутрипопуляционные группы, одна из которых локализуется в прибрежной зоне (с высокой плотностью распределения первого промежуточного хозяина описторхид – моллюсков семейства Bithyniidae (первого промежуточного хозяина описторхид), другая группа располагается в удалении от берега.

В контексте этого направления следует обратить внимание на актуальность изучения пространственно-временной организации популяций и миграционной активности разных видов карповых в Обь-Иртышском бассейне.

***Паразито-хозяинные отношения.*** Работы по изучению возможных конкурентных отношений между личинками представителей разных видов и родов трематод в теле промежуточных хозяев не многочисленны. Вопрос о важности изучения условий формирования паразитарных систем в процессе сопряженной эволюции (коэволюции) и выявления закономерностей экологической адаптации паразитарных систем гельминтов сохраняет свою актуальность и в настоящее время. Среди карповых сазан *Cyprinus carpio* не восприимчив к личинкам *O. felineus*, а щиповка *Cobitis taenia* не восприимчива ко всем видам описторхид.

Показано, что в младших возрастных группах рыб показатели ЭИ и ИО рыб трематодами разных видов соразмерны. Результаты изучения полиинвазии (сосуществования близкородственных *O. felineus* и *M. bilis* в популяциях язя *L. idus* и плотвы *R. rutilus*), свидетельствуют, что в старших возрастных группах удельный вес личинок р. *Opisthorchis* возрастает, а удельный вес личинок р. *Metorchis* снижается. Существует мнение, что с возрастом у рыб вырабатываются эколого-морфологические адаптации, направленные на сопротивление организма к проникновению в них меторхисов. Гипотетически изменения биохимического статуса хозяина может стать причиной изменения эффективности приживаемости метацеркарий трематод. В этой связи приживаемость паразитов и изменения в соотношении численности личинок разных видов может носить опосредованный характер.

***Сопряженность циркуляции паразитарной инвазии с комплексом абиотических и биотических факторов.*** То, что разные виды карповых различаются восприимчивостью к паразитарным инвазиям, – широко известный факт. При этом материалы научных публикаций по существу этого вопроса в отношении трематод сем. Opisthorchiidae весьма противоречивы. Несхожесть сведений разных авторов свидетельствует о сложности паразито-хозяинных отношений в динамически меняющихся параметрах внешней среды. Следовательно, при построении прогноза зараженности рыб в условиях конкретного года необходимо учитывать, что жизнеспособность метацеркарий описторхид в тканях разновозрастных рыб тесно связана с флуктуациями средовых компонент.

## Антропогенные факторы

Изменение гидро-экологических свойств рек и озер региона определяется воздействием комплекса антропогенных факторов. К наиболее значимым относятся:

1. Воздействие гидротехнических сооружений на магистральных реках. Плотины и дамбы существенно влияют на изменение гидрологического, гидрохимического и термического режимов, а следовательно, на миграционные циклы рыб. Создание крупных водохранилищ, как и подпруживание небольших рек, отражается на изменении показателей зараженности рыб. Однако бóльшая часть опубликованных данных, которыми мы располагаем, относится к публикациям середины прошлого века.

2. Урбанизированные территории. Исследователи отмечают высокую зараженность карповых в водоемах и водотоках в зоне крупных городов Тюменской, Томской, Новосибирской, Омской областях и в Алтайском крае. Помимо загрязнения природных вод промышленными стоками, включая сброс подогретых вод, на расширение очагов описторхоза оказывает влияние трансформация ландшафта. Выровненные береговые склоны рек в местах застройки не препятствуют свободному смыву фекалий домашних животных, содержащих яйца описторхид.

3. Биологические инвазии и аквакультура. В последние десятилетия были активизированы программы, направленные на заселение рек и озер Западной Сибири чужеродными видами рыб, в том числе, — карповыми (лещ *A. brama*, сазан *C. carpio*, китайский карась *C. auratus*). В настоящее время их доля в структуре рыбного населения крупных водоемов и водотоков Западной Сибири резко возросла. В Новосибирском водохранилище и в озерах Обь-Иртышского междуречья виды-вселенцы доминируют по численности и биомассе. Резко увеличилась численность представителей непромысловых видов рыб — уклейки *A. ablurnus* и верховки *L. delineatus*. Сбросы подогретых вод предприятий в естественные водоемы способствуют активному расселению карповых не только на равнинных площадях, но и в руслах предгорных рек. Доказано, что чужеродные виды рыб могут быть активным звеном в циркуляции описторхозной инвазии. Например, в притоках озера Чаны 100 % рыб заражено метацеркариями *O. filineus* в популяции верховки *Leucaspius delineates*. Рыбоводные мероприятия в естественных водоемах также способствовали изменению паразитарного комплекса аборигенных видов рыб. В этой связи исследования, направленные на построение прогностических моделей изменения границ Обь-Иртышского очага описторхоза под влиянием распространения вселенцев, приобретают особую актуальность.

Основные итоги аналитического обзора научных публикаций показывают актуальность комплекса задач, которые предстоит решать. Разрабатывая программы мониторинга циркуляции описторхоза в границах Обского очага, следует обратить особое внимание на внутривековые изменения в видовом составе озерных и речных ихтиокомплексов разных климатических зон региона.

***Финансирование.*** Работа финансировалась за счет средств бюджета Института систематики и экологии животных СО РАН по Программе НИР ИСиЭЖ СО РАН № FWGS-2026-0005, FWGS-2026-0008.

## Factors determining the high infection rate of fish with opisthorchids (fam. Opisthorchiidae, Digenea) in Western Siberia

**E.N. Yadrenkina, N.I. Yurlova, E.A. Serbina, N.M. Rastyazhenko**

The review and analysis of scientific literature information about the infection of fish with trematode metacercariae of the family Opisthorchiidae have revealed the most significant factors that shaped the world's largest focus of opisthorchid infection in Western Siberian rivers. It is shown that the region's flat relief facilitates interconnectivity between river and lake systems during spring and autumn floods, allowing infected fish to travel long distances from the habitats of their first intermediate hosts (Gastropoda: Bithyniidae). In the water bodies of the West Siberian Plain which characterized by periodic summer and winter hypoxia conditions cyprinid (fam. Leuciscidae) have long-distance migrations (up to several hundred kilometers) for spawning, feeding, and overwintering periods. Interrelationship of these factors—the region's flat topography and the high migratory activity of cyprinids — lead to the homeostasis of the parasite-host system: the distribution range of infected fish expands during periods of high water levels and contracts during periods of water regression phases.

The investigation was funded by the budget of the Institute of Systematics and Ecology of Animals, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (ISEA SB RAS), under basic ISEA SB RAS research programs No. FWGS-2026-0005 and FWGS-2026-0008.

УДК 571.27

# Устойчивость *Drosophila melanogaster* к энтомопатогенным грибам, обуславливаемая эндосимбионтом *Wolbachia*

**Ярославцева О.Н.[1], Косман Е.С.[1], Илинский Ю.Ю.[2], Ганина М.Д.[1], Алексеев А.А.[1, 3], Воронцова Я.Л.[1], Слепнева И.А.[3], Крюков В.Ю.[1]**

[1] Институт систематики и экологии животных СО РАН
ул. Фрунзе 11, Новосибирск 630091 Россия. E-mail: yarosl@inbox.ru

[2] Институт цитологии и генетики СО РАН
просп. ак. Лаврентьева 10, Новосибирск 630090 Россия.

[3] Институт химической кинетики и горения им В. В. Воеводского СО РАН
ул. Институтская 3, Новосибирск 630090 Россия.

Симбиотические бактерии влияют на метаболизм и иммунитет своих хозяев-насекомых. В настоящее время один из наиболее изучаемых внутриклеточных симбионтов насекомых — бактерии р. *Wolbachia*. Известно, что эти бактерии влияют на устойчивость хозяев к патогенам. Рядом исследователей (Panteleev et al., 2007; Perlmutter et al., 2025), было показано изменение устойчивости насекомых к энтомопатогенным грибам, в зависимости от присутствия или отсутствия бактерий. Однако, влияние этого эндосимбионта на защитные механизмы насекомых при микозах, остается малоизученным. Данные механизмы мы рассмотрели на модели: насекомое хозяин — *Drosophila melanogaster* и энтомопатогенные грибы *Beaueveria bassiana*.

Нами было установлено, что линия *Drosophila melanogaster* (Bi90 w Mel) — с наличием эндосимбионта *Wolbachia* (W+), была более устойчива к грибной инфекции, вызванной *Beaueveria bassiana*, чем линия (Bi90T) свободная от бактерий (W-). Мы исследовали параметры иммунитета у самцов и самок двух линий W+ и W-. Оценивали параметры, которые могут участвовать в противогрибной защите у насекомых, в частности: экспрессию генов сигнального Toll-пути (рецепторов распознавания бактерий и грибов GNBP1, GNBP3, сериновых протеиназ Grass, Persephone, сигнальных компонентов spz и Myd88, факторы транскрипции dl и Dif, антимикробных пептидов Metchnikovin, Drosomycin, Defensin); компонентов меланистического каскада, включая экспрессию генов профенолоксидазы (PPO1, PPO2), активность фенолоксидазы; уровень активных форм кислорода; уровень биогенных аминов (тирозина, N-ацетилдофамина, дофамина). В результате проведенных анализов, нами было установлено, что что повышенная устойчивость к микопатогенам у самок связана с зависимым от *Wolbachia* конститутивным сдвигом в сторону меланизации. У самцов, напротив, эффект симбионта проявляется в основном в более сильной, индуцированной инфекцией, экспрессии компонентов сигнального пути Toll, в частности, spz, Dif и Drosomycin. Общей чертой у обоих полов является постоянно повышенная экспрессия Metchnikovin. Полученные результаты могут свидетельствовать о том, что Wolbachia изменяет иммунитет хозяина специфичным для пола образом и указывают на новые направления исследования молекулярных механизмов, связанных с устойчивостью к микопатогенам.

***Финансирование.*** Работа была поддержана грантом РНФ № 25-24-00552.

## Литература

Panteleev D.Iu., Goriacheva I.I., Andrianov B.V., Reznik N.L., Lazebnyi O.E., Kulikov A.M. 2007. The endosymbiotic bacterium Wolbachia enhances nonspecific resistance to insect pathogens and alters behavior of *Drosophila melanogaster* // Genetika, 43, 1277–1280. PMID: 17990528.

Perlmutter J.I. et al. 2025 Role of Metchnikowin allelic variation in resistance to filamentous and yeast fungi // PLoS Genetics, 21, e1011155. doi: 10.1371/journal.pgen.1011155.

# Resistance of Drosophila melanogaster to entomopathogenic fungi caused by the endosymbiont Wolbachia

**Yaroslavtseva O.N., Kosman E.S., Ilinsky Y.Y., Ganina M.D., Alekseev A.A., Vorontsova Y.L., Slepneva I.A., Kryukov V.Y.**

Wolbachia can enhance dipteran resistance to fungal infections, yet the effects of this symbiont on antifungal defense mechanisms remain poorly understood. We studied immune parameters in male and female Drosophila melanogaster with (W+) and without (W-) Wolbachia. We assessed the constitutive expression of Toll pathway genes and several components of the melanization cascade, including expression of prophenoloxidase genes, phenoloxidase activity, levels of reactive oxygen species, and concentrations of tyrosine, dopamine, and N-acetyldopamine. In addition, we analyzed the induction of Toll signaling components and Toll-related antimicrobial peptides in males

and females of the W+ and W− lines following natural infection with the fungus Beauveria bassiana. We show that increased antifungal resistance in females is associated with a Wolbachia-dependent constitutive catecholamine–melanization shift. In males, by contrast, the effect of the symbiont is primarily reflected in stronger infection-induced expression of Toll pathway components, particularly spaetzle, dorsal, and Drosomycin. A common feature in both sexes was constitutively elevated expression of Metchnikowin. Together, these results demonstrate that Wolbachia modifies antifungal immunity in a sex-specific manner and highlight new directions for investigating the molecular mechanisms by which Wolbachia influences signaling cascades related to fungal resistance.

The study was supported by the Russian Science Foundation (№ 25-24-00552).

УДК 576.895.132:633.11

# Влияние орошения и севооборота на численность *Pratylenchus* spp. в агроценозах пшеницы Муганской равнины (Азербайджан)

**Гусейнова Г.Т.[1, 2], Сафиханова В.В.[2]**

[1] Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, кафедра «Технология органических веществ и высокомолекулярных соединений» ул. Диляры Алиевой, Насиминский район, Баку AZ1010 Азербайджан.

[2] Научно-исследовательский институт живых систем PLE проезд 1128, 504 Баку AZE 1073 Азербайджан.

## Введение

Фитопаразитические нематоды рода *Pratylenchus* (мигрирующие эндопаразиты) являются одним из наиболее вредоносных компонентов почвенной биоты в агроценозах пшеницы, вызывая некроз корневой системы, синдром «утомления почвы» и снижение урожайности до 30–40 %. Муганская равнина Азербайджана — ключевой регион производства озимой пшеницы — характеризуется полузасушливым субтропическим климатом (годовые осадки 250–350 мм, среднегодовая температура 14–15 °C) и широким применением орошения. Однако системные исследования совместного влияния режима орошения и структуры севооборота на популяции *Pratylenchus* в регионе до настоящего времени не проводились. Цель работы — оценить степень воздействия двух агротехнических факторов на численность *P. neglectus* и *P. thornei* в корневой системе и ризосферной зоне пшеницы.

## Материал и методы

Исследования выполнены в 2021–2024 гг. на 12 полях в Саатлинском, Сабирабадском и Имишлинском районах. Выделены четыре типа агроэкосистем: 1) орошение + монокультура пшеницы (более 3 лет), 2) орошение + севооборот (пшеница – вика – пшеница), 3) богара (без орошения) + монокультура, 4) богара + севооборот. Орошение осуществлялось капельным методом (5–6 поливов за вегетацию). Отбор почвенных и корневых проб проводили в фазы кущения (BBCH 21–29) и молочной спелости (BBCH 71–77) пшеницы. Нематод экстрагировали методом воронки Бермана (24 ч, 25 °C) и центрифугированием в насыщенном растворе сахарозы. Идентификацию проводили под световым микроскопом (Leica DM 1000, увеличение ×400–1000) по морфометрическим признакам. Численность выражали в количестве особей на 100 г почвы и на 1 г корней. Статистическую обработку выполняли с помощью ANOVA (критерий Тьюки, $p < 0,05$).

## Результаты

Установлено, что орошение достоверно повышает численность *Pratylenchus* spp. во всех вариантах. На орошаемых участках средняя плотность нематод в ризосфере составила 276 ± 31 особей/100 г почвы, что в 2,3 раза выше ($p < 0,01$), чем на богаре (119 ± 18). Максимальные значения зафиксированы в системе «орошение + монокультура пшеницы» — 348 ± 42 особей/100 г, что превышает экономический порог вредоносности (250 особей). В этой группе отмечено также наибольшее поражение корневой ткани (до 35 % корней с некрозами) и снижение урожайности на 27–35 % по сравнению с севооборотными полями.

Введение севооборота с бобовой культурой (вика яровая) в условиях орошения снижало численность *Pratylenchus* до 94 ± 15 особей/100 г (в 3,7 раза по сравнению с монокультурой), а на богаре — до 68 ± 12 особей (в 1,8 раза). Различия между монокультурой и севооборотом статистически значимы ($p < 0,01$) для всех типов агроэкосистем. На полях с севооборотом признаки корневых некрозов были слабыми (менее 5 % корней), а потери урожая не превышали 8–12 %. При этом эффект севооборота проявлялся уже на второй год после включения бобовой культуры.

Выявлена видоспецифическая дифференциация: *Pratylenchus neglectus* доминировал в условиях орошения и монокультуры (доля в популяции до 78 %), тогда как *P. thornei* был более толерантен к дефициту влаги и чаще встречался на богаре (до 65 % популяции). Это указывает на различные экологические стратегии двух видов и необходимость дифференцированного подхода к их контролю.

## Обсуждение

Полученные данные согласуются с известными положениями о том, что повышенная влажность почвы создаёт оптимальные условия для миграции, яйцекладки и выживаемости яиц и личинок *Pratylenchus* (Castillo & Vovlas, 2007). Однако впервые для условий Азербайджана количественно показано, что положительный эффект орошения на численность нематод может быть полностью нивелирован правильно организованным севооборотом. Снижение численности *Pratylenchus* при смене пшеницы на вику объясняется отсутствием питания для специализированного паразита и, возможно, выделением корнями бобовых нематицидных со-

единений (изофлавоноидов). Кроме того, бобовые культуры способствуют развитию антагонистической микрофлоры (грибов *Pochonia chlamydosporia*, бактерий *Bacillus* spp.), что дополнительно подавляет популяции фитонематод.

Различия в экологической предпочтительности *P. neglectus* (влаголюбивый) и *P. thornei* (засухоустойчивый) имеют важное практическое значение. В условиях прогнозируемого изменения климата и роста засушливости возможно увеличение доли *P. thornei*, что требует адаптации систем мониторинга и разработки устойчивых к этому виду сортов пшеницы.

## Заключение

Орошение в условиях Муганской равнины способствует росту численности *Pratylenchus* spp., но введение 3–4-польных севооборотов с бобовыми культурами эффективно снижает плотность популяций ниже экономического порога вредоносности даже при интенсивном орошении. Рекомендовано: 1) для орошаемых зон — строгое соблюдение севооборотов с бобовыми или крестоцветными культурами; 2) для богарных зон — дополнительный мониторинг *P. thornei* как доминирующего вида; 3) включение устойчивых к *Pratylenchus* сортов пшеницы в селекционные программы.

## Influence of irrigation and crop rotation on population density of *Pratylenchus* spp. in wheat agrocenoses of the Mughan Plain, Azerbaijan

**Huseynova G.T, Safixanova V.V.**

A study of the effects of irrigation regimes and crop rotation on population density of root-lesion nematodes *Pratylenchus neglectus* and *P. thornei* in winter wheat fields of the Mughan Plain (Azerbaijan) was conducted in 2021–2024. Under drip irrigation (5–6 events per season), mean nematode density in the rhizosphere reached 276 ± 31 individuals per 100 g of soil, which is 2.3-fold higher compared to non-irrigated dry farming (119 ± 18). Continuous wheat monoculture (≥ 3 years) combined with irrigation resulted in the highest densities (348 ± 42), exceeding the economic threshold of 250 individuals and causing yield losses of 27–35 %. In contrast, crop rotation including vetch reduced nematode populations to 94 ± 15 individuals under irrigation (3.7-fold reduction) and to 68 ± 12 under dry farming, with yield losses not exceeding 8–12 %. Species-specific responses were observed: *P. neglectus* dominated under irrigated monoculture (up to 78 %), while *P. thornei* was more abundant under dry conditions (up to 65 %). Crop rotation is a critical tool for *Pratylenchus* management in irrigated systems, whereas irrigation itself limits nematode populations under dry farming. The introduction of 3–4-year crop rotations with legumes is strongly recommended for sustainable wheat production in the region.

УДК 595.132:591.69-57:595.775.1

# Сезонные изменения заражённости блох *Citellophilus tesquorum altaicus* паразитическими нематодами *Rubzovinema sp.* в долине р. Каргы (Республика Тыва)

**Токмакова Е.Г.[1], Галацевич Н.Ф.[2]**

[1] ФКУЗ Иркутский научно-исследовательский противочумный институт Роспотребнадзора
ул. Трилиссера 78, Иркутск 664047 Россия. E-mail: flea98@mail.ru

[2] ФКУЗ «Тувинская ПЧС» Роспотребнадзора
ул. Московская 13, Кызыл 667010 Россия.

Блоха *Citellophilus tesquorum altaicus* является специфическим паразитом длиннохвостого суслика и основным переносчиком возбудителя чумы в Тувинском горном природном очаге этой инфекции. В долине р. Каргы и примыкающих к ней урочищах расположена первая из обнаруженных эпизоотийных территорий данного очага, к которой приурочены Каргинская популяция длиннохвостого суслика и одноимённая популяция *C. tesquorum altaicus* (Балахонов и др., 2019). Здесь действует многолетний стационар Тувинской ПЧС, где проводятся наблюдения за компонентами экосистемы очага, в том числе блохами. Учитывается заражённость блох энтомопаразитическими нематодами как фактор, влияющий на их размножение. Углублённые исследования энтомопаразитических нематод в Тувинском природном очаге начались в 2018 г. после выдвижения гипотезы вертикальной трансмиссии чумы, предполагающей определённый вклад этих гельминтов в поддержание очагов болезни (Попов и др., 2008). Было установлено, что в Тувинском природном очаге чумы в блохах *C. tesquorum altaicus* паразитируют нематоды рода *Rubzovinema* (Макашова и др., 2019), описаны морфологические и молекулярно-генетические характеристики этих нематод, которые указывают на их принадлежность к самостоятельному виду (Makashova et al., 2025). Выявлено преобладание инвазированных блох в гнезде длиннохвостого суслика по сравнению со входом в нору и самим зверьком и отсутствие у этих насекомых половых различий в заражённости нематодами (Токмакова и др., 2022). Временная динамика экстенсивности инвазии блох *C. tesquorum altaicus* нематодами *Rubzovinema sp.* до сих пор не была предметом обсуждения. Цель работы – анализ сезонных изменений заражённости *C. tesquorum altaicus* энтомопаразитическими нематодами *Rubzovinema sp.*

Наблюдения проводили в 1990–2025 гг. с апреля по сентябрь. Раскопка гнёзд длиннохвостого суслика начиналась в мае после оттаивания почвы. Данные были разделены на два временных периода: 1990–2017 гг., которые содержат показатели заражённости самок *C. tesquorum altaicus*, вероятно, заниженные из-за использования только естественных источников света при микроскопировании, и 2018–2025 гг., полученные для имаго обоих полов при дополнительном освещении и в отдельные сезоны – в результате вскрытия. Заражённость оценивали по доле инвазированных особей, собранных в различных частях микробиотопа длиннохвостого суслика: со зверьков, во входах нор, из гнёзд, они же – объекты сбора. Всего в 1990–2017 гг. было просмотрено 69547, в 2018-2025 гг. – 34886 имаго блох. Статистическая обработка проведена методом одно- и двухфакторного дисперсионного анализа.

Суммарные результаты оценки экстенсивности инвазии за два периода приведены в таблице.

С 1990 по 2017 гг. в различных частях микробиотопа длиннохвостого суслика доля инвазированных самок составила: на зверьках 1,59 %, во входах нор 2,05 %, в гнёздах 4,75 %. В двухфакторном дисперсионном анализе действие фактора «месяц сбора» на среднегодовую заражённость самок блох нематодами не установлено ($F = 1,77$; $P > 0,05$), в то же время влияние объекта сбора подтвердилось ($F = 6,09$; $P < 0,05$). С 2018 по 2025 гг. показатели заражённости расположились в том же порядке, что и в предыдущий период: самая низкая экстенсивность инвазии обнаружена у блох, счёсанных со зверей, — 2,60 %, далее во входах нор — 5,42 % и в гнёздах — 8,11 %. В силу отсутствия показателей зараженности блох в гнёздах за апрель и август данные весенних и летних месяце для статистической обработки были объединены. В двухфакторном дисперсионном анализе не

Таблица. Общие результаты просмотра блох на наличие нематодной инвазии

| Период исследования, гг. | Заражено особей, % | Изменение показателя заражённости по месяцам, % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | IV | V | VI | VII | VIII | IX |
| 1990–2017 | 1,97 | 1,71 | 2,17 | 1,46 | 2,17 | 1,64 | 1,45 |
| 2018–2025 | 5,08 | 2,33 | 6,60 | – | 3,70 | 4,89 | 6,25 |

обнаружено значимого влияния факторов «сезон» (F = 0,52; P > 0,05), «объект сбора» (F = 2,65; P > 0,05) и их взаимодействия (F=1,49; P>0,05), хотя вклад второго фактора был выше. Учитывая эти результаты и полученные ранее сведения о преимущественном нахождении инвазированных блох в гнезде (Токмакова и др., 2022), сезонные изменения заражённости *C. tesquorum altaicus* нематодами необходимо рассматривать для каждой части микробиотопа длиннохвостого суслика отдельно. Помесячная динамика экстенсивности нематодной инвазии самок *C.tesquorum altaicus* при таком подходе представлена на рисунке.

Как следует из рисунка, на фоне более пристального рассмотрения блох на наличие нематодной инвазии не только увеличились показатели экстенсивности заражения, но и изменилась форма графиков. Обнаружено, что присутствие блох, зараженных нематодами, в гнёздах более стабильно (рис. б, здесь и далее для фактора «месяц сбора» F = 0,56, P > 0,05), чем отмечалось в 1990–2017 гг. (рис. а, F = 2,42, P >м0,05). Отсутствие достоверных различий объясняется разнородностью гнёзд, в том числе по наличию в них инвазированных блох, которое колебалось от 0 до 38,9%. Во входах нор майский пик не уступает летнему максимуму, который сместился с июля на август (рис. б, F = ,91, P > 0,05) по сравнению с предыдущим периодом (рис. а, F = 1,36, P > 0,05). Наиболее резко изменилась форма кривой, отражающей нахождение инвазированных блох на зверьках: майский максимум в 3%, после понижения в июне стабилизировавшийся до конца года на уровне 1,5% (рис. а, F = 2,49, P < 0,05), превратился в чередование заметных подъёмов и падений – за двухкратным ростом в мае следует летняя депрессия, которая сменяется максимумом в сентябре (рис. б, F = 5,90, P = 0,001). Совершенно очевидно, что различия в графиках, иллюстрирующих динамику заражённости *C. tesquorum altaicus* нематодами с апреля по сентябрь, объясняются за счёт особей, содержавших только паразитических самок или в дополнение к ним небольшое количество личинок, которых трудно рассмотреть внутри блохи. Такая картина особенно характерна для сентября, когда имаго перед зимовкой содержат много жира. И наоборот, наименьшие различия в июльских показателях за сравниваемые периоды говорят о преобладании среди заражённых блох особей с манифестной формой инвазии – обилием личинок, просвечивающих через наружные покровы насекомого.

Таким образом, заражённость *C. tesquorum altaicus* нематодой *Rubzovinema sp.* в различных частях микробиотопа длиннохвостого суслика имеет свои особенности. Стабильно высокой является доля инвазированных блох в гнёздах, подтверждая ранее опубликованные данные о привязанности таких блох к гнезду (Токмакова и др, 2022). Во входах нор кривая заражённости имаго имеет два подъёма – в мае во время активизации контактов длиннохвостого суслика и в августе, после начала выплода молодых блох. На сусликах заражённые нематодами блохи чаще всего обнаруживаются в сентябре, когда общее количество блох на зверьках падает до минимума (Балахонов и др., 2019), что позволяет предположить изменения в поведении инвазированных блох. В свете приведённых фактов инвазия *C. tesquorum altaicus* нематодой *Rubzovinema sp.* заслуживает дальнейшего изучения.

## Литература


Макашова М.А., Оглодин Е.Г., Токмакова Е.Г. Выявление симбионтов энтомопаразитических нематод *Rubzovinema sp*. из Тувинского горного очага чумы. В кн.: Попова А.Ю., Бакирова А.Б., редакторы. Современные проблемы эпидемиологии, микробиологии и гигиены. Материалы XI Всероссийской научно- практической конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора (Уфа, 2–4 октября 2019 г.). Уфа; 2019. С. 255–9.

Makashova M.A., Oglodin E.G., Tokmakova E.G., Sharapova N.A., Eroshenko G. A. and Kutyrev V. V. Morphological and molecular characteristics of entomoparasitic nematodes of the genus *Rubzovinema* Slobodyanyuk, 1991 (Tylenchida: Neotylenchidae) from fleas of the Tuva mountain natural plague focus. Russian Journal of Nematology, 2025, 33 (2), 175–181. DOI: 10.65395/252.156051.

Попов Н.В., Слудский А.А., Удовиков А.И., Коннов Н.П., Караваева Т.Б., Храмов В.Н. Роль биопленок *Yersinia pestis* в механизме энзоотии чумы. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2008; 4:118–9.

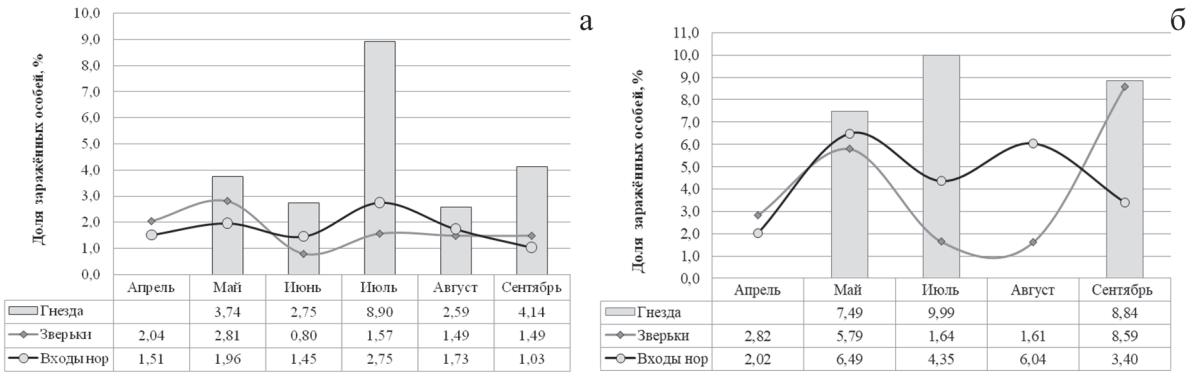




**Рис.** Заражённость *C.tesquorum altaicus* нематодами в течение тёплого сезона года:
а) 1990–2017 гг.; б) 2018–2025 гг.

Токмакова Е.Г., Галацевич Н.Ф., Базанова Л.П., Ковалёва Н.И., Чалбакай А.А., Акимова И.С. Зараженность блох длиннохвостого суслика энтомопаразитическими нематодами в Тувинском горном природном очаге чумы. Проблемы особо опасных инфекций. 2022; 4:96–101. DOI: 10.21055/0370-1069-2022-4-96-101

Тувинский природный очаг чумы: монография / Под ред. С. В. Балахонова, Д. Б. Вержуцкого. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2019. 286 с.

## Seasonal changes in the infestation of *Citellophilus tesquorum altaicus* fleas with parasitic nematodes *Rubzovinema sp.* in the Kargy River valley (Tuva Republic)

**Tokmakova E.G., Galatsevich N.F.**

In the surveyed area, the fleas *C. tesquorum altaicus* are parasitized by nematodes of the genus *Rubzovinema* (Makashova et al., 2019); the morphological and molecular genetic characteristics of these nematodes have been described, but species status has not yet been assigned to them (Makashova et al., 2025). The purpose of the work is to analyze seasonal changes in the infestation of *C. tesquorum altaicus* with entoparasitic nematodes *Rubzovinema sp.*

It was found that from April to September the presence of fleas invased with nematodes in nests was stable (7.5–10.0%, in a one-way analysis of variance $F = 0.56$, $P > 0.05$), in the entrances of burrows it ranged from 2.0% in April to 6.0-6.5% in May and August ($F = 1.91$, $P > 0.05$), on animals it was characterized by alternating low (April, July, August) and high levels (May, September) — the influence of the "month" factor is highly significant ($F = 5.90$, $P = 0.001$). The target of our further research will be the causes of these changes.

***Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке.***
*Материалы 8-й Всероссийской конференции с международным участием*
*Новосибирск, 15–17.09.2026*
УДК 595.422 (575.2) (04)

# Видовой состав и экологические особенности иксодовых клещей грызунов Иссык-Кульской котловины

**Юлдашева А.М.**

Институт биологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики при Президенте Кыргызской Республики

Иссык-Кульская котловина расположена в северо-восточной части Кыргызской Республики и представляет собой межгорную впадину, окружённую хребтами Тянь-Шаня, в центре которой расположено озеро Иссык-Куль на высоте 1609 м над уровнем моря. Котловина характеризуется значительным разнообразием высотных, климатических и ландшафтных условий, включая прибрежные территории озера Иссык-Куль, степные, полупустынные и горные местообитания (Атлас Киргизской ССР, 1987). Разнообразие природных условий способствует формированию богатой фауны мелких млекопитающих и разнообразного комплекса связанных с ними эктопаразитов.

Котловина относится к особо охраняемой биосферной территории. Вместе с тем её долинная часть подвергается значительному антропогенному воздействию, связанному с активным освоением побережья озера Иссык-Куль (Кулагин, 2012). Трансформация природных местообитаний может оказывать влияние на численность и пространственное распределение мелких млекопитающих, а также на связанные с ними комплексы эктопаразитов.

Грызуны широко распространены в различных природных зонах и ландшафтах, характеризуются высокой экологической пластичностью и способностью к расселению. Многие виды имеют тесные экологические связи с человеком, особенно в условиях сельскохозяйственного освоения территорий и антропогенной трансформации природных местообитаний (Соколов, 1994; Юлдашева, 2021).

Иксодовые клещи являются важным компонентом природных экосистем и связаны с широким кругом позвоночных животных, используемых ими в качестве хозяев на различных фазах жизненного цикла. Они являются переносчиками и резервуарами большего количества вирусных, риккетсиозных и бактериальных инфекций (Федорова,2010). На территории Иссык-Кульской котловины есть природный очаг клещевого вирусного энцефалита (Раимкулов, Федорова, 2021). Каждой фазе развития клещей свойственен определенный круг хозяев-прокормителей. Взрослых клещей прокармливают млекопитающие — дикие и домашние парнокопытные, хищные и зайцеобразные. Грызуны выступают хозяевами преимагинальных стадий иксодовых клещей и участвовать в поддержании их природных популяций (Федорова, 2010). Распространение и численность иксодовых клещей зависят от комплекса биотических и абиотических факторов, включая вид и численность хозяев, тип местообитания, высоту над уровнем моря, температуру и влажность окружающей среды.

Исследованием фауны иксодовых клещей в Кыргызстане занимались Р.В. Гребенюк (1951-1962), С.К. Сартбаев (1956, 1959, 1960, 1961), Р.В. Гребенюк и Э.Л. Берендяева (1959), Л.Н. Классовский, Е. Шварц и П.А. Полулях (1956, 1961, 1962), А.А. Волкова, А.Ф. Тимофеева и др. (1959-1962). В настоящее время фаунистический комплекс иксодид Кыргызстана составляют 42 вида, а в Иссык-Кульской котловине — 13 видов (Федорова, 2009).

Материал собран в период с 2012 по 2022 гг. на территории долинно-предгорной зоны Иссык-Кульской котловины. Отлов грызунов проводили методом ловушко-линий в различных биотопах Иссык-Кульской котловины. Сбор с них эктопаразитов проводили по общепринятым паразитологическим методикам (Филиппова, 1977, 1997). Было отловлено и осмотрено на наличие клещей 809 экземпляров грызунов 13 видов. Из 13 видов грызунов зараженными иксодовыми клещами оказались 9 видов (в скобках указано количество отловленных грызунов): *Spermophilus nilkaensis* Lanxin & Sibo, 1989 (15), *Marmota baibacina* Kastschenko, 1899 (8), *Dryomys nitedula* (Pallas), 1778 (7), *Alticola argentatus* (Severtzov), 1879 (4), *Microtus arvalis* (Pallas), 1778 (29), *Meriones tamariscinus* (Pallas), 1773 (79), *Meriones libycus* Lichtenstein, 1823 (25), *Sylvaemus uralensis* (Pallas), 1811 (253), *Mus musculus* Linnaeus, 1758 (293). С отловленных грызунов собрано 2086 экземпляров иксодовых клещей.

Для оценки численности и распространения клещей на прокормителях использовали следующие паразитологические индексы: индекс встречаемости (ИВ, в %), индекс обилия (ИО, в экз.), индекс доминирования (ИД, в %).

В результате наших исследований фаунистический комплекс иксодовых клещей Иссык-Кульской котловины составил 8 видов, относящихся к 4 родам семейства Ixodidae.

Из данных табл. 1 следует, что видовой состав и численность иксодовых клещей существенно различаются в зависимости от вида хозяина. Наибольший индекс встречаемости *R. pumilio* отмечен у обыкновенной полёвки и составил 96,55%, при индексе обилия 8,00 экз. На этом же виде хозяина *R. pumilio* характеризовался наиболее высоким индексом доминирования — 97,07%. У малой лесной мыши *R. pumilio* также характеризовался высокими значениями количественных показателей: индекс встречаемости составил 44,66%, индекс обилия — 2,41 экз.,

Таблица 1. Иксодовые клещи грызунов долинно-предгорной зоны Иссык-Кульской котловины

| Виды грызунов | Виды эктопаразитов | Заражено животных | Кол-во собранных эктопаразитов | ИВ (%) | ИО (экз.) | ИД (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Суслик тяньшанский | *Dermacentor ushakovae* Filippova et Panova, 1987 | 5 | 22 | 33,33 | 1,47 | 100 |
| Сурок серый | *Ixodes crenulatus* C.L.Koch, 1844 | 3 | 177 | 37,5 | 22,12 | 96,72 |
| | *Rhipicephalus pumilio* P.Schulze, 1935 | 2 | 5 | 25 | 0,62 | 2,73 |
| | *Rhipicephalus schulzei* Olenev, 1929 | 1 | 1 | 12,5 | 0,12 | 0,55 |
| Соня лесная | *Ixodes apronophorus* P.Schulze, 1924 | 5 | 11 | 71,42 | 1,57 | 13,92 |
| | *Rh. pumilio* P.Schulze, 1935 | 7 | 42 | 100 | 6 | 53,16 |
| | *Rh. schulzei* Olenev, 1929 | 2 | 14 | 28,57 | 2 | 17,72 |
| | *Haemaphesalis concinna* Koch, 1844 | 2 | 3 | 28,57 | 0,42 | 3,79 |
| | *D. ushakovae* Filippova et Panova, 1987 | 2 | 5 | 28,57 | 0,71 | 6,32 |
| | *Dermacentor marginatus* P.Sulzer, 1776 | 2 | 4 | 28,57 | 0,57 | 5,06 |
| Полёвка серебристая | *Rh. pumilio* P.Schulze, 1935 | 1 | 1 | 25 | 0,25 | 100 |
| Полёвка обыкновенная | *I. apronophorus* P.Schulze, 1924 | 2 | 3 | 6,89 | 0,10 | 1,25 |
| | *Rh. pumilio* P.Schulze, 1935 | 28 | 232 | 96,55 | 8 | 97,07 |
| | *Rh. schulzei* Olenev, 1929 | 3 | 4 | 10,34 | 0,13 | 1,67 |
| Песчанка тамарисковая | *Rh. pumilio* P.Schulze, 1935 | 12 | 107 | 15,18 | 1,35 | 23,72 |
| | *Rh. schulzei* Olenev, 1929 | 45 | 344 | 56,96 | 4,35 | 76,27 |
| Песчанка краснохвостая | *Rh. pumilio* P.Schulze, 1935 | 23 | 125 | 92 | 5 | 41,81 |
| | *Rh. schulzei* Olenev, 1929 | 18 | 173 | 72 | 6,92 | 57,86 |
| | *Haemaphysalis punctata* Canestrini et Fanzago, 1877 | 1 | 1 | 4 | 0,04 | 0,33 |
| Лесная мышь малая | *I. crenulatus* C.L.Koch, 1844 | 28 | 59 | 0,39 | 0,003 | 0,12 |
| | *Rh. pumilio* P.Schulze, 1935 | 113 | 610 | 44,66 | 2,41 | 75,03 |
| | *Rh. schulzei* Olenev, 1929 | 37 | 141 | 14,62 | 0,55 | 17,34 |
| | *H. concinna* Koch, 1844 | 1 | 1 | 0,39 | 0,003 | 0,12 |
| Мышь домовая | *I. apronophorus* P.Schulze, 1924 | 1 | 1 | 0,34 | 0,003 | 100 |

а индекс доминирования — 75,03%. У тамарисковой песчанки доминировал *R. schulzei*, индекс доминирования которого составил 76,27%, при индексе встречаемости 56,96% и индексе обилия 4,35 экз. У лесной сони зарегистрировано 6 видов иксодовых клещей. В структуре комплекса преобладал *R. pumilio* с индексом доминирования 53,16%; далее следовали *R. schulzei* — 17,72% и Ixodes apronophorus — 13,92%. Высокое видовое разнообразие иксодовых клещей у лесной сони, вероятно, связано с особенностями её образа жизни, использованием различных убежищ и характером контактов с окружающей средой.

По типу паразитизма иксодовые клещи подразделяются на два типа: пастбищный и норовый. Пастбищные виды клещей, характеризуются пастбищно-подстерегающим паразитизмом, тогда как гнездово-норовые виды связаны преимущественно с убежищами и норами хозяев (Якименко и др., 2019). В табл. 2 представлены данные о распределении видов иксодовых клещей по типам подстерегания хозяев.

Как видно из табл. 2, среди исследованных видов преобладают пастбищные клещи: *Rhipicephalus pumilio*, *Haemaphysalis concinna*, *Haemaphysalis punctata*, *Dermacentor ushakovae* и *Dermacentor marginatus*. К гнездово-норовому типу относятся *Ixodes apronophorus*, *Ixodes crenulatus* и *Rhipicephalus schulzei*. Различия в типах подстерегания хозяев отражают особенности экологических связей исследованных видов клещей с хозяевами и местообитаниями.

Гостально-биотопическое распределение иксодовых клещей отражает их приуроченность не только к определённым типам местообитаний, но и к конкретным видам хозяев (табл. 3).

Таблица 2. Типы паразитизма клещей семейства Ixodidae Иссык-Кульской котловины

| Виды клещей | Тип подстерегания |
|---|---|
| *Ixodes apronophorus* | гнездово-норовый |
| *Ixodes crenulatus* | гнездово-норовый |
| *Rhipicephalus pumilio* | пастбищный |
| *Rhipicephalus schulzei* | гнездово-норовый |
| *Haemaphysalis concinna* | пастбищный |
| *Haemaphysalis punctata* | пастбищный |
| *Dermacentor ushakovae* | пастбищный |
| *Dermacentor marginatus* | пастбищный |

Как видно из табл.ицы 3, иксодовые клещи характеризуются различной степенью приуроченности к определённым типам растительности и природным стациям. Наиболее широким биотопическим распространением характеризуются *Haemaphysalis punctata* и *Rhipicephalus schulzei*, зарегистрированные в нескольких типах местообитаний — от долин и полупустынь до лугово-степных участков и кустарниковых зарослей. Широкий спектр биотопов и хозяев может свидетельствовать о высокой экологической пластичности этих видов.

*Ixodes apronophorus* и *Rhipicephalus pumilio* преимущественно связаны с околоводными стациями и кустарниковыми зарослями. Такая приуроченность, вероятно, обусловлена особенностями распространения и численности их хозяев-прокормителей. *Dermacentor marginatus* в исследованных материалах зарегистрирован на лесной соне и был отмечен в долинных и кустарниковых местообитаниях.

Таким образом, распределение иксодовых клещей в Иссык-Кульской котловине определяется сочетанием гостальных и биотопических факторов. Виды, имеющие широкий спектр хозяев и местообитаний, характеризуются большей экологической пластичностью, тогда как виды, связанные с ограниченным кругом хозяев или определёнными стациями, обладают более выраженной экологической приуроченностью.

# Литература

Атлас Киргизской ССР. Природные условия и ресурсы. Москва, ГУГКСССР. 1987. — С. 157

Кулагин С.В. Фауна и население воробьинообразных птиц Иссык-Кульской котловины // Автореферат канд.дисс. Бишкек, 2012. — С. 25

Соколов В.Е. Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности. Информ. Изд. Центр Госкомсанэпиднадзора России. 1994. — С. 169

Раимкулов К.М., Федорова С.Ж. Клещевой вирусный энцефалит. Методическое руководтсво. Бишкек, 2021, С. — 73.

Федорова С.Ж. Иксодовые клещи (Ixodidae) Иссык-Кульской котловины. // «Биосферная территория Центральной Азии как природное наследие» Сборник материалов международной конференции. Бишкек, 2009. С. — 66-68

Федорова С.Ж. Иксодовые клещи (Ixodidae) Северного Тянь-Шаня как компоненты природных очагов трансмиссивных заболеваний. Вестник КНУ им. Ж.Баласагына. Серия 5. Естественные и технические науки. Бишкек, 2010. — С. 283-286.

Филиппова, Н. А. Иксодовые клещи подсемейства Ixodinae [Текст] / Н. А. Филиппова. — Л.: Наука, 1977. — Т. 4, вып. 4: Фауна СССР. Паукообразные. С. — 396

Филиппова, Н. А. Иксодовые клещи подсем. Amblyomminae [Текст] / Н. А. Филиппова // Фауна России и сопредельных стран. Паукообразные. — СПб., 1997. — Т. 4, вып. 5. — С. 231–319.

Юлдашева А.М., Мусуралиева Д.Н., Таштанбекова М.М. Зоонозные инфекции у песчанок (p. Meriones) Иссык-Кульской котловины. Вестник КРСУ.2021. Том 21. №4. — С. 207-211

Якименко В. В., Малькова М. Г., Тюлько Ж. С. и др. Трансмиссивные вирусные инфекции Западной Сибири (региональные аспекты эпидемиологии, экологии возбудителей и вопросы микроэволюции) — Омск: Изд. Центр КАН, 2019. — С. 312

Таблица 3. Гостально-биотопическое распределение иксодовых клещей Иссык-Кульской котловины

| № | Виды клещей | Прокормители | Типы растительности, стации |
|---|---|---|---|
| 1. | *Ixodes apronophorus* | лесная соня, домовая мышь, обыкновенная полёвка, серый сурок | околоводная стация |
| 2. | *Ixodes crenulatus* | серый сурок, лесная мышь | среднегорье, луго-степь |
| 3. | *Rhipicephalus pumilio* | серебристая полёвка, обыкновенная полёвка, серый сурок, лесная соня, лесная мышь, краснохвостая и тамарисковая песчанки | околоводная стация, кустарниковые заросли |
| 4. | *Rhipicephalus schulzei* | обыкновенная полёвка, серый сурок, лесная мышь, краснохвостая и тамарисковая песчанки | низкогорье, долина, полупустыни |
| 5. | *Haemaphysalis concinna* | лесная соня, лесная мышь | долина, кустарниковые заросли |
| 6. | *Haemaphysalis punctata* | краснохвостая песчанка | долина, полупустыни, кустарники, луго-степь |
| 7. | *Dermacentor ushakovae* | лесная соня, краснохвостая песчанка | кустарники, полупустыни |
| 8. | *Dermacentor marginatus* | лесная соня | долина, кустарники |

## Species Composition and Ecological Characteristics of Ixodid Ticks of Rodents in the Issyk-Kul Lake Basin

**Iuldasheva A.M.**

The article presents the results of a study of the species composition and ecological characteristics of ticks parasitizing rodents in the Issyk-Kul Lake Basin. The material was collected in 2012–2022 in the valley-foothill zone of the region. A total of 809 rodent specimens representing 13 species were examined, of which 9 species were infested with ticks. In total, 2086 tick specimens belonging to 8 species and 4 genera of the family *Ixodidae* were collected. The occurrence, abundance, and dominance indices were used to assess host infestation and the quantitative characteristics of ticks. The highest species diversity of ticks was recorded on the forest dormouse. *Rhipicephalus pumilio* and *R. schulzei* were the most widely represented species. Pasture-type parasitism predominated among the recorded species. Differences in host and biotopic associations were identified. *R. pumilio* and *R. schulzei* were characterized by a broad range of hosts and habitats, which may indicate their high ecological plasticity.

# Содержание

Влияние *O. felineus* на показатели крови и костномозговой гемопоэз
при хроническом инфицировании животных с разной чувствительностью к заражению
**Августинович Д.Ф., Орловская И.А., Львова М.Н.** ....3

Стронгилятозы пищеварительного тракта у лошадей табунного содержания в Якутии
**Айбеков А.А., Коколова Л.М.** ....7

Гельминты бурого медведя (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758) на территории Беларуси
**Акимова Л.Н., Кривопалов А.В.** ....10

Краснотелковые клещи (Acariformes: Leeuwenhoekiidae, Trombiculidae) лесной мыши в экосистемах
ущелья Аламедин Кыргызского хребта
**Акышова Б.К.** ....13

Морфология, филогенетические связи и гипотеза вторичного заселения восточноазиатского региона
для трематод кефалевых рыб Pseudohaploporinae (Digenea: Haploporidae)
**Атопкин Д.М.** ....16

Artificial intelligence-based approaches in the management of Eimeriosis and Cryptosporidiosis
**Ahmadov E.I., Hasanova J.V., Mammadova F.Z.** ....19

Паразитофауна и диета проходной трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* из протоки Нефтебазовская
в бассейне озера Азабачье (Камчатка)
**Буторина Т.Е., Зима С.И., Трусова Д.С.** ....22

Генетическая характеристика лабораторных линий наездников-яйцеедов рода *Trichogramma*
(Hymenoptera; Chalcidoidea), используемых в биоконтроле
**Быков Р.А., Агеев А.А., Ахатов А.К., Деменкова М.А., Рябинин А.С., Токарев Ю.С., Уткузова А.М., Ходакова А.В., Цырендоржиева А.Б., Шаталова Е.И., Илинский Ю.Ю.** ....25

Разнообразие паразитических ракообразных рода *Salmincola* в водных экосистемах Евразии
на основе анализа молекулярных маркеров
**Власенко П.Г., Бурдуковская Т.Г., Колмогорова Т.В., Маркевич Г.Н., Захаров Е.С., Кашинская Е.Н., Соловьев М.М.** ....27

Нематода, олени и неопределённость
**Власов Е.А., Кузнецов Д.Н.** ....28

Влияние трематодной инвазии на маркеры иммунного ответа у потомков моллюсков *Lymnaea stagnalis* L.
**Воронцова Я.Л., Слепнева И.А., Пономарёва Н.Н., Юрлова Н.И., Глупов В.В** ....29

Заражённость леща *Abramis brama* цестодами рода *Ligula* в Верхней Оби
**Вялкова Е.А.*, Интересова Е.А** ....30

Клещи *Varroa destructor* паразитирующие на медоносных пчелах в Якутии
**Иванова В.П., Коколова Л.М.** ....32

Разнообразие и филогенетические связи кишечных трематод рыб отряда Cypriniformes Bleeker, 1859
**Ивашко Я.И., Атопкин Д.М.** ....34

Трематоды семейства Opecoelidae Ozaki, 1925, паразитирующие в рыбах Японского моря
**Израильская А.В., Беляев В.П., Атопкин Д.М., Ивашко Я.И., Беспрозванных В.В.** ....36

Эколого-фаунистическая характеристика иксодовых клещей с пастбищно-подстерегающим типом
паразитирования восточной части Новосибирской области (Россия, Западная Сибирь)
**Исмаил Ф.Р., Юрченко Ю.А., Вохмин Е.Ю., Чернышова Л.Ю., Зинкина А.С., Чичерина С.Д., Чичерина Г.С.** ....38

Гельминтофауна воробьинообразных птиц Северо-Восточного Алтая: фаунистический состав, сезонная
динамика и жизненные циклы цестод
**Ишигенова Л.А.** ....40

Ранние эффекты сочетанного воздействия высокожировой-высокофруктозной диеты и инфекции

*Opisthorchis felineus* на печень и поджелудочную железу золотистых хомячков
**Киселева Е.В., Капущак Я.К.** ....41

Исследование трематодофауны пресноводных брюхоногих моллюсков Дальнего Востока России с применением молекулярно-генетических методов
**Колосова И.С., Аксёнова О.В., Кондаков А.В.** ....44

Первая находка метацестоды *Taenia krabbei* Moniez, 1879 у домашней кошки (Felis catus L, 1758)
**Коняев С.В., Прилепский Ю.О.** ....47

Исследование морфологических особенностей псороптоидных клещей у беринговского песца (*Vulpes lagopus beringensis* Merriam, 1903)
**Кузьменко М.Е., Коняев С.В., Давыдова О.Е., Шиенок А.Н.** ....49

Гельминтофауна землеройковых (Eulipotyphla) республики Дагестан
**Корниенко С.А., Корниенко Д.С., Оспищев Р.Н., Манохин Т.Е., Стахеев В.В.** ....52

Первый полный митогеном цестоды *Catenotaenia* собран с помощью геномного ассемблирования
**Кривопалов А.В., ШиллингА.Е., Ефейкин Б.Д., Симонов Е.П.** ....54

«Потерянный багаж» и «наивный хозяин»? Асимметричная коэволюция цестод рода *Catenotaenia* и полевок рода *Clethrionomys* Евразии
**Кривопалов А.В., Абрамов С.А., Фоменко В.В., Акимова Л.Н.** ....55

Особенности строения мышечной системы *Cyathocephalus truncatus* (Cestoda) — паразита кишечника промысловых рыб
**Кузнецова Э.Ю., Бисерова Н.М.** ....57

Зараженность моллюска *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda, Pulmonata) партенитами трематод в озере Фадиха и реке Каргат (бассейн озера Чаны)
**Кутьков Я.С., Пономарева Н.М.** ....61

Применение адено-ассоциированных вирусных векторов для исследования функций микроРНК трематоды *Opisthorchis felineus*
**Мазаева С.В., Фукс Э.С., Пахарукова М.Ю.** ....63

К фауне гельминтов грызунов восточной части Приазовья
**Макариков А.А., Стахеев В.В., Корниенко С.А., Мартынов В.В., Булышева Н.И.** ....64

Ревизия фауны кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) степной зоны юго-восточного Забайкалья
**Махинова И.М.** ....65

Тканевая организация скребней: ошибки предшественников или новый взгляд?!
**Никишин В.П.** ....68

Трихинеллез у диких животных в Якутии и ветеринарно-санитарная экспертиза проб от диких животных
**Пахомов М.Г., Коколова Л.М.** ....71

Корнеголовые ракообразные — паразиты раков-отшельников сем. Diogenidae: генетическое разнообразие и строение столонов интерны
**Петрова Е.Р., Лянгузова А.Д., Крупенко Д.Ю., Арбузова Н.А., Кремнев Г.А, Ефейкин Б.Д., Миролюбов А.А.** ....75

Случай заболевания трихинеллёзом в Республике Алтай
**Петрунина С.И., Бушуева И.М., Ткаченко Т.Н.** ....78

Иммунофизиологический статус *Pelophylax ridibundus* Среднего Поволжья при заражении гемопаразитами
**Плотникова В.Д., Романова Е.Б., Горелов Р.А., Бакиев А.Г.** ....80

Опыт использования морфометрических показателей для оценки состояния паразита *Opisthorchis felineus* в экспериментах на модели *Mesocricetus auratus*
**Пономарёв Д.В., Августинович Д.Ф.** ....84

Трематоды сем. Plagiorchiidae: реализация жизненного цикла в экосистеме озера Чаны, юг Западной Сибири
**Пономарева Н.М., Юрлова Н.И.** ....86

Роль *Bithynia tentaculata* (Gastropoda: Bithyniidae) в формировании локальных очагов простогонимозов и описторхидозов в Новосибирской области за последние пять лет
**Сербина Е.А., Журавель М.Л., Мосина М.А., Козминский Е.В.** .....88

Нематоды, ассоциированные с зимующей стадией колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) на юге Западной Сибири
**Сидоренко Д.А., Кривопалов А.В., Роцкая У.Н., Носков Ю.А., Крюков В.Ю.** .....90

Видовой состав и особенности распространения гельминтов у представителей семейства Canidae в Ферганской и Наманганской областях Узбекистана
**Сотиболдиев А.Г., Кучбоев А.Э.** .....92

Современное состояние паразитофауны плотвы (*Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758)) в озере Мостовое Алтайского края
**Теряева И.Ю., Романенко Г.А., Черенков О.А., Щербаков В.И.** .....95

Энтомопаразитический гриб *Beauveria bassiana* перестраивает транскриптомный и терпеноидный профили картофеля, модулируя развитие колорадского жука
**Толоконникова Х.П., Кабилов М.Р., Томилова О.Г., Тюрин М.В., Черняк Е.И., Морозов С.В., Глупов В.В., Крюков В.Ю.** .....98

Сообщества эктопаразитов грызунов естественной экосистемы Чуйской долины
**Федорова С.Ж.** .....100

МикроРНК трематод *Opisthorchis felineus* как регуляторы экспрессии генов клеточного цикла холангиоцитов человека
**Фукс Э.С., Лишай Е.А., Пономарев Д.В., Мазаева С.В., Пахарукова М.Ю.** .....104

Формирование паразитоценоза крапчатого суслика во вновь созданном поселении (Государственный природный заповедник «Воронинский», Тамбовская область)
**Шекарова О.Н., Бурканова О.А., Савинецкая Л.Е., Сунцов В.В.** .....106

Применение количественного анализа экологической ДНК (eDNA-qPCR) для обнаружения и количественной оценки видов церкарий трематод в бассейне озера Чаны, юг Западной Сибири
**Юрлова Н.И., Gacard J. L. J., Tanabe-Hosoi S., Urabe M.** .....110

Факторы, обусловливающие высокую зараженность рыб описторхидами (сем. Opisthorchiidae, Digenea) на территории Западной Сибири
**Ядренкина Е.Н., Юрлова Н.И., Сербина Е.А., Пономарева Н.М.** .....112

Устойчивость *Drosophila melanogaster* к энтомопатогенным грибам, обуславливаемая эндосимбионтом *Wolbachia*
**Ярославцева О.Н., Косман Е.С., Илинский Ю.Ю., Ганина М.Д., Алексеев А.А., Воронцова Я.Л., Слепнева И.А., Крюков В.Ю.** .....115

Влияние орошения и севооборота на численность Pratylenchus spp. в агроценозах пшеницы Муганской равнины (Азербайджан)
**Гусейнова Г.Т., Сафиханова 2** .....117

Сезонные изменения заражённости блох *Citellophilus tesquorum altaicus* паразитическими нематодами *Rubzovinema* sp. в долине р. Каргы (Республика Тыва)
**Токмакова Е.Г., Галацевич Н.Ф.** .....118

Видовой состав и экологические особенности иксодовых клещей грызунов Иссык-Кульской котловины
**Юлдашева А.М.** .....122

ИСиЭЖ СО РН, 630091, г. Новосибирск, Фрунзе, 11
Подписано в печать 13.09.2026. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ.л. 13,95. Уч.-изд. л. 12,15.
Адрес: г. Новосибирск, ул. Красный проспект, 82
Дата выхода: 15 сентября 2026