



DOI 10.22363/2313-2310-2018-26-2-185-194

УДК 591.69-7(571.56)

Паразитофауна рыб среднего течения реки Лены и ее притоков в условиях возрастающей техногенной нагрузки

Т.А. Платонов, Н.В. Кузьмина, А.Н. Нюкканов, Г.П. Протодияконова

Якутская государственная сельскохозяйственная академия
Российская Федерация, 677007, Якутск, Сергеляхское шоссе 3 км, 3

В среднем течении реки Лены наблюдается большая экстенсивность заражения рыб паразитами со сложным циклом развития. Зараженность шук плероцеркоидами *Diphyllobothrium latum* обусловлена загрязнением коммунальными нечистотами. В паразитофауне рыб реки Вилюй наблюдается увеличение простейших — жаберных триходин, что связано с эвтрофикацией водоема. У рыб реки Алдан отмечена большая экстенсивность инвазии миксоспоридиями, чем у рыб из среднего течения реки Лены.

Возникновению очага дифиллоботриоза в среднем течении реки Лены способствует загрязнение водоема коммунальными отходами из городских канализаций и сбросами речных судов в период навигации. В целом эпизоотологическая ситуация в водоемах, подвергающихся техногенной нагрузке, и на прилежащих к ним территориях не вполне благополучна. Ее улучшение может произойти при снижении степени загрязненности внешней среды и повышении в связи с этим резистентности организма рыб.

Ключевые слова: поллюанты, экосистема, паразитофауна, дифиллоботриоз, виды рыб, нематоды, ракообразные, цестоды, триэнофороз, простейшие

Введение

В природных экосистемах, оказавшихся в условиях интенсивной урбанизации, наблюдается процесс непредсказуемого изменения составляющих их компонентов. Особенно заметная трансформация происходит в водных экосистемах, которые являются местом аккумуляции поллюантов и последствий большинства антропогенных факторов, в результате чего происходит нарушение сбалансированной структуры их биоценозов, отражающееся на всех сочленах водных сообществ. Не является исключением паразитарная компонента как неотъемлемая часть биоценозов. Ее мониторинг по санитарно-эпидемиологическим соображениям актуален, при этом паразиты выступают в качестве хорошего индикатора состояния экосистем [1].

Современное экологическое состояние бассейна реки Лены, связанное с возрастающим антропогенным воздействием, требует оценки и прогнозирования происходящих в нем изменений. Необходимость такого рода исследований связана с огромной значимостью Ленского бассейна, прежде всего, как социально-экономического объекта. В этом отношении притоки реки Лены — реки Вилюй

и Алдан, подверженные наибольшей техногенной нагрузке из-за усиленных разработок полезных ископаемых, являются удобной моделью для рассмотрения влияния антропогенного фактора на экосистему в современных условиях. Для этого авторами исследована и произведена попытка сделать сравнительный анализ состава и структуры паразитофауны наиболее распространенных по численности видов рыб — щуки, ельца и окуня — среднего течения реки Лены и ее притоков — Вилюя и Алдана.

В данных реках в процессе разработки месторождений полезных ископаемых образуются технологические воды, насыщенные большим количеством взвешенного материала. Это вызвано тем, что при разработке многих месторождений, приуроченных к толще аллювиального отложения, тонкие фракции переходят во взвешенное состояние, увеличивая во много раз твердый сток промывочных вод. В результате большое количество мутной воды сбрасывается в реки. Ниже горных разработок содержание взвешенных веществ в реках Республики Саха значительно больше естественного [5].

Горнодобывающая промышленность региона представлена предприятиями по добыче золота, алмазов, олова и угля. Объекты золотодобывающей промышленности за годы реорганизаций из крупных золотодобывающих предприятий-комбинатов превратились в разрозненные мелкие предприятия различных форм собственности: акционерные общества, объединения предприятий и организаций [4].

Предприятия алмазодобывающей промышленности в основном расположены в Западной Якутии, в бассейнах рек Вилюй, Анабар и их притоков. Основной объем сброса предприятий такой отрасли в поверхностные водные объекты составляют хозяйственно-бытовые сточные воды прибрежных населенных пунктов.

В водоснабжении добычи золота основной объем забора воды и сброса сточных вод в поверхностные водные объекты приходится на бассейны рек Верхней Лены, Алдана, Индигирки и Яны [10].

Основные объекты электроэнергетической отрасли находятся в промышленных районах республики, а именно в бассейнах рек Лены, Алдана и Вилюя. Сточные воды энергетических предприятий на 80 % представлены нормативно-чистыми (без очистки), а 20 % сточных вод от населенных пунктов, находящихся на балансе предприятий энергетики, сбрасываются загрязненными [4].

Санитарно-бактериологический мониторинг качества воды реки Лены демонстрирует высокий уровень содержания санитарно-показательных микроорганизмов, что свидетельствует о высоком уровне коммунального загрязнения водоемов по среднему течению реки Лены в окрестностях города Якутска [9].

Для оценки состояния водной экосистемы данного бассейна авторами использован ихтиопаразитологический метод исследования.

Преимущество паразитов перед другими тест-объектами заключается в том, что паразиты, особенно со сложным циклом развития, аккумулируют изменения, которые происходят во всех звеньях трофических цепей водной экосистемы. Из-за этого каждый паразит (особенно эндопаразит) гораздо лучше характеризует определенные природные биотопы, чем его хозяин [2]. Также паразиты рыб обладают относительно коротким сроком жизни, вследствие чего показывают

экологическое состояние водоема в настоящий момент [9]. Следовательно, паразиты рыб служат надежным экологическим индикатором процессов эвтрофикации и дистрофикации [5].

Цель исследования — изучение паразитофауны рыб среднего течения реки Лены и ее притоков — Вилюя и Алдана в зависимости от современного экологотоксикологического состояния водоемов.

Методы и материалы

Материалом и объектом для исследования паразитофауны рыб послужили елец, окунь, щука, выловленные в летний период 2011—2013 гг. в среднем течении реки Лены и ее притоков — Вилюя и Алдана.

Гельминтологическое вскрытие рыб проведено по методу, разработанному К.И. Скрябиным (1928) и модифицированному применительно к рыбам В.А. Догелем и Э.М. Ляйманом, а также в соответствии с МУК 3.2.988-00 «Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки» [7].

Видовую принадлежность паразитов, обнаруженных у рыб, определяли по «Определителю паразитов пресноводных рыб фауны СССР» (1984, 1985, 1987) [9].

Всего методом полного паразитологического вскрытия обследовано 218 экз. рыб. Измерение рыб, паразитологическое вскрытие, сбор, фиксация материала проводились по общепринятым методикам [3].

Результаты исследований и их обсуждение

В среднем течении реки Лены (район г. Якутска) при обследовании 78 экз. рыб обнаружено 8 видов простейших, 1 — моногенетического сосальщика, 2 — трематод, 4 — лентецов, 3 — нематод, 2 — скребней и 1 — ракообразных.

Щука. При исследовании 22 экз. щуки обнаружены 4 вида простейших *Myxosoma anurum* (27,2 %), *Chloromyxum dubium* (36,3 %), *Myxidium liberkuehni* (31,8 %), 1 вид моногенеи *Tetraonchus monenteron* (13,6 %), 1 вид трематод *Azygiaro busta* (18,1 %), 2 вида цестод *Triaenophorus nodulosus* (77,2 %), *Diphyllobothrium latum* (40,9 %), 2 вида нематод *Raphidascaris acus* (63,6 %), *Camalanus lacustris* (86,3 %) и 2 вида скребней *Neoechinorhynchus rutili* (54,5 %), *Echinorhynchus borealis* (45,4 %).

Елец. Из 31 экз. ельца выявлены 2 вида простейших *Trichodinella epizootica* (35,4 %), *Dactulogyrus alatus* (35,4 %), 1 вид моногенеи *Gyrodactylus sp.* (9,6 %), 1 вид трематод *Allocreadiumis oporum* (5,4 %), 1 вид цестод *Proteocephalus torulosus* (41,9 %), 1 вид нематод *Rhabdochona denudate* (61,2 %), 1 вид скребней *Neoechinorhynchus rutili* (15,8 %) и 1 вид ракообразных *Ergasilus sieboldi* (6,4 %).

Окунь. Исследовано 25 экз., где обнаружены 2 вида простейших *Muxobolus ellipsoides* (44 %), *Trichodina domreguei* (35 %), 3 вида цестод *Triaenophorus nodulosus* (64 %), *Cyathocephalus truncatus* (28 %), *Diphyllobothrium latum* (24 %), 2 вида нематод *Raphidascaris acus* (36 %), *Camalanus lacustris* (72 %) и 1 вид скребней *Neoechinorhynchus rutili* (32 %).

Из 69 вскрытых рыб в реке Вилюй (район с. Верхневилуйск) выявлено 17 видов, среди которых 7 — простейших, 1 — трематод, 5 — лентецов, 2 — нематод, 2 — скребней.

Щука. Исследовано 20 экз., выявлены 3 вида простейших *Myxosoma anurum* (70 %), *Chloromyxum dubium* (50 %), *Myxidium liberkuehni* (45 %), 2 вида цестод *Triaenophorus nodulosus* (35 %), *Diphyllobothrium latum* (10 %), 2 вида нематод *Raphidascaris acus* (40 %), *Camalanus lacustris* (15 %), 2 вида скребней *Neoechinorhynchus rutili* (20 %), *Echinorhynchus borealis* (15 %).

Елец. В 26 исследованных экз. обнаружено 2 вида простейших *Trichodinella epizootica* (73 %), *Dactulogyrus alatus* (61,5 %) и по 1 виду трематод *Allocreadium oporum* (3,8 %), цестод *Proteocephalus torulosus* (11,5 %), нематод *Rhabdochona denudate* (23 %) и скребней *Neoechinorhynchus rutili* (7,8 %).

Окунь. В 23 экз. выявлены по 2 вида простейших *Myxobolus ellipsoides* (56,5 %), *Trichodina domreguei* (4,3 %), цестод *Triaenophorus nodulosus* (21,7 %), *Cyathocephalus truncatus* (8,6 %), нематод *Raphidascaris acus* (30,4 %), *Camalanus lacustris* (26 %) и 1 вид скребней *Neoechinorhynchus rutili* (8,6 %).

В реке Алдан исследовано 71 экз. рыб, при этом обнаружены 14 видов паразитов, из них 7 — простейших, 1 — моногенетических сосальщиков, 2 — лентецов, 3 — нематод, 1 — скребней.

Щука. При исследовании 17 экз. обнаружены 3 вида простейших *Myxosoma anurum* (58,8 %), *Chloromyxum dubium* (70,5 %), *Myxidium liberkuehni* (41,1 %), по 1 виду моногеней *Tetraonchus monenteron* (29,3 %) и цестод *Triaenophorus nodulosus* (17,6 %), 2 вида нематод *Raphidascaris acus* (23,5 %), *Camalanus lacustris* (35,2 %) и 1 вид скребней *Echinorhynchus borealis* (5,8 %).

Елец. В 28 экз. выявлено по 1 виду простейших *Trichodinella epizootica* (7,1 %), моногеней *Gyrodactylus sp.* (25 %), цестод *Proteocephalus torulosus* (10,7 %), нематод *Rhabdochona denudate* (28,5 %).

Окунь. В 26 экз. обнаружено 2 вида простейших *Myxobolus ellipsoides* (61,5 %), *Trichodina domreguei* (7,6 %), 1 вид цестод *Triaenophorus nodulosus* (7,6 %) и 2 вида нематод *Raphidascaris acus* (19,2 %), *Camalanus lacustris* (26,9 %).

Паразитофауну рыб среднего течения реки Лены в целом можно охарактеризовать как сравнительно богатую. Наблюдается большая экстенсивность заражения рыб паразитами со сложным циклом развития (*Triaenophorus nodulosus*, *Neoechinorhynchus rutili*, *Echinorhynchus borealis*). Высокие показатели зараженности щук плероцеркоидами *Diphyllobothrium latum* обусловлены потенциальным неблагополучием данного участка реки по дифиллоботриозу человека и загрязнению водоема коммунальными нечистотами (рис. 1).

В паразитофауне рыб реки Вилюй наблюдается резкое увеличение простейших — жаберных триходин (*Trichodinella epizootica*, *Trichodina domreguei*), что, на наш взгляд, связано с эвтрофикацией водоема в результате поступления в реку фенолов с Вилюйского водохранилища (рис. 2).

У рыб, выловленных в реке Алдан, отмечена большая экстенсивность инвазии микроспоридиями, чем у рыб из среднего течения реки Лены. Эти паразиты имеют сложный жизненный цикл, который включает олигохет [10], устойчивых к загрязнению. Вместе с тем наблюдается сокращение, по сравнению с рекой Ле-

ной, числа инвазированных лентецами (*Triaenophorus nodulosus*) и отсутствие скребней (*Neoechinorhynchus rutili*, *Echinorhynchus borealis*), имеющих сложный цикл развития с участием бентосных организмов. Это связано, на наш взгляд, с малочисленностью их промежуточных хозяев — копепоид (рис. 3).

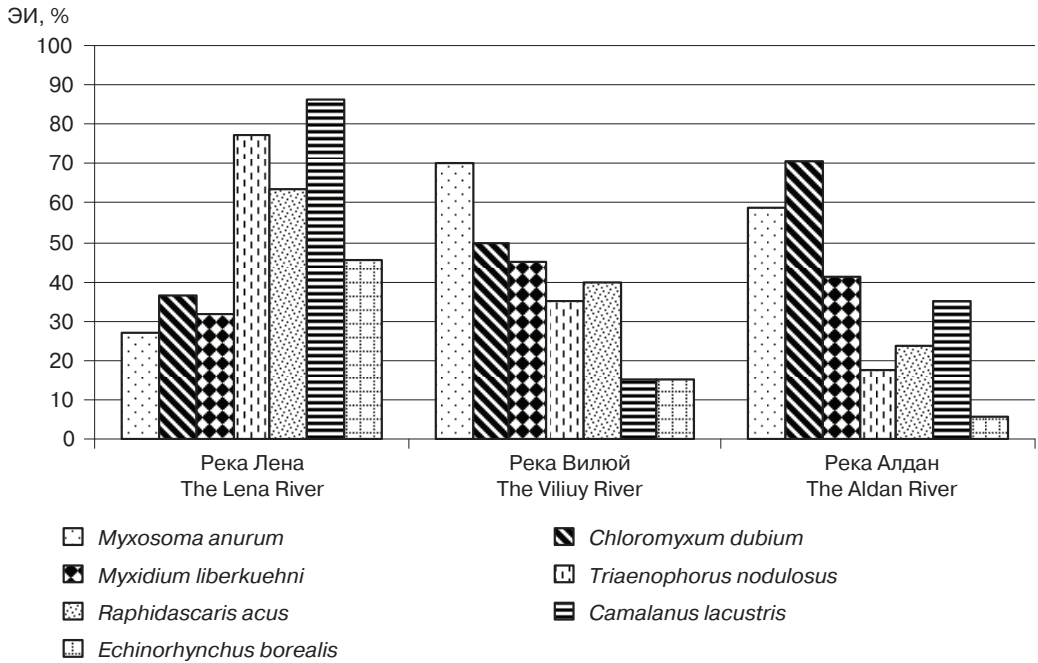


Рис. 1. Паразитофауна щуки в среднем течении реки Лены и ее притоках — Вилюй и Алдан [Figure 1. Pike parasite fauna in the middle course of the Lena river and its tributaries — the Aldan and the Viliuy]

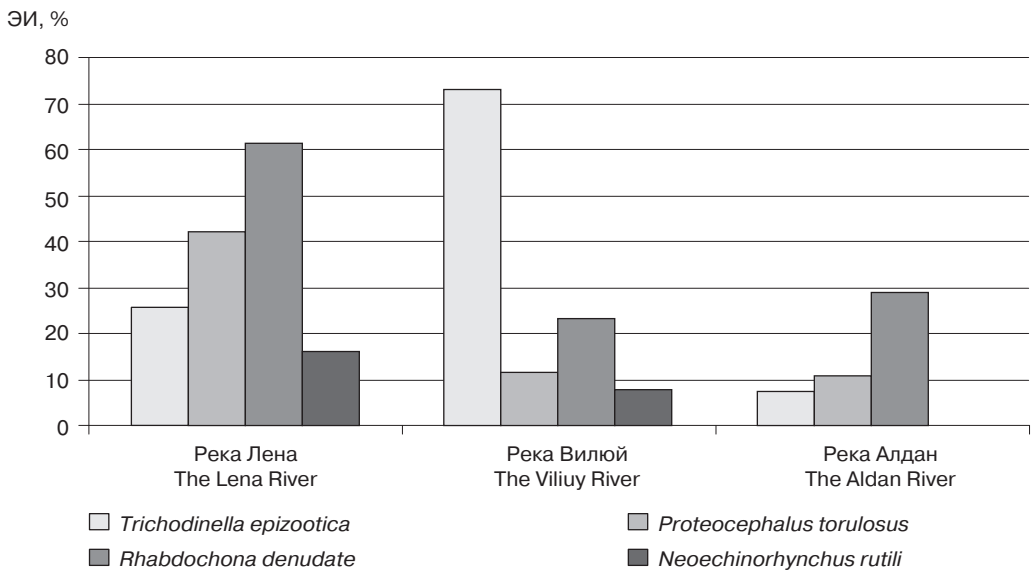


Рис. 2. Паразитофауна ельца в среднем течении реки Лены и ее притоках — Вилюй и Алдан [Figure 2. Dace parasite fauna in the middle course of the Lena river and its tributaries — the Aldan and the Viliuy]

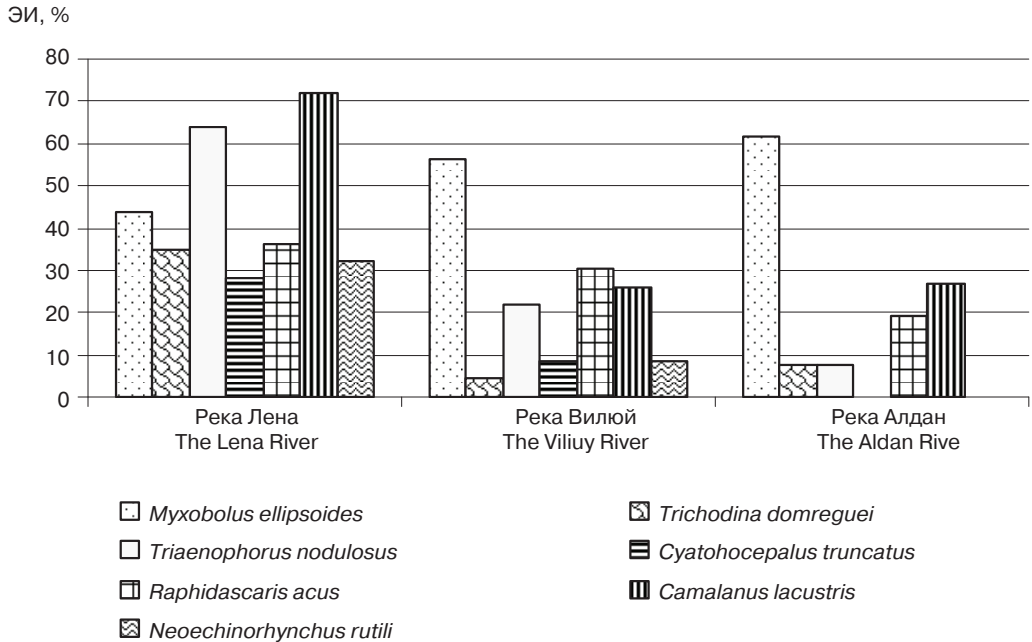


Рис. 3. Паразитофауна окуня в среднем течении реки Лены и ее притоках — Вилюй и Алдан
[Figure 3. Perch parasite fauna in the middle course of the Lena river and its tributaries — the Aldan and the Viliuy]

Выводы

1. Данные исследования ихтиопаразитов свидетельствуют о воздействии экологического состояния исследуемых рек на паразитофауну рыб. В реках Вилюй и Алдан, подверженных наибольшей техногенной нагрузке, наблюдается уменьшение экстенсивности инвазии рыб паразитами со сложным циклом развития с участием бентосных организмов. При этом возрастает экстенсивность заражения рыб миксоспоридиями.

2. Среди разных групп паразитов, имеющих эпизоотологическое и эпидемиологическое значение, выявлено различное отношение к воздействию поллюантов. В настоящий период в акватории реки Вилюй при высокой техногенной нагрузке на водоем наблюдается постепенное снижение степени инвазии рыб плероцеркоидами *Triaenophorus nodulosus* (налим — 34,0 %) и отсутствие в нашем исследовании плероцеркоидов *Diphyllobothrium latum*.

3. В среднем течении реки Лены уровень зараженности щук плероцеркоидами *Diphyllobothrium latum* остается на прежнем уровне (ЭИ 40,9 %), что свидетельствует о загрязнении данного участка реки коммунальными отходами. Сокращение экстенсивности инвазии рыб плероцеркоидами *Triaenophorus nodulosus* в реке Вилюй (налим — 34,0 %) по сравнению с рекой Леной (налим — 85 %) связано с техногенным воздействием антропогенной загрязненности на личиночные стадии лентецов. Возникновению очага дифиллоботриоза в среднем течении реки Лены способствует загрязнение водоема коммунальными отходами из городских канализаций и сбросами речных судов в период навигации.

Заключение

Интенсивное освоение природных богатств Севера явилось причиной возникновения проблемы взаимодействия человека и окружающей среды в данном регионе. При этом на первый план выступает исследование качественных изменений природных вод в результате активной деятельности человека: сброса сточных вод, смыва и последующего попадания в водоемы высокоминерализованных вод, коммунальных стоков и т.д. Следует подчеркнуть, что антропогенное влияние на водные (поверхностные) ресурсы Севера усугубляется особенностями гидрологического, ледового и термического режимов рек, которые резко снижают их самовосстановительные способности. По наблюдениям авторов, регистрируется постепенное снижение степени инвазии рыб плероцеркоидами *Diphyllbothrium latum* (возможно, как и многими другими гельминтами). В конечном итоге это приводит к постепенному разрушению очагов дифиллоботриоза и их затуханию, что имеет важное эпидемиологическое и эпизоотическое значение. Длительное поступление высокоминерализованных сточных вод горнодобывающей промышленности в реку Вилюй привело к сокращению или полному выпадению отдельных компонентов жизненного цикла беспозвоночных — промежуточных хозяев биогельминтов.

Таким образом, техногенная нагрузка на водоем в виде промышленных и бытовых стоков оказывает заметное воздействие на паразитофауну рыб. При этом некоторые виды паразитов рыб могут сократиться до минимума или исчезнуть с биотопа, что является критическим для функционирования всей северной водной экосистемы.

© Платонов Т.А., Кузьмина Н.В.,
Нюкканов А.Н., Протождьяконова Г.П., 2018



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Аникиева Л.В., Иешко Е.П., Румянцев Е.А. Экологический анализ гельминтов ряпушки и корюшки Онежского озера // Труды Карельского научного центра РАН. 2016. № 4. С. 37–47.
- [2] Беклемишев В.Н. Возбудители болезней как члены биоценозов // Зоологический журнал. М., 1956. Т. 35. Вып. 12. С. 1765–1779.
- [3] Быховская-Павловская И.Е. Паразиты рыб: руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 121 с.
- [4] Нюкканов А.Н. Воздействие природных экотоксикантов на гидробионты Республики Саха (Якутия): дис. ... д-ра биол. наук. Красноярск, 2004. 238 с.
- [5] Новак А.И., Новак М.Д. Паразитоценозы водных экосистем Волжского бассейна: монография. Рязань: Изд-во РГТУ, 2011. 241 с.
- [6] Калашиникова А.В., Кузьмина Н.В., Нюкканов А.Н. Устойчивость миксоспоридиозной инвазии пресноводных рыб на воздействие техногенной контаминации // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2008. № 4. С. 87–91.
- [7] МУК 3.2.988-00. Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки // Противоэпидемические мероприятия: сб. офиц. док.: в 2 т. / Федер. служба по надзору в сфере

- защиты прав потребителей и благополучия человека; ред. и сост.: Г.Г. Онищенко, Б.Л. Черкасский. М.: ИНТЕРСЭН, 2006. Т. 1. 1215 с.
- [8] *Однокурцев В.А.* Паразитофауна позвоночных животных Якутии / отв. ред. А.И. Ануфриев; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биол. проблем криолитозоны. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2015. 308 с.
- [9] Определитель паразитов пресноводных рыб СССР: в 3 т. / под ред. О.Н. Бауера. Л.: Наука, 1984. Т. 1. 428 с.; 1985. Т. 2. 425 с.; 1987. Т. 3. 425 с.
- [10] *Петрова В.В.* Изменение паразитофауны некоторых промысловых рыб Финского залива за длительный промежуток времени в условиях антропогенного воздействия: автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2000. 25 с.
- [11] *Платонов Т.А., Кузьмина Н.В., Бочкарев И.И., Нюкканов А.Н.* Коммунальное загрязнение р. Лены в окрестностях г. Якутска и его роль в распространении дифиллоботриоза // Наука и образование. 2015. № 3(79). С. 115—118.
- [12] *Шадрина Е.Г.* Биоиндикация воздействия горнодобывающей промышленности на наземные экосистемы Севера: автореф. ... дис. д-ра биол. наук. Петрозаводск, 2004. 47 с.

История статьи:

Дата поступления в редакцию: 24.04.2018

Дата принятия к печати: 25.05.2018

Для цитирования:

Платонов Т.А., Кузьмина Н.В., Нюкканов А.Н., Протодьяконова Г.П. Паразитофауна рыб среднего течения реки Лены и ее притоков в условиях возрастающей техногенной нагрузки // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2018. Т. 26. № 2. С. 185—194. DOI 10.22363/2313-2310-2018-26-2-185-194

Сведения об авторах:

Платонов Терентий Афанасьевич — кандидат биологических наук, и.о. доцента кафедры паразитологии и эпизоотологии животных факультета ветеринарной медицины, Якутская государственная сельскохозяйственная академия. *Контактная информация:* e-mail: ysaа.ykt@gmail.com

Кузьмина Наталья Васильевна — кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства факультета ветеринарной медицины, Якутская государственная сельскохозяйственная академия. *Контактная информация:* e-mail: ysaа.ykt@gmail.com

Нюкканов Аян Николаевич — доктор биологических наук, профессор кафедры внутренних незаразных болезней, фармакологии и акушерства факультета ветеринарной медицины, Якутская государственная сельскохозяйственная академия. *Контактная информация:* e-mail: ysaа.ykt@gmail.com

Протодьяконова Галина Петровна — доктор ветеринарных наук, профессор кафедры паразитологии и эпизоотологии животных факультета ветеринарной медицины, Якутская государственная сельскохозяйственная академия. *Контактная информация:* e-mail: ysaа.ykt@gmail.com

Fish parasite fauna of the middle reaches of the Lena river and its tributaries under growing man-caused impact

T.A. Platonov, N.V. Kuzmina, A.N. Nyukkanov, G.P. Protodyakonova

Yakutsk State Agricultural Academy
3 Sergelyakh Shosse 3 km, Yakutsk, 677007, Russian Federation

On the middle course of the Lena river there is a large extent of infection of fish with parasites with a complex development cycle. Infection of the pike with plerocercoids of *Diphyllbothrium latum* is caused by contamination with communal sewage. In the parasitofauna of the fish of the Vilyui river, an increase in the simplest gill trichodinins observed, which is associated with the eutrophication of the reservoir. The fish of the Aldan river showed a greater extent of invasion by myxosporidia than in fish from the middle reaches of the Lena river.

The focus of diphyllbothriosis in the middle reaches of the Lena river is facilitated by the contamination of the reservoir with municipal waste from urban sewers and discharges of river vessels during navigation. In general, the epizootic situation in reservoirs, subject to anthropogenic impact, and adjacent territories is not entirely satisfactory. It may be improved with the decreased contamination of the external environment and hence the increased resistance of the fish organism.

Keywords: pollutants, ecosystem, parasitofauna, diphyllbothriosis, species of fish, nematodes, crustaceans, cestodes, trienophorosis, protozoa, myxosporidia

REFERENCES

- [1] Anikieva LV, Ieshko EP, Rumyantsev EA. Ecological analysis of helminthes of vendace and smelt on lake Onega. *Proceedings of the Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2016;4: 37–47.
- [2] Beklemishev VN. Pathogens as members of biocenoses. *Zoological journal*. 1956;35(12): 1765–1779.
- [3] Bykhovskaya-Pavlovskaya IE. *Fish parasites: A guide to learning*. Leningrad: Nauka Publ.; 1985.
- [4] Nyukkanov A.N. Effects of natural ecotoxicants on the hydrobionts of the Republic of Sakha (Yakutia). Krasnoyarsk; 2004.
- [5] Novak AI, Nowak MD. Parasitocenoses of aquatic ecosystems in the Volga basin: monograph. Ryazan: RGATU Publ.; 2011.
- [6] Kalashnikova AV, Kuzmina NV, Nyukkanov AN. Stability of myxosporidia infestation of freshwater fish on the impact of man-caused contamination. *Vestnik of RUDN. Serie: Ecology. Safety Life*. 2008;4: 87–91.
- [7] Feder. service on supervision in the field of consumer rights protection and human well-being. MUK 3.2.988-00. Methods of sanitary-parasitological examination of fish, shellfish, crustaceans, amphibians, reptiles and products of their processing. In: Onishchenko GG, Cherkassky BL. (eds.) *Anti-epidemic measures: collection of official documents*. Vol. 1. Moscow: INTERSEN Publ.; 2006.
- [8] Odnokurtsev VA, Anufriev AI. *Parasite fauna of vertebrate animals of Yakutia*. Novosibirsk: SB RAS Publ.; 2015.
- [9] Bauer ON. (ed.) *Manual of parasites of freshwater fish of the USSR*. Leningrad: Nauka Publ.; 1984. Vol. 1; 1985. Vol. 2; 1987. Vol. 3.
- [10] Petrova VV. *Changes in the parasite fauna of some commercial fishes in the Gulf of Finland over a long period of time under anthropogenic influence*. St. Petersburg; 2000.

- [11] Platonov TA, Kuzmina NV, Bochkarev II, Nyukkanov AN. Communal pollution of the river Lena in the vicinity of Yakutsk and its role in the spread of diphyllbothriasis. *Nauka i Obrazovanie*. 2015;79(3): 115—118.
- [12] Shadrina EG. *Bioindication of mining industry impact on terrestrial ecosystems of the North*. Petrozavodsk; 2004.

Article history:

Received: 24.04.2018

Revised: 25.05.2018

For citation:

Platonov TA, Kuzmina NV, Nyukkanov AN, Protodyakonova GP. Fish parasite fauna of the middle reaches of the Lena river and its tributaries under growing man-caused impact. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2018; 26(2): 185—194. DOI 10.22363/2313-2310-2018-26-2-185-194

Bio Note:

Platonov Terenty Afanasevich, Candidate in Biology, Associate Professor of the Department of Parasitology and Epizootology of Agricultural Animals, Yakutsk State Agricultural Academy. *Contact information*: e-mail: ysaa.ykt@gmail.com

Kuzmina Natalia Vasilevna, Candidate in Biology, Senior Lecturer of the Department of Internal Non-Infectious Diseases, Pharmacology and Obstetrics named after Professor G.P. Serdtsev, Yakutsk State Agricultural Academy. *Contact information*: e-mail: ysaa.ykt@gmail.com

Nyukkanov Ayan Nikolaevich, Doctor in Biology, Associate Professor, Head of the Department of Internal Non-Infectious Diseases, Pharmacology and Obstetrics named after Professor G.P. Serdtsev, Yakutsk State Agricultural Academy. *Contact information*: e-mail: ysaa.ykt@gmail.com

Protodyakonova Galina Petrovna, Doctor in Veterinary, Professor of the Department of Parasitology and Epizootology of Agricultural Animals, Yakutsk State Agricultural Academy. *Contact information*: e-mail: ysaa.ykt@gmail.com