

К.С. ВАЙНУТИС, А.Н. ВОРОНОВА

## Исследование гельминтофауны реки Болотная и пойменного озера близ поселка Соловей-Ключ (Надеждинский район, Приморский край)

Изучена гельминтофауна бесхвостых земноводных и рыб р. Болотная, впадающей в пойменное озеро, находящегося непосредственно у пос. Соловей-Ключ в Надеждинском районе Приморского края. Методом полного гельминтологического вскрытия исследованы 9 видов водных животных (95 экземпляров), заражение выявлено у представителей 4 видов: ротана-головёйки *Perccottus glenii* Dybowski, 1877, голяна Лаговского *Rhynchocypris lagowskii* (Dybowski, 1869), сибирского гольца *Barbatula toni* (Dybowski, 1869), дальневосточной лягушки *Rana dybowskii* Günther, 1876. Зарегистрировано 6 видов паразитических червей: Trematoda – *Azygia hwangtsiyui* Tsin, 1933, *Phyllodistomum* sp. (метацеркарии и зрелые особи); Nematoda – *Cosmocerca* sp., *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782), *Rhabdias bufonis* (Schränk, 1788) Stiles et Hassall, 1905; Cestoda – *Proteocephalus* sp. Определена экстенсивность и интенсивность инвазии указанных гельминтов. Наибольший процент встречаемости отмечен для трематод *Azygia* sp. в желудке *P. glenii*, нематод *Cosmocerca* sp. и *O. filiformis* в желудке и кишечнике *R. dybowskii* и цестод *Proteocephalus* sp. в желудке и кишечнике *R. dybowskii*. Ввиду того что данный хорошо прогреваемый эвтрофицированный водоем с большим количеством моллюсков совершенно не изучен, при тщательном исследовании не исключается обнаружение опасных для человека видов.

Ключевые слова: гельминты, Trematoda, Nematoda, Cestoda, дальневосточная лягушка, ротан-головёшка, амурский голянец, р. Болотная, Приморский край.

**Study of helminth fauna in the Bolotnaya River and floodplain lake near the Solovey-Klyuch village (Nadezhdinsky District, Primorsky Region).** K.S. VAINUTIS, A.N. VORONOVA (Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, FEB RAS, Vladivostok).

We have studied helminth fauna of anuran amphibians and fish from the Bolotnaya River flowing into the floodplain lake located close to the Solovey-Klyuch village in the Nadezhdinsky District (Primorsky Region, Russia). Using the method of complete helminthological autopsy examined ones are 9 species of aquatic animals (95 specimens), among which only 4 species were infected with following helminths: Chinese sleeper *Perccottus glenii* Dybowski, 1877; Amur minnow *Rhynchocypris lagowskii* (Dybowski, 1869); stone loach *Barbatula toni* (Dybowski, 1869); Dybowski's frog *Rana dybowskii* Günther, 1876. We recorded 6 species of parasitic worms: Trematoda – *Azygia hwangtsiyui* Tsin, 1933, *Phyllodistomum* sp. (metacercariae and adult individuals); Nematoda – *Cosmocerca* sp., *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782), *Rhabdias bufonis* (Schränk, 1788) Stiles et Hassall, 1905; Cestoda – *Proteocephalus* sp. Prevalence and intensity of infestation were estimated for the helminths mentioned above: the highest percentage of occurrence was noted for the trematode species *Azygia hwangtsiyui* in the stomach of *P. glenii*, nematodes *Cosmocerca* sp. and *O. filiformis* in the stomach and intestine of *R. dybowskii*, and cestodes *Proteocephalus* sp. in the stomach and intestine of *R. dybowskii*. Given that this well-warmed, eutrofied pond, comprising a large number of mollusks, has not been studied previously, a thorough study does not exclude the finding of the dangerous species for humans.

Key words: helminths, Trematoda, Nematoda, Cestoda, Dybowski's frog, Chinese sleeper, Amur minnow, Bolotnaya River, Primorsky Region.

\*ВАЙНУТИС Константин Сергеевич – младший научный сотрудник, ВОРОНОВА Анастасия Николаевна – кандидат биологических наук, научный сотрудник (Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток). \*E-mail: vainutisk@gmail.com

Исследование выполнено по теме НИР в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

## Введение

Большее половины человеческой популяции на Земле заражено различными паразитами, многие из которых являются эндопаразитами – гельминтами. К гельминтам относят представителей плоских червей цестод (класс ленточных червей *Cestoda Rudolphi*, 1809) и трематод (класс сосальщиков *Trematoda Rudolphi*, 1809), круглых червей (*Nematoda Rudolphi*, 1809). Существует очень много способов проникновения гельминтов в организм человека, например через пищевые продукты (плохо промытые овощи, фрукты, зелень, термически недостаточно обработанные мясо или рыба, в случае хранения готового продукта без защитной упаковки яйца нематод могут быть занесены мухами). Гельминтозы относятся к зоонозным инфекциям и широко распространены среди диких, сельскохозяйственных, домашних животных, синантропных грызунов (домовые крысы, мыши). Природно-очаговые зоонозные инфекции характеризуются способностью возбудителей длительное время сохраняться во внешней среде на отдельных территориях – природных очагах. Формирование и поддержание устойчивых жизненных циклов гельминтов возможно только при смене соответствующих первых и вторых промежуточных и окончательных (дефинитивных) хозяев (у трематод). Последние в свою очередь становятся источниками и переносчиками паразитических инфекций. При выпадении какого-либо звена жизненные циклы паразитов разрываются, но сохраняется возможность их восстановления при благоприятных условиях. Вследствие этого заболеваемость природно-очаговыми инфекциями ликвидировать практически невозможно, поэтому необходимо вести регулярный мониторинг гельминтофауны окончательных хозяев. Наше внимание привлекло небольшое озеро, находящееся в 1 км от поселка Соловей-Ключ (Надеждинский район, Приморский Край), – в летний период популярное, несмотря на неблагоустроенность, место активного отдыха. Ранее паразитологические исследования здесь не проводились. Новые данные позволят оценить экологическое состояние системы, спрогнозировать дальнейшее ее развитие.

Целью исследования является изучение гельминтофауны рыб и амфибий – основных видов-резидентов р. Болотная и пойменного озера в долине р. Болотная в Надеждинском районе на юге Приморского края.

## Материал и методы

В основу работы положены результаты собственных исследований, проведенных в октябре–ноябре 2018 г., апреле–июне 2019 г. в р. Болотная и пойменном озере в ее долине (Надеждинский район Приморского края, 43°23'22,3" с.ш. 132°02'07,3" в.д.). Всего в этих водоемах было обнаружено 7 видов рыб – ротан-головешка, или ротан (*Perccottus glenii*), голян Лаговского, или амурский голян (*Rhynchocypris lagowskii*), озерный голян (*R. percunurus*), сибирский голец (*Barbatula toni*), щиповка (*Cobitis taenia*), горчак (*Rhodeus sericeus*), пескарь (*Gobio gobio*); 1 вид амфибий – дальневосточная лягушка (*Rana dybowskii*); 1 вид речных раков (*Cambaroides* sp.). На исследуемом участке ротаны, щиповки, озерные голяны и горчаки встречались исключительно в озере, а место обитания голянов Лаговского, пескарей и сибирских голец было ограничено р. Болотная.

При обследовании 83 половозрелых рыб и 10 половозрелых амфибий методом полного гельминтологического вскрытия [16] найдены 2 вида трематод, 1 вид цестод и 3 вида нематод (см. таблицу). Сбор, фиксацию и камеральную обработку гельминтологического материала проводили общепринятыми методами [5]. Пособием для видовой диагностики гельминтов послужили монографии К.И. Скрябина с соавт. [15], К.М. Рыжикова с соавт. [13], В.Е. Сударикова с соавт. [23]. Количественный учет гельминтов (экстенсивность и интенсивность инвазии, индекс обилия) вели общепризнанными методами [4, 11]. Данные статистически обработали в программе Microsoft Office Excel 2007.

## Результаты

Из всех обнаруженных в р. Болотная и пойменном озере рыб зараженными оказались только ротан, голян Лаговского и сибирский голец (см. таблицу).

Наибольшая зараженность отмечена у ротана трематодами *Azygia hwangtsiyui*. За весь период исследований (октябрь 2018 г. – июнь 2019 г.) средняя экстенсивность инвазии ротанов составила 88,8 %: 100 % (28.10.18), 100 (03.11.18), 77,7 (13.04.19), 100 % (16.06.2019). Число обнаруженных особей *A. hwangtsiyui* – 2–20 трематод на 1 рыбу. Интенсивность инвазии *A. hwangtsiyui* составила: 6 трематод (28.10.2018), 8 (03.11.2018), 7 (13.04.2019), 6 (16.06.19); средняя интенсивность инвазии – 7 трематод на 1 рыбу. Средний индекс обилия – 6 трематод на 1 рыбу.

Кроме того, в весенний период (13.04.2019) из девяти ротанов два были заражены ювенильными особями *Phyllodistomum parasiluri*, экстенсивность инвазии составила 22,2 %, интенсивность инвазии – 1 трематода на 1 рыбу, индекс обилия крайне низкий, меньше 1 особи на 1 рыбу. Экстенсивность инвазии *P. parasiluri* у голянов Лаговского была 100%-й в осенний период (03.11.18), число обнаруженных особей *P. parasiluri* варьировало в диапазоне 1–8 метацеркарий на одну рыбу; интенсивность инвазии *P. parasiluri* составила 3 метацеркарии на рыбу; индекс обилия – 3 метацеркарии на одну рыбу.

### Обобщенная сводка по гельминтологическому материалу, собранному в пойменном озере и в р. Болотная (Надеждинский район, Приморский край) в октябре 2018 г. – июне 2019 г.

Паразит	n	Хозяин	Водоём
Трематода: подкласс Digenea Carus, 1863			
Сем. Azygiidae Odhner, 1911 <i>Azygia hwangtsiyui</i>	120 (57 %)	<i>Perccottus glenii</i>	Озеро
Сем. Gorgoderidae Looss, 1899 <i>Phyllodistomum parasiluri</i> зрелые	28 (13 %) 4	<i>P. glenii</i>	Озеро
метацеркарии	24	<i>Rhynchocypris lagowskii</i>	Река
Nematoda: класс Chromadorea Inglis, 1983			
Сем. Cosmocercidae Railliet, 1916 <i>Cosmocerca</i> sp.	18 (9 %)	<i>Rana dybowskii</i>	Река, озеро
Сем. Rhabdiasidae Railliet, 1915 <i>Rhabdias bufonis</i>	3 (1 %)	<i>R. dybowskii</i>	-«-
Сем. Molineidae Skrjabin et Schulz, 1937 <i>Oswaldocruzia filiformis</i>	22 (10 %)	<i>R. dybowskii</i>	-«-
Cestoda: подкласс Eucestoda Southwell, 1930			
Сем. Proteocephalidae La Rue, 1911 <i>Proteocephalus</i> sp.	4 (2 %) 16 (8 %)	<i>Barbatula toni</i> <i>R. dybowskii</i>	Река Река, озеро

Из 10 обследованных амфибий в летний период (16.06.2019) только 6 оказались зараженными гельминтами, преимущественно нематодами (Cestoda – 1 вид, Nematoda – 3 вида). Экстенсивность инвазии *Cosmocerca* sp. составляет 100 %, 1–6 особей на 1 лягушку; интенсивность инвазии – 3, индекс обилия – 2 нематоды на 1 лягушку. Экстенсивность инвазии *Oswaldocruzia filiformis* тоже равнялась 100 %; интенсивность инвазии – 3, индекс обилия – 2 нематоды на 1 лягушку. В меньшем количестве и лишь в двух лягушках из шести зараженных была обнаружена нематода *Rhabdias bufonis*: экстенсивность инвазии – 20 %, интенсивность инвазии – 1 нематода на 1 лягушку, индекс обилия низкий, меньше одной особи.

Характер заражения цестодой *Proteocephalus* sp., обнаруженной у представителей двух классов позвоночных, определялся их развитием в том или ином хозяине. Так, у *B. toni*

зараженность составила 1–2 паразита на 1 рыбу (13.04.2019), тогда как у *R. dybowskii* – 1–4 на 1 лягушку (16.06.2019). Из всей выборки *B. toni* (7 особей) были заражены 3 рыбы, и экстенсивность инвазии равнялась 42,8 %, в то время как в случае *R. dybowskii* она была 100%-й. Интенсивность инвазии *Proteocephalus* sp. – 1 цестода на 1 рыбу и 2 на 1 лягушку, индекс обилия – менее 1 на 1 рыбу и 1 на 1 лягушку.

## Обсуждение

Небольшое пойменное озеро в долине р. Болотная является излюбленным местом активного отдыха, проведения культурных мероприятий, рыбной ловли (начиная с апреля и вплоть до конца ноября) для жителей близлежащего пос. Соловей-Ключ, а также для многих приезжих из Надеждинского и соседних районов, несмотря на общее загрязненное состояние водоема и впадающий в него ручей со стороны местного кладбища. В озеро постоянно поступают биогенные элементы – фосфор и азот, происходит эвтрофикация. Паразиты взаимодействуют сложным образом со своими хозяевами и с окружающей средой, факторы которой выступают для них в качестве стрессоров. Загрязняющие вещества могут: а) способствовать увеличению числа паразитов при повышенной восприимчивости хозяев из-за ослабления их местного иммунитета [38] или увеличения количества промежуточных хозяев, и наоборот, б) уменьшать паразитическую нагрузку, если паразиты оказываются более восприимчивыми к загрязнению, чем их хозяева, или если загрязняющие вещества негативно влияют на промежуточных хозяев [36]. Так, например, С.А. Беэр и С.М. Герман [3] описали, как эвтрофикация улучшила условия для жизни улиток, что в сочетании с благополучием популяции городских крякв (адаптировавшихся к городской среде) ускорило прохождение жизненного цикла шистосомы *Trichobilharzia ocellata*. В нашем случае влияние стрессоров было скорее позитивное, о чем свидетельствует процветание популяций исследуемых групп паразитов. Вода в озере продолжительное время сохраняется теплой, что способствует росту общей первичной продуктивности экосистемы и обеспечивает дополнительную пищу и среду обитания многочисленным популяциям улиток, которые служат первыми промежуточными хозяевами для множества видов сосальщиков. Поскольку озеро долгое время свободно ото льда, это привлекает перелетных птиц, выступающих дефинитивными хозяевами для множества гельминтов. Таким образом, исследуемое пойменное озеро является постоянным очагом гельминтной инвазии, которая распространяется как с птицами, так и по речной системе Болотной – достаточно протяженной реки, впадающей в р. Кневичанка в Артемовском городском округе. Далее воды р. Кневичанка поступают в бассейн р. Артемовка с последующим выходом в Муравьиную бухту Уссурийского залива Японского моря.

Попутно об еще одном аспекте влияния паразитов на экологические взаимоотношения в водоемах. Замечено, что интродуцированные виды рыб зачастую получают преимущество, если их паразиты могут оказаться более вирулентными для восприимчивых популяций местных рыб или, наоборот, если интродуценты «не захватят с собой» паразитов из прежнего ареала и при этом не инфицируются уже персистирующими в новой экосистеме гельминтами [36].

Далее рассмотрим виды паразитов, обнаруженных нами, их хозяев и способы заражения.

**Трематоды** *Azygia* sp., *A. lucii*, *A. hwangtsiyui* (азигии) и *Phyllodistomum* sp. ранее были отмечены в составе паразитофауны ротана [19–21].

Из указанных видов на территории Приморья находили *A. hwangtsiyui* в змееголовах *Channa argus* в р. Комиссаровка (бассейн оз. Ханка) и р. Арсеньевка (приток р. Уссури), представляющих единую речную систему [2, 19, 22], а также в ротанах из рек бассейна оз. Ханка [2, 19]. Не исключено, что ротан, зараженный *Azygia*, мог быть интродуцирован в бассейн Болотной. Известно, что азигии способны причинять рыбам существенный вред.

Так, индийские исследователи предоставили данные, указывающие, что трематода *Azygia angusticauda* повреждает внутренние ткани кишечника карликового змеоголова *Channa gachua* [33], который является объектом промысла во многих азиатских странах [42]. То же при интенсивной инвазии может ожидать змеоголова *C. argus*, который распространен в речной системе Комиссаровка–Ханка–Уссури–Амур и также является объектом рыбной ловли. Смертность рыб при инвазии азигиями зафиксирована не была, тем не менее повреждение / разрыв органов пищеварительного тракта рыбы может вызвать некроз тканей.

Метацеркарии *Phyllodistomum parasiluri* в печени голяна как второго промежуточного хозяина нами обнаружены впервые. Ранее находили только половозрелые особи *P. folium* у голянов в реках европейской части России [6, 7], а также *Phyllodistomum* sp. у ротана из озера вблизи р. Барабашевка в Хасанском районе Приморского края, что для той местности было первой находкой этого паразита у этого хозяина [19]. По нашим данным, экстенсивность инвазии *P. parasiluri* наибольшая в р. Болотная у голянов Лаговского в осенний период. Также многочисленные метацеркарии встречались в голяне Лаговского в весенне-летний период. Возможно, что в жизненном цикле *P. parasiluri* лето является периодом развития половозрелых особей. Сезонность инвазии голянов метацеркариями и ротанов половозрелыми особями паразита приходится на период с апреля (после таяния льда на водоемах, при температуре +5–10 °С) по ноябрь (до снижения температуры ниже +10 °С), когда рыба наиболее активна. Единственный способ заражения ротана этой трематодой – перемещение голянов из р. Болотная в озеро, что обычно происходит при увеличении уровня реки после дождя. В этом случае ротаны поедают голянов, зараженных метацеркариями, и становятся окончательными хозяевами *P. parasiluri*. Неизвестно, приводит ли инвазия рыб видами рода *Phyllodistomum* к летальному исходу. По нашим наблюдениям, печень голянов, зараженных метацеркариями *P. parasiluri*, отличалась более рыхлой, чем у здоровых рыб, структурой, а также бледным цветом и небольшими красноватыми участками в местах поражения органа личинками. Известно, что заражение мочеиспускательного канала голяцов трематодой *P. umblae* может повлечь переход хозяина из пресноводных систем в морские [26], т.е. привести к сильному сокращению численности рыб и соответственно нарушению устоявшихся трофических связей обитателей водоема. Мы предполагаем, что повреждения тканей печени голянов при заражении *P. parasiluri* аналогично могут являться одной из причин перехода рыб из реки в озеро.

**Нематоды** из родов *Cosmocerca*, *Rhabdias* и *Oswaldocruzia* паразитируют чаще всего в лягушках (например, из рода настоящих лягушек *Rana*), но имеется немало случаев обнаружения их в рептилиях [28–31, 35, 37, 39, 41, 43, 44]. Эти паразиты распространены повсеместно как на территории России, так и по всему миру. В Приморье их видовое разнообразие не очень высокое, в литературе приводится лишь несколько видов: *Cosmocerca* sp., *Cosmocercoides pulcher*, *Rhabdias agkistrodonis*, *R. bufonis*, *R. horiguti*, *Oswaldocruzia filiformis*, *O. gozei* [8–10, 13–15, 17, 24]. Однако, учитывая высокую инвазионную способность *Cosmocerca* и *Oswaldocruzia*, нет сомнений, что оно более высокое, нежели указывалось ранее. Нематоды могут обитать на любой территории, где есть водоем. При условии, что зараженные животные перемещаются на дальние расстояния, яйца паразитов появляются в новых местах. В нашем случае весной и летом лягушки активно мигрируют из озера в р. Болотная и обратно, откладывают икру в любом из этих водоемов, в летний период лягушки чаще встречаются по берегу реки. Обнаружено, что у наиболее молодых лягушек зараженность нематодами наименьшая или отсутствует и что нематоды *Cosmocerca* sp. и *Oswaldocruzia filiformis* численно преобладают над *Rhabdias bufonis*, что говорит о возможной конкуренции червей в кишечнике хозяина. Механизмы жизнедеятельности вида *R. bufonis*, вероятно, слабее, судя по низкому показателю индекса обилия этих червей, несмотря на то что данный вид широко распространен на территории Евразии. Чтобы подтвердить данную гипотезу, необходимо исследовать большее число окончательных хозяев этого вида в р. Болотная и выяснить, закономерны ли показатели экстенсивности инвазии в данном ареале.

**Цестода** *Proteocephalus* sp. (протеоцефалиды) является весьма распространенным полигостальным гельминтом пресноводных рыб. Ранее были зафиксированы случаи обнаружения нескольких видов *Proteocephalus* в рыбах рода *Barbatula* на юге о-ва Сахалин и на юго-востоке Чешской Республики [18, 34, 40]. В нашем исследовании показатели интенсивности инвазии и индекса обилия *Proteocephalus* sp. в сибирском гольце весьма низкие, однако эти значения возрастают примерно в два раза при инвазировании этой цестодой дальневосточных лягушек. Известен случай обнаружения половозрелых червей *P. papuensis* в кишечнике лягушки *Sylvirana supragrisea* в Папуа – Новой Гвинее [27]. Первыми промежуточными хозяевами протеоцефалид являются мелкие ракообразные: циклопы, бокоплавцы, клadoцеры [1, 12]. В нашем исследовании находка цестод *Proteocephalus* одновременно в двух хозяевах подтверждает полигостальный статус этих паразитов. Многочисленные мелкие ракообразные входят в пищевой рацион лягушек, равно как и многих пресноводных рыб, следовательно, лягушки *R. dybowskii* в р. Болотной заражаются цестодой *Proteocephalus* sp. при поедании ракообразных. Кроме того, этот вид лягушек может поедать рыбную молодь и небольших рыб (например, сибирских гольцов), поэтому возможна вторичная инвазия *R. dybowskii* цестодами. Дальнейшее распространение протеоцефалиды по системе рек Болотная–Кневичанка–Артемовка грозит заражением и гибелью промысловых видов рыб в рыбоводческих хозяйствах [25, 32].

### Заключение

Полученные данные по экстенсивности и интенсивности инвазии шести видов гельминтов пойменного озера и р. Болотная в Надеждинском районе Приморского края указывают на благоприятные условия для размножения паразитов в этих водоемах, которые, вероятно, могут служить местом обитания для множества других гельминтов, в том числе опасных для человека.

Учитывая наши результаты и литературные данные, мы предполагаем, что обнаруженные виды трематод *A. hwangtsiyui* и *P. parasiluri* были занесены в р. Болотная искусственно, на что указывает первоначальное обнаружение этих паразитов в реках Китая и Японии соответственно. А поскольку р. Болотная соединяется с бассейном р. Артемовка и не имеет связи с системой р. Амур, в которой, в частности, был отмечен *A. hwangtsiyui* из р. Комиссаровка и собственно р. Амур (его младший синоним – *A. amuriensis*), не исключено, что ротаны, зараженные этим видом, были интродуцированы в р. Артемовка или один из ее притоков.

В дальнейшем необходимо более детально изучить разнообразие малакофауны озера (определение видовой принадлежности и степени зараженности, исследование выделяемых церкарий в условиях эксперимента), так как пресноводные моллюски, брюхоногие и двустворчатые, являются первыми промежуточными хозяевами для всех трематод без исключения.

Данное хорошо прогреваемое эвтрофицированное озеро – идеальное место для становления полноценных жизненных циклов практически любых гельминтов: печеночных, кошачьих сосальщиков, альвеококка, филярий и т.д. На территории, окружающей озеро, в том числе в пос. Соловей-Ключ, в избытке разнообразных кандидатов в окончательные хозяева гельминтов: кошек, собак, домашнего скота, способных переносить яйца паразитов на дальние расстояния. Вода из озера может использоваться для полива огородов. Учитывая это, а также стремительное строительство жилой и социальной инфраструктуры близ Соловей-Ключа, можно утверждать, что очищение озера от органических отходов, используемых моллюсками в пищу, актуально и является одним из возможных способов решения проблемы возникновения природного очага гельминтных инвазий. Например, в Японии как следствие искусственного сокращения численности моллюсков в период с 1960 по 1975 г. прекратились случаи заражения людей шистосомозом [45].

Авторы выражают признательность заведующему лабораторией паразитологии ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН доктору биологических наук Владимиру Владимировичу Беспрозванных за оказанную помощь при написании настоящей статьи и замечания, которые помогли ее улучшить.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аникиева Л.В., Малахова Р.П., Иешко Е.П. Экологический анализ паразитов сиговых рыб. Л.: Наука, 1983. 167 с.
2. Беспрозванных В.В. Жизненные циклы трематод *Azygia hwangtsiyui* и *A. robusta* (Azygiidae) в условиях Приморского края // Паразитология. 2005. Т. 39, № 4. С. 278–284.
3. Беэр С.А., Герман С.М. Экологические предпосылки обострения ситуации по церкариозам в городах России (на примере Московского региона) // Паразитология. 1993. Т. 27, № 6. С. 441–449.
4. Бреев К.А. Применение математических методов в паразитологии // Проблемы изучения паразитов и болезней рыб. Л., 1976. С. 109–126. (Изв. ВНИОРХ; т. 105).
5. Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 123 с.
6. Доровских Г.Н., Степанов В.Г., Шергина Н.Н. Паразитофауна и микобиота гольяна *Phoxinus phoxinus* (L.) из водоемов северо-востока европейской части России. Сыктывкар: Изд-во Сыктывкар. гос. ун-та, 2009. 114 с.
7. Доровских Г.Н., Степанов В.Г. Паразитофауна и структура компонентных сообществ паразитов гольяна *Phoxinus phoxinus* (L.) из рек Море-ю и Кара и озера Кривое на острове Колгуев // Арктика и Север. 2013. № 12. С. 166–172.
8. Ермоленко А.В. Паразиты рыб пресноводных водоемов континентальной части бассейна Японского моря. Владивосток: ДВО РАН, 1992. 237 с.
9. Кузьмин С.Л. Земноводные бывшего СССР. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 1999. 298 с.
10. Кузьмин С.Л., Маслова И.В. Земноводные Российского Дальнего Востока. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2005. 434 с.
11. Млынар Е.В., Трускова Г.М., Хованский И.Е. Экологические факторы зараженности амурского язя *Leuciscus waleckii* метацеркариями трематод в бассейне реки Амур // Соврем. пробл. науки и образования. 2016. № 3. – <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24560>.
12. Русинек О.Т. Цикл развития *Proteocephalus thymalli* (Cestoda, Proteocephalidae) – паразита сибирского хариуса озера Байкал // Паразитология. 1989. Т. 23, № 6. С. 518–523.
13. Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. М.: Наука, 1980. 275 с.
14. Скарбилович Т.С. К познанию гельминтофауны амфибий и рептилий Южной Киргизии // Тр. ГЕЛАН. 1950. № 4. С. 108–132.
15. Скрябин К.И., Шихобалова Н.П., Соболев А.А., Парамонов А.А., Судариков В.Е. Камалланаты, рабдитаты, тиленхаты, трихоцефалаты, диоктофиматы и распределение паразитических нематод по хозяевам. М.: Изд-во АН СССР, 1954. 927 с. (Определитель паразитических нематод; т. 4).
16. Скрябин К.И. Метод полных гельминтологических вскрытий позвоночных, включая человека. М.: Изд-во МГУ, 1928. 45 с.
17. Скрябин К.И., Шихобалова Н.П., Ладоговская Е.А. Оксигураты животных и человека. Ч. 2. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 499 с. (Основы нематодологии; т. 10).
18. Соколов С.Г., Атрашкевич Г.И., Протасова Е.Н., Фролова С.Е., Шедько М.Б. Новые данные о паразитах рыб внутренних водоемов о. Сахалин // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. 2014. Т. 4. С. 85–94.
19. Соколов С.Г. Новые данные о паразитофауне ротана *Percottus glenii* (Actinopterygii: Odontobutidae) в Приморском крае с описанием нового вида микроспоридий рода *Muxidium* (Мухозоа: Мухидиidae) // Паразитология. 2013. Т. 47, № 1. С. 77–99.
20. Соколов С.Г., Протасова Е.Н., Решетников А.Н., Шедько М.Б. Паразиты ротана *Percottus glenii* (Actinopterygii: Odontobutidae), интродуцированного в водоемы европейской части России // Успехи соврем. биологии. 2012. Т. 132, № 5. С. 477–492.
21. Соколов С.Г., Жуков А.В. Разнообразие паразитов ротана *Percottus glenii* Dybowski 1877 (Actinopterygii: Perciformes) в условиях крупномасштабного расширения ареала хозяина // Изв. РАН. Серия биол. 2016. Т. 4. С. 322–328.
22. Стрелков Ю.А. Дигенетические сосальщики рыб бассейна Амура // Паразитол. сб. ЗИН АН СССР. Л.: Наука, 1971. Т. 25. С. 120–139.
23. Судариков В.Е., Шигин А.А., Курочкин Ю.В., Ломакин В.В., Стенько Г.П., Юрлова Н.Н. Метацеркарии трематод – паразиты гидробионтов России. Т. 1. Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России. М.: Наука, 2002. 298 с.
24. Шарпило В.П. Паразитические черви пресмыкающихся фауны СССР: Систематика, хорология, биология. Киев: Наук. думка, 1976. 287 с.
25. Becker C.D., Brunson W.D. The bass tapeworm: a problem in northwest trout management // Progressive Fish-Culturist. 1968. Vol. 30, iss. 2. P. 76–83. – [https://doi.org/10.1577/1548-8640\(1968\)30\[76:TBT\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8640(1968)30[76:TBT]2.0.CO;2).

26. Berland B. Helminth problems in seawater aquaculture // Parasites and Diseases in Natural Waters and Aquaculture in Nordic Countries / eds E. Stenmark, G.Malmberg. Stockholm, Sweden: Zoo-Tax Naturhistoriska Riksmuseet, 1987. P. 56–62.
27. Bursley C.R., Goldberg S.R., Kraus F. A new species of *Proteocephalus* (Cestoda: Proteocephalidae), description of the male of *Desmogathiema papuensis* (Nematoda: Quimperidae), and other endoparasites in *Sylvirana supra-grisea* (Anura: Ranidae) from Papua New Guinea // Comp. Parasitol. 2008. Vol. 75, N 1. P. 33–48.
28. Bursley C.R., Goldberg S.R., Grismer L.L. New species of *Cosmocercoides* (Nematoda: Cosmocercidae) and other helminths in *Gonocephalus liogaster* (Squamata; Agamidae) from Peninsular Malaysia // Acta Parasitol. 2015. Vol. 60. P. 631–637.
29. Bursley C.R., Hoong D.C., Goldberg S.R. A new species of *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae) in *Calotes versicolor* (Squamata: Agamidae) from Singapore // J. Parasitol. 2012. Vol. 98, N 1. P. 149–151.
30. Chen H., Zhang L., Feng Y., Li L. Integrated evidence reveals a new species of *Cosmocerca* (Ascaridomorpha: Cosmoceroidea) from the Asiatic toad *Bufo gargarizans* Cantor (Amphibia: Anura) // Parasitol. Res. 2020. Vol. 119. P. 1795–1802. – <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06687-3>.
31. Durette-Desset M.C., Anjos L.A., Vrcibradic D. Three new species of the genus *Oswaldocruzia* Travassos, 1917 (Nematoda, Trichostrongylina, Molineoidea) parasites of *Enyalius* spp. (Iguanidae) from Brazil // Parasite. 2006. Vol. 13, N 2. P. 115–125.
32. Hunter G.W. Contributions to the life history of *Proteocephalus ambloplitis* (Leidy) // J. Parasitol. 1928. Vol. 14. P. 229–242.
33. Jadhav S., Humbe A., Padwal N. Histopathological changes of the intestine of the freshwater fish, *Channa gachua* (Hamilton, 1822) due to infection of metacercaria of trematode parasites // Int. J. Fish. Aquat. Stud. 2019. Vol. 7, N 2. P. 279–281.
34. Jarkovský J., Koubková B., Scholz T., Prokes M., Baruš V. Seasonal dynamics of *Proteocephalus sagittus* in the stone loach *Barbatula barbatula* from the Hana River, Czech Republic // J. Helminthol. 2004. Vol. 78, N 3. P. 225–229.
35. Kuzmin Y.I., Tkach V.V., Bush S.E. A new species of *Rhabdias* (Nematoda: Rhabdiasidae) from agamid lizards on Luzon Island, Philippines // J. Parasitol. 2012. Vol. 98, N 3. P. 608–611.
36. Lafferty K.D., Kuris A.M. How environmental stress affects the impacts of parasites // Limnol. Oceanogr. 1999. Vol. 44, N 3, pt 2. P. 925–931.
37. Martínez-Salazar E.A. A new rhabdiasid species from *Norops megapholidotus* (Sauria: Polychrotidae) from Mexico // J. Parasitol. 2006. Vol. 92, N 6. P. 1325–1329.
38. McDowell J.E., Lancaster B.A., Leavitt D.F., Rantamaki P., Ripley B. The effects of lipophilic organic contaminants on reproductive physiology and disease processes in marine bivalve molluscs // Limnol. Oceanogr. 1999. Vol. 44, N 3, pt 2. P. 903–909.
39. Schimalov V.V., Schimalov V.T., Schimalov A.V. Helminth fauna of lizards (Reptilia, Sauria) in southern part of Belarus // Parasitol. Res. 2000. Vol. 86, iss. 4. P. 343.
40. Scholz T., Škeřiková A., Hanzelová V., Koubková B., Baruš V. Resurrection of *Proteocephalus sagittus* (Grimm, 1872) (Cestoda: Proteocephalidae) based on morphological and molecular data // Syst. Parasitol. 2003. Vol. 56. P. 173–181.
41. Sharpilo V.P., Biserkov V., Kostadinova A., Behnke J.M., Kuzmin Y.I. Helminths of the sand lizard, *Lacerta agilis* (Reptilia, Lacertidae), in the Palaearctic: faunal diversity and spatial patterns of variation in the composition and structure of component communities // Parasitology. 2001. Vol. 123, N 4. P. 389–400.
42. Talwar P.K., Jhingran A.G. Inland fishes of India and adjacent countries. Vol. 1, 2. New Delhi: Oxford and IBH Publ. Co., 1991. 1158 p.
43. Tkach V.V., Kuzmin Y.I., Brown R.M. *Rhabdias mcguirei* sp. nov. (Nematoda, Rhabdiasidae) from the flying lizard, *Draco spilopterus* (Squamata, Agamidae) of the northern Philippines // Acta Parasitol. 2011. Vol. 56. P. 406–411.
44. Trần B.T., Sato H., Lữ P.V. A new *Cosmocercoides* species (Nematoda: Cosmocercidae), *C. tonkinensis* n. sp., in the scale-bellied tree lizard (*Acanthosaura lepidogaster*) from Vietnam // Acta Parasitol. 2015. Vol. 60. P. 407–416.
45. Tanaka H., Tsuji M. From discovery to eradication of schistosomiasis in Japan: 1847–1996 // Int. J. Parasitol. 1997. Vol. 27 (12). P. 1465–1480. – [https://doi.org/10.1016/s0020-7519\(97\)00183-5](https://doi.org/10.1016/s0020-7519(97)00183-5).