

УДК 597.553.2.574.91

DOI: 10.15853/2072-8212.2020.56.84-92

СКАТ МОЛОДИ ГОРБУШИ *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* (WALBAUM) В Р. МАЛАЯ ХУЗИ (СЕВЕРО-ВОСТОК О. САХАЛИН) В 2018 Г.**Е.А. Кириллова, П.И. Кириллов, Д.С. Павлов**

Ст. н. с., к. б. н.; ст. н. с., к. б. н.; науч. рук. института, д. б. н., академик РАН;
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (ИПЭЭ РАН)
119071 Москва, Ленинский пр-т, 33
Тел.: 8 (495) 954-7553. E-mail: ekirilova@sevin.ru

ГОРБУША, МОЛОДЬ, СКАТ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ МИГРАЦИИ, САХАЛИН

В результате учета покатной молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в р. Малая Хузи (северо-восточное побережье Сахалина) установлено, что общий объем ската в 2018 г. составил 0,5 млн особей. Формирование такой численности потомства от крайне малого числа производителей, зашедших в реку в 2017 г., было возможным благодаря высокой выживаемости в нерестовых буграх. Миграция в море длилась около 1,5 месяцев и завершилась на 7–10 суток раньше, чем в предыдущие годы. Основная часть молоди скатилась в I декаде июня. Плотные скопления льда в морском побережье в период массового ската могли оказать негативное влияние на выживаемость молоди. Миграция происходила в ночные часы. Дневной скат отмечали при снижении прозрачности воды в паводок. Покатная молодь в большинстве своем не имела остатка желточного мешка. Средние значения длины тела и массы покатников значимо не изменились в течение периода миграции.

SEAWARD MIGRATION OF PINK SALMON *ONCORHYNCHUS GORBUSCHA* (WALBAUM) FRY IN THE MALAYA KHUZI RIVER (NORTH-EASTERN SAKHALIN) IN 2018**Elizaveta A. Kirillova, Pavel I. Kirillov, Dmitrii S. Pavlov**

Senior Scientist; Ph. D. (Biology); Senior Scientist; Ph. D. (Biology); Scientific Coordinator of the Institute,
Sc. Dr. (Biology), RAS academician; A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS
119071 Moscow, Leninskii prosp., 33
Tel.: +7 (495) 954-7553. E-mail: ekirilova@sevin.ru

PINK SALMON, FRY, SEAWARD MIGRATION, PATTERNS OF MIGRATION, SAKHALIN

Counting pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* fry, migrating seaward in the Malaya Khuzi River (North-Eastern Sakhalin), revealed the total half-million stock of the migrants in 2018. Forming such generation from extremely poor parental stock, entered the river in 2017 had been possible due to a high survival rate in the course of incubation. Seaward migration was about 1.5 month long and finished 7–10 days earlier than in previous years. Major part of the fry stock emigrated during the I decade of June. Dense aggregations of ice on the seashores during the mass seaward migration could bring negative effects on survival of the fry. Migration occurred at night. Day time migration was observed in case of decreasing water transparency on flooding. The migrants in most cases did not have yolk sack residuals. Mean values of the body length and weight of the migrants did not exhibit extensive changes for the period of migration.

Учет численности покатной молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* является неотъемлемой составляющей рыбохозяйственного мониторинга. Результаты наблюдений используют при прогнозировании численности ее возврата, главным образом, основанном на зависимости численности потомков от численности родителей (Ricker, 1954). Соотношение численности скатившейся молоди и численности производителей, прошедших на нерестилища, позволяет определить эффективность воспроизводства вида в реперной реке и экстраполировать полученные величины на другие реки района (Каев и др., 2017).

Несмотря на возрастающее с начала 2000-х гг. промысловое значение северо-востока Сахалина,

располагавшиеся здесь пункты, на которых проводили учеты покатной молоди горбуши, были упразднены. Единственный пункт в южной части северо-восточного побережья на р. Мелкой был закрыт в 2003 г. (Каев, 2011; Каев и др., 2017). Однако в связи с интенсивным развитием промысла горбуши на данном участке побережья в последние два десятилетия остро встал вопрос о его научном обеспечении (Каев, 2011) и сборе репрезентативных первичных данных, необходимых для корректной оценки запаса и прогнозирования возможного объема вылова.

По инициативе Ассоциации рыбопромышленников Смирныховского района в 2014 г. был организован мониторинг рек восточной части указан-

ного района, который, в том числе, включает в себя учет численности покатной молоди горбуши. Реперным водотоком для учета молоди была выбрана р. Малая Хузи (Павлов и др., 2015; Кириллов и др., 2018). Наблюдения проводятся ежегодно по настоящее время. В 2017 и 2018 гг. специалисты СахНИРО проводили количественный учет молоди на другом водотоке Смирныховского района — р. Хой (Каев и др., 2017, 2018).

В данной работе представлены результаты учета покатной молоди горбуши в р. Малая Хузи в 2018 г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Малая Хузи — река горного типа в южной части северо-восточного побережья о-ва Сахалин. Длина ее составляет 32 км, площадь водного бассейна — 129 км² (Государственный водный реестр., 2019). В реке воспроизводятся горбуша и кета *O. keta* (Перечень., 1997). Также в реке нерестится сима *O. masou* и единично заходят на нерест производители кижуча *O. kisutch* (наши данные). Площадь нерестилищ горбуши, по разным оценкам, составляет от 15 000 м² (Перечень., 1997) до 30 000 м² (наши данные).

Учет покатной молоди горбуши проводили с 27 мая по 01 июля 2018 г. на участке прямого плеса в нижнем течении р. Малая Хузи, не подвержен-

ном влиянию приливов, в 1,2 км выше границы основного русла и эстуария (рис. 1). Ширина реки в месте проведения работ, в зависимости от уровня воды, варьировала от 13 до 17 м.

Учетные работы проводили согласно методике количественного учета покатной молоди горбуши и кеты (Каев, 2010; Методическое руководство., 2011), основанной на методе выборочных обловов для малых водотоков Сахалина и Курильских о-вов (Таранец, 1939; Воловик, 1967).

Для отлова покатников использовали стандартную ловушку конусообразной формы (Методическое руководство., 2011) длиной 2,5 м, выполненную из мельничного сита (№ 10) с прямоугольным входным отверстием 0,5×0,5 м. К нижнему концу ловушки была прикреплена пластиковая банка со съемной крышкой для предотвращения травмирования рыб при извлечении улова. Ловушку крепили к тросу, натянутому поперек русла с помощью фала-«поводка», — такой способ постановки ловушки позволяет проводить обловы при более высоких значениях уровня воды и скорости течения, чем удержание на потоке вручную, предусмотренное методикой.

Учетные ловы проводили в режиме «ночь через ночь». По мере снижения уровня воды периодически проводили обловы по всей ширине учетного



Рис. 1. Район проведения работ в 2018 г. Стрелкой обозначено местоположение учетного створа в нижнем течении р. Малая Хузи
Fig. 1. Survey area in 2018. Arrow points on the sampling site in the lower reaches of Malaya Khuzi River

створа, необходимые для уточнения распределения молоди в потоке и внесения соответствующей поправки в расчет общей численности покатников (Методическое руководство., 2011). Экспозиция ловушки составляла 1–5 минут в зависимости от числа покатников в улове и степени загрязнения сита частицами, влекомыми потоком.

Во время учетных работ измеряли основные гидрологические параметры среды: уровень воды (стационарная мерная рейка) и ее температуру (термограф Vemco Minilog-II, автоматическая запись показаний круглосуточно с частотой 1 час), скорость течения (доплерометрический измеритель потока ADV FlowTracker). Показателем температурных условий в морском прибрежье были спутниковые данные по температуре поверхности моря, размещенные на сайте Национального управления океанических и атмосферных исследований при Министерстве торговли США (NOAA, <https://www.nodc.noaa.gov/OC5/SELECT/dbsearch/dbsearch.html>). Освещенность над поверхностью воды измеряли люксметром PCE-174.

Всего за период работ проведено 18 учетных ловов, совершено 296 постановок ловушки. Выловлено 1752 экз. покатников горбуши. Отловленную молодь просчитывали и выпускали в реку ниже места постановки ловушки. С интервалом 10 суток из уловов изымали репрезентативные выборки молоди горбуши для определения биометрических показателей. Проведен биологический анализ 381 экз. молоди горбуши.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Первые обловы 27 мая показали, что к дате начала учетных работ скат горбуши уже осуществлялся, что соответствует данным о сроках ската в р. Малая Хузи, полученным в предыдущие годы (Павлов и др., 2015; Кириллов и др., 2018). Известно, что массовый скат горбуши начинается, когда среднесуточная температура воды достигает 4–7 °C (Енютина, 1972; Гриценко и др., 1987; Гриценко, 2002). В конце третьей декады мая среднесуточная температура воды превышала 6 °C. Таким образом, к началу учетных работ скат горбуши длился около 7–10 дней. Более раннее начало ската представляется маловероятным, т. к. река освободилась ото льда и снега в первой декаде мая.

Покатная миграция горбуши проходила на фоне снижения уровня воды после слабо выраженного паводка, вызванного таянием снега (рис. 2).

К началу учетных работ река вошла в коренное русло. Скорость потока на месте постановки мальковой ловушки составляла 1,5 м/с. Относительно низкая температура воздуха и преимущественно пасмурная погода (архив погоды <http://rp5.in>) во II–III декадах мая препятствовали интенсивному таянию снега и залповому подъему уровня воды до экстремально высоких значений. Кратковременное повышение уровня воды и увеличение скорости течения вследствие притока талых вод отмечены 29 мая – 01 июня. Скорость потока в этот период достигала 2,6 м/с. Повышение уровня воды и ее прогрев способствовали возрастанию интенсивности миграции в первых числах июня (рис. 2). Как правило, скат большей части молоди горбуши в море приходится на период весеннего половодья и последующего снижения уровня воды (Гриценко и др., 1987; Гриценко, 2002). Это имеет определенное адаптивное значение: используя транспортную силу потока, пассивно мигрирующая молодь, не питающаяся в реке, достигает морских нагульных акваторий в более короткие сроки. Кроме того, повышенная мутность воды в паводки за счет влекомых взвешенных частиц делает молодь менее уязвимой для хищников (рыб и птиц).

Большая часть молоди горбуши скатилась в море в первой декаде июня. Максимум за период наблюдений зарегистрирован 3 июня, когда в течение суток через учетный створ прошло наибольшее число (30 тыс.) покатников. После этой даты интенсивность покатной миграции начала последовательно снижаться. Последний учетный облов проведен в ночь с 30 июня на 1 июля (улов составил 3 экз. горбуши). Скат горбуши завершился на 7–10 суток раньше, чем в предыдущие годы наблюдений. Более раннее завершение миграции из рек свойственно малочисленным поколениям горбуши (Гриценко, 2002), к которым относится потомство от нереста 2017 г.

Миграция происходила в основном в темный период суток, при освещенности менее 1 лк (рис. 3). Дневной скат отмечен только в короткий период повышения уровня воды 29 мая – 01 июня вследствие интенсивного таяния снега в верховьях рек и сопутствующего снижения прозрачности воды (рис. 3А). Повышение концентрации влекомых частиц в воде во время паводков ухудшает условия для зрительной ориентации, а турбулентность потока — для тактильной реакции, которые в совокупности обеспечивают сохранение положения

рыб в пространстве, что приводит к вовлечению молоди горбуши в поток в светлое время суток. Интенсивность «дневного» ската была невелика: за 5 минут экспозиции в ловушку попадало не более 3 экз. горбуши.

Распределение покатников в потоке было неравномерным. Основная их часть концентрировалась на участках русла с наибольшими скоростями течения (рис. 4). В мелководном слабопроточном прибрежье молодь горбуши попадала в ловушку единично либо вовсе отсутствовала. Смещения относительно стрежня (рис. 4А) обусловлены турбулентностью потока, модифицирующей распределение рыб в потоке, особенно при высоких скоростях течения (Павлов, Штаф, 1981). На структуру потока и распределение в нем покатной молоди

оказывали влияние крупные предметы, расположенные выше места постановки ловушки, затопленные при повышенном уровне воды. Наблюдения в предыдущие годы, а также данные других исследователей также указывают на то, что миграция преимущественно в стрежневой части потока закономерна для молоди горбуши (Гриценко и др., 1987; Каев, 2010; Каев, Игнатъев, 2015; Кириллов и др., 2018).

В период, когда основная часть (более 70% общего объема ската) молоди мигрировала из реки, условия в морском прибрежье были неблагоприятны, что могло привести к ее повышенной смертности. В первой декаде июня в морском прибрежье и в приустьевых участках рек были плотные скопления льда, сформировавшиеся под воздействием

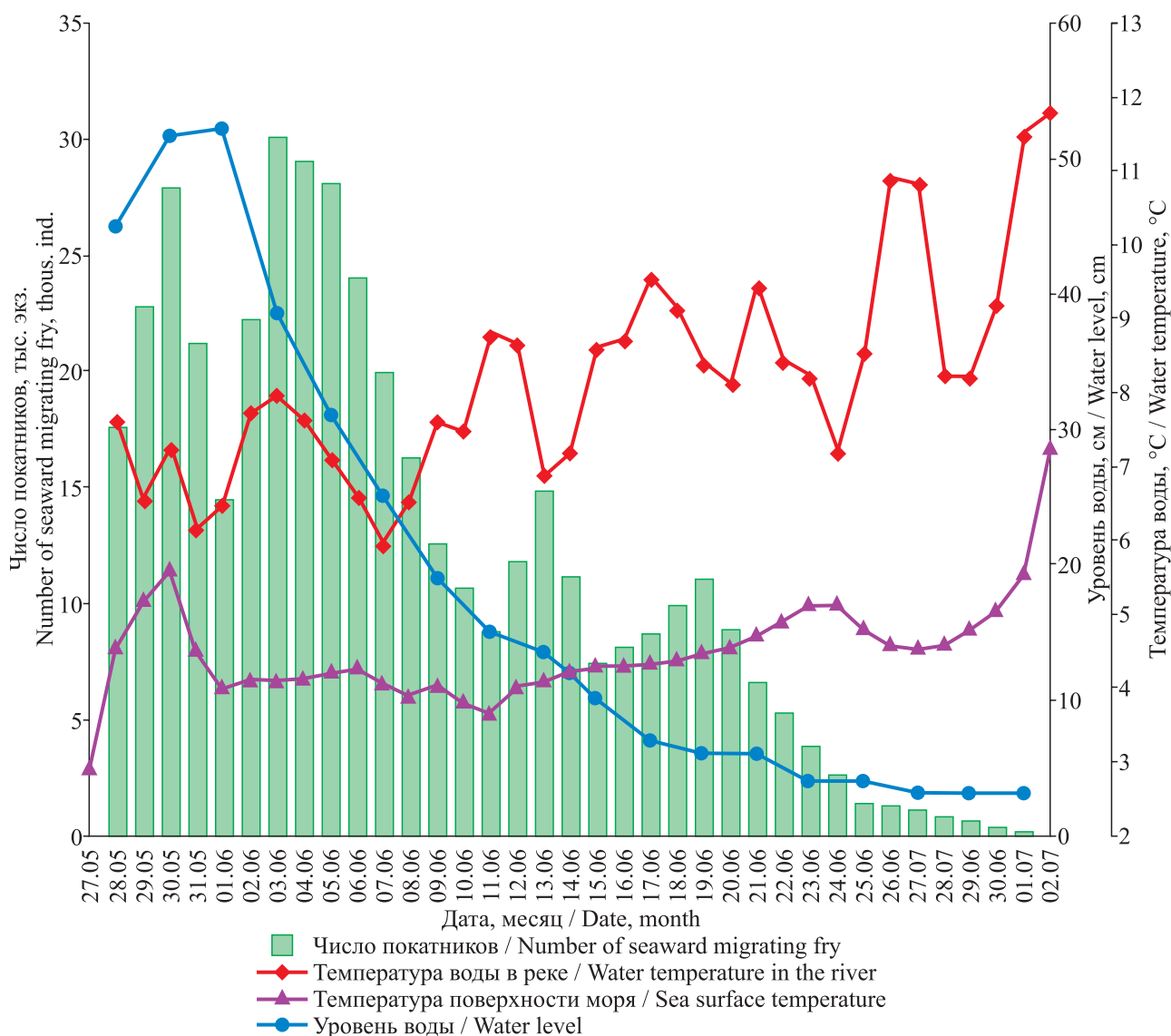


Рис. 2. Число скатившейся молоди горбуши (посуточно), тыс. экз.; сезонный ход температуры (°C) и уровня воды (см) в р. Малая Хузи и температуры воды (°C) в морском прибрежье в 2018 г.
Fig. 2. Daily number seaward migrating pink salmon fry (thous. ind.), seasonal variation of water temperature (°C) and level (cm) in the Malaya Khuzi River and sea surface temperature in 2018

нагонных ветров восточного и северо-восточного направлений (архив погоды gr5.in; наши наблюдения). Смена среды обитания (выход из рек в море) и начало морского нагула — один из наиболее критических периодов в жизненном цикле лососевых, характеризующийся повышенной смертностью молоди (Гриценко и др., 1987; Карпенко, 1998; Гриценко, 2002; Волобуев, Марченко, 2011). Именно в этот период формируется численность поколения и, соответственно, величина возврата.

Низкая температура воды в море, 2,5–5 °С (рис. 2), существенная разница между значениями температуры речной и морской воды (3–6 °С), а также наличие плотных скоплений льда оказывают негативное воздействие на выживаемость молоди при выходе в море не только напрямую (термический шок, механическое травмирование), но и опосредованно: в условиях пониженной температуры задерживается развитие зоопланктона, составляющего кормовую базу горбуши в началь-

ный период морского нагула (Карпенко, 1998; Гриценко, 2002; Волобуев, Марченко, 2011).

Следует отметить, что хищничество не оказывало значимого влияния на выживаемость молоди горбуши в силу крайне низкой ее численности. Покатники не образовывали плотных и многочисленных скоплений в низовьях рек, как это происходит во время ската поколений высокой численности. Снижение выедания молоди горбуши хищниками при низкой ее численности («плотности ската») показано специальными исследованиями (Добрынина и др., 1988). Проведенный нами качественный анализ питания молоди кунджи *Salvelinus leucomaenis*, основного потребителя молоди горбуши в низовьях рек (Хоревин и др., 1981; Добрынина и др., 1988), выявил лишь единичные случаи хищничества, причем доля рыбы составляла не более 20% объема пищевого комка.

Основная часть покатной молоди не имела остатка желточного мешка. Доля рыб с частично

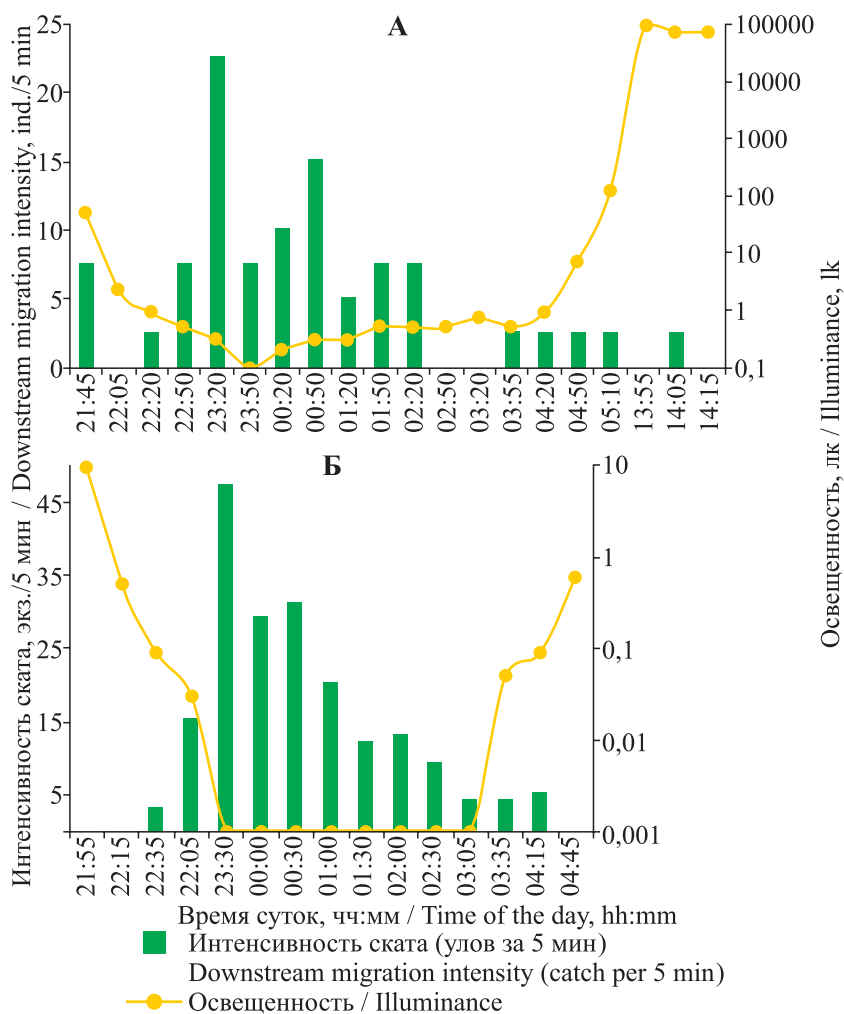


Рис. 3. Суточная динамика покатной миграции молоди горбуши в р. Малая Хузи в мутной (А, 29–30.05.2018) и в прозрачной воде (Б, 06–07.06.2018)
 Fig. 3. Diurnal patterns of seaward migration of pink salmon fry in turbid (А, 29–30.05.2018) and transparent water (Б, 06–07.06.2018)

резорбировавшимся желточным мешком в начале наблюдений (III декада мая) составляла 13%, в I–II декаде июня — 6%, в III декаде июня такие особи в уловах не встречались. Средние значения длины тела и массы покатников составляли $32,6 \pm 1,21$ мм и $202,6 \pm 25,4$ мг соответственно. В течение периода миграции средние значения длины тела и массы молоди горбуши не претерпели значимых изменений (табл. 1).

Общее число скатившейся молоди, согласно расчетам, составляет 0,423 млн экз. Предпола-

гая, что в силу фенологических условий весной 2018 г. скат начался не раньше середины II декады мая, число фактически учтенной молоди целесообразно увеличить на 0,05–0,08 млн экз. Таким образом, итоговый объем ската молоди горбуши из реки Малая Хузи в 2018 г. составил 0,5 млн экз.

Согласно полученным нами данным об интенсивности захода производителей горбуши в реку Малая Хузи и о заполнении нерестилищ (10%, исходя из общего числа рыб, или 3,3% в пересчете на

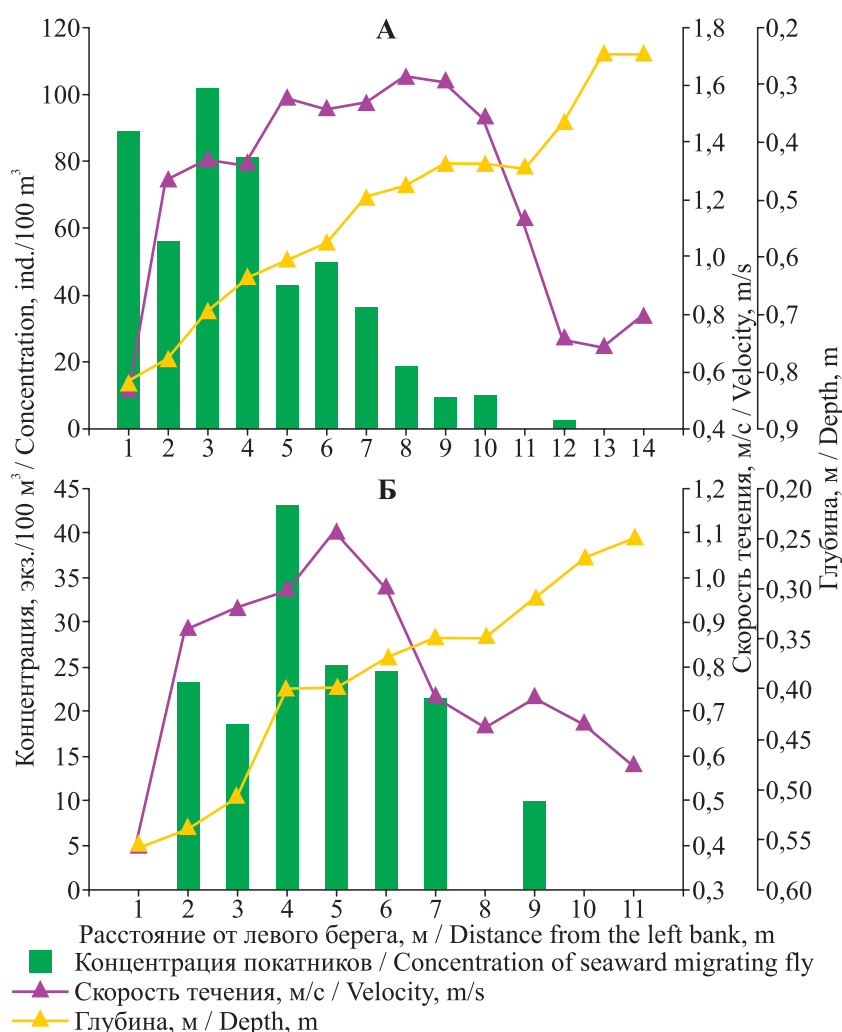


Рис. 4. Распределение покатной молоди горбуши в потоке при различном уровне воды в р. Малая Хузи в 2018 г. А: уровень воды 31 см, средняя скорость течения 1,36 м/с, максимальная 1,64 м/с; Б: уровень воды 7 см, средняя скорость течения 0,89 м/с, максимальная 1,1 м/с
Fig. 4. Distribution of seaward migrating pink salmon fry in the current at different water level. A: water level 31 cm, mean velocity 1,36 m/s, max velocity 1,64 m/s; Б: water level 7 cm, mean velocity 0,89 m/s, max velocity 1,1 m/s

Таблица 1. Длина и масса покатной молоди горбуши в р. Малая Хузи в 2018 г.

Table 1. Fork length and body weight of seaward migrating pink salmon fry in the Malaya Khuzi River in 2018

Месяц_декада / Month_ten-day period	N	m	σ	min	max	CV
5_III	111	32,5	1,16	30,0	35,0	3,6
		201,5	22,06	147,1	257,6	10,9
6_I	94	32,6	1,16	30,0	35,0	3,6
		206,0	25,13	148,5	259,2	12,2
6_II	99	32,6	1,29	29,0	35,0	4,0
		200,4	27,73	133,7	260,2	13,8
6_III	77	32,6	1,26	30,0	36,0	3,9
		202,7	27,30	146,5	266,6	13,5

Примечание. Над чертой — длина FL (мм), под чертой — масса тела (мг). N — объем выборки (экз.); m — среднее; σ — стандартное отклонение; min, max — пределы варьирования; CV — коэффициент вариации.
Note. Over the line — fork length (mm), under the line — body weight (mg). N — sample volume (ind.); m — mean value; σ — standard deviation; min, max — limits of variation; CV — coefficient of variation.

1 самку на 1 м²), в 2017 г. в реке отнерестились 1000–1200 самок горбуши. Соответственно, количество скатившейся молоди горбуши на 1 самку составляет 417–500 экз. Этот показатель соответствует максимальному известному для региона (Гриценко, 2002), что указывает на очень хорошую выживаемость в инкубационный период и период выхода из грунта. Допуская, что икра, отложенная в бугры, составляет 20–30% абсолютной плодовитости (Гриценко, 2002), при средней абсолютной индивидуальной плодовитости 1559 шт. (наши данные), возможная выживаемость составила 78–93% от отложенной икры или 27–32% от абсолютной плодовитости. Высокую выживаемость, несомненно, предопределили условия в период нереста и развития в буграх, сложившиеся в августе–октябре 2017 г. В силу малой численности производителей в 2017 г. нерестующие пары избирали наиболее соответствующие видовым требованиям участки для постройки гнезд (охвостья плесов в основном русле реки). Нерест прошел в межень при минимальном уровне воды, что исключило возможность обсыхания гнезд. Разгрузка многочисленных ключей в основное русло реки в ее среднем течении, где располагались занятые нерестилища, предотвратила прогрев воды до критических значений в условиях длительной засушливой и жаркой погоды. В осенний период не произошло ни одного значимого дождевого паводка, при котором могла быть нарушена целостность гнезд. Высокий снежный покров в зимний период обеспечил защиту нерестовых гнезд от промерзания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании результатов учета покатной молоди горбуши в р. Малая Хузи в 2018 г. можно сделать вывод, что миграция в море в целом прошла в сроки, соответствующие среднесезонным для данного района. Наибольшее число молоди скатилось в I декаде июня. Отмечено более раннее окончание миграции, характерное для потомства малочисленных подходов. Общие закономерности миграции — приуроченность к темному времени суток в прозрачной воде и миграция в дневное время при снижении прозрачности воды в паводки — являются видоспецифичными. Общее число покатной молоди (0,5 млн), с учетом крайне низкой численности производителей, отнерестившихся в 2017 году, указывает на высокую выживаемость горбуши в период эмбрионально-личиночного развития и после выхода из грунта в 2018 г.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность председателю правления НКО «Ассоциация устойчивого рыболовства Северо-Востока Сахалина» (до 2018 г. — «Ассоциация рыбопромышленников Смирныховского района») В.В. Смирнову за организацию, всестороннюю поддержку и техническое обеспечение исследований. Полевые работы выполнены при финансовой поддержке предприятий, ведущих промысел в Смирныховском районе Сахалинской области: ООО «Плавник», «Садко», «Энрей», «Сатурн». Аналитическая обработка материала и подготовка рукописи проведены за счет средств гранта РНФ № 19-14-00015.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Волобуев В.В., Марченко С.Л. 2011. Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря. Магадан: МагаданНИРО. 303 с.
- Воловик С.П. 1967. Методы учета и некоторые особенности поведения покатной молоди горбуши в реках Сахалина // Изв. ТИНРО. Т. 61. С. 104–117.
- Государственный водный реестр РФ. 2019. <http://textual.ru/gvr/index.php?card=298170&bo=20&rb=128&subb=0&hep=0&wot=21&name=малая хузи&loc=> (Дата обращения 15.12.2019).
- Гриценко О.Ф. 2002. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). М.: ВНИРО. 248 с.
- Гриценко О.Ф., Ковтун А.А., Косткин В.К. 1987. Экология и воспроизводство кеты и горбуши. М.: ВО «Агропромиздат». 166 с.
- Добрынина М.В., Горшков С.А., Кинас Н.М. 1988. Влияние плотности концентрации скатывающейся молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* на выедание ее хищными рыбами в р. Утка (Камчатка) // Вопр. ихтиологии. Т. 28. № 6. С. 971–977.
- Енютина Р.И. 1972. Амурская горбуша // Изв. ТИНРО. Т. 77. С. 3–126.
- Каев А.М. 2010. Методические аспекты количественного учета покатной молоди лососей в реках Сахалино-Курильского региона // Изв. ТИНРО. Т. 162. С. 194–206.
- Каев А.М. 2011. Оценка эффективности прогнозирования и управления промыслом горбуши в Сахалино-Курильском регионе // Изв. ТИНРО. Т. 167. С. 32–53.
- Каев А.М., Авдеев Д.В., Дзен Г.Н., Захаров А.В., Никитин В.Д. 2017. Результаты количественного учета покатной молоди горбуши в реках Сахалин-

ской области в 2017 г. // Бюллетень № 12 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр. С. 74–81.

Каев А.М., Авдеев Д.В., Дзен Г.Н., Захаров А.В., Ромасенко Л.В., Середва В.В., Сухонос П.С. 2018. Результаты количественного учета покатной молоди горбуши в реках островов Сахалин и Итуруп в 2018 г. // Изучение тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО. Бюл. № 13. С. 80–87.

Каев А.М., Игнатъев Ю.И. 2015. О распределении покатной молоди горбуши в потоке небольшой сахалинской реки // Изв. ТИНРО. Т. 180. С. 93–98.

Карпенко В.И. 1998. Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей. М.: ВНИРО. 165 с.

Кириллов П.И., Кириллова Е.А., Павлов Д.С. 2018. Закономерности покатной миграции молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* в р. Малая Хузи (Сахалинская область) // Вопр. ихтиологии. Т. 58. № 6. С. 710–723.

Методическое руководство по количественному учету покатной молоди горбуши и кеты в малых реках методом выборочных обловов. 2011. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 15 с.

Павлов Д.С., Кириллов П.И., Кириллова Е.А., Черешкевич Ф.Г. 2015. Покатная миграция молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в реке Малая Хузи (Северо-Восток острова Сахалин) // Биология внутренних вод. № 4. С. 64–75.

Павлов Д.С., Штаф Л.Г. 1981. Распределение покатной молоди рыб в реоградиентном потоке // Докл. АН СССР. Т. 260. № 2. С. 509–512.

Перечень нерестовых водоемов Сахалинской области. 1997. Науч. архив СахНИРО. Арх. № 7603. 42 с.

Таранец А.Я. 1939. Исследования нерестилищ кеты и горбуши // Рыбное хозяйство. № 12. С. 14–18.

Хоревин Л.Д., Руднев В.А., Шершнев А.П. 1981. Выедание хищными рыбами молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) в период ската из небольшой нерестовой реки о. Сахалин // Вопр. ихтиологии. Т. 21. № 6. С. 1016–1022.

Ricker W.E. 1954. Stock and Recruitment // J. Fish. Res. Board of Canada. Vol. 11. P. 559–623.

REFERENCES

Volobuev V.V., Marchenko S.L. Tikhookeanskies lososi kontinental'nogo poberezh'ya Okhotskogo morya [The pacific salmon of continental coast of the sea of Okhotsk]. Magadan: MagadanNIRO publishing, 2011, 303 p. (In Russian with English abstract and contents)

Volovik S.P. Methods of count and some behavioral patterns of seaward migrating pink salmon fry in the rivers of Sakhalin Island. *Izvestiya TINRO*, 1967, vol. 61, pp. 104–117. (In Russian with English abstract)

Gosudarstvenniy vodniy reestr RF [State water resources register of Russian Federation]. 2019. <http://textual.ru/gvr/index.php?card=298170&bo=20&r-b=128&subb=0&hep=0&wot=21&name=малая хузи&loc=> (Дата обращения 15.05.2020).

Gritsenko O.F. *Prokhnodnye ryby ostrova Sakhalin (sistematika, ekologiya, promysel)*. [Diadromous fish of Sakhalin (systematics, ecology, fisheries)]. Moscow: VNIRO publishing, 2002, 190 p. (In Russian)

Gritsenko O.F., Kovtun A.A., Kostkin V.K. *Ekologiya i vosproizvodstvo kety i gorbushi*. [Ecology and reproduction of pink salmon and chum salmon.] Moscow: VO "Agropromizdat", 1987, 166 p. (In Russian)

Dobrynina M.V., Gorshkov S.A., Kinas N.M. Influence of density of concentration of seaward migrating pink salmon fry *Oncorhynchus gorbuscha* on its consumption by predatory fish in the Utkha River (Kamchatka). *Voprosy Ikhtiologii*, 1988, vol. 28, issue 6, pp. 971–977. (In Russian)

Eniutina R.I. Pink salmon of Amur. *Izvestiya TINRO*, 1972, vol. 77, pp. 3–126. (In Russian)

Kaev A.M. Methodic aspects for quantitative count of fry salmon downstream migrants in the rivers of Sakhalin-Kuril Region. *Izvestiya TINRO*, 2010, vol. 162, pp. 194–206. (In Russian with English abstract)

Kaev A.M. Testing of forecasting and managing efficiency for pink salmon fishery in Sakhalin-Kuril Region. *Izvestiya TINRO*, 2011, vol. 167, pp. 32–53. (In Russian with English abstract)

Kaev A.M., Avdeev D.V., Dzen G.N., Zakharov A.V., Nikitin V.D. Results of quantitative count of seaward migrating pink salmon fry in the rivers of Sakhalin region in 2017. *Bulletin of the implementation of the "Concept of the Far Eastern Basin Program of Pacific Salmon Research"*. Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2018, vol. 12, pp. 74–81. (In Russian)

Kaev A.M., Avdeev D.V., Dzen G.N., Zakharov A.V., Romasenko L.V., Sereda V.V., Sukhonos P.S. Results of quantitative count of seaward migrating pink salmon fry in the rivers of Sakhalin and Iturup Islands in 2018. *Bulletin of the implementation of the "Concept of the Far Eastern Basin Program of Pacific Salmon Research"*. Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2019, vol. 13, pp. 80–87. (In Russian)

Kaev A.M., Ignatyev Yu.I. On distribution of migratory fry of pink salmon in the stream of a small Sakhalin

river. *Izvestiya TINRO*, 2015, vol. 180, pp. 93–98. (In Russian)

Karpenko V.I. *Rannij morskoy period zhizni tikho-okeanskih lososej* [Early marine life period of pacific salmon]. Moscow.: VNIRO publishing, 1998, 165 p. (In Russian)

Kirillov P.I., Kirillova E.A., Pavlov D.S. Patterns of downstream migration of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* in the Malaya Khuzi River (Sakhalin oblast). *J. Ichthyol.*, 2018, vol. 58, no. 6, pp. 889–901. *Metodicheskoe rukovodstvo po kolichestvennomu uchetu pokatnoj molodi gorbushi i kety v malyh rekah metodom vyborochnykh oblovov* [Procedure guidance for quantitative count of seaward migrating pink salmon and chum salmon fry by means of selective catches]. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO publishing, 2011, 15 p. (In Russian)

Pavlov D.S., Kirillov P.I., Kirillova E.A., Chereshevich F.G. Downstream migration of fry of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) in the Malaya Khuzi River (Northeastern Sakhalin), *Inland Water Biol.*, 2015, vol. 8, no. 4, pp. 384–394.

Pavlov D.S., Shtaf L.G. Distribution of downstream migrating fish juveniles in rheogradient flow. *Doklady AN SSSR*, 1981, vol. 260, issue 2, pp. 509–512. (In Russian)

Perechen' nerestovykh vodoemov Sakhalinskoj oblasti [Check list of spawning water bodies of Sakhalin region]. SakhNIRO archival repository, 1997, № 7603, 42 p. (In Russian)

Taranets A.Ya. Investigation of spawning grounds of chum salmon and pink salmon. *Rybnoe Khozyajstvo*, 1939, issue 12, pp. 14–18. (In Russian)

Horevin L.D., Rudnev V.A., Shershnev A.P. Consumption of pink salmon *Oncorhynchus gorbuscha* (Walbaum) fry by predatory fish in a small spawning river at Sakhalin Island. *Voprosy Ikhtiologii*, 1981, vol. 21, issue 6, pp. 1016–1022. (In Russian)

Ricker W.E. Stock and Recruitment // *J. Fish. Res. Board of Canada*, 1954, vol. 11, pp. 559–623.