

УДК 597.552.5(470.5)+591.19(211)+576.895.122+574.34

ОСОБЕННОСТИ ЗАРАЖЕННОСТИ ПАРАЗИТАМИ СИБИРСКОЙ РЯПУШКИ *Coregonus sardinella* (Valenciennes, 1848) В УРАЛЬСКИХ ПРИТОКАХ НИЖНЕЙ ОБИ

© 2013 г. А. Л. Гаврилов*, В. Д. Богданов*, Е. П. Иешко**

* Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

** Институт биологии Карельского научного центра РАН
185910 Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11

E-mail: Gavrilov@ipae.uran.ru; Bogdanov@ipae.uran.ru; Ieshko@krc.karelia.ru.

Поступила в редакцию 19.03.2012 г.

Сведения о паразитофауне ряпушки из уральских притоков Оби южнее г. Салехарда получены нами впервые. Приведены данные об особенностях формирования паразитофауны сибирской ряпушки *Coregonus sardinella* Valenciennes, 1848 и ее зараженности (встречаемость и интенсивность заражения) специфичным для сиговых рыб паразитом *Ichthyocotylurus erraticus* (Odening, 1969). Зараженность шестью видами паразитов (из 12 обнаруженных у ряпушки) связана с питанием рыб зоопланктонными и бентосными организмами. Среди паразитов доминируют личинки трематод родов *Ichthyocotylurus* и в отдельные годы *Diplostomum*, что указывает на нагул ряпушки преимущественно в мелководных участках. Установлено, что вся половозрелая ряпушка заражена *I. erraticus*, при этом средняя интенсивность заражения невысока – индекс обилия не превышает 40 экз. на одну рыбу. Анализ распределения численности метацеркарий *I. erraticus* у ряпушки свидетельствует об устойчивом характере отношений в системе “паразит–хозяин” и отсутствии патогенного влияния паразита на рыб старших возрастов.

Ключевые слова: сибирская ряпушка, паразитофауна, зараженность паразитами, численность метацеркарий, уральские притоки Оби.

DOI: 10.7868/S036705971301006X

Сибирская ряпушка – наиболее многочисленный представитель семейства сиговых в арктических водах Сибири, является ценной промысловой рыбой (Москаленко, 1971; Решетников, 1980, 2001; Атлас пресноводных ..., 2002). В Обском бассейне ряпушка становится половозрелой на третьем–пятом годах жизни. Среди зрелых особей обычно преобладают пяти–шестилетки с длиной тела в среднем 19–22 см и массой 70–90 г. Средняя плодовитость самок – 11 тыс. икринок, максимальная (в р. Щучьей) – до 20 тыс. икринок (Петкевич, 1971; Жгутова, 1977; Андриенко, 1987, 1990; Экология рыб, 2006).

В Обь-Тазовском бассейне предполагается существование трех основных популяций ряпушки: щучьереченской, новопортовской и мессояхинской (Иванчинов, 1935; Юданов, 1932; Петкевич, 1971; Андриенко, 1987). Наиболее многочисленна полупроходная ряпушка, центр размножения которой находится в р. Щучья – полярноуральском притоке нижней Оби (Бруснынина, 1963; Жгутова, 1977). В конце прошлого века (1999 г.)

численность нерестового стада ряпушки в р. Щучьей достигала 34.4 млн (Бруснынина и др., 2001). В годы высокой численности производители ряпушки, заходящие в Обь, поднимаются для размножения в более южные притоки нижней Оби – рр. Собь, Войкар, Сыня, очень редко в Северную Сосьву (Юданов, 1932; Петкевич, 1971; Прасолов и др., 1992; Богданов, Кижеватов, 2000; Гаврилов, 2006; Госькова и др., 2006). Зимой, под влиянием заморных явлений, обская популяция ряпушки концентрируется в средней части Обской губы у западного побережья в районе мыса Каменного и пос. Яптиксале (Москаленко, 1971; Андриенко, 1987; Экология рыб, 2006). Летом ряпушка широко распространяется на нагул по всей акватории южной части губы, а в средней ее части встречается только у берегов. И.Н. Бруснынина и В.Р. Крохалевский (1989) наблюдали преднерестовый нагул ряпушки в пойменной системе низовьев Оби (Ханты-Питлярский сор).

Цель настоящей работы – изучить закономерности формирования фауны паразитов, оценить

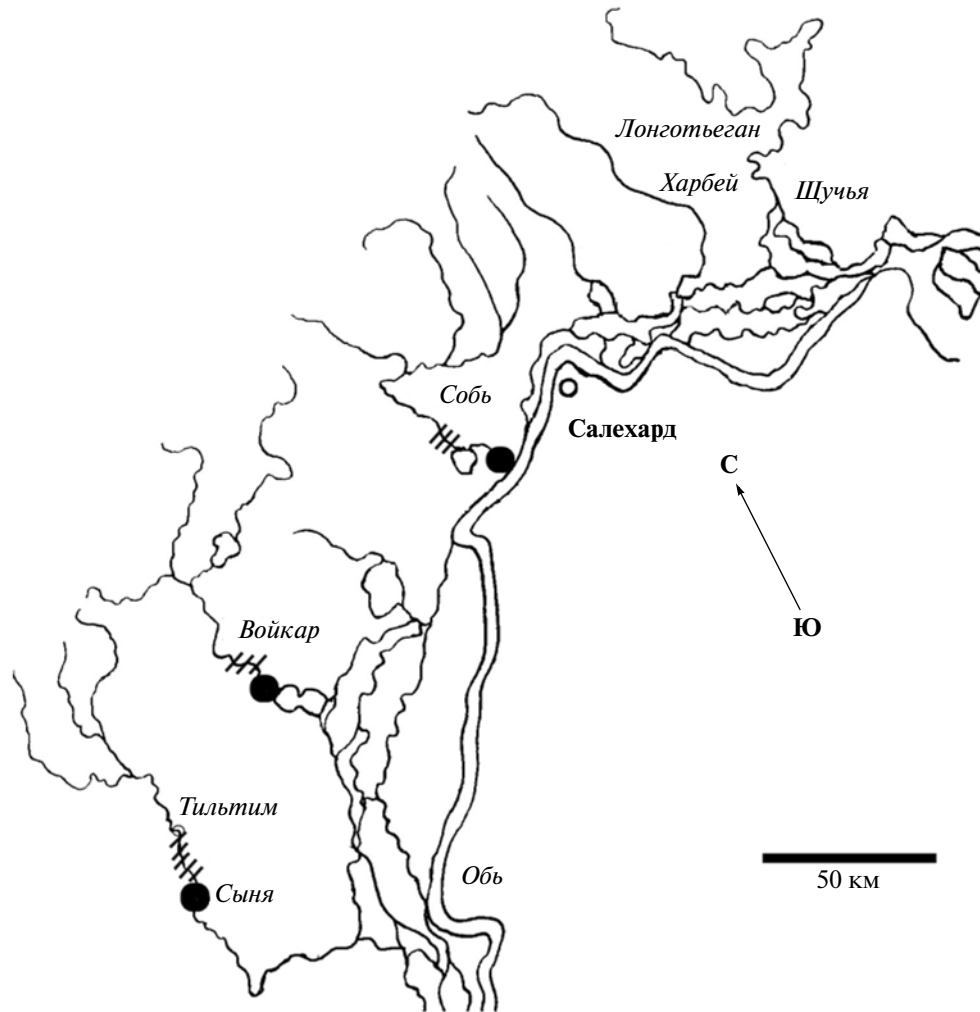


Рис. 1. Карта-схема водоемов Нижней Оби.

особенности инвазии массовыми видами локальных стад ряпушки, дать эпизоотическую характеристику зараженности метацеркариями рода *Ichthyocotylurus* полупроходной ряпушки, нерестящейся в уральских притоках нижней Оби (рр. Собь, Войкар, Сыня).

Реки Сыня, Собь и Войкар — левобережные полярноуральские притоки р. Оби, в которых расположены нерестилища сиговых рыб (рис. 1). В верховьях это типично горные реки с большим перепадом высот, сильным течением, обилием перекатов, каменисто-галечным дном. В нижнем течении пойма рек расширяется, русло приобретает равнинный характер, и дно рек становится песчаным и песчано-илистым. Весной пойма притоков заливается паводковыми водами, в низовьях сильно выражен подпор обских вод, и за счет этого в устьевых зонах рек образуются временные водоемы — сора. Осенью, в результате постепенного снижения уровня Оби, пойменные сора полностью обсыхают, за исключением мате-

риковых водоемов (например, Войкарский сор). Реки протекают по территории, слабо подверженной антропогенному влиянию (Экологическое состояние ..., 2002).

Исследования паразитофауны сиговых рыб низовьев Оби впервые начались около 70 лет назад, в результате которых у ряпушки сибирской было обнаружено 14 видов паразитов (Петрушевский и др., 1948; Титова, 1965). В 80-х годах XX в. у ряпушки из Обской губы (бухта Новый порт) и рек Шучья и Мессояха выявлено 19 видов паразитов (Осипов, 1984). В озерах Западной Сибири (при вселении ряпушки в ходе рыболовных мероприятий) — 12 видов паразитов (Размашкин и др., 1984).

В целом в естественном ареале у сибирской ряпушки выявлено более 60 видов паразитов из 10 систематических групп (Пугачев, 2001–2004; Однокурцев, 2010).

Таблица 1. Показатели зараженности паразитами сибирской ряпушки из уральских притоков Оби

Вид паразита	р. Сыня (2005 г.), п. Оволингорт, <i>n</i> = 15 экз.		р. Войкар (2004, 2010, 2011 гг.), п. Вершина Войкар, <i>n</i> = 49 экз.		р. Сось (2010 г.), п. Катравож, <i>n</i> = 15 экз.	
	<i>E</i>	<i>M</i>	<i>E</i>	<i>M</i>	<i>E</i>	<i>M</i>
<i>Dermocystidium salmonis</i>	6.7	0.3	20.0	0.3	40.0	1.9
<i>Henneguya zschokkei</i>	—	—	5.6	0.1	6.7	0.1
<i>Discocotyle sagittata</i>	46.7	1.1	13.3	0.2	13.3	0.3
<i>Ichthyocotylurus erraticus</i> (mtc)	100	22.6	100	25.6	100	14.9
<i>Diplostomum helveticum</i> (mtc)	80.0	6.5	—	—	—	—
<i>Diphyllbothrium ditremum</i> (l.)	93.3	3.8	89.8	3.5	93.3	4.7
<i>Triaenophorus crassus</i> (l.)	20.0	0.20	40.8	0.9	73.3	3.6
<i>Philonema sibirica</i>	6.7	0.3	6.7	0.1	20.0	0.5
<i>Cystidicola farionis</i>	6.7	0.1	6.7	0.1	13.3	0.4
<i>Pseudocapillaria salvelini</i>	13.3	0.3	—	—	—	—
<i>Neoechinorhynchus crassus</i>	20.0	0.4	22.4	0.4	33.3	0.8
<i>Salmincola extensus</i>	—	—	5.6	0.1	6.7	0.1

Примечание. *E* – экстенсивность заражения, %; *M* – индекс обилия, экз.

Паразитофауна ряпушки формируется преимущественно за счет видов со сложным циклом развития и несколькими промежуточными хозяевами (зоопланктонные и бентосные организмы). В основном это паразиты, заражение которыми обусловлено особенностями питания рыб. Однако у ряпушки присутствуют массовые виды гельминтов, заражение которыми обусловлено особенностями экологии и поведения хозяев, так как личинки этих паразитов активно нападают на рыб.

Метацеркарии трематод *Ichthyocotylurus erraticus* (Rudolphi, 1809) Odening, 1969 (Syn.: *Tetracotyle intermedia* Hugues, 1928; *T. coregoni* Achmerov, 1941) – специфичные паразиты лососевидных рыб, включая европейскую и сибирскую ряпушку. Первым промежуточным хозяином паразита служат моллюски сем. Physidae (Olson, 1970) и Valvatiaе. Заражение рыб происходит активно – личинки трематод (церкарии) из воды проникают через кожные покровы в кровеносную систему рыб и далее разносятся током крови к местам локализации. Для *I. erraticus* основным местом паразитирования является перикард рыбы, где паразиты превращаются в следующую личиночную стадию – метацеркарию и инцистируются. Окончательные хозяева трематоды – рыбацкие птицы: гагары, чайки и др. (Судариков и др., 2002).

В низовье Оби складываются оптимальные условия для осуществления жизненного цикла трематод рода *Ichthyocotylurus*: высокая плотность в пойме и Обской губе окончательных хозяев паразита – рыбацких птиц (Головатин, Пасхальный, 2000) и многочисленность промежуточных хозяев – моллюсков и сиговых рыб (Матковский,

2006; Экологическое состояние..., 2002). Все это способствует массовому заражению рыб личинками трематод и возможному возникновению эпизоотий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материал собирали в 2004–2011 гг. перед ледоставом в период с 25 сентября по 7 октября в период нерестовой миграции сиговых рыб. Отлов рыб проводили ставными жаберными сетями с ячейей 18–22 мм и 50-метровым закидным неводом. У исследуемых рыб измеряли длину по Смитту (см), массу тела (г) и массу сердца (мг). Возраст рыб определяли по чешуе. Методом полного паразитологического вскрытия исследовано 79 особей (см. табл. 1). Для оценки зараженности метацеркариями *I. erraticus* учитывали общее количество инцистированных паразитов, локализуемых на перикарде рыб.

Сбор, фиксацию и камеральную обработку паразитологических проб проводили по общепринятой методике (Быховская-Павловская, 1985). Для видовой идентификации паразитов использовали определители (Шигин, 1986; Определитель паразитов пресноводных рыб фауны ..., 1984, 1985, 1987). Для количественной характеристики зараженности рыб применяли следующие показатели:

1) экстенсивность инвазии (*E*), или процент заражения (%):

$$E = (N_i \times 100) / N,$$

где N_i – количество зараженных рыб, N – количество исследованных рыб;

Таблица 2. Статистические параметры распределения численности метацеркарий *Ichthyocotylurus erraticus* у ряпушки из различных притоков р. Оби в разные годы

Параметр	Река			
	Сыня, 2005 г.	Собь, 2010 г.	Войкар, 2010 г.	Войкар, 2011 г.
<i>N</i> , экз.	15	15	15	18
<i>E</i> , %	100	100	100	100
<i>M</i> , экз/особь	22.60	14.87	14.27	39.56
<i>S</i> ₂	119.83	147.12	165.92	812.73
<i>k</i>	4.77	1.98	1.74	2.00
<i>p</i>	0.19	0.10	0.09	0.05

Примечание. *N* – число исследованных рыб; *E* – экстенсивность инвазии; *M* – индекс обилия; *S*₂ – дисперсия; *k*, *p* – параметры НБР.

2) средняя интенсивность заражения (экз. на одну рыбу), или индекс обилия (*M*):

$$M = \Sigma n / N,$$

где *N* – количество исследованных рыб, Σn – сумма всех паразитов, обнаруженных на исследованных рыбах.

Статистический анализ зараженности и распределения численности паразитов проводился с помощью программы Quantitative Parasitology (QP) (Rozsa et al., 2000). Применяли показатель НБР – негативное биномиальное распределение, характеризующий тип распределения численности паразита в популяции хозяина (Crofton, 1971).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Паразитологические данные широко применяются для исследования особенностей экологии рыб (характера питания, образа жизни, внутривидовой дифференциации и т. д.). Наши исследования показали, что паразитофауна ряпушки рек Сыня, Войкар, Собь насчитывает 12 видов (табл. 1), принадлежащих к следующим систематическим группам: Ichthiosporea – 1, Мухоспоридия – 1, Plathelminthes – 5 (в том числе Monogenea – 1, Cestoda – 2, Trematoda – 2), Nemathelminthes – 3, Acanthocephales – 1, Crustacea – 1. Из них только два вида, *Dermocystidium salmonis* и *Discocotyle sagittata*, с прямым циклом развития, все остальные развиваются с участием промежуточных хозяев: планктонных и бентосных организмов.

В связи с преобладанием в пищевом рационе ряпушки планктонных организмов у нее обнаружены личинки цестод *Triaenophorus crassus*, *Dipyllobothrium ditremum*, а также нематоды *Philonema sibirica*. Заражение нематодами *Cystidicola farionis*, *Pseudocapillaria salvelini* и скребнями *Neoechinorhynchus crassus* свидетельствует о питании ряпушки также бентосными организмами (остракодами, амфиподами, олигохетами).

Выявленные на основе анализа паразитофауны особенности пищевого спектра ряпушки согласуются с данными И.Н. Брусьниной (1963), Б.К. Москаленко (1971), В.Б. Степановой и С.И. Степанова (2005), показавших, что в пресноводных местах нагула рыбы потребляют в основном копепод, а в солоноватых водах Обской и Тазовской губ – амфипод и остракод.

У ряпушки из уральских притоков относительно редко встречались миксоспоридии *H. zchokkei* и специфичный паразит сиговых рыб рачок *S. extensus*, локализующийся на плавниках. У исследованных нами рыб, как и у ряпушки из р. Щучьей (Осипов, 1984), отсутствуют цестода *C. truncatus* и скребень *M. salmonis*. Данные виды паразитов характерны для ряпушки, нагул которой протекает в северной части Обской и Тазовской губ, поскольку их промежуточный хозяин – бокоплав *Pontoporeia affinis*. В эстуарии Оби бокоплав – основной компонент пищевого рациона ряпушки в подледный период (Степанова, Степанов, 2005). Среди обнаруженных паразитов ряпушки преобладают трематода *I. erraticus* и в отдельные годы – *Diplostomum helveticum* (см. табл. 1), встречаемость которых не связана с особенностями питания. Экологические особенности поведения ряпушки определяют заражение этими видами. Промежуточные хозяева *I. erraticus* и *D. helveticum* – брюхоногие моллюски, обитающие преимущественно в мелководных участках литоральных зон водоемов, где ряпушка концентрируется на нагул. Таким образом, высокая встречаемость личинок трематод у ряпушки связана с их совместным обитанием в мелководных биотопах.

Абсолютный доминантный вид паразитов ряпушки – трематода *I. erraticus*. На протяжении всего периода исследований рыбы во всех трех реках были заражены метацеркариями *I. erraticus*, при этом следует отметить относительно невысокую интенсивность инвазии. Максимальные значения индекса обилия паразита были выявлены у

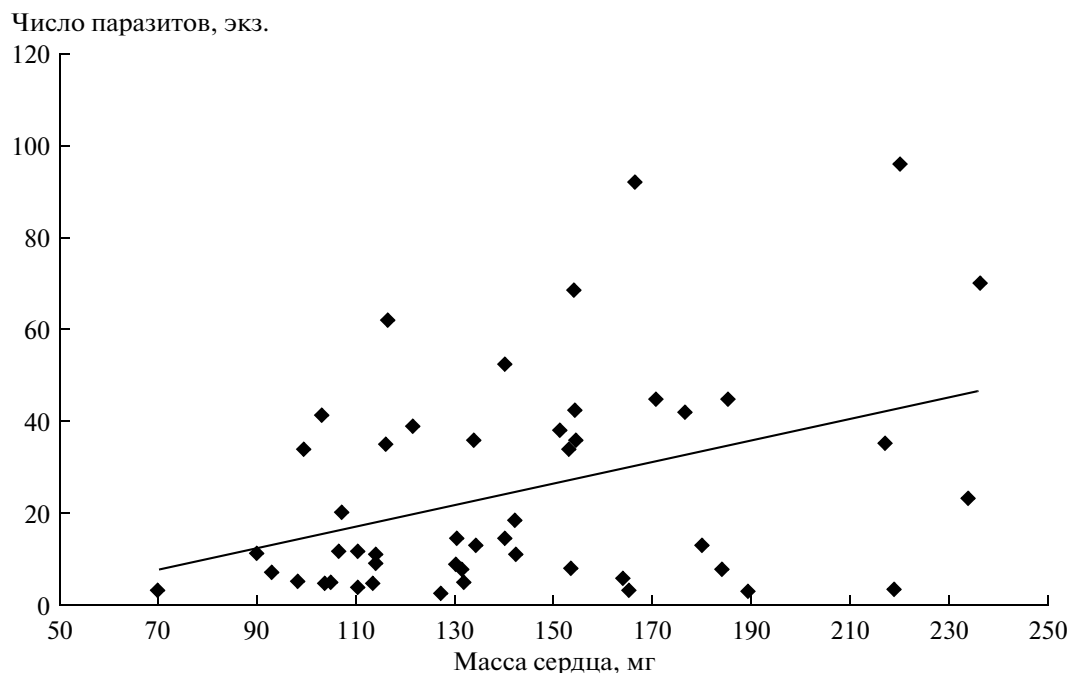


Рис. 2. Соотношение массы сердца ряпушки сибирской и интенсивности поражения перикарда метацеркариями трематоды *Ichthyocotylurus erraticus*.

ряпушки р. Войкар в 2011 г., а в 2010 г. рыба такого же возрастного состава была заражена значительно слабее (табл. 2).

Оценка параметров распределения метацеркарий в популяции хозяев полностью согласуется с негативно-биномиальным распределением (НБР). Данный тип распределения соответствует устойчивому характеру отношений в системе “паразит – хозяин” (Иешко, 1988; Павлов, Иешко, 1986; Краткий спецкурс ..., 2011). Аналогичное распределение паразитов было выявлено нами у обской ряпушки (см. табл. 2). Паразиты *I. erraticus* ряпушки локализируются в перикардиуме с низкой агрегированностью, на что указывают относительно высокие значения параметра k НБР (рис. 2). Отсутствие высокой агрегированности свидетельствует о сходной реакции на заражение у всех исследованных особей. Показана достоверная связь ($r = 0.39$, $p = 0.01$) численности метацеркарий с массой сердца рыб, что подтверждает отсутствие отрицательного влияния численности паразита на ряпушку. Согласно литературным данным (Harrod, Griffiths, 2005), патогенное влияние метацеркарий *I. erraticus* проявляется при интенсивности заражения более 600 экз/особь, тогда как у обской ряпушки она не превышала 40 экз/особь. Уравнение регрессии имеет вид $N_{\text{par}} = -8.22835 + 0.231522M_{\text{heart}}$ (где N_{par} – число паразитов, M_{heart} – масса сердца), что подтверждает равновесное состояние взаимоотношений паразита и хозяина.

Паразиты являются естественными маркерами изолированных группировок рыб (Коновалов, 1971). Различие фаун паразитов у ряпушки из северной части Обской и Тазовской губ и ряпушки, заходящей на нерест в уральские притоки, подтверждает существование щучьереченской популяции. При значительном росте численности нерестовой части этой популяции производители расширяют репродуктивный ареал. Периодичность относительно массового появления ряпушки в реках следующая: Щучья – ежегодно; Сосьва и Войкар – один раз в 5 лет, в р. Сыня – один раз в 10 лет; в р. Северной Сосьве – один раз в 30 лет, т.е. ядро нерестовой части популяции находится в р. Щучьей.

ВЫВОДЫ

1. Паразитофауна сибирской ряпушки, мигрирующей на нерест из Обской губы в уральские притоки Оби, включает 12 видов, принадлежащих к арктическому пресноводному (75%), бореально-равнинному (16.7%) и бореально-предгорному (8.3%) фаунистическим комплексам.

2. Видовой состав и показатели зараженности массовыми видами паразитов свидетельствуют об относительном сходстве нерестовых стад ряпушки из рек Сосьва, Войкар и Сыня.

3. Абсолютным доминантным видом среди паразитов ряпушки из уральских притоков Оби является *I. erraticus*. Все пойманные рыбы были заражены метацеркариями трематоды.

4. Отрицательное влияние численности паразита *I. erraticus* на ряпушку не выявлено. Установлена достоверная положительная связь массы сердца рыб и количества цист трематоды в перикардиуме.

5. Оценка параметров распределения численности метацеркарий *I. erraticus* в популяции хозяев согласуется с негативно-биномиальным распределением. Установленный тип распределения соответствует устойчивому характеру отношений в системе "паразит-хозяин".

6. Ряпушка, заходящая на нерест в реки Сось, Войкар и Сыня, принадлежит к щучьереженской популяции. Воспроизводительное ядро популяции находится в р. Щучей.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума УрО РАН (12 М-45-2062) и Президиума РАН (12-П-4-1043).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андрюченко Е.К. Особенности сезонного распределения и степень локальности различных популяций ряпушки в бассейне Обской и Тазовской губ // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1987. Вып. 271. С. 87–94.
- Андрюченко Е.К. Современное состояние запасов и промысла ряпушки в бассейне Обской и Тазовской губ // Ресурсы животного мира Сибири. Рыбы: Сб. науч. тр. Новосибирск: Наука, 1990. С. 39–41.
- Атлас пресноводных рыб России / Под ред. Ю.С. Решетникова. М.: Наука, 2002. Т. 1. 379 с.
- Богданов В.Д., Кижеватов Я.А. Динамика ихтиофауны р. Сось // Научный вестник. Салехард, 2000. Вып. 4, ч. 2: Мат-лы к познанию фауны и флоры Ямало-Ненецкого автономного округа. С. 3–15.
- Бруснынина И.Н. Биология и промысел ряпушки в Обской и Тазовской губах // Тр. Салехард. стационара УФАН СССР. 1963. Вып. 3. С. 18–30.
- Бруснынина И.Н., Крохалевский В.Р. Современное состояние экосистемы реки Оби и ее притоков в условиях антропогенного воздействия // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1989. Вып. 305. С. 3–22.
- Бруснынина И.Н., Андрюченко Е.К., Степанов С.И. Современное состояние запасов ряпушки Обь-Тазовского бассейна // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2001. Вып. 2. С. 15–22.
- Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- Гаврилов А.Л. Паразитофауна ряпушки реки Сыня (Нижняя Обь) // Фауна, биология, морфология и систематика паразитов: Мат-лы междунауч. конф. М., 2006. С. 74–75.
- Головатин М.Г., Пасхальный С.П. Орнитофауна поймы нижней Оби // Научный вестник. Салехард, 2000. Вып. 4, ч. 1: Мат-лы к познанию фауны и флоры Ямало-Ненецкого округа. С. 18–37.
- Госькова О.А., Гаврилов А.Л., Копориков А.Р. О воспроизводстве сибирской ряпушки в Обском бассейне на южной границе ареала // IX съезд Гидробиологического общества РАН: Тез. докл. Тольятти: Ин-т экологии Волж. бас., 2006. Т. 1. С. 117.
- Жутова Л.В. Биология и численность щучьереженской ряпушки // Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна. Свердловск: Средне-Урал. кн. изд-во, 1977. С. 32–42.
- Иванчинов В.Г. Река Щучья: Биология и промысел обской пеляди. Тобольск: ВНИРО, 1935. 160 с.
- Иешко Е.П. Популяционная биология гельминтов рыб. Л.: Наука, 1988. 118 с.
- Иешко Е.П., Павлов Ю.Л. Введение в количественную паразитологию // Краткий спецкурс по нематодологии: Учеб.-метод. пос. Петрозаводск: ПИН, 2011. 84 с.
- Коновалов С.М. Дифференциация локальных стад нерки *Oncorhynchus nerca* (Walbaum). Л.: Наука, 1971. 228 с.
- Москаленко Б.К. Сиговые рыбы Сибири. М.: Пищ. пром-сть, 1971. 182 с.
- Матковский А.К. Обская и Тазовская губы Карского моря // Экология рыб Обь-Иртышского бассейна. М.: КМК, 2006. С. 174–193.
- Однокурцев В.А. Фауна и экология паразитов рыб основных пресноводных водоемов Якутии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Якутск, 2010. 20 с.
- Осинов А.С. Паразитофауна сибирской ряпушки из различных районов ее обитания на севере Тюменской области // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. 1984. Т. 226. С. 32–35.
- Определитель паразитов пресноводных рыб фауны СССР. Т. 1: Паразитические простейшие. Л.: Наука, 1984. 431 с.; Т. 2: Паразитические многоклеточные (1-я часть). Л.: Наука, 1985. 425 с.; Т. 3: Паразитические многоклеточные (2-я часть). Л.: Наука, 1987. 583 с.
- Павлов Ю.Л., Иешко Е.П. Модель распределения численности паразитов // Докл. АН СССР. 1986. Т. 289. № 3. С. 746–748.
- Петкевич А.Н. Биологические основы рационального рыбного хозяйства в Обь-Иртышском бассейне // Проблемы рыбного хозяйства водоемов Сибири / А.Н. Петкевич, Н.П. Вотинов (науч. ред.). Тюмень, 1971. С. 3–60.
- Петрушевский Г.К., Мосевич М.В., Шупаков И.Г. Фауна паразитов рыб рек Оби и Иртыша // Изв. ВНИОРХ. 1948. Т. 27. С. 67–96.
- Прасолов П.П., Смирнов Ю.Г., Бажмин В.В. К характеристике условий размножения сиговых рыб в бассейне р. Войкар // Изучение экологии водных организмов Восточного Урала. Свердловск: УрО АН СССР, 1992. С. 47–57.
- Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Простейшие. СПб.: ЗИН РАН, 2001. 242 с.
- Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Книдарии, моногенеи, цестоды. СПб.: ЗИН РАН, 2002. Т. 257. 248 с.
- Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Трематоды. СПб.: ЗИН РАН, 2003. Т. 298. 224 с.
- Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Нематоды, скребни, пиявки, ракообразные, клещи. СПб.: ЗИН РАН, 2004. Т. 304. 250 с.

- Размашкин Д.А., Ширшов В.Я., Осипов А.С., Альбетова Л.М. Паразитофауна и инвазионные болезни сига в озерах Западной Сибири // Биологические основы рыбоводства: паразиты и болезни рыб. М.: Наука, 1984. С. 89–108.
- Решетников Ю.С. Экология и систематика сиговых рыб. М.: Наука, 1980. 302 с.
- Решетников Ю.С. Сиговые рыбы в водоемах Арктики // Биология, биотехника разведения и промышленного выращивания сиговых рыб: Мат-лы науч.- произв. совещ. Тюмень, 2001. С. 144–148.
- Степанова В.Б., Степанов С.И. Значение реликтовых ракообразных в питании сиговых рыб в подледный период // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. Тюмень, 2005. Вып. 6. С. 142–145.
- Судариков В.Е., Шигин А.А., Курочкин Ю.В. и др. Метацеркарии трематод – паразиты пресноводных гидробионтов России / Отв. ред. В.И. Фрезе. М.: Наука, 2002. Т. 1. 298 с.
- Титова С.Д. Паразиты рыб Западной Сибири. Томск.: ТГУ, 1965. 172 с.
- Шигин А.А. Трематоды фауны СССР, род *Diplostomum*. Метацеркарии. М.: Наука, 1986. 253 с.
- Экологическое состояние притоков Нижней Оби (реки Сыня, Войкар, Собь) / Богданов В.Д., Богданова Е.Н., Госькова О.А. и др. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 135 с.
- Экология рыб Обского бассейна / Под. ред. Д.С. Павлова, А.Д. Мочка. М.: КМК, 2006. 596 с.
- Юданов И.Г. Река Сыня и ее значение для рыболовства Обского Севера. Тобольск: ВНИРО, 1932. Т. 1. Вып. 1. 92 с.
- Crofton N.D. A. Guontitative approach to parasitism // Parasitology. 1971. V. 63. № 3. P. 179–193.
- Harrod C., Griffiths D. *Ichthyocotylurus erraticus* (Digenea: Strigeidae): factors affecting infection intensity and the effects of infection on pollan (*Coregonus autumnalis*), a glacial relict fish // Parasitology. 2005. V. 131. Pt. 4. P. 9–51.
- Rozsa L., Reiczigel J., Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts // J. of Parasitology. 2000. V. 86. P. 228–232.