

УДК 597.2/5:627.81(571.1)

## Ихтиофауна водоемов-охладителей Забайкальского края: озеро Кенон и водоем-охладитель Харанорской ГРЭС

*Горлачева Е. П.*

*Институт природных ресурсов экологии и криологии Сибирского отделения Российской академии наук  
Чита, Забайкальский край, Россия  
gorl\_iht@mail.ru*

В ходе исследований были получены материалы по видовому разнообразию водоемов-охладителей озера Кенон и Харанорского водохранилища. Показана тенденция изменений ихтиофауны, произошедшая за период эксплуатации водоемов. Приводится список рыб исследуемых водоемов. Показано, что наибольшие изменения в рыбном сообществе произошли в ходе интродукции окуня в озере Кенон, а также колебания уровня воды Харанорского водохранилища, и поступления дополнительного тепла. Показаны возможности использования растительноядных рыб для борьбы с цветением водоемов. Состав ихтиофауны водоемов-охладителей определяется климатическими условиями, а также географическим положением. Новые виды оказывают существенное влияние на аборигенную ихтиофауну. В озере Кенон чебаково-окуневый тип ихтиоценоза сменился на окунево-карасевый. В Харанорском водохранилище карасево-чебаково-жереховый ихтиоценоз сменился на трегубово-чебаковый. Дополнительное поступление тепла оказывает сильное влияние на реофильные виды рыб.

*Ключевые слова:* видовое разнообразие, ихтиофауна, фаунистические комплексы, озеро Кенон, водоем-охладитель Харанорской ГРЭС.

### ВВЕДЕНИЕ

Водоемы-охладители являются важным компонентом окружающей среды. Это могут быть как естественные, так и искусственно созданные водоемы. Дополнительное поступление тепла влияет на изменение биоразнообразия рыб, качество вод, микроклимат и другие параметры экосистем. Несмотря на это, водоемы-охладители на территории Забайкальского края изучены недостаточно полно. В связи с этим изучение рыб водоемов-охладителей представляет большой научный и практический интерес. Рассматриваемые водоемы относятся к Верхнеамурскому бассейну, а формирование ихтиофауны Харанорского водохранилища происходит в условиях аридности, что также способствует формированию особых условий обитания рыб.

Изучение видового разнообразия рыб, а также его изменения в водоемах-охладителях приобретает большое значение. Это в первую очередь связано с изменением условий обитания рыб, а во-вторых, с проведением различного рода мелиоративных и акклиматизационных работ. На территории Забайкальского края в настоящее время находится два водоема-охладителя – это озеро Кенон и Харанорское водохранилище.

Целью данной работы является изучение формирования ихтиофауны водоемов-охладителей озера Кенон (естественный водоем) и водоем-охладитель Харанорской ГРЭС (искусственный водоем), а также выявление изменений, произошедших в составе ихтиофауны за период от начала ввода в действие объектов энергетики и до настоящего времени.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Начало ихтиологических исследований на водоемах-охладителях Забайкальского края было начато с вводом в эксплуатацию в 1965 году Читинской ГРЭС и строительством в 1995 году Харанорской ГРЭС. Источником водоснабжения Читинской ГРЭС (ТЭЦ-1) является бессточное естественное озеро Кенон, относящееся к озерам Читино-Ингодинской впадины. Его площадь составляет 16,2 км<sup>2</sup>, объем 77 млн. м<sup>3</sup>, наибольшая длина 5,6 км, ширина 4,2 км, средняя глубина 4,8 м, наибольшая – 6,7 м. Озеро имеет полуэллипсоидальную форму (рис. 1а). Водоем-охладитель Харанорской ГРЭС был образован в результате заполнения

водами реки Онон старого русла реки Турга, в месте слияния с рекой Онон, и пойменных озер Зеленое, Благодатное и Улан-Худа. Наливное водохранилище имеет площадь 4,1 км<sup>2</sup>, объем 15,6 млн. м<sup>3</sup>, среднюю глубину – 3,8 м (рис. 1*b*). В состав системы водоснабжения входят следующие сооружения: подводящий канал, береговая насосная станция, дренажный канал, водозаборный канал.

Сбор ихтиологического материала на озере Кенон проводился в 2012–2016 годах, на водоеме-охладителе Харанорской ГРЭС с 1995 по 2015 год. Также были использованы ранее полученные материалы. При этом был использован стандартный порядок сетей. При обработке полученных материалов применялись стандартные методы исследований (Правдин, 1966). Обработка материалов по питанию рыб проведена общепринятыми методами (Методическое пособие..., 1974).



Рис. 1. Карта-схема озера Кенон (а) и водоема-охладителя Харанорской ГРЭС (б)

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На структурно-функциональную организацию и разнообразие рыбных сообществ в водоемах-охладителях значительное влияние оказывает динамика уровневого режима, дополнительный сброс тепла и удлинение вегетационного периода. По мере срока увеличения использования озера Кенон и Харанорского водохранилища в качестве водоемов-охладителей все большее значение будет приобретать антропогенный фактор. По результатам наших исследований в составе озера Кенон было отмечено 12 видов рыб. В водоеме-охладителе 20 видов рыб.

Особенностью водоемов-охладителей является то, что в них существуют как аборигенные виды, так и интродуцированные. Видовой состав представлен в таблице 1. Несмотря на то, что оба водоема-охладителя относятся к Верхнеамурскому бассейну, они значительно отличаются по составу фаунистических комплексов. В озере Кенон доминируют представители бореально равнинного комплекса, а в водохранилище Харанорском преобладают представители китайского фаунистического комплекса (рис. 2).

Арктический пресноводный комплекс представлен сигом-хадары и налимом. Наиболее многочисленным среди представителей бореально предгорного комплекса является голян Лаговского. К представителями бореально равнинного комплекса относятся амурская щука, амурский чебак, озерный голян, сибирский пескарь, серебряный карась. К древнему верхнетретичному относятся сазан, сом, амурский плоскоголовый жерех. В водохранилище наиболее разнообразно представлен китайский фаунистический комплекс амурский чебачек, маньчжурский пескарь, пескарь-лень, владиславия, конь-губарь, трегубка.

## Видовой состав рыб озера Кенон и Харанорского водохранилища

Виды рыб	оз. Кенон	Харанорское вдхр.
Сем. Сиговые – Coregonidae		
Сиг-хадары – <i>Coregonus chadary</i> Dybowski	-	+ A
Сем. Щуковые – Esocidae		
Амурская щука – <i>Esox reichertii</i> Dybowski	+A	-
Сем. Карповые – Cyprinidae		
Амурский чебак – <i>Leuciscus waleckii</i> (Dybowski)	+ A	+ A
Озерный голянь – <i>Phoxinus perenurus</i> (Pallas)	+ A	+ A
Голянь Чекановского – <i>Phoxinus czekanowskii</i> Dybowski	+ A	-
Голянь Лаговского – <i>Phoxinus lagowskii</i> Dybowski	+ A	+ A
Амурский плоскоголовый или красноперый жерех – <i>Pseudaspius leptcephalus</i> (Pallas)	-	+ A
Амурский чебачек – <i>Pseudorasbora parva</i> (Temminck et Schlegel)	-	+ A
Сибирский пескарь – <i>Gobio gobio cynocephalus</i> Dybowski	-	+ A
Маньчжурский пескарь, чебаковидный пескарь – <i>Gnathopogon strigatus</i> (Regan)	+ Ч	+ A
Пескарь-губач Черского – <i>Sarcocheilichthys czerskii</i> (Berg)	-	+ A
Пескарь-лень – <i>Sarcocheilichthys sinensis</i> Bleeker	-	+ A
Владиславия – <i>Ladislavia taczanowskii</i> Dybowski Taranetz	-	+ A
Восьмиусый пескарь – <i>Gobiobotia pappenheimi</i> Kreyenberg	-	+ A
Конь-губарь – <i>Hemibarbus labeo</i> (Pallas)	-	+ A
Амурский подуст-чернобрюшка – <i>Xenocypris argentea</i> (Basilewsky)	-	+ A
Трегубка – <i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i> Berg	-	+ Ч
Обыкновенный амурский горчак – <i>Rhodeus sericeus sericeus</i> (Pallas)	+ A	+ A
Серебряный карась – <i>Carassius auratus gibelio</i> (Bloch)	+ A	+ A
Сазан – <i>Cyprinus carpio haematopterus</i> T. et Schlegel	+ И	+ A
Сем. Вьюновые – Cobitidae		
Амурский вьюн – <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor)	+ A	-
Сибирская шиповка – <i>Cobitis melanoleuca</i> Nichols	+ A	-
Сем. Сомовые - Siluridae		
Амурский сом – <i>Parasilurus asotus</i> (Linne)	+ И	+ A
Сем. Косатковые – Bagridae		
Косатка-скрипун – <i>Pelteobagrus fulvidraco</i> (Richardson)	-	+ A
Сем. Налимовые – Lotidae		
Налим – <i>Lota lota</i> (Linne)	-	+ A

Примечания к таблице: А – аборигенные виды; И – интродуценты; Ч – чужеродные виды.

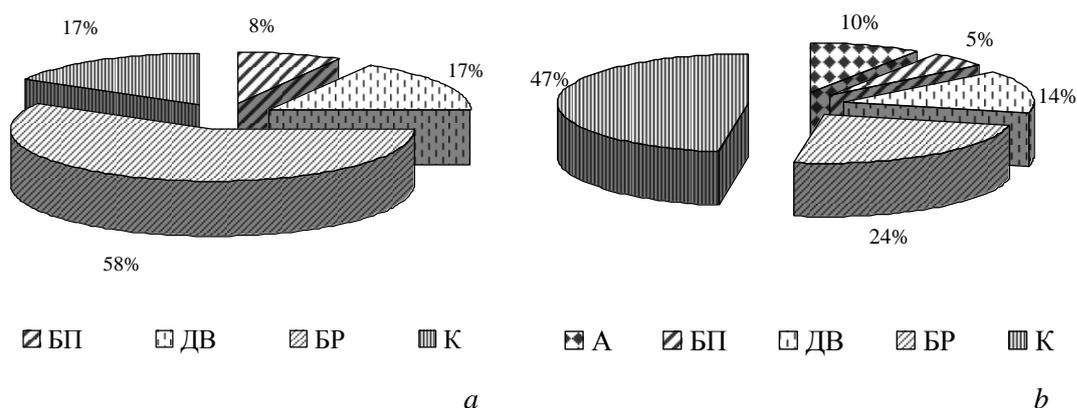


Рис. 2. Соотношение представителей фаунистических комплексов в двух водоемах Забайкальского края – в озере Кенон (a) и Харанорском водохранилище (b)

А – арктический пресноводный; БП – бореально предгорный; ДВ – древний верхнетретичный; БР – бореально равнинный; К – китайский фаунистические комплексы.

На первом этапе становления водохранилища в нем присутствовали представители арктического комплекса. Соотношение древнего верхнетретичного комплекса примерно одинаково. В озере Кенон преобладают представители бореально равнинного комплекса до 58 %, а водохранилище их доля составляет только 24 %. В водохранилище в составе ихтиофауны преобладают представители китайского фаунистического комплекса 47 %. В целом ихтиофауна водоемов-охладителей носит смешанный характер, который определяется климатическими условиями и географическим положением. Озеро Кенон расположено в междуречье Ингоды и ее левого притока реки Чита. Водохранилище расположено на Юго-Востоке Забайкальского края. Сумма активных температур для данных территорий составляет 1734 и 2014 соответственно.

Видовое разнообразие рыб изменялось как в сторону увеличения числа видов, так и их уменьшения (Горлачева, 2017). Состав ихтиофауны в водоемах-охладителях на протяжении периода исследований, изменялся неоднократно. Значительные перестройки рыбного сообщества озера Кенон связаны с вселением окуня *P. fluviatilis*, который появился здесь в 1919 году. После вселения окуня из состава ихтиофауны исчезли 3 вида гольянов и до настоящего времени их численность не восстановлена. Пересадка окуня из озера Иван (бассейн оз. Байкал) в озеро Кенон (бассейн Амура), явилась первым межбассейновым переносом рыб и началом акклиматизационных работ на территории Забайкальского края. В последующие годы в озере Кенон вселялись сазан, карась. Увеличение численности окуня, привело к перестройке структуры ихтиоценоза. За многолетний период ихтиоценоз из чебаково-окуневого сменился на окунево-карасевый тип (рис. 3). Вселенец постепенно вытеснил амурскую щуку и амурского чебака.

На начальном этапе формирования ихтиофауны Харанорского водохранилища разнообразие рыб достигала 20 (табл. 1). Среди доминирующих видов были амурский плоскоголовый жерех, конь-губарь. Однако в период минимального уровня воды, который пришелся на 1999 год, численность данных видов резко упала (рис. 4). Это очевидно связано с тем, что глубина водохранилища составляет всего 3,8, и при резком понижении уровня воды произошло увеличение температуры воды до критических отметок, что привело к гибели этих видов рыб.

В Харанорском водохранилище на первом этапе формирования сложился карасево-чебаково-жереховый ихтиоценоз, многочисленным был также конь-губарь. В настоящее время одним из основных структурных элементов рыбного населения стала трегубка, которая впервые была зарегистрирована в 1997 году (Горлачева и др., 1999). Постепенно ихтиоценоз

стал характеризоваться как чебаково-трегубово-карасевый. Однако с уменьшением численности карася серебряного он превратился в трегубово-чебаковый (рис. 5).

Использование озера Кенон и Харанорского водохранилища как водоемов-охладителей приводит к дополнительному поступлению тепла, которое составляет для озера Кенон 36 млн. Гкал./год, а для водоема-охладителя Харанорской ГРЭС более 4 млн Гкал./год. Изменение термического режима водоемов привело к тому, что из состава ихтиофауны Харанорского водохранилища выпали представители арктического комплекса сиг-хадары и налим. Произошло увеличение темпов роста амурского чебака, амурского плоскоголового жереха. Изменились сроки нереста рыб. В озере Кенон произошла смена трофической структуры ихтиоценоза (Gorlacheva, 2015).

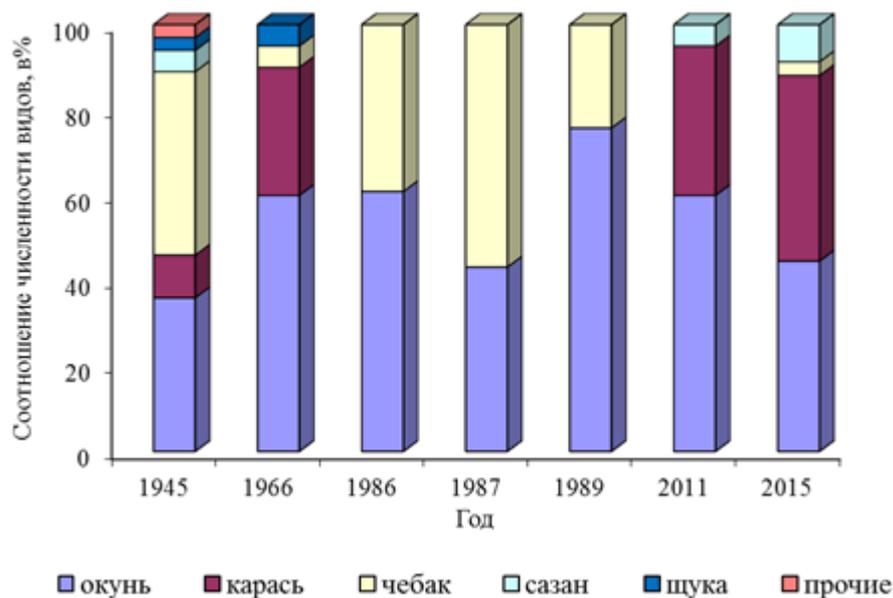


Рис. 3. Структура ихтиоценоза озера Кенон в разные годы

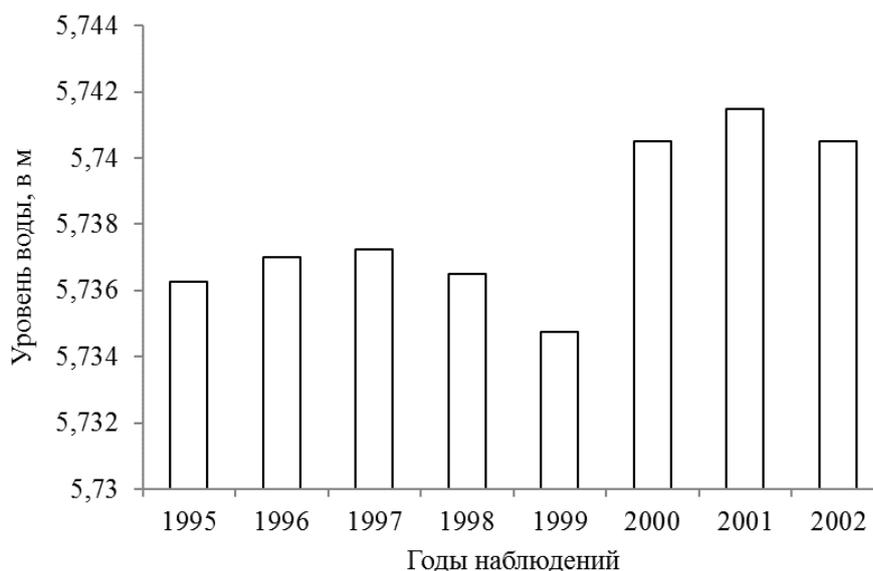


Рис. 4. Динамика среднегодовых значений уровня воды водоема-охладителя Харанорской ГРЭС (Водоем-охладитель, 2005)

Дополнительное поступление тепла привело к развитию высшей водной растительности и повышению численности фитопланктона, что вызвало необходимость использования растительноядных рыб, в качестве биологического мелиоратора. Интродукция растительноядных рыб в озеро Кенон проводилась в начале 70-х годов прошлого столетия, а в водоем-охладитель Харанорской ГРЭС с 2000 года и продолжаются до настоящего времени (Водоем-охладитель..., 2005; Гурова и др., 1972). До настоящего времени в озере Кенон встречаются изредка растительноядные виды рыб, представленные особями предельных возрастных групп. Это связано с прекращением работ по вселению растительноядных рыб. В Харанорском водохранилище возраст растительноядных рыб достигает 11–13 лет. Все это говорит о благоприятных условиях нагула толстолобика и амура. Однако для поддержания их численности, необходимо проведение ежегодного запуска молоди.

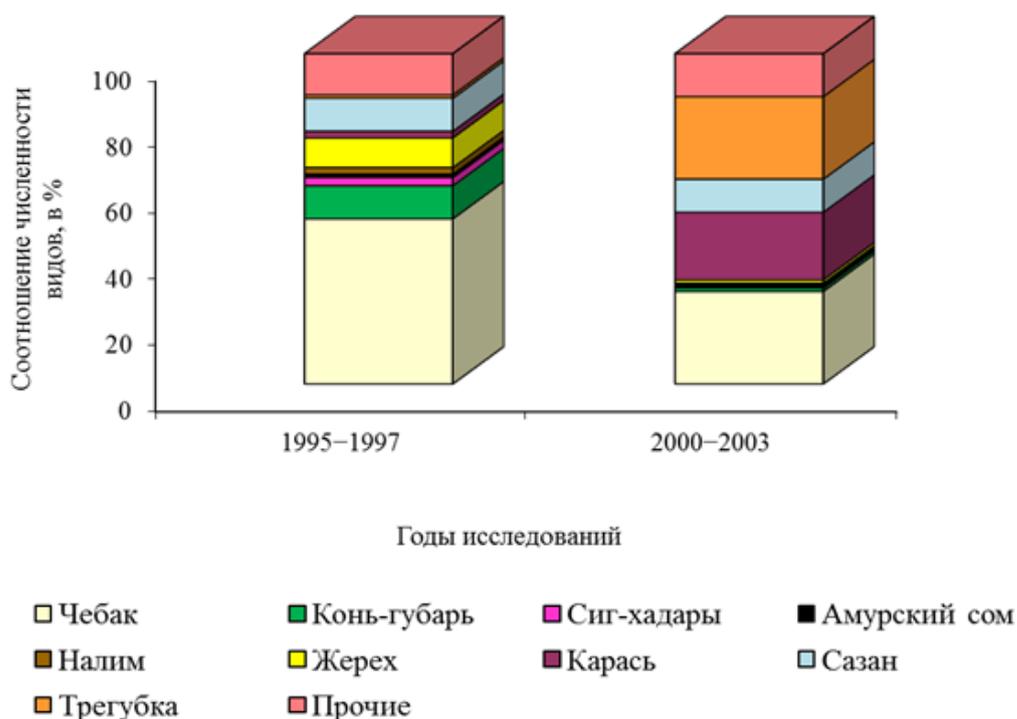


Рис. 5. Состав ихтиоценоза Харанорского водохранилища в разные годы

В озере Кенон и Харанорском водохранилище были предприняты попытки по подращиванию сиговых видов рыб байкальского омуля и пеляди, которые, однако, не дали положительных результатов из-за плохого качества воды и высоких температур (Базарова и др., 2012).

В 1998 году на Харанорском водохранилище проводились работы по выращиванию карпа в садках, который затем был выпущен в водохранилище. Однако большой численности он не достиг. В тоже время в водохранилище отмечены гибридные формы между карпом и сазаном, рост которых ниже, чем исходных форм (Горлачева, Афонин, 2009).

В последние годы многие рыбоводные мероприятия проводятся без соблюдения необходимых биологических обоснований, что привело к появлению маньчжурского пескаря в озере Кенон и ротана в прудах, расположенных в акватории озера (Горлачева, Афонин, 2012; Горлачева, Горлачев, 2015).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, на формирование ихтиофауны в водоемах-охладителях Забайкальского края, сильное влияние оказывает ряд факторов. Это дополнительное поступление тепла, понижение уровня до минимальных величин, работы по интродукции и акклиматизации рыб.

Несмотря на то, что видовой состав рыб остается относительно стабильным, рыбное сообщество водоемов-охладителей испытывает значительную перестройку, вплоть до вытеснения отдельных аборигенных видов. Полученные материалы могут быть использованы для проведения мониторинга на водоемах-охладителях.

**Благодарности.** Автор глубоко благодарен А. В. Афонину за помощь в сборе и обработке материалов.

*Работа выполнена в рамках проекта ФНИ IX.137.1.1.*

## Список литературы

- Базарова Б. Б., Горлачева Е. П., Матафонов П. В. Виды-вселенцы озера Кенон (Забайкальский край) // Российский журнал биологических инвазий. – 2012. – Т. 5, № 3. – С. 20–27.
- Водоем-охладитель Харанорской ГРЭС и его жизнь. – Новосибирск.: Изд-во СО РАН, 2005. – 192 с.
- Горлачева Е. П., Афонин А. В., Михеев И. Е. О нахождении амурской трегубки *Opsariichthys uncirostris amurensis* Berg в реке Онон // Вопросы ихтиологии. – 1999. – Т. 39, № 2. – С. 261.
- Горлачева Е. П., Афонин А. В. Особенности роста естественных гибридов плотвы *Rutilus Rutilus* (Linnaeus, 1758) и леща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) карпа и амурского сазана *Suiprinus carpio haematopterus* Temminck et Schlegel, 1846 в водоемах Забайкальского края // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 4–9.
- Горлачева Е. П., Афонин А. В. О нахождении маньчжурского пескаря *Gnathopogon mantschuricus* (Cypriniformes; Cyprinidae) в бассейне озера Кенон // Вопросы ихтиологии. – 2012. – Т. 52, № 5. – С. 604–606.
- Горлачева Е. П., Горлачев В. П. Первая находка ротана *Percottus glenii* Dybowski, 1817 (Perciformis: Odontobutidae) в прудах золошлакоотвала Читинской ТЭЦ-1 // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 2. – С. 132–136.
- Горлачева Е. П. Мониторинг состояния озера Кенон (на примере рыбного сообщества) // Матер. всерос. научной конф. «Проблемы экологического мониторинга». – М.: 2017. – С. 155–158.
- Гурова Л. А., Гуров В. П., Зубарева Э. Л., Пронин Н. М. Первый опыт выращивания молоди растительноядных рыб в прудах Читинской ГРЭС // Зап. Забайкал. Фил. ГО СССР. – 1972. – Вып. 62. – С. 58–73.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. – М.: 1974. – 252 с.
- Правдин Н.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность. 1966. – 378 с.
- Gorlacheva E. P. Ichthyocenoses caratterizzazione trofici alcuni laghi Chitines-Ingodinsky depression // Italian Science Review. – 2015. – N 8. – P. 40–49.

**Gorlacheva E. P. The ichthyofauna of cooling water reservoir-coolers of Zabaykalsky krai: lake Kenon and Haranorskoe reservoir** // Ekosistemy. 2019. Iss. 18. P. 118–124.

Cooling water reservoirs are an important component of environment. They can be natural and artificial. Additional heat causes changes in fish biodiversity, water quality, microclimate and other ecosystem parameters. Cooling water reservoirs are not sufficiently studied in Zabaykalsky krai. In this regard, the study of fish species of cooling water reservoirs is of great scientific and practical interest. The research examines the reservoirs of Upper Amur basin. Formation of the ichthyofauna of Haranorskaya reservoir takes place in conditions of aridity contributing to the formation of special conditions for fishes. The aim of this paper is to study the formation of the ichthyofauna and species diversity of cooling water bodies of lake Kenon (natural reservoir) and Haranorskaya power station (artificial reservoir). The study reveals the tendency of changes of ichthyofauna during the period of exploitation of reservoirs and presents the list of fish species of the reservoirs. It is shown that the greatest changes in fish community resulted from introduction of a perch to lake Kenon, water level fluctuations and additional heat in Haranorskoye reservoir. The possibilities of use of herbivorous fish to control algae bloom in reservoirs are analyzed. The ichthyofauna composition in the cooling water bodies is determined by climatic conditions and geographical location. New species have a significant impact on the native ichthyofauna. The ichthyocenosis is changed from ide-perch to perch-crucian carp in lake Kenon and from crucian carp-ide-asp to piscivorous chub-ide in Haranorskoye reservoir. Additional heat input has a strong effect on rheophilic fish species.

*Key words:* species variety, ichthyofauna, faunistic complexes, lake Kenon, cooling water reservoir of Haranorskaya power station.

*Поступила в редакцию 20.01.19*