

УДК 576.895.122; 591.69-43; 598.2

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТРЕМАТОД СЕМЕЙСТВА PROSTHOGONIMIDAE РЕЧНЫХ И ОЗЕРНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© Е. А. Сербина

В статье представлены результаты многолетних исследований (1994—2003 гг.) зараженности первых промежуточных и окончательных хозяев простогонимид в бассейне оз. Чаны, самого крупного в Западной Сибири. Показано, что 26.1 % птенцов диких птиц заражены трематодами сем. Prosthogonimidae (Lühe, 1909). Обнаруженные трематоды, относятся к 3 видам: *Prosthogonimus ovatus* (Rud., 1803), *P. cuneatus* (Rud., 1809) и *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901). Установлено, что гусеобразные заражены трематодами *P. ovatus* достоверно ниже, а трематодами *S. rarus* достоверно выше, чем журавлеобразные. В бассейне оз. Чаны зараженность первых промежуточных хозяев (моллюсков сем. Bithyniidae), по средним многолетним данным, была на порядок ниже, чем окончательных. Выявлено, что при одинаковой плотности поселения моллюсков *Bithynia tentaculata* (L., 1758) и *Opisthorchophorus troscheli* (Paasch, 1842) уровень их заражения партенитами простогонимид в речных экосистемах ниже, чем в озерных.

Для трематод сем. Prosthogonimidae (Lühe, 1909) характерен триксенный жизненный цикл, протекающий со сменой нескольких хозяев: первый промежуточный — моллюски битинии, второй промежуточный — стрекозы (реже ручейники, поденки) и окончательный — птицы (Краснолобова, 1956, 1961; Панин, 1957; Borgsteede et al., 1968). Развитие церкарий происходит в спороцистах. Метацицеркарии локализуются в мышцах брюшка и груди насекомых, а мариты — в яичниках и фабрициевых сумках птиц.

К настоящему времени простогонимиды отмечены более чем у 70 видов птиц в различных районах Палеарктики: от Англии, Голландии, Украины, Молдавии, Казахстана, России до Китая (Федюшин, 1949; Yamaguti, 1958; Быховская-Павловская, 1962; Краснолюбова, 1983, и др.). В Западной Сибири простогонимиды обнаружены у журавлеобразных, гусеобразных, ржанкообразных, дневных хищных сов, куриных и воробьиных (Быховская-Павловская, 1953; Карпенко, 1975; Филимонова, Шаляпина, 1975; Пересадыко, 1979; Ятченко, 1979; Сербина, Яновский, 2004).

Первыми промежуточными хозяевами служат моллюски сем. Bithyniidae в Англии, Голландии, России, Казахстане, Средней Азии (Куприянова-Шахматова, 1962; Pike, 1967; Borgsteede et al., 1969; Быховская-Павловская, 1971; Сергиенко, 1972; Филимонова, Шаляпина, 1980; Белякова, 1981; Арыстанов, 1986; Serbina, 2001; Сербина, 2002 а). Однако в указанных работах преимущественно констатируется факт регистрации трематод сем. Prosthogonimidae на партеногенетических стадиях развития, реже приведено морфологическое описание церкарий. Имеющиеся к настоящему времени све-

дения не дают целостного представления о циркуляции простогонимид в экосистеме.

Цель настоящего исследования — оценка особенностей циркуляции трематод сем. Prosthogonimidae в озерных и речных экосистемах юга Западной Сибири.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

С целью выявления окончательных хозяев трематод Prosthogonimidae нами были исследованы фабрициевые сумки у 225 молодых водно-болотных птиц, которые относились к 18 видам 5 отрядов: Podicipediformes — черношейная поганка *Podiceps nigricollis* C. L. Brehm (n = 1), серошекая поганка *P. grisegena* (Bodd.) (n = 1); Ciconiiformes — выпь *Botaurus stellaris* (L.) (n = 3); Anseriformes — серый гусь *Anser anser* (L.) (n = 14), кряква *Anas platyrhynchos* L. (n = 51), чирок-свистунок *A. crecca* L. (n = 6), чирок-трескунок *A. querquedula* L. (n = 10), серая утка *A. strepera* L. (n = 12), свиязь *A. penelope* L. (n = 1), шилохвость *A. acuta* L. (n = 3), широконоска *A. clypeata* L. (n = 9), красноголовая чернеть *Aythya ferina* (L.) (n = 29), хохлатая чернеть *A. fuligula* (L.) (n = 1); Gruiformes — погоныш *Porzana porzana* (L.) (n = 1), лысуха *Fulica atra* L. (n = 77); Charadriiformes — шилоклювка *Recurvirostra avosetta* L. (n = 3), серебристая чайка, хохотунья *Larus cachinnans* Pallas (n = 1), озерная чайка *L. ridibundus* L. (n = 1).

Птицы добыты охотниками в 1996—2003 гг. в дельте рек Чулым и Каргат, впадающих в оз. Малые Чаны. Видовая принадлежность птиц определена сотрудниками Института систематики и экологии животных Сибирского отделения РАН — кандидатами биологических наук А. П. Яновским и А. К. Юрловым. При определении марит трематод использовали определители под редакцией Рыжикова (1967) и Сонина (1985).

В июне—августе 1994—2002 гг. нами было обследовано около 30 водоемов в Новосибирской обл. (Здвинский, Новосибирский, Каргатский, Доволенский, Чановский, Венгеровский, Чулымский, Черепановский и Колыванский районы). Только в 10 водоемах (реки Каргат, Уень, Ича, Кама, Иня, Бакса, Обь, залив Бердский и озера Малые Чаны и Кротовая Ляга) были обнаружены первые промежуточные хозяева простогонимид — моллюски сем. Vithyniidae (рис. 1).

Большинство рек, в которых найдены битинииды, непосредственно впадают в р. Обь (реки Уень, Бакса и Иня) или связаны с ней через реки Иртыш и Омь (реки Ича, Кама). Исключение — р. Каргат (бассейн внутреннего стока Чано-Барабинской системы озер). Как правило, притоки р. Оби — это равнинные реки, ширина которых не более 20—50 м, а глубина от 0.5 до 2.5 м, с медленным течением и супесчано-илистым или илистым дном. Для берегов равнинных рек характерно, что участки с умеренным зарастанием макрофитами перемежаются со сплошными их зарослями или участками, полностью лишенными растительности. На участках, где макрофиты представлены умеренно, отмечены рдесты (*Potamogeton*), роголистник темнозеленый (*Ceratophyllum demersum* L.), пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris* L.), телорез обыкновенный (*Stratiotes aloides* L.), уруть колосистая (*Myriophyllum spicatum* L.) и мутовчатая (*M. verticillatum* L.), стрелолист (*Sagittaria sagittifolia* L.) с обилием погруженных в воду листьев, кубышка (*Nuphar pumilum* L.), водокрас обыкновенный (*Hydrocharis morsusraeae* L.), ряска (*Lemna*), а из надводного яруса, кроме стрелолиста, — сусак зонтичный (*Bu-*

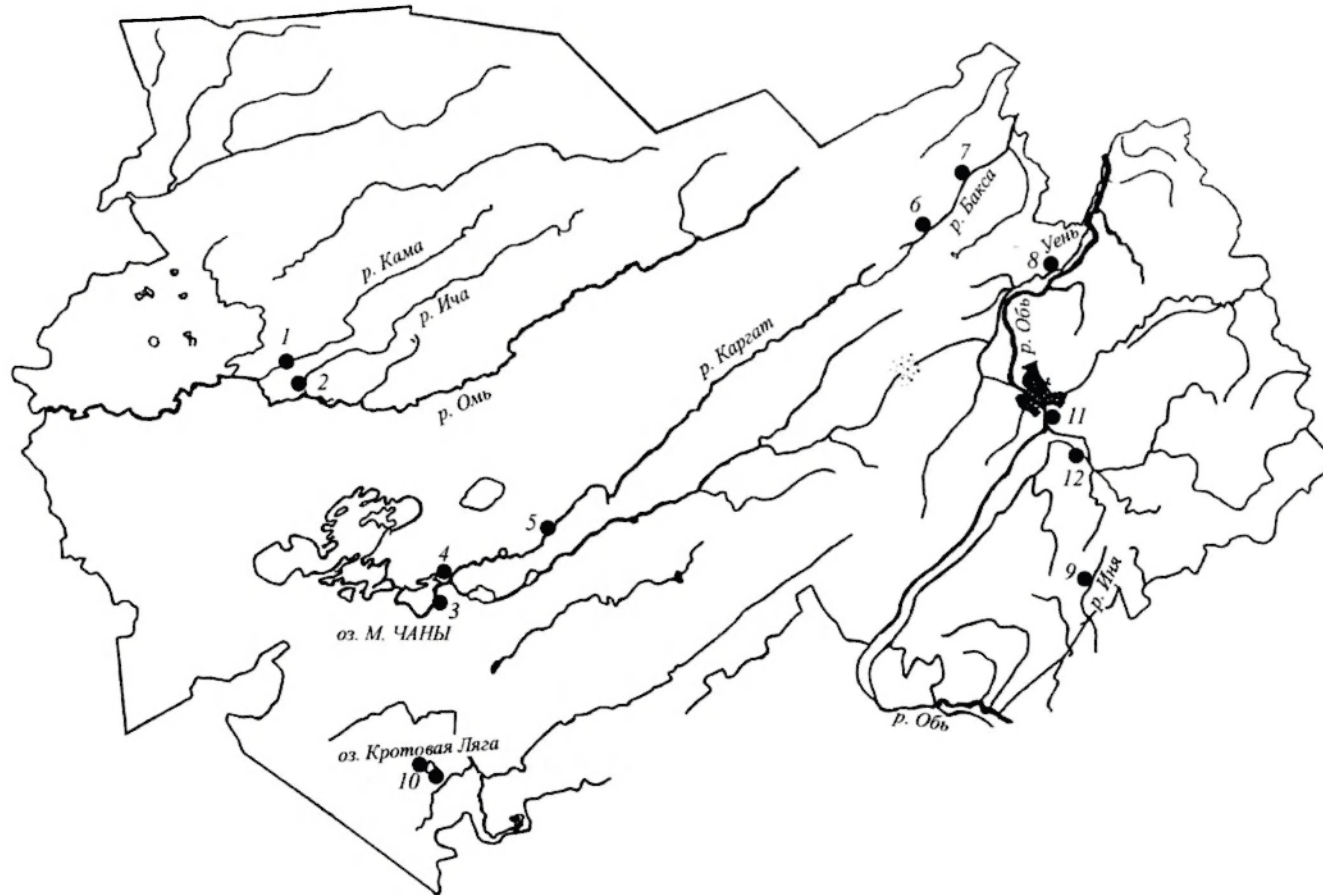


Рис. 1. Места сборов моллюсков сем. Bithyniidae (в 1994–2003 гг.) в водоемах юга Западной Сибири около населенных пунктов. 1 – дер. Туруновка, 2 – дер. Покровка, 3 – дер. Широкая Курья, 4 – Биологическая станция ИС и ЭЖ СО РАН, 5 – пос. Верх-Каргат, 6 – дер. Лаптевка, 7 – с. Пихтовка, 8 – дер. Черный Мыс, 9 – дер. Карагужево, 10 – с. Троицкос, 11 – г. Новосибирск (Нижняя Ельцовка), 12 – пос. Лебедевка.

Fig. 1. Map of sample sites of snails of the family Bithyniidae in water bodies in the south of Western Siberia.

*tomus umbellatus* L.), лютики (*Ranunculus*), осоки (*Carex*). Сплошные заросли образуют тростники (*Phragmites*), камыши (*Scirpus*) и рогозы (*Typha*).

Моллюсков собирали вручную с 4—6 площадок, площадью 0.25 м<sup>2</sup>, на глубине от 0.1 до 0.7 м. Учет численности моллюсков из приустьевых участков р. Каргат (бассейн оз. Чаны) проведен автором во все годы с мая по сентябрь, 1—3 раза в декаду. Битиниид из поймы р. Обь (ниже плотины Новосибирской ГЭС) собирали 1 раз в месяц в 1996—1997 гг. с мая по август, в последующие годы только в мае. В остальных водоемах были проведены разовые сборы, за которые автор благодарен сотрудникам ИС и ЭЖ СО РАН А. П. Яновскому, В. В. Глупову, К. П. Федорову, С. Н. Водяницкой и Н. А. Крюковой.

При определении видовой принадлежности первых промежуточных хозяев простогонимид из обследованных водоемов юга Западной Сибири использованы работы Жадина (1952) и Березкиной и др. (Beriozkina et al., 1995). Проведенное определение показало, что обнаруженные моллюски сем. Bithyniidae относятся к 2 видам: *Bithynia tentaculata* (L., 1758) и *Opisthorchophorus troscheli* (Paasch, 1842).

Заражение молодыми партенитами выявлялось при вскрытии моллюсков. Компрессорным способом обследованы 1824 *B. tentaculata* и 7166 *O. troscheli*.

Видовую принадлежность трематод на стадии партенит определяли по строению живых церкарий, самостоятельно покинувших первого промежуточного хозяина, используя работы Пайка (Pike, 1967), Филимоновой и Шаляпиной (1980).

Статистическая обработка материала проведена в соответствии с рекомендациями Лакина (1990). По результатам вскрытий хозяев рассчитывалась экстенсивность инвазии (ЭИ), индекс обилия (ИО), интенсивность инвазии (ИИ), стандартная ошибка (SE), число степеней свободы (df) и доверительный интервал (P). Статистический анализ выполнен с использованием пакета программы STATISTICA.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Трематоды сем. Prosthogonimidae выявлены у 59 экз. птиц из 225 обследованных (26.12 %). Они обнаружены у 29.5 % журавлеобразных и 26.3 % гусеобразных птиц 7 видов: лысуха, серый гусь, кряква, широконоска, красноголовая чернеть, хохлатая чернеть, свиязь. Экстенсивность инвазии птиц обследованных видов варьировала от 11.1 до 51.7 % (рис. 2). Красноголовая чернеть была заражена трематодами сем. Prosthogonimidae достоверно чаще, чем лысуха ( $p = 0.001$ ), кряква ( $p = 0.025$ ) и серый гусь ( $p = 0.01$ ). Индекс обилия мариит сем. Prosthogonimidae у журавлеобразных был значительно выше, чем у гусеобразных (табл. 1). Максимальный индекс обилия выявлен у лысух (табл. 2), которые были заражены сильнее, чем кряквы ( $df = 99$ ,  $p = 0.048$ ), серые гуси ( $df = 89$ ;  $p = 0.018$ ) и широконоски ( $df = 80$ ;  $p = 0.003$ ). Минимальный индекс обилия, отмеченный у широконоски, был достоверно ниже, чем у красноголовой чернети ( $df = 31$ ;  $p = 0.035$ ) и кряквы ( $df = 42$ ;  $p = 0.039$ ).

В среднем на каждую зараженную птицу приходилось по 5.9 экз., но интенсивность инвазии журавлеобразных была в два с половиной раза выше, чем гусеобразных. Максимальное количество мариит в одной особи хозяина найдено у лысухи, как и самая высокая интенсивность инвазии. Сре-

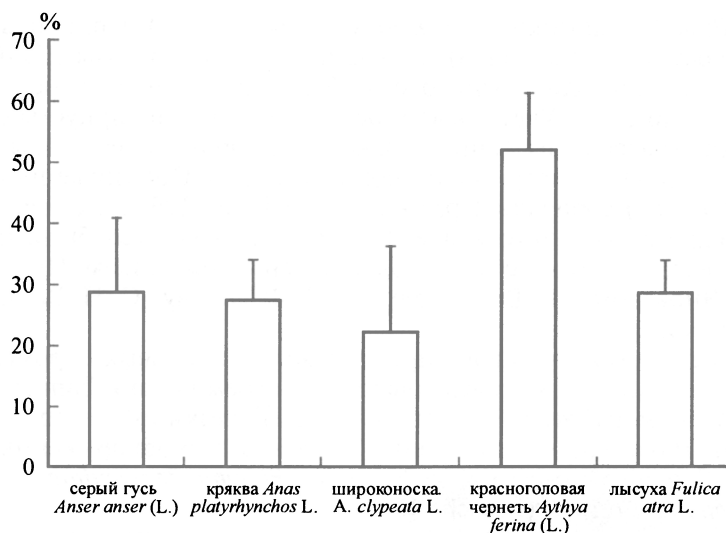


Рис. 2. Экстенсивность заражения птиц трематодами сем. Prosthogonimidae в бассейне оз. Чаны.  
Fig. 2. Infection rate of trematodes of the family Prosthogonimidae in birds from the Chany Lake basin.

ди гусеобразных максимальное количество марит отмечено у хохлатой чернети.

У птенцов, вскрытых в июле, простогонимиды не обнаружены; в первой половине августа отмечены единичные мариты, однако они не половозрелые. Половозрелые мариты найдены только в конце августа и в сентябре. Таким образом, по нашим наблюдениям, в условиях юга Западной Сибири основная масса яиц трематод сем. Prosthogonimidae поступает в водоем с конца августа до отлета птиц на зимовку.

Таблица 1  
Показатели зараженности журавлеобразных и гусеобразных птиц маритами сем. Prosthogonimidae, бассейн оз. Чаны  
Table 1. Indices of infection with maritas of the family Prosthogonimidae in Anseriformes and Gruiformes from the Chany Lake basin

Виды паразитов	Отряды птиц	ЭИ% ± SE	ИИ	ИО	df;	P
<i>Prosthogonimus ovatus</i> (Rud., 1803)	Журавлеобразные	24.4 ± 4.86	8.1	1.97	81	0.007
	Гусеобразные	8.0 ± 2.32	2.5	0.20		
<i>P. cuneatus</i> (Rud., 1809)	Журавлеобразные	12.8 ± 3.78	5.7	0.73	114	0.396
	Гусеобразные	12.4 ± 2.82	3.3	0.41		
<i>Schistogonimus rarus</i> (Braun, 1901)	Журавлеобразные	1.3 ± 1.27	3.0	0.04	178	0.003
	Гусеобразные	16.8 ± 3.19	2.1	0.34		
Все виды сем. Prosthogonimidae	Журавлеобразные	29.5 ± 5.16	9.4	2.76	94	0.029
	Гусеобразные	26.28 ± 3.76	3.7	0.98		

Таблица 2

Характеристика зараженности окончательных хозяев трематодами сем. Prosthogonimidae в бассейне оз. Чаны

Table 2. Indices of infection with maritas of the family Prosthogonimidae in final hosts from the Chany Lake basin

Виды птиц	N	ИИ		ИО
		средняя	максимальная	
Серый гусь <i>Anser anser</i> (L.)	14	2.3	4	0.64
Кряква <i>Anas platyrhynchos</i> L.	51	3.6	12	0.98
Широконоска <i>A. clypeata</i> L.	9	1.0	1	0.22
Красноголовая чернеть <i>Aythya ferina</i> (L.)	29	3.3	18	1.72
Хохлатая чернеть <i>A. fuligula</i> (L.)	1	22.0	22	22.00
Свизь <i>A. penelope</i> L.	1	1.0	1	1.00
Лысуха <i>Fulica atra</i> L.	77	9.7	37	2.71

Собранные мариты сем. Prosthogonimidae относятся к 3 видам: *Prosthogonimus ovatus* (Rud., 1803), *P. cuneatus* (Rud., 1809) и *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901). Из обнаруженных 349 марит около половины (49.7 %) определены как *P. ovatus*, 32.8 % — *P. cuneatus* и 14.6 % — *S. rarus*. Видовая принадлежность остальных марит не определена, поскольку на момент обнаружения они не были половозрелыми. Только в трех случаях все 3 вида трематод одновременно обнаружены у птиц, принадлежащих к 3 видам: лысуха, кряква и хохлатая чернеть. Одновременное заражение трематодами 2 видов рода *Prosthogonimus* выявлено у 12 птенцов 4 видов птиц: лысуха (7), красноголовая чернеть (3), кряква и серый гусь по 1 случаю. Сочетание одновременного заражения трематодами 2 видов разных родов *P. cuneatus* и *S. rarus* зарегистрировано гораздо реже у серого гуся (2) и кряквы (1), а сочетание марит *P. ovatus* и *S. rarus* не обнаружено вовсе. Экстенсивность инвазии птенцов каждого вида отдельными видами трематод представлена на рис. 3.

Мариты *P. ovatus* обнаружены у 30 птенцов 7 видов птиц. Журавлеобразные были заражены сильнее, чем гусеобразные, по всем показателям. В частности, по экстенсивности заражения и интенсивности инвазии отмечено трехкратное превышение, а по индексу обилия — десятикратное. Максимальное количество марит в одной особи хозяина, как и самая высокая интенсивность инвазии, отмечена у лысухи (табл. 3). Средняя интенсивность заражения гусеобразных была невысока (1—2 мариты), а максимальное количество марит найдено у хохлатой чернети. Для Западной Сибири хохлатая чернеть и свизь зарегистрированы в качестве окончательных хозяев *P. ovatus* впервые.

Мариты *P. cuneatus* зарегистрированы у 27 птенцов 6 видов. По экстенсивности заражения и индексу обилия марит *P. cuneatus* у журавлеобразных и гусеобразных различия не выявлены. В среднем на каждую зараженную птицу приходилось по 4.3 экз. Однако интенсивность инвазии журавлеобразных была выше, чем гусеобразных. Максимальное количество марит в одном хозяине, как и самая высокая интенсивность инвазии, отмечено у лысухи (табл. 3). Средняя интенсивность заражения гусеобразных была выше, чем предыдущего вида (1—4 мариты), а максимальное количество марит найдено у красноголовой чернети. Для Западной Сибири серый гусь, широконоска, красноголовая и хохлатая чернети зарегистрированы как окончательные хозяева *P. cuneatus* впервые.

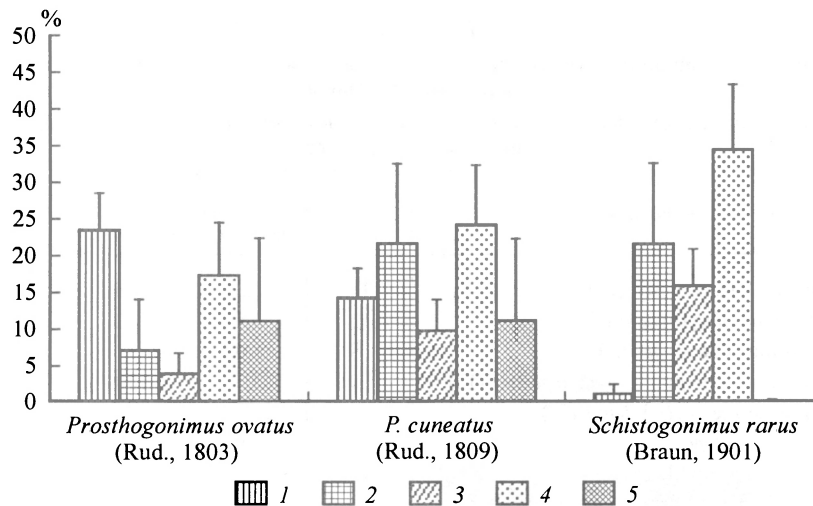


Рис. 3. Встречаемость трематод *Prosthogonimus ovatus* (Rud., 1803), *P. cuneatus* (Rud., 1809) и *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901) у окончательных хозяев в бассейне оз. Чаны.

1 — лысуха *Fulica atra* L., 2 — серый гусь *Anser anser* (L.), 3 — кряква *Anas platyrhynchos* L., 4 — красноголовая чернеть *Aythya ferina* (L.), 5 — широконоска *A. clypeata* L.

Fig. 3. Occurrence of the trematodes of *Prosthogonimus ovatus*, *P. cuneatus*, and *Schistogonimus rarus* in final hosts from the Chany Lake basin.

Мариты *S. rarus* найдены у 24 птенцов 5 видов птиц. В отличие от предыдущих двух видов трематод рода *Prosthogonimus* гусеобразные по всем показателям заражены маритами *S. rarus* сильнее, чем журавлеобразные. Однако, если по интенсивности инвазии превышение было минимальным, то по экстенсивности заражения и индексу обилия марит *S. rarus* они различались на порядок. Максимальная интенсивность заражения отмечена у красноголовой чернети (Сербина, 2003).

Таблица 3

Интенсивность заражения окончательных хозяев отдельными видами трематод сем. Prosthogonimidae в бассейне оз. Чаны

Table 3. Indices of infection with maritas of *Prosthogonimus ovatus*, *P. cuneatus*, and *Schistogonimus rarus* in final hosts from the Chany Lake basin

Виды птиц	n	Интенсивность инвазии					
		<i>Prosthogonimus ovatus</i> (Rud., 1803)		<i>P. cuneatus</i> (Rud., 1809)		<i>Schistogonimus rarus</i> (Braun, 1901)	
		средняя	максимальная	средняя	максимальная	средняя	максимальная
Серый гусь <i>Anser anser</i> (L.)	14	1.0	1	1.3	2	1.3	2
Кряква <i>Anas platyrhynchos</i> L.	51	2.0	2	4.2	10	2.3	4
Лысуха <i>Fulica atra</i> L.	77	8.1	37	5.7	19	3.0	3
Широконоска <i>A. clypeata</i> L.	9	1.0	1	1.0	1	0	—
Красноголовая чернеть <i>Aythya ferina</i> (L.)	29	1.2	2	3.3	17	2.1	9
Хохлатая чернеть <i>A. fuligula</i> (L.)	1	14.0	14	7.0	7	1.0	1
Связь <i>A. penelope</i> L.	1	1.0	1	0	—	0	—

Обследование водоемов в Новосибирской обл. в июне—августе 1994—2003 гг. выявило моллюсков сем. Bithyniidae в 10 из них (табл. 4).

Средняя плотность битиний (с высотой раковины более 5 мм) по 10 обследованным водоемам составила 47.4 экз./м<sup>2</sup>. Максимальная плотность битиний, сохранявшаяся во все годы наблюдений (90—250 экз./м<sup>2</sup>, май—июнь), обнаружена в пойменных участках р. Оби (рис. 4, а), где обнаружены оба вида моллюсков. Доля *B. tentaculata* в выборках увеличивалась от 28.2 (1997 г.) до 82.5 % (2002 г.). Относительная численность моллюсков *B. tentaculata* в речных популяциях из притоков р. Оби варьировала от 5 до 27 экз./м<sup>2</sup>. Плотность популяции *O. troscheli* на приустьевых участках р. Каргат варьировала от 5 (1994 и 1997 гг.) до 190 экз./м<sup>2</sup> (1996 и 2003 гг.) (по средним многолетним данным 56.5 экз./м<sup>2</sup>); в тех же биотопах *B. tentaculata* единичны. Плотность битиний в озерных популяциях варьировала от 4 до 22 экз./м<sup>2</sup>.

Партениты трематод сем. Prosthogonimidae обнаружены у битиний из 8 водоемов. Максимальная экстенсивность заражения моллюсков партенитами простогонимид зарегистрирована в выборках из озерных экосистем: залив Золотые Россыпи и оз. Кротовая Ляга (табл. 4). Зараженность моллюсков партенитами простогонимид в популяциях из речных экосистем была на порядок ниже и варьировала от 0.6 до 4.2 %. Уровень заражения популяции *O. troscheli* из устья р. Каргат варьировал от 0.30 до 2.24 % в разные го-

Таблица 4

Экстенсивность инвазии моллюсков сем. Bithyniidae партенитами сем. Prosthogonimidae в исследованных районах Западной Сибири в 1994—2003 гг.  
Table 4. Indices of infection with maritas of the family Prosthogonimidae in intermediate hosts, snails of the family Bithyniidae, from rivers and lakes in the south of Western Siberia

Места сборов	<i>O. troscheli</i>		<i>B. tentaculata</i>	
	число вскрытых моллюсков, n	зараженность (% ± SE)	число вскрытых моллюсков, n	зараженность (% ± SE)
Бассейн оз. Чаны				
Р. Каргат				
в среднем течении	0	—	76	1.3 ± 1.2
устье	5632	1.88 ± 0.18	63	1.59 ± 1.58
Залив Золотые Россыпи	79	54.4 ± 5.6	0	—
Бассейн р.Обь				
Пойма р. Обь	1167	0.43 ± 0.19	1424	1.9 ± 0.36
Залив Бердский (Обское водохранилище)	117	0	17	0
Р. Бакса	0	—	98	1.0 ± 1.0
Р. Уень	10	0	76	1.32 ± 1.31
Р. Иня	0	—	46	
Бассейн р. Иртыш				
Реки Ича и Кама	0	—	24	4.2 ± 4.1
Бассейн Карасукских озер				
Оз. Кротовая Ляга	61	6.55 ± 3.156	0	—
Итого	7166		1824	



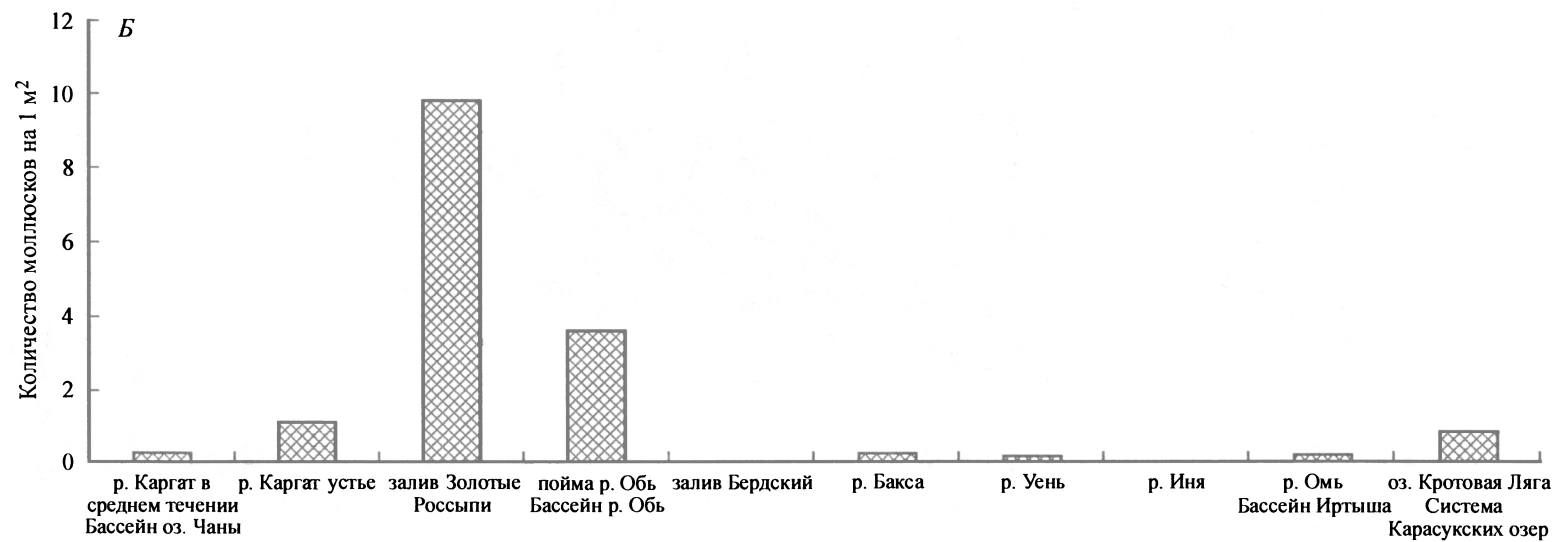
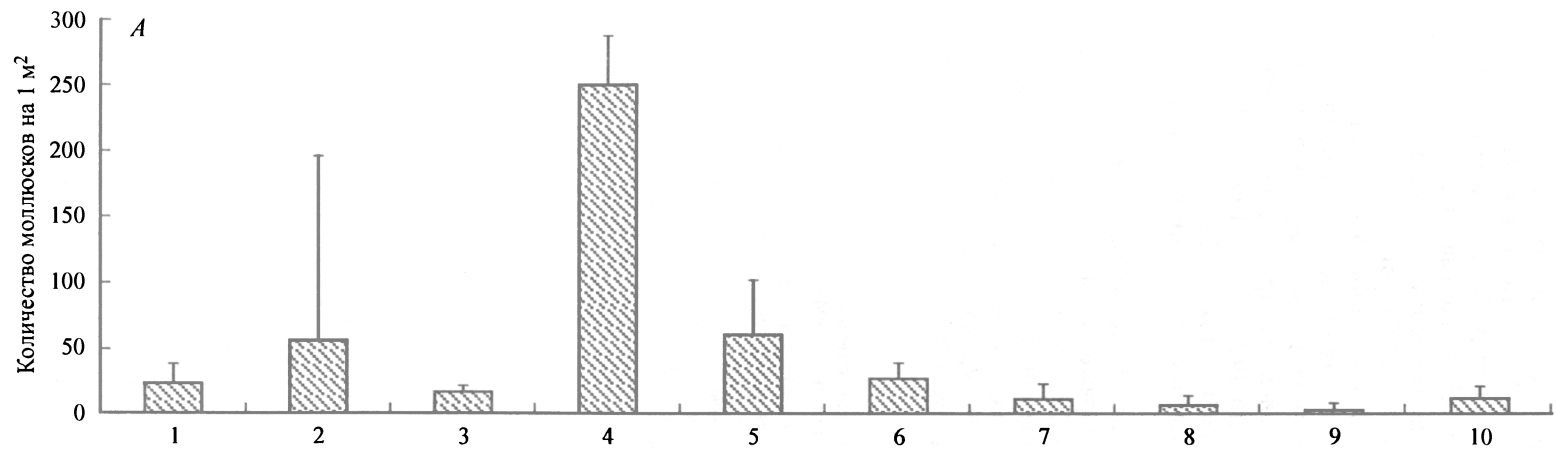


Таблица 5

Межгодовая динамика зараженности первых промежуточных хозяев трематодами сем. Prosthogonimidae в бассейне оз. Чаны, 1994—2003 гг.

Table 5. Changes of infections rate with trematodes of the family Prosthogonimidae in intermediate hosts, snails of the family Bithyniidae, from the Chany Lake basin

Годы	<i>B. tentaculata</i>				<i>O. troscheli</i>			
	Среднее течение р. Каргат (около пос. Верх-Каргат)		Устье р. Каргат		Устье р. Каргат		Залив Золотые Россыпи	
	п	Зараженность (% ± SE)	п	Зараженность (% ± SE)	п	(% ± SE)	п	Зараженность (% ± SE)
1994			0	—	656	0.30 ± 0.21		
1995	76	1.3 ± 1.2	0	—	456	0.44 ± 0.31		
1996			11	0	515	0.39 ± 0.27	15	33.3 ± 12.17
1997			4	0	454	0.66 ± 0.38	69	59.42 ± 5.91
1998			5	0	258	1.16 ± 0.67		
1999			15	6.7 ± 6.45	538	0.74 ± 0.36		
2000			3	0	339	0.59 ± 0.42		
2002			8	0	1073	2.24 ± 0.45		
2003			17	0	1343	1.71 ± 0.35		
Итого	76	1.3 ± 1.2	63	1.59 ± 1.58	5632	1.88 ± 0.18	84	54.4 ± 5.6

ды (табл. 5). Оба вида моллюсков (*O. troscheli* и *B. tentaculata*) отмечены как первые промежуточные хозяева трематод сем. Prosthogonimidae. Парthenиты трематод всех 3 видов обнаружены в выборках из 3 водоемов: реки Обь (*B. tentaculata*) и Каргат (*O. troscheli*), а также оз. М. Чаны (*O. troscheli*). Парthenиты трематод 2 видов зарегистрированы у *B. tentaculata* из р. Бакса. Моллюски *O. troscheli* из р. Обь и *B. tentaculata* из притоков р. Омь заражены только одним видом *P. ovatus*. Парthenиты трематод *S. rarus* выявлены в 2 популяциях *B. tentaculata* из рек Уень и Каргат. Определение видовой принадлежности парthenитов проведено только при наличии зрелых церкарий, в случае обнаружения трематоды на более ранних стадиях развития они определены до семейства (реже — до рода). В частности, видовую принадлежность парthenитов, обнаруженных у моллюсков *O. troscheli* из оз. Кротовая Ляга, выявить не удалось, поскольку спороцисты содержали церкарий на ранних стадиях развития.

При сопоставлении данных по плотности битиниид и экстенсивности их заражения выявлено, что в притоках Оби (реках Бакса, Омь, Уень) один зараженный моллюск встречался на 4—5 м<sup>2</sup>. Аналогичные данные получены и для моллюсков в среднем течении р. Каргат (рис. 4, б). Плотность зараженных моллюсков в устье р. Каргат гораздо выше — один моллюск на 1 м<sup>2</sup>. Максимальная плотность зараженных моллюсков обнаружена в заливе Золотые Россыпи, где зараженных моллюсков было до 10 экз./м<sup>2</sup>.

Рис. 4. Соотношение общей плотности поселения битиниид и плотности битиниид, зараженных парthenитами простогонимид, в водоемах юга Западной Сибири.

А — плотность поселения битиниид в водоемах юга Западной Сибири; Б — плотность битиниид, зараженных парthenитами простогонимид в тех же водоемах.

Fig. 4. Total population density of bithyniid snails and population density of bithyniids infected with prosthogonimid parthenitae from water bodies of the south of Western Siberia.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Многолетние исследования моллюсков сем. Bithyniidae и водоплавающих птиц в бассейне самого большого естественного водоема Барабинской низменности — оз. Чаны показало наличие трематод сем. Prosthogonimidae 3 видов как на стадии партенит, так и на стадии марит. Известно, что оз. Чаны лежит на путях сезонных миграций птиц, гнездящихся на крайнем севере (Юрлов, 1981). Весной и особенно осенью на его акватории останавливаются большие стаи пролетных птиц, однако очаг простогонимоза носит местный характер, поскольку мариты найдены у молодых птиц-сеголеток, кроме того, зараженность первых промежуточных хозяев партенитами трематод сем. Prosthogonimidae отмечена в районе исследований во все годы. По данным Янушевича и Золотарева (1947), в районе оз. Чаны гнездится более 70 видов птиц, а обилие водоплавающих птиц в отдельные годы составляет более 400 на 1 км береговой линии (Юрлов и др., 1983).

Результаты наших исследований показали, что журавлеобразные заражены простогонимидами (и в частности, доминирующим видом *P. ovatus*) сильнее, чем гусеобразные по всем показателям. Проанализировав литературные данные по зараженности молодых птиц в условиях юга Западной Сибири, мы установили, что более высокая зараженность журавлеобразных маритами *P. ovatus* зарегистрирована и ранее. В частности, в бассейне оз. Чаны экстенсивность заражения журавлеобразных маритами *P. ovatus* составляла 34 %, а гусеобразных 0.9 % (Быховская-Павловская, 1953); в Северной Кулунде — 26.7 и 19.8 % соответственно (Филимонова, 1975).

Наиболее высокие показатели зараженности отмечены нами у лысух, крякв, красноголовой и хохлатой чернети. Поскольку при анализе зараженности разных видов птиц, даже отнесенных к одному отряду, были обнаружены достоверные различия, то мы проанализировали литературные данные по составу предпочитаемых кормов молодых птиц исследованных видов. По данным Рябицева (2001), утята красноголовой чернети и лысушата с первых дней жизни самостоятельно питаются беспозвоночными. Птенцы свиязи, хохлатой чернети и широконоски также преимущественно животной пищи. Несмотря на то что широконоски животной пищи (как молодые, так и взрослые), вероятность заражения метацеркариями простогонимид для них очень мала, поскольку они питаются преимущественно зоопланктоном (дафнии, циклопы и т. д.), отцеживая мелких беспозвоночных из воды клювом. Птенцы кряквы и серого гуся преимущественно растительной пищи. С первого дня жизни гусята кормятся на влажных лугах недалеко от водоема, вероятно, беспозвоночные попадают им в пищу попутно. Утята кряквы с первых дней кормятся главным образом ряской, а в ее скоплениях довольно много беспозвоночных, в частности личинок стрекоз. Максимальные показатели зараженности выявлены у птенцов, в питании которых доминируют беспозвоночные, менее заражены простогонимидами растительной пищи. Мариты простогонимид у чаек, чирков, серых уток, шилохвостей в бассейне оз. Чаны отмечены ранее (Быховская-Павловская, 1953; Ятченко, 1979), а их отсутствие у перечисленных видов в наших исследованиях может быть связано с небольшим объемом выборки. Поганки и выпы питаются водными беспозвоночными, молодью земноводных и рыб. Поскольку метацеркарии простогонимид попадают к ним исключительно с водными личинками (стрекоз, ручейников), а не с имаго, то, вероятно, большинство из них еще не инвазионны. Можно предположить, что в

связи с этим поганки и выпя исполняют роль окончательных хозяев простогонимид редко.

Из 3 видов трематод сем. Prosthogonimidae, выявленных в бассейне оз. Чаны, наиболее распространен *P. ovatus*. Мариты этого вида широко распространены на юге Западной Сибири. К настоящему времени в бассейне оз. Чаны они обнаружены у 35 видов птиц (Быховская-Павловская, 1953; Пересадыко, 1979; Ятченко, 1979); в районе Карасукских озер — у 21 вида (Карпенко, 1975; Филимонова, Шаляпина, 1975). В роли окончательных хозяев *P. cuneatus* ранее отмечены 8 видов птиц (Быховская-Павловская, 1953; Филимонова, Шаляпина, 1975). С учетом наших данных, окончательными хозяевами *P. cuneatus* служат 12 видов птиц, поскольку у серого гуся, широконоски, красноголовой и хохлатой чернетей эти трематоды зарегистрированы впервые в Западной Сибири. Мариты *S. rarus* обнаружены у 8 видов птиц (Быховская-Павловская, 1953; Филимонова, Шаляпина, 1975).

Таким образом, в бассейне оз. Чаны к настоящему времени известны птицы 39 видов, они играют роль окончательных хозяев трематод сем. Prosthogonimidae. Примерно 1/4 часть птенцов заражена простогонимидами. По средним многолетним данным, уровень зараженности первых промежуточных хозяев простогонимид — битиний в бассейне оз. Чаны составлял 2.64 %, что на порядок ниже уровня зараженности окончательных хозяев — птиц.

К сожалению, у нас не было возможности исследовать зараженность птиц из речных экосистем, поэтому характеризовать распространение простогонимид в экосистемах юга Западной Сибири мы будем на основе данных по зараженности первых промежуточных хозяев. Об участии битиний в жизненных циклах трематод обнаруженных видов известно с 1960-х годов (Краснолобова, 1956, 1961; Панин, 1957; Borgsteede et al., 1969), однако до настоящего времени сведения о зараженности моллюсков партенитами простогонимид в естественных условиях фрагментарны. В частности, партениты и церкарии *P. cuneatus* зарегистрированы у моллюсков *Bithynia leachi*<sup>1</sup> и *B. caeruleans* из рек Волги, Днестра, Амударьи и водоемов Казахстана (Куприянова-Шахматова, 1962; Сергиенко, 1972; Белякова, 1981; Арыстанов, 1986). Спонтанное заражение партенитами и церкариями трематоды *S. rarus* выявлено у *B. tentaculata* из водоемов Англии, где этот вид был описан под названием *Cercaria rumniensis* (Pike, 1967). В водоемах России все 3 вида трематод на стадии партенит и церкарий ранее обнаружены только в Западной Сибири у *Bithynia inflata*<sup>2</sup> из оз. Кротовая Ляга (все 3 вида), а из оз. Кусган — партениты 2 видов: *P. ovatus* и *P. cuneatus* (Филимонова, Шаляпина, 1980). Результаты настоящего исследования показали, что в 8 из 10 обследованных водоемов юга Западной Сибири (Сербина, 2000 б), где обнаружены битинииды, они выполняют роль первых промежуточных хозяев трематод сем. Prosthogonimidae. На партеногенетических стадиях развития выявлено 3 вида простогонимид, зарегистрированные как у *B. tentaculata*, так и у *O. troscheli* (Serbina, 2001; Сербина, 2002 а, 2003).

Качественные и количественные показатели зараженности моллюсков партенитами простогонимид в речных экосистемах были ниже, чем в озерных. В озерных экосистемах юга Западной Сибири (Карасукская система озер и оз. Чаны) циркулируют простогонимиды 3 видов (Быховская-Пав-

<sup>1</sup> Сборный вид, в настоящее время моллюсков относят к родам *Opisthorchophorus* и *Codiella* (Beriozkina et al., 1995).

<sup>2</sup> В настоящее время вид относят к роду *Opisthorchophorus* (Beriozkina et al., 1995).

ловская, 1953; Филимонова, Шаляпина, 1980). В то же время у моллюсков из речных экосистем обнаружено меньшее число видов партенит: 2 вида в р. Бакса и по одному виду в р. Уень и притоках р. Омь. По уровню заражения моллюсков партенитами простогонимид популяции из речных и озерных экосистем различались на порядок. Важно подчеркнуть, что плотность популяций битиний из речных (притоки рек Оби и Иртыша) и из озерных экосистем были примерно равными (до 27 экз./м<sup>2</sup> и до 22 экз./м<sup>2</sup> соответственно), однако плотность зараженных моллюсков была в 50 раз выше в озерных экосистемах. Поскольку при примерно равной плотности популяций моллюсков в речных экосистемах отмечен низкий уровень заражения, то, вероятно, они реже посещаются зараженными птицами. По данным орнитологов Яновского (1994) и Юдкина (2002), обилие водоплавающих птиц на притоках рек Оби и Иртыша не превышает 10 особей на 5 км реки. По нашим данным, показанным выше, даже в озерных экосистемах только 1/4 молодых птиц заражена простогонимидами, т. е. обилие зараженных птиц в речных экосистемах не более 3 на 5 км реки. Кроме того, следует учесть более высокую проточность речных экосистем, что значительно снижает вероятность заражения моллюсков, а также влияет на температурный режим биотопов.

Таким образом, более высокие показатели зараженности моллюсков партенитами простогонимид выявлены в озерных экосистемах, где имеются благоприятные условия для гнездования окончательных хозяев трематод водоплавающих птиц. Кроме этого, отсутствие течения и большая площадь мелководий повышают вероятность заражения моллюсков. Поскольку эти участки хорошо прогреваются, то даже в условиях непродолжительного сибирского лета, партеногенетические поколения трематод получают возможность завершить свое развитие. В речных экосистемах условия для циркуляции простогонимид менее благоприятны, однако зараженные моллюски обнаружены в 6 речных экосистемах из 8 обследованных, что, по нашему мнению, свидетельствует о широком распространении трематод сем. Prosthogonimidae в экосистемах юга Западной Сибири.

Автор признателен за помощь при работе над рукописью доктору биологических наук К. В. Галактионову, а также сотрудникам ИС и ЭЖ СО РАН кандидатам биологических наук Н. И. Юрловой, А. П. Яновскому, В. С. Жукову и С. В. Карпенко.

Настоящая работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 03-04-48807).

#### Список литературы

- Арыстанов Е. А. Фауна партенит и личинок трематод моллюсков дельты Амударьи и юга Аральского моря. Ташкент: ФАН, 1986. 160 с.
- Белякова Ю. В. Церкарии Кургальджинских озер // Паразиты — компоненты водных и наземных биоценозов Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1981. С. 28—95.
- Быховская-Павловская И. Е. Фауна сосальщиков птиц Западной Сибири и ее динамика // Паразитол. сб. М.; Л.: Наука, 1953. Т. 15. С. 5—116.
- Быховская-Павловская И. Е. Трематоды птиц фауны СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 407 с.
- Быховская-Павловская И. Е., Кулакова А. П. Церкарии битиний (*Bithynia tentaculata* и *B. leachi*) Куршского залива // Паразитология. 1971. Т. 5, вып. 3. С. 222—232.
- Жадин В. И. Моллюски пресных и солоноватых вод СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1952. 376 с.

- Карпенко С. В. Гельминтофауна воробьиных птиц — обитателей озерных котловин северо-кулундинской лесостепи // Паразиты в природных комплексах Северной Кулунды. Новосибирск: Наука, 1975. С. 143—153.
- Краснолобова Т. А. К биологии развития возбудителя заболевания яйцевода кур *Prosthogonimus cuneatus* (Rud. 1809) // ДАН СССР. 1956. № 1. С. 165—168.
- Краснолобова Т. А. Жизненный цикл возбудителя заболевания яйцевода кур *Prosthogonimus cuneatus*, Rud. 1809 (Trematoda) // *Helminthologia*. 1961. Vol. 3, № 1—4. С. 183—192.
- Краснолобова Т. А. Семейство Prosthogonimidae // Трематоиды птиц причерноморских и прикаспийских районов. М.: Наука, 1983. С. 159—162.
- Куприянова-Шахматова Р. А. К фауне трематод пресноводных моллюсков Среднего Поволжья // Тр. ГЕЛАН. 1962. Т. 11. С. 130—143.
- Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высшая шк., 1990. 352 с.
- Панин В. Я. Биология трематод *Prosthogonimus ovatus* (Rud., 1803) и *Prosthogonimus cuneatus* (Rud., 1809) — паразитов фабрициевой сумки и яйцевода диких и домашних птиц // Изв. АН КазССР. Сер. биол. 1957. Вып. 2. С. 14.
- Пересадыко Л. В. Трематоиды куликов юга Западной Сибири // Экология и морфология гельминтов Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. С. 114—130.
- Рыжиков К. М. Определитель гельминтов домашних водоплавающих птиц. М.: Наука, 1967. 264 с.
- Рябицев В. К. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. Екатеринбург: Изд-во Уральск. ун-та, 2001. 608 с.
- Сербина Е. А. Моллюски сем. Bithyniidae в водоемах юга Западной Сибири и их роль в жизненных циклах трематод: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2002 а. 22 с.
- Сербина Е. А. Систематическое положение моллюсков сем. Bithyniidae (Gastropoda: Prosobranchia) и их распространение в водоемах Новосибирской области // Биологическая наука и образование в педагогических вузах. Новосибирск: НГПУ, 2002 б. С. 119—123.
- Сербина Е. А. Распространение *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901) Lühe, 1909 (Trematoda: Prosthogonimidae) в экосистемах юга Западной Сибири // Проблемы современной паразитологии. СПб.: Матер. Междунар. конф. Петрозаводск, 2003. Ч. 2. С. 105—106.
- Сербина Е. А., Яновский А. П. Естественное заражение водно-болотных птиц трематодами сем. Prosthogonimidae (Lühe, 1909) в бассейне оз. Чаны (юг Западной Сибири) // Основные достижения и перспективы развития паразитологии. М.: Матер. Междунар. конф. 2004. С. 276—278.
- Сергиенко М. И. Моллюски — промежуточные хозяева гельминтов водоплавающих и болотных птиц в Верховьях Днестра // Паразиты водных беспозвоночных животных. Львов, 1972. С. 75—76.
- Сонин М. Д. Определитель трематод рыбоядных птиц Палеарктики. М.: Наука, 1985. 256 с.
- Федюшин А. В. Гельминты и гельминтозы тетеревиных и фазановых птиц Западной Сибири Южного Урала // Бюл. Моск. общ-ва испыт. природы. Отд. биол. 1949. Т. 52. № 2. С. 22—29.
- Филимонова Л. В., Шалапина В. И. Трематоиды водных и болотных птиц Северной Кулунды // Паразиты в природных комплексах Северной Кулунды. Новосибирск: Наука, 1975. С. 35—52.
- Филимонова Л. В., Шалапина В. И. Церкарии трематод в переднежаберных моллюсках *Bithynia inflata* из озер Северной Кулунды // Гельминты водных и наземных биоценозов. Тр. ГЕЛАН. 1980. С. 113—124.
- Юдкин В. А. Птицы подтаежных лесов Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 2002. С. 48—68.
- Юрлов К. Т. Видовой состав и приуроченность к биотопам птиц в озерной лесостепи Барабинской низменности (Западная Сибирь) // Экология и биоценологические связи перелетных птиц Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1981. С. 5—29.
- Юрлов К. Т., Жуков В. С., Кошелев А. И., Чернышов В. М., Тотунов В. М., Юрлов А. К. Видимые миграции гусеобразных в районе оз. Чаны (Западная Сибирь) // Миграция птиц. Алма-Ата: Наука Каз. ССР, 1983. С. 171—189.
- Яновский А. П. Сезонные миграции и размножение гусеобразных в Верхнем Приобье: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1994. 24 с.

- Янушевич А. И., Золотарева О. С. Водоплавающая дичь Барабы. Новосибирск: Изд-во АН СССР, 1947. 78 с.
- Ятченко (Юрлова) Н. И. Гельминты диких утиных птиц юга Западной Сибири // Экология и морфология гельминтов Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. С. 157—189.
- Beriozkina G. V., Levina O. V., Starobogatov Ya. I. Revision of Bithyniidae from European Russia and Ukraine. *Ruthenica*. 1995. Vol. 5, N 1. P. 27—38.
- Borgsteede F. H. M., Davids C., Duffels J. P. The life history of *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901) Lühe, 1909 (Trematoda: Prosthogonimidae) // *Koninkl. Nederl. Akad. Wetenschappen*. Amsterdam. Ser. Zoology. 1969. C 72. N 1. P. 28—32.
- Pike A. W. Some stilet cercariae and a microphallid type in British from water molluscs // *Parasitology*. 1967. Vol. 57. P. 729—754.
- Serbina E. A. The species composition of trematode's cercariae from *Bithynia tentaculata* (Gastropoda: Prosobranchia: Bithyniidae) populatins in the rivers of the south of West Siberia // Biodiversity and bioresources of Urals and adjacent territories. Orenburg, 2001. P. 242—243.
- Yamaguti S. *Systema Helminthum*. Vol. I. The digenetic trematodes of vertebrates. London: Interscience Publ. Inc. N. Y., 1958. 1575 p.

Институт систематики и экологии животных СО РАН,  
Новосибирск

Поступила 25 VI 2004

## DISTRIBUTION OF TREMATODES OF THE FAMILY PROSTHOOGONIMIDAE IN RIVER AND LAKE ECOLOGICAL SYSTEMS IN THE SOUTH OF THE WESTERN SIBERIA

E. A. Serbina

*Key words:* Trematoda, Prosthogonimidae, *Bithynia tentaculata*, *Opisthorchophorus troscheli*, *Prosthogonimus ovatus*, *Prosthogonimus cuneatus*, *Schistogonimus rarus*, Western Siberia.

### SUMMARY

The results of long-term investigations (1994—2003) of an infection rate of trematodes of the family Prosthogonimidae in the first intermediate hosts (snails of the family Bithyniidae) and in the final hosts (birds) from a basin of the Chany Lake (Western Siberia) are discussed. A total of 1824 specimens of *Bithynia tentaculata* (L., 1758) and 7166 specimens of *Opisthorchophorus troscheli* (Paasch, 1842) have been collected from eight rivers and two lakes in the south of the Western Siberia. Data of incomplete helminthological dissection of 225 young water-fowl of 18 species were analyzed. Birds were obtained in July, August and September, 1996—2003 from the Chany lake basin.

Maritas of the trematode family Prosthogonimidae were revealed in bursa Fabricii (26.12 %) of seven bird species of two orders (Anseriformes and Gruiformes): Grey Lag-Goose *Anser anser* (L.) (Infection rate — 28.6 % ± 12.1), Mallard *Anas platyrhynchos* L. (27.5 % ± 6.2), Shoveler — *A. clypeata* L. (22.2 % ± 13.9), Pochard *Aythya ferina* (L.) (51.7 % ± 9.3), Coot *Fulica atra* L. (28.6 % ± 5.6), Tufted Duck *A. fuligula* (L.) (1 case), Wigeon *A. penelope* L. (1 case). Average intensity of invasion is 5.8 marita specimens per infected bird. The maximal number of parasites (37 maritas), and also the highest average intensity of invasion are recorded for the Coot. The 342 maritas of the family Prosthogonimidae belong to three species: *Prosthogonimus ovatus* (Rud., 1803) (49.7 %), *P. cuneatus* (Rud., 1809) (32.8 %) and *Schistogonimus rarus* (Braun, 1901) (14.6 %); these trematode species have been recorded in 35, 12 and 8 bird species, respectively. Grey Lag-Goose, Shoveler, Pochard and Tufted Duck are new host records for *P. cuneatus* in for Western Siberia.

Parthenitae of trematodes (Prosthogonimidae) were revealed from eight populations of bithyniid snails. The infection rate of the trematodes (parthenitae and cercariae) in population of bithyniid snails from lake ecological system varied 6.55—54.4 %, and in river ecolo-

gical systems in was 0.6—4.2 %. The infection rate of trematodes (parthenitae and cercariae) of the first intermediate hosts was 2.64 % that is significantly lower than that of the final hosts from the Chany Lake basin. Both *O. troscheli* and *B. tentaculata* were noted as the first intermediate hosts of prosthomonimid trematodes of three species: *P. ovatus*, *P. cuneatus* and *S. rarus*. All three species of trematode were found in three water reservoirs: Ob River (*B. tentaculata*), Kargat River (*O. troscheli*) and Chany Lake (*O. troscheli*).

Thus it is found out that 39 bird species can be the final hosts of prosthomonimid trematodes. About a quarter of nestlings is infected with these trematodes. The infection rate of parthenitae in snails from the lake ecosystems is significantly higher than in the river ecosystems.