

Камчатский филиал ФГБУН Тихоокеанского института географии ДВО РАН  
Центр охраны дикой природы

# **СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

**Доклады  
XII–XIII международных  
научных конференций,  
2011–2012 гг.**

**Conservation of biodiversity of Kamchatka  
and coastal waters**

Proceedings of XII and XIII international scientific conferences  
Petropavlovsk-Kamchatsky, 2011–2012



**СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ  
КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ**

Петропавловск-Камчатский  
Издательство «Камчатпресс»  
2013

УДК 57 (265.53)  
ББК 28.688  
С54

**Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей** : Доклады XII–  
С54 XIII международных научных конференций. – Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс,  
2013. – 170 с.

ISBN 978-5-9610-0208-9

Сборник включает отдельные доклады состоявшихся 14–15 декабря 2011 г. и 14–15 ноября 2012 г. в Петропавловске-Камчатском XII и XIII международных научных конференций по проблемам сохранения биоразнообразия Камчатки и прилегающих к ней морских акваторий. Рассматривается история изучения и современное биоразнообразие отдельных групп флоры и фауны полуострова и прикамчатских вод. Обсуждаются различные аспекты сохранения биоразнообразия в условиях возрастающего антропогенного воздействия.

УДК 57 (265.53)  
ББК 28.688

Редакционная коллегия:

В.Ф. Бугаев, д.б.н., А.М. Токранов, д.б.н. (отв. редактор), О.А. Чернягина

Перевод на английский язык Т.А. Пинчук

Издано по решению Ученого Совета КФ ТИГ ДВО РАН

Книга издана при поддержке Фонда Джона Д. и Кэтрин Т. Макартутов

## СТРУКТУРА ЗАПАСОВ НЕРКИ БАСЕЙНА р. БОЛЬШОЙ (ЗАПАДНАЯ КАМЧАТКА) В ПЕРИОД 1986–2012 гг.

О. М. Запорожец, Г. В. Запорожец

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО),  
Петропавловск-Камчатский*

Рассмотрена структура запасов нерки бассейна р. Большой и биологические характеристики особей разных экологических форм (озерных и речных) и рас (ранней и поздней) в период 1986–2012 гг. Показано, что размеры и масса производителей речной формы достоверно больше, чем озерной, а ранней (весенней) расы – мельче, чем поздней (летней). Размерно-массовые показатели и плодовитость нерки обеих рас уменьшаются в исследованный период. Возраст возврата на нерест летней нерки имеет отрицательный тренд, а для весенней расы такой тенденции не обнаружено; этот показатель у нерки Малкинского ЛРЗ меньше, чем у нерки ЛРЗ «Озерки» и у дикой в р. Быстрой. Проведено сравнение структуры пресноводного возраста выборок из речных и морских приустьевых уловов р. Большой с таковой у особей оз. Курильского за одни и те же годы. Выявлено, что доля «чужих» особей в морских неводах не превышает 15 %. Численность стада нерки р. Большой в целом имеет положительный тренд, в то же время промысловое изъятие значительно превышает пропуск на нерест, что свидетельствует о весьма нерациональной эксплуатации этого стада.

## STRUCTURE OF SOCKEYE SALMON STOCKS IN BOLSHAYA RIVER BASIN (WESTERN KAMCHATKA) IN 1986-2012

O.M. Zaporozhets & G.V. Zaporozhets

*Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography, (KamchatNIRO), Petropavlovsk-Kamchatsky*

The structure of sockeye salmon stocks of Bolshaya River basin and biological characteristics of individuals of different ecological forms (lake and river) and races (early and late) in 1986–2012 are considered. It has been shown that the sizes and weight of adults in river form significantly more than lake, and early (spring) race – more small than late (summer) one. Sizes, weight and fecundity of sockeye salmon in both races decreased during the investigated period. The age of return for spawning in summer sockeye salmon has a negative trend, and this trend was not revealed for spring race; this indicator in sockeye salmon of Malkinsky SH is less than in sockeye salmon from SH «Ozerki» and in wild individuals of Bystraja River. Fresh-water age structure of adult sockeye salmon from samples of river and sea catches in estuary of Bolshaya River was compared with individuals of the Kuril Lake for the same years. The analysis has revealed that the share of «another's» individuals in sea nets does not exceed 15 %. An abundance of sockeye salmon stock in Bolshaya River as a whole had a positive trend, at the same time commercial removal considerably exceeded an escapement for spawning that was an evidence of irrational use of this stocks.

Бассейн реки Большой (рис. 1) относится к одному из важных районов воспроизводства разных видов тихоокеанских лососей. Нерка обычно занимает 1–3 место среди других видов по численности запасов. В отдельные годы ее подходы достигают 650 тыс. экз.

Первые исследования биологии и экологии тихоокеанских лососей (в том числе нерки) в бассейне р. Большой начаты И. И. Кузнецовым в 1923–1925 гг. и И. Ф. Правдиным в 1926 г. (Кузнецов, 1928; Правдин, 1928), продолжены А. С. Бараненковой (1932), П. А. Двининым (1934), Е. М. Крохиным и Ф. В. Кругиус (1937), Р. С. Семко (1935, 1939, 1954), Е. Т. Николаевой (Дубовой) (1961), З. И. Петровой (1964), И. В. Сафроновым (1965), Н. А. Чебановым (1973), Т. В. Егоровой (1979). Анализ влияния некоторых факторов на динамику численности и биологические показатели большерецкой нерки проводили В. Ф. Бугаев с коллегами (Бугаев и др., 2000, 2002; Антонов и др., 2007). В 2000-х гг. авторы включились в сбор и анализ биологических характеристик лососей р. Большой, первоначально – в связи с изучением влияния искусственного воспроизводства на возвращающихся производителей, а также оценкой нелегального изъятия (Запорожец, Запорожец (2004, 2006, 2006а; 2007, 2011). За прошедшие годы накопилось достаточно новых данных для проведения современного статистического анализа.

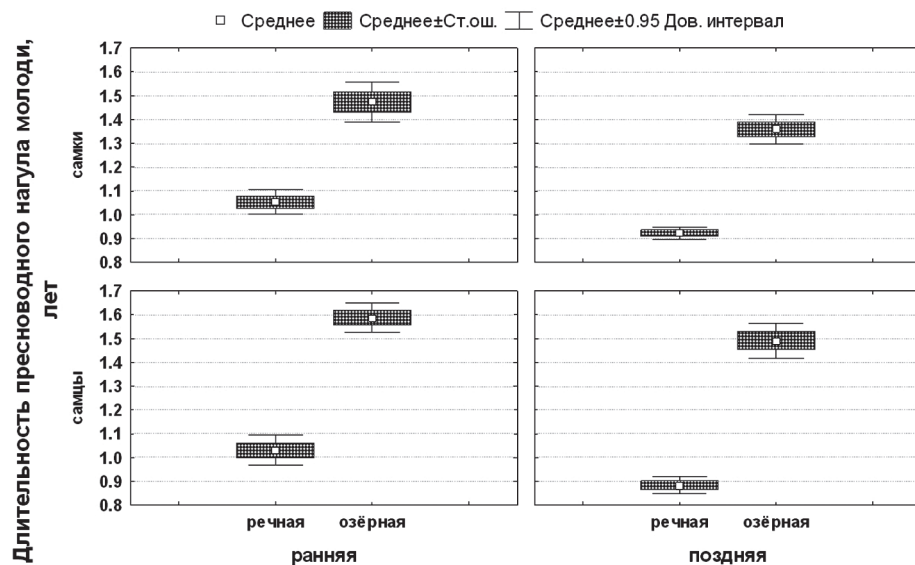
Цель настоящей работы – характеристика структуры и динамики численности запасов нерки бассейна р. Большой в период 1986–2012 гг.

Для выполнения поставленной цели были обработаны данные по биологическим характеристикам 21,6 тыс. производителей нерки, отловленной сотрудниками КамчатНИРО и Севвострыбвода. Авторы собирали пробы в рр. Большой, Плотниковой, Банной, Карымчиной, Быстрой, Ключевке и оз. Начикинском. В ходе дисперсионного анализа сравнивали основные характеристики (длина, масса, возраст, плодовитость) рыб разных экологических форм и рас, а также разного происхождения.



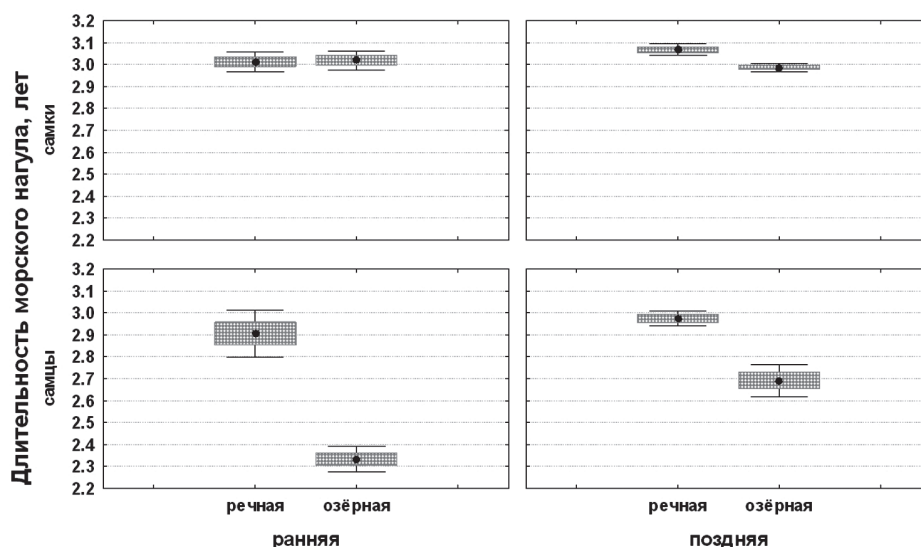
Рис. 1. Карта бассейна р. Большой (выполнена В. Е. Кириченко)

В бассейне р. Большой нерка представлена двумя экологическими формами – озерной (преимущественно – из оз. Начикинского) и речной (из отдельных крупных притоков – Быстрой, Карымчиной, Банной и др.), состоящих, в свою очередь, из ранней (весенней) и поздней (летней) рас (Крохин, Крогиус, 1937; Семко, 1954; Бугаев и др., 2002), нерест которых разделен небольшим временным интервалом, что не исключает некоторого их смешивания в процессе хода. Весенняя нерка заходит в реку обычно в начале – середине мая и до конца июня и через небольшое количество дней производителей уже можно видеть на оз. Начикинском. Летняя красная идет по реке преимущественно в июле–августе и нерестится до поздней осени. Различия во времени пребывания в пресной воде у молоди двух рас большерецкой нерки, по-видимому, обусловлены тем, что весенняя красная представлена в основном начикинской озерной популяцией, а летняя – речной. Лимнофильная (озерная) молодь нагуливается в пресной воде дольше реофильной (речной) ( $1.47 \pm 0.02$  и  $0.92 \pm 0.01$  года, соответственно,  $p < 0.0001$ ), при этом период морского нагула больше у реофильной нерки, чем у лимнофильной ( $3.03 \pm 0.01$  и  $2.71 \pm 0.02$  года, соответственно,  $p < 0.0001$ ) (рис. 2).



a





б

Рис. 2. Статистические диаграммы размаха пресноводного (а) и морского (б) возраста речной и озёрной нерки разных рас бассейна р. Большой

Возрастная структура нерки разных рас и форм представлена в таблице 1.

Таблица 1. Возрастная структура у разных экологических форм и рас большерецкой нерки в период 1986–2012 гг.

Пресноводный возраст							
Раса	Форма	Пол	0+	1+	2+	3+	
ранняя	речная	♀♀	0,0 %	33,3 %	66,7 %	0,0 %	
ранняя	речная	♂♂	0,0 %	66,7 %	33,3 %	0,0 %	
ранняя	озёрная	♀♀	0,0 %	65,7 %	32,8 %	1,5 %	
ранняя	озёрная	♂♂	0,0 %	31,7 %	66,5 %	1,7 %	
поздняя	речная	♀♀	8,7 %	90,2 %	1,1 %	0,0 %	
поздняя	речная	♂♂	12,2 %	87,0 %	0,8 %	0,0 %	
поздняя	озёрная	♀♀	0,0 %	58,3 %	41,7 %	0,0 %	
поздняя	озёрная	♂♂	0,0 %	56,9 %	40,9 %	2,2 %	
Морской возраст							
Раса	Форма	Пол	1+	2+	3+	4+	5+
ранняя	речная	♀♀	0,0 %	0,0 %	100,0 %	0,0 %	0,0 %
ранняя	речная	♂♂	0,0 %	66,67 %	33,33 %	0,0 %	0,0 %
ранняя	озёрная	♀♀	0,0 %	1,49 %	95,52 %	2,99 %	0,0 %
ранняя	озёрная	♂♂	0,0 %	70,0 %	29,13 %	0,87 %	0,0 %
поздняя	речная	♀♀	0,0 %	1,48 %	91,48 %	6,67 %	0,37 %
поздняя	речная	♂♂	0,85 %	4,82 %	90,65 %	3,68 %	0,0 %
поздняя	озёрная	♀♀	0,0 %	2,68 %	95,54 %	1,79 %	0,0 %
поздняя	озёрная	♂♂	2,47 %	31,04 %	65,11 %	1,37 %	0,0 %

В целом за период исследований возраст возврата на нерест летней нерки меньше, чем весенней (рис. 3). Динамика этого показателя у поздней расы имеет выраженный отрицательный тренд (рис. 4).

Размеры весенней нерки речной формы достоверно больше, чем у рыб озёрной формы ( $58.2 \pm 0.5$  и  $50.3 \pm 0.2$  см, соответственно). Для производителей летней расы характерны такие же различия ( $60.2 \pm 0.2$  и  $55.1 \pm 0.3$  см, соответственно) (рис. 5). При этом красная весенней расы преимущественно мельче, чем особи летней (рис. 6).

Размеры (и масса) нерки обеих рас со временем уменьшаются (рис. 7). Подобные тенденции были отмечены ранее (Запорожец, Запорожец, 2007; Бугаев, 2011). Отрицательны также тренды плодовитости (рис. 8) и общего возраста (см. рис. 4).

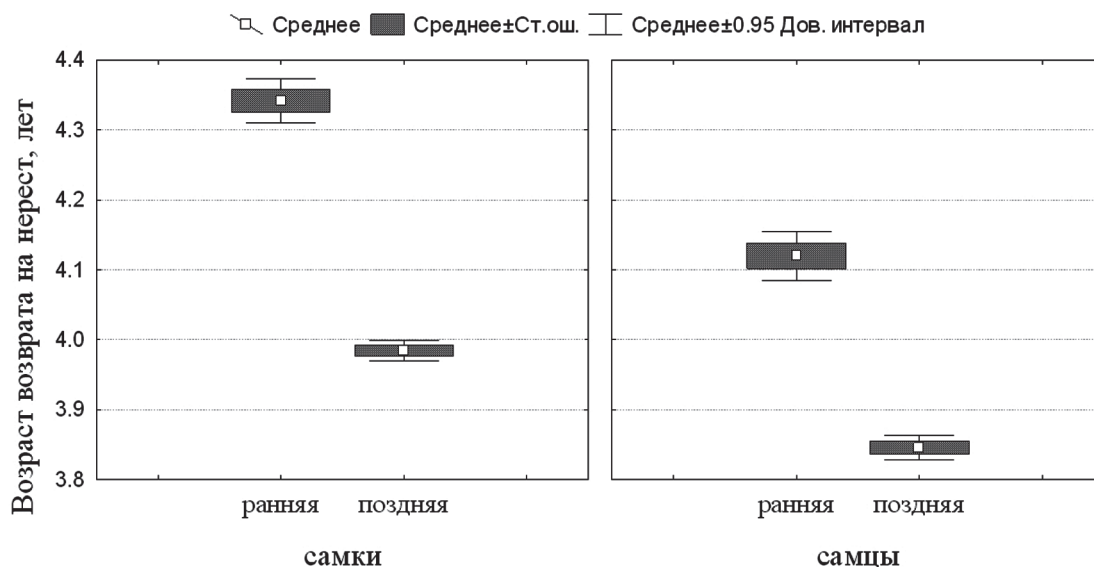


Рис. 3. Возраст возврата на нерест нерки разных рас р. Большой

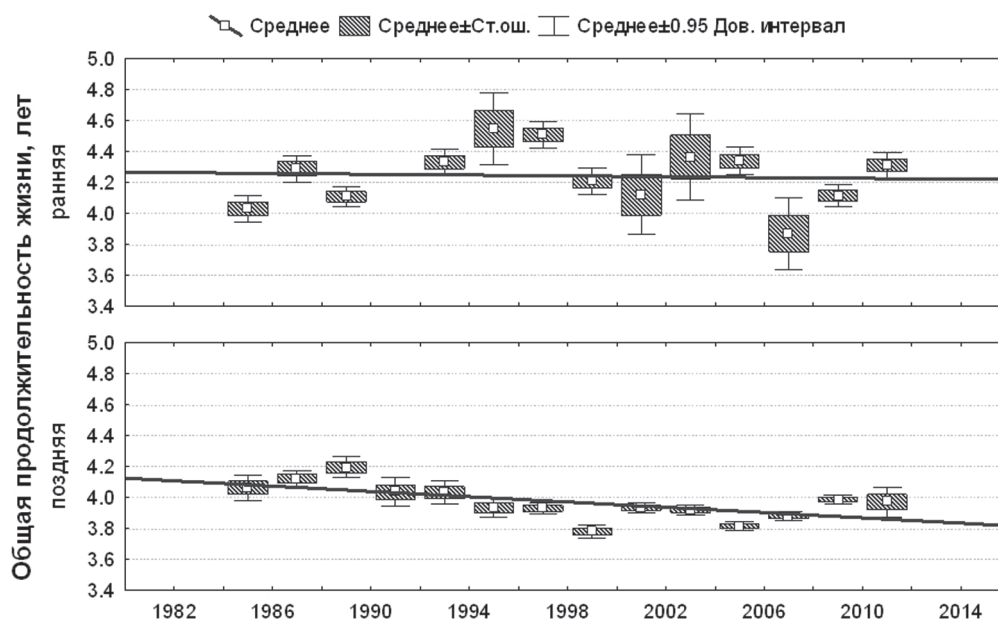


Рис. 4. Тренды возраста возврата нерки разных рас р. Большой

Соотношение полов в устьевых уловах несколько сдвинуто в сторону самок, за исключением отдельных лет. Плодовитость речной нерки ( $4\,665 \pm 34$  экз.) в 1,6 раза выше, чем озерной ( $2\,891 \pm 39$  экз.).

В бассейне р. Большой, кроме нерки естественного воспроизводства, есть и особи искусственного происхождения с двух лососевых рыбозаводов (ЛРЗ). Исследование динамики длины АС рыб свидетельствует о снижении этого показателя у производителей, возвращающихся к Малкинскому ЛРЗ, а также в р. Быструю (исходная популяция для обоих ЛРЗ) и р. Большую. В то же время размеры нерки, взятой на биологический анализ у ЛРЗ «Озерки», в целом не падают (рис. 9).

Результаты анализа возрастной структуры нерки искусственного происхождения из бассейна р. Большой свидетельствуют о значительных различиях по этому показателю между производителями, отловленными у ЛРЗ «Озерки» и Малкинскому ЛРЗ (рис. 10). Сравнение общего возраста нерки разного происхождения показывает, что рыбы, выращенные на Малкинском ЛРЗ, возвращаются на нерест раньше ( $p < 0.0001$ ), чем таковые к ЛРЗ «Озерки» и дикие в р. Быструю, за счет ската в море преимущественно сеголетками. Динамика возраста возврата производителей к Малкинскому ЛРЗ имеет хорошо выраженный отрицательный тренд в отличие от других популяционных группировок, в том числе рыб, возвращающихся к ЛРЗ «Озерки» (рис. 11).

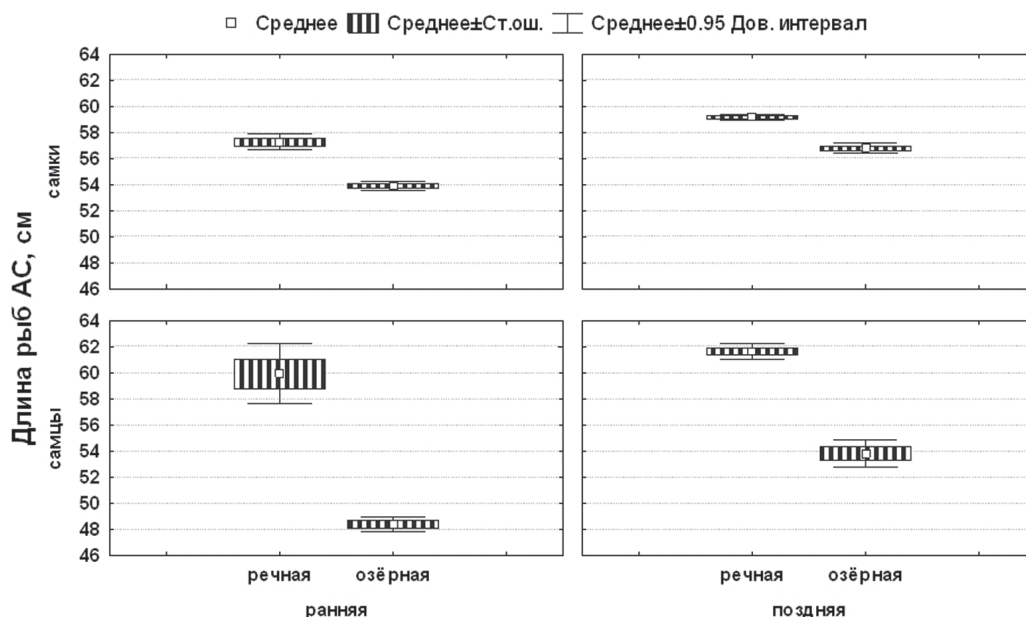


Рис. 5. Сравнение размеров нерки разных форм р. Большой

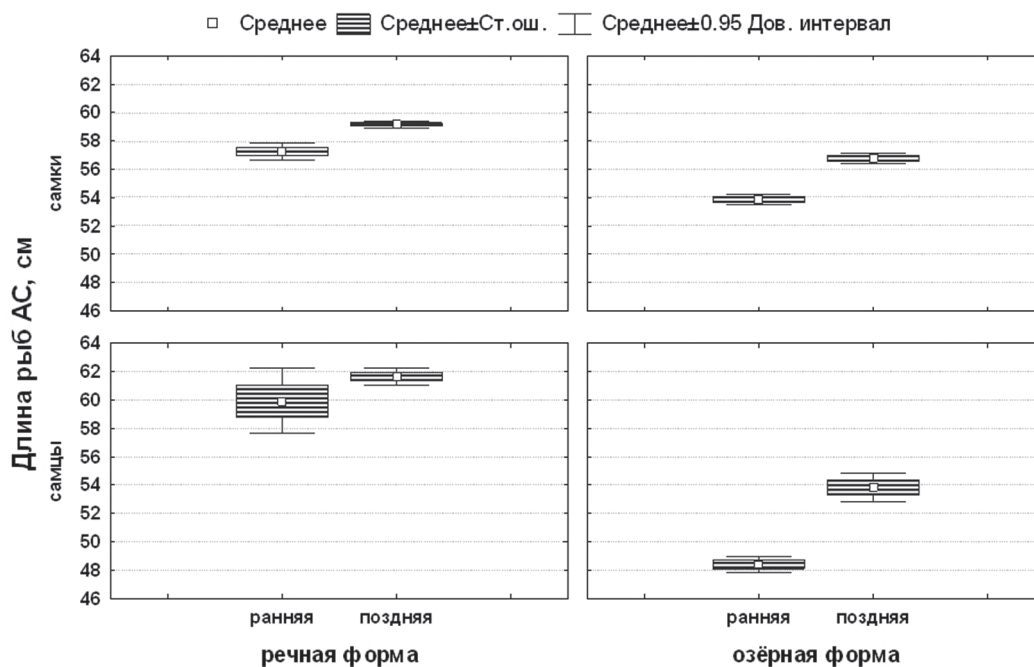


Рис. 6. Сравнение размеров нерки разных рас р. Большой

Численность нерки в бассейне р. Большой подвержена значительным колебаниям (рис. 12). После депрессии начала 1980-х гг. уловы и заходы производителей на нерестилища быстро росли и к концу того же десятилетия их сумма превосходила 350 тыс. экз., еще через 10 лет – 500 тыс. экз., а к 2012 г. – 650 тыс. экз.

Существует точка зрения, что в уловах морских неводов в устье р. Большой значительную долю составляет проходная нерка стада оз. Курильского (Антонов и др., 2007; Дубынин и др., 2007). Другой позиции придерживается А. В. Бугаев (2002), который на основании изучения возрастной структуры и степени зараженности нематодами производителей нерки этих двух стад, вернувшихся в 2000 и 2001 гг., сделал вывод об очень малой доле курильской нерки в морских уловах близ устья р. Большой за эти годы. Дискуссия на эту тему продолжалась и далее, причем в практическом плане преобладает первая из позиций: почти всю нерку из морских неводов от устья р. Большой до р. Озерной относят к курильской (Дубынин, 2011).

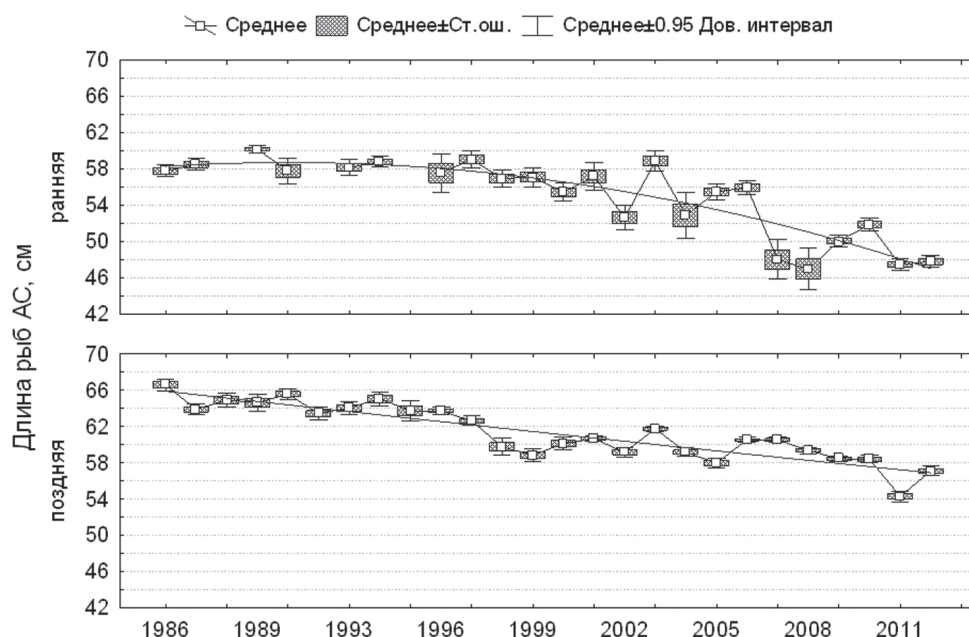


Рис. 7. Тренды длины нерки разных рас из бассейна р. Большой

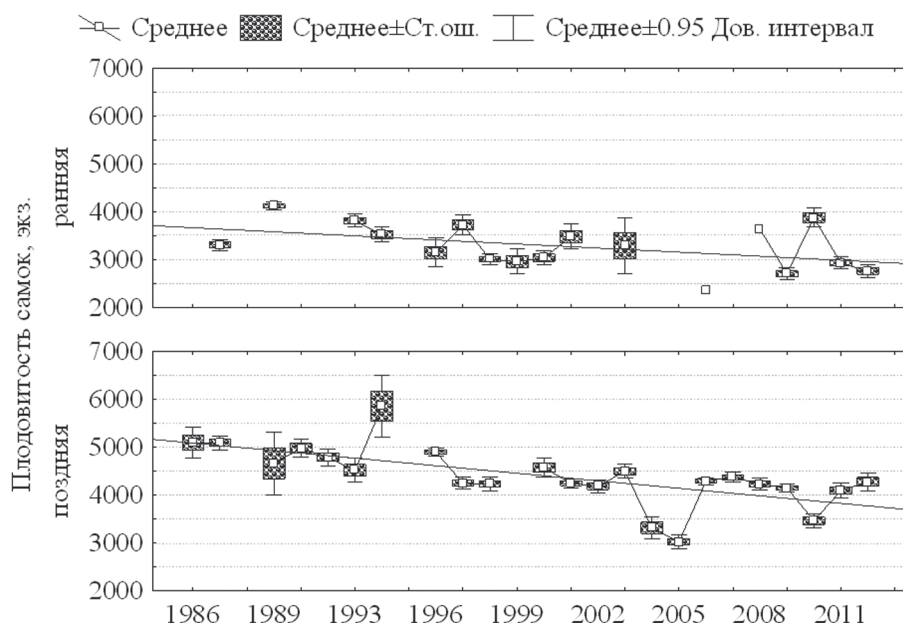


Рис. 8. Тренды плодовитости нерки разных рас из бассейна р. Большой

В поисках решения этой проблемы мы изучили чешую нерки из речных уловов и морских неводов в районе устья р. Большой за 2006–2008, 2010 и 2011 гг. и определили морской и пресноводный возраст тех и других рыб. Затем сравнили структуру пресноводного возраста большецкой и курильской нерки за те же годы, включая данные за 2000 и 2001 гг., взятые из работы А.В. Бугаева (2002) (табл. 2).

Результаты анализа свидетельствуют о весьма значительных различиях исследуемого показателя. Так, если у курильской озерной нерки пресноводный возраст представлен в основном группами 2+ и 3+ (98–99 %), то у большецкой (преимущественно речной) – 0+ и 1+ (91–97 %). Структура пресноводного возраста в морских выборках близ устья р. Большой довольно близка к речным выборкам, но все же содержит несколько большую долю рыб, скатившихся двухгодовиками (7–20 %), чем в реке (2–9 %) (в таблице 2 выделены серым цветом). Это может свидетельствовать о присутствии чужих особей в морских уловах близ устья р. Большой, доля которых, скорее всего, не превышает 15 %. Во всяком случае, основная группа, в которой реальна трансгрессия, это рыбы, скатившиеся в море в возрасте 2+. Причем различия в трансгрессии максимальны в четные годы, а минимальны – в нечетные (см. табл. 2).



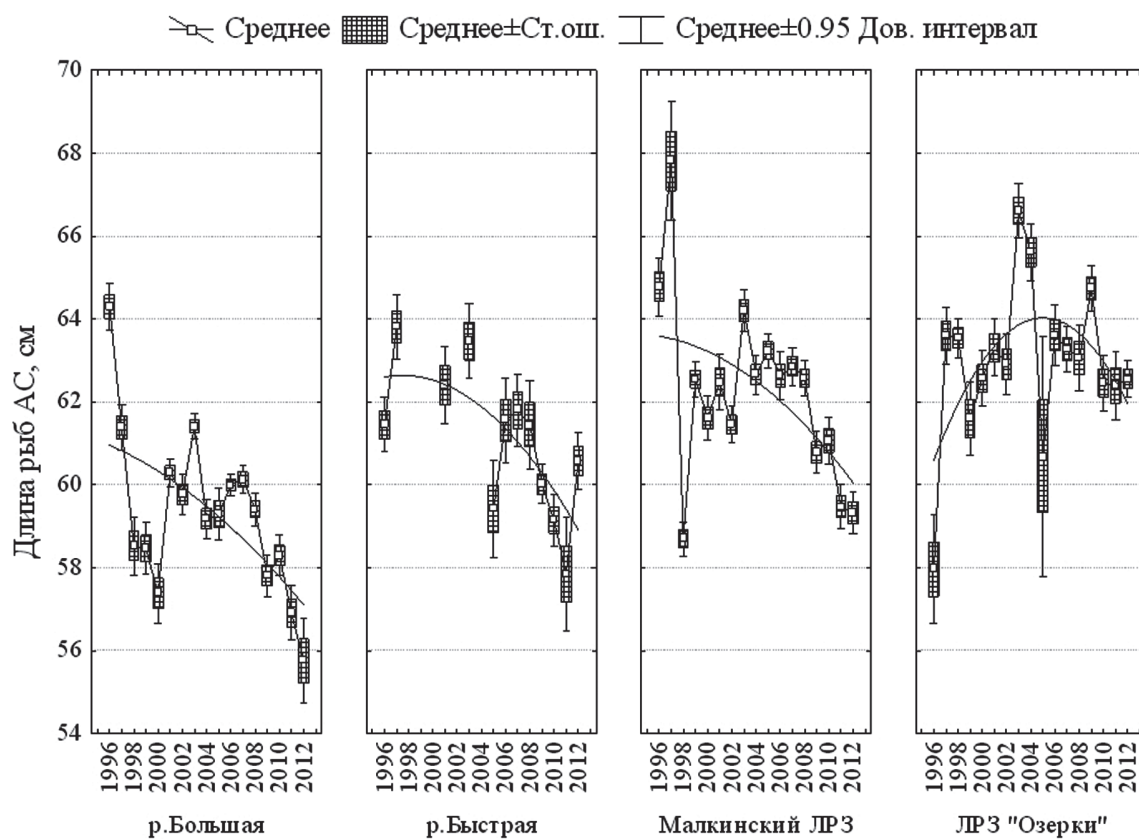


Рис. 9. Размеры производителей нерки р. Большой разного происхождения

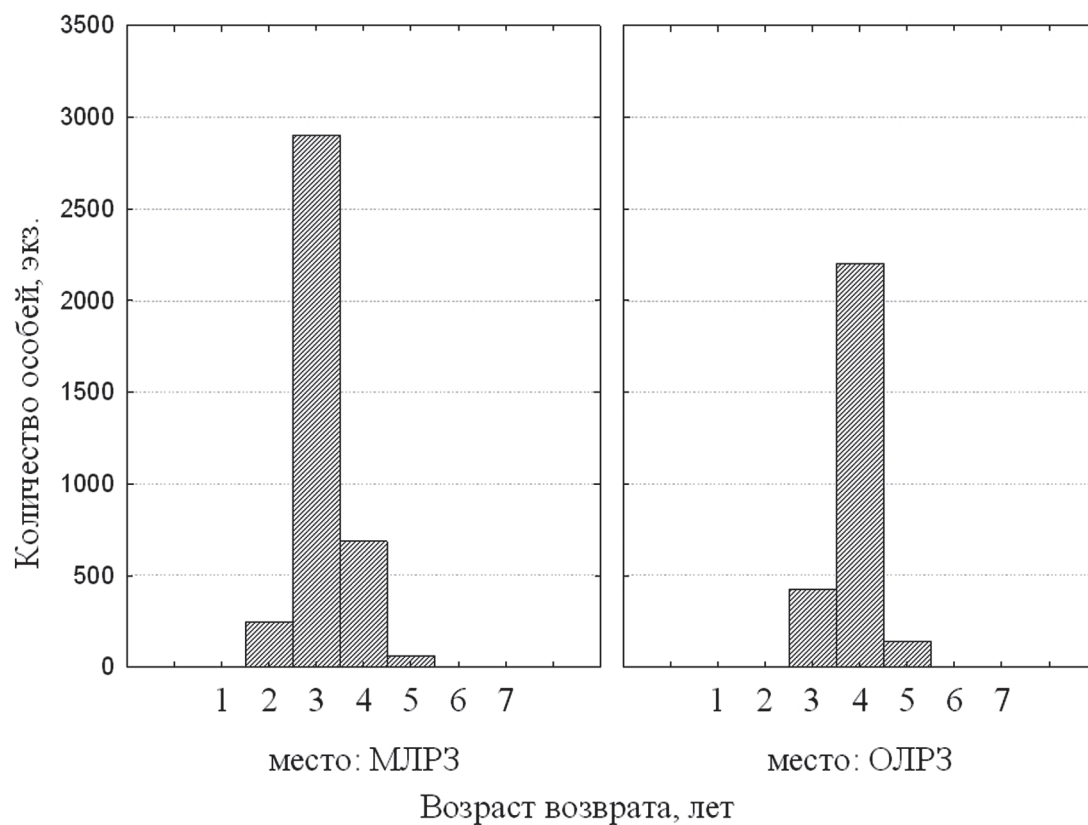


Рис. 10. Гистограммы распределения общего возраста нерки, отловленной у ЛРЗ «Озерки» (ОЛРЗ) и Малкинского (МЛРЗ)

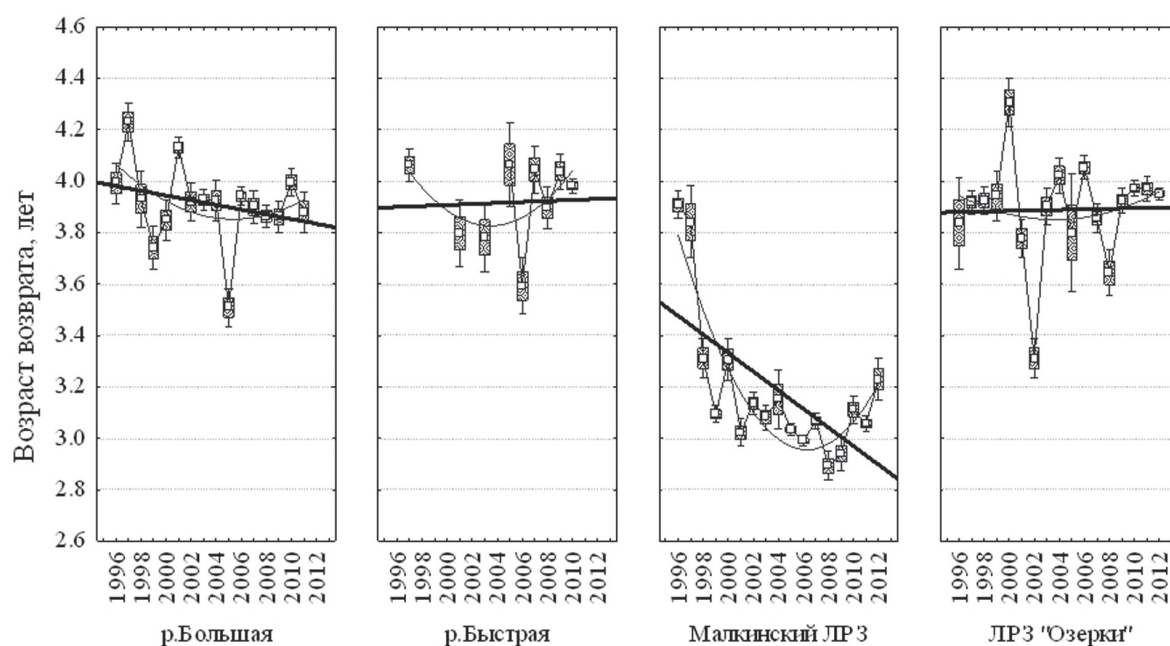


Рис. 11. Возраст возврата нерки р. Большой разного происхождения

Таким образом, можно сделать вывод, что большая часть (около 90 %) морских уловов нерки близ устья р. Большой относятся непосредственно к этой реке (что отражено на рис. 12).



Рис. 12. Динамика запасов нерки в бассейне р. Большой в 1980–2012 гг.

**Таблица 2.** Структура пресноводного возраста в выборках производителей нерки из оз. Курильского, р. Большой и морских неводов близ устья р. Большой

Год	Курильская			Большерецкая			Море у р. Большой		
	Возраст ската в море	%	N, экз.	Возраст ската в море	%	N, экз.	Возраст ската в море	%	N, экз.
2000	0	0	*	0	26.5	**	0	15.0	*
	1	8.5	691	1	71.6	104	1	67.5	40
	2	86.5		2	2.0		2	17.5	
	3	5.0		3	0		3	0	
2001	0	0	*	0	8.3	**	0	5.5	*
	1	2.7	695	1	84.2	627	1	87.5	327
	2	90.5		2	7.5		2	7.0	
	3	6.8		3	0		3		
2006	0	0	***	0	17.2	**	0	2.0	****
	1	1.2	598	1	79.8	878	1	76.5	247
	2	87.0		2	2.8		2	18.6	
	3	11.8		3	0.1		3	2.8	
2007	0	0	***	0	20.4	****	0	3.6	****
	1	1.8	600	1	76.8	289	1	89.2	223
	2	88.4		2	2.8		2	7.2	
	3	9.8		3	0		3	0	
2008	0	0	***	0	9.2	****	0	0	****
	1	0.2	500	1	87.9	511	1	78.6	112
	2	77.6		2	2.9		2	19.6	
	3	22.2		3	0		3	1.8	
2010	0	0	***	0	2.0	****	0	6.8	****
	1	1.3	572	1	94	251	1	79.7	100
	2	87.7		2	4.0		2	13.1	
	3	10.8		3	0		3	0.4	
2011	0	0	***	0	4.0	****	0	5.9	****
	1	1.5	550	1	87.5	224	1	80.5	236
	2	76.8		2	8.5		2	13.1	
	3	21.5		3	0		3	0.4	

**Примечания:** \* Данные из статьи А. В. Бугаева (2002); \*\* возраст определен А. В. Бугаевым; \*\*\* данные В. А. Дубынина (2011); \*\*\*\* возраст определен О. М. Запорожцем.

С 2005 г. количество выловленной нерки стало значительно превышать учтенную на нерестилищах, при этом доля промыслового изъятия составляла 80–96 %. В 2007 г. авианаблюдателями отмечено самое низкое заполнение нерестилищ за последние 30 лет (отчасти связанное с недоучетом). Такая промысловая нагрузка приводит к нарушению структуры запасов и свидетельствует о весьма нерациональной эксплуатации стада нерки р. Большой, что может являться причиной его дальнейшей деградации.

## ЛИТЕРАТУРА

- Антонов Н.П., Бугаев В.Ф., Погодаев Е.Г. 2007. Биологическая структура и динамика численности двух стад нерки *Oncorhynchus nerka* западной Камчатки – рек Палана и Большая // Изв. ТИНРО. Т. 150. С. 137–154.
- Бараненкова А.С. 1932. Отчет о работе па Начикинском озере осенью 1932 г. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 32 с.
- Бугаев А.В. 2002. К вопросу о возможном перехвате части стад нерки (*Oncorhynchus nerka*) р. Озерной и р. Камчатки ставными неводами в некоторых районах прибрежной зоны восточной и западной Камчатки // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и Сев.-Зап. части Тих. океана. Вып. 6. С. 194–203.
- Бугаев В.Ф. 2011. Азиатская нерка-2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад нерки в конце XX – начале XXI вв.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 380 с. + цв. вкл. 20 с.

Бугаев В.Ф., Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю., Маслов А.В. 2001. Нерка *Oncorhynchus nerka* р. Большая (Западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : матер. II науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 9–10 апреля 2001 г.). Петропавловск-Камчатский : Камшат. С. 36–38.

Бугаев В.Ф., Остроумов А.Г., Непомнящий К.Ю., Маслов А.В. 2002. Некоторые особенности биологии нерки *Oncorhynchus nerka* р. Большой (Западная Камчатка) и факторы, влияющие на ее биологические показатели // Изв. ТИНРО. Т. 130, ч. 2. С. 758–776.

Двинин П.А. 1934. Отчет о работах в нижнем течении бассейна реки Большой. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 36 с.

Дубовая (Николаева) Е.Т. 1961. Биологическая характеристика нерестового стада лососей р. Большой в 1961 г. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 40 с.

Дубынин В.А., Бугаев В.Ф., Шевляков Е.А. 2007. О возможном прилове морскими ставными неводами в районе второстепенных рек Западной Камчатки нерки, не принадлежащей стадам этих рек // Изв. ТИНРО. Т. 149. С. 226–241.

Дубынин В.А. Мониторинг стада нерки р. Озерная (по материалам 2010–2011 гг.). Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 2011. 36 с.

Егорова Т.В. 1979. Состояние запасов и промысел тихоокеанских лососей р. Большой в 1979 г. Архив КамчатНИРО. 59 с.

Запорожец Г.В., Запорожец О.М. 2006. Оценка влияния искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на биологические характеристики возвращающихся производителей // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : докл. VI науч. конф. (Петропавловск-Камчатский, 29–30 ноября 2005 г.). Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. С. 65–73.

Запорожец Г.В., Запорожец О.М. 2006а. Характеристика производителей тихоокеанских лососей разного происхождения в бассейне р. Большой (Западная Камчатка) // Бюл. реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». № 1. С. 187–191.

Запорожец Г.В., Запорожец О.М. 2007. Характеристика запасов нерки бассейна р. Большой. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 37 с.

Запорожец Г.В., Запорожец О.М. 2011. Лососевые рыболовные заводы Дальнего Востока в экосистемах Северной Пацифики. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 268 с.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2004. Анализ эффективности работы камчатских лососевых рыболовных заводов // Вопр. рыболовства. Т. 5. № 2 (18). С. 328–361.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2007. Браконьерский промысел лососей в водоемах Камчатки: учет и экологические последствия. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс. 60 с.

Крохин Е.М., Крогиус Ф.В. 1937. Очерк бассейна р. Большой и нерестилищ лососевых, расположенных в нем (из работ Камчатского отделения ТИНРО) // Изв. ТИНРО. Т. 9. С. 1–157.

Кузнецов И.И. 1928. Некоторые наблюдения над размножением амурских и камчатских лососей // Изв. ТОНС. Т. 2. Вып. 3. С. 1–196.

Петрова З.И. 1964. О состоянии стада лососей реки Большой // Лосос. хоз-во Дальнего Востока. М. : Наука. С. 36–42.

Правдин И.Ф. 1928. Очерк западнокамчатского рыболовства в связи с общими вопросами дальневосточной рыбопромышленности // Изв. ТОНС. Т. 1. Вып. 1. С. 169–266.

Сафронов И.В. 1965. Биолого-промысловая характеристика сокращения запасов большецких лососей и его основные причины. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 26 с.

Семко Р.С. 1935. Расовый состав красной Начикинского озера (бассейн р. Большой). Рукопись (цит. по Семко, 1939).

Семко Р.С. 1939. Камчатская горбуша // Изв. ТИНРО. Т. 16. С. 1–111.

Семко Р.С. 1954. Запасы западнокамчатских лососей и их промысловое использование // Изв. ТИНРО. Т. 41. С. 3–109.

Чебанов Н.А. 1973. Динамика нерестового хода и структура стад лососей бассейна р. Большой в 1973 году. Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО. 49 с.