ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ МОНИТОРИНГА

DOI: 10.21513/2686-7710-2019-1-90-104

УДК 597.533

МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА КЕНОН ВЕРХНЕАМУРСКОГО БАССЕЙНА (НА ПРИМЕРЕ РЫБНОГО СООБЩЕСТВА)

Е.П. Горлачева

Институт природных ресурсов экологии и криологии CO РАН Россия, 672014, г. Чита, ул. Недорезова, 16A; gorl iht@mail.ru

Реферат. Проблема сохранения водных экосистем является одной из важных проблем современности. Особенно это касается водных экосистем с сильным антропогенным воздействием, к которым относится оз. Кенон (Чита).

Использование и сброс подогретой воды вызывает изменения гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов водоема-охладителя и как следствие, изменение условий обитания водных организмов. Повышение температуры воды в водоеме создает новый тепловодный биотоп с более продолжительным вегетационным периодом, что оказывает значительное влияние как на состав фауны рыб, так и на изменение биологических показателей отдельных видов.

Многолетние наблюдения за рыбным сообществом оз. Кенон показали, что в озере отмечены нарушения функционирования рыбного населения. Происходит смена ценоза рыб, отмечается изменение темпов роста, характера питания, изменение возрастной структуры, возникновение аномалий и патологий рыб. У рыб отмечаются признаки деградации на различных уровнях организации.

Ключевые слова. Озеро Кенон (Чита), ихтиоценоз, возрастная структура, мониторинг, рыбы, ТЭЦ-1.

Введение

В связи с тем, что состав рыбного населения водоемов является важнейшим звеном всей экосистемы и индикатором экологического состояния, этому вопросу уделяется большое внимание (Алимов, 1994; 2000; Болотова и др., 1996; Жаков, 1984; Ильмаст, 2012; Решетников и др., 1982; Терещенко, 2005).

Исследования проведены на бессточном озере Кенон, расположенном в черте города Читы и относящегося к бассейну р. Ингода Верхнеамурского бассейна (рис. 1).

Состав рыбного населения оз. Кенон определяется многими факторами. Однако, в связи с тем, что водоем находится в городской черте, все большее значение на изменение рыбного сообщества оказывает хозяйственная деятельность человека (строительство ТЭЦ-1, загрязнение водоема, изменение уровенного режима, использование оз. Кенон в рекреационных целях). В связи с этим возникла необходимость оценки изменений, произошедших в рыбном

сообществе за длительный период, начиная с начала прошлого столетия до наших дней. Был проанализирован состав ихтиофауны в историческом аспекте. Дана оценка вселения окуня и других видов рыб на структуру рыбного сообщества. Дана оценка влияния естественных и антропогенных факторов (тепловое загрязнение, токсическое и др.) на рыбное население оз. Кенон).

Методы и материалы

Исследования проведены на основании данных, собранных в 2010-2015 гг., на бессточном озере Кенон, которое является самым крупным в верхней части бассейна р. Амур.

Для сравнения использованы материалы, полученные в 1986-1989 гг. (Горлачева, Михеев, Афонин, 1998), а также результаты ихтиологических исследований 1966-1967 гг. (Карасев, 1968; 1970). Рыбы для анализа отлавливались сетями с ячеей 12-50 мм, а также ловушками, постановка которых осуществлялась в прибрежной зоне. Сбор и обработка материала осуществлялась по общепринятым методикам (Правдин, 1966). При обработке материалов по питанию рыб использовали также общепринятые методики (Методическое пособие..., 1974). Анализировали только содержимое желудков.

Бессточное озеро Кенон расположено в черте города и относится к бассейну р. Ингода Верхнеамурского бассейна (рис. 1). Длина водоема 5.7 км, средняя ширина 2.8 км, наибольшая глубина 6.8 м, средняя 4.4 м, площадь зеркала 16 км 2 , объем водных масс около 70 млн м 3 . Минерализация 400-700 мг/л.

На водосборной площади рек и озера Кенон расположены жилые массивы, городская санкционированная свалка, рекреационные зоны, очистные сооружения, гаражные кооперативы, городской водозабор, различные промышленные базы, предприятия железной дороги.

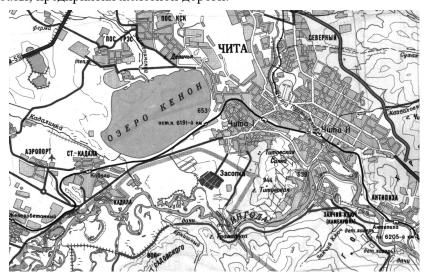


Рисунок 1. Карта-схема оз. Кенон

Несмотря на то, что водосборная площадь оз. Кенон находится в зоне жилых массивов, сельхозугодий, различных промышленных баз и предприя-

тий железной дороги, основное влияние на качество вод озера оказывает Читинская ТЭЦ-1, построенная на берегу озера в 1956 году. Эксплуатация оз. Кенон в качестве водоема-охладителя Читинской ТЭЦ-1 привела к увеличению тепловой нагрузки, изменению гидрологического и гидрохимического режимов, и глубокому изменению всей биоты озера, включая и рыб (Экология..., 1998; Tsybekmitova et al., 2017).

Краткая история изучения рыб оз. Кенон

Первые сведения по рыбам оз. Кенон были собраны в 1930 г. группой Забайкальских краеведов. Осенью 1936 г. Таранец А.Я. совершил поездку в Забайкалье, где им была обследована ихтиофауна окрестностей г. Чита, включая оз. Кенон. В 1937 году результаты этих исследований были опубликованы (Таранец, 1937). В этой работе им приводится список рыб, обитающих в озере, а также впервые рассматриваются вопросы зоогеографии данной территории. В 1946 г. подвижным отрядом Амурской ихтиологической экспедиции были проведены ихтиологические сборы и наблюдения на участке Ингоды выше Читы и оз. Кенон. Милановским Ю.Е. (1951) была подробно описана популяция окуня *Perca fluviatilis* Linnaeus, 1758, вселенного в оз. Кенон в 1919 г, а также подробно описаны морфологические изменения произошедшие по сравнению с материнской популяцией.

Дальнейшие исследования рыб оз. Кенон были продолжены в связи с работой Читинской ГРЭС. Были рассмотрены вопросы роста, размножения и питания основных видов рыб (Карасев, 1968, 1970, 1987). В 70-х годах прошлого столетия проводились опыты по выращиванию растительноядных рыб в прудах Читинской ГРЭС (Гурова, 1972; Гурова и др., 1972). Эксплуатация оз. Кенон в качестве водоема-охладителя Читинской ТЭЦ-1 вызвала необходимость исследования изменения ихтиофауны, что было выполнено в 1986-1989 гг. (Экология городского водоема, 1998).

В 1989 году на оз. Кенон были проведены работы по оценке численности и ихтиомассы рыб с использованием гидроакустических методов, которые показали, что в озере преобладает центральный тип распределения, обусловленный сильной антропогенной нагрузкой на водосбор озера и высокими температурами воды в летний период на мелководьях.

Были установлены изменения в питании, темпах роста рыб, в результате чего рыбопродуктивность озера за период эксплуатации водоема как охладителя ТЭЦ-1 снизилась в 1.5-2.0 раза. Были также отмечены случаи массовой гибели рыб и некоторые изменения биохимических показателей рыб (Горлачева, 2012; Горлачева, Афонин, 2007; Горлачева, Афонин, 2010; Kuklin et al., 2016).

Результаты

Анализ полученных материалов показал, что первые изменения рыбного сообщества оз. Кенон связаны с вселением окуня *P. fluviatilis*, который появился здесь в 1919 году, что привело к изменению видового разнообразия.

Ихтиофауна оз. Кенон до вселения в него окуня, карася *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1758) и сазана *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 в начале прошлого столетия была представлена 9 видами. Доминирующим видом являлся амурский чебак *Leuciscus waleckii* (Dybowski, 1869). Значительная роль принадлежала амурской щуки *Esox reichertii* Dybowski, 1869. Гольяны были представлены 3 видами: гольяном Чекановского *Phoxinus czekanowskii* Dybowski, 1869, озерным *Phoxinus perenurus* (Pallas, 1814) и обыкновенным *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) (Таранец, 1937). Карась был представлен местной тугорослой формой. После вселения в 1919 г. окуня, а затем в 1922 году амурского сазана и серебряного карася, состав рыбного населения увеличился до 11 видов.

По данным Никольского В.М. (1956) состав ихтиофауны в 40-е годы прошлого столетия был представлен также 11 видами. Однако, вместо обыкновенного гольяна отмечался гольян Лаговского *Phoxinus lagowskii* Dybowski, 1969. В 60-е годы, время ввода в эксплуатацию ТЭЦ-1, происходит резкое снижение видового разнообразия (рис. 2), которое сохранялось до 90-х годов. В 1986-1989 годах в составе ихтиофауны нами отмечалось 6 видов — окунь, амурский чебак, сазан, амурский сом *Parasilurus asotus* (Linnaeus, 1758), амурская щука, карась серебряный. Три вида гольянов, щиповка и горчак были уничтожены многочисленной популяцией окуня, вселенной в озеро в 1919 г. (Карасев, 1968).

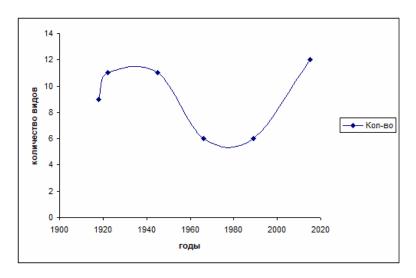


Рисунок 2. Динамика видового разнообразия рыб оз. Кенон в период с 1919 по 2015 гг.

К настоящему времени (2014 год) состав ихтиофауны возрос до 12 видов. При этом из уловов исчезла амурская шука, резко снизилась численность амурского чебака. В это же время в составе ихтиофауны появились маньчжурский пескарь *Gnathopogon mantschuricus*, вьюн Могойта и ротан *Perccottus glenii* Dybowsski, 1877 (Горлачева, Афонин, 2012; Базарова и др., 2012; Горлачева, Горлачев, 2015). Хотя ротан был зарегистрирован только в подпорном и дренажном прудах, его дальнейшее расселение по акватории оз. Кенон вопрос

времени. Появление маньчжурского пескаря и вьюна Могойта скорее всего связано с бесконтрольными посадками сазана, которые проводятся без биологического обоснования.

За многолетний период произошла смена ихтиоценоза с чебаково-окуневого на окунево-карасевый тип (рис. 3).

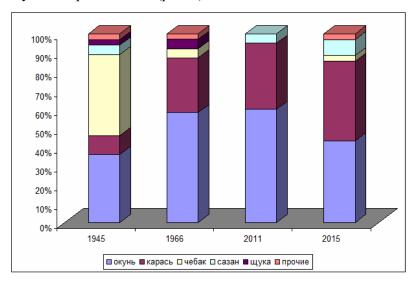


Рисунок 3. Структура ихтиоценоза оз. Кенон в разные годы

В питании окуня, после его вселения произошли значительные изменения. Если раньше окунь преимущественно питался рыбой, то сейчас ее потребляют только взрослые особи в сентябре. Основу пищи окуня с мая по июль составляют бентосные организмы, причем в мае преобладают личинки и куколки хирономид, а в июне и июле рачки —бокоплавы. Рачки-бокоплавы *Gmelinoides fasciatus* и *Gammarus lacustris* могут находиться в пищевом комке как одновременно, так и может преобладать один из видов. Такие изменения в трофической цепи привели к тому, что рост рыб старших возрастов стал медленнее по сравнению с 60-ми годами. Доля ветвистоусых рачков сем. Сhydoridae в составе пищевого комка может составлять от 5 до 15% по массе пищевого комка. В качестве примера на рис. 4 представлен состав пищи окуня в летний период 2011 г. В августе большая часть окуней популяции озера Кенон имели пустые желудки.

В оз. Кенон произошли изменения трофической структуры рыб (Gorlacheva, 2015). В целом уменьшилась доля рыб с хищным типом питания, и увеличилось количество рыб эврифагов (рис. 5).

Строительство и эксплуатация ТЭЦ-1 привели к дополнительному поступлению в озера тепла, изменению минерализации, изменению биоты. В связи с повышением мощности станции тепловая нагрузка увеличилась с 3900 до 5000 Гкал/год.

За время эксплуатации химический тип воды водоема из гидрокарбонатно-натриево-магниевого сменился на гидрокарбонатно-сульфатный с преоблада-

нием кальция. Минерализация воды в среднем составляет 638.5 мг/дм³. С этим периодом совпадает существенное изменение возрастной структуры, значительное сокращение его возрастного ряда. Если в 1966 году он был представлен 18 возрастными группами, то в настоящее время рыбы старше 6+ в уловах не встречаются или отмечаются очень редко. В начале 60-х годов возрастная структура носила равномерный характер, в настоящее время отмечается резкое уменьшение рыб старших возрастов (рис. 6).

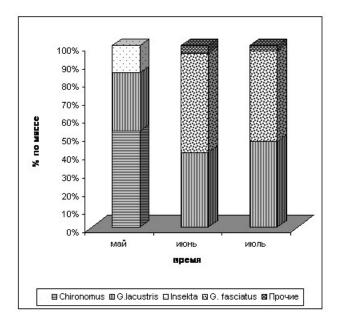


Рисунок 4. Состав пищи окуня в летний период 2011 г.

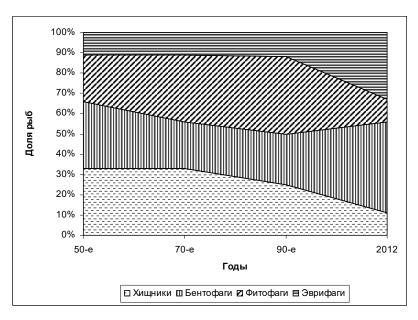


Рисунок 5. Изменения соотношения рыб с разным типом питания в оз. Кенон

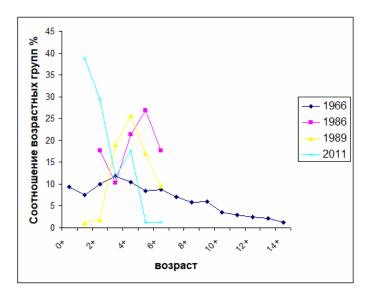


Рисунок 6. Возрастная структура окуня за период с 1966 по 2011 гг.

Изменение температурного режима оз. Кенон как водоема-охладителя отразилось и на некоторых сторонах биологии рыб. В водоемах Забайкальского края нерест окуня в водоемах с естественным температурным режимом наблюдается в последней декаде мая — начале июня. В оз. Кенон нерест окуня происходит в более ранние сроки в конце апреля — начале мая. В уловах в нерестовый период отмечаются особи окуня не отметавшие икру. Наряду с дополнительным поступлением тепла, причиной резорбции икры является разрушение основных нерестилищ, расположенных в Малом Кеноне, где было возведено здание самой станции. В связи с чем окунь вынужден откладывать икру на несвойственных для него субстратах.

Современный период характеризуется продолжением загрязнения водного и воздушного бассейнов оз. Кенон. Наряду с увеличением общей минерализации отмечается хроническое загрязнение нефтепродуктами, ростом содержания фтора, меди, цинка, накоплением тяжелых металлов.

В условиях роста и накопления загрязнений у рыб озера Кенон возрастает встречаемость аномалий в строении и развитии воспроизводительной системы, внешних морфологических признаков, в строении отдельных органов, жабр, печени (Горлачева, Афонин, 2012).

Это можно проиллюстрировать на аномалиях карася серебряного из прудов золошлакоотвала оз. Кенон. Встречаемость особей с морфологическими аномалиями карася серебряного в прудах золошлакотвала составила 16%. Наибольшие аномалии касались жаберного аппарата. Отмечались также недоразвитые гонады, увеличенные размеры печени. Некоторые особи имели более короткие грудные и анальные плавники, более короткий хвостовой стебель, по сравнению с основной частью популяции карася серебряного (Горлачева, Афонин, 2017) (рис. 7). В ходе полевых исследований такие же проявления были отмечены и у сазана и окуня.

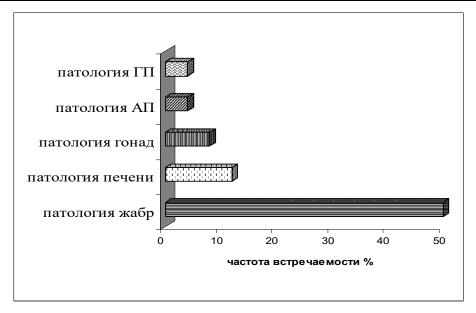


Рисунок 7. Встречаемость патологий карася серебряного золошлакоотвала $\Gamma\Pi$ – грудные плавники; $A\Pi$ – анальные плавники

Приведенные материалы свидетельствуют, что с течением времени происходит смена характера трансформации рыбного сообщества оз. Кенон. Эта смена отражена на рис. 8.

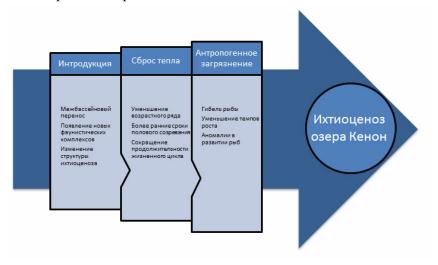


Рисунок 8. Схема трансформации рыбного сообщества озера Кенон

Как видно из схемы глубокая трансформация ихтофауны оз. Кенон в начале прошлого века была обусловлена интродукцией в озеро Кенон окуня. Эта интродукция привела не только к глубоким изменениям ихтиофауны оз. Кенон, но может иметь серьезные последствия для рыб бассейна Амура, так как окунь из оз. Кенон проник в Верхнеамурский бассей (Горлачева, Афонин, 2007).

Второй этап, сопроводающийся уменьшением возрастного ряда рыб, изменением сроков полового созревания, снижением рыбопродуктивности оз. Кенон приходится на середину прошлого столетия и связан со строительством и вводом в эксплуатацию на оз. Кенон Читинской ТЭЦ- 1.

Третий этап обусловлен накоплением загрязнений и проявляется в развитии аномалий и патологий рыб, что может привести к полной потере рыбохозяйственного значения оз. Кенон.

Выводы

Многолетние исследования рыбного сообщества оз. Кенон показали:

- 1. Значительные изменения разнообразия рыб связаны с вселением окуня чужеродного вида для Верхнеамурского бассейна.
- 2. Произошло изменение трофической структуры, что выразилось в уменьшении доли рыб с хищным типом питания и увеличение рыб эврифагов.
- 3. Увеличение тепловой нагрузки привело к изменению жизненного цикла рыб.
- 4. Накопление загрязняющих веществ привело к развитию аномалий морфологических признаков у карася, окуня и сазана.

Заключение

В целом результаты исследований рыбного сообщества оз. Кенон позволяют сделать заключение, что рыбы как высшее звено водных экосистем на урбанизированных территориях, могут использоваться для целей мониторинга и биоиндикации, и отражают степень деградации тех или иных экосистем.

Результаты исследований могут быть использованы для экологического мониторинга за изменениями рыбного населения при дополнительном поступлении тепла, эвтрофировании, поступлении загрязняющих веществ. А также ответной реакции аборигенных видов на вселение новых и чужеродных видов. Полученные материалы были использованы при создании единой системы мониторинга оз. Кенон и разработке мероприятий по контролю за ключевыми и чужеродными видами.

Работа выполнена в рамках Проекта IX.137.1.N «Выявление структурнофункциональной организации литоральных сообществ пресноводных экосистем Восточного Забайкалья в условиях изменяющегося климата».

Список литературы

Алимов А.Ф. 1994. Разнообразие, сложность, стабильность, выносливость экологических систем. – Журнал общей биологии, т. 55, № 3, с. 285.

Алимов А.Ф. 2000. Элементы теории функционирования водных экосистем. СПб., Наука, 147 с.

Базарова Б.Б., Горлачева Е.П., Матафонов П.В. 2012. Виды-вселенцы озера Кенон. – Российский журнал биологических инвазий, т. 5, \mathbb{N} 3, с. 20-27.

Болотова Н.Л., Зуянова О.В., Зуянов Е.А., Терещенко В.Г. 1996. Изменение рыбной части сообщества и уловов при эвтрофировании крупного северного озера. — Вопросы ихтиологии, т. 36, вып. 4, с. 470-475.

Горлачева Е.П. 2012. Питание рыб озера Кенон. — Природоохранное сотрудничество трансграничных экологических регионов Россия-Китай-Монголия. — Чита, Поиск, вып. 3, ч. 1, с. 112-117.

Горлачева Е.П., Афонин А.В. 2007. Состояние ихтиофауны водных экосистем урбанизированных территорий (на примере водоемов г. Чита). — В сб.: Матер. международной научно-практич. конф. «Рациональное использование пресноводных экосистем». — Московская обл., п. Воровского, ВНИИР, с. 310-312.

Горлачева Е.П., Афонин А.В. 2010. Экологические последствия воздействия гидротехнических сооружений ТЭЦ-1 на ихтиофауну. – Инженерная экология, № 5, с. 30-36.

Горлачева Е.П., Афонин А.В. 2012. О нахождении маньчжурского пескаря *Gnathopogon mantschuricus* (Cypriniformes: Cyhrinidae) в бассейне озера Кенон. – Вопросы ихтиологии, т. 52, \mathbb{N} 5, с. 604-606.

Горлачева Е.П., Афонин А.В. 2017. Серебряный карась *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) как индикатор состояния экосистемы озера Кенон. – Ученые записки ЗабГУ, Сер.: Биологические науки, т. 12, № 1, с. 6-12.

Горлачева Е.П., Горлачев В.П. 2015. Первая находка ротана *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Perciformis: Odontobutidae) в прудах золошлакоотвала Читинской ТЭЦ-1. – Успехи современного естествознания, № 2, с. 132-136.

Горлачева Е.П., Михеев И.Е., Афонин А.В. 1998. Ихтиофауна и рыбохозяйственное значение оз. Кенон. – В кн.: Экология городского водоема. – Новосибирск, Изд-во СО РАН, с. 170-189.

Гурова Л.А. 1972. Зимовка сеголетков белого амура в прудах Читинской ГРЭС. – В кн.: Уч. записки ГО СССР, Забайкальский филиал, вып. 4, Проблемы зимоведения. – Чита, с. 141-143.

Гурова Л.А., Гуров В.П., Зубарева Е.Л., Пронин Н.М. 1972. Первый опыт выращивания молоди растительноядных рыб в прудах Читинской ГРЭС. – В кн.: Уч. записки ГО СССР, Забайкальский филиал, вып. 62. Чита, с. 58-73.

Жаков Л.А. 1984. Формирование и структура рыбного населения озер Северо-Запада СССР. – М., Наука, 144 с.

Ильмаст Н.В. 2012. Рыбное население пресноводных экосистем Карелии в условиях их хозяйственного освоения. — Автореф. дис. ... доктора биол. наук. — M., 27 с.

Карасев Г.Л. 1968. Некоторые итоги комплексного ихтиологического и гидробиологического исследования озера Кенон в связи с работой Читинской ГРЭС. — В кн.: Уч. записки ЧГПИ, вып.19, Вопросы географии и биологии Забайкалья. — Чита, с. 87-96.

Карасев Г.Л. 1970. Ихтиофауна озера Кенон. — В кн.: Материалы XXI и XXII научн. конф. ЧГПИ. — Чита, с. 63-65.

Карасев Г.Л. 1987. Рыбы Забайкалья. – Новосибирск, Наука, 295 с.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. – М., Наука, 250 с.

Милановский Ю.У. 1951. Обыкновенный окунь (*Perca flufiatilis* L.) в бассейне р. Амура. – Труды Амурской ихтиологической экспедиции. Т.П. – М., Изд-во МОИП., с. 251-256.

Никольский Г.В. 1956. Рыбы бассейна Амура. – М., Изд-во АН СССР, 551 с.

Правдин Н.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. – М., Пищевая промышленность, 376 с.

Решетников Ю.С., Попова О.А., Стерлигова О.Н. и др., 1982. Изменение рыбного населения эвтрофируемого водоема. – М., Наука, 248 с.

Таранец А.Я. 1937. К вопросу об ихтиофауне верхнего Амура и районов соприкосновения бассейнов Ингоды, Селенги и Витима. — Вестник ДВФ АН СССР, № 27, с. 101-123.

Терещенко В.Г. 2005. Динамика разнообразия рыбного населения озер и водохранилищ России и сопредельных территорий. — Автореф. дис. ... доктора биол. наук. — СПб., 49 с.

Экология городского водоема. 1998. /Под ред. О.М. Кожова, М.Ц. Итигилова. – Новосибирск, Изд-во Сиб. отделения РАН, 258 с.

Gorlacheva E.P. 2015. Ichthyocenoses caratterizzazione trofici alcuni laghi Chitines-Ingodinsky depressione. – Italian Science Review, vol. 29, No. 8, pp. 40-49.

Kuklin A.P., Tsybekmitova G.T., Gorlacheva E.P., Bazarova B.B., Afonin A.V. 2016. The Ecosystem of Lake Kenon: Past and Present (Transbaikal Territory, Russia). – Chinese Journal of Oceanology and Limnology, vol. 34, No. 3, pp. 507-516.

Tsybekmitova G.Ts., Kuklin A.P., Tashlykova N.A., Afonina E.Yu., Bazarova B.B., Itigilova M.Ts., Gorlacheva E.P., Matafonov P.V., Afonin A.V. 2017. Heavy metals in freshwater ecosystem of the Kenon lake (Transbaikal Territory, Russia) – Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, vol. 1, No. 8, pp. 1779-1789.

Статья поступила в редакцию: 26.04.2017 г.

После переработки: 27.04.2019 г.

MONITORING OF LAKE KENON VERKHNEAMURSKOE POOL (FOR EXAMPLE, FISH COMMUNITIES)

E.P. Gorlacheva

Institute of natural resources, ecology and Cryology SB RAS, 16A, Nedorezov str., 672014, Chita, Russian Federanion; gorl iht@mail.ru

Abstract. The problem of preservation of aquatic ecosystems is one of the important issues of the day. This is especially true of aquatic ecosystems with heavy anthropogenic impact, which include the lake Kenon (Chita). The use and discharge of heated water causes changes in the hydrological, hydrochemical and hydrobiological regimes of the reservoir-cooler and as a result, the change in habitat conditions for aquatic organisms. The temperature of the water in the reservoir creates a new warm-water habitat with a longer growing season that has a significant impact on the composition of fish fauna and changes in biological indicators of certain types. Long-term monitoring of fish community in the lake. Kenon has shown that the lake is marked by a disturbance in the fish population. There is a change of cenosis of fish marked change of pace rostau of the nature of power, the changing age structure, occurrence of anomalies and pathologies of fish. The fish are showing signs of degradation at various levels of the organization.

Keywords. Lake Kenon (Chita), ichthyocenosis, age structure, monitoring, fish, TPP-1.

References

Alimov, A.F., 1994. Raznoobrazie, slozhnost, stabilnost, vynoslivost ekologicheskikh sistem [Diversity, complexity, stability, endurance of ecological systems]. *Zhurnal obschey biologii – Journal of General biology, vol.* 55, no. 3, p. 285.

Alimov A.F. 2000. *Elementy teorii funkcionirovaniya vodnykh ekosistem* [Elements of the theory of functioning of water ecosystems]. St. Petersburg, Science, 147 p.

Bazarova B.B., Gorlacheva E.P., Matafonov P.V. 2012. Vidy-vselency ozera Kenon [Species-universes of lake Kenon]. *Rossiiskii zhurnal biologicheskih invazii* – *Russian journal of biological invasions*, vol. 5, no. 3, pp. 20-27.

Bolotova N.L., Suhanova O.V., Suhanov E.A., Tereshchenko V.G. 1996. Izmenenie rybnoy chasti soobschestva i ulovov pri evtrofirovanii krupnogo severnogo ozera [Changes in the fish part of the community and catches in the eutrophication of a large Northern lake]. *Voprosy ikhtiologii – Journal of ichthyology*, vol. 36, no. 4, pp. 470-475.

Gorlacheva E.P. 2012. Pitanie ryb ozera Kenon. [Food fish lake Kenon]. Prirodoohrannoe sotrudnichestvo transgranichnyh ehkologicheskih regionov Ros-

siya-Kitaj-Mongoliya – Environmental cooperation of transboundary environmental regions Russia-China-Mongolia, issue 3, part 1, Chita, Poisk, Search, pp. 112-117.

Gorlacheva E.P., Afonin A.V. 2007. Sostoyanie ihtiofauny vodnyh ehkosistem urbanizirovannyh territorij(na primere vodoemov g. Chita) [Status of ichthyofauna of aquatic ecosystems of urbanized territories (on the example of reservoirs of the city of Chita)]. *Mater. mezh. n-praktich. konf. Racional'noe ispol'zovanie presnovodnyh ehkosistem* [Proceedings of the international scientific-practical conference "Rational use of freshwater ecosystems"]. Moscow region, p. Vorovskogo, VNIIR, pp. 310-312.

Gorlacheva E.P., Afonin A.V. 2010. Ekologicheskie posledstviya vozdejstviya gidrotekhnicheskih sooruzhenij TEHC-1 na ihtiofaunu. [Environmental effects of hydraulic structures HPP-1 on the ichthyofauna]. *Inzhenernaya ehkologiya – Engineering ecology*, no. 5, pp. 30-36.

Gorlacheva E.P., Afonin A.V. 2012. O nahozhdenii man'chzhurskogo peskarya *Gnathopogon mantschuricus* (Cypriniformes: Cyhrinidae) v bassejne ozera Kenon [On the finding of the Manchurian minnow *Gnathopogon mantschuricus* (Cypriniformes: Cyhrinidae) in the basin of lake Kenon]. *Voprosy ihtiologii – Journal of ichthyology*, vol. 52, no. 5, pp. 604-606.

Gorlacheva E.P., Afonin A.V. 2017. Serebryanyy karas *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) kak indikator sostoyaniya ekosistemy ozera Kenon [Silver carp *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1782) as an indicator of the ecosystem of lake Kenon]. *Uchenye zapiski ZabGU Ser.: Biologicheskie nauki – Scientific notes of Sabsu. Ser.: Biological Sciences*, vol. 12, no. 1, pp. 6-12.

Gorlacheva E.P., Gorlachev V.P. 2015. Pervaya nahodka rotana *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Perciformis: Odontobutidae) v prudah zoloshlakootvala Chitinskoj TEHC-1 [The first discovery of rotan *Perccottus glenii* Dybowski, 1877 (Perciformis: Odontobutidae) in the ponds of the ash dump of Chita CHP-1]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya* – *Successes of modern natural science*, no. 2, pp. 132-136.

Gorlacheva E.P., Mikheev E.I., Afonin A.V. 1998. Ihtiofauna i rybohozyajstvennoe znachenie oz. Kenon [Ichthyofauna and fishery in the lake. Canon]. *Ekologiya gorodskogo vodoema* [Ecology of the city pond]. Novosibirsk, Publishing house of SB RAS, pp. 170-189.

Gurova L.A. 1972. Zimovka segoletkov belogo amura v prudah Chitinskoj GREHS. Uch. zapiski GO SSSr Zab. filial [Wintering of fingerlings of grass carp in the ponds of Chita state district power station]. *Problemy zimovedeniya – Problems of simonette*, issue 4, Chita Zabaikal. Branch, pp. 141-143.

Gurova L.A., Gurov V.P., Zubareva E.L., Pronin N.M. 1972. Pervyy opyt vyrashchivaniya molodi rastitel'noyadnykh ryb v prudakh Chitinskoy GRES [The first experience of growing young herbivorous fish in the ponds of the Chita power plant]. *Uchenyye zapiski GO SSSR Zabaykal'skiy filial – Science notes GO of the USSR, Zabaykal. branch*, issue. 62, pp. 58-73.

Zhakov L.A. 1984. Formirovanie i struktura rybnogo naseleniya ozer Severo-Zapada SSSR [Formation and structure of fish population of lakes of the North-West of the USSR]. Moscow, Science, 144 p.

Ilmast N.V. 2012. Rybnoe naselenie presnovodnykh ekosistem Karelii v usloviyakh ikh khozyaystvennogo osvoeniya [Fish population of freshwater ecosystems of Karelia in terms of their economic development]. Extended abstract of Doctor's thesis. Moscow, 27 p.

Karasev G.L. 1968. Nekotorye itogi kompleksnogo ihtiologicheskogo i gidrobiologicheskogo issledovaniya ozera Kenon v svyazi s rabotoj Chitinskoj GREHS [Some of the results of a comprehensive ichthyological and hydrobiological study of lake Kenon in connection with the work of the Chita state district power station]. *Uch. zapiski CHGPI. Chita, Voprosy geografii i biologii Zabajkal'ya – Science notes of the CGPI, Questions of geography and biology of Transbaikalia*, vol. 19, pp. 87-96.

Karasev G.L. 1970. Ihtiofauna ozera Kenon [The ichthyofauna of lake Kenon]. *Materialy XXI i XXII nauchn. konf. CHGPI* [Proceedings of the XXI and XXII scientific. Conf. CGPI]. Chita, pp. 63-65.

Karasev G.L. 1987. *Ryby Zabajkal'ya* [Fishes Of Transbaikalia]. Novosibirsk, Science, 295 p.

Metodicheskoe posobie po izucheniyu pitaniya i pishchevyh otnoshenij ryb v esestvennyh usloviyah [Methodical manual for the study of nutrition and food relations of fish in the natural conditions]. 1974. Moscow, Science, 250 p.

Milanovskij Yu.U. 1951. Obyknovennyj okun' (*Perca flufiatilis* L.) v bassejne r. Amura [Common perch (*Perca flufiatilis* L.) in the Amur river basin]. *Trudy Amurskoj ihtiologicheskoj ehkspedicii* [Works of the Amur ichthyological expedition]. Moscow, Publishing house of the Moscow society of naturalists, vol. II, pp. 251-256.

Nikol'skij G.V. 1956. *Ryby bassejna Amura* [Fish of the Amur basin]. Moscow, Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 551 p.

Pravdin N.F. 1966. *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Guide to the study of fish]. Moscow, Food industry, 376 p.

Reshetnikov Yu.S., Popova O.A., Sterligova O.N. et al. 1982. *Izmenenie rybnogo naseleniya evtrofiruemogo vodoema* [Changes in the fish population of the eutrophied reservoir.]. Moscow, Science, 248 p.

Taranec A.Ya. 1937. K voprosu ob ihtiofaune verhnego Amura i rajonov soprikosnoveniya bassejnov Ingody, Selengi i Vitima [To the question of the ichthyofauna of the upper Amur and the areas of contact of the Ingoda, Selenga and Vitim basins]. *Vestnik DVF AN SSSR* – *Vestnik DVF AS SSSR*, no. 27, pp. 101-123.

Tereschenko V.G. 2005. Dinamika raznoobraziya rybnogo naseleniya ozer i vodokhranilisch Rossii i sopredelnykh territoriy [Dynamics of fish population

diversity in lakes and reservoirs of Russia and adjacent territories]. Extended abstract of Doctor's thesis. St. Petersburg, 49 p.

Ekologiya gorodskogo vodoema [Ecology of the city pond]. 1998. Novosibirsk, Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 258 p.

Gorlacheva E.P. 2015. Ichthyocenoses caratterizzazione trofici alcuni laghi Chitines-Ingodinsky depressione. – Italian Science Review, vol. 29, No. 8, pp. 40-49.

Kuklin A.P., Tsybekmitova G.T., Gorlacheva E.P., Bazarova B.B., Afonin A.V. 2016. The Ecosystem of Lake Kenon: Past and Present (Transbaikal Territory, Russia). – Chinese Journal of Oceanology and Limnology, vol. 34, No. 3, pp. 507-516.

Tsybekmitova G.Ts., Kuklin A.P., Tashlykova N.A., Afonina E.Yu., Bazarova B.B., Itigilova M.Ts., Gorlacheva E.P., Matafonov P.V., Afonin A.V. 2017. Heavy metals in freshwater ecosystem of the Kenon lake (Transbaikal Territory, Russia) – Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences, vol. 1, No. 8, pp. 1779-1789.