

<http://zoobank.org/References/37500FE4-CF37-45D8-AC83-7560F262FDA0>

ДИНАМИКА И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИХТИОФАУНЫ РЕКИ АМАЗАР ПОСЛЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОУЗЛА ЦПК «ПОЛЯРНАЯ»

Е. П. Горлачева, А. П. Куклин✉, И. Е. Михеев, Б. Б. Базарова

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, ул. Недорезова, д. 16а, 672014, г. Чита, Россия

Сведения об авторах

Горлачева Евгения Павловна

E-mail: gorl_ iht@mail.ru

SPIN-код: 9298-4510

Scopus Author ID: 25228176900

ORCID: 0000-0003-3131-8727

Куклин Алексей Петрович

E-mail: kap0@mail.ru

SPIN-код: 9135-3436

Scopus Author ID: 8846837700

ORCID: 0000-0002-0225-6582

Михеев Игорь Евгеньевич

E-mail: miheevi@mail.ru

SPIN-код: 2685-0943

Scopus Author ID: 57189511429

ORCID: 0000-0003-2347-3284

Базарова Бальжит Батоевна

E-mail: balgit@mail.ru

SPIN-код: 6855-4069

Scopus Author ID: 12778304600

ORCID: 0000-0003-2897-8943

Аннотация. Экосистема р. Амазар, первого крупного притока Верхнего Амура, на протяжении последних 20 лет испытывает существенное антропогенное влияние. Самым масштабным вмешательством в экосистему явилось создание водохранилища в среднем течении реки. В 2018–2019 гг. в р. Амазар в период открытой воды были проведены комплексные гидробиологические, гидрохимические, ихтиологические исследования. В статье дан анализ современного состояния ихтиоценоза как наиболее уязвимого компонента экосистемы среднего течения р. Амазар и новообразованного водохранилища. По результатам ихтиологических съемок установлено наличие 15 видов из 7 семейств. Новые данные сравниваются с результатами предыдущих исследований и дается заключение об изменении видового состава рыб р. Амазар за 27-летний период. Получены первые сведения об ихтиофауне новообразованного водохранилища, в котором преобладают малоценные виды рыб: голян Лаговского (*Phoxinus lagowskii*), амурский обыкновенный пескарь (*Gobio synocephalus*), амурский обыкновенный горчак (*Rhodeus sericeus*) и ротан-головешка (*Perccottus glenii*). Острорылый ленок (*Brachymystax lenok*) и верхнеамурский хариус (*Thymallus grubii*) встречаются в водохранилище только во время нерестовой и покатной миграций. В работе показано, что формирование ихтиофауны водохранилища происходит за счет непромысловых видов рыб. Наибольшее разнообразие рыб отмечается в р. Амазар на участке нижнего бьефа. Установлено, что нерестовая миграция рыб через рыбопропускной канал растянута с первой декады мая по первую декаду июня. В начале миграции преобладают старшевозрастные особи ленка и хариуса, в конце сроков мигрируют карповые и неполовозрелые особи хариуса и ленка. Эксплуатация рыбопропускного канала должна учитывать особенности размеров рыб при миграции различных видов. Отсутствие регулирования расхода воды в рыбопропускном канале с учетом размерных особенностей рыб может приводить либо к недостаточности водного потока для миграции крупных половозрелых особей лососевых рыб, либо к невозможности миграции мелких карповых рыб из-за высокой скорости течения.

Права: © Авторы (2020). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

Ключевые слова: р. Амазар, р. Амур, водохранилище, целлюлозно-промышленный комбинат «Полярная», ихтиофауна.

DYNAMICS AND CURRENT STATUS OF THE AMAZAR RIVER ICHTHYOFAUNA AFTER THE CONSTRUCTION OF THE PPM "POLYARNAYA" HYDROELECTRIC COMPLEX

E. P. Gorlacheva, A. P. Kuklin✉, I. E. Mikheev, B. B. Bazarova

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, 16a Nedorezova Str., 672014, Chita, Russia

Authors

Evgenia P. Gorlacheva
E-mail: gorl_icht@mail.ru
SPIN: 9298-4510
Scopus Author ID: 25228176900
ORCID: 0000-0003-3131-8727

Aleksey P. Kuklin
E-mail: kap0@mail.ru
SPIN: 9135-3436
Scopus Author ID: 8846837700
ORCID: 0000-0002-0225-6582

Igor E. Mikheev
E-mail: miheevi@mail.ru
SPIN: 2685-0943
Scopus Author ID: 57189511429
ORCID: 0000-0003-2347-3284

Balzhit B. Bazarova
E-mail: balgit@mail.ru
SPIN: 6855-4069
Scopus Author ID: 12778304600
ORCID: 0000-0003-2897-8943

Copyright: © The Authors (2020).
Published by Herzen State Pedagogical
University of Russia. Open access under
CC BY-NC License 4.0.

Abstract. The ecosystem of the Amazar River, the first large tributary of the Upper Amur, has experienced considerable anthropogenous influence over the last 20 years. The construction of the water reservoir in the middle reaches of the river was the most extensive interference into the ecosystem. In 2018-2019 integrated hydrobiological, hydrochemical, and ichthyological research was conducted in the Amazar River during the navigation season. The article analyzes the current state of ichthyocenosis as the most vulnerable component of the ecosystem of the middle reaches of the river Amazar and the newly formed reservoir. The results of the ichthyological survey have established the presence of 15 species from 7 families. The new data are compared with the results of previous research. The authors make a conclusion concerning the changes which have occurred in the species composition in the Amazar River over a 27-year period. The initial data was collected on the ichthyofauna of the recently constructed water reservoir. It predominantly includes coarse fish (Lagowski's minnow (*Phoxinus lagowskii*), Amur gudgeon (*Gobio cynocephalus*), Amur bitterling (*Rhodeus sericeus*), and Amur sleeper (*Perccottus glenii*). Manchurian trout (*Brachymystax lenok*) and Upper Amur grayling (*Thymallus grubii*) were observed in the reservoir only during spawning and downstream migration. The findings show that the ichthyofauna of the reservoir is formed by non-target fish. The largest diversity of species was observed in the downstream water of the Amazar River. It was determined that spawning migration through the fish pass extended from the first decade of May through the first decade of June. It was observed that at the beginning migration was dominated by older Manchurian trout and grayling, while at the end of the migration period there were mainly cyprinids and immature Manchurian trout and grayling. The authors suggest that the size of migrating fish should be taken into consideration to ensure the effective operation of the fish pass. Absence of water flow control in the fish pass and a lack of consideration for the size of fish may result in both, insufficient water level for large mature salmon fish, and prohibitively high speed of the current for the small cyprinids.

Keywords: Amazar River, Amur River, pulp and paper mill "Polyarnaya", ichthyofauna.

ВВЕДЕНИЕ

Гидротехнические сооружения (плотины и водохранилища) на притоках р. Амур построены не только на крупных водотоках (реки Зeya, Бурей). Строительство в 2017 г. плотины в среднем течении р. Амазар — еще одно звено в цепи трансформации водных экосистем бассейна р. Амур. Все меньше остается водных объектов высшей рыбохозяйственной категории, пригодных для постоянного воспроизводства редких и исчезающих видов фауны. На фоне возрастающего вовлечения природных систем и их ресурсов в экономи-

ку требуется соблюдение баланса между «использованием ресурса» и «сохранением состояния», а при «использовании ресурса» — анализ последствий изменения состояния и разработка мер по минимизации негативного влияния.

Горные притоки бассейна р. Амур служат естественными резерватами популяций рыб семейств Salmonidae, Thymallidae, поэтому эти водотоки необходимо сохранять в ненарушенном состоянии. Плотины на водотоках препятствуют свободной нерестовой миграции рыб. Вместо единой популяции образуются две — выше и ниже плотины. Таким образом, зарегулирование

стока, как правило, ведет к разрушению популяционной системы воспроизводства не только активно мигрирующих (тайменя, ленка, хариуса), но и других видов рыб (щука, амурский язь, голяны и др.) (Кочюк 2007b).

Ихтиофауна р. Амазар на протяжении длительного времени находится под влиянием антропогенной деятельности. Агентами, опосредованно влияющими на ихтиоценоз реки, выступают Транссиб (более 100 лет), федеральная автодорога «Амур» (более 20 лет). Это обуславливает транспортную доступность и, следовательно, значительный пресс любительского рыболовства. К добыче россыпного золота (более 100 лет), воздействующей на ихтиоценоз непосредственно, в настоящее время добавилось образование водохранилища, которое на сегодняшний момент является самым масштабным вмешательством в экосистему реки и требует всестороннего изучения. Поэтому цель работы — анализ ихтиоценозов среднего течения р. Амазар и новообразованного водохранилища.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Река Амазар является первым крупным левобережным притоком р. Амур в Забайкальском крае и относится к водотокам высшей рыбохозяйственной категории. Общая длина реки составляет 290 км. Площадь водосбора 11 100 км². Средний годовой объем стока в устье 1,96 км³ (Муранов 1966). Сток реки в зимний период отсутствует (Замана, Михеев 2005). Река горная, русло с развитыми аллювиальными формами. В верхнем и среднем течении реки производится добыча россыпного золота (см. рис. 1), в результате которой русло и пойма теряют свой естественный вид.

Несанкционированные сбросы загрязненных вод с полигонов золотодобывающих старательских артелей вызывают повышенную мутность воды в р. Амазар. С очистных сооружений г. Могоча, пгт. Амазар в воды реки поступают азот аммоний-

ный, фосфор общий, нефтепродукты (Жулдыбина, Оязов 2015).

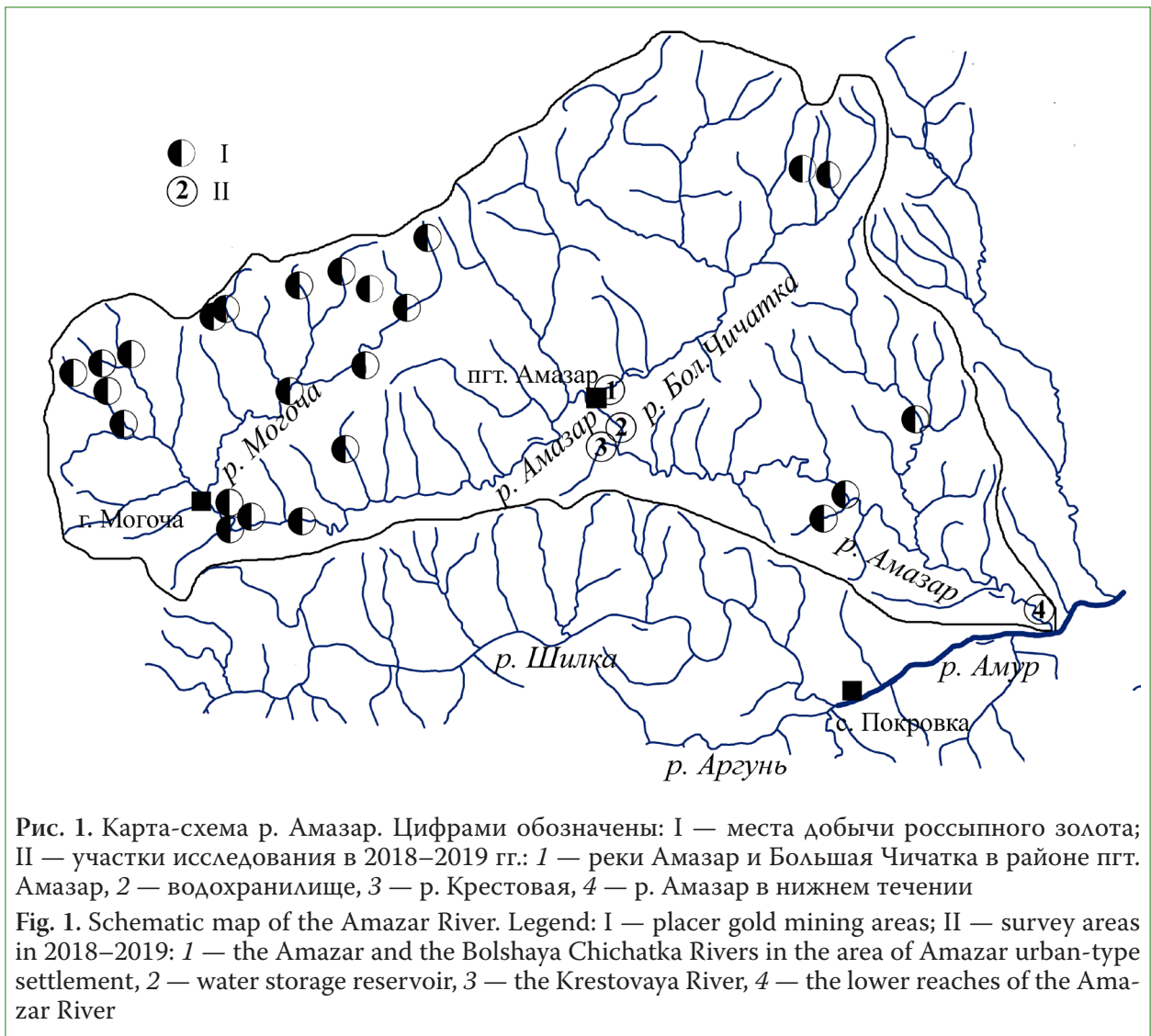
В 2017 г. река Амазар в 137 км от устья была перегорожена плотиной высотой 11 м и длиной 600 м. В результате образовалось водохранилище протяженностью около 7,5 км и площадью 1,46 км².

В соответствии с классификацией (Авакян и др. 1987) созданное водохранилище по площади и объему относится к малым, по глубине — мелководным, по морфологии ложа — речным руслового типа, по форме — простым линейно-протяженным, по характеру регулирования стока — сезонного регулирования. Водоохранилище создано для водоснабжения целлюлозно-промышленного комбината «Полярная». Для свободного прохода рыб к местам нереста и нагула построен железобетонный рыбопропускной канал лестничного типа длиной 215 м.

За период 1992–2012 гг. в составе ихтиофауны р. Амазар насчитывалось 22 вида, относящихся к 10 семействам. В целом ихтиоценоз р. Амазар характеризуется как горный, основу которого при общем низком биологическом разнообразии составляют ценные виды рыб: таймень *Husho taimen* (Pallas, 1773), ленок, хариус (Замана, Михеев 2005; Проектная документация... 2012).

Экспедиционные исследования проведены в мае, августе, октябре 2018 г., мае и октябре 2019 г. Ихтиологические съемки проводились в реках Амазар и Большая Чичатка в районе пгт. Амазар, в водохранилище целлюлозно-промышленного комбината «Полярная» (далее — водохранилище), на участке р. Амазар в нижнем бьефе и предустьевом участке р. Амазар, а также непосредственно в рыбопропускном канале (рис. 1).

При сборе и обработке ихтиологического материала использовались общепринятые методики (Чугунова 1959; Правдин 1966). Ихтиологический материал собирался из уловов разноячейных ставных сетей (от 10 мм до 50 мм). Все пойманные рыбы промерялись и взвешивались,



а часть отловленной рыбы подвергалась биологическому анализу. При проведении биологического анализа измерялись абсолютная длина, промысловая длина, длина тела по Смиту, общий вес, вес тела без внутренностей, пол, стадия зрелости, жирность, наполнение пищеварительного тракта, бралась чешуя и жаберные крышки для определения возраста. Оценивались линейный и весовой рост рыб, процентное распределение рыб по возрастным группам в уловах. Объем выполненных работ: 7 сетных станций, для 302 экз. выполнен полный биологический анализ, для 217 экз. проведены промеры рыб.

Статус и номенклатура таксонов приводятся по (Богущая, Насека 2004). К фаунистическим комплексам рыбы отнесены согласно схеме, предложенной Г. В. Ни-

кольским (1956). В качестве показателей видового разнообразия рыб использовали число видов и показатель обилия, то есть находили процент доминирующего вида в уловах от общего количества пойманной рыбы. Статистическая обработка материала велась по руководству (Лакин 1990).

Распределение рыб исследовалось с помощью эхолота марки HDS 5 Gen 2 (High Definition System — система высокого разрешения) с лучом 50/200 kHz (35°). В результате фиксировались размерные характеристики рыб. Нами принята условная размерная градация рыб: мелкие — до 10 см, средние — 10–20 см, крупные — более 20 см. Обработка данных осуществлялась в программах DrDept 4.0, Global Mapper13, Google Earth Pro, ArcGis Map 4.10.2, Microsoft Excel 10.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Динамика изменения видовой разнообразия рыб с 1992 по 2019 г.

По контрольным уловам и опросным данным в 2004 г. в составе ихтиофауны отмечено 19 видов, относящихся к 7 семействам (см. табл. 1). В целом состав видов сходен с составом рыб р. Амазар в 1992 г.

(Проектная документация... 2012). В июле 2004 г. доля тайменя в уловах составляла (в %): 77,0 ленка — 3,2, хариуса — 1,2, голяна — 8,0, пескаря — 6,4, горчачка — 3,6 и 0,6 — прочих видов. Осенью в уловах отмечено снижение доли тайменя (до 32,5%), возрастание доли ленка (20,2%), хариуса (19,3%) и голяна Лаговского (21,9%) (Замана, Михеев 2005).

Таблица 1

Видовой состав ихтиофауны реки Амазар

Table 1

The species composition of the Amazar River ichthyofauna

№ п/п	Виды рыб	1992*	2004**	2012*	2012*	2018	2019
Сем. Petromyzontidae Bonaparte, 1831 — Миноговые							
1	<i>Lethenteron reissneri</i> (Dybowski, 1869) — дальневосточная ручьевая минога	+	+	-	-	-	-
Сем. Salmonidae Cuvier, 1816 — Лососевые							
2	<i>Hucho taimen</i> (Pallas, 1773) — таймень	+	+	+	-	+	-
3	<i>Brachymystax lenok</i> (Pallas, 1773) — острорылый ленок	+	+	+	-	+	+
Сем. Thymallidae Gill, 1884 — Хариусовые							
4	<i>Thymallus grubii</i> Dybowski, 1869 — верхнеамурский хариус	+	+	-	-	+	+
Сем. Esocidae Cuvier, 1816 — Щуковые							
5	<i>Esox reichertii</i> Dybowski, 1869 — амурская щука	+	-	+	-	-	-
Сем. Cyprinidae Fleming, 1822 — Карповые							
6	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776) — амурский обыкновенный горчак	+	+	+	+	+	+
7	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782) — серебряный карась	+	+	+	-	+	+
8	<i>Cyprinus haematopterus</i> Rafinesque, 1820 — амурский сазан	-	+	-	-	-	-
9	<i>Ladislavia taczanowskii</i> Dybowski, 1869 — ладиславия	-	-	+	-	+	-
10	<i>Leuciscus waleckii</i> (Dybowski, 1869) — амурский язь	+	+	+	-	-	+
11	<i>Phoxinus (Rhyncocypris) czekanowskii</i> Dybowski, 1869 — голян Чекановского	+	+	-	+	+	+
12	<i>Phoxinus (Rhyncocypris) lagowskii</i> Dybowski, 1869 — голян Лаговского	+	+	+	+	+	+
13	<i>Phoxinus (Eupallasella) percnurus</i> (Pallas, 1814) — озерный голян	-	+	+	-	-	+
14	<i>Phoxinus (Phoxinus) phoxinus</i> (Linnaeus, 1758) — речной голян	+	+	-	-	+	+
15	<i>Gobio synocephalus</i> Dybowski, 1869 — амурский обыкновенный пескарь	+	+	+	+	+	+
16	<i>Gobio soldatovi</i> Berg, 1914 — пескарь Солдатова	-	+	-	-	+	+
Сем. Balitoridae Swainson, 1839 — Балиторовые							
17	<i>Barbatula toni</i> (Dybowski, 1869) — сибирский голец	+	+	-	+	+	+
Сем. Cobitidae Swainson, 1839 — Бьюновые							
18	<i>Cobitis melanoleuca</i> Nichols, 1925 — сибирская щиповка	+	+	-	+	+	+
Сем. Cottidae Bonaparte, 1831 — Рогатковые							
19	<i>Cottus szanaga</i> Dybowski, 1869 — амурский подкаменщик	+	+	+	-	-	-
20	<i>Mesocottus haitej</i> (Dybowski, 1869) — амурская широколобка	+	+	-	-	-	-
Сем. Lotidae Bonaparte, 1837 — Налимовые							
21	<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758) — налим	+	+	-	-	+	+
Сем. Percottus Dybowski, 1877 — Головешки							
22	<i>Percottus glenii</i> Dybowski, 1877 — ротан-головешка	-	-	+	+	+	+
	Число видов	17	19	13	7	15	15

Примечание: * — Проектная документация... 2012; ** — Замана, Михеев 2005

В августе 2012 г. в составе ихтиофауны регистрировалось только 7 видов, относящихся к 4 семействам. При этом не были зарегистрированы представители борального предгорного фаунистического комплекса: таймень, ленок, хариус и др.; вместе с тем был зарегистрирован представитель индийского фаунистического комплекса ротан-головешка — новый для ихтиофауны Забайкальского края вид (Михеев 2008; 2010; Горлачева, Горлачев 2015). Этот вид ранее в бассейне Верхнего Амура, по данным Г. Л. Карасева (1987), не отмечался.

За период исследований в 2018–2019 гг. в р. Амазар выловлено 15 видов рыб из 7 семейств. В этот период не подтвердилось обитание амурских сома и сазана, согласно Г. В. Никольскому (1956) являющихся представителями древнего верхнетретичного фаунистического комплекса. Единично встречался амурский язь, который в реках Верхнеамурского бассейна является

одним из доминирующих видов. В рыбоходе в августе 2018 г. была зафиксирована ладиславия, которая относится к фауне китайского комплекса (Никольский 1956).

Изменения в структуре доминантов показаны на рисунке 2.

Ихтиофауна водохранилища в 2018–2019 гг.

Весной в водохранилище в уловах были отмечены из непромысловых следующие виды рыб (в % от общего количества): озерный голянь (22,8), амурский обыкновенный пескарь (22,0), амурский обыкновенный горчак (20,2), голянь Лаговского (9,8), ротан-головешка (11,4) и пескарь Солдатова (1,6). Промысловые виды рыб в уловах представлены верхнеамурским хариусом, численность которого составила 12,2 % от общего количества рыб. Следует отметить, что лососевые и хариусовые не задерживаются в водохранилище или встречаются единичными экземплярами в районе рыбохода. Наиболь-

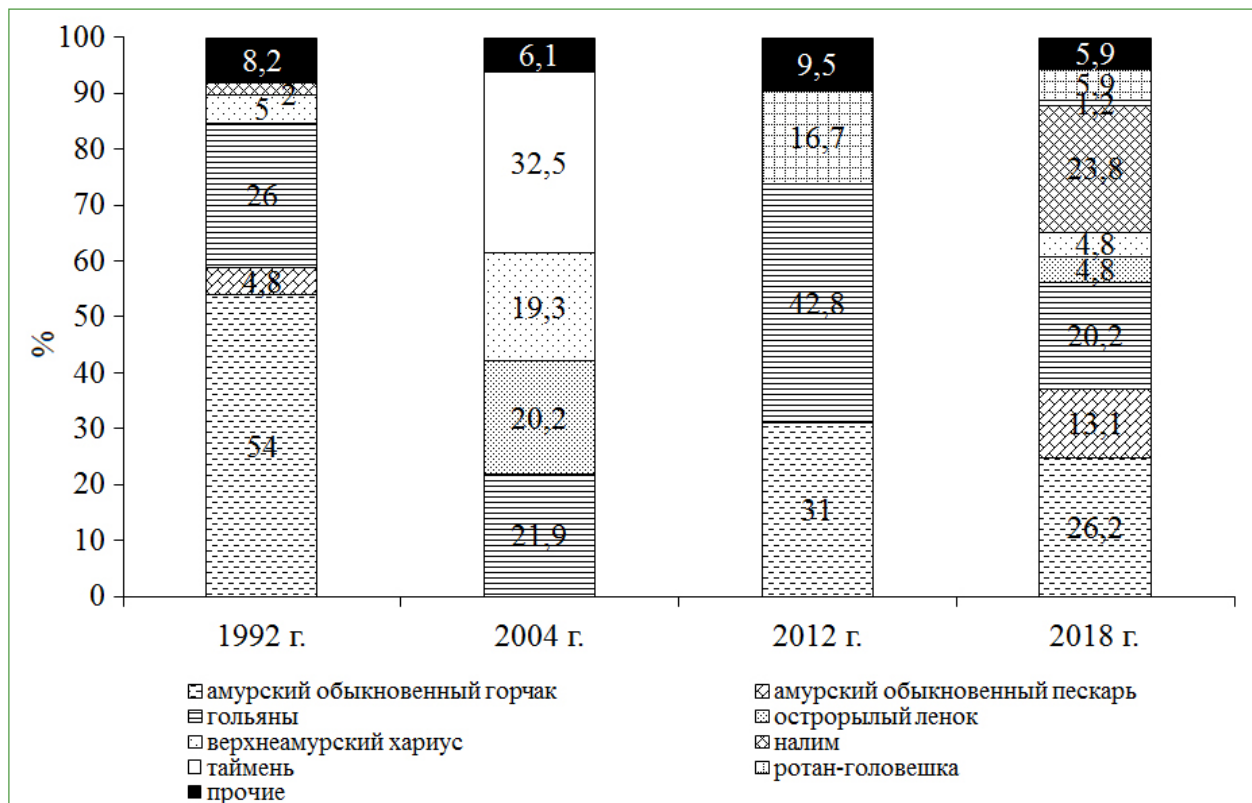


Рис. 2. Изменение в структуре доминантов ихтиофауны среднего течения р. Амазар с 1992 по 2018 гг.

Fig. 2. Changes in the composition of ichthyofauna dominants in the middle reaches of the Amazar River between 1992 and 2018

шая численность хариуса была отмечена у другой плотины р. Большая Чичатка выше водохранилища, где он скопился из-за сложности в преодолении плотины.

Летом в водохранилище были отмечены следующие виды (в % от общего количества): карась серебряный (6,2), голян Лаговского (7,8), ротан-головешка (22,4), амурский обыкновенный горчак (47,3), амурский обыкновенный пескарь (12,4), озерный голян (3,9). При этом доминировали горчак и ротан-головешка как по количеству, так и по массе (рис. 3).

В осенний период в водохранилище среди выловленных рыб, как и в летний период, преобладал горчак (44,1%). Многочисленными были голян Лаговского (25%) и амурский обыкновенный пескарь (14,7%). Кроме этого, отмечена молодь ценных видов рыб — ленка и хариуса. Карась серебряный, который регистрировался в августе, в осенний период в водохранилище нами не был зарегистрирован.

В целом формирование ихтиоценоза водохранилища идет за счет малоценных видов рыб (голяна Лаговского, амурского обыкновенного пескаря, горчача и ротан-головешки), которые также регистрировались и в 2012 г. Ленка, таймень и хариус

присутствуют в водохранилище во время нерестовой и покатной миграций. В наиболее глубоководных участках водохранилища возможна зимовка тайменя, ленка и хариуса. Наличие рыбопропускного сооружения оставляет надежду на появление в водохранилище амурской щуки, амурского язя и других лимнофильных видов рыб.

Миграция рыб

Для пропуска рыб в период осенней и весенней миграций был создан рыбопропускной канал. За аналог был принят лестничный рыбоход, действующий для пропуска лососевых рыб на Туломской ГЭС. Конструктивно рыбопропускной канал представлен системой железобетонных рабочих камер, отделенных друг от друга перегородками (раздельными стенками) с вплавными отверстиями.

Известно, что сроки нерестовой миграции рыб зависят от температуры воды, нерест хариусовых и лососевых рыб происходит при температуре 5–7°C (Карасев 1987; Антонов, Книжин 2011). В 2018 г. в первую декаду мая температура воды в верхнем бьефе водохранилища составляла 2°C. Покрытое льдом водохранилище понижало температуру воды. В этот период в ниж-

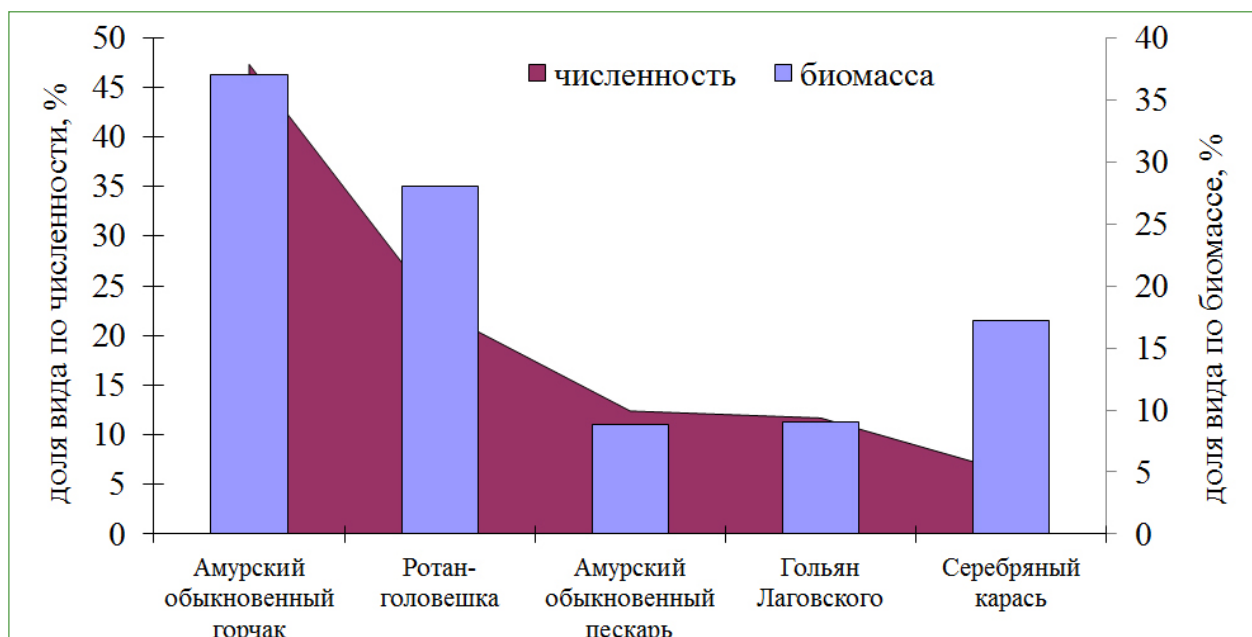


Рис. 3. Доля видов рыб (%) в контрольных уловах в водохранилище (август 2018 г.)

Fig. 3. Share of fish species (%) in the monitoring catches from the reservoir (August of 2018)

нем бьефе перед рыбопропускным каналом нами было зарегистрировано скопление половозрелых (IV–V стадия развития половых продуктов) особей ленка и хариуса. Во вторую декаду мая при повышении температуры воды до значений 5–8°C началась миграция рыб. В это же время стенки рыбопропускного канала интенсивно обрастают нитчатыми водорослями, что создает дополнительный привлекающий эффект «естественного русла». После прохода через рыбопропускной канал хариусовые и лососевые не задерживаются в водохранилище и мигрируют к нерестилищам.

В 2019 г. во второй декаде мая часть мигрирующих половозрелых особей ленка и хариуса скопилось у другой плотины на р. Большая Чичатка, где интенсивно облавливалась (уничтожалась) рыбаками.

После таяния льда в водохранилище поверхностный слой воды за счет замедления скорости течения прогревается интенсивнее, чем в реке, поэтому в третью декаду мая температура в нижнем бьефе достига-

ет значений 12–14°C, при которых отмечается миграция рыб семейства Сургинidae. Последними при температурах воды выше 15°C мигрируют речной и озерный голяны, ладиславия и амурский горчак. Мигрирующие стаи карповых рыб сопровождаются неполовозрелыми особями ленка.

Достоверными сведениями о миграции тайменя через рыбопропускной канал авторы не располагают. В контрольных уловах в водохранилище за период исследований таймень также не отмечался, он фиксировался в нижнем бьефе в августе 2018 г. По опросным данным, таймень в нижнем бьефе появляется в середине июня и в первой декаде октября скатывается вниз.

Покатная миграция на зимовальные ямы в целом повторяет нерестовую в обратном порядке. Уже в конце августа в рыбопропускном канале отмечены ладиславия, голяны Чекановского, Лаговского и озерный. Массовый характер миграция рыб приобретает в конце сентября. На рисунках 4 и 5 показано распределение рыб в

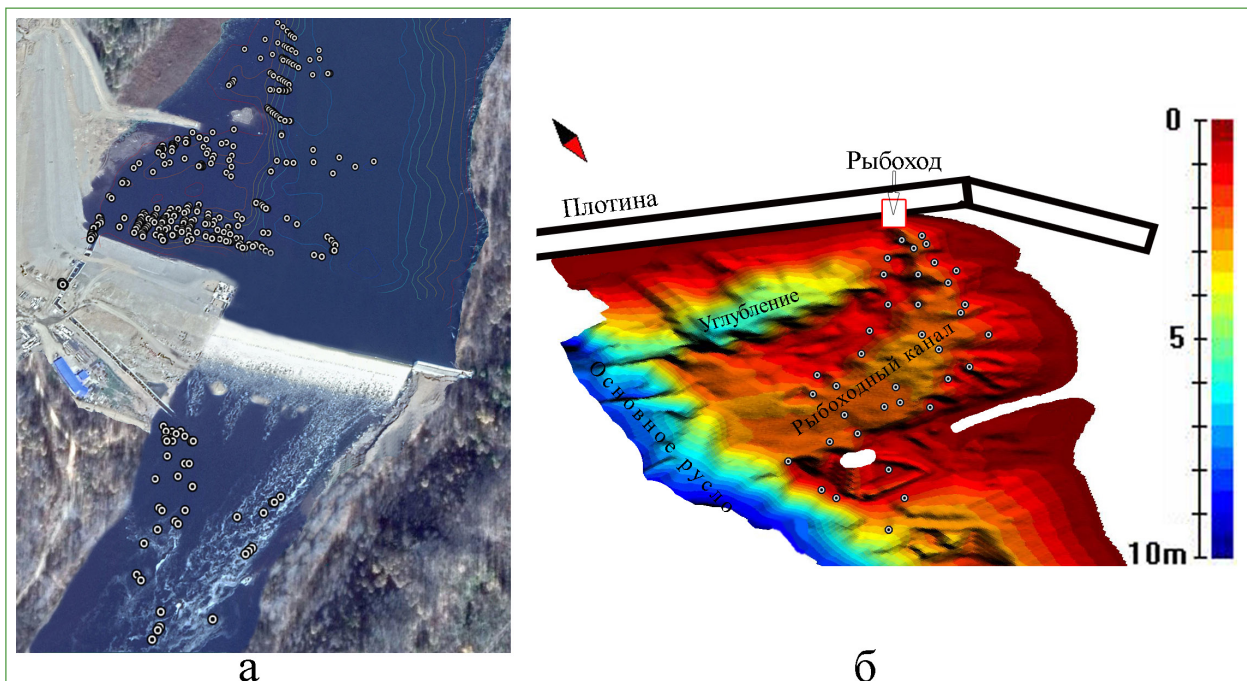


Рис. 4. Распределение рыб в верхнем и нижнем бьефе в период осенней миграции 2018 г. (а) и верхнем бьефе в весеннюю миграцию 2019 г. (б). Точками показаны места фиксации рыб эхолотом

Fig. 4. Distribution of fish upstream and downstream of the reservoir during the autumn migration of 2018 (a) and upstream of the reservoir during the spring migration of 2019 (b). Points indicate the locations where fish were registered by echosounder

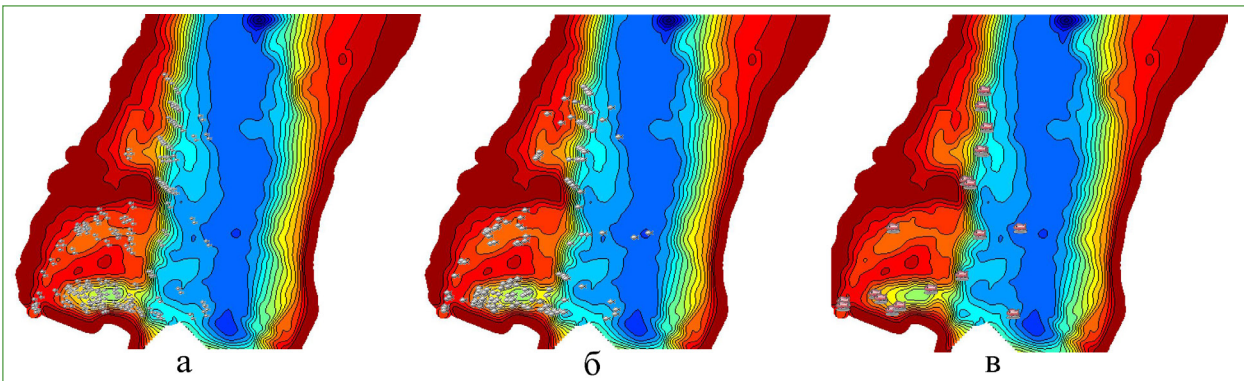


Рис. 5. Распределение рыб в верхнем бьефе водохранилища по размерным группам в период осенней миграции. Размеры рыб: а — мелкие (до 10 см); б — средние (10–20 см); в — крупные (более 20 см)

Fig. 5. Distribution of fish upstream of the reservoir by size during the autumn migration. Fish sizes: a — small (under 10 cm); b — medium (10–20 cm); c — large (exceeding 20 cm)

верхнем и нижнем бьефе в период осенней миграции.

На рисунке 4 видно, что рыбы осенью избегают приплотинного участка, наибольшее количество рыб проходит по свалу в диапазоне глубин 3–6 м. При этом основная масса мелких рыб (менее 10 см) скопилась в углублении (6 м глубиной) рядом с плотиной (рис. 5). Другая часть рыб, проходя вдоль берега по мелководью, направляется непосредственно к рыбоходу.

Разные виды рыб требуют различных привлекающих скоростей течения у рыбопропускного канала. На основании полученных материалов по миграции рыб мы приходим к выводу о необходимости регулирования расхода воды в рыбопропускном канале с учетом размерного состава мигрирующих рыб. В период весенней миграции крупных половозрелых особей ленка и хариуса расход воды в рыбопропускном канале должен быть выше, чем при миграции мелких видов рыб семейства Cyprinidae.

Река Амазар в нижнем бьефе

Формирующийся в нижнем бьефе ихтиоценоз продолжает сохранять свои особенности до строительства плотины: низкое видовое разнообразие с доминированием (по биомассе) лососевых рыб. В частности, здесь в период открытой воды присутствуют таймень, ленок, хариус, налим, однако

значительных скоплений они не образуют. Так, в августе 2018 г. в нижнем бьефе при температуре $21,5^{\circ}\text{C}$ на глубинах более трех метров в уловах отмечены ленок, голян Лаговского, амурский обыкновенный пескарь и ротан-головешка. В прибрежье до глубины 0,7 м в значительных количествах встречался горчак, речной голян и сибирская щиповка. Таким образом, в нижнем бьефе продолжает осуществляться нагул молоди и взрослых особей рыб.

В период начала осенней миграции в нижнем бьефе в уловах преобладает амурский горчак (26,2%), голян Лаговского (20,2%) и налим (23,8%), присутствуют неполовозрелые особи ленка и хариуса. Массовая покатная миграция старшевозрастных особей хариуса была отмечена в последней декаде октября 2019 г. В этот период водохранилище уже покрыто льдом толщиной более 10 см, а на р. Амазар выше водохранилища и ниже отмечались забереги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Под влиянием физико-географических условий в среднем течении р. Амазар сформировался горный тип ихтиоценоза (таймень, ленок, хариус, налим, обыкновенный голян) с элементами предгорно-равнинного типа (карась, озерный голян, ротан-головешка и др.). На протяжении длительного времени экосистема р. Амазар испытывает значительное антропоген-

ное влияние, приводящее к ухудшению качества нагульных и нерестовых площадей. Так, в исследованиях 2018–2019 гг. выявлено 15 видов рыб из 7 семейств. В целом видовой состав рыб в среднем течении р. Амазар не претерпел существенных изменений, влияние водохранилища на состав ихтиофауны реки сложно объективно оценить из-за малой продолжительности существования нового водоема. Однако наблюдаются изменения в количественных соотношениях промысловых и непромысловых рыб. Если ранее в уловах доминировали таймень, ленок, хариус, в настоящее время они не задерживаются в водохранилище и мигрируют в реки выше водохранилища. В составе ихтиофауны водохранилища в первые годы формирования преобладают малоценные виды рыб (гольян Лаговского, амурский обыкновенный пескарь, амурский обыкновенный горчак и ротан-головешка).

Ранее считалось (Шабалин 1966), что создание гидроузлов и образование водохранилищ на реках Амурского бассейна окажет благоприятное влияние на развитие рыбного хозяйства, при этом будут созданы предпосылки для развития промышленного рыболовства. Как показывает обзор литературных данных, во вновь образованных водохранилищах преобладают мало-

ценные виды рыб, а затруднение миграции к местам нереста хариусовых и лососевых рыб разрушает сложившиеся ихтиоценозы (Коцюк 2007а; 2007b; Михеев 2011; 2012).

Эксплуатация рыбопропускного канала при миграции различных видов должна учитывать особенности видовой и размерной структуры популяции рыб. Отсутствие регулирования расхода воды в рыбопропускном канале с учетом размерных особенностей рыб может приводить либо к недостаточности водного потока для миграции крупных половозрелых особей лососевых рыб, либо к невозможности миграции мелких карповых рыб из-за высокой скорости течения. Поэтому необходимо регулирование расхода воды в рыбопропускном канале с учетом размерного состава мигрирующих рыб.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках проекта ФНИ IX.137.1.1 при финансовой поддержке администрации ООО ЦПК «Полярная».

ACKNOWLEDGEMENTS

The research was conducted within the framework of FNI IX.137.1.1. federal scientific research project with financial support from PPM "Polyarnaya", LLC management.

Литература

- Антонов, А. Л., Книжин, И. Б. (2011) Распространение, особенности экологии и возможные пути формирования ареалов хариусовых рыб (Thymallidae) в бассейне Амура. *Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН*, № 1, с. 41–48.
- Авакян, А. Б., Салтанкин, В. П., Шарапов, В. А. (1987) *Водохранилища*. М.: Мысль, 325 с.
- Богущая, Н. Г., Насека, А. М. (2004) *Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями*. М.: Товарищество научных изданий КМК, 389 с.
- Горлачева, Е. П., Горлачев, В. П. (2015) Новые находки ротана-головешки *Perccottus glenii* (Odontobutidae) в водоемах Забайкальского края. *Вопросы ихтиологии*, т. 55, № 2, с. 233–235. DOI: 10.7868/S0042875215020095
- Жулдыбина, Т. В., Обязов, В. А. (2015) Оценка качества вод рек Забайкальского края и его изменения под действием антропогенных факторов. *Вестник ЗабГУ*, № 4 (119), с. 19–27.
- Замана, Л. В., Михеев, И. Е. (2005) Оценка воздействия проектируемого Амазарского водохранилища на ихтиофауну Верхнеамурского бассейна. В кн.: Б. А. Воронов, С. Е. Сиротский, Н. В. Болдовский и др. (ред.). *Научные основы экологического мониторинга водохранилищ*. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, с. 136–139.
- Карасев, Г. Л. (1987) *Рыбы Забайкалья*. Новосибирск: Наука, 294 с.
- Коцюк, Д. В. (2007а) Изменение ихтиофауны Зейского водохранилища в условиях зарегулирования стока. В кн.: А. Б. Ручин (ред.). *Ихтиологические исследования на внутренних водоемах*. Саранск: Мордовский государственный университет, с. 95–97.

- Коцюк, Д. В. (2007b) Видовая структура ихтиофауны на этапе заполнения Зейского водохранилища. В кн.: Э. В. Гарин, Е. С. Гусев, Д. В. Тихоненков и др. (ред.). *Биология внутренних вод*. Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», с. 30–31.
- Лакин, Г. Ф. (1990) *Биометрия*. 4-е изд. М.: Высшая школа, 352 с.
- Михеев, И. Е. (2008) Влияние климата на границы ареалов адвентивных видов ихтиофауны. В кн.: *Изменение климата Центральной Азии: социально-экономические и экологические последствия*. Чита: ЗабГГПУ, с.109–112.
- Михеев, И. Е. (2010) Структурные особенности ихтиоценозов Забайкалья. *Ученые записки ЗабГГПУ*, № 1 (30), с. 54–60
- Михеев, И. Е. (2011) Прогноз формирования ихтиоценоза водохранилища Транссибирской (Шилкинской) ГЭС. В кн.: О. В. Корсун (ред.). *Природоохранное сотрудничество в трансграничных экологических регионах: Россия — Китай — Монголия*. Чита: Экспресс-Издательство, с. 134–142.
- Михеев, И. Е. (2012) Рыбохозяйственные последствия строительства Транссибирской (Шилкинской) ГЭС. В кн.: Л. М. Корытный, Т. И. Коновалова, Н. В. Воробьев и др. (ред.). *Экологический риск и экологическая безопасность. Материалы III Всероссийской научной конференции с международным участием. Иркутск, 24–27 апреля 2012 г. Т. 1*. Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, с. 231–233.
- Муранов, А. П. (ред.). (1966) *Ресурсы поверхностных вод СССР*. Т. 18(1). Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 782 с.
- Никольский, Г. В. (1956) *Рыбы бассейна Амура*. М.: Изд-во АН СССР, 551 с.
- Правдин, И. Ф. (1966) *Руководство по изучению рыб*. М.: Пищевая промышленность, 376 с.
- Проектная документация. Строительство гидроузла водоснабжения Амазарского целлюлозного завода. Раздел 12. Иная документация. Рыбохозяйственный раздел к проектной документации строительства гидроузла водоснабжения Амазарского целлюлозного завода в Могочинском районе Забайкальского края. Т. 14_843.1-РХ.* (2012) 116 с.
- Чугунова, Н. И. (1959) *Руководство по изучению возраста и роста рыб: методическое пособие по биологии*. М.: Изд. АН СССР, 164 с.
- Шабалин, С. Д. (ред.). (1966) *Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 18: Дальний Восток. Вып. 1: Амур*. Л.: Гидрометеиздат, 488 с.

References

- Antonov, A. L., Knizhin, I. B. (2011) Rasprostranenie, osobennosti ekologii i vozmozhnye puti formirovaniya arealov khariusovykh ryb (Thymallidae) v bassejne Amura [Distribution, ecology and range formation of grayling (thymallidae) in the Amur drainage]. *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo centra DVO RAN — Bulletin of the North-East Scientific Center, Russia Academy of Sciences Far East Branch*, no 1, pp. 41–48. (In Russian)
- Avakyan, A. B., Saltankin, V. P., Sharapov, V. A. (1987) *Vodokhranilishcha [Reservoirs]*. Moscow: Mysl Publ., 325 p. (In Russian)
- Bogutskaya, N. G., Naseka, A. M. (2004) *Katalog beschelyustnykh i ryb presnykh i solonovatykh vod Rossii s nomenklaturnymi i taksonomicheskimi kommentariyami [Index of Russian jawless animals and fish of fresh and brackish water with nomenclative and taxonomical comments]*. Moscow: KMK Scientific Press, 389 p. (In Russian)
- Chugunova, N. I. (1959) *Rukovodstvo po izucheniyu vozrasta i rosta ryb [Guide for study of fish age and growth]*. Moscow: Academy of Sciences of the Soviet Union Publ., 164 p. (In Russian)
- Karasev, G. L. (1987) *Ryby Zabajkal'ya [Transbaikalia fish]*. Novosibirsk: Nauka Publ., 294 p. (In Russian)
- Kotsiuk, D. V. (2007a) Izmeneniye ikhtiofauny Zeyskogo vodokhranilishcha v usloviyakh zaregulirovaniya stoka [Changes of ichthyofauna in Zeya water reservoir in controlled river environment]. In: A. B. Ruchin (ed.). *Ikhtologicheskie issledovaniya na vnutrennikh vodoyemakh [Ichthyological research in inland waters]*. Saransk: Mordovia State University Publ., pp. 95–97. (In Russian)
- Kotsiuk, D. V. (2007b) Vidovaya struktura ikhtiofauny na etape zapolneniya Zeyskogo vodokhranilishcha [Species composition of ichthyofauna at the stage of Zeya reservoir filling]. In: E. V. Garin, E. S. Gusev, D. V. Tikhonenkov et al. (eds.). *Biologiya vnutrennikh vod [Biology of inland waters]*. Rybinsk: Rybinskiy Dom pečati Publ., pp. 30–31. (In Russian)
- Lakin, G. F. (1990) *Biometriya [Biometrics]*. 4th ed. Moscow: Vysshaya shkola Publ., 352 p. (In Russian)

- Mikheev, I. E. (2008) Vliyanie klimata na granitsy arealov adventivnykh vidov ikhtiofauny [The effect of climate on the boundaries of the ranges of adventive species of ichthyofauna.]. In: *Izmeneniye klimata Tsentral'noj Azii: sotsial'no-ekonomicheskie i ekologicheskie posledstviya* [Climate change in Central Asia: Socio-economic and environmental impacts]. Chita: Transbaikalian State University of Humanities and Pedagogy Publ., pp. 109–112. (In Russian)
- Mikheev, I. E. (2010) Strukturnye osobennosti ikhtiotsenozov Zabaykal'ya [Structural features of ichthyocenoses of Transbaikalia]. *Uchenye zapiski ZabGGPU*, vol. 1 (30), pp. 54–60. (In Russian)
- Mikheev, I. E. (2011) Prognoz formirovaniya ikhtiotsenoza vodokhranilishcha Transsibirskoy (Shilkinskoy) GES [The prognosis of ichthyocenosis formation in water reservoir of Transsiberian (Shilkinskaya) hydropower plant]. In: O. V. Korsun (ed.). *Prirodookhrannoe sotrudnichestvo v transgranichnykh ekologicheskikh regionakh: Rossiya — Kitaj — Mongoliya* [Environmental cooperation in trans-border ecological regions: Russia — China — Mongolia]. Chita: Ekspres-Izdatel'stvo Publ., pp. 134–142. (In Russian)
- Mikheev, I. E. (2012) Rybokhozyajstvennyye posledstviya stroitel'stva Transsibirskoy (Shilkinskoy) GES [Impact of Trans-Siberian (Shilkinskaya) hydropower plant construction on commercial fishing]. In: L. M. Korytnyj, T. I. Konovalova, N. V. Vorob'ev et al. (eds.). *Ekologicheskij risk i ekologicheskaya bezopasnost'. Materialy III Vserossijskoj nauchnoj konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. Irkutsk, 24–27 aprelya 2012 g.* [Ecological risk and ecological safety. Proceedings of the 3rd All-Russian scientific conference with international participation. Irkutsk, 24–27 April 2012]. Vol. 1. Irkutsk: V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS Publ., pp. 231–233. (In Russian)
- Muranov, A. P. (eds.) (1966) *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR* [USSR surface water resources]. Vol. 18 (1). Leningrad: Hydrometeorological Publishing House, 782 p. (In Russian)
- Nikol'skij, G. V. (1956) *Ryby bassejna Amura* [Fishes of the Amur River Basin]. Moscow: Academy of Sciences of the Soviet Union Publ., 551 p. (In Russian)
- Pravdin, I. F. (1966) *Rukovodstvo po izucheniyu ryb* [Guide for study of fish]. Moscow: Pishchevaya promyshlennost' Publ., 376 p. (In Russian)
- Proektnaya dokumentatsiya. Stroitel'stvo gidrouzla vodosnabzheniya Amazarskogo tsellyuloznogo zavoda. Razdel 12. Inaya dokumentatsiya. Rybokhozyajstvennyj razdel k proektnoj dokumentatsii stroitel'stva gidrouzla vodosnabzheniya Amazarskogo tsellyuloznogo zavoda v Mogochinskom rajone Zabajkal'skogo kraja* [Project documentation. Construction of Amazar cellulose plant water supply hydroelectric complex. Section 12. Other documents. Commercial fishing report in the design documentation for Amazar cellulose plant water supply hydroelectric complex in the Mogochinsky district of the Trans-Baikal Territory]. Vol. 14_843.1-PX. (2012) 116 p. (In Russian)
- Shabalin, S. D. (ed.) (1966) *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Gidrologicheskaya izuchennost'. T. 18: Dal'nij Vostok. Vyp. 1: Amur* [Resources of surface waters of the USSR. The hydrological study. Vol. 18: Far East. Pt. 1: Amur River]. Leningrad: Gidrometeorologicheskoe izdatel'stvo Publ., 488 p. (In Russian)
- Zamana, L. V., Mikheev, I. E. (2005) Otsenka vozdejstviya proektiruemogo Amazarskogo vodohranilishcha na ikhtiofaunu Verkhneamurskogo bassejna [Estimation of projected Amazarskoye reservoir impact on ichthyofauna of Verkhneamursky basin]. In: B. A. Voronov, S. E. Sirotskij, N. V. Boldovskij et al. (eds.). *Nauchnye osnovy ekologicheskogo monitoringa vodohranilishch* [Scientific basis for the environmental monitoring of reservoirs]. Khabarovsk: IAEP FEB RAS Publ., pp. 136–139. (In Russian)
- Zhuldybina, T. V., Obyazov, V. A. (2015) Otsenka kachestva vod rek Zabajkal'skogo kraja i ego izmeneniya pod dejstviem antropogennykh faktorov [Assessment of water quality of rivers of the Transbaikalian Territory and its changes under the influence of anthropogenic factors]. *Vestnik ZabGU — Bulletin of ZabGU*, no. 4 (119), pp. 19–27. (In Russian)

Для цитирования: Горлачева, Е. П., Куклин, А. П., Михеев, И. Е., Базарова, Б. Б. (2020) Динамика и современное состояние ихтиофауны реки Амазар после строительства гидроузла ЦПК «Полярная». *Амурский зоологический журнал*, т. XII, № 3, с. 345–356. DOI: 10.33910/2686-9519-2020-12-3-345-356

Получена 21 февраля 2020; прошла рецензирование 17 апреля 2020; принята 11 июня 2020.

For citation: Gorlacheva, E. P., Kuklin, A. P., Mikheev, I. E., Bazarova, B. B. (2020) Dynamics and current status of the Amazar River ichthyofauna after the construction of the PPM «Polyarnaya» hydroelectric complex. *Amurian Zoological Journal*, vol. XII, no. 3, pp. 345–356. DOI: 10.33910/2686-9519-2020-12-3-345-356

Received 21 February 2020; reviewed 17 April 2020; accepted 11 June 2020.