

РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ НЕРЕСТА И ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОМЫСЛА ИНТРОДУЦИРОВАННОЙ ГОРБУШИ (*ONCORHYNCHUS GORBUSHA* WALBAUM) В РЕКАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2019 Алексеев М.Ю.*, Ткаченко А.В., Зубченко А.В., Шкателов А.П.,
Николаев А.М.

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии
им. Н.М. Книповича, Мурманск 183038, Россия.
e-mail: * mal@pinro.ru

Поступила в редакцию 22.08.2018, После доработки 15.02.2019, Принята к публикации 27.02.2019

В крупнейших лососёвых реках бассейна Белого моря, расположенных на Кольском п-ове – Поной, Варзуга и Умба исследовали особенности миграции горбуши, распределение её по нерестилищам, эффективность нереста и потенциальное воздействие на воспроизводство нативного вида – атлантического лосося (сёмги) (*Salmo salar* L.). Отмечено, что в различающихся по гидрологическим характеристикам реках распространение горбуши не одинаково. При выборе нерестовых участков горбуша предпочитает мелководные перекаты с умеренным течением и мелким фракционным составом грунта. Вскрытие нерестовых бугров показало низкую эффективность нереста горбуши. Убедительных доказательств влияния вселенца на экосистемы рек до настоящего времени нет. Для эффективного использования ресурса предложено неограниченное изъятие горбуши всеми видами промысла, в том числе тотальный вылов с помощью рыбоучётных заграждений (РУЗ) в реках Умба и Варзуга на протяжении всего нерестового хода.

Ключевые слова: атлантический лосось, воспроизводство, горбуша, интродукция, нерест, распространение.

Введение

В XX столетии в СССР существовал значительный теоретический и практический интерес к искусственной интродукции различных гидробионтов. По данным, приведённым А.Ф. Карпевич и В.К. Гореловым [1995], в XX в. в стране были осуществлены несколько тысяч вселений разных видов рыб и беспозвоночных. Только за период с 1968 по 1971 г. осуществлено 1573 пересадки 49 видов рыб в 678 водоёмов.

Первые практические попытки интродукции дальневосточных лососей в водоёмы Кольского п-ова были предприняты Главрыбводом в период с 1933 по 1939 гг. В качестве объекта вселения была выбрана осенняя амурская

кета. Результаты оказались отрицательными, и работы были прекращены. Мероприятия по интродукции дальневосточных лососей возобновились в 1956 г. по инициативе В.В. Кузнецова [1953]. Выбор пал на горбушу, молодь которой не задерживается в реках, а взрослые рыбы возвращаются на нерест уже через 13–15 месяцев. Предполагалось, что горбуша освоит резервную кормовую базу Белого моря и не будет совершать дальних миграций [Смирнов, 1994].

На первом этапе (1956–1984 гг.) доставку основных партий икры осуществляли с рыбоводных пунктов, расположенных на о. Сахалин и о-вах Курильской гряды (было перевезено более 245 млн шт. икры). От про-

изводителей из рек Камчатки и Магаданской обл. икру завозили в 1959 и 1961 гг. (2.1 и 0.5 млн шт., соответственно). Доинкубацию икры осуществляли на рыбоводных заводах Мурманской обл. (Тайбольский (ТРЗ), Умбский (УРЗ), Князегубский (КРЗ)), а в отдельные годы на Онежском рыбоводном заводе Архангельской обл. Первое время в реки выпускали неподрошенных личинок, и возврата производителей не отмечалось. В 1959 г. впервые выпустили подрошенных личинок, и в 1960 г. (единственный раз для рыб чётной линии) наблюдался относительно массовый подход нерестовых мигрантов (улов составил 94.4 т) и нерест горбуши в реках Кольского п-ова. Уловы нечётной линии в 1970-е гг. трижды достигали 100 т и более (максимально 186.7 т в 1973 г.). Однако после 1979 г. (в этом году икра с Дальнего Востока не завозилась) численность горбуши резко упала, что доказало зависимость количества нерестовых мигрантов от объёма и качества рыбоводных мероприятий. Кроме того, стало понятно, что использование в качестве донора популяций горбуши из южной части нативного ареала не даёт желаемого результата.

Только после завоза в 1985 г. икры горбуши, взятой от производителей из р. Ола Магаданской обл., удалось добиться устойчивых заходов горбуши нечётной линии. Примечательно, что после 1985 г. икра нечётной линии из нативного ареала завозилась только один раз (в 1989 г.), а чётной два раза – в 1986 и 1998 гг. Кроме того, в 1989–1999 гг. небольшие партии икры от местных производителей (максимально – 1.2 млн шт.) инкубировали на УРЗ. Первое время горбуша в основном возвращалась в р. Умба, куда выпускали её личинок. Затем она в течение десятилетнего периода распространилась по всем рекам Белого моря, что, по-видимому, связано с достаточно высокой величиной стрейнга [Алтухов и др., 1997], интенсивность которого возрастает в ходе рыбоводных мероприятий [Салменкова, 2016]. Например, в р. Варзуга к началу нового тысячелетия численность горбуши стала сопоставима с численностью сёмги [Зубченко и др., 2004].

В последние годы количество горбуши нечётной линии в реках Кольского п-ова значительно выросло. В 2001–2017 гг. средний вылов составил 143.8 т (45.4–296.5 т). Подходы рыб чётной линии в этот же период были незначительны (уловы колебались от 0 до 8.6 т). Возрос темп расселения горбуши, которая всё в больших количествах мигрирует не только в российские реки бассейна Баренцева моря, но и в реки ряда североευропейских государств (Норвегия, Финляндия, Исландия, Великобритания) [Pettit, 2017], где считают это угрозой для атлантического лосося. Всё возрастающая роль горбуши в экосистемах северных рек и послужила причиной проведения настоящего исследования, целью которого являлись оценка воспроизводства, потенциального воздействия этого вида-вселенца на популяции сёмги, и определение практических мер, направленных на снижение экологических рисков.

Материалы и методы

Работы проводили в июне – сентябре 2015 и 2017 гг. в основном русле и притоках самых протяжённых рек бассейна Белого моря, расположенных на территории Мурманской обл. – Поной, Варзуга и Умба (рис. 1). Выбор этих рек обусловлен тем, что они обладают наибольшими площадями нерестово-выростных участков (НВУ) в основном русле и притоках I–II порядка. Дополнительно использовали ретроспективные промыслово-биологические данные.

Сбор и обработка материалов проводились по стандартным методикам [Правдин, 1966]. Определяли массу рыб и соотношение полов. Индивидуальную абсолютную плодовитость (ИАП) самок определяли весовым методом. Об эффективности нереста судили путём сопоставления ИАП с количеством икры в буграх. Вскрытие и перекапывание бугров осуществлялось вручную от переднего края к центру, а затем к дальнему (в направлении по течению). Икру отлавливали специальной рамкой с безузловой мелкоячеистой делью (размер рамки 60×30 см, ячея 5 мм), плотно прижатой к заранее выровненной поверхности грунта. Верхний край рамки во время сбора

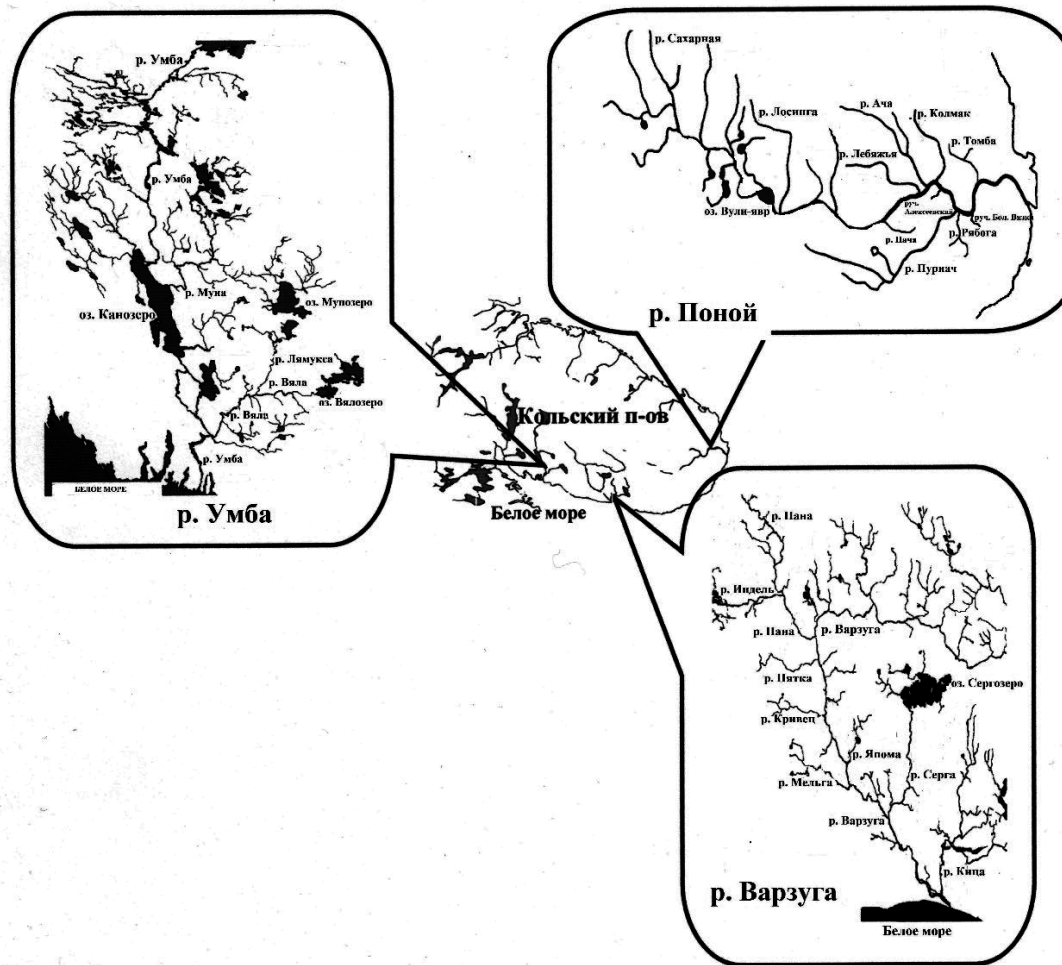


Рис. 1. Схема расположения обследованных рек

материала немного выступал над водой, что исключало снос икринок мимо рамки.

В ходе маршрутной съёмки визуально определяли распределение горбуши на разных по гидрологическим особенностям типах участков, подсчитывали количество нерестовых особей и количество нерестовых гнёзд на единицу площади нерестилищ. Динамику посленерестовой смертности горбуши в р. Рябога (приток р. Поной) оценивали на основании мечения производителей подвесными метками.

Качество НВУ оценивали по показателям скорости течения, глубине и фракционному составу грунта, который классифицировали с помощью шкалы, предложенной для оценки грунта на НВУ [Веселов, Калюжин, 2001]: П – песок и гравий (до 2.5 мм); ГМ – галька мелкая (2.5–5.0 мм); ГС – галька средняя (5–10 мм); ГК – галька крупная (10–25 мм); ВМ,

ВС, ВК – валун мелкий (25–50 мм), средний (50–100 мм) и крупный (10–50 см); Г – глыбы.

В течение миграции и нереста измеряли температуру воды цифровым термометром. Скорость течения на выростных участках определяли с помощью измерителя скорости потока ИСП-1М в автоматическом режиме в течение одной минуты, плавно перемещая вертушку в толще воды в пределах площади участка для получения среднего значения.

Результаты и обсуждение

Начало нерестового хода горбуши в изученных реках связано с удалением их устьев от Воронки Белого моря. Сначала первые поимки фиксируются в р. Поной, затем в р. Варзуга, на морских тонях вдоль побережья Терского берега Белого моря и, наконец, в р. Умба. Анадромная миграция обычно начинается в

середине июня, примерно в те же сроки, что и в р. Ола [Марченко, 2004]. Зайдя в реку, горбуша довольно быстро мигрирует вверх по течению. О скорости миграции можно судить по временной разнице поимок мигрантов на двух рыбоучётных заграждениях, устанавливаемых Умбским рыбноводным заводом для отлова производителей сёмги – одно в 3, второе в 15 км от устья. С момента обнаружения первых мигрантов горбуши в ловушке нижнего и верхнего заграждений проходят сутки.

В пределах бассейнов разных рек горбуша распределяется неодинаково. Например, в р. Умба она занимает НВУ в протоках нижнего течения, до оз. Канозеро, в притоке I порядка р. Вяла, в притоке II порядка р. Лямукса и в ряде мелких ручьёв (см. рис. 1). В р. Муна, впадающей в Канозеро, как и на участках р. Умба, расположенных выше Канозера, встречается гораздо реже. В р. Поной также предпочитает нереститься в пределах нижнего течения, преимущественно в многочисленных притоках, но отдельные особи могут подниматься до р. Лосинга, Сухая, оз. Вули-явр (235 км от устья) и выше. Вселенец использует все пригодные для нереста участки нижнего течения р. Поной, однако наибольшее количество производителей было обнаружено на обширных галечных перекатах и мелководных плёсах, как в основном русле, так и в притоках Пурнач и Рябога, в устьевой части р. Томба и в ручьях Алексеевский, Запасный, Большая Вязка (см. рис. 1). В р. Варзуга горбуша распространяется по всему бассейну, включая крупные притоки Пана, Индель, Малая Варзуга и мелкие – Пятка, Кривец, Япома и Мельга. В нативном ареале она, как правило, нерестится в нижней трети, или нижней половине реки и притоков [Волобуев, Марченко, 2011].

Производители быстро распространяются по реке. До конца июля их присутствие не очень заметно, поскольку рыбы предпочитают концентрироваться в плёсовых участках. В отличие от сёмги, совершающей высокие прыжки, горбуша редко выпрыгивает из воды целиком, обычно она показывает часть спины с плавником, обнаруживая себя. Перед нерестом рыбы занимают перекаты и мелкие

пороги, становясь хорошо различимыми. Они образуют стаи по 10–12 особей, активно перемещаясь в пределах небольшой площади (ок. 100 м²), ведя постоянную борьбу за территорию. Впереди следуют самки, за ними самцы. Последние, за счёт характерной формы тела, хорошо заметны, поэтому создаётся впечатление, что самцов намного больше, хотя в уловах соотношение полов примерно равно.

Преднерестовый период длится несколько дней, за это время горбуша окончательно распределяется по выбранным нерестовым площадкам и приступает к нересту. Как правило, грунт в реке имеет тёмную окраску за счёт слоя перифитона, покрывающего его сверху. Сооружая гнездо, самка переворачивает камни, благодаря чему гнёзда становятся хорошо различимыми и выглядят с берега как светлые пятна на тёмном фоне субстрата, поэтому легко поддаются учёту.

Реки Кольского п-ова имеют много омываемых подрусловыми, аллювиальными водами, мелкогалечниковых участков, пригодных для нереста реофильных рыб [Веселов, 2006]. Особо необходимо подчеркнуть определяющее значение гранулометрического состава грунта. В нативном ареале высокая выживаемость икры горбуши наблюдается в условиях преобладания на нерестилище фракций грунта 1–20 мм, а низкая выживаемость отмечается в крупных (10–100 мм) или мелких (<0.1 мм) грунтах [Есин и др., 2012]. По данным В.С. Агапова [1979], грунт на нерестилищах восьми исследованных рек Белого моря мало различается по гранулометрическому составу от грунта рек Дальнего Востока. По данным этого же автора, площадь пригодных для нереста участков в этих реках равна 168 550 м², а нерестовая площадь, занимаемая одной самкой, колеблется от 1.2 до 2.5 м². По нашим данным, фонд нерестово-выростных угодий в изученных В.С. Агаповым [1979] реках насчитывает около 4.5 млн м², то есть площадь угодий, пригодных для нереста горбуши, составляет менее 4% от общей площади НВУ. Исходя из этого, общая площадь угодий, пригодных для нереста горбуши в 36 беломорских

лососёвых реках Кольского п-ова, составляет примерно 1.6 млн м².

Наши исследования также показали, что доля участков, пригодных для нереста горбуши в изученных реках, невелика. В них преобладают нерестилища с относительно крупным размером грунта. Участков, которые имеют оптимальный для вселенца гранулометрический состав грунта, очень мало, а участков, сочетающих оптимальный гранулометрический состав грунта, оптимальные глубины и скорости течения, ещё меньше, что является весомым лимитирующим фактором в воспроизводстве горбуши.

В таблице 1 приведены данные, характеризующие гидрологические характеристики всех обследованных участков и плотность нерестовых бугров на этих участках. Очевидно, что горбуша во всех случаях предпочитает нереститься в пределах топогидравлической ниши, которая характеризуется небольшой, до полуметра, глубиной, средней скоростью течения (от 0.4 до 1.0 м/с) и мелкими фракци-

ями грунта, в основном сложенного из гравия и мелкого галечника (1–5 см). На НВУ с дном из разноразмерного грунта горбуша выбирает гравийные площадки, лежащие между крупными камнями. Отмечивший нерест (на камни, без сооружения гнезда) при большом переуплотнении производителей наблюдается и в нативном ареале [Есин и др., 2015].

По нашим наблюдениям, больше всего гнёзд расположено на глубинах от 0.5 до 0.2 м в начале порога, на гребневом участке. Для нереста горбуша и атлантический лосось выбирают участки реки со схожими гидрологическими показателями: в порогах с подъёмом рельефа, в устьевых частях ручьёв, на перекатах, расположенных на мелководных плато с гребнями и местным перепадом глубин от 0.2 до 0.8 м, при скоростях потока 0.4–1.0 м/с [Веселов, 2006; Волобуев, Марченко, 2011]. Тем не менее, здесь существует некоторая разница: сёмга нерестится на большей глубине, до 1.5 м, и обычно использует для строительства гнезда грунт больших фракций.

Таблица 1. Плотность нерестовых бугров горбуши на участках рек с разными гидрологическими характеристиками

Река, приток	Глубина, м	Скорость течения, м/с	Преобладающий размер грунта, см (min–max)	Плотность нерестовых бугров, шт./100 м ²
Умба, приток Вяла	0.3	1.1	3–6	7
Умба, основное русло	0.7	0.4	5–20	2
Умба, протока Низьма	0.6	0.7	5–15	4
Варзуга, приток Индель	0.2	0.5	1–5	7
Варзуга, приток Пана	0.2	0.7	3–5	11
Варзуга, приток Мельга	0.5	0.4	5–15	4
Варзуга, основное русло	0.3	0.6	3–5	18
Поной, приток Рябога	0.3	0.5	1–5	10
Поной, приток Томба	0.4	0.6	5–15	< 1
Поной, приток Пурнач	0.4	0.6	3–7	6
Поной, приток Алексеевский	0.3	0.5	1–5	10
Поной, приток Большая Вязка	0.2	0.4	5–10	< 1

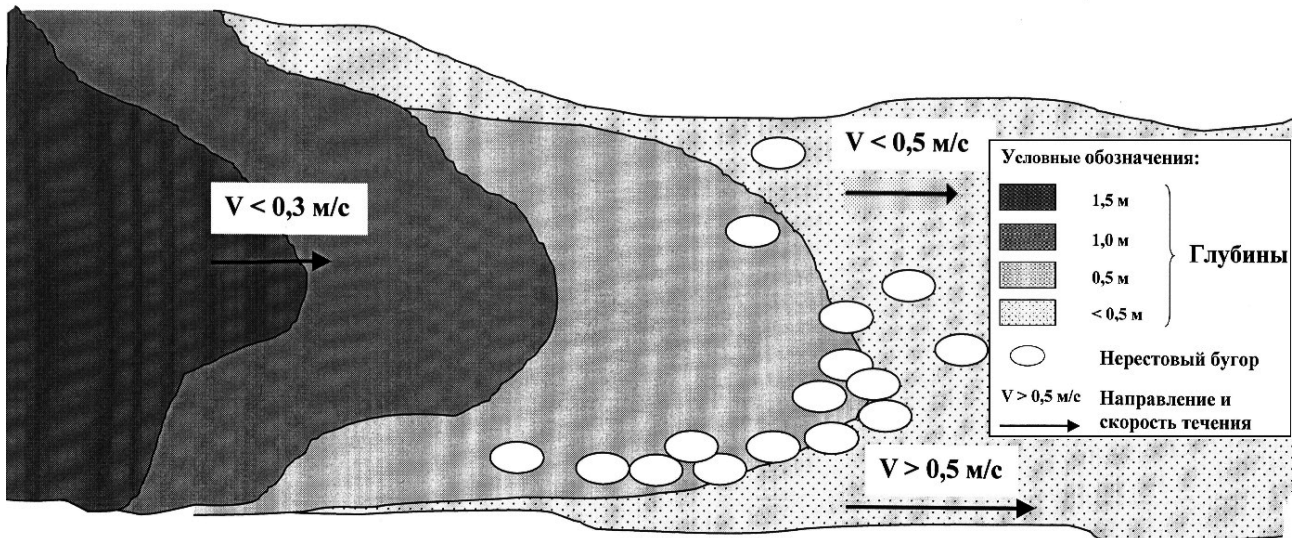


Рис. 2. Характерное расположение нерестовых бугров горбуши в русле реки.

Нерест горбуши начинается 10–15 августа, в это время в уловах начинают встречаться и постепенно преобладать первые нерестящиеся особи. Массовый нерест длится 5–7 дней. В это время вымётывает половые продукты подавляющее число рыб. Редкие экземпляры с текучими половыми продуктами встречались в реках Умба и Варзуга в первых числах сентября. Очень редко попадает светлая особь в августе и сентябре. Позднее созревание не является какой-то аномалией, известно, что разрозненные косяки горбуши продолжают заходить в реки Магаданской обл. до середины сентября [Марченко, 2004]. В реках Белого моря её нерест начинается при температуре около 8–10 °С, как и в р. Ола – от 8 до 15 °С [Волобуев, Марченко, 2011].

Эффективность нереста вселенца низкая, поскольку большую часть икры самки вымётывают мимо гнезда, и её сносит течением. В притоке р. Варзуга Япома при облове горбуши в сеть попали 43 экз. окуня (*Perca fluviatilis* L.), в желудке каждого была икра горбуши, а наполнение во всех случаях составило 5 баллов. То же самое мы наблюдали у хариусов (*Thymallus thymallus* L.), отловленных во время нереста горбуши в р. Пана. На участке р. Умба с крупновалунным грунтом нами были обнаружены икринки, лежащие на песчаных площадках между камней.

При вскрытии нерестовых бугров в основном русле и притоках исследованных рек в каждом из них обнаружили всего по несколько десятков (13–201) икринок при обычной ИАП самок горбуши от 1400 до 1900 икринок. Иногда встречались пустые бугры, которые мы склонны рассматривать как пробные копы. Эффективность нереста, определённая нами соотношением среднего числа икринок в бугре к средним значениям ИАП самок, приведена в таблице 2.

Во всех случаях в гнёздах обнаруживали погибшие (побелевшие) икринки – от 1 до 5 шт. Горбуша закапывает икру неглубоко, а высота сооружаемых над гнёздами бугров меньше, чем у сёмги. Эффективность нереста горбуши в нативном ареале сильно варьирует. Например, по данным, приводимым А.А. Живолядовым с соавторами [2013], плотность засева нерестилищ икринками в разных реках о. Сахалин колеблется в пределах от 6 до 578 шт./м².

По окончании нереста горбуша уже без половых продуктов продолжает активно перемещаться по нерестилищу. Постепенно её активность снижается, рыбы пассивно сносятся течением, ложатся на дно и погибают. Для определения времени, которое проходит от их нереста до гибели, на участке р. Рябога (приток р. Поной), проводили ежедневные на-

Таблица 2. Эффективность нереста горбуши в разных реках

Река, приток	Соотношение полов, ♀♀ : ♂♂	ИАП самок (M±m), экз.	Среднее число икринок в бугре M (min–max), экз.	Доля от ИАП, %
Умба	56 : 44	1900±230	101 (28–201)	5.3
Варзуга	47 : 53	1600±240	79 (14–171)	4.9
Поной	60 : 40	1400±240	38 (13–87)	2.7

блюдения за помеченными 5 августа самцами с текущими половыми продуктами в количестве 15 экз. Первые погибшие экземпляры отмечены на 5-й день наблюдений, на 14-й день количество погибших самцов достигло 12. Оставшиеся 3 экз., по всей вероятности, были снесены течением.

В р. Варзуга массовая гибель горбуши наблюдается в 1-й декаде сентября. В 2015 и 2017 гг. погибшие рыбы лежали на дне или у самого уреза воды через каждый метр. От реки в это время исходит сильный гнилостный запах. В подкисленных и холодных водах рек Мурманской обл. разложение мёртвой рыбы идёт медленнее, чем в условиях Дальнего Востока, а фауна микроорганизмов, беспозвоночных детритофагов и позвоночных мусорщиков скудна. Это неизбежно приводит к эвтрофикации рек [Калюжин, 2004]. К моменту начала нереста атлантического лосося, обычно в последней декаде сентября, мёртвая горбуша ещё присутствует в русле и по берегам, и ощущается запах гнили. Несмотря на это, видимых проблем с нерестом сёмга не испытывает, поскольку плотности расселения её молоди продолжают оставаться достаточно стабильными, а наблюдаемую в последние годы депрессию численности мы связываем с усилившемся нелегальным выловом [Алексеев и др., 2006; Алексеев, Зубченко, 2017]. Проблема эвтрофирования, связанная с вселением горбуши, требует осуществления дополнительных исследований.

В свете современных представлений о судьбе вида после его интродукции выделяют несколько фаз взаимодействия вселенца с экосистемой [Карпевич, Горелов, 1995; Карпевич, 1998; Решетников, 2018]. В течение

первой, латентной, его численность медленно нарастает, а присутствие незаметно (в уловах встречается крайне редко). Вторая фаза характеризуется «взрывом численности» и длится столько же, сколько и первая фаза. В течение третьей фазы происходит резкое уменьшение численности, после чего наступает последняя фаза, период стабилизации, в течение которого может произойти или вымирание вселенца, не выдержавшего конкуренции с аборигенными видами, либо пришелец находит свою нишу в новой экосистеме, и численность его стабилизируется на неопределенно долгий срок. Кроме этого, А.Ф. Карпевич и В.К. Горелов [1995] разбивают первую фазу на 2 этапа: физиологическая адаптация до появления первого потомства и начальная стадия формирования популяции, расселение и постепенное нарастание численности. Авторы отмечают, что этот этап может быть не выраженным или совсем отсутствовать.

Продолжительность первой, второй и третьей фазы, по наблюдениям Ю.С. Решетникова [2018], одинакова и составляет 4 периода смены поколений, или 4 тау-периода. Горбуша отличается строгим двухлетним циклом и однократным нерестом: от оплодотворения икринок до нереста взрослой особи проходит два года. Выделяют две репродуктивно изолированные линии – чётных и нечётных лет. У населяющей бассейн Белого моря горбуши численно доминирует линия нечётных лет. Тау-период равен двум годам. Следовательно, продолжительность латентной фазы и двух последующих фаз у вселенца должна составить 8 лет каждая, хотя А.Ф. Карпевич [1998] отмечает, что натурализация короткоциклич-

ных видов (1–2 года) обычно наступает через 2–3 года, а среднециклических (4–5 лет) – через 4–5 поколений с момента интродукции.

При рассмотрении динамики уловов горбуши в реках бассейна Белого моря, видны три попытки «запуска» воспроизводства вселенца (рис. 3). Во время первой, осуществлённой с 1958 по 1964 г., горбуша чётной линии сразу, без латентного периода, дала выраженную вспышку численности. Благодаря высокому уровню стрейнга [Алтухов и др., 1997; Салменкова, 2016] помимо рек Кольского п-ова поимки горбуши регистрировались и в реках Шотландии, Северной Норвегии, Исландии, в ряде сибирских рек [Азбелев, 1960; Berg, 1961; Williamson, 1974]. В последующие годы численность рыб чётной линии резко упала почти до нуля, то есть вторая и третья фазы отсутствовали. Горбуша нечётной линии вела себя несколько иначе: генерация 1959 г. дала вспышку численности в 1965 г., латентный период составил 4 года, или 2 тау-периода. С 1963 по 1967 г. икру не завозили, и подходы горбуши стали очень малочисленными.

Таким же образом вселенец вёл себя в период второй попытки, предпринятой с 1968 г.: минуя латентный период, численность вселенца сразу дала резкую вспышку на фоне постоянной заводской поддержки. В 1979 г. завоз икры был прекращён, и возвраты горбуши вскоре закончились.

Наконец, третья попытка интродукции горбуши в реки бассейна Белого моря, осуществлённая с 1984 по 1986 г., опять-таки без длительного латентного периода, сразу привела к устойчивому воспроизводству горбуши нечётной линии с тенденцией роста численности (см. рис. 3). Для искусственного воспроизводства чаще всего использовались производители, выловленные рыболовами УРЗ и КРЗ в беломорских реках, без завоза икры с Дальнего Востока. Начиная с 2003 г. популяция горбуши воспроизводится самостоятельно, без участия рыболовов.

Косвенное подтверждение успешно проходящей интродукции можно найти в ряде опубликованных результатов практических исследований. Например, обнаружены неко-

торые адаптивные сдвиги у горбуши нечётной линии по комплексу пластических [Гордеева, 2003] и морфобиологических признаков [Дорофеева и др., 2007]. Несмотря на выходящее за общепринятые рамки «нестандартное» поведение горбуши в период искусственной интродукции, в настоящее время можно утверждать, что вид, по крайней мере, его линия нечётных лет, прижился даже в относительно неблагоприятных условиях нового ареала [Гордеева и др., 2015].

Вполне очевидно, что на данном этапе отторжения вселенца набором биотических факторов (хищники, паразиты, конкуренты) не произошло. Но говорить о том, что произошла натурализация вселенца преждевременно, так как нельзя исключать исчезновения формирующейся популяции под воздействием факторов среды, поскольку за чередой лет с крайне благоприятными условиями обитания неизбежно последует ухудшение этих условий, прежде всего связанных с температурой – основным природным фактором, контролирующим динамику численности лососей. Неоднократно отмечалось, что вспышки численности горбуши совпадали по времени с подъёмами теплосодержания вод в Северной Атлантике, тогда как в годы с температурой ниже среднемноголетней размножение нарушается [Карпевич, 1998]. Обнаружена связь между коэффициентом возврата горбуши и суммарной температурой воды в реке в сентябре в год нереста ($r = 0.54$) и в мае следующего после нереста чётного года ($r = 0.56$), то есть в период сразу после нереста и предшествующий скату личинок [Зубченко и др., 2004]. Совместное воздействие температур оказывает определяющее влияние на численность горбуши.

Если в теоретическом плане возможность успешного вселения горбуши в Белом море доказана, то в области практического результата реализации мероприятий по интродукции поставленные цели едва ли достижимы, в частности, предсказанная численность горбуши в 2–8 млн особей [Агапов, 1986; Карпевич, 1998]. Это диктует необходимость принятия решения о дальнейших действиях в отношении интродуцента.

Здесь существуют два полярных мнения. Одно из них предполагает реализацию варианта пастбищного выращивания горбуши нечётных лет и создание с его помощью в бассейне Белого моря линии чётных лет [Зубченко и др., 2004; Гордеева, 2010]. Эти мероприятия должны привести к появлению более или менее стабильной сырьевой базы, что сможет дать толчок развитию промысла. Примером успешной интродукции, результат которой крайне востребован промышленно-

стью, может служить вселение в Баренцево море камчатского краба [Камчатский краб..., 2003]. Необходимо помнить, что Россия, являющаяся членом Организации по сохранению лосося в Северной части Атлантического океана (НАСКО), должна соблюдать все взятые на себя обязательства, в том числе не допускать вселения неаборигенных видов рыб в реки, где обитает атлантический лосось [NASCO..., 2006]. Следовательно, при осуществлении искусственного воспроизводства горбуши

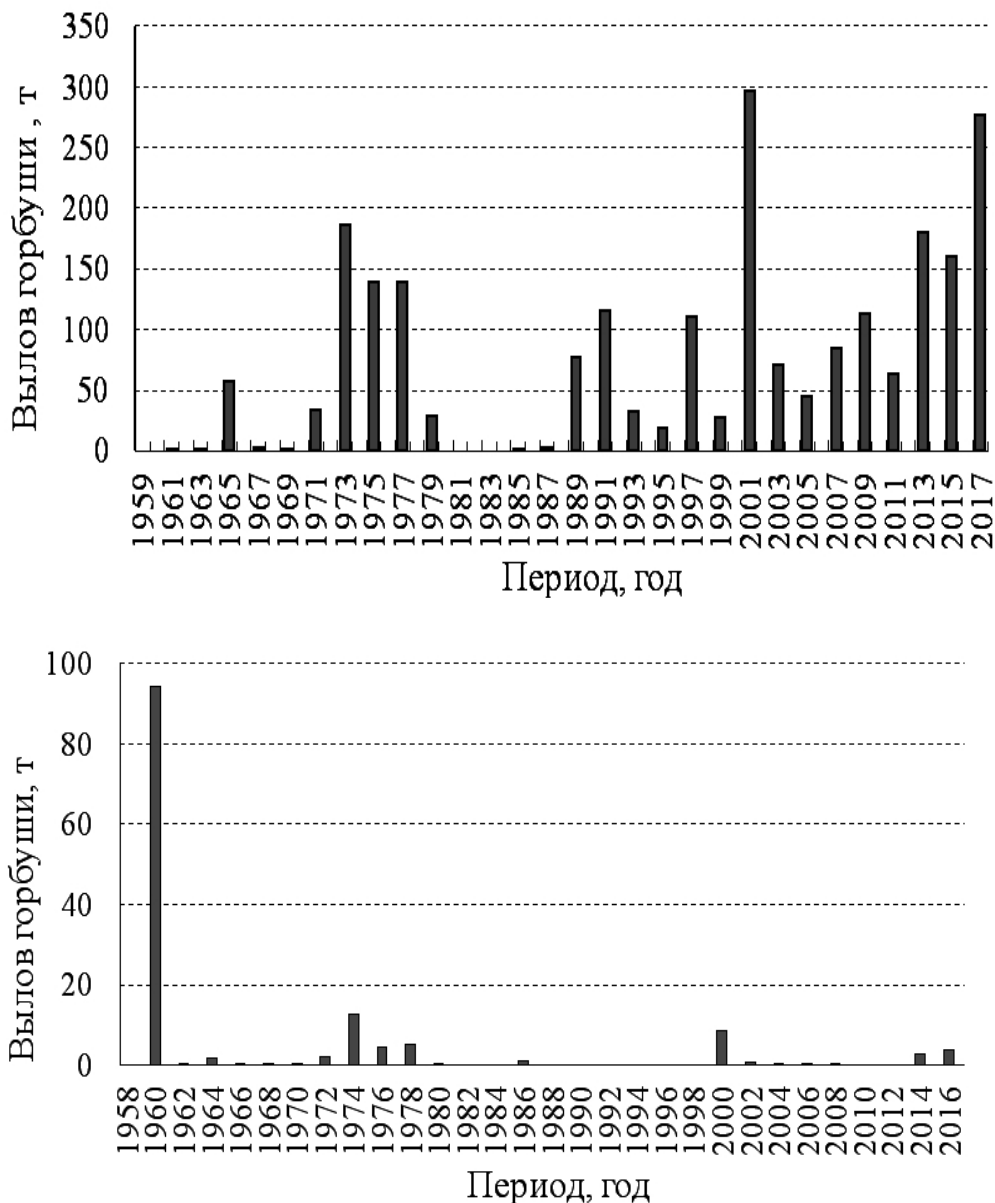


Рис. 3. Динамика общего вылова горбуши в Мурманской области в нечётные годы (вверху) и в чётные годы.

необходимо использовать только местных, уже адаптировавшихся производителей, без завоза икры.

Второй, осторожный, подход подразумевает прекращение искусственного воспроизводства и неограниченное изъятие вселенца всеми видами промысла. На крупных реках, где традиционно практикуется концентрированный лов с помощью рыбоучётных заграждений (Умба, Варзуга, Кица), можно рекомендовать тотальный вылов горбуши на протяжении всего нерестового хода [Калюжин, 2004; Зюганов, Веселов, 2016], с тем, чтобы её численность хотя бы в части крупных рек находилась на безопасном для экосистем уровне.

Заключение

Вселённая в реки Белого моря горбуша по срокам нерестовой миграции, нереста и характеру распространения по нерестилищам не отличается от горбуши, населяющей реку-донора. В разных по гидрологическим характеристикам реках распространение её не одинаково. В р. Варзуга, русло которой состоит преимущественно из мелководных перекатов, вселенец нерестится почти по всему бассейну реки. Напротив, в р. Умба, представляющей собой озёрно-речную систему, нерестилища находятся в порогах нижнего течения. В р. Поной распространение основного числа нерестовых особей горбуши ограничено русловыми перекатами и притоками нижнего течения.

При выборе нерестилищ вселенец предпочитает мелководные участки с умеренным течением и относительно мелким гранулометрическим составом грунта. Нерест горбуши одинаково неэффективен во всех обследованных реках: количество икринок, обнаруженных в нерестовых гнёздах, составляет от 3 до 5% от ИАП самки. Возможная причина может крыться в относительно крупном фракционном составе грунта в беломорских реках, в сравнении с реками Дальнего Востока.

Нерест атлантического лосося даже в годы массового подхода горбуши проходит в обычные сроки и в пределах традиционных нерестилищ. Основное отрицательное воздействие

вселенца на воспроизводство атлантического лосося может быть связано с поступлением большого количества органики от разлагающейся горбуши, погибающей после нереста.

Несмотря на отсутствие в настоящее время убедительных доказательств негативного влияния горбуши на воспроизводство сёмги, в рамках осторожного подхода необходимо неограниченное изъятие этого вида всеми видами промысла. На крупных реках, где традиционно практикуется концентрированный лов с помощью рыбоучётных заграждений, рекомендуется тотальный вылов горбуши на протяжении всего нерестового хода.

В ситуации, когда интродуцент ведёт себя не так, как прогнозировалось в начале эксперимента, нет смысла планировать продолжение работ по интродукции горбуши в водоёмы Севера России. Оптимальным решением проблемы могло бы стать пастбищное выращивание, так как, регулируя процесс инкубации икры и выпуска личинок за счёт использования собственных производителей, можно добиться достаточно стабильного возврата в нечётные годы, а при создании необходимой инфраструктуры возобновить работы с чётной линией горбуши.

Литература

- Агапов В.С. Естественное воспроизводство горбуши в некоторых реках Кольского полуострова // Труды ВНИРО. 1979. Т. 138. С. 73–81.
- Агапов В.С. Жизненный цикл горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum), акклиматизируемой на Европейском Севере СССР // Вопросы ихтиологии. 1986. Т. 26. № 5. С. 779–794.
- Азбелев В.В. О научно-исследовательских работах по повышению эффективности акклиматизации дальневосточных лососей в бассейнах Белого и Баренцева морей // Научно-техн. бюлл. ПИНРО. 1960. № 4(14). С. 15–19.
- Алексеев М.Ю., Зубченко А.В., Криксунов Е.А. Применение имитационного математического моделирования для оценки величины нелегального вылова сёмги (*Salmo salar* L.) в реке Умба // Вопросы рыболовства. 2006. Т. 7. № 2(26), С. 318–325
- Алексеев М.Ю., Зубченко А.В. Причины депрессивного состояния стада атлантического лосося реки Варзуга (Кольский полуостров) // Учёные записки ПетрГУ. 2017. № 2(163). С. 16–23.

- Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т. Популяционная генетика лососёвых рыб. М.: Наука, 1997. 228 с.
- Веселов А.Е. Экологические и поведенческие основы воспроизводства атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в реках Восточной Фенноскандии: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2006. 48 с.
- Веселов А.Е., Калюжин, С.М. Экология, поведение и распределение молоди атлантического лосося. Петрозаводск: Карелия, 2001. 160 с.
- Волобуев В.В., Марченко С.Л. Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря (биология, популяционная структура, динамика численности, промысел). Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. 303 с.
- Гордеева Н.В. Генетические процессы у горбуши, интродуцируемой на Европейский Север: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2003. 24 с.
- Гордеева Н.В. Беломорская горбуша: итоги и перспективы акклиматизации // Рыбное хозяйство. 2010. № 5. С. 65–67.
- Гордеева Н.В., Салменкова Е.А., Прусов С.В. Динамика биологических и популяционно-генетических показателей у горбуши *Oncorhynchus gorbusha*, вселённой в бассейн Белого моря // Вопросы ихтиологии. 2015. Т. 55. № 1. С. 45–53.
- Дорофеева Е.А., Зеленников О.В., Боркичев В.С., Алексеев А.П. Формирование популяций горбуши в Белом море // В сб.: Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря: Мат. X Межд. конф. Архангельск: Изд-во СГМУ, 2007. С. 116–122.
- Есин Е.В., Леман В.Н., Сорокин Ю.В., Чалов С.Р. Популяционные последствия высокочисленного подхода горбуши *Oncorhynchus gorbusha* к северо-восточному побережью Камчатки в 2009 году // Вопросы ихтиологии. 2012. Т. 52. № 4. С. 446–455.
- Есин Е.В., Леман В.Н., Чалов С.Р. Топография нереста и структура нерестовых группировок лососёвых рыб (*Salmonidae*) в реках Восточной Камчатки при высокой численности стад // Труды ВНИРО. 2015. Т. 158. С. 48–60.
- Живоглядов А.А., Антонов А.А., Руднев В.А., Ким Хе Юн. О вариациях выживаемости эмбрионально-личиночных стадий горбуши *Oncorhynchus gorbusha* и кеты *Oncorhynchus keta* на нерестилищах рек о. Сахалин // Вопросы рыболовства. 2013. Т. 14. № 2(54). С. 242–258.
- Зубченко А.В., Веселов А.Е., Калюжин С.М. Горбуша (*Oncorhynchus gorbusha*): проблемы акклиматизации на Европейском Севере России. Петрозаводск; Мурманск: Изд-во «Фолиум», 2004. 82 с.
- Зюганов В.В., Веселов А.Е. Об отрицательном влиянии дальневосточного вселенца горбуши *Oncorhynchus gorbusha* на местную экостему «жемчужница *Margaritifera margaritifera* – лосось *Salmo salar*» в реках бассейна Белого моря // Успехи современной науки и образования. 2016. № 2. С. 38–43.
- Калюжин С.М. Атлантический лосось Белого моря: проблемы воспроизводства и эксплуатации: Монография. Петрозаводск: ПетроПресс, 2004. 264 с.
- Камчатский краб в Баренцевом море. 2-е изд., перераб. и доп. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. 383 с.
- Карпевич А.Ф. Акклиматизация гидробионтов и научные основы аквакультуры: Избранные труды в двух томах // М.: Памятники исторической мысли, 1998. Т. 2. 870 с.
- Карпевич А.Ф., Горелов В.К. Некоторые теоретические аспекты и результативности акклиматизации гидробионтов // Результаты работ по акклиматизации водных организмов. СПб., 1995. С. 5–15.
- Кузнецов В.В. О путях повышения рыбопродуктивности Белого моря // Тр. Всесоюзной конференции по вопросам рыбного хозяйства. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 538–554.
- Марченко С.Л. Особенности биологии и популяционная структура горбуши *Oncorhynchus gorbusha* (Walbaum) Северного побережья Охотского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 2004. 24 с.
- Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных). М.: Пищевая пром-сть, 1966. 367 с.
- Решетников Ю.С. Судьба нового вида-вселенца в пресноводных экосистемах // Рыбохозяйственные водоёмы России: фундаментальные и прикладные исследования. Мат. II Всерос. науч. конф. с междунар. участием. СПб., 2018. С. 464–469. // (http://mail.niorh.ru/download.pub/Conference/RVR_2018.pdf). Проверено 20.04.2018.
- Салменкова Е.А. Механизмы хоминга лососёвых рыб // Успехи современной биологии. 2016. Т. 136. № 6. С. 593–607.
- Смирнов А.И. Экологические подходы к работе с горбушей и кетой в бассейнах Баренцева и Белого морей // В сб.: Систематика, биология и биотехника разведения лососёвых рыб: Мат. Пятого всерос. сов. СПб., 1994. С. 181–183.
- Berg M. Pink salmon (*Oncorhynchus gorbusha*) in Northern Norway in year 1960 // Acta Borealia. 1961. A Scientia. Vol. 17. P. 1–23.
- NASCO. The Williamsburg Resolution. CNL (06) 48. 2006. 48 p.
- Pettit H. Britain's native salmon are under threat from a pink rival that escaped into the sea from Russian farms. (Электронный ресурс) // (<http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-4829918/Britain-s-native-salmon-threat-pink-rival.html>) / Published: 15:00 BST, 28 August 2017. Updated: 17:54 BST, 28 AUGUST 2017. Проверено 12.03.2018.
- Williamson R.B. Further captures of pink salmon in Scottish waters // Scott. Fish. Bull. 1974. Vol. 41. P. 28–30.

DISTRIBUTION, SPAWNING AND THE POSSIBILITY OF FISHERY OF INTRODUCED PINK SALMON (*ONCORHYNCHUS GORBUSHA* WALBAUM) IN THE RIVERS OF THE MURMANSK REGION

© 2019 Alekseev M.Yu.*, Tkachenko A.V., Zubchenko A.V., Shkatelov A.P.,
Nikolaev A.M.

Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO),
Murmansk 183038, Russia.
e-mail: * mal@pinro.ru

This paper describes the research undertaken to study migration patterns of pink salmon, its distribution along the spawning grounds, spawning success and the potential impact on reproduction of the native species Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in the largest salmon rivers of the White Sea Basin on the Kola Peninsula, the Ponoy River, the Varzuga River and the Uмба River. The studies have shown that pink salmon was not evenly distributed in the rivers with different water environment. When choosing spawning grounds, pink salmon prefers shallow riffles with a moderate current and a fine-fraction bottom composition. Checking the spawning redds indicated a poor spawning success of pink salmon. There are no convincing proofs of the influence of the invader on the ecosystems of rivers to date. For the efficient use of the resource, unrestricted removal of pink salmon by all types of fishing has been proposed, including total catch using fish-counting obstacles (RUZ) in the Uмба and Varzuga rivers during the entire spawning run.

Key words: Atlantic salmon, reproduction, pink salmon, introduction, spawning, distribution.