

УДК 576.89/597

**ФАУНА ПАЗАРИТОВ ОБЫКНОВЕННОГО ГОЛЬЯНА
PHOXINUS PHOXINUS НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ
РЕК ПЕНЖИНА И ТАЛОВКА**

© 2019 г. Т. Е. Буторина^{1*}, М. В. Коваль²

¹ Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет, кафедра экологии и природопользования, ул. Луговая, 52-б, Владивосток, 690087 Россия

² Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, ул. Набережная, 18, Петропавловск-Камчатский, 683000 Россия

*e-mail: boutorina@mail.ru

Поступила 02.07.2018 г.

Впервые проведено паразитологическое обследование речного гольяна бассейна р. Пенжина. Найдено 32 вида паразитов, включая специфичных для гольянов *Pellucidhaptor merus* (Zaika, 1961) и *Diplostomum phoxini* (Faust, 1918), характерных для сем. Cyprinidae *Trichodina intermedia* Lom, 1960, *Myxobolus dujardini* Thelohan, 1899, *M. musculi* Keysselitz, 1908, *M. ellipsoides* Thelohan, 1892, *Goussia carpelli* (Leger et Stankovitch, 1921). У гольяна преобладают эктопаразиты (46.9%), среди них доминируют инфузории (93.3% или 43.8% всей фауны), микроспоридии являются субдоминантами (21.9%); паразиты, перешедшие на гольяна с представителей других таксономических групп, составляют 37.5% фауны. Большинство видов паразитов (59.3%) относится к бореальному равнинному комплексу. Рацион гольянов включает личинок амфибиотических насекомых, хирономид, падающих в воду воздушных насекомых, нематод, нитчатые и диатомовые водоросли.

Ключевые слова: речной гольян, *Phoxinus phoxinus*, паразиты, рацион рыб, бореальный равнинный комплекс, Пенжина, Таловка, Северо-Восток Азии.

DOI: 10.1134/S003118471901006X

Дальневосточные гольяны относятся к родам *Phoxinus* (Agassiz, 1835) и *Rhynchocypris* Günther, 1889 (Ito et al., 2002; Никитин, 2010). Обыкновенный, или речной гольян *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus) является единственным представителем рода *Phoxinus* на Дальнем Востоке и имеет обширный палеарктический ареал (Решетников, 2003). Паразитофауна этого вида изучена в реках Охота, Анадырь, верховье р. Колыма (Пугачев, 1983, 1984), Пойма и Комаровка в южном Приморье (Ермоленко, 1992), Унгра и Чульман в бассейне Алдана в южной Якутии (Буторина, Резник, 2015), гельминтофауна и фауна паразитических ракообразных – в Виллойском водохранилище и Индигирке (Губанов и др., 1972; Однокурцев, 2010) и среднем течении р. Колыма (Губанов и др., 1973) в Якутии.

В реках Пенжина и Таловка речной голянь обитает на всем протяжении от верховьев до устьев и в большинстве притоков (Коваль и др., 2015а), в то время как озерный голянь ранее отмечался только в озерах верхнего течения р. Пенжина (Черешнев, 1996), однако с 1975 г. не зафиксированы случаи его находок ихтиологами (Коваль и др., 2015а). Речной голянь проник в Тихоокеанскую провинцию из Сибири через верховья рек в послеледниковый период (Линдберг, 1955).

В бассейне р. Пенжина паразитологические исследования голяньев не проводились. В связи с этим, цель данной работы – изучение паразитофауны обыкновенного голяня в нижнем течении рек Пенжина и Таловка.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Бассейн рек Пенжина и Таловка, включая общую устьевую часть, – самый большой на Северо-Востоке Азии (Коваль и др., 2015а). Пенжина – третья по величине после Амура и Анадыря река российского побережья Тихого океана длиной 713 км с площадью водосбора 73.5 тыс. км² (Горин и др., 2015). Особенность эстуарной зоны рек Пенжина и Таловка и Пенжинской губы – максимальные приливы (12–13 м), самые большие из известных для рек России (Горин и др., 2015; Романенко, 2015). Ихтиофауна р. Пенжина представлена 21 видом рыб и рыбообразных (Коваль и др., 2015а).

Голяньев отлавливали закидным мальковым неводом размером 3х8 м в нижнем течении р. Пенжина на расстоянии 30–75 км от морского побережья и в р. Таловка на расстоянии около 40 км в июле 2015 г. Рыб в замороженном состоянии доставляли в лабораторию, где проводили дальнейшее исследование.

Материалом для работы послужили результаты изучения 30 экз. рыб из рек Пенжина и Таловка. В каждой из рек обследовано по 7 самок и 8 самцов. Паразитологический анализ рыб проводили стандартными методами (Быховская-Павловская, 1985; Чернышева и др., 2009).

Рассчитывали стандартные показатели зараженности: экстенсивность инвазии, или встречаемость (ЭИ) – доля зараженных рыб в выборке, в %, доверительный интервал встречаемости (d) (Ройтман, Лобанов, 1985) и индекс обилия (ИО) – среднее число паразитов, приходящееся на одну исследованную рыбу в выборке.

Для оценки степени сходства паразитофауны голяньев из разных водоемов использовали попарное сравнение видовых списков паразитов с расчетом индекса общности Чекановского –Сёренсена, который вычисляли по формуле:

$$K_{CS} = 2a / [(a + b) + (a + c)],$$

где *a* – число общих видов при попарном сравнении, *b* – число видов, встречающихся только в первом списке, *c* – число видов, встречающихся только во втором списке (Песенко, 1982).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В р. Пенжина самки имели длину 49–70 мм (средняя 60.14 ± 2.89) и массу тела 1.10–2.85 г (2.04 ± 0.21); самцы были длиной 41–60 мм (52.00 ± 2.84) с массой тела 0.65–1.90 г (1.32 ± 0.17). В р. Таловка самки имели длину 46–67 мм (средняя 54.71 ± 2.97) и массу

тела 0.65–2.30 г (1.34 ± 0.25); самцы были длиной 40–55 мм (48.10 ± 1.97) с массой тела 0.65–1.20 г (0.89 ± 0.07). Все рыбы были половозрелыми.

Паразитофауна речного голяна – одна из самых разнообразных среди рыб бассейна р. Пенжина. У речного голяна рек Пенжина и Таловка обнаружено 32 вида паразитов (табл. 1), в том числе 14 видов инфузорий, 7 видов миксоспоридий, 4 вида трематод, по 2 вида моногеней и споривиков, по одному – цестод, нематод и скребней.

Практически все найденные паразиты являются пресноводными. Единственная находка трематоды *Podocotyle atomon* (Rudolphi, 1802) указывает на возможность заражения голянов морскими паразитами при случайном поедании морских ракообразных в период приливов, что связано с особенностями гидрологии рек Пенжина и Таловка (Коваль и др., 2015б).

Почти половину фауны паразитов голяна составляют эктопаразиты – 15 видов (46.9 %), гельминты представлены 9 видами (28.1 %).

Из специфичных видов самым часто встречающимся был *Diplostomum phoxini* (Faust, 1918) (80 % рыб) и единично отмечен *Pellucidhaptor merus* (Zaika, 1961), специфичный для речного голяна (Пугачев, 2002, Русинек, 2005). В р. Пенжина у речного голяна найдена *Apiosoma phoxini* Lom, 1966 (20 %), которая «наиболее часто обнаруживалась у голянов» (Пугачев, 2001) и «очень редко... у других рыб» (Ермоленко, 1992). Для голянов бассейна р. Пенжины характерны *Trichodina intermedia* Lom, 1960 и *Apiosoma conica* (Timofeev, 1962), отмеченные чаще других инфузорий (50 % рыб; $ИИ_{cp} = 6.3$ и 30 % рыб; $ИИ_{cp} = 8.0$ соответственно), *Myxidium macrocapsulare* Auerbach, 1910 – паразит преимущественно голянов и других карповых рыб. Найденная у голянов *Apiosoma amoebae* (Grenfell, 1887) встречается у представителей разных семейств, но чаще всего – у колюшек и озерного голяна (Банина, 1984).

С семейством карповых рыб связаны в своем распространении миксоспоридии *Myxobolus musculi* Keysseltz, 1908, *M. dujardini* Thelohan, 1899, *M. ellipsoides* Thelohan, 1892 (Пугачев, 2001).

В целом, специфичные для голянов и характерные на уровне семейства виды паразитов демонстрируют высокую встречаемость у речного голяна в бассейне р. Пенжина (21.9 %).

На первом месте по числу видов среди паразитов голяна оказались инфузории (14 видов, или 43.8 %), на втором – миксоспоридии (21.9 %).

Инфузории в обеих реках представлены как сидячими, так и подвижными формами (табл. 1), которые локализовались на жабрах рыб, за исключением *Trichodina urinaria* Dogiel, 1940, найденной у 2 рыб в почках (мочеточники).

Из подвижных форм чаще других отмечены *T. intermedia* и *Paratrichodina incisa* (Lom, 1959), из сидячих – *A. conica*. Мы ориентировочно оценили общую численность инфузорий у голянов изученных выборок путем умножения индекса обилия паразита на численность рыб. В р. Пенжина для сидячих форм она составила 159 экз., для подвижных форм – 131 экз., в р. Таловка – 31 экз. и 55 экз. соответственно.

Среди миксоспоридий самыми часто встречающимися оказались *Myxobolus musculi* и *M. mülleri* Bütschli, 1882 (63.3 и 36.7 % соответственно). Споры первого вида обнару-

Таблица 1. Паразитофауна обыкновенного голяна рек Пенжина и Таловка

| Вид паразита | Пенжина (15 экз.) | | | Таловка (15 экз.) | | |
|--|--|-----------------------|------|-------------------|-----------------------|------|
| | ЭИ, % (d) | ИИ, пределы (средняя) | ИО | ЭИ, % (d) | ИИ, пределы (средняя) | ИО |
| | <i>Goussia carpelli</i> (Leger et Stankovitch, 1921) | 6.7 (0.0–24.6) | – | – | 0 (0.0–18.1) | – |
| <i>Eimeria gasterostei</i> (Thelohan, 1890) | 26.7 (7.9–51.5) | – | – | 13.3 (1.3–34.9) | – | – |
| <i>Myxidium macrocapsulare</i> Auerbach, 1910 | 6.7 (0.0–24.6) | – | – | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>Myxobolus dijarđini</i> Thelohan, 1899 | 13.3 (1.3–34.9) | – | – | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>M. ellipsoides</i> Thelohan, 1892 | 20.0 (4.2–43.7) | – | – | 13.3 (1.3–34.9) | – | – |
| <i>M. mülleri</i> Bütschli, 1882 | 46.7 (22.5–71.7) | – | – | 26.7 (7.9–51.5) | – | – |
| <i>M. mülleriformis</i> Donec et Tozyakova, 1984 | 13.3 (1.3–34.9) | – | – | 6.7 (0.0–24.6) | – | – |
| <i>M. musculi</i> Keysseltz, 1908 | 73.3 (48.5–92.1) | – | – | 53.3 (28.3–77.5) | – | – |
| <i>Myxobolus</i> sp. | 0 (0.0–18.1) | – | – | 6.7 (0.0–24.6) | – | – |
| <i>Apiosoma amoebae</i> (Grenfell, 1887) | 13.3 (1.3–34.9) | 1–2 (1.5) | 0.2 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>A. sampanulata</i> (Timofeev, 1962) | 6.7 (0.0–24.6) | 20 (20) | 1.3 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>A. compacta</i> Scheubel, 1973 | 6.7 (0.0–24.6) | 3 (3) | 0.2 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>A. conica</i> (Timofeev, 1962) | 33.3 (12.2–58.8) | 1–40 (9.4) | 3.1 | 26.7 (7.9–51.5) | 2–12 (6.3) | 1.7 |
| <i>A. incertum</i> Pugachev, 1983 | 0 (0.0–18.1) | – | – | 6.7 (0.0–24.6) | 5 (5.0) | 0.3 |
| <i>A. megamicro nucleata</i> (Timofeev, 1962) | 6.7 (0.0–24.6) | 1 (1.0) | 0.07 | 6.7 (0.0–24.6) | 1 (1.0) | 0.07 |
| <i>A. phoxini</i> Lom, 1966 | 20.0 (4.2–43.7) | 1–10 (6.3) | 1.3 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>A. poculumiforme</i> Pugachev, 1983 | 13.3 (1.3–34.9) | 5–26 (15.5) | 2.1 | 0 (0.0–18.1) | – | – |

| | | | | | | |
|---|------------------|--------------|------|------------------|-----------|-----|
| <i>A. robusta</i> (Zhukov, 1964) | 13.3 (1.3–34.9) | 15–20 (17.5) | 2.3 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>Trichodina esocis</i> Lom, 1960 | 6.7 (0.0–24.6) | 2 (2.0) | 0.1 | 20.0 (4.2–43.7) | 1–3 (2.0) | 0.2 |
| <i>T. intermedia</i> Lom, 1960 | 53.3 (28.3–77.5) | 1–15 (7.3) | 3.9 | 46.7 (22.5–71.7) | 1–9 (5.0) | 2.3 |
| <i>T. urinaria</i> Dogiel, 1940 | 6.7 (0.0–24.6) | 32 (32.0) | 2.1 | 6.7 (0.0–24.6) | 2 (2.0) | 0.1 |
| <i>Paratrichodina incisa</i> (Lom, 1959) | 26.7 (7.9–51.5) | 4–20 (9.5) | 2.5 | 13.3 (1.3–34.9) | 2–5 (3.5) | 0.5 |
| <i>Tripartitella lata</i> Lom, 1967 | 6.7 (0.0–24.6) | 1 (1.0) | 0.07 | 6.7 (0.0–24.6) | 5 (5.0) | 0.3 |
| <i>Gyrodactylus</i> sp. | 6.7 (0.0–24.6) | 2 (2.0) | 0.1 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>Pellucidhaptor merus</i> (Zaika, 1961) | 6.7 (0.0–24.6) | 1 (1.0) | 0.07 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>Triacnophorus nodulosus</i> (Pallas, 1781) | 13.3 (1.3–34.9) | 1 (1.0) | 0.1 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>Diplostomum phoxini</i> (Faust, 1918) ntc. | 86.7 (65.1–98.7) | 1–17 (7.3) | 6.3 | 73.3 (48.5–92.1) | 1–5 (2.6) | 1.9 |
| <i>D. pungitii</i> Shigin, 1965 ntc. | 60.0 (34.5–82.0) | 1–17 (4.2) | 2.5 | 53.3 (28.3–77.5) | 1–5 (2.0) | 1.1 |
| <i>D. volvens</i> Nordmann, 1832 ntc. | 6.7 (0.0–24.6) | 2 (2.0) | 0.1 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>Podocotyle atomon</i> (Rudolphi, 1802) | 6.7 (0.0–24.6) | 1 (1.0) | 0.07 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>Raphidascaris acus</i> juv. (Bloch, 1779) | 20.0 (4.2–43.7) | 1 (1.0) | 0.2 | 0 (0.0–18.1) | – | – |
| <i>Neoechinorhynchus beringianus</i> Mikhailowa et Atraschkevich, 2008 | 6.7 (0.0–24.6) | 1 (1.0) | 0.07 | 0 (0.0–18.1) | – | – |

Примечание: ЭИ – экстенсивность инвазии, ИИ – интенсивность инвазии, ИО – индекс обилия, d – доверительный интервал встречаемости для уровня значимости $\alpha=0.05$ (Ройтман, Лобанов, 1985); для кокцидий и микроспоридий ИИ и ИО не рассчитывали.

жены в мышцах, почках, жабрах, споры второго вида, помимо того, и в печени. Инвазия гольянов остальными видами не превышает 13.3–20.0 % (табл. 1). На жабрах рыб отмечены цисты со спорами *M. dujardini* и *M. ellipsoides* (вид найден также в мышцах головы, мускулатуре сердца, почках). Споры *Myxobolus mülleriformes* Donec et Tozyakova, 1984 обнаружены в почках и печени гольянов. Жизненный цикл миксоспоридий включает рыб (промежуточных хозяев) и олигохет (дефинитивных хозяев) (Okamura et al., 2015). Как отмечалось нами ранее (Буторина и др., 2018), *M. macrocapsulare* при сильной инвазии поражает протоки печени рыб (Протисты, 2007).

Кокцидии гольянов представлены специфичной для сем. Gasterosteidae *Eimeria gasterostei* (Thelohan, 1890) Doflein, 1909 и *Goussia carpelli* (Leger et Stankovitch, 1921) – обычным паразитом карповых рыб. Если первый вид не имеет паратенических или промежуточных хозяев, то жизненный цикл *G. carpelli* может протекать двояко: как с участием олигохет в качестве таких хозяев, так и без них, напрямую (Steinhagen, Korting, 1990). Ооцисты *E. gasterostei* найдены в печени рыб, второй вид отмечен на стенках кишечника, в почках.

На жабрах и плавниках гольянов найдено два вида моногеней, один из которых *P. merus* является специфичным палеарктическим паразитом речного гольяна (Пугачев, 2002), второй представлен молодой особью рода *Gyrodactylus* Nordmann, 1832, не идентифицированной до вида. Род *Pellucidhaptor* Price et Mizelle, 1964 связан с сем. Catostomidae (Гусев, 1985), представители которого были доминирующей группой пресноводной ихтиофауны в Северной Азии в палеогене и в дальнейшем были вытеснены карповыми рыбами (Сычевская, 1986).

Из гельминтов гольяны значительно инвазированы только метацеркариями трематод рода *Diplostomum* Nordmann, 1832 (табл. 1). Массовыми являются специфичный паразит головного мозга гольянов *D. phoxini* (80 % рыб) и паразит колюшек *Diplostomum pungitii* Shigin, 1965 (56.7 %), т.к. с возрастом происходит накопление инвазии (Шигин, 1986). Метацеркарии *D. pungitii* найдены в донной части глазного яблока.

Нематоды представлены у гольяна широко распространенным голарктическим видом *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779). Рыбы различных семейств, чаще карповые (личинки, мальки) служат промежуточными хозяевами нематод, дефинитивными – хищные рыбы (Moravec, 1980). Беспозвоночные (олигохеты, моллюски, планктонные и бентосные ракообразные, личинки хирономид, мокрецов, ручейников, жуков) выполняют роль паратенических хозяев (Енгашев, 1965; Косинова, Мозговой, 1965; Супряга, Мозговой, 1974; Smith, 1984). Инкапсулированные личинки обнаружены в ткани печени гольянов (табл. 1), а также у колымского подкаменщика (Boutorina et al., 2017) и единично у сиговых рыб (устное сообщение О. Ю. Бусаровой) в р. Пенжина.

Из скребней в кишечнике гольянов отмечен только *Neoechinorhynchus beringianus* Mikhailowa et Atraschkevich, 2008, широко распространенный в водоемах Северо-Востока Азии (Mikhailowa, Atraschkevich, 2008). Основным окончательным хозяином этого вида является девятииглая колюшка, но «он найден еще у 13 видов рыб, обитающих совместно с колюшками» (Михайлова, 2015). Промежуточными хозяевами паразита служат пресноводные остракоды рода *Candona* Baird, 1845 (Атрашкевич, 2009). Дефинитивные хозяева скребня в р. Пенжина – девятииглая колюшка и сопутствующие ей

колымский подкаменщик *Cottus kolymensis* Sideleva et Goto, 2012 (Boutorina et al., 2017; Буторина и др., 2018) и речной голянь.

На основании общего анализа паразитофауны к наиболее часто встречающимся видам паразитов речного голяня бассейна р. Пенжина можно отнести трематод *D. phoxini*, *D. pungitii*, микоспоридий *M. musculi*, *M. mülleri*, *M. ellipsoides*, инфузорий *T. intermedia*, *A. conica*, *P. incisa*, кокцидий *E. gasterostei*.

Изучение содержимого желудков показывает, что голянь бассейна р. Пенжина потребляет нитчатые зеленые водоросли, что характерно для этого вида (Никольский, 1956), реже – диатомовые, активно питается личинками амфибиотических насекомых (особенно поденок), хирономид, падающими в воду имаго воздушных насекомых, а также свободноживущими нематодами.

ОБСУЖДЕНИЕ

Паразитофауна обыкновенного голяня бассейна р. Пенжина характеризуется сочетанием специфичных (*D. phoxini*, *P. merus*) и широко распространенных видов паразитов (*M. macrocapsulare*, *M. mülleri*, *M. musculi*, *A. phoxini*, *A. conica*, *Apiosoma robusta* (Zhukov, 1964), *P. incisa*, *Trichodina esocis* Lom, 1960, *R. acus*).

Подобно подкаменщикам и колюшкам, голянь заражается паразитами массовых для р. Пенжина, обитающих совместно с ними видов рыб. В реках Пенжина и Таловка у голянь встречаются паразиты колюшек (*E. gasterostei*, *N. beringianus*), налимов – *Apiosoma megamicronucleata* (Timofeev, 1962), окуней (*T. urinaria*), колюшек и окуня (*D. pungitii*), голянь участвуют в циркуляции паразитов щуки *Triaenophorus nodulosus* (Pallas, 1781), *R. acus*.

Для исследованных популяций речного голяня характерно разнообразие и высокая численность инфузорий, что указывает на его приуроченность к мелководным участкам, галечным косам, речным заливам, пойменным проточным озерам и проточкам (Коваль и др., 2015а). Для триходин и сидячих инфузорий большое значение имеет обогащение воды рек Пенжина и Таловка органикой, связанное с выносом глинистых донных осадков (Горин и др., 2015; Романенко, 2015) и поступлением большого количества аллохтонного растительного детрита преимущественно наземного происхождения (Коваль и др., 2015в) в условиях периодических мощных приливов. Бытовые органические отходы практически не загрязняют эти реки вследствие их труднодоступности. Заметное обеднение фауны моногеней, по-видимому, также объясняется отмеченной спецификой эстуарной зоны рек Пенжина и Таловка.

Разнообразие микоспоридий и значительная инвазия голяня диплостомидами свидетельствуют о его контактах с олигохетами и моллюсками, а заражение *R. acus* связано с потреблением разнообразного бентоса. Планктон не играет заметной роли в питании голяня, о чем свидетельствуют единичные находки единственной цестоды *T. nodulosus* (табл. 1).

Только два вида гельминтов локализовались в кишечниках голянь, с учетом паразитов печени *T. nodulosus* и *R. acus*, при питании в этих рыб попадает не более 12.5 % всех видов паразитов, это сопоставимо с числом видов, найденных в почках, мышцах и других внутренних органах.

Активный путь попадания в хозяина характерен для большинства паразитов голяна (81.2 %), соотношение видов с прямым и сложным циклом развития у него примерно равное (56.2 и 43.8 %, соответственно) (табл. 2).

Сходство фауны паразитов голяна рек Пенжина и Таловка составляет 63.6 %, это ниже, чем у подкаменщиков тех же рек (78.6 %). По-видимому, на голянах гидрологические условия реки сказываются сильнее, чем на подкаменщиках.

Голяны держатся примерно на тех же участках реки, что и подкаменщики, но состав паразитов указывает на различия в их образе жизни. Если подкаменщики очень слабо инвазированы сидячими инфузориями и миксоспоридиями (Boutorina et al., 2017), то у голянов эти паразиты составляют 50 % видов (табл. 1, 2). Голяны активно мигрируют в пределах небольших участков реки или проток и, очевидно, сильнее подвергаются волновым и ветровым воздействиям и заражению разнообразными паразитами. Покровы и жабры голянов слабее защищены от нападения эктопаразитов, чем у подкаменщиков. В отличие от голянов – стайных рыб, образующих большие скопления (Никольский, 1974), подкаменщики ведут оседлый, малоподвижный образ жизни, прячутся под камнями, в укрытиях (Черешнев и др., 2001), что ограничивает возможности заражения паразитами и их активное проникновение в рыб.

Сравнение фауны паразитов голяна в реках Пенжина и Таловка показывает (табл. 1), что видовое разнообразие паразитов в р. Пенжина почти вдвое больше (30 и 16 видов соответственно), в первую очередь, за счет сидячих инфузур и гельминтов. Так, только в р. Пенжина у него отмечены *A. phoxini*, *A. amoebae*, *Apiosoma poculumiforme* Pugachev, 1983, *A. robusta*, *T. nodulosus*, *Diplostomum volvens* Nordmann, 1832, *R. acus*, *N. beringianus* и ряд других видов (табл. 1).

В р. Пенжина сильнее выражено заражение голяна многими паразитами, в частности, миксоспоридиями *M. muscoli*, *M. mülleri*, кокцидии также отмечены чаще, чем в Таловке. Индекс обилия *P. incisa* в р. Пенжина в 5 раз выше, чем в Таловке, *D. phoxini* – в 3 раза, *D. pungitii* – более чем в 2 раза, больше разнообразие апиозом (8 и 3 вида соответственно) и показатели инвазии ими, хотя заражение большинством видов невысокое (табл. 1).

Шестнадцать из 27 видов паразитов голяна (59.3%) представляют бореальный равнинный комплекс. Полученные нами данные о паразитофауне речного голяна, колымского подкаменщика и девятиглавой колюшки бассейна р. Пенжина (Boutorina et al., 2017; Буторина и др., 2018) указывают на сильное влияние Арктического бассейна и подтверждают существовавшую в прошлом связь Пенжины с реками Восточной Сибири (Пугачев, 1984), откуда в нее проникли как рыбы (обыкновенный голян, тонкохвостый налим, сиговые, щука, подкаменщик и другие), так и паразиты (*Sphaerospora cristata* Schulman, 1962, *Chloromyxum dubium* Auerbach, 1908, *M. macrocapsulare*, *M. dujardini* и др.).

Сравнение паразитофауны речного голяна бассейна р. Пенжина с таковой из рек Унгра и Чульман в Южной Якутии (Буторина, Резник, 2015) выявило уровень сходства 31.6 %, из бассейна р. Енисей (Герман, Пронин, 2010) – 31.9 %, р. Колыма (Губанов и др., 1973; Пугачев, 1983, 1984) – 15.8 %, из небольших рек южного Приморья Пойма и Комаровка (Ермоленко, 1992) – 15.1 %. Разные популяции голянов объединяет заражение одними и теми же паразитами, специфичными для речного голяна (*D. phoxini*,

Таблица 2. Характеристика паразитофауны гольяна рек Пенжина и Таловка

| Группа паразитов (% от всех видов) | Пенжина и Таловка | Река Пенжина | Река Таловка |
|--|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| Всего видов паразитов, в том числе: | 32 | 30 | 16 |
| Миксоспоридии/споровики | 7 (21.9) / 2 (6.3) | 6 (20.0) / 2 (6.7) | 5 (31.3) / 1 (6.3) |
| Инфузории | 14 (43.8) | 13 (43.3) | 8 (50.0) |
| Сидячие, % от всех инфузорий | 9 (64.3) | 8 (61.5) | 3 (37.5) |
| Триходиниды, % от всех инфузорий | 5 (35.7) | 5 (38.5) | 5 (62.5) |
| Моногенеи | 2 (6.3) | 1 (6.7) | 0 |
| Цестоды | 1 (3.1) | 1 (3.4) | 0 |
| Трематоды | 4 (12.5) | 13.3 | 12.5 |
| Нематоды | 1 (3.1) | 1 (3.4) | 0 |
| Скребни | 1 (3.1) | 1 (3.4) | 0 |
| Эктопаразиты / эндопаразиты | 15 / 17 (46.9 / 53.1) | 14 / 16 (46.7 / 53.3) | 7 / 9 (43.8 / 56.2) |
| Специфичные | 2 (6.3) | 2 (6.7) | 1 (6.3) |
| Активно заражающие | 26 (81.2) | 24 (80.0) | 15 (93.8) |
| Половозрелые /личинки | 5 / 4 | 4 / 4 | 0 / 2 |
| С прямым / сложным циклом | 18 / 14 (56.2 / 43.8) | 16 / 14 (53.3 / 46.7) | 9 / 7 (56.2 / 43.8) |

P. merus), либо широко распространенными у карповых рыб (*M. macrocapsulare*, *M. musculi*, *M. mülleri*, *M. ellipsoides*, *R. acus*, *A. phoxini*, *A. campanulata* (Timofeev, 1962), *A. conica*, *A. robusta*, *P. incisa*). Различия в числе и составе паразитов определяются гидрологическими и другими особенностями водоемов, присутствием в них тех или иных видов рыб, паразиты которых способны перейти на гольяна.

Особенности пенжинской популяции речного гольяна состоят в заражении фоновым для водоемов Северо-Востока Азии видом *N. beringianus* и обеднении фауны моногеней и гельминтов в целом.

Наиболее часто встречающиеся у гольяна бассейна р. Пенжина виды паразитов (диплостомиды, апиозомы, миксоспоридии) выносливы к избыточному содержанию органики в воде. Как было показано нами на примере рек южной Якутии (Буторина, Резник, 2015) и на Северо-Востоке Европейской части России (Доровских, 2002), выживание в условиях естественного или антропогенного загрязнения свидетельствует о высоких биоиндикационных способностях речного гольяна и его паразитов.

Изучение линейно-весовых показателей популяций гольяна рек Пенжина и Таловка и сравнение их с таковыми других популяций (Черешнев, 2008; Черешнев и др., 2001; Буторина, Резник, 2015) показывает, что по длине и массе тела они ближе всего к гольянам р. Унгра в Южной Якутии и чукотским гольянам. Большинство особей

(86.7 %) имеет длину тела в пределах 43.0–66.0 см и массу 0.65–2.45 г. Гольяны обитают в реках с высоким видовым разнообразием хищников (щука, тонкохвостый налим, камчатский хариус) и конкурентов (сиги, корюшки, колюшки, подкаменщички) и испытывают заметный пресс с их стороны, примерно такой же, как гольяны в р. Унгра (Буторина, Резник, 2015). В последней жизненный цикл гольянов завершается к 6–7 годам, его продолжительность определяется биотическими факторами, а также низкой температурой воды в летний период (Черешнев и др., 2001; Буторина, Резник, 2015). Их популяционная стратегия направлена на относительно раннее созревание и переход к размножению, чтобы компенсировать короткую продолжительность жизни.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атрашкевич Г.И. 2009. Скребни (Acanthocephala) в бассейне Охотского моря: таксономическое и экологическое разнообразие. Труды Зоологического института РАН **313** (3): 350–358.
- Банина Н.Н. 1984. Подотряд Sessilina Kahl, 1933. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 1. Паразитические простейшие. Л., Наука, с. 281–321.
- Быховская–Павловская И.Е. 1985. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л., Наука, 121 с.
- Буторина Т.Е., Резник И.В. 2015. Фауна и структура сообществ паразитов гольяна *Phoxinus phoxinus* рек южной Якутии. Паразитология **49** (3): 145–159.
- Буторина Т.Е., Бусарова О.Ю., Коваль М.В. 2018. Паразитофауна полупроходной девятиглазой колюшки нижнего течения реки Пенжина. Паразитология **52** (3): 214–223.
- Герман Ю.К., Пронин Н.М. 2010. Паразитофауна и особенности сообщества паразитов гольяна обыкновенного *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus) рек Енисей и Кача. Паразитология **44** (1): 3–11.
- Горин С.Л., Коваль М.В., Сазонов А.А., Терский П.Н. 2015. Современный гидрологический режим нижнего течения реки Пенжины и первые сведения о гидрологических процессах в ее эстуарии (по материалам экспедиции 2014 г.). В кн.: Ю. П. Дьяков (гл. ред.). Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Река Пенжина и верхняя часть Пенжинской губы (Северо-Западная Камчатка): результаты комплексных исследований 2014 г.: сб. науч. трудов. Петропавловск-Камчатский, КамчатНИРО, т. 37, с. 33–52.
- Губанов Н.М., Находкина О.С., Однокурцев В.А. 1972. Паразитофауна рыб Колымо-Индиригской низменности. В кн.: Ф. Н. Кириллов (ред.). Рыбохозяйственное освоение озер бассейна Средней Колымы. Якутск, ЯФ СО АН СССР, с. 140–148.
- Губанов Н.М., Находкина О.С., Попов И.Е., Куличкин И.П. 1973. Паразитофауна рыб водоемов Колымской и Индиригской низменностей. В кн.: М. В. Попов (ред.). Материалы по экологии и численности животных Якутии. Якутск, ЯФ СО АН СССР, с. 111–124.
- Гусев А.В. 1985. Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 2. Паразитические многоклеточные (первая часть). Л., Наука, 425 с.
- Доровских Г.Н. 2002. Паразиты пресноводных рыб северо-востока Европейской части России (фауна, экология паразитарных сообществ, зоогеография). Автореф. дисс... д-ра биол. наук. Сыктывкар, 761 с.
- Енгашев В.Г. 1965. Биология *Raphidascaris acus* (Bloch, 1779), эпизоотология и профилактика рафидаскаридоза рыб. Автореф. дисс..... канд. биол. наук. М., 18 с.
- Ермоленко А.В. 1992. Паразиты рыб пресноводных водоемов континентальной части бассейна Японского моря. Владивосток, ДВО РАН, 238 с.
- Коваль М.В., Есин Е.В., Бугаев А.В., Карась В.А., Горин С.Л., Шатило И.В., Погодаев Е.Г., Шубкин С.В., Заварина Л.О., Фролов О.В., Жаварин М.В., Коптев С.В. 2015а. Пресноводная ихтиофауна рек Пенжина и Таловка (Северо-Западная Камчатка). В кн.: Ю. П. Дьяков (гл. ред.). Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Река Пенжина и верхняя часть Пенжинской губы (Северо-Западная Камчатка): результаты комплексных исследований 2014 г.: сб. науч. трудов. Петропавловск-Камчатский, КамчатНИРО, т. 37, с. 53–145.
- Коваль М.В., Горин С.Л., Калугин А.А. 2015б. Экологическая характеристика сообщества молоди рыб и нектобентоса гиперприливного эстуария рек Пенжина и Таловка (Северо-Западная Камчатка) в августе 2014 г. В кн.: Ю. П. Дьяков (гл. ред.). Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Река Пенжина и верхняя часть Пенжинской губы (Северо-Западная Камчатка): результаты комплексных исследований 2014 г.: сб. науч. трудов. Петропавловск-Камчатский, КамчатНИРО, т. 37, с. 164–191.

- Коваль М.В., Горин С.Л., Романенко Ф.А. 2015в. Условия среды и трофическая структура экосистемы гиперприливного эстуария (на примере устьев рек Пенжина и Таловка, Северо-Западная Камчатка). В кн.: Материалы V Международной конференции памяти Г.Г. Винберга: «Функционирование и динамика водных экосистем в условиях климатических изменений и антропогенных воздействий» (12–17 октября 2015 г., Санкт-Петербург). СПб, Зоологический институт РАН, с. 132–133.
- Косинова В.Г., Мозговой А.А. 1965. Промежуточные хозяева *Raphidascaris acus* (Ascaridata: Anisakidae). В кн.: Материалы зонального совещания «Работы по паразитофауне Юго-запада СССР». Кишинев, с. 70–72.
- Линдберг Г.У. 1955. Четвертичный период в свете биогеографических данных. Л., Изд-во АН СССР, 334 с.
- Михайлова Е.И. 2015. Скребни рода *Neoechinorhynchus* (Acanthocephales: Neoechinorhynchidae) северо-восточной Азии (таксономия, зоогеография, экология). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 22 с.
- Никитин В.Д. 2010. Гольяны острова Сахалин (систематика, распространение, экология). Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 24 с.
- Никольский Г.В. 1956. Рыбы бассейна Амура. М., Наука, 554 с.
- Никольский Г.В. 1974. Экология рыб. М., Высшая школа, 357 с.
- Однокурцев В.А. 2010. Паразитофауна рыб пресноводных водоемов Якутии. Новосибирск, Наука, 152 с.
- Песенко Ю.А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. М., Наука, 288 с.
- Протисты: руководство по зоологии. 2007. СПб., Наука, Ч. 2, 1144 с.
- Пугачев О.Н. 1983. Паразитические простейшие пресноводных рыб Северо-Востока СССР. Паразитологический сборник **31**: 158–177.
- Пугачев О.Н. 1984. Паразиты пресноводных рыб Северо-Востока Азии. Л., Наука, 155 с.
- Пугачев О.Н. 2001. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Простейшие. СПб., Изд-во Зоологического института РАН, 242 с.
- Пугачев О.Н. 2002. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Книдарии, моногенеи, цестоды. Труды Зоологического института РАН 297: 1- 248.
- Решетников Ю.С. (ред.). 2003. Атлас пресноводных рыб России. Т. 1. М., Наука, 379 с.
- Ройтман В.А., Лобанов А.Л. 1985. Метод оценки численности гемипопуляций паразитов таксономии и биологии гельминтов птиц. В кн.: М. Д. Сонин (отв. ред.). Исследования по морфологии, таксономии и биологии гельминтов птиц. Труды Гельминтологической лаборатории АН СССР **23**: 102–123.
- Романенко Ф.А. 2015. Рельеф и рыльце отложения нижнего течения реки Пенжины и прилегающей части Пенжинской губы. В кн.: Ю. П. Дьяков (гл. ред.). Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Река Пенжина и верхняя часть Пенжинской губы (Северо-Западная Камчатка): результаты комплексных исследований 2014 г.: сб. науч. трудов. Петропавловск-Камчатский, КамчатНИРО, т. 37, с. 7–20.
- Русинек О.Т. 2005. Паразиты рыб озера Байкал (фауна, сообщества, зоогеография). Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук. СПб., 29 с.
- Супряга В.Г., Мозговой А.А. 1974. Биологические особенности *Raphidascaris acus* (Ascaridata: Anisakidae) – паразита пресноводных рыб. Паразитология **8** (6): 494–503.
- Сычевская Е.К. 1986. Пресноводная палеогеновая ихтиофауна СССР и Монголии. М., Наука, 177 с.
- Черешнев И.А. 1996. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России. Владивосток: Дальнаука. 197 с.
- Черешнев И.А. 2008. Пресноводные рыбы Чукотки. Магадан, СВНЦ ДВО РАН, 324 с.
- Черешнев И.А., Шестаков А.В., Скопец М.Б., Коротаев Ю.А., Макоедов А.Н. 2001. Пресноводные рыбы Анадырского бассейна. Владивосток, Дальнаука, 336 с.
- Чернышева Н.Б., Кузнецова Е.В., Воронин В.Н., Стрелков Ю.А. 2009. Паразитологическое исследование рыб. СПб, ГосНИОРХ, 20 с.
- Шигин А.А. 1986. Трематоды фауны СССР. Род *Diplostomum*. Метацеркарии. М., Наука, 253 с.
- Boutorina T.E., Aseeva N.L., Koval M.V., Nguyen C.C. 2017. Parasite fauna of the bullhead *Cottus kolymsensis* from downstreams of the Penzhina and Talovka rivers (North-East Asia). *Advances in Biology & Earth Sciences* **2** (1): 92–102.
- Ito Y., Sakai H., Shedko S.V., Jeon S.R. 2002. Genetic differentiations of the northern Far East Cyprinids, *Phoxinus* and *Rhynchocypris*. *Fisheries Science* **68**: 75–78.
- Mikhailova E. I., Atraschkevich G. I. 2008. Description and morphological variability of *Neoechinorhynchus beringianus* n. sp. (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) from North-Eastern Asia. *Systematic Parasitology* **71**: 41–48.
- Moravec F. 1980. The lamprey *Lampetra planeri* as a natural intermediate host for the nematode *Raphidascaris acus*. *Folia parasitologica* **27** (4): 347–348.

- Okamura B., Gruhl A., Bartholomew J.L. (eds.). 2015. Myxozoan Evolution, Ecology and Development. Switzerland, Springer Int. Publishing, 441 p.
- Smith J.D. 1984. Development of *Raphidascaris acus* (Nematoda: Anisakidae) in paratenic, intermediate, and definitive hosts. Canadian Journal of Zoology **62** (7): 1378–1386.
- Steinhagen D., Korting W. 1990. The role of tubificid oligochaetes in the transmission of *Goussia carpelli*. Journal of Parasitology **76** (1): 104–107.

PARASITE FAUNA IN MINNOW *PHOXINUS PHOXINUS* FROM DOWNSTREAMS OF THE PENZHINA AND TALOVKA RIVERS

T. E. Boutorina, M. B. Koval

Keywords: minnow, *Phoxinus phoxinus*, parasites, fish ration, boreal plain complex, Penzhina River, Talovka River, North-East of Asia.

S U M M A R Y

During the first parasitological survey of minnow *Phoxinus phoxinus*, inhabiting the Penzhina River basin, 32 species of parasites were found, including specific to this fish: *Pellucidhaptor merus* (Zaika, 1961), *Diplostomum phoxini* (Faust, 1918) and the typical for cyprinid fishes *Trichodina intermedia* Lom, 1960, *Myxobolus dujardini* Thelohan, 1899, *M. musculi* Keysselitz, 1908, *M. ellipsoides* Thelohan, 1892, *Goussia carpelli* (Leger et Stankovitch, 1921). Ectoparasites were predominating in the fish host (46.9 %), among them the majority were infusorians (93.3 or 43.8 % of the whole fauna), myxosporeans served as subdominants. Parasites, that migrated to minnows from fish of other taxonomic groups, made up 37.5 %. Most parasites (59.3 %) were referred to the boreal plain complex. The minnows' diet includes the larvae of amphibiotic insects, chironomids, insects falling in water, nematodes, filamentous and diatoms algae.