

РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ДИНАМИКА УЛОВОВ, УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ И ЗНАЧЕНИЕ ГОРБУШИ *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* (WALBAUM, 1792) (SALMONIFORMES, SALMONIDAE) КАК ОБЪЕКТА РЫБОЛОВСТВА НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ

©2025 **Зубченко А.В.**, Алексеев М.Ю., Ткаченко А.В.*

Полярный филиал ГНЦ РВ ФГБНУ «ВНИРО», Мурманск, 183038, Россия
e-mail: *tkach@pinro.vniro.ru

Поступила в редакцию 5.02.2025. После доработки 19.11.2025. Принята к печати 21.11.2025

Обобщены результаты многолетних работ по интродукции горбуши в новый ареал. Приведены сведения по статистике уловов при промышленном, прибрежном и любительском рыболовстве в беломорском бассейне. На основании собственных материалов и литературных данных сделан вывод о том, что ограниченное количество площадей, пригодных для нереста, температурный режим на начальной стадии онтогенеза и в период катадромной миграции смолтов и кормовая база в районах нагула являются основными факторами, лимитирующими численность интродуктанта в новом ареале. Высказано мнение о ценности горбуши как объекта регионального рыболовства, о необходимости возобновления работ по пастбищному выращиванию и адаптации чётной линии.

Ключевые слова: горбуша, интродукция, новый ареал, статистика уловов, лимитирующие численность факторы, пастбищное выращивание, адаптация чётной линии.

DOI: 10.35885/1996-1499-18-4-54-73

Введение

Прошло почти 70 лет после начала работ (1956 г.) по интродукции дальневосточной горбуши в водоёмы Европейского Севера России. Горбуша имеет самый короткий жизненный цикл среди представителей семейства Salmonidae (становится половозрелой за 22–23 мес. с момента оплодотворения икры) и высокий темп роста, достигая длины 45–65 см и массы 1,2–3,0 кг практически за один год нагула в море. Это стало одним из определяющих факторов при её выборе как объекта интродукции, поскольку, по мнению Карпевич [Карпевич, 1998], для этой цели наиболее подходят коротко- и среднecиклические рыбы с высокой соматической продуктивностью (нототении, лососёвые, камбаловые и др.).

Попытки переселить горбушу в новые регионы предпринимались неоднократно: в 1910–1920 гг. – в реки залива Мэн, в 1950–1960 гг. – в различные районы атлантического побережья Канады [Davidson, Hutchinson, 1938; Кожин, 1940; Huntsman, Dymond, 1940; Bigelov, Schroeder, 1953; Lear, 1975; Harache,

1992], в 1981–1986 гг. – в район залива Каско (штат Мэн) [Harache, 1992]. Однако успех не был достигнут.

Результат интродукции дальневосточной горбуши в бассейны Белого и Баренцева морей оказался более успешным, хотя длительное время в чётные годы (за исключением 1960 г.) интродуктент встречался единично, а в нечётные – наблюдались заметные межгодовые колебания численности с тенденцией сокращения запасов, если воспроизводство не поддерживалось за счёт выпуска заводской молоди с рыбоводных заводов Мурманской области (основная часть икры для инкубации доставлялась из рек о. Сахалин и о-вов Курильской гряды). Ситуация изменилась в 1985 г., когда в качестве водоёма-донора была выбрана р. Ола (Магаданская область). Поколение этого года положило начало продуктивной фазе акклиматизации нечётной линии горбуши. В последующие годы икра с Дальнего Востока завозилась ещё трижды – в 1986, 1989 и 1998 гг., в том числе с целью запустить линию чётных лет. Однако добиться положительного резуль-

тата с чётной линией горбуши не удалось. По мнению Маркевича с соавторами [Маркевич и др., 1978], это обусловлено тем, что в условиях Европейского Севера России начальная стадия эмбриогенеза двух смежных линий проходит в разных термических условиях: в нечётные годы при оптимальной температуре, в чётные – при температуре ниже 4,5 °С. Это приводит к гибели почти всей оплодотворённой икры, а выжившие постэмбрионы дефектные и вскоре погибают.

Начиная с 2000-х годов численность горбуши обеих линий в водоёмах Севера России формируется только за счёт естественного воспроизводства. По данным Гордеевой [Гордеева, 2017] и Гордеевой с соавторами [Гордеева и др., 2015], у горбуши нечётной линии наблюдается сильно направленный отбор, означающий адаптацию к достаточно неблагоприятным условиям воспроизводства в новом ареале. С чем связан заметный рост численности интродукта в реках Белого моря в нечётные годы. У рыб чётной линии подобных процессов не обнаружено, что снижает их адаптивные возможности и является причиной малочисленности.

За время, прошедшее с начала работ по интродукции горбуши в водоёмы Европейского Севера России, чужеродный вид освоил не только российские воды, но и водотоки Швеции, Финляндии, Дании, Великобритании, Ирландии, Исландии, Германии, Франции, Фарерских о-вов, Гренландии и Канады [напр.: Møller et al., 2010; Gjelland, Sandlund, 2012; Hesthagen, Sandlund, 2016; Bartlett, 2017; Armstrong et al., 2018; Mo et al., 2018; Millane et al., 2019; Sandlund et al., 2019; Nielsen et al., 2020; Erkinaro et al., 2021] и считается в этих странах нежелательным видом, угрожающим биологическому разнообразию атлантического лосося – аборигена этих рек. На данный момент убедительных доказательств этого воздействия нет. В то же время экспансия горбуши происходит на фоне снижения мировых запасов атлантического лосося [ICES, 2023]. Поэтому опасения, что этот агрессивный, но менее ценный по сравнению с атлантическим лососем, вид займет освобождающуюся экологическую нишу, не беспочвенны. Для нативного ареала показат

но, что снижение продуктивности нерки в Беринговом море, заливе Аляска и в Британской Колумбии исторически связано с увеличением численности горбуши [Connors et al., 2020]. Выявлено неблагоприятное воздействие горбуши на рост, возраст созревания, выживаемость и численность нерки, чавычи, кижуча, кеты [Ruggerone, Nielsen, 2004]. Эти же авторы отмечают, что горбуша может быть доминирующим конкурентом среди лососёвых в морских водах, и её основными чертами, влияющими на конкуренцию с другими лососёвыми, являются большое обилие, высокие нормы потребления и быстрый рост, степень совпадения рациона или потребление добычи более низкого трофического уровня, а также ранние сроки миграции в океан.

В России отношение к горбуше прямо противоположное. Если раньше были как сторонники [напр.: Карпевич, 1975; Сурков, Суркова, 1977; Камышная, Смирнов, 1981; Персов и др., 1983], так и противники [напр.: Галкина, 1966; Бакштанский, 1974; Гриценко, Бакштанский, 1975] проводимых акклиматизационных работ, то в настоящее время споры поутихли, и горбуша в водах Европейского Севера России воспринимается как привычный представитель местной ихтиофауны, который, несмотря на незначительные по сравнению с Дальним Востоком объёмы вылова, занимает определённую нишу при осуществлении рыболовства в реках и прибрежных водах Белого и Баренцева морей.

Цель работы – проанализировать результаты промысла горбуши в различные периоды акклиматизации, обсудить вопросы, связанные с особенностями формирования её запасов, оценить уровень значимости и востребованности горбуши как объекта рыболовства в беломорском бассейне, существующие меры регулирования рыболовства, необходимость возобновления работ по пастбищному выращиванию и целесообразность адаптации чётной линии.

Материал и методы

В работе использовали материалы, собранные в 2000–2023 гг. на реках и прибрежных тонях Беломорского побережья Кольского п-ова. Географические координаты точек

отбора проб в реках следующие: река Умба (66°42'07.8533» с.ш., 34°18'33.8256» в.д.; 66°48'43.5863» с.ш., 34°17'13.4880» в.д.), река Варзуга (66°35'54.2131» с.ш., 36°09'47.7881» в.д.; 66°24'51.6404» с.ш., 36°33'14.3128»), река Индера (66°14'35.4083» с.ш., 37°08'43.5662» в.д.). В прибрежных водах Белого моря материал собирали на тоневых участках близ н/п Кашкаранцы (66°20'01.9516» с.ш., 36°00'50.2179» в.д.), Чапома (66°06'21.9976» с.ш., 38°56'23.9227» в.д.) и Чаваньга (66°06'11.1481» с.ш., 37°48'06.4078» в.д.). Использованы также данные по статистике рыболовства за 2010–2023 гг., ежегодно представляемые Североморским и Северо-Западным территориальными управлениями Росрыболовства, ретроспективные данные Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» и Мурманского филиала ФГБУ «Главрыбвод» по статистике уловов горбуши за 1958–2009 гг., ретроспективные данные Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» по температуре воды на разрезе «Кольский меридиан», представленные на сайте <http://www.pinro.vniro.ru>, ежегодные данные ФГБУ «Мурманское УГМС» по температуре воды в р. Варзуга, а также картографические данные NOAA OI SST V2 High Resolution Dataset data provided by the NOAA PSL, Boulder, Colorado, USA, from their website at <https://psl.noaa.gov>.

Результаты и обсуждение

В российских водах в результате интродукции дальневосточная горбуша стала не только частью ихтиофауны прибрежных вод и водотоков бассейнов Баренцева и Белого морей [Исаев, 1961; Карпевич, 1998; Zubchenko et al., 1998; Зубченко и др., 2004; Кудерский, 2005; Зубченко и др., 2018а; Прусов и др., 2021), но и проникла в Карское море [Устюгов, 1967; Анчутин и др., 1976; Крупицкий, Устюгов, 1977; Шишмарев и др., 1980; Богданов, Кижеватов, 2007, 2015; Заделёнов, Форина, 2024] и в настоящее время встречается в водоёмах Европейского Севера России и Западной Сибири – от р. Паз на западе до р. Пясины на востоке (рис. 1).

К настоящему времени интродуцент является объектом рыболовства в 4 регионах Европейского Севера России: Мурманской



Рис. 1. Карта-схема распространения горбуши в водах Севера России.

(МО), Архангельской областях (АО), Республике Карелия (РК) и в Ненецком автономном округе (НАО), а также в водоёмах Красноярского края. Однако основную роль в промысле горбуши играют первые 3 региона, поскольку за весь период акклиматизации относительно большие уловы горбуши имели место только в нечётные годы (исключение составляет 1960 г.) и только в бассейне Белого моря.

На первом этапе акклиматизации (1958–1984 гг.) улов горбуши в чётные годы лишь однажды в 1960 г. составил 98,7 т, а в остальные – колебался от 0,007 до 12,9 т (в среднем 2,1 т) (рис. 2, а). За этот период рыболовными заводами было выпущено 82,5 млн экз. смолтов, а общий декларированный вылов составил 129,7 т.

Суммарный выпуск смолтов нечётной линии в эти же годы был примерно таким же (81,5 млн экз.). Общий заявленный вылов составил 922,8 т при колебаниях от 0,1 до 286,6 т в 1973 г. (рис. 2, б). Уловы более 200 т имели место ещё дважды – в 1975 и 1977 гг.

Какой-либо зависимости в уловах от количества выпущенных смолтов не наблюдалось. Например, в 1972 г. рыболовными заводами было выпущено 4,2 млн смолтов горбуши генерации 1971 г. Учтённый улов в 1973 г. составил 286,6 т. В 1964 г. выпущено 35,9 млн смолтов генерации 1963 г., учтённый улов – 47,8 т, а в результате выпуска в 1962 г. – 34,3 млн смолтов – на следующий год сведений об уловах не задекларировано [Зубченко и др., 2004].

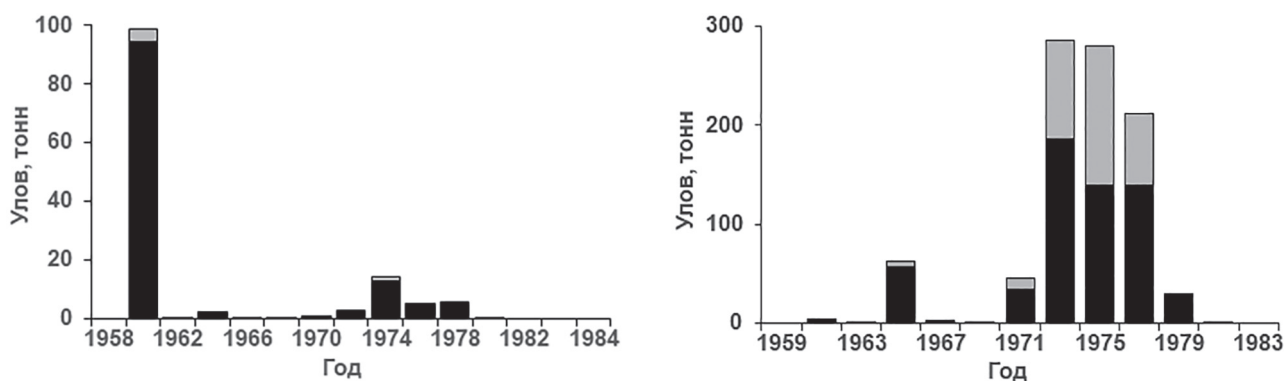


Рис. 2. Динамика уловов чётной (а) и нечётной (б) линий горбуши в Мурманской (выделено черным), Архангельской (выделено серым) областях и Республике Карелия (выделено белым) в 1958–1984 гг.

Начиная с 1985 г. (второй этап акклиматизации) чётная линия интродуцента в отсутствие поставок икры с Дальнего Востока практически исчезла. Уловы варьировали от 0,1 до 11,1 т (рис. 3, а). В восьми случаях сведений об уловах вообще не поступало. В 2000 г. улов в 11 т, по-видимому, связан с выпуском 1,65 млн заводской молоди горбуши генерации 1998 г. В сумме за 1986–2024 гг. учтённый вылов чётной линии горбуши составил 46,9 т.

У нерестовых мигрантов нечётной линии наблюдается тренд увеличения уловов ($r^2 = 0,51$, $p < 0,05$). Учтённый вылов колебался от 3,3 т в 1987 г. до 714,4 т в 2021 г. (рис. 3, б). Суммарный вылов за рассматриваемый период составил 3708 т. При этом 2023 г. показал, что ожидания роста или хотя бы более или менее стабильно высокого (по меркам нового ареала) состояния запасов не оправдались. Учтённый вылов горбуши более чем в три раза уступал таковому в 2021 г.

Рост численности горбуши наблюдался не только в водоёмах Европейского Севера России. Согласно статистике, в 2021 г. в норвежских реках было поймано и изъято 112 485

экз. горбуши. В 2019 г., когда начали официально регистрировать вылов этого вида, был зарегистрирован только 15 721 лосось [Pauli et al., 2023]. По оценкам норвежских учёных и менеджеров [Larsen, 2022], ожидалось, что в 2023 г. в реках провинции Финнмарк численность нежелательной для Норвегии рыбы составит 1 млн, что вдвое больше, чем численность дикого лосося, мигрирующего на нерест в реки Норвегии. Оценка сделана на основании сведений по динамике прироста уловов с 2015 по 2021 г., и она не казалась чрезмерной, учитывая, что в Норвегии насчитывается более 400 водотоков, где обитает атлантический лосось [Forseth et al., 2017]. В 2023 г. специализированный лов горбуши осуществлялся в 92 реках, в том числе для борьбы с «нашествием» горбуши на 42 водотоках были впервые установлены ловушки (типа российских рыбоучётных заграждений), полностью перегораживающие русло реки. Однако прогноз не оправдался, и вылов интродуцента в норвежских водах в 2023 г. только в два раза (около 250 тыс. экз.) превышал результаты 2021 г. [Berntsen, 2023].

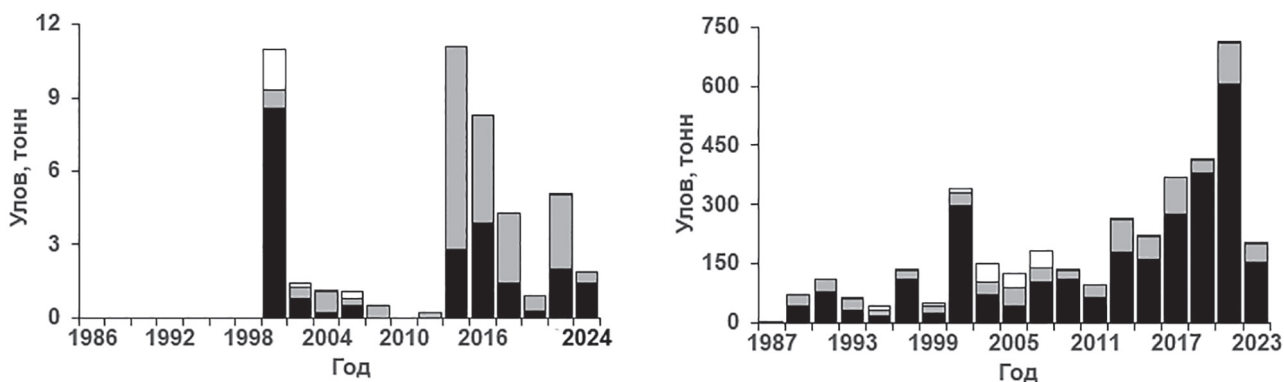


Рис. 3. Динамика уловов чётной (а) и нечётной (б) линий горбуши в Мурманской (выделено черным), Архангельской (выделено серым) областях и Республике Карелия (выделено белым) в 1986–2024 гг.

Тихоокеанские лососи относятся к флуктуирующим видам с довольно широким диапазоном изменений их уровня запаса [Каев, Колпаков, 2022], и условия среды играют при этом определяющую роль. Так, аномально низкий уровень воды во время нереста при высокой численности производителей приводит к снижению степени насыщенности кислородом и возрастанию концентрации продуктов метаболизма в эмбриональный период развития, поскольку погибшие рыбы не уносятся течением, а разлагаются на нерестилищах. Это при условии повышенной температуры воды на начальной стадии инкубации, а затем резкого похолодания приводит к снижению численности дочернего поколения [Гриценко, 2002]. Прямое влияние на урожайность поколений горбуши оказывают распределение осадков на протяжении года, падение уровня воды, уменьшение стока вскоре после нереста или зимой, незначительная толщина ледяного и снежного покрова, влекущие за собой обсыхание и промерзание нерестовых бугров, весенне-летняя температура, солёность, ветровое волнение [Канидьев, 1973, Котенев и др., 2015], выедание хищниками [Бакштанский, 1963, 1964; Паренский, 2003].

Спрингер и ван Влит [Springer, van Vliet, 2014] полагают, что рост численности дикого лосося, особенно горбуши, в северной части Тихого океана с середины 1970-х годов связан с восходящим воздействием изменения климата на физику океана и процессы воспроизводства. Рост запасов горбуши в водах североευропейского бассейна (см. рис. 3, *b*), судя по всему, также обусловлен благоприятным температурным режимом в районах миграции и нагула, на что указывает достаточно высокая связь ($r = 0,66$; $p < 0,05$) между уловами нечётной линии горбуши и суммарной среднемесячной температурой на глубине 0–50 м на разрезе «Кольский меридиан» в октябре – декабре года, предшествующего году нерестовой миграции (рис. 4).

Температура воды, по-видимому, играет весомую роль в формировании численности интродукта не только в период нагула и нерестовой миграции, но и в период нереста, начальной стадии эмбриогенеза, выхода личинок из нерестовых бугров, а также в период

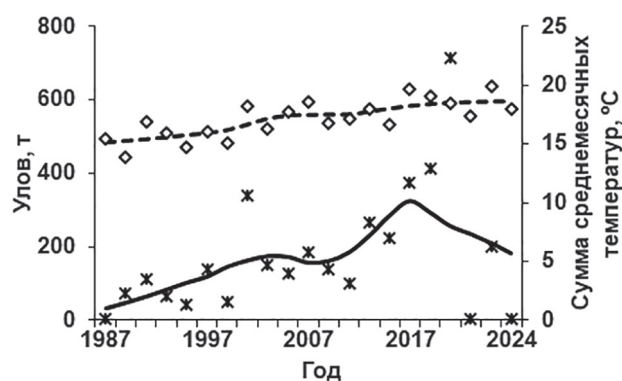


Рис. 4. Динамика уловов нечётной линии горбуши и суммы среднемесячных температур в слое 0–50 м на разрезе «Кольский меридиан» в октябре – декабре года, предшествующего году нерестовой миграции, и аппроксимация этих значений с применением регрессии LOESS: (X,—) – улов; (◇,—) – сумма среднемесячных температур.

катадромной миграции смолтов и перехода их в море. Правда, по мнению Каева [Каев, 2018а, б], температурный фактор менее значим, чем паводки, особенно экстремальные, разрушающие гнёзда в период выхода эмбрионов. Тем не менее для р. Варзуга, играющей существенную роль в воспроизводстве горбуши, выявлена, хотя и слабая взаимосвязь ($r = 0,51$; $p < 0,05$) между уловами горбуши нечётной линии и суммой градусо-дней в сентябре в год нереста и в мае следующего года в период ската смолтов. При этом, следует сказать, разница между этими показателями для поколений чётных и нечётных лет довольно значительная – в среднем 243 (128–386) и 431 (317–610) градусо-дней соответственно (рис. 5).

Для самой многочисленной по величине промыслового возврата генерации 2019 г. сумма температур составила 495 градусо-дней (табл. 1), в то время как для менее многочисленной генерации 2015 г. – 610 градусо-дней, а для не оправдавшей прогнозы генерации 2021 г. – 341 градусо-день. За период с 2001 по 2024 г. это один из самых низких показателей суммы температур для генераций нечётных лет (ниже было только для поколения 2007 г. – 317 градусо-дней). Интересным представляется факт существенной диспропорции между осенней и весенней температурами воды в период развития поколений чётных лет (см. табл. 1), что согласуется с мнением Маркевича с соавторами [Маркевич

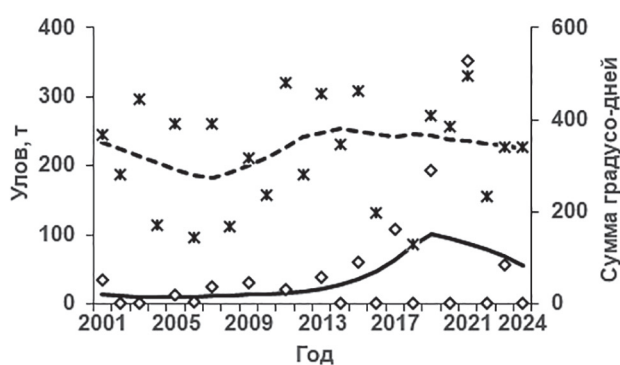


Рис. 5. Динамика уловов горбуши и сумма градусо-дней в р. Варзуга в сентябре в год нерестовой миграции и в мае следующего года и аппроксимация этих значений с применением регрессии LOESS: (x,—) – улов; (♦,—) – сумма градусо-дней.

и др., 1978] и объясняет их малочисленность из-за массовой гибели или икры на ранних стадиях развития, или личинок при переходе на активное питание. Аналогичная существенная диспропорция осенней и весенней температур наблюдалась в период развития генерации 2023 г. У нас нет данных по количественной характеристике катадромной миграции смолтов этого поколения в р. Варзуга, но температурные условия на начальной стадии эмбриогенеза в сентябре 2023 г. и в период ската смолтов в мае 2024 г. очень схожи с таковыми для предыдущего чётного малочисленного поколения 2022 г. Может ли это служить признаком того, что в 2025 г. не следует ожидать значительных подходов горбуши и её преднерестовая численность в беломорском бассейне будет хотя бы на уровне 2023 г. или сыграет свою роль закономерность, когда максимальный возврат отмечался при нересте относительно небольшого количества производителей, а при высоких численностях подхода эффективность воспроизводства резко

снижалась и возврат был минимальный [Коновалов, 1990; Ардашев, Подлесных, 2005], что наблюдалось в 2023 г.? Могут ли эти данные служить определённым ориентиром для оценки ожидаемой численности нерестовых мигрантов?

Значительную роль в формировании численности горбуши играют условия среды в период катадромной миграции и перехода смолтов в морскую воду, так называемые физиологическое и экологическое «окна смолта» [McCormick et al., 1998; McCormick, 2012] – ограниченный период времени, в течение которого рыба находится на пике готовности к катадромной миграции (физиологическое «окно смолта») и адаптации к пребыванию в морской среде (экологическое «окно смолта»), а также температурный режим и состояние кормовой базы на путях миграции и в районах нагула.

Данные, характеризующие условия катадромной миграции смолтов горбуши в реках беломорского бассейна, довольно скудны и мало информативны. Тем не менее в общем они дают представление о сроках миграции и изменениях температуры воды, которая, по мнению Уэйлена с соавторами [Whalen et al. 1999], вероятно, является триггером миграции смолтов.

Так, в одном из притоков I порядка (р. Лебязья) р. Поной (рис. 6) в 1962 г. скат молоди горбуши наблюдался во второй и третьей декадах июня и в первой декаде июля. Температура воды в период ската изменялась от 7 до 17,5 °C [Азбелев и др., 1962]. Авторы отмечают, что сроки ската зависят от времени освобождения реки ото льда, которое происходит обычно ближе к концу мая.

Таблица 1. Суммарные показатели температуры и динамика уловов горбуши в р. Варзуга в 2014–2024 гг.

Год нереста/год ската смолтов	2014/ 2015	2015/ 2016	2016/ 2017	2017/ 2018	2018/ 2019	2019/ 2020	2020/ 2021	2021/ 2022	2022/ 2023	2023/ 2024
Сумма градусо-дней в сентябре/мае	52/ 146	322/ 288	108/ 20	228/ 181	329/ 57	309/ 186	92/ 119	234/ 107	289/ 53	358/ 67
Общая сумма градусо-дней	198	610	128	409	386	495	211	341	342	425
Год возврата производителей	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Улов, т	1,5	107,9	0,232	194,2	0,11	353,3	0,91	58,01	0,17	?



Рис. 6. Карта-схема беломорского бассейна: 1 – р. Поной; 2 – р. Сояна; 3 – малые реки; 4 – р. Индера; 5 – р. Варзуга.

В ряде малых беломорских рек Кольского п-ова в 1974–1975 гг. скат молоди горбуши начался в первых числах июня и закончился в последней декаде июня [Агапов, 1979]. Других данных, характеризующих скат в этих реках, нет.

В притоке I порядка р. Сояна (впадает в р. Кулой в 54 км от её устья) в 1974 г. скат молоди горбуши наблюдался в третьей декаде июня и в первой и второй декадах июля [Бакштанский, Чуксина, 1990]. К сожалению, авторы не приводят данных по температуре воды в период ската. Однако известно, что в р. Кулой максимум температуры наблюдается, как правило, в июле и не превышает 12°C, а непосредственно в р. Сояна средняя дата перехода температуры воды через 0°C – середина мая [Березкин, 2016]. По данным автора, максимум весеннего половодья проходит, как правило, во вторую декаду мая. Заканчивается половодье обычно в середине июня, т.е. до начала ската молоди горбуши. В летнюю межень постоянным источником питания являются грунтовые (карстовые) воды, что, возможно, объясняет низкую летнюю температуру воды в р. Сояна, хотя эта река протекает заметно южнее, чем, например, р. Поной.

В р. Индера миграция молоди горбуши в 2004 г. началась 24 мая при температуре воды 5,1 °C и закончилась 30 мая при температуре

8,5 °C. Пик миграции пришелся на 25–26 мая, когда дневная температура воды составляла 6,2–8,8 °C [Зубченко и др., 2004].

В этой же реке в 2004–2014 гг. миграция начиналась 14–23 мая и завершалась 21–28 мая. Температура воды в период ската в эти годы повышалась от 3,5 до 10,5 °C. Продолжительность миграции варьировала от 4 до 14 суток, причём в последние годы наблюдалось увеличение длительности периода миграции в два раза [Веселов и др., 2016]. В 2015 г., по данным этих же авторов, основная миграция смолтов горбуши проходила с 16 по 30 мая в температурном диапазоне 1,1–10,5 °C. Спустя две недели она возобновилась (12–16 июня, 12,5–15,7 °C), чего в предыдущие годы не отмечалось,

В 2018 г. миграция смолтов горбуши в нижнем течении р. Поной и в притоке I порядка – р. Рябога охватила период с 23 мая по 10 июня [Ткаченко, Шкателов, 2019]. Температура воды в начале периода наблюдений составляла около 6 °C. Скаты уже шёл. При этом пик ската в р. Рябога наблюдался при температуре 7,5 °C, а непосредственно в русле р. Поной – при температуре 10,5 °C. К концу ската температура в р. Рябога опустилась до 6,5 °C, а в основном русле р. Поной – до 8 °C.

Таким образом, сроки катадромной миграции смолтов горбуши в беломорских реках исключительно специфичны, продолжительность их варьирует от 4 до 30 суток и охватывает период с середины мая до второй декады июля. Миграция проходит в довольно широком диапазоне температур – от 1,1 до 17,5 °C на фоне увеличения температуры и снижения уровня воды, однако взаимосвязь между этими факторами и численностью мигрирующих смолтов не просматривается.

По-видимому, значительна роль температурного фактора и на начальном этапе нагульной миграции. По данным Иванкова [Иванков, 1984], температурный фактор в ранний период жизни горбуши в море является одним из наиболее критичных, определяющим динамику её численности. В годы, когда средняя температура воды в прибрежье о. Итуруп в период обитания здесь послепокатной молоди была меньше 3,5–3,7°C, отмечалось снижение численности дочернего поколения

в сравнении с родительским. При температуре ниже 3,5–3,7 °C горбуша перестает питаться. Экспериментально установлено, что после голодания молоди лососей в течение нескольких дней отмечается гибель 25–56% особей даже при условии, если молодь после начинает получать корм. Также после голодания молодь хуже растёт и становится менее жизнеспособной. Низкая температура может влиять на выживаемость и опосредовано – через задержку развития кормовых организмов, в основном зоопланктона. Ванюшин с соавторами (Ванюшин и др., 2015) также отмечают, что неблагоприятные температурные условия, сложившиеся в прибрежных водах южных Курильских островов в мае в период раннего морского нагула скатившейся из рек молоди горбуши генераций 2010, 2013 и 2014 гг., стали через год причиной крайне малочисленных подходов горбуши в реки о. Итуруп. Поверхностная температура океана была существенно ниже «порога» в 3,5 °C, который является минимальной границей температуры, обеспечивающей полноценное воспроизводство горбуши. От температуры в морском прибрежье зависят время начала вегетации и кормовые условия для скатившейся молоди.

Сеголетки горбуши встречаются и при более низких температурах. Об обнаружении их массовых скоплений в районах, где поверхностная температура воды составляла 0,5–2,5 °C, а в подповерхностных (20–100 м) слоях – от 0,9 до 3,5 °C, сообщает Шунтов [Шунтов, 1994]. Сеголетки горбуши были отмечены даже при температуре до минус 0,5 °C [Шунтов, Темных, 2008], что говорит об эвритермности вида на этой стадии развития. Однако как в первом, так и во втором случае сведения о влиянии таких предельно низких температур на жизнеспособность молоди не приводятся.

Анализ данных по поверхностной температуре воды в Белом море за несколько чётных лет показал её значительную вариабельность в различных частях моря (рис. 7, *a–f*). При этом в районах с наиболее благоприятной температурой расположены такие крупные судоходные реки, как Северная Двина (744 км) и Онега (416 км), в силу своей гидро-

логии не играющие существенной роли в воспроизводстве горбуши. Самые жёсткие температурные условия во второй половине мая – первой декаде июня складываются вблизи устьев рек, впадающих в горло и воронку Белого моря (см. рис. 7, *a, c, e*). Очевидно, с этим связаны более позднее по сравнению с другими реками начало ската смолтов из р. Сояна, поскольку поверхностная температура воды в этот период в восточной части воронки близка к 0 °C, и низкая численность горбуши в р. Поной (в 2023 г. декларированный улов рыбаков-любителей в этой реке составил 8 экз., в то время как в р. Варзуга – около 1,7 тыс. экз.). В районе впадения р. Варзуга в 2018, 2020 и 2022 гг. в период ската смолтов горбуши генераций 2017, 2019 и 2021 гг. поверхностная температура воды держалась на уровне 4–6 °C (см. рис. 7, *a, c, e*), т.е. незначительно выше температурного порога, при этом учтённая численность вернувшихся на нерест производителей заметно различалась – 201,9; 361,5 и 55,6 тыс. экз. соответственно.

Рассматривая тему влияния условий среды на формирование численности интродуцента в период катадромной миграции и на начальной стадии морского этапа жизни, нельзя не учитывать вопрос о воздействии хищных и нехищных рыб. По мнению Бакштанского [Бакштанский, 1963, 1964], их роль весьма значительна. Уже в реке за мальками усиленно охотится молодь сёмги, форель и крачки [Бакштанский, 1963]. По данным этого же автора, с переходом молоди в солоноватую воду на неё активно охотится молодь трески, пикши и особенно сайды. Её истребление молодью тресковых рыб ведётся весьма интенсивно как на открытой воде, так и у берега. При этом молодь, прижатая к урезу воды, очень часто обсыхает. В Белом море молодь горбуши и кеты (последняя также служила объектом акклиматизации) может поедать даже сельдь [Бакштанский, 1964], которая в весенний период часто держится у берегов, где образует плотные скопления. По данным этого автора, в период максимального ската в желудках 102 экз. четырехгодовалой сельди средней длины 15,6 см нашли 304 экз. мальков горбуши и кеты при максимуме в 23 экз. и среднем количестве – 3 экз.

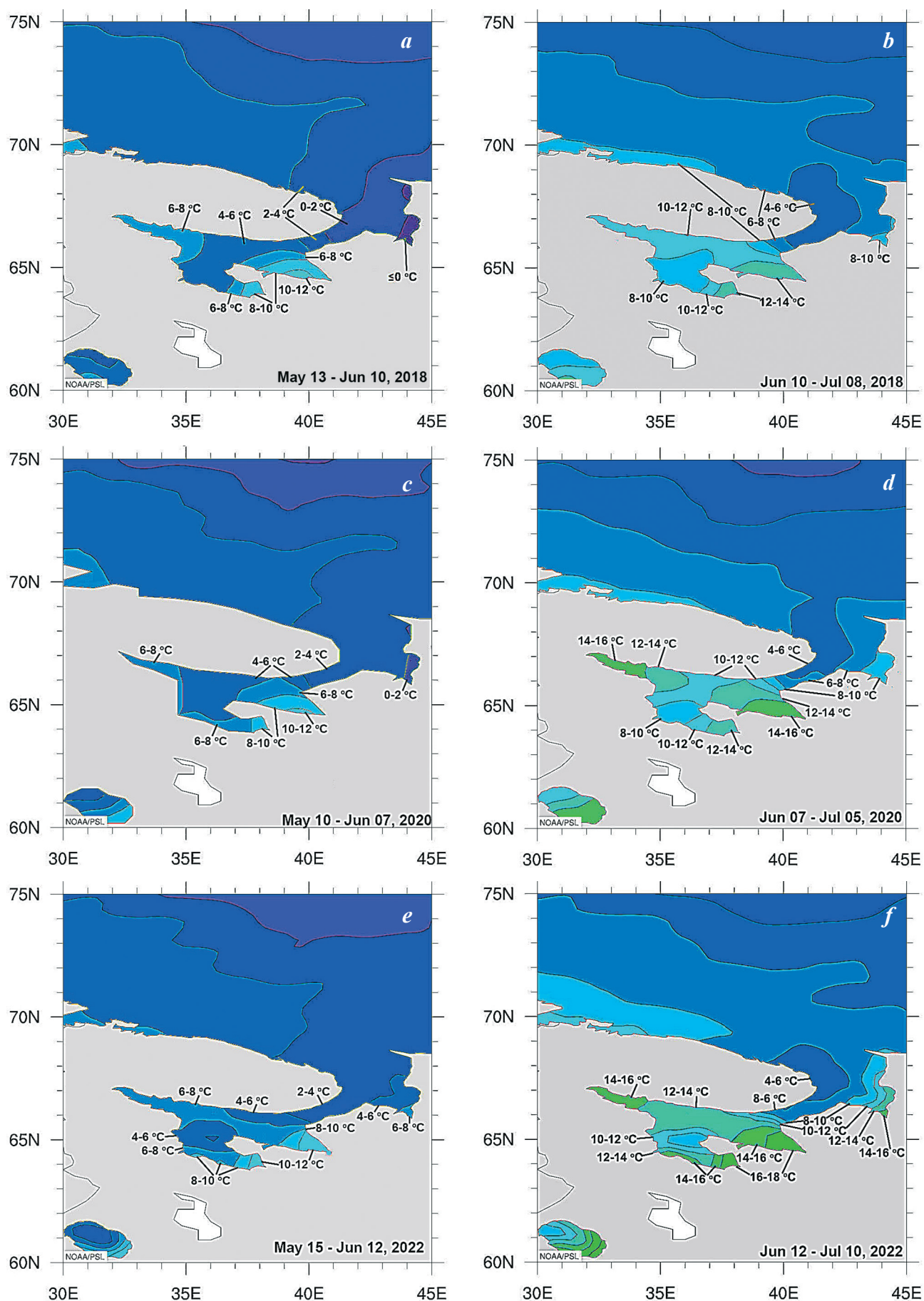


Рис. 7. Поверхностная температура воды в Белом море в мае-июне (a); июне-июле (b) 2018 г.; в мае-июне (c); июне-июле (d) 2020 г.; мае-июне (e); июне-июле (f) 2022 г. [NOAA OI SST V2 ..., 2024].

Температурный режим и хищники, несомненно, оказывают заметное влияние на формирование численности горбуши, однако Шунтов [Шунтов, 1994], ссылаясь на литературные данные, отмечает, что численность тихоокеанских лососей лимитируется большим количеством абиотических и биотических факторов, при этом решающую роль играют условия нереста, развития икры, обитания молоди в пресной воде и в первые месяцы жизни в море, а точнее – в прибрежной зоне. Отдельные факторы, накладываясь друг на друга, увеличивают или, напротив, уменьшают выживаемость лососей на разных этапах жизненного цикла. Такая многофакторность создаёт массу вариантов воздействия условий обитания на формирование численности лососей. Такого же мнения придерживаются Шунтов и Темных [Шунтов, Темных, 2008, с. 234], которые, не отрицая негативного влияния на определённых этапах крайних значений температур «лососёвого диапазона», полагают, что «зачастую, по-видимому, более существенным являются не конкретные значения температуры, а комплекс условий, складывающийся в тёплые или холодные весенне-летние сезоны». В целом, по данным Шунтова [Шунтов, 1994], от скатившихся в морское побережье мальков горбуши на следующий год возвращается в среднем от 2 до

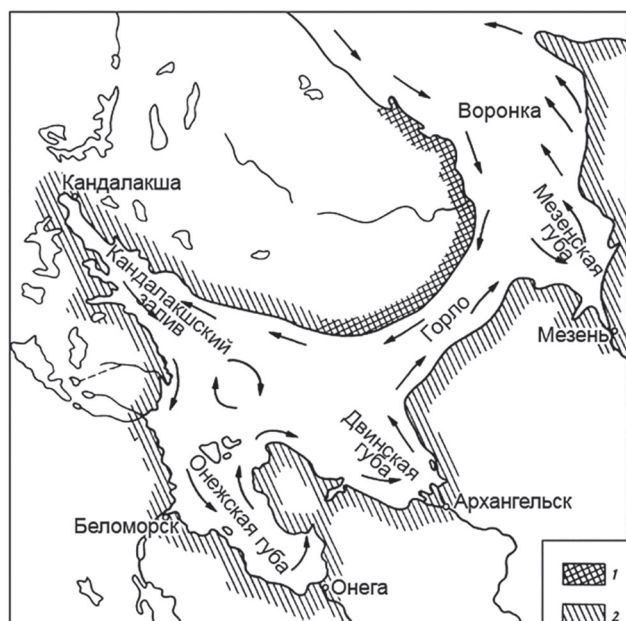


Рис. 8. Характеристики поверхностных течений и приливов в Белом море: 1 – полусуточные; 2 – полусуточные мелководные (из: Добровольский, Залогин, 1982).

5%, и основная гибель, по их мнению, происходит именно на раннем морском этапе жизни.

После ската из беломорских рек Кольского п-ова в силу направленности течений (рис. 8) постсмолты горбуши мигрируют в сторону Кандалакшского залива, где во второй половине июня – начале июля наиболее благоприятный температурный режим (см. рис. 7, *b, d, f*), затем нагуливаются в Онежской и Двинской губах и, по-видимому, в августе-сентябре смещаются в Мезенскую губу и покидают Белое море.

В Баренцевом море с учётом расположения системы течений (рис. 9) и температуры воды в сентябре – ноябре (рис. 10, *a–f*) постсмолты вместе с западной ветвью Новоземельского течения, по-видимому, проникают до 74–75° с.ш., и можно предположить, что общее направление миграции связано с границей температурной фронтальной зоны, т.е. границей между атлантическими и арктическими водами (рис. 11), продвигаясь вдоль которой в северо-западном направлении они попадают в струю тёплого Шпицбергенского течения и мигрируют в Норвежское море, возможно, достигая южной оконечности о. Западный Шпицберген.

Дальнейший путь постсмолтов протекает вдоль Полярного фронта, формирующегося на стыке холодного Восточно-Гренландского и тёплого Фарерского течений. Затем

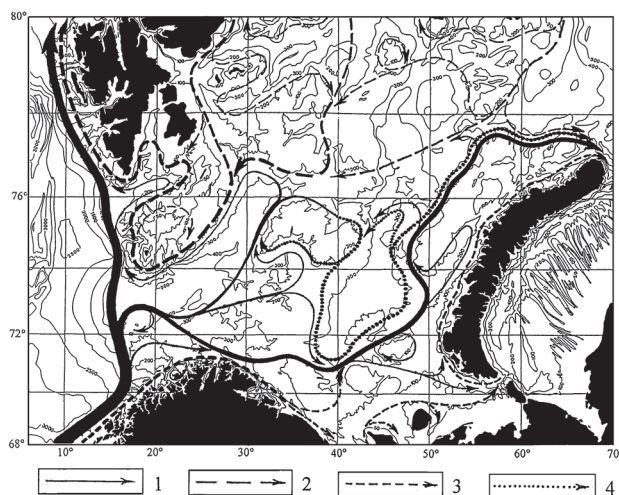


Рис. 9. Схема циркуляции вод в Баренцевом море: 1 – Атлантическое течение; 2 – Арктическое течение; 3 – Прибрежное течение; 4 – приток плотных донных вод (из: Ozhigin et al., 2000).

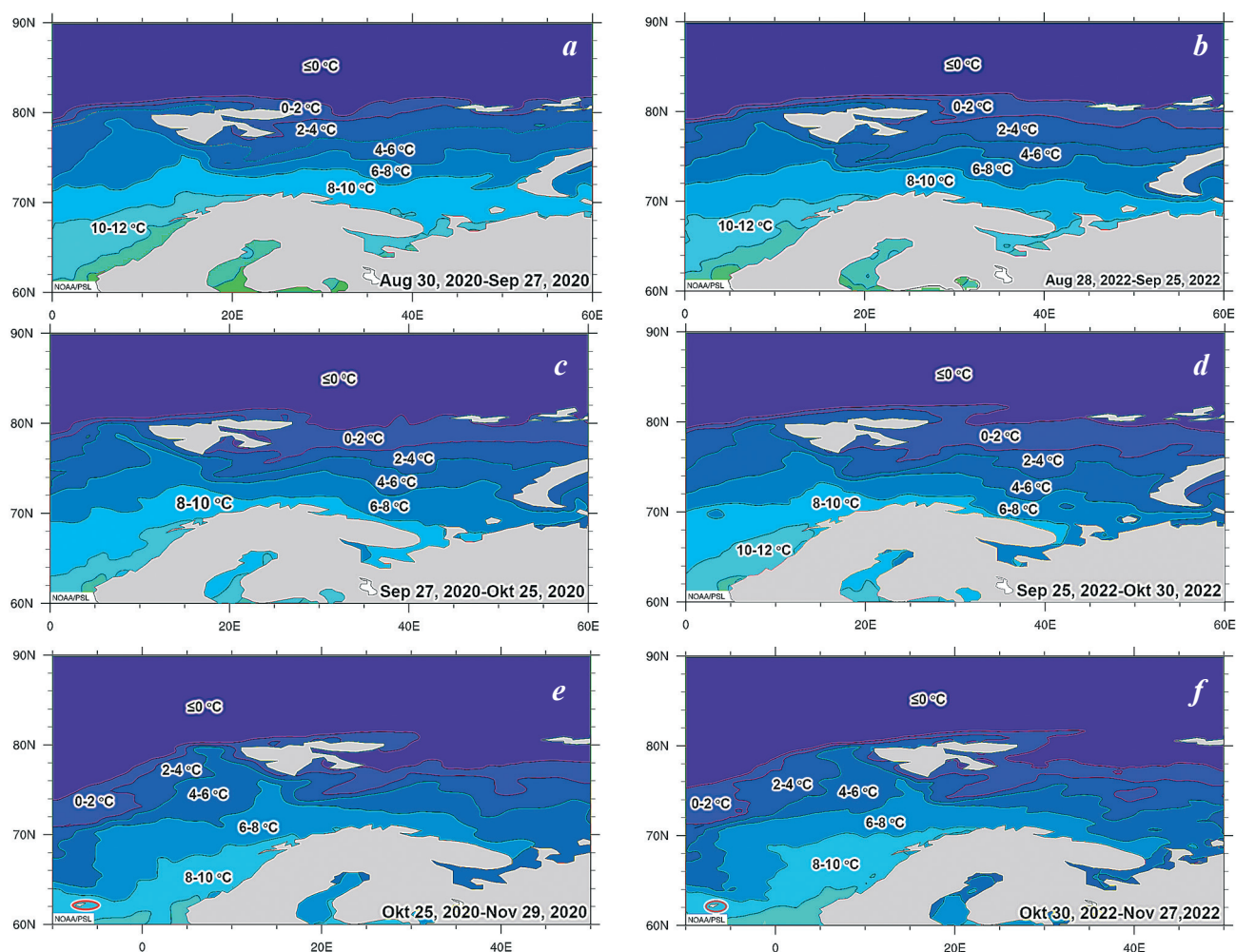


Рис. 10. Поверхностная температура воды в Баренцевом и Норвежском морях в сентябре (a); октябре (c); ноябре (e) 2020 г.; сентябре (b); октябре (d); ноябре (f) 2022 г. [NOAA OI SST V2 ..., 2024]; в левом нижнем углу двух нижних рисунков (e, f) обозначены Фарерские острова.

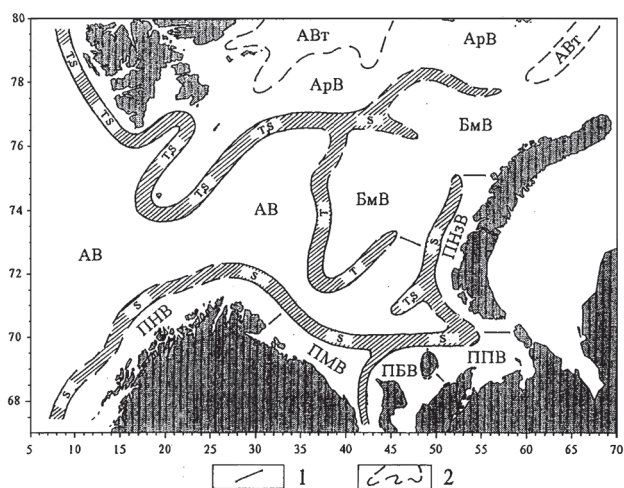


Рис. 11. Фронтальные зоны и основные типы/подтипы вод на акватории Баренцева моря: Т – температурная; S – халинная; T,S – термохалинная; АВ – атлантические воды; АВТ – атлантические трансформированные; АрВ – арктические; БмВ – баренцевоморские; ПНВ – прибрежные норвежские; ПМВ – прибрежные мурманские; ПБВ – прибрежные беломорские; ППВ – прибрежные печорские; ПНЗВ – прибрежные новоземельские (из: Ожигин, Ившин, 1999).

горбуша проникает в воды, расположенные к юго-востоку от острова Ян-Майен и вдоль фронта, формируемого арктическими водами Восточно-Исландского течения и тёплыми водами Фарерского течения, и достигает расположенного северо-восточнее Фарерских островов района циклонического круговорота.

По данным Бирмана [Бирман, 2004], поверхностная температура воды в районах нагула горбуши в нативном ареале находится в пределах 3,5–10 °C. По другим данным, диапазон ещё шире – 0,9–11,0 °C [Шунтов, Темных, 2008]. Отмечается также, что основная масса горбуши предпочитает держаться в диапазоне поверхностных температур от 5 до 8 °C [Бирман, 2004]. В новом ареале по своему термическому режиму, связанному с поступлением тёплых атлантических вод, наиболее пригоден для нагула горбуши рай-

он северо-восточнее Фарерских островов. Например, в 2015–2024 гг. средняя поверхностная температура воды в феврале – апреле в этом районе колебалась в диапазоне от 6,0 до 8,0 °C [NOAA OI SST V2 ..., 2024], а наличие зоны конвергенции тёплых и холодных вод создаёт условия для развития кормовой базы. Здесь также нагуливается атлантический лосось, пищевой спектр которого, исходя из опубликованных данных, близок к таковому горбуши [Pauli et al., 2023]. Эти же продуктивные районы используются в качестве кормовых угодий для таких крупных запасов пелагических рыб, как сельдь, скумбрия, путассу, мойва, сайка [Utne et al., 2012; Нор, Gjøsaeter, 2013], и горбуша конкурирует за пищу не только с атлантическим лососем, но и с этими видами рыб. В этой связи Паули с соавторами [Pauli et al., 2023], ссылаясь на данные ИКЕС [ICES, 2021a, b], отмечают, что нет оснований полагать, что горбуша окажет крупномасштабное воздействие на экосистему, поскольку в настоящее время численность пелагических рыб на несколько порядков больше, чем численность горбуши, мигрирующей в реки Норвежского и Баренцева морей. То есть на фоне установившегося равновесия в экосистеме не следует ожидать значительного прироста численности горбуши.

В пользу этого вывода говорит также ограниченность участков, пригодных для нереста горбуши [Алексеев и др., 2019].

По многолетним данным, основная доля уловов на Севере России (около 70% от общего вылова) приходится на прибрежные воды и беломорские реки Кольского п-ова. В этом регионе расположены 94 (в границах Мурманской области – 96) реки протяженностью более 5 км, имеющие непосредственный выход в море, и эти реки играют ключевую роль в воспроизводстве интродукта в новом ареале. В основном это малые водотоки протяженностью менее 100 км. Большинство из них имеет сбросовый характер, у некоторых в нижнем течении расположены непроходимые водопады, поэтому участки, пригодные для нереста горбуши, сконцентрированы преимущественно вблизи устьев этих рек. Обширные галечники, расположенные практи-

чески на всём протяжении основного русла и в многочисленных притоках, имеются только в р. Варзуга. На эту же реку приходится основная доля вылова. Например, в 2021 г. из 714,4 т улова горбуши 403,3 т (около 56%) добыли в этой реке.

К настоящему времени выявленная площадь нерестово-выростных угодий (НВУ) атлантического лосося в беломорских реках Кольского п-ова составляет около 41,9 млн м² [Зубченко и др., 20186]. По расчётам, основанным на материалах Агапова [Агапов, 1979], проводившего исследования на ряде рек беломорского побережья Кольского п-ова, для нереста горбуши доступны примерно 3,8% от выявленного к настоящему времени фонда нерестово-выростных угодий. С учётом этого площадь угодий, пригодных для нереста горбуши, в этих реках насчитывает примерно 1,6 млн м², что несколько выше более ранней оценки – 1,2 млн м² [Зубченко и др., 2004]. Для сравнения: в реках северо-восточного побережья Сахалина площадь нерестилищ оценивается на уровне 6,02 млн м². Преднерестовая численность горбуши в 1985–2016 гг. колебалась от 0,115 до 62,9 (в среднем 11,7) млн экз. [Каев, 2019]. Из этого следует, что площадь нерестилищ, потенциально осваиваемых горбушей в беломорских реках Кольского полуострова, примерно в 4 раза меньше, чем в реках северо-восточного побережья Сахалина. К этому следует добавить, что, в отличие от рек Дальнего Востока, в ряде исследованных беломорских рек на нерестилищах горбуши не наблюдаются выходы грунтовых и ключевых вод [Агапов, 1979]. Этот автор также отмечает, что, несмотря на сходные условия нереста (температура, уровень и скорость течения), плотность заполнения нерестилищ производителями в сотни раз меньше, чем на Дальнем Востоке. Правда, не приводит при этом конкретных данных, а использует в расчётах лишь возможные уровни заполнения (1,2 и 2,5 самок на м²), что явно не соответствует вышеупомянутому утверждению. Например, в р. Илюшина (о. Кунашир) протяженностью 9,3 км плотность заполнения нерестилищ, по средним многолетним данным (1994–2011 гг.), достигает 4–5 экз/м², а численность нересто-

вых мигрантов колебалась от 13,5 до 228,0 (в среднем 95,9) тыс. экз. [Каев, Ромасенко, 2017]. Для справки: в р. Варзуга протяженностью 254 км, в которой площадь нерестилищ, пригодных для нереста горбуши, составляет около 370 тыс. м², максимальная учтённая численность отмечена в 2021 г. – 361,5 тыс. экз. Учитывая вышесказанное, подтверждается высказанное ранее мнение [Семенченко, 1988; Чебанов, 1991; Паренский, 2003; Ардашев, Подлесных, 2005] о том, что площадь угодий, пригодных для нереста, и плотность их заполнения являются одним из значимых факторов, лимитирующих численность лососей. Поэтому нет оснований ожидать, что в дальнейшем численность горбуши нечётной линии даст значительный прирост по сравнению с 2021 г., когда величина преднерестового запаса, исходя из промысловой статистики, составила около 2 млн экз. Это согласуется с мнением Агапова [Агапов, 1986], отмечавшего, что максимальная численность горбуши в бассейне Белого моря может достигать 2 млн экз., хотя, например, Карпевич [Карпевич, 1998] считает, что нерестилища рек Кольского полуострова могут обеспечить воспроизводство промыслового стада горбуши численностью 4–8 млн экз. массой около 6–12 тыс. т.

В водах Европейского Севера России горбуша является объектом промышленного, прибрежного и любительского рыболовства, рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях, в целях аквакультуры (рыбоводства) и традиционного рыболовства коренных малочисленных народов Севера [О рыболовстве и..., 2022]. Среди них наиболее значимы промышленное, прибрежное и любительское рыболовство.

По учтённым данным, на промышленное и прибрежное рыболовство в этих водах приходится более 90% уловов горбуши. Их отличие заключается в том, что в первом случае оно осуществляется во внутренних водах, в том числе во внутренних морских водах в исключительной экономической зоне РФ, а также в морских водах за её пределами, а во втором – во внутренних морских водах в исключительной экономической зоне РФ с обязательной доставкой уловов в прибрежные регионы

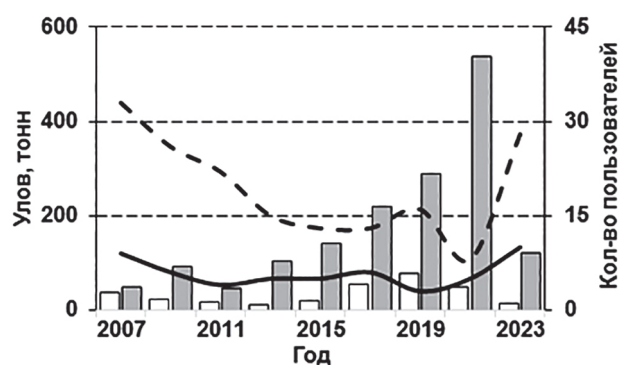


Рис. 12. Динамика уловов нечётной линии горбуши и количество пользователей юридических лиц (; —) и индивидуальных предпринимателей (; —) при промышленном и прибрежном рыболовстве в МО в 2007–2023 гг.

РФ. До начала 1990-х годов лов (добычу) горбуши осуществляли государственные структуры. В настоящее время – это пользователи рыболовных участков (юридические лица и индивидуальные предприниматели). На юридических лиц приходится основная доля уловов (около 85%), что наиболее наглядно видно на примере Мурманской области (рис. 12), при этом число юридических лиц, задействованных в промысле в течение рассматриваемого периода, было довольно-таки постоянным (4–5 пользователей) и возросло до 10 только в 2023 г. В то же время количество индивидуальных предпринимателей снизилось с 33 в 2007 г. до 8 в 2021 г. и снова возросло до 28 в 2023 г.

Результаты любительского рыболовства, исходя из официальной статистики, значительно уступают таковым при промышленном и прибрежном лове. В то же время любительское рыболовство как одна из форм эксплуатации запасов горбуши очень популярно в североевропейских регионах России. В период массового хода горбуши её ловом занимаются тысячи неорганизованных рыболовов-любителей. По декларированным данным, в АО и НАО в 2009 г. суммарный вылов рыбаков-любителей составил 3,3 т, в 2013 г. в АО – 0,59 т, в НАО – 0,16 т, в 2021 г. – 2,36 и 0,2 т, в 2023-м – 11,1 и 0,42 т соответственно. В МО декларированные уловы рыболовов-любителей в 2007–2023 гг. колебались от 0,1 до 16,64 т (табл. 2). Однако эта информация ни в коей мере не отражает реального состояния дел, так как включает только уловы на рыбо-

Табл. 2. Динамика уловов горбуши при любительском рыболовстве в МО в 2007–2024 гг.

Год	2007	2008	2009	2010–2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Улов, т	3,56	–	0,13	–	1,06	–	0,10	0,08	3,21	–	14,61	–	16,64	–	16,56	0,05
Улов, экз.	–	–	–	–	710	–	47	45	1754	–	11685	–	14206	–	12054	26

ловных участках. Уловы неорганизованных рыбаков-любителей не регистрируются, результаты не отражаются в официальной статистике, что влияет на достоверность оценки преднерестовой численности горбуши и создаёт проблемы в регулировании промысла. По опросным данным и информации, выкладываемой в интернете, не декларируемые уловы горбуши значительны и, по экспертной оценке, во много раз превосходят данные, приводимые в официальной статистике.

Вопрос рационального использования запасов горбуши весьма актуален. Долгое время её лов не регулировался. Он впервые был ограничен в 2003 г., и на данный момент вылов горбуши лимитируется. Ввиду недостаточной изученности научно обоснованных методов прогнозирования её преднерестовой численности нет, и квота устанавливается на уровне экспертной оценки. В то же время, учитывая опыт дальневосточных регионов, очевидно, что численность горбуши будет значительно варьировать. Это обуславливает необходимость максимального завышения объёма квоты, и в случае ошибки рыбодобывающие организации потерпят убытки. Уже предлагалось не ограничивать изъятие этого вида всеми видами промысла [Алексеев и др., 2019]. Это позволит с максимальной выгодой эксплуатировать её запас, а также снизит возможное негативное влияние чужеродного вида на крайне хрупкую экосистему северных регионов.

Возможно, в данном случае есть смысл обратиться к опыту соседней Норвегии, где при прибрежном любительском лове в качестве орудий лова используют удочки, жаберные сети и такой метод рыбной ловли, как троллинг. Этот промысел строго не регулируется, за исключением ограничений на использование жаберных сетей (глубина, размер и т.д.) [Pauli et al., 2023]. Одним из достижимых вариантов регулирования любительского лова

горбуши является введение ограничений по времени, периодам и участкам лова. В экосистеме не бывает пустот, а значит, горбуша занимает чью-то нишу, возможно, атлантического лосося. Есть ли смысл в этом случае ограничивать её вылов? В той же Норвегии власти приняли решение усилить отлов инвазивного вида, поскольку допускают вероятность экологической катастрофы [Иванова, 2021].

Основная задача акклиматизации горбуши в северо-европейских водах России состояла в создании дополнительной сырьевой базы промысла для рыбной промышленности Северного бассейна. В какой-то мере эта задача реализована, так как натурализацию нечётной линии горбуши можно считать свершившимся фактом. Несмотря на незначительную по сравнению с нативным ареалом величину запаса, вселенец занял определённую нишу и востребован как объект регионального рыболовства. Однако существенные колебания численности нечётной линии и малочисленность чётной линии говорят о том, что устойчивой сырьевой базы получить не удалось, что ставит под сомнение успешность всех акклиматизационных работ.

Натурализация нечётной линии горбуши и её востребованность в качестве объекта промысла в прибрежных регионах Европейского Севера России обуславливают необходимость решения проблемы адаптации чётной линии и доведения её численности до промысловых размеров. Пути решения, несомненно, есть. Например, Гордеева [Гордеева, 2010], ссылаясь на результаты непреднамеренной акклиматизации горбуши в Великих озерах, предлагает естественным путем создать генерацию чётных лет из уже адаптировавшейся к новым условиям горбуши нечётной линии, выдерживая её в пресной воде, где она растёт медленнее и созревает не только на второй, но и на третий год. Перспективным представ-

ляется вариант оплодотворения икры от самок чётной линии спермой самцов нечётной линии. Есть методы генной инженерии.

В плане увеличения численности нерестовых мигрантов необходимо определиться в вопросе возобновления работ по пастбищной аквакультуре, используя икру местных производителей. Соответствующие опыт и возможности на рыбоводных заводах северных регионов есть. При этом дозированный выпуск с рыбоводных заводов стерильной триплоидной горбуши, срок жизни которой не ограничивается двумя годами, может стать компромиссом между решением проблемы сохранения природных экосистем и необходимостью поддержки жителей Беломорья [Павлов и др., 2022].

Это очень дорогостоящие работы и затратные по времени. Однако все они возможны только в случае, если будет доказано, что горбуша в плане экологической безопасности не представляет угрозы аборигенным видам, прежде всего сёмге. А такими данными мы не располагаем. Поэтому важным является реализация научных программ по изучению взаимоотношения горбуши и сёмги как молоди, так и взрослых рыб, воздействия различных факторов (биотических, абиотических) на формирование численности горбуши, роли горбуши в переносе заболеваний, степени влияния, разлагающейся после нереста горбуши, на экосистемы лососёвых рек и многих других вопросов.

Заключение

Анализ имеющихся материалов и литературных данных показывает, что за время, прошедшее с начала акклиматизации (1956 г.), горбуша освоила не только водоёмы Европейского Севера России, но и водоёмы Западной Сибири, а также Швеции, Финляндии, Дании, Великобритании, Ирландии, Исландии, Германии, Франции, Фарерских о-вов, Гренландии и Канады, а её нечётная линия адаптировалась к достаточно неблагоприятным условиям воспроизводства в новом ареале, и в ряде регионов Арктики (Белое море) и Северо-Восточной Атлантики (Норвежское море) создаёт относительно большие промысловые скопления.

На формирование численности горбуши влияет целый ряд факторов, среди которых следует отметить значимую роль температуры воды в период нереста, начальной стадии эмбриогенеза, выхода личинок из нерестовых бугров, а также в период катадромной миграции смолтов (физиологическое «окно смолта»), перехода их в море (экологическое «окно смолта»), миграции постсмолтов, условий среды и состояния кормовой базы в районах нагула, а также величины площади угодий, пригодных для нереста.

С учётом этих факторов, не следует ожидать значительного прироста численности горбуши, и преднерестовый запас нечётной линии интродуцента в российских водах в 2021 г. был близок к максимальному.

В новом ареале горбуша является объектом рыболовства в 4 регионах России: Мурманской, Архангельской областях, Республике Карелия и в Ненецком автономном округе.

По объёмам вылова горбуша относится к объектам регионального рыболовства, что предопределяет необходимость развития этого вида рыболовства, особенно в плане обеспечения собственных нужд жителей прибрежных поселений.

Информация по вылову при любительском рыболовстве не отражает реального состояния дел, так как включает только уловы на рыболовных участках. Большая часть уловов не регистрируется, т.е. не отражается в официальной статистике, что влияет на достоверность оценки преднерестовой численности горбуши и создаёт проблемы в регулировании промысла. Для снижения незаконной составляющей любительского лова горбуши необходимо ввести более гибкие меры регулирования, предусматривающие ограничения по времени, периодам и участкам лова.

Предлагается не ограничивать изъятие горбуши всеми видами промысла, что позволит с максимальной выгодой эксплуатировать её запас, а также снизит возможное негативное влияние чужеродного вида на крайне хрупкую экосистему северных регионов.

Натурализация нечётной линии горбуши и её востребованность в качестве объекта промысла в прибрежных регионах Европейского Севера России поднимает вопрос о

целесообразности решения проблемы адаптации чётной линии и возобновления работ по пастбищной аквакультуре. Однако эти работы возможны только в случае, если будет доказано, что горбуша в плане экологической безопасности не представляет угрозы аборигенным видам, прежде всего сёмге.

Важным вопросом является реализация научных программ по изучению воздействия горбуши на экосистемы лососёвых рек в новом ареале.

Финансирование работы

Исследования проведены в рамках Государственной работы «Рыболовство в научно-исследовательских и контрольных целях». Уникальный номер реестровой записи 720000Ф.99.1.БП51АА01000 (часть II раздел 10 государственного задания ФГБНУ «ВНИРО» №076-00001-24-00).

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Авторы гарантируют соблюдение всех этических стандартов, предъявляемых к научным публикациям.

Список литературы

- 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), акклиматизированной на Европейском Севере СССР // Вопросы ихтиологии. 1986. Т. 26, вып. 5. С. 779–794.
- Азбелев В.В., Сурков С.С., Яковенко А.А. Материалы по биологии горбуши, акклиматизируемой в бассейне Белого и Баренцева морей // Научно-технический бюллетень ПИНРО. 1962. № 2–3 (20–21). С. 37–38.
- Алексеев М.Ю., Ткаченко А.В., Зубченко А.В. [и др.] Распространение, эффективность нереста и возможность промысла интродуцированной горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha* Walbaum) в реках Мурманской области // Российский журнал биологических инвазий. 2019. Т. 12, № 1. С. 2–13.
- Анчутин В.М., Андриенко Е.К., Мягков Н.А. О поимке горбуши в Обском бассейне // Рыбное хозяйство. 1976. № 3. С. 15–16.
- Ардашев А.А., Подлесных А.В. Факторы нерестового периода в формировании численности тихоокеанских лососей // Вестник ДВО РАН. 2005. № 3. С. 92–98.
- Бакштанский Э.Л. Воздействие хищников на молодь горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) и кеты *Oncorhynchus keta* (Walb.) в Белом и Баренцевом морях // Вопросы ихтиологии. 1964. Т. 4, вып. 1. С. 136–141.
- Бакштанский Э.Л. Наблюдения за скатом молоди горбуши и кеты на Европейском Севере // Труды ПИНРО. 1963. Вып. 15. С. 35–43.
- Бакштанский Э.Л. Основные трудности акклиматизации горбуши в Северной Атлантике // 9-я сессия Ученого совета по проблемам «Биологические ресурсы Белого моря и внутренних водоёмов Европейского Севера». Петрозаводск, 1974. С. 277–279.
- Бакштанский Э.Л., Чуксина Н.А. Некоторые данные по питанию и скату молоди атлантического лосося и горбуши в р. Сояна // Труды Коми научного центра УрО АН СССР. Сыктывкар, 1990. № 114. С. 262–268.
- Березкин А.А. Анализ и обобщение гидрологических сведений о реках бассейна р. Кулой [Электронный ресурс] // Выпускная квалификационная работа (дипломный проект). М.: РГГУ, 2016. 50 с. URL: rid_b3cf598cde6243d5a3283112bb4eb420.pdf (дата обращения: 05.12.2024 г.).
- Бирман И.Б. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей. М.: Нац. рыб. ресурсы, 2004. 172 с.
- Богданов В.Д., Кижеватов Я.А. Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*, Walbaum, 1792) – новый вид водных биологических ресурсов в Ямало-Ненецком автономном округе // Вестник АГТУ. Сер. «Рыбное хозяйство». 2015. № 3. С. 7–14.
- Богданов В.Д., Кижеватов Я.А. Горбуша в водоёмах и водотоках Ямало-Ненецкого автономного округа // Науч. вестник Ямало-Ненецкого автономного округа. 2007. Вып. 6 (50). Ч. 2. С. 3–4.
- Ванюшин Г.П., Царева В.А., Углова Т.Ю., Кружалов М.Ю. Сравнительная оценка результатов промысла горбуши температурных условий морской среды, определяемых по спутниковым данным в районе южных Курильских островов // Труды ВНИРО. 2015. Т. 158. С. 112–120.
- Веселов А.Е., Павлов Д.С., Барышев И.А. [и др.] Полиморфизм покатной молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в реке Индера (Кольский полуостров) // Вопросы ихтиологии. 2016. Т. 56, № 5. С. 571–576.
- Галкина Л.А. Интродукция лососей рода *Oncorhynchus* в Баренцево и Белое моря // Вып. 12 (16). М.-Л.: ММБИ, 1966. С. 192–202.
- Гордеева Н.В. Беломорская горбуша: адаптация, генетика, демография // Изучение, рациональное использование и охрана природных ресурсов Белого моря: мат. конференции. СПб., 2017. С. 47–49.
- 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 gorbuscha*, вселённой в бассейн Белого моря // Вопросы их-

- тиологии. 2015. Т. 55, № 1. С. 45–54. <http://dx.doi.org/10.7868/S0042875215010063>
- Гриценко О.Ф. Проходные рыбы острова Сахалин. Систематика, экология, промысел. М.: Изд-во ВНИРО, 2002. 247 с.
- Гриценко О.Ф., Бакштанский Э.Л. Перспективы акклиматизации тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* // Труды ВНИРО. 1975. Т. 106. С. 114–122.
- Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР. М.: Изд-во МГУ, 1982. 192 с.
- Заделёнов В.А., Фориная Ю.Ю. Горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* в бассейнах крупных рек Красноярского края: история интродукции, биологические характеристики // Вопросы рыболовства. 2024. Т. 25, № 1. С. 59–66. <https://doi.org/10.36038/0234-2774-2024-25-1-59-66>
- Зубченко А.В., Алексеев М.Ю., Долотов С.И. [и др.] Реестр лососёвых рек Мурманской области. Бассейн Белого моря. ПИНРО. Мурманск: ПИНРО им. Н.М. Книповича, 2018а. 308 с.
- Зубченко А.В., Веселов А.Е., Калюжин С.М. Горбуша (*Oncorhynchus gorbuscha*): проблемы акклиматизации на Европейском Севере России. Петрозаводск – Мурманск, 2004. 82 с.
- Зубченко А.В., Прусов С.В., Алексеев М.Ю. Основные результаты акклиматизации горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в водоёмах Севера России // Биологические проблемы Севера. Материалы Международной научной конференции, посвященной памяти В.Л. Контримавичуса (Магадан, 18–22 сентября 2018 г.). Магадан, 2018б. С. 428–430.
- Иванков В.Н. Причины периодических и ежегодных флуктуаций численности и изменений биологических признаков горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) (Salmonidae) южных курильских островов // Вопросы ихтиологии. 1984. Т. 24, вып. 6. С. 895–906.
- Иванова Ю. Норвежские рыбаки опасаются, что русская горбуша уничтожит экосистему рек [Электронный ресурс] // Новости +1. 21.06.2021. 2021. URL: <https://plus-one.ru/news/2021/06/21/norvezhskie-rybaki-opasayutsya-chto-russkaya-gorbusha-unichtozhit-ekosistemu-rek> (дата обращения: 05.12.2024).
- Исаев А.И. Акклиматизация тихоокеанских лососей в Баренцевом и Белом морях // Вопросы ихтиологии. 1961. Т. 1, вып. 1. С. 46–51.
- Каев А.М. Некоторые результаты изучения динамики численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* на Северо-Восточном побережье острова Сахалин // Вопросы ихтиологии. 2019. Т. 59, № 6. С. 672–680. <https://doi.org/10.1134/S0042875219060043>
- Каев А.М. О влиянии экстремальных факторов среды на динамику численности горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* // Вопросы ихтиологии. 2018а. Т. 58, № 2. С. 179–191. <https://doi.org/10.7868/S0042875218020078>
- Каев А.М. Снижение численности горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) в Сахалино-Курильском регионе как следствие действия экстремальных факторов среды // Известия ТИНРО. 2018б. Т. 192, № 1. С. 3–14. <https://doi.org/10.26428/1606-9919-2018-192-3-14>
- Каев А.М., Колпаков В.Н. Состояние запасов горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Salmonidae) Восточного Сахалина // Труды СахНИРО. 2022. Т. 18. С. 3–20.
- Каев А.М., Ромасенко Л.В. Горбуша и кета острова Кунашир (структура популяций, воспроизводство, промысел). Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ, 2017. 124 с.
- Камышная М.С., Смирнов А.Н. Воспроизводство горбуши, интродуцированной в бассейны Баренцева и Белого морей // Современные проблемы ихтиологии. М.: Наука, 1981. С. 196–225.
- Канидьев А.Н. Закономерности изменения численности сахалинской горбуши и промысловые прогнозы // Труды ВНИРО. 1973. Т. 78. С. 9–33.
- Карпевич А.Ф. Избранные труды: в 2 т. Т. 2: Акклиматизация гидробионтов и научные основы аквакультуры. М.: Памятники исторической мысли, 1998. 870 с.
- Карпевич А.Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов. М.: Пищевая промышленность, 1975. 432 с.
- Кожин Н.И. Акклиматизация тихоокеанских лососей // Рыбное хозяйство. 1940. № 3. С. 36.
- Коновалов С.М. Зависимость «родители – потомки» в субизолятах летней нерки озера Азбачьего (Камчатка) // Биология моря. 1990. Т. 16, № 4. С. 3–11.
- Котенев Б.Н., Кровнин А.С., Кловач Н.В. [и др.] Влияние климато-океанологических факторов на состояние основных запасов горбуши в 1950–2015 гг. // Труды ВНИРО. 2015. Т. 158. С. 143–161.
- Крупницкий Ю.Г., Устюгов А.Ф. Горбуша *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) в реках севера Красноярского края // Вопросы ихтиологии. 1977. Т. 17, вып. 2 (103). С. 360–363.
- Кудерский Л.А. Работы по акклиматизации горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum, 1972) в России // Материалы 9-й Международной конференции «Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря» (11–14 октября 2004 г., Петрозаводск, Карелия, Россия). Петрозаводск, 2005. С. 172–183.
- Маркевич Н.Б., Дягилев С.Е., Агапов В.С. Формирование местных популяций горбуши на европейском севере СССР (южное побережье Кольского полуострова) // Тез. докл. Четырехсторонней международной конференции (СССР, США, Канада, Япония). Южно-Сахалинск, октябрь 1978 г. Владивосток, 1978. С. 16–18.
- О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ (ред. от 29.12.2022). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».
- Ожигин В.К., Ившин В.А. Водные массы Баренцева моря. Мурманск: ПИНРО им. Н.М. Книповича, 1999. 47 с.

- Павлов Д.С., Махров А.А., Прусов С.В. [и др.] Проблема расселения горбуши (неэндемичного вида) в лососёвых реках [Электронный ресурс] // Русский лосось: сайт Ассоциации «Русский лосось». М., 2022. URL: <https://ru.russiansalmon.org/info/problema-rasseleniya-gorbushi-neendemichnogo-vida-v-lososevyh-rekah/> (дата обращения: 05.12.2024 г.).
- Паренский В.А. Описание динамики численности и промысла горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* // Вопросы ихтиологии. 2003. Т. 43, № 3. С. 352–360.
- Персов Г.М., Федоров К.Е., Сакун О.Ф., Чистова М.Н. Биологические основы, биотехника и надёжность процесса акклиматизации дальневосточной горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walb.) (Salmonidae) на Европейском Севере СССР // Вопросы ихтиологии. 1983. Т. 23, вып. 4. С. 622–628.
- Прусов С.В., Зубченко А.В., Алексеев М.Ю. [и др.] Состояние запасов и рыболовства анадромных рыб Мурманской области. Мурманск: ПИНРО им. Н.М. Книповича, 2021. 72 с.
- Семенченко Н.Н. Механизмы саморегуляции численности популяции нерки *Oncorhynchus nerka* // Вопросы ихтиологии. 1988. Т. 28, вып. 1. С. 44–52.
- Сурков С.С., Суркова Е.И. О некоторых перспективных вопросах акклиматизации горбуши // Труды ПИНРО. 1977. Вып. 32. С. 196–206.
- Ткаченко А.В., Шкателов А.П. Динамика ската молоди горбуши р. Поной Мурманской области // Проблемы Арктического региона: тез. докл. 18-я Международной научной конференции студентов и аспирантов (г. Мурманск, 15 мая 2019 г.). Мурманск, 2019. С. 25.
- Устюгов А.Ф. Горбуша в Красноярском крае // Рыбное хозяйство. 1967. № 7. С. 17.
- Чебанов Н.А. О влиянии плотности нерестовых скоплений на эффективность нереста, выживаемость икры в буграх и размерную структуру потомства у нерки *Oncorhynchus nerka* // Вопросы ихтиологии. 1991. Т. 31, вып. 1. С. 101–106.
- Шишмарев В.М., Лугаськов А.В., Богданов В.Д. Распространение горбуши в Обском бассейне // Информационные материалы ИЭРИЖ УНП АН СССР. 1980. С. 83–84.
- Шунтов В.П. Новые данные о морском периоде жизни азиатской горбуши // Известия ТИНРО. 1994. Т. 116. С. 3–41.
- Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр. Владивосток: ТИНРО-центр, 2008. Т. 1. 481 с.
- Armstrong J.D., Bean C.W., Wells D.A. The Scottish invasion of pink salmon in 2017 // J Fish Biol. 2018. Vol. 93, no. 1. P. 8–11. <https://doi.org/10.1111/jfb.13680>
- Bartlett G. Pink salmon caught in N.L. likely from Russian stocking program [Electronic resource] // CBC News. Posted: Sep 20, 2017. URL: <https://www.cbc.ca/news/canada/newfoundland-labrador/pink-salmon-newfoundland-labrador-russia-1.4297983> (Accessed on 05.12.2024).
- Berntsen H.H. Trends in pink salmon occurrence in Northern Norway, incl. border rivers // 3rd International Seminar on Pink salmon in the Barents region and in Northern Europe 2023. Abstract report October 25th and 26th | NIBIO Svanhovd. Norway. 2023. P. 9.
- Bigelow H.B., Schroeder W.C. Fishes of the Gulf of Maine // US Fish. Wildl. Serv. Fish. Bull. 1953. Vol. 53, no. 74. 577 p.
- Connors B., Malick M.J., Ruggerone G.T. [et al.] Climate and competition influence sockeye salmon population dynamics across the Northeast Pacific Ocean // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 2020. Vol. 77, no. 6. P. 943–949. <https://cdnsiencepub.com/doi/full/10.1139/cjfas-2019-0422>
- Davidson F.A., Hutchinson S.J. The geographic distribution and environmental limitations of the pacific salmon (genus *Oncorhynchus*) // Bull. Bur. Fish. 1938. Vol. 48, no. 28. P. 667–692.
- Erkinaro J., Orell P., Falkegård M., Foldvik A. Status of the Tana/Teno River salmon populations in 2021 [Electronic resource] // Report from the Tana Monitoring and Research Group nr 1. 2021. 59 p. URL: <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/551530> (Accessed on 05.12.2024).
- Forseth T., Barlaup B.T., Finstad B. [et al.] The major threats to Atlantic salmon in Norway // ICES J. Mar. Sci. 2017. Vol. 74, no. 6. P. 1496–1513. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsx020>
- Gjelland K.Ø., Sandlund O.T. Pukkellaks *Oncorhynchus gorbuscha* [Electronic resource] // Artsdatabankens faktaark ISSN1504-9140 nr. 283 utgitt 2012. 3 p. URL: <http://www2.artsdatabanken.no/faktaark/Faktaark283.pdf%C2%A0> (Accessed on 05.12.2024).
- Harache Y. Pacific salmon in Atlantic waters // ICES Marine Science Symposium. 1992. Vol. 194. P. 31–55. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.19270577>
- Hesthagen T., Sandlund O.T. Spredning av ferskvannsfisk i Norge. En fylkesvis oversikt og nye registreringer i 2015 [Electronic resource] // NINA Rapport 1205. 2016. 54 p. URL: <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2383974/> (Accessed on 05.12.2024).
- Hop H., Gjøsæter H. Polar cod (*Boreogadus saida*) and capelin (*Mallotus villosus*) as key species in marine food webs of the Arctic and the Barents Sea // Marine Biology Research. 2013. Vol. 9, no. 9. P. 878–894. <https://doi.org/10.1080/17451000.2013.775458>
- Huntsman A.G., Dymond J.R. Pacific salmon not established in Atlantic waters // Science. 1940. Vol. 91, no. 2367. P. 447–449.
- ICES Scientific Reports. Working Group on North Atlantic Salmon (WGNAS). 2023. Vol. 5, no. 41. 477 p. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.22743713>
- ICES. Arctic fisheries working group (AFWG). ICES Scientific Report. 2021a. Vol. 3. 817 p.
- ICES. Working group on widely distributed stocks (WG-WIDE). ICES Scientific Report. 2021b. Vol. 3. 874 p.
- Larsen H. Forventer en million pukkellaks: 2023 ser skremmende ut [Electronic resource] // NRK (Norsk Rikskringkasting). Publisert 7. feb. 2022. URL: <https://www.nrk.no/tromsogfinnmark/forventer-en-million-pukkellaks-til-finnmarkselvene-i-2023-1.15841469> (Accessed on 05.12.2024).

- Lear W.H. Evaluation of transplants of Pacific pink salmon (*O. gorbuscha*) from British Columbia to Newfoundland // J. Fish. Res. Bd Can. 1975. Vol. 32, no. 12. P. 2343–2356.
- McCormick S.D. Smolt Physiology and Endocrinology // Fish Physiology. 2012. Vol. 32. P. 199–251. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-396951-4.00005-0>
- McCormick S.D., Hansen L.P., Quinn T.P., Saunders R.L. Movement, migration, and smolt ing of Atlantic salmon (*Salmo salar*) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1998. Vol. 55 (Suppl. 1). P. 77–92. <https://doi.org/10.1139/d98-011>
- Millane M., Walsh L., Roche W.K., Gargan P.G. Unprecedented widespread occurrence of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* in Ireland in 2017 // Journal of Fish Biology. 2019. Vol. 95, no. 2. P. 651–654. <https://doi.org/10.1111/jfb.13994>
- Mo T.A., Thorstad E.B., Sandlund O.T. [et al.] The pink salmon invasion: a Norwegian perspective // J Fish Biol. 2018. Vol. 93, no. 1. P. 5–7. <https://doi.org/10.1111/jfb.13682>
- Møller P.R., Nielsen J.G., Knudsen S.W. [et al.] A checklist of the fish fauna of Greenland waters. Zootaxa 2378. 2010. 84 p. <http://doi.org/10.11646/zootaxa.2378.1.1>
- Nielsen J., Rosing-Asvid A., Meire L., Nygaard R. Widespread occurrence of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) throughout Greenland coastal waters // Journal of Fish Biology. 2020. Vol. 96, no. 6. P. 1505–1507.
- NOAA OI SST V2 High Resolution Dataset data provided by the NOAA PSL, Boulder, Colorado, USA. 2024. <https://psl.noaa.gov/mddb2/makePlot.html?variableID=156649>
- Ozhigin V.K., Trofimov A.G., Ivshin V.A. The Eastern Basin Water and currents in the Barents Sea // ICES Annual Science Conference 2000. Theme Session L: North Atlantic Processes. ICES CM 2000/L: 14. 2000. P. 1–16.
- Pauli B.D., Berntsen H.H., Thorstad E.B. [et al.] Geographic distribution, abundance, diet, and body size of invasive pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) in the Norwegian and Barents Seas, and in Norwegian rivers // ICES J. Mar. Sci. 2023. Vol. 80, no. 1. P. 76–90. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsac224>
- Ruggerone G., Nielsen J. Evidence for competitive dominance of Pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) over other Salmonids in the North Pacific Ocean // Rev. Fish Biol. Fisher. 2004. Vol. 14, no. 3. P. 371–390. <https://doi.org/10.1007/s11160-004-6927-0>
- Sandlund O.T., Berntsen H.H., Fiske P. [et al.] Pink salmon in Norway: the reluctant invader // Biological Invasions. 2019. Vol. 21, no. 4. P. 1033–1054. <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1904-z>
- Springer A.M., van Vliet G.B. Climate change, pink salmon, and the nexus between bottom-up and top-down forcing in the subarctic Pacific Ocean and Bering Sea // Proc Natl Acad Sci USA. 2014. 111:E 1880–E1888. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319089111>
- Utne K.R., Huse G., Ottersen G. [et al.] Horizontal distribution and overlap of planktivorous fish stocks in the Norwegian Sea during summers 1995–2006 // Marine Biology Research. 2012. Vol. 8, no. 5–6. P. 420–441. <https://doi.org/10.1080/17451000.2011.640937>
- Whalen K.G., Parrish D.L., McCormick S.D. Migration Timing of Atlantic Salmon Smolts Relative to Environmental and Physiological Factors // Transactions of the American Fisheries Society. 1999. Vol. 128, no. 2. P. 289–301. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1999\)128%3C0289:MTOASS%3E2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1999)128%3C0289:MTOASS%3E2.0.CO;2)
- Zubchenko A.V., Popov N.G., Svenning M.A. Salmon rivers on the Kola Peninsula. Some results from acclimation of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) // ICES CM 1998/N:13. 1998. P. 1–12.

PINK SALMON *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* (WALBAUM, 1792) (*SALMONIFORMES*, *SALMONIDAE*) AS A TARGET SPECIES IN THE RUSSIAN NORTH: VALUE, DISTRIBUTION, CATCH DYNAMICS AND CONDITIONS FOR STOCK ORIGIN AND DEVELOPMENT

©2025 **Zubchenko A.V.**, Alekseev M.Yu., Tkachenko A.V.*

Polar Branch of the Russian SSC FSBSI 'VNIRO', 183038 Murmansk, Russia
e-mail: *tkach@pinro.vniro.ru

The results of the long-term research on pink salmon introduction into the new area were generalized. The catch statistics data from commercial, coastal and recreational fisheries in the White Sea basin are given. Based on one's own information and literature data, a conclusion was made that a limited number of areas appropriate for spawning, temperature at the primary stage of the ontogenesis and during smolts downstream migrations, as well as food supply in feeding grounds are the major factors that limit the abundance of the introduced species in a new area. It is considered that pink salmon is valuable as a target species and that it is necessary to restore ranching and adaptation of even year spawners.

Key words: pink salmon, introduction, new area, catch statistics, abundance limiting factors, ranching, adaptation of even year spawners.