

Научная статья

УДК 597.552.511–135.1

DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-343-350

EDN: DPEDLS



НЕРКА ОСТРОВА ИТУРУП: ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИЗ ПРОМЫСЛОВЫХ УЛОВОВ В 2021 ГОДУ

А.Н. Ельников¹, О.В. Зеленников^{2*}

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии,
105187, г. Москва, Окружной проезд, 19;

² Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, г. Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9

Аннотация. Исследовали производителей нерки, выловленных в июле-августе 2021 г. в северной части о. Итуруп, а также в заливах Простор и Курильский. Практически все особи имели возраст 1.2+ и 1.3+ при значительном доминировании первого из них, как у самок (88,9 %), так и у самцов (80,0 %), и при символическом представительстве производителей других возрастных групп. Особи обоих полов более старшего возраста были достоверно крупнее. Проводя в море только два года, самки и самцы нерки у о. Итуруп имели массу меньше, чем производители других промысловых стад Дальнего Востока России. Полагаем, что более короткий период полового созревания повышает шансы нерки о. Итуруп на формирование стада относительно высокой численности при ее искусственном воспроизводстве.

Ключевые слова: нерка, *Oncorhynchus nerka*, Итуруп, характеристика производителей

Для цитирования: Ельников А.Н., Зеленников О.В. Нерка острова Итуруп: характеристика производителей из промысловых уловов в 2021 году // Изв. ТИНРО. — 2022. — Т. 202, вып. 2. — С. 343–350. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-343-350. EDN: DPEDLS.

Original article

Sockeye salmon of Iturup Island: characteristics of spawners from commercial catches in 2021

Andrey N. Elnikov*, Oleg V. Zelennikov**

* Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
19, Okružhnoy passage, Moscow, 105187, Russia;

** St. Petersburg State University, 7/9, University Embankment, Sankt-Petersburg, 199034, Russia

* Ph.D., senior researcher, elnikov@rambler.ru

** D.Biol., assistant professor, oleg_zelennikov@rambler.ru

* Ельников Андрей Николаевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, elnikov@rambler.ru, ORCID 0000-0001-5511-2382; Зеленников Олег Владимирович, доктор биологических наук, доцент, oleg_zelennikov@rambler.ru, ORCID 0000-0001-8779-7419.

© Ельников А.Н., Зеленников О.В., 2022

Abstract. Spawners of sockeye salmon caught in northern Iturup and in the Prostor Bay and Kurilsky Bay in July-August, 2021 are investigated. Almost all of them had the age 1.2+ or 1.3+, with prominent prevalence of the former both for females (88.9 %) and males (80.0 %); other age groups had symbolic representation. Older individuals of both sexes were significantly larger. The sockeye of Iturup Island spend only 2 years in the sea, so both females and males are smaller by weight than the producers of other sockeye herds in the Russian Far East. The short puberty is supposedly favorable for formation of relatively abundant stock of artificial reproduction by the sockeye of Iturup Island.

Keywords: sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, Iturup Island, spawner

For citation: Elnikov A.N., Zelennikov O.V. Sockeye salmon of Iturup Island: characteristics of spawners from commercial catches in 2021, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2022, vol. 202, no. 2, pp. 343–350. DOI: 10.26428/1606-9919-2022-202-343-350. EDN: DPEDLS.

Введение

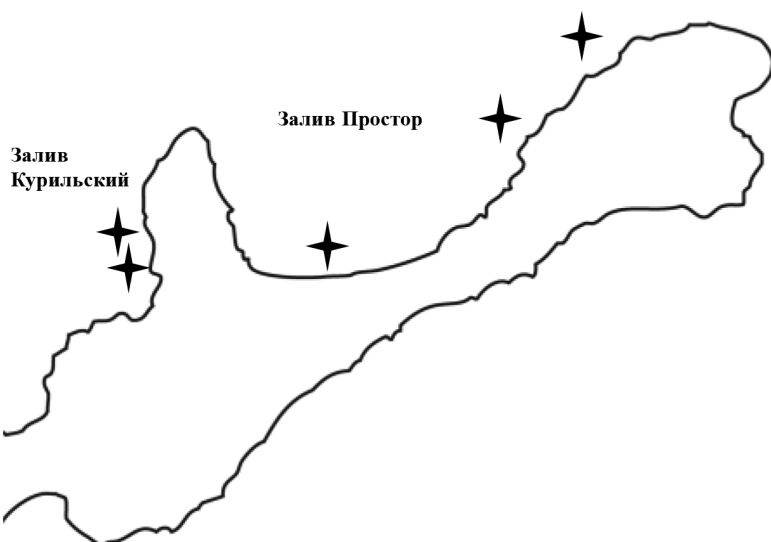
Тихоокеанский лосось нерка *Oncorhynchus nerka* Walbaum является третьим по численности видом лососевых рыб, освоенных промыслом на о. Итуруп. Вместе с тем нерка имеет более высокую, чем горбуша или кета, потребительскую и, соответственно, коммерческую стоимость, побуждая рыбопромышленников задуматься над увеличением численности этого вида. И поскольку нерестовые площади для естественного воспроизводства нерки являются ограниченными, то и резервы для увеличения ее численности видятся в заводском воспроизводстве молоди. Особенно если учесть, что за последние 25 лет число рыбоводных заводов на о. Итуруп с двух увеличилось до двадцати при наличии дальнейших планов их строительства. Следует отметить, что в настоящее время на о. Итуруп есть заводы с максимальным для Сахалинской области разнообразием условий воспроизводства, в том числе и высокотемпературные предприятия [Зеленников и др., 2021], на которых при желании можно добиться ускоренного роста и развития молоди.

Вместе с тем до настоящего времени нерка популяций о. Итуруп не является изученной. Нам известны только основные водоемы, в которых осуществляется ее нерест, характеристика молоди и производителей популяции оз. Красивого [Жульков и др., 2012], а также данные о жилой форме нерки из оз. Сопочного [Иванков, 1984]. Имеющихся сведений явно недостаточно для принятия решения о заводском разведении молоди нерки, особенно если учесть, что оз. Красивое имеет соединение с морем на океанской стороне о. Итуруп, тогда как все остальные популяции нерки приурочены к водоемам и водотокам со стороны Охотского моря, где к тому же осуществляется практически весь промысел горбуши и кеты и функционируют все рыбоводные заводы. В первую очередь необходимо получить представление о размерно-возрастной характеристике производителей нерки, размножающихся в разных водоемах и водотоках.

С учетом дефицита имеющихся данных целью работы в ходе путины 2021 г. было впервые определить размерно-возрастную структуру промыслового стада нерки охотоморского побережья о. Итуруп.

Материалы и методы

В июле-августе 2021 г. в период промысла горбуши и кеты в прибрежье о. Итуруп вылавливали и исследовали идущих на нерест производителей нерки. Все экземпляры нерки были выловлены ставными неводами непосредственно в морской воде. Участок, на котором осуществляли лов, простирался от северной оконечности острова и далее на юг по охотоморской стороне с охватом заливов Простор и Курильский (см. рисунок). Всего было обследовано 150 производителей нерки. Большая часть этой группы — 126 экз. — была выловлена в северной части острова, 8 экз. — в зал. Простор, 15 экз. — в зал. Курильском. Рыб измеряли, взвешивали, по чешуе определяли возраст, а по навеске икры — величину абсолютной плодовитости. Данные оценивали



Места отлова нерки у побережья северной части о. Итуруп
Locations of sockeye salmon catches at the coast of northern Iturup Island

статистически. Достоверность различий средних значений устанавливали при помощи t-критерия Стьюдента ($p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение

В ходе исследования были выявлены производители шести возрастных групп при сочетании пресноводного и морского периодов жизни. Практически все рыбы, как самки, так и самцы, имели пресноводный возраст 1+. Только одна особь из 150 вышла в морскую среду в возрасте 0+ и только 4 — в возрасте 2+. При анализе продолжительности жизни в море мы можем видеть, что абсолютное большинство рыб, выйдя в морскую среду в возрасте 1+, прожили там только 2 года; среди самок таких рыб оказалось 88,9 %, среди самцов — 80,0 %. Рыб, проживших в море 3 года, оказалось значительно меньше (см. таблицу). Таким образом, возрастная структура стада нерки, выловленной у охотоморского побережья, оказалась крайне однородной. Практически все исследованные производители принадлежали к двум возрастным группам — 1.2+ и 1.3+ — при значительном доминировании первой из них. Представительство остальных четырех возрастных групп было символическим.

Длина, масса и величина абсолютной плодовитости у самок самой массовой группы в возрасте 1.2+ в среднем составили 53,3 см, 1,66 кг и 2728,4 шт. (см таблицу). У рыб, проживших на год дольше либо в пресной воде, либо в море, эти показатели были достоверно ($p < 0,05$) больше. Длина, масса и величина абсолютной плодовитости у самок в целом практически совпадали с показателями самой многочисленной группы в связи с ее значительным численным доминированием. Длина и масса самцов в возрасте 1.2+ составили в среднем 56,2 см и 2,05 кг (см. таблицу). У рыб, проживших в море на год дольше, эти показатели также достоверно увеличились ($p < 0,05$).

В завершение отметим, что в течение миграционного сезона на одних и тех же участках облавливаемой акватории в хронологически более поздних уловах попадались особи со все более выраженными нерестовыми изменениями. Так, величины гонадосоматического индекса у самок, пойманных 30 июля, 4, 6, 11 и 24 августа, составили соответственно 3,41; 3,96; 4,17; 5,05 и 6,44 %.

Перед тем как обсудить полученные данные, отметим, что нерка для исследователей представляет не меньший интерес, чем более многочисленные кета и горбуша, чему способствуют и наиболее сложная внутривидовая организация этого вида лосо-

Характеристика производителей нерки, выловленных в прибрежье о. Итуруп
в период с 30 июля по 24 августа 2021 г.
Characteristics of the sockeye salmon spawners caught at the coast of Iturup Island
in the period from July 30 to August 24, 2021

Возраст	Число рыб	Длина рыб AC, см	Длина рыб AD, см	Масса рыб, кг	Масса порки рыб, кг	Масса гонад, мг	Плодо- витость, шт.
Самки							
0.3+	1	55	52	1,86	1,68	108	2642
1.1+	1	49	46	1,11	1,02	26	—
1.2+	80	<u>53,3 ± 0,2</u> 48–57	<u>50,3 ± 0,2</u> 45–55	<u>1,66 ± 0,02</u> 1,28–2,10	<u>1,51 ± 0,02</u> 1,13–1,94	<u>71,8 ± 2,7</u> 22–166	<u>2728,4 ± 49,3</u> 1650–3388
1.3+	5	<u>56,4 ± 1,2</u> 52–59	<u>53,2 ± 1,1</u> 49–55	<u>1,89 ± 0,09</u> 1,61–2,12	<u>1,73 ± 0,08</u> 1,47–1,92	<u>85,2 ± 14,8</u> 44–132	<u>3029,8 ± 74,0</u> 2842–3156
2.2+	3	<u>56,0 ± 1,0</u> 55–58	<u>53,0 ± 1,0</u> 52–55	<u>1,98 ± 0,15</u> 1,89–2,28	<u>1,82 ± 0,15</u> 1,74–2,10	<u>77,3 ± 5,9</u> 66–80	<u>3034,2 ± 100,4</u> 2911–3157
Среднее	90	<u>53,5 ± 0,2</u> 48–59	<u>50,6 ± 0,2</u> 45–59	<u>1,68 ± 0,02</u> 1,11–2,28	<u>1,53 ± 0,02</u> 1,02–2,10	<u>72,6 ± 2,5</u> 22–166	<u>2758,2 ± 43,8</u> 1650–3388
Самцы							
1.2+	48	<u>56,2 ± 0,4</u> 50–60	<u>53,1 ± 0,4</u> 47–57	<u>2,05 ± 0,04</u> 1,44–2,56	<u>1,92 ± 0,04</u> 1,35–2,41	<u>37,0 ± 1,3</u> 12–60	—
1.3+	11	<u>60,4 ± 1,3</u> 53–65	<u>56,9 ± 1,2</u> 50–61	<u>2,43 ± 0,14</u> 1,84–2,94	<u>2,26 ± 0,13</u> 1,69–2,71	<u>35,3 ± 3,4</u> 8–46	—
2.1+	1	55	51	1,69	1,61	35	—
Среднее	60	<u>56,9 ± 0,4</u> 50–65	<u>53,8 ± 0,4</u> 47–61	<u>2,11 ± 0,04</u> 1,44–2,94	<u>1,97 ± 0,04</u> 1,35–2,71	<u>36,6 ± 1,2</u> 8–60	—

Примечание. Над чертой — среднее значение показателя и его ошибка, под чертой — предел варьирования показателя.

сей [Бугаев и др., 2002; Winans et al., 2003; Godbout et al., 2011; Голубь, 2014; и др.], и уникальные особенности ее биологии [Маркевич и др., 2011; Зеленников, 2019], и ее заметная роль в функционировании морских и пресноводных сообществ [Burgner, 1991; Бугаев и др., 2015; Ruggerone, Connors, 2015; и др.]. Тем удивительнее представляется практически полное отсутствие даже общих данных о производителях нерки промысловых стад охотоморского побережья. Например, в обобщающей работе «Рыбы Курильских островов» [Жульков и др., 2012] есть сведения только о производителях нерки оз. Красивого и лишь указывается на наличие популяций, приуроченных к другим рекам и озерам острова.

Известно, что производители тихоокеанских лососей перемещаются к рекам северной части охотоморского побережья Итурупа с севера на юг, преимущественно заходя в Охотское море через прол. Фриза [Углова, 2020]. С большой долей уверенности можно полагать, что производители нерки, пойманные на столь протяженной акватории, принадлежали к разным нерестовым группам. Представляется вероятным, что если не все, то большая часть рыб, пойманных в северной части острова, могла перемещаться на нерест в р. Славную (оз. Славное) и оз. Сопочное. Поскольку это два из трех водоемов, где присутствуют самые крупные нерестовые группировки нерки на о. Итуруп [Никифоров, Шитова, 2012], не удивительно, что именно в северной части острова нерка в приловах к горбуше была самой многочисленной. Вместе с тем производители, пойманные южнее — в заливах Простор и Курильский, могли двигаться на нерест в направлении рек Курилка и Куйбышевка (Куйбышевского озера), в которых также отмечали нерест нерки.

В ходе обследования производителей было выявлено крайне низкое разнообразие возрастных групп, которое к тому же было по большей части представительским, а не

функциональным, поскольку практически все особи принадлежали к двум возрастным группам при резком доминировании одной из них.

Хорошо известно, что молодь наиболее крупных стад нерки на азиатском побережье, например популяции оз. Курильского, мигрирует в море преимущественно в возрасте 2+ и проводит там в основном 2 или 3 года [Бугаев, 2011]. В популяциях, вносящих меньший вклад в промысловое стадо, например многочисленных рек западного и восточного побережий Камчатки, а также и других регионов, молодь нерки в массе мигрирует в море в возрасте 1+, но и в море проводит преимущественно 3 года [Бугаев и др., 2002; Кловач, Ельников, 2013; Голубь, 2014; и др.]. Такая молодая группа рыб, как в нашем случае, до сих пор еще не исследовалась специалистами. Так, в обобщенной монографии «Азиатская нерка» [Бугаев, 2011] приводятся сведения о размерно-возрастном составе стад из 63 озер и рек при наблюдении от 1 до 15 лет. Самая большая доля производителей нерки в возрасте 1.2+ была выявлена в 2003 г. в р. Карага на северо-востоке Камчатки — 35,4 % и в 1995 г. в р. Беттобу на о. Шумшу — 35,5 %. Во всех остальных случаях доля рыб этого возраста была, как правило, значительно меньше, а основу промысловых стад составляли особи в возрасте 1.3+, 2.2+ и 2.3+.

Как следствие того, что обследованные нами производители нерки были младше рыб, сведения по которым приводятся в литературе, они имели меньшие длину и массу. Удалось выявить только одно исключение, противоречащее этому факту. Так, в 2002 г. в р. Паратунка при выборке в 113 экз. масса самок и самцов составила в среднем 1,57 и 1,74 кг. Величина абсолютной плодовитости исследованных нами рыб в среднем также оказалась меньше, чем у рыб всех других азиатских стад [Бугаев, 2011].

Таким образом, обследованные нами производители нерки в среднем имели значительно меньшие размеры, чем производители крупнейших промысловых стад, но и были существенно младше в сумме речного и морского возраста, что, несомненно, имеет решающее значение при оценке перспективы заводского воспроизводства молоди этого вида. Представляется очевидным, что при дефиците акватории для нагула молоди перспективным является сравнительно непродолжительный период ее пребывания в пресной воде. В свою очередь сравнительно непродолжительный период морского нагула также будет способствовать увеличению численности промыслового стада. Необходимо учесть, что к настоящему времени накоплен практический опыт выращивания нерки в условиях, которые позволяют добиться смолтификации молоди в возрасте 0+, например, на расположенном на Камчатке Малкинском ЛРЗ [Манухов, 2010]. Температурный режим на некоторых предприятиях, на ЛРЗ «Янкито», позволяет применить этот опыт и в рыбоводной практике на о. Итуруп.

Заключение

Полученные данные позволяют сформулировать заключение в следующем виде. Производители нерки при промысле горбуши облавливаются ставными неводами вдоль всего охотоморского побережья северной части о. Итуруп. Выловленные в разных местах как самки, так и самцы принадлежат к двум возрастным группам 1.2+ и 1.3+ при значительном доминировании первой из них и при символическом представительстве производителей других возрастных групп. Таким образом, календарный возраст стада нерки на о. Итуруп в 2021 г. был практически таким же, как календарный возраст стада кеты. За единичным исключением промысловые стада обоих видов составляют четырех- и пятилетние особи. Проводя в море только два года, самки и самцы нерки у о. Итуруп имеют массу меньше, чем производители других промысловых стад Дальнего Востока России. Однако более короткий период полового созревания повышает шансы нерки о. Итуруп на формирование стада относительно высокой численности при ее искусственном воспроизводстве даже в условиях значительного лимита природных нерестовых и выростных площадей и, соответственно, повышает ее привлекательность в качестве объекта заводского выращивания.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают благодарность мастерам рыбообработки перерабатывающего комплекса «Рейдово» за возможность исследовать производителей нерки.

The authors thank the masters of fish processing plant in Reidovo who allowed analyses of the sockeye salmon producers.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study has no sponsor funding.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Для биологических анализов использовали рыбу только из промысловых уловов.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Fish from commercial catches only were subjected to biological analyses.

The authors state that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

А.Н. Ельников организовал и возглавил проведение всех работ, лично провел биологический анализ производителей и определил их возраст. Оба автора совместно анализировали данные. О.В. Зеленников инициировал написание статьи и подготовку ее к печати.

A.N. Elnikov organized and managed the study and personally conducted biological analysis of the sockeye producers and determined their age. Both authors analyzed the data jointly. The text was written and prepared for publication by O.V. Zelennikov.

Список литературы

Бугаев А.В., Растягаева Н.А., Ромаденкова Н.Н. и др. Результаты многолетнего биологического мониторинга тихоокеанских лососей рыбоводных заводов Камчатского края // Изв. ТИНРО. — 2015. — Т. 180. — С. 273–309. DOI: 10.26428/1606-9919-2015-180-273-309.

Бугаев В.Ф. Азиатская нерка–2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX — начале XXI вв.) : моногр. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2011. — 380 с.

Бугаев В.Ф., Дубынин В.А., Бугаев А.В. и др. К вопросу о биологии некоторых стад нерки *Oncorhynchus nerka* Walbaum (Salmonidae) рек Западной Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2002. — Вып. 6. — С. 182–191.

Голубь Е.В. Возрастной состав чукотской нерки *Oncorhynchus nerka* // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 179. — С. 10–31. DOI: 10.26428/1606-9919-2014-179-10-31.

Жульков А.И., Шубин А.О., Чупахин В.М. и др. Нерка о. Итуруп // Рыбы Курильских островов / под ред. О.Ф. Гриценко. — М. : ВНИРО, 2012. — С. 153–165.

Зеленников О.В. Гаметогенез тихоокеанских лососей. 3. Сравнительный анализ состояния гонад у молоди тихоокеанских лососей в связи с формированием плодовитости // Тр. ЗИН РАН. — 2019. — Т. 323, № 4. — С. 429–441. DOI: 10.31610/trudyzin/2019.323.4.429.

Зеленников О.В., Плискунов И.В., Вараксин И.А. Особенности выращивания молоди кеты *Oncorhynchus keta* на тепловодном заводе прудового типа // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 12-й Нац. (Всерос.) науч.-практ. конф. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2021. — С. 100–104.

Иванков В.Н. Проходная и жилая формы нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) о. Итуруп (Курильские острова) // Биология проходных рыб Дальнего Востока. — Владивосток : ДВГУ, 1984. — С. 65–73.

Кловач Н.В., Ельников А.Н. Структура нерестового стада нерки (*Oncorhynchus nerka*) р. Алука (северо-восточная Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2013. — Вып. 30. — С. 39–43.

Манухов А.И. Оценка качества молоди нерки (*Oncorhynchus nerka*), выращиваемой на заводах Камчатки с тепловодным и холодноводными типами разведения // 8-я Международная

конференция по раннему онтогенезу рыб и промысловых беспозвоночных : тез. докл. — Калининград : АтлантНИРО, 2010. — С. 63–65.

Маркевич Г.Н., Ивашкин Е.Г., Павлов Е.Д. Явление посленерестового выживания у озерной нерки *Oncorhynchus nerka* (Walb.) // Изв. РАН. Сер. Биол. — 2011. — № 5. — С. 619–624.

Никифоров А.И., Шитова М.В. Изучение популяций нерки (*Oncorhynchus nerka*) острова Итуруп // Экология, эволюция и систематика животных : сб. мат-лов Междунар. науч.-практ. конф. — Рязань : НП «Голос губернии», 2012. — С. 330–331.

Углова Т.Ю. Биология, структура нерестовых подходов и промысел горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) о. Итуруп (южные Курильские острова) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М., 2020. — 26 с.

Burgner R.L. Life history of Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Pacific Salmon Life Histories / ed. C. Groot and L. Margolis. — Vancouver, Canada : UBC Press, 1991. — P. 3–117.

Godbout L., Wood C.C., Wither R.E. et al. Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) return after an absence of nearly 90 years: A case of reversion to anadromy // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 2011. — Vol. 68, № 9. — P. 1590–1602.

Ruggerone G.T., Connors B.M. Productivity and life history of sockeye salmon in relation to competition with pink and sockeye salmon in the North Pacific Ocean // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 2015. — Vol. 72, № 6. — P. 818–833. DOI: 10.1139/cjfas-2014-0134.

Winans G.A., Pollard S., Kuligowski D.R. Two reproductive life history types of kokanee *Oncorhynchus nerka*, exhibit multivariate morphometric and protein genetic differentiation // Environ. Biol. Fish. — 2003. — Vol. 67, № 1. — P. 87–100. DOI: 10.1023/A:1024401102141.

References

Bugaev, A.V., Rastyagaeva, N.A., Romadenkova, N.N., Kudzina, M.A., Davidyuk, D.A., Gavruseva, T.V., Ustimenko, E.A., Bochkova, E.V., and Pogodaev, E.G., Results of long-term biological monitoring of pacific salmon in the hatcheries of Kamchatsky Krai, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2015, vol. 180, pp. 273–309. doi 10.26428/1606-9919-2015-180-273-309

Bugaev, V.F., *Aziatskaya nerka–2 (biologicheskaya struktura i dinamika chislennosti lokal'nykh stad v kontse XX — nachale XXI vv.)* (Asian Sockeye Salmon–2 (Biological Structure and Abundance Dynamics of Local Stocks in the Late 20th and the Early 21st Century)), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2011.

Bugaev, V.F., Dubynin, V.A., Bugaev, A.V., Ostroumov, A.G., and Maslov, A.V., On biology of some sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* stocks in the rivers of West Kamchatka, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2002, no. 6, pp. 182–191.

Golub', E.V., Age composition of Chukchi sockeye salmon *Oncorhynchus nerka*, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2014, vol. 179, pp. 10–31. doi 10.26428/1606-9919-2014-179-10-31

Zhulikov, A.I., Shubin, A.O., Chupakhin, V.M., Kovalenko, S.A., Borzov, S.I., Sidorov, L.K., and Pichugin, M.Yu., Nerka Iturup island, in *Ryby Kuril'skikh ostrovov* (Fishes of the Kuril Islands), Gritsenko, O.F., ed., Moscow: VNIRO, 2012, pp. 153–165.

Zelennikov, O.V., Gametogenesis of the pacific salmon. 3. Comparative analysis of the state of gonads in juvenile pacific salmon due to fertility formation, *Trudy ZIN RAN*, 2019, vol. 323, no. 4, pp. 429–441. doi 10.31610/trudyzin/2019.323.4.429

Zelennikov, O.V., Pliskunov, I.V., and Varaksin, I.A., Features of chum salmon *Oncorhynchus keta* juvenile growing at the warm water fish farm of pond type, in *Mater. 12-y Nats. (Vseross.) nauchno-pract. konf. "Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie"* (Proc. 12th Nat. (All-Russ.) Sci.-Pract. Conf. "Natural Resources, Their Current State, Conservation, and Commercial and Technical Use"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2021, pp. 100–104.

Ivankov, V.N., Anadromous and residential forms of the sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) Iturup Island (Kuril Islands), in *Biologiya prokhodnykh ryb Dal'nego Vostoka* (Biology of Anadromous Fishes in the Far East), Vladivostok: Dal'nevost. Gos. Univ., 1984, pp. 65–73.

Klovach, N.V. and Elnikov, A.N., Structure of mature sockeye salmon stock (*Oncorhynchus nerka*) in Apuka River (Northeastern Kamchatka), *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2013, no. 30, pp. 39–43.

Manukhov, A.I., Evaluation of the quality of juvenile sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) reared at the hatcheries of Kamchatka with warm-water and cold-water breeding types, in *8th Inter-*

national Conference on the Early Ontogenesis of Fishes and Commercial Invertebrates: Abstracts, Kaliningrad: Issued by AtlantNIRO, 2010, pp. 63–65.

Markevich, G.N., Ivashkin, E.G., and Pavlov, E.D., Postspawning Survival in Lacustrine Sock-Eyed Salmon *Oncorhynchus nerka* Walb., *Biol. Bull.*, 2011, vol. 38, no. 5, pp. 533–537.

Nikiforov, A.I. and Shitova, M.V., Study of populations of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) of Iturup Island, in *Mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Ekologiya, evolyutsiya i sistematika zhivotnykh»* (Intern. Sci.-Pract. Conf. «Ecology, evolution and taxonomy of animals»), Ryazan: NP “Golos gubernii”, 2012, pp. 330–331.

Uglova, T.Yu., Biology, structure of spawning approaches and fisheries for pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) Iturup (South Kuril Islands), *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Moscow, 2020.

Burgner, R.L., Life history of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*), *Pacific Salmon Life Histories*, Groot, C. and Margolis, L., eds., Vancouver: UBC Press, 1991, pp. 3–117.

Godbout, L., Wood, C.C., Wither, R.E., Lathma, S., Nelson, R.J., Wetzel, L., Barnett-Johnson, R., Grove, M.J., Schmitt, A.K., and McKeegan, K.D., Sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) return after an absence of nearly 90 years: A case of reversion to anadromy, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 2011, vol. 68, no. 9, pp. 1590–1602.

Ruggerone, G.T. and Connors, B.M., Productivity and life history of sockeye salmon in relation to competition with pink and sockeye salmon in the North Pacific Ocean, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 2015, vol. 72, no. 6, pp. 818–833. doi 10.1139/cjfas-2014-0134

Winans, G.A., Pollard, S., and Kuligowski, D.R., Two Reproductive Life History Types of Kokanee, *Onchorynchus nerka*, Exhibit Multivariate Morphometric and Protein Genetic Differentiation, *Environ. Biol. Fishes*, 2003, vol. 67, no. 1, pp. 87–100. doi 10.1023/A:1024401102141

Поступила в редакцию 5.05.2022 г.

После доработки 18.05.2022 г.

Принята к публикации 20.05.2022 г.

*The article was submitted 5.05.2022; approved after reviewing 18.05.2022;
accepted for publication 20.05.2022*