

ИНВАЗИИ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РЫБ В БАССЕЙН АНГАРСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ

© 2013 Понкратов С.Ф.

ФГУП «Государственный научно-производственный центр рыбного хозяйства»
(Байкальский филиал),
670034 Россия, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4 «б»; fish_develop@mail.ru

Поступила в редакцию 16.04.2013

Приводятся данные по биологическим инвазиям рыб в ангарские водохранилища: виды вселенцев, интродукция, саморасселение и натурализация чужеродных видов рыб. Описываются основные векторы инвазии, возможность ската рыб через плотины ангарских гидроэлектростанций. Анализируется динамика вселения новых видов в природные экосистемы. Установлено, что в настоящее время основными факторами изменения ихтиофауны служат последствия хозяйственной деятельности человека. С учётом хозяйственной значимости ряда вселенцев и наличия в водоёмах значительных запасов кормовых организмов, рассматривается возможность использования некоторых из вселенцев в качестве объектов пастбищного рыбоводства для увеличения рыбопродуктивности водохранилищ.

Ключевые слова: биологические инвазии, зарегулирование стока, ангарские водохранилища, Иркутская область.

Введение

Во второй половине прошлого столетия в результате интенсивного гидростроительства на р. Ангаре образовался ряд крупных водохранилищ. Зарегулирование Ангары обусловило полное изменение гидрологического режима и условий обитания речных рыб за счёт исчезновения течения и увеличения глубин. В настоящее время реофильные виды рыб (осётр, стерлядь, таймень, ленок, тугун, голец, шиповка, пескарь и минога) в водохранилищах практически не встречаются или встречаются единично. В то же время резкое изменение гидрологического, гидрохимического и гидробиологического режимов в новых водоёмах создали благоприятные условия для размножения лимнофильных видов – плотвы и окуня, в результате чего в водохранилищах начали преобладать частиковые виды рыб, и ихтиоценозы сформировались как плотвично-окуневые, возникли новые, обеднённые по сравнению с исходной, фауны рыб [Понкратов, 1981]. Перестройка структуры сообществ, включая

изменение видового состава и экологического разнообразия биоты, сопровождается снижением биоразнообразия и проникновением рыб-мигрантов в обеднённые сообщества искусственных водоёмов.

Первый обзор хронологии и объёмов интродукции чужеродных видов в водоёмы и водотоки бассейна оз. Байкал и Забайкалья сделан Г.Л. Карасёвым [1974]. Несколько лет спустя, был поставлен вопрос об экологических последствиях акклиматизационных работ в бассейне оз. Байкал, приводящих к биологическому загрязнению [Пронин, 1982]. Под биологическим загрязнением этот автор подразумевал «...введение в состав биома таких новых организмов, которые вносят нарушения в функционирование сложившихся взаимосвязей в отдельных биоценозах или экосистемах в целом с негативными последствиями для непосредственного хозяйственного использования водоёмов и для существования определённой экосистемы как целостного природного явления» [Пронин, 1982, с. 14]. В настоящее

время для водоёмов бассейна оз. Байкал имеются обобщающие работы как по распространению отдельных чужеродных видов, таких как ротан [Пронин, Болонев, 2006] так и анализ процесса натурализации всех видов рыб-вселенцев [Пронин, Матвеев, Самусёнок и др., 2007].

Озеро Байкал является головным водохранилищем Ангарского каскада и водоёмом-донором биоинвазий, однако публикации о видах-вселенцах в бассейне бывшей р. Ангара имеют казуальный характер: о вылове радужной форели [Широбоков, 1993], начале распространения ротана [Дёмин, 2000] или некоторые данные о натурализации вселенцев [Купчинский и др., 1996; Купчинский, Купчинская, 2007; Понкратов, Панасенков, 2008; Матвеев, Самусёнок, 2009]. Поэтому автор данного сообщения представляет анализ особенностей биологических инвазий гидробионтов в водохранилища р. Ангара и пространственно-временную характеристику, основных коридоров и векторов расселения чужеродных организмов.

Материал и методика

В основу анализа инвазионного процесса положены данные, полученные при проведении ихтиологических работ по оценке состояния запасов водных биологических ресурсов в зоне ответственности ФГУП «Госрыбцентр» (2003–2012 гг.). Общий объём выборки из водоёмов Иркутской области составил 13 956 особей рыб 11 видов-вселенцев, также использовались результаты многолетних полевых исследований автора на ангарских водохранилищах за период с 1970-х гг. по настоящее время [Понкратов, Панасенков, 2008].

Обзор работ по изменению ареала некоторых видов рыб, а также по вселению ценных промысловых объектов в водоёмы региона выполнен с использованием литературных материалов; при подготовке работы применялись ежегодные данные официальной рыбопромысловой статистики.

Краткая характеристика ангарских водохранилищ

Протяжённость р. Ангара составляет 1779 км, её бассейн вытянут с юго-востока на северо-запад, на юге он граничит с бассейном Байкала, на западе и севере – с бассейном Енисея, на востоке – с бассейном р. Лена [Ресурсы поверхностных вод..., 1972]. Уникальность Ангара, её водного режима во многом определяется Байкалом (ежегодный сток более 60 км³ чистой пресной воды), который обеспечивает равномерность стока воды в течение всего года. На р. Ангара расположен каскад из четырёх ангарских водохранилищ (Иркутское, Братское, Усть-Илимское, в 2013 г. заканчивается наполнение Богучанского), общей длиной 1308 км (табл. 1).

Площадь мелководий до 2 м, наиболее благоприятных для нереста рыб и нагула молоди, составляет около 5%. Относительно невелика общая площадь литоральной зоны (0–10 м), благоприятной для нагула рыб-бентофагов, – около 40%. Почти половина от общей площади акватории водохранилищ приходится на глубины свыше 20 м. На глубоководных участках при отсутствии перемешивания водной массы существуют устойчивые термические зоны с образованием слоя температурного скачка. Летом водные массы водохранилищ прогреваются значительно лучше, чем в реке. В июле-августе средняя температура воды в верхнем слое (0–10 м) – 17.3°C, в слое 10–20 м – 10.5°C, придонные воды холодные (4–6°C) и летним прогревом не охватываются.

Создание каскадов водохранилищ существенно сглаживает амплитуду колебаний минерализации воды и, что особенно важно, снижает их пиковые значения. В меньшей степени это проявляется в головных водохранилищах и в большей мере – в замыкающих [Водохранилища и их воздействие..., 1986]. Формирование газового режима в водохранилище отличается от речного и происходит под влиянием ряда факторов: замедленного течения водных масс,

Таблица 1. Морфометрические показатели водохранилищ ангарского каскада

Параметры	Водохранилища [Авакян и др., 1987, Богучанское водохранилище..., 1979]				Всего
	Иркутское	Братское	Усть-Илимское	Богучанское (строящееся)	
Высота плотины, м	44.0	125.0	105.0	96.0	
Площадь, кв. км	154	5470	1922	2330	9787
Объём, куб. км	2.1	169.7	58.9	58.1	289.3
Протяжённость, км	55	570	302	381	1308
Макс. ширина, км	7	25	12	13	–
Макс. глубина, м	35.0	155	94.0	75	–
Средняя глубина, м	14.0	31.0	32.0	25.0	–
Макс. сработка, м	4.5	8.0	3.5	4.0	–
Длина берега, км	276	6000	2500	2430	–
Водообмен, раз/год	24.0	1.82	1.65		–
Наполнение, годы	1956–1962	1961–1967	1974–1977	2012–2013	–

ветрового перемешивания, изменения термического режима, взаимодействия ложа с природной водой. При формировании гидрохимического режима водохранилищ происходит глубокая трансформация химического стока реки, разбавление веществ естественного и антропогенного происхождения [Авакян и др., 1994].

Современный состав фауны чужеродных видов рыб и векторы инвазий

Ихтиологические исследования, проведённые на водоёмах бассейна Ангары в XIX–XX вв., выявили обитание 38 видов и подвидов рыб, относящихся к 31 роду, 14 семействам и 9 отрядам [Матвеев, Самусёнок, 2009]. Изменение речных биотопов вследствие прямого антропогенного воздействия (гидростроительство) предоставляет мигрантам возможность проникновения и формирования устойчивых популяций в экосистемах-реципиентах.

К вселенцам в настоящее время относится 11 видов рыб (табл. 2).

Основными векторами (способами) вселения чужеродных видов в бассейны водоёмов являются: преднамеренная или случайная интродукция человеком; саморасселение (часто из смежных бассейнов в связи с гидростроительством) [Болотова, Коновалов и др., 2010; Слынько, Дгебуадзе и др., 2010].

В ангарских водохранилищах отмечены преднамеренно интродуцированные в результате акклиматизационных работ – байкальский омуль, пелядь, лещ, сазан; случайно интродуцированные – микижа, верховка, ротан-головешка; саморасселившиеся – амурский сом, желтокрылая, длиннокрылая и каменная широколобки.

Преднамеренно вселённые виды

Байкальский омуль. Вселялся в Иркутское, Братское и Усть-Илимское водохранилища, начиная с 1959 г. на стадии личинки и подрощенного малька (Братское). В Иркутском водохранилище небольшие скопления омуля отмечались у плотины Иркутской ГЭС, однако промысла не велось из-за круглогодичного запрета [Тугарина, 1977]. В уловах встречается изредка [Купчинский, Купчинская, 2007].

В Братском водохранилище омуль расселился по всему водоёму, характеризуется высоким темпом роста, ранним созреванием [Поляков, 1989; Купчинский и др., 1996]. Максимальные уловы достигали 50–55 т (1990–1991 гг.). Эффективность его естественного размножения крайне низка и формирование популяции происходит практически исключительно за счёт искусственного воспроизводства. После прекращения широкомасштабных

Таблица 2. Чужеродные виды рыб в бассейне ангарских водохранилищ

Виды и их таксономическое положение	Водохранилища		
	Иркутское	Братское	Усть-Илимское
SALMONIFORMES			
Salmonidae RAFINESQUE. 1815			
1. <i>Parasalmo mykiss</i> (Walbaum, 1792) – микижа	+	+	+
Coregonidae COPE. 1872			
2. <i>Coregonus peled</i> (Gmelin. 1789) – пелядь		+	+
3. <i>Coregonus migratorius</i> (Georgi. 1775) – байкальский омуль	+	+	+
CYPRINIFORMES			
Cyprinidae BONAPARTE. 1832			
4. <i>Abramis brama</i> (Linnaeus. 1758) – лещ	+	+	+
5. <i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843) – обыкновенная верховка	+	+	
6. <i>Cyprinus rubrofusus</i> La Celede, 1803 – амурский сазан	+	+	
PERCIFORMES			
Eleotrididae REGAN. 1911			
7. <i>Perccottus glenii</i> Dybowski. 1877 – ротан	+	+	
8. <i>Silurus asotus</i> (Linnaeus. 1758) – амурский сом	+	+	+
SCORPAENIFORMES			
Cottidae			
9. <i>Cottocomephorus Grewingkii</i> (Dybowski, 1874) – желтокрылая широколобка	+	+	+
10. <i>Cottocomephorus inermis</i> (Jakowlew, 1890) – длиннокрылая широколобка	+	+	+
11. <i>Paracottus knerii</i> (Dybowski, 1874) – каменная широколобка	+	+	+

работ по искусственному воспроизводству омуля вылов его не превышает 0.5–0.75 т.

В Усть-Илимском водохранилище на верхнем (речном) участке отмечены небольшие нерестовые скопления омуля с половыми продуктами на IV–V стадии зрелости, отмечены случаи поимки отнерестившихся самок [Понкратов, Панасенков, 2008].

Пелядь. Вселялась в Братское водохранилище на стадии личинки и подрощенного малька, в Усть-Илимское – на стадии личинки. После прекращения интродукции численность значительно снизилась, единично встречается в осенний период, промысловый вылов в 2012 г. составил 0.1 т.

Лещ. В Иркутское водохранилище из оз. Убинского в 1956–1962 гг. было

завезено 27.7 тыс. производителей леща [Купчинский, 1987]. Численность леща в водохранилище незначительна, много его молоди и производителей вылавливается в местах нереста и нагула, часть стада выходит из водохранилища в оз. Байкал, отмечены случаи поимки леща в Малом Море.

В Братское водохранилище в 1962–1971 гг. было выпущено 38 512 экз. разновозрастных особей из оз. Убинского, Новосибирского водохранилища и оз. Бийликуль Казахской ССР [Пушкина, 1977]. В Усть-Илимское водохранилище не вселялся.

Сазан амурский. В первые годы существования Иркутского водохранилища в него было выпущено 8 тыс. экз., при этом 6.5 тыс. производителей [Понкратов, Панасенков, 2008]. Из-за небольшой среднегодовой суммы тепла сазан достигает половозрелости только к 8–9-годовалому возрасту. Процесс акклиматизации сазана в Иркутском водохранилище – продолжительный и малоэффективный [Тугарина, 1977].

В Братское водохранилище в 1962 г. было выпущено 4847 разновозрастных особей. Стал отмечаться в промысловых уловах с 2000 г. [Понкратов, Панасенков, 2008]. В Усть-Илимское водохранилище не вселялся.

Случайно интродуцированные виды

Микижа. Расширение области распространения интродуцентов без их естественного воспроизводства происходит при выращивании товарной рыбы. Примером случайной интродукции является попадание в бассейны всех ангарских водохранилищ микижи (радужной форели) из водоёмов рыбоводных хозяйств [Широбоков, 1993]. Однако данный вид вряд ли способен сформировать устойчивую самовоспроизводящуюся популяцию и отмечается в составе ихтиофауны за счёт систематического попадания молоди из прудов хозяйств.

Ротан-головешка. Ротан завезён в оз. Гусиное (бассейн Селенги) с рыбопосадочным материалом амурского

сазана из Хабаровского рыбхоза в 1969 г. [Пронин, 1982]. Из оз. Гусиное ротан широко саморасселился в бассейн р. Селенги и прибрежно-соровую систему Байкала [Пронин и др., 1998; Пронин, Болонев, 2006; Пронин, Матвеев, Самусёнок, 2007]. С конца 1990-х гг. начал отмечаться в Иркутском водохранилище, куда проник из Байкала. В настоящее время его численность в ряде заливов водохранилища достаточно высока [Дёмин, 2000]. В последние годы появление ротана-головешки зафиксировано ниже плотины Иркутской ГЭС в водоёмах городской черты Иркутска.

Верховка. В бассейн Ангары была завезена вместе с карпом из европейской части страны в 1950–1970-е гг. и первоначально была обнаружена в подпорных прудах при товарном выращивании карпа [Матвеев, Самусёнок, 2009]. В настоящее время отмечена в основном русле рек Ангары и Иркуты, нижнем течении его притоков – Каи и Олхи – в верхней части Братского водохранилища. В начале 2000-х гг. была произведена несанкционированная интродукция в пруды на притоках Ийской части Братского водохранилища.

Саморасселившиеся виды

Амурский сом. Служит характерным примером самостоятельного расширения ареала видом после преднамеренной его интродукции. В 1932 г. из р. Онон (бассейн Амура) было пересажено в оз. Шакшу (система Арахлейских озёр в бассейне Байкала) 22 экз. амурского сома [Егоров, 1985]. Здесь сом размножился и по р. Хилок проник в соседние озёра Иргень, Ундугун и далее в р. Селенгу. В 1947 г. сом впервые был обнаружен в оз. Гусином, тогда же появился и в оз. Байкал. В 1953 г. в оз. Гусином было выловлено 0.2 т, в 1960 г. вылов здесь и в р. Селенге составил 0.8 т, а в 1962 г. – 8.3 т [Егоров, 1985]. С конца 1950-х гг. появился в Иркутском водохранилище, а с середины 1960-х – в Братском водохранилище. В 2000 г. нами впервые была выловлена половозрелая самка сома на верхнем участке

Таблица 3. Видовой состав рыб, отловленных на глубинных водозаборах, %

Виды рыб	Усть-Илимское водохранилище	Братское водохранилище
Окунь	5.9	0.6
Ёрш	—	0.3
Песчаная широколобка	85.3	90.0
Желтокрылая широколобка	5.9	6.1
Каменная широколобка	2.9	3.1

Усть-Илимского водохранилища, в следующие годы встречается единично.

Байкальские широколобки. Неоднократно отмечалось проникновение в Ангару из Байкала 4-х эндемичных байкальских видов рогатковидных рыб (желтокрылой, длиннокрылой, красной и большеголовой широколобок) [Матвеев, Самусёнок, 2009].

В настоящее время эти виды отмечаются, главным образом, в истоковой части Ангары. Желтокрылая и каменная широколобки образовали в Иркутском, Братском и Усть-Илимском водохранилищах постоянные самовоспроизводящиеся, довольно многочисленные популяции, длиннокрылка встречается в Братском и Усть-Илимском водохранилищах значительно реже.

Преднамеренно и случайно интродуцированных и саморасселившихся рыб в бассейне Иркутского водохранилища насчитывается 9 видов, в бассейне Братского – 11, в бассейне Усть-Илимского – 8 видов. Непосредственный контакт Иркутского водохранилища с оз. Байкал дал возможность для проникновения и расселения байкальских бычков, головешки ротана и амурского сома.

Характерной особенностью гидрологического режима водохранилищ является образование вблизи водозабора плотин ГЭС участков, в пределах которых скорости течения превышают среднюю скорость стокового течения в водоёме. Этот участок и является основной зоной влияния водозабора или районом изъятия стока. Попадание рыбы в зону влияния водозабора влечёт за собой реализацию покатной миграции, которая представляет собой адаптивную реакцию, направленную

на расселение вида в пределах ареала. Покатная миграция реализуется при совпадении пространственной структуры рыб со структурой стокового течения [Павлов, Пахоруков, 1983]. Согласно классификации Д.С. Павлова [Павлов, 1979] различные виды рыб, имеют свои особенности распределения молоди по экологическим зонам.

В небольшом по размерам, относительно мелководном, проточном (водообмен 24 раза в год) Иркутском водохранилище, где в мае происходит значительный сброс водных масс и осушается до 50% площади заливов, молодь всех видов вселенцев попадает в зону изъятия стока, и отмечается её массовый снос в нижерасположенное Братское водохранилище.

Подача воды из Братского и Усть-Илимского водохранилищ на агрегаты ГЭС осуществляется через водозаборные окна плотин, расположенные на глубине 35–40 м. На этой глубине вода даже в самое жаркое время года не прогревается выше 10°C. В стоковое течение вовлекается вся толща воды приплотинной зоны, вплоть до максимальных глубин (80 м). Видовой состав рыб, задержанных заградительной вращающейся сеткой в марте-октябре 2011–2012 гг. на крупных водозаборах предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, расположенных на тех же глубинах приплотинных участках Братского и Усть-Илимского водохранилищ приводится в таблице 3.

Учитывая глубинное размещение водозабора, в зону изъятия стока попадает пелагиальная часть слабозаселённых глубоководных приплотинных участков Братского и Усть-Илимского водохранилищ. Из вселенцев здесь

встречаются только бычки, относящиеся, согласно классификации Д.С. Павлова [1979] к монозональному бентальному типу. Молодь этих рыб держится у дна и по мере роста расселяется по батии, где попадает в стоковое течение, которое захватывает всю толщу воды приплотинной зоны, вплоть до максимальных глубин.

Амурский сом, амурский сазан, лещ относятся к монозональному литоральному типу распределения. Эти виды нерестятся в литорали, их икра и личинки приклеиваются к субстрату, обитание молоди и взрослых особей связано с литоралью. Таким образом, наименьшее влияние сброса воды сказывается на видах, постоянно обитающих в литорали и вероятность их ската через высоконапорные плотины Братской и Усть-Илимской ГЭС крайне незначительна. Характерно, что ниже плотины Братской ГЭС – в Усть-Илимском водохранилище – амурский сом и лещ встречаются крайне редко, а амурский сазан отсутствует.

Экологический эффект биологических инвазий

Реальный экологический эффект биологических инвазий чужеродных видов возникает только в случае успешной натурализации чужеродного вида, когда новый вид встраивается в экосистему, становится полноправным элементом нативного сообщества [Слынько, Дгебуадзе и др., 2010]. К настоящему времени из всех выявленных по бассейну чужеродных видов широко натурализовались во всех водохранилищах байкальские бычки (желтокрылая, каменная и длиннокрылая широколобки), высокая численность которых отмечается на участках с низкой температурой воды (нижние бьефы плотин ГЭС и глубоководные участки свыше 30 м).

В Братском водохранилище натурализовались лещ, амурский сом, амурский сазан. В Иркутском и Братском сформировались локальные популяции ротана и верховки, в Иркутском – леща, амурского сома, амурского сазана.

Лещ в Братском водохранилище расселился по всему водоёму и его крупным притокам, сформировались нерестовые стада, размножение происходит путём естественного воспроизводства. Колебания численности популяции, урожайности поколений и величины промыслового запаса зависят от условий воспроизводства, обусловленных уровнем режимом водохранилища. Урожайные поколения леща появляются в годы, следующие за маловодными, когда заливаются водой прибрежные участки с появившейся растительностью [Понкратов, 2011]. Промысловый вылов в 2012 г. составил 116.8 т.

Часть чужеродных видов рыб, в том числе микижа, не смогли натурализоваться в естественных условиях ангарских водохранилищ и сформировать самовоспроизводящиеся популяции.

Сиговые, при искусственном разведении в разнотипных водоёмах различных климатических зон, хорошо растут, созревают, и даже нерестятся, однако в результате гибели икры и личинок под воздействием биотических и абиотических факторов их натурализация осуществляется чрезвычайно редко [Кузьмин, 1978]. Устойчивые самовоспроизводимые популяции у сиговых в результате интродукции возникли в ограниченном количестве случаев, причём, в условиях сложных ихтиоценозов сиговые не приживаются, и лишь в водоёмах, где ограничен состав местных рыб или их не было совсем, отмечена натурализация. Естественное воспроизводство пеляди отмечено в ряде озёр и водохранилищ европейской и азиатской частей России, но это лишь биологическое явление и какого-либо влияния на хозяйственные результаты не оказывает [Кудерский, 2001].

Омуль в Усть-Илимском водохранилище по темпу роста и скорости полового созревания превосходит исходную форму из оз. Байкал в 2–3 раза. Он образует небольшие маточные стада на верхнем речном участке водохранилища, где отлавливаются отнерестившиеся самки. Однако естественного воспроиз-

водства омуля в промышленных масштабах не происходит. Возможно, одной из причин низкой эффективности естественного воспроизводства является высокая численность на этом участке песчаной широколобки и гаммарид, в массе потребляющих отложенную икру омуля. Подобное положение сложилось и на Братском водохранилище, где с естественных нерестилищ на р. Белой скатывается не более 0.01–0.04% от потенциально отложенной икры [Поляков, 1984]. На нерестовых реках Байкала выход личинок омуля от возможного фонда икры колеблется от 0.4 до 37.0% [Афанасьев, 1980].

Примерно такая же ситуация сложилась и с пелядью, которая нерестится на песчаных грунтах на глубине от 1.5 до 3.5 м [Жданкина и др., 1984]. Плановая средняя зимняя сработка уровня Братского водохранилища – 2–3 м, и большая часть икры к концу зимы оказывается на осушенной зоне подо льдом и вымерзает.

Общим положительным итогом акклиматизационных мероприятий с пелядью и омулем в ангарских водохранилищах является создание искусственно формируемых и постоянно культивируемых маточных стад за счёт систематических посадок жизнестойкой молоди.

Заключение

Зарегулирование Ангары и образование ряда водохранилищ обусловило появление новых разнообразных биотопов. Изменение биотопов и возникновение новых, обеднение фауны рыб по сравнению с исходной, обеспечивают проникновение мигрантов в сообщества рыб новых искусственных водоёмов и приводят к увеличению таксономического разнообразия.

Преднамеренно и случайно интродуцированных и саморасселившихся рыб в бассейне Иркутского водохранилища насчитывается 9 видов, в бассейне Братского – 11, в бассейне Усть-Илимского – 8. Озеро Байкал через исток р. Ангары стало донором рассе-

ления байкальских широколобок, ротана и амурского сома в Иркутское водохранилище. Широколобки, относящиеся к монозональному бентальному типу распределения, попадают в зону изъятия стока и скатываются через плотины Ангарского каскада. Наименьшее влияние сброса воды сказывается на видах, постоянно обитающих в литорали. Вероятность их ската через высоконапорные плотины Братской и Усть-Илимской ГЭС крайне незначительна.

Наибольшие последствия для экосистемы может иметь возможная инвазия крупного хищника – судака – относящегося к полизональному постоянному типу распределения, и его молодь вместе с молодью окуня и ерша может скатываться через плотины ГЭС.

Сложившееся сочетание природных и антропогенных факторов, благоприятствующих распространению вселенцев, может вызвать дальнейшую экспансию чужеродных видов в инвазионном коридоре Ангарских водохранилищ. Усиление миграций вселенцев в бассейн Енисея и их массовое развитие способно через перестройку структуры сообществ вызвать вытеснение уникальных енисейских нативных видов и форм рыб и существенное снижение их численности.

Литература

- Авакян А.Б., Кочарян А.Г., Майрановский Ф.Г. Влияние водохранилищ на трансформацию химического стока рек // Водные ресурсы. 1994. Т. 21. №2. С. 144–153.
- Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. М.: Мысль, 1987. 325 с.
- Афанасьев Г.А. Некоторые данные по биологии и численности селенгинского стада омулей в современный период // Труды Востсибрыбниипроект. 1980. Т. 1, вып. 2. С. 66–78.
- Богучанское водохранилище. Подземные воды и инженерная геология

- территории / Под ред. М. М. Одинцова. Новосибирск: Наука, 1979. 156 с.
- Болотова Н.Л., Коновалов А.Ф., Борисов М.Я., Думнич Н.В. Естественные и антропогенные факторы формирования популяций рыб-вселенцев в водных экосистемах Вологодской области // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 3. С. 13–32.
- Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. М.: Наука, 1986. 368 с.
- Дёмин А.И. Головешка ротан в Иркутском водохранилище / А.И. Дёмин, А.Б. Купчинский // Тезисы Вестника Иркутской государственной сельскохозяйственной академии. Иркутск, 2000. Вып. 19. С. 9–10.
- Егоров А.Г. Рыбы водоёмов юга Иркутской области. Иркутск. Изд-во Иркут. ун-та, 1985. Ч. 1. 361 с.
- Жданкина Н.П., Олифер С.А., Соловьёва Г.А. Структура нерестового стада, рост и плодовитость пеляди *Coregonus peled* (Gmelin) Братского водохранилища // Вопросы ихтиологии. 1984. Т. 24, вып. 5. С. 781–784.
- Карасёв Г.Л. Распространение фауны рыб в водоёмы Забайкалья // Вопросы ихтиологии. 1974. Т. 14, вып. 2 (85). С. 191–210.
- Кудерский Л.А. Акклиматизация рыб в водоёмах России // Вопросы рыболовства. 2001. Т. 2. № 1(5). С. 6–85.
- Кузьмин А.Н. Эмбриональное развитие пеляди // Экологические проблемы Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1978. С. 148–164.
- Купчинский А.Б., Купчинская Е.С. Редкие виды рыб Иркутского водохранилища // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2007. 2 (54). С. 56–58.
- Купчинский Б.С. Лещ водоёмов Байкало-Ангарского бассейна. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1987. 143 с.
- Купчинский Б.С., Купчинская Е.С., Тютрина Л.И., Рыжова Л.Н. Некоторые эколого-физиологические показатели байкальского омуля в Братском водохранилище // В сб.: Ихтиологические исследования озера Байкал и водоёмов его бассейна в конце XX столетия. Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1996. С. 19–28.
- Матвеев А.Н., Самусёнок В.П. Круглоротые (Cyclostomata) и рыбы (Pisces) водоёмов бассейна реки Ангары // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна: В 2 т. Новосибирск: Наука, 2009. Т. 2: Водоёмы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии. Кн. 1. С. 396–416.
- Павлов Д.С. Биологические основы управления поведением рыб в потоке воды. М.: Наука, 1979. 320 с.
- Павлов Д.С., Пахоруков А.М. Биологические основы защиты рыб от попадания в водозаборные сооружения. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 264 с.
- Поляков О.А. Биологическая характеристика байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* в Братском водохранилище // Вопросы ихтиологии. 1989. Т. 29, вып. 3. С. 416–422.
- Поляков О.А. Результаты вселения байкальского омуля в Братское водохранилище // В сб: Вклад молодых биологов Сибири в решение вопросов продовольственной программы и охраны окружающей среды. Улан-Удэ, 1984. С. 77–78.
- Понкратов С.Ф. Формирование запасов основных промысловых рыб Усть-Илимского водохранилища // Тр. / Госниорх. 1981. № 165. С. 102–109.
- Понкратов С.Ф. Результаты и перспективы рыбоводно-акклиматизационных работ на Ангарских водохранилищах // Аквакультура Европы и Азии: реалии и перспективы развития и сотрудничества. Мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Улан-Удэ, оз. Байкал (Россия), 1–7 августа 2011 г. Тюмень: ФГУП Госрыбцентр, 2011. С. 15–17.

- Понкратов С.Ф., Панасенков Ю.В. Акклиматизация и воспроизводство ценных видов рыб в ангарских водохранилищах. Иркутск: Изд-во гос. ун-та, 2008. 139 с.
- Пронин Н.М. Об экологических последствиях акклиматизационных работ в бассейне озера Байкал // Биологические ресурсы Забайкалья и их охрана / Отв. ред. В.Н. Прокопьев. Улан-Удэ: Изд-во БФ СО АН СССР, 1982. С. 3–18.
- Пронин Н.М., Болонев Е.М. О современном ареале вселенца ротана *Perccottus glenii* (Perciformes: Odontobutidae) в Байкальском регионе и проникновении его в экосистему открытого Байкала // Вопросы ихтиологии. 2006. Т. 46. № 4. С. 564–566.
- Пронин Н.М., Матвеев А.Н., Самусёнок В.П. и др. Рыбы озера Байкал и его бассейна. Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2007. 284 с.
- Пронин Н.М., Селгеби Д.Х., Литвинов А.Г., Пронина С.В. Сравнительная экология и паразитофауна экзотических вселенцев в Великие озёра мира: ротана-головешки (*Perccottus glehni*) в оз. Байкал и ерша (*Gymnocephalus cernuus*) в оз. Верхнее // Сибирский экологический журнал. 1998. № 5. С. 397–406.
- Пушкина Р.Г. Основные направления повышения рыбопродуктивности Братского водохранилища // Рыбохозяйственное освоение водохранилищ Сибири / Изв. ГосНИОРХ. Л. 1977. Т. 115. С. 55–64.
- Ресурсы поверхностных вод СССР. Ангаро-Енисейский район. Л.: Гидрометеиздат, 1972. Т. 16, вып. 2. 594 с.
- Слынько Ю.В., Дгебуадзе Ю.Ю., Новицкий Р.А., Христов О.А. Инвазии чужеродных рыб в бассейнах крупнейших рек Понто-Каспийского бассейна: состав, векторы, инвазионные пути и темпы // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 4. С. 74–89.
- Тугарина П.Я. Иркутское водохранилище и продуктивность его ихтиоценозов // Изв. ГосНИОРХ. 1977. Т. 115. С. 44–54.
- Широбоков И.И. О непреднамеренной интродукции радужной форели *Oncorhynchus mykiss* в Иркутское водохранилище // Вопросы ихтиологии. 1993. Т. 33(6). С. 841–843.

BIOLOGICAL INVASIONS OF ALIEN FISH SPECIES INTO THE BASIN OF ANGARA RESERVOIRS

© 2013 Ponkratov S.F.

Baikal branch of Federal State Unitary Enterprise "State Research and Production Center of Fishery"
670034 Russia, Ulan-Ude, Hahalov's st., 4 «b»; fish_develop@mail.ru

The paper presents the data on biological invasions of fish species into the reservoirs of the Angara River, i.e. introduction, range expansion, and naturalization of alien species. The basic vectors of the invasion, the possibility of fish slipping past the dams on the Angara River are described. The analysis of dynamics of a new species establishment in the native ecosystem is given. It is established that the main factors of ichthyofauna change are the consequences of human activity. Taking into account economic importance of several invaders and the presence of significant supply of forage organisms in reservoirs, the possibility of usage of some invaders as the objects of graze fish breeding for augmentation in a fish productivity of the water reservoirs is considered.

Key words: biological invasions, water reconstruction, reservoirs of the Angara River, Irkutsk Region.