

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ

УДК 597.554.3(265.54)

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ МЕЛКОЧЕШУЙНОЙ КРАСНОПЁРКИ *TRIBOLODON BRANDTII* В АМУРСКОМ ЗАЛИВЕ (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЬЕ)

© 2015 г. А. Н. Вдовин, Ю. И. Зуенко, С. Ф. Соломатов, С. Г. Большаков

Тихоокеанский научно-исследовательский рыболово-промышленный центр,
Владивосток, 690050
E-mail:vdovin@tinro.ru

Поступила в редакцию 04.03.2014 г.

Рассмотрена динамика численности мелкочешуйной краснопёрки в Амурском заливе Японского моря, запас которой в период после 1991 г. колебался в широких пределах от 1,5 до 11,0 тыс. т. Выделено два периода высокого уровня численности: в 1994–1995 и 2007–2012 гг. Отмечено, что при высокой численности производителей урожайность пополнения связана с водностью реки Раздольная, впадающей в Амурский залив, таким образом, что высокоурожайные поколения формируются в годы с большим количеством осадков в зимний период, обеспечивающим высокую водность в период нереста (весной), а при малой водности урожайных поколений не бывает, несмотря на высокий нерестовый запас. При низком нерестовом запасе связь между урожайностью поколений и количеством осадков не прослеживается.

Ключевые слова: мелкочешуйная краснопёрка *Tribolodon brandtii*, Амурский залив, Японское море, динамика численности, урожайность поколений, нерестовый запас, водность реки.

Мелкочешуйная краснопёрка *Tribolodon brandtii* относится к полупрходным низкобореальным приазиатским видам. В Японском море она встречается повсеместно (Соколовский и др., 2011), в водах Приморья преобладает в заливе Петра Великого (Вдовин и др., 2004) и наиболее обильна в Амурском заливе, где является традиционным объектом прибрежного промысла. Разрозненные сведения о состоянии запасов краснопёрки представлены в научных публикациях (Вдовин, Гавренков, 1995; Гавренков, 1998), но динамика ее численности целенаправленно не исследовалась.

Цель работы — оценка динамики численности мелкочешуйной краснопёрки Амурского залива и выяснение возможных причин ее изменений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для оценки запасов мелкочешуйной краснопёрки использовали данные донных траловых съемок, выполненных в Амурском заливе на глубинах 5–50 м в период с 1991 по 2013 гг. малыми рыболовными сейнерами траулерами (типа МРС-225) МРС-055, МРС-5005, малым рыболовным траулером-креветковым МРТК «Янтарь» и рыболовно-креветочными морозильно-рефрижераторными траулерами РК МРТ «Лауквуа» и «Бухоро», оснащенными 21,0–23,2-метровыми донными тралами типа ДТ/ТВ с горизонтальным раскрытием 13 м и мягким грунтропом (рис. 1). Траления проводили только в светлое время суток. Более ранние съемки (1984–1990 гг.) включали малое количество станций на глу-

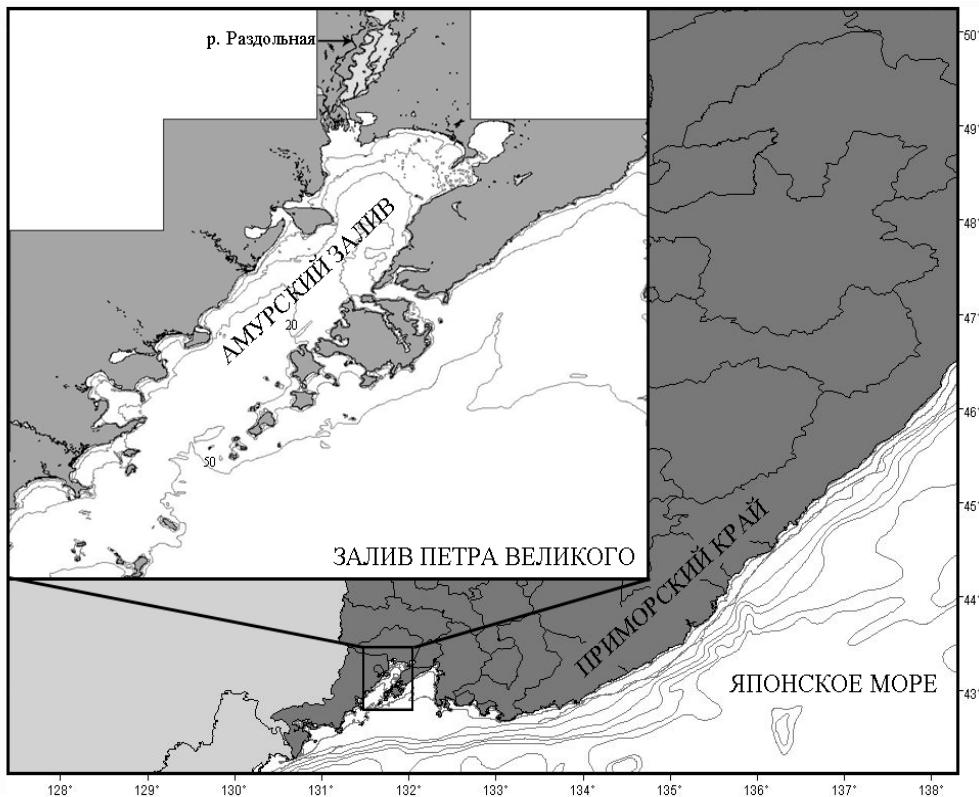


Рис. 1. Район проведения работ.

бинах менее 20 м, в результате чего оценки запасов краснопёрки в период до 1990 г. малодостоверны. Всего с 1991 г. выполнена 21 съемка (в 1997 и 2000 гг. съемки не выполняли) с общим количеством станций 347. Обследованный диапазон глубин охватывает большую часть Амурского залива, максимальная глубина которого составляет 52 м, причем мелкочешуйная краснопёрка не встречалась в массовых количествах глубже 40-метровой изобаты. Однако следует отметить, что на глубинах менее 5 м, недоступных для траления судами, которые были в нашем распоряжении, также могут образовываться скопления молоди краснопёрки, которые не были учтены. Площадь обследованной акватории между изобатами 5–50 м составила 942,8 км². Частота встречаемости краснопёрки в большинстве съемок колебалась от 53,9 до 93,8%, составляя в среднем 68,5%. В двух съемках 2005 и 2006 гг. краснопёрка встречена соответственно лишь

на 7 и 9 траловых станциях, расположенных выше 20-метровой изобаты, но в этой батиметрической зоне площадью 514 км² она встречалась повсеместно. Всего было проанализировано 13725 экз. мелкочешуйной краснопёрки. Возраст рыб пересчитывали по размерно-возрастному ключу, для составления которого было использовано 856 экз. Определение возраста производили по чешуе.

Для стандартизации данных при различных скоростях траления уловы на час траления пересчитывали на плотность концентрации рыб:

$$\rho_n(w) = C_n(w) \times (1000000/q), \quad (1)$$

где $\rho_n(w)$ — удельная численность (биомасса), экз./км² (кг/км²); $C_n(w)$ — улов на час траления в численном (экз.) или весовом (кг) выражении; q — площадь облова тралом (м²) за часовое траление (Вдовин и др., 2009). По плотности затем рассчитывали общую промысловую численность и промысловую

биомассу рыб, используя метод зональных средних (Аксютина, 1968):

$$Bn(w) = \rho_n(w) \times S \times k, \quad (2)$$

где $Bn(w)$ — оценка запаса в штучном или весовом выражении, S — площадь батиметрической зоны в км^2 , k — коэффициент уловистости (КУ).

При расчетах использовали КУ, близкий к стандартному (Вдовин и др., 2009), но немного меняющийся в зависимости от массы рыбы: при массе < 100 г КУ = 0,2, при массе 100–300 г КУ = 0,3 и при массе > 300 г КУ = 0,2. Уменьшение уловистости трала для рыб с размером больше среднего размера было определено ранее для нескольких видов рыб (Вдовин, 2000). Практически тот или иной КУ применяли для размерных групп интегральной кривой размерного состава (Вдовин, Милюкин, 2011), а именно: массе 100 г соответствовала длина 21 см, а массе 300 г — 29 см. Рыбы средней массы (длиной 21–29 см) были самыми многочисленными в уловах: в большинстве съемок на их долю пришлось более половины суммарного улова в съемке (от 18 до 82%, в среднем 55,6% улова).

Оценки запаса краснопёрки Амурского залива, рассчитанные в нашей работе

с использованием интегральной кривой размерного состава, несколько отличаются от оценок, вычисленных ранее по стандартной методике (Вдовин и др., 2009): средняя численность ниже, а средняя биомасса — выше (табл. 1). В большинстве съемок оценки запаса, рассчитанные нами, также превышали оценки, рассчитанные по стандартной методике. При этом вариабельность оценок запасов, рассчитанных по стандартной методике, значительно выше (табл. 1). Объясняется это весьма просто.

Зачастую значения средней массы в съемках близки к пограничному значению, равному 100 г, при достижении которого КУ увеличивается с 0,2 до 0,3, т.е. небольшая разница в величине средней массы может привести к изменению учтенной плотности почти в 1,5 раза. Расчет запасов по обобщенной выборке с применением дифференцированных значений КУ к интегральной кривой размерного состава позволяет снизить вариабельность оценок.

В траловых уловах отмечены особи мелкочешуйной краснопёрки длиной от 8 до 47 см (преимущественно 19–31 см), в возрасте от 1+ до 9+ (в основном 3+–5+). В сетных уловах в время нереста иногда встречаются и более крупные экземпляры: самая крупная зарегистрированная особь мелко-

Таблица 1. Показатели вариабельности оценок запаса мелкочешуйной краснопёрки *Tribolodon brandti* Амурского залива, рассчитанные по стандартной методике (N_1 , W_1) и по интегральной кривой размерного состава (N_2 , W_2)

Показатель	Значение			CV
	min	max	среднее	
N_1	2,78	864,97	51,85	78,47
N_2	6,15	204,10	26,16	34,14
W_1	0,54	10,99	2,52	20,92
W_2	1,49	10,50	3,57	12,46

Примечание: N_1, N_2 — численность, млн экз., W_1, W_2 — биомасса, тыс. т, CV — коэффициент вариации, %.

чешуйной краснопёрки имела длину 51 см, возрасте 7–9 лет объединены в одну возрастную массу 1900 г и возраст 10+. Отметим, что

растную группу ≥ 7 (рис. 2).

в летне-осенний период, когда выполнялись съемки, годовые приrostы минимальны, т.е. практически любой возраст почти соответствует своему числовому значению без знака «+», поэтому далее при обозначении возраста знак «+» мы не используем. Статистически различались в уловах возрастные группы до 7 лет, доля всех остальных более старших возрастных групп колебалась от 0 до 5,6%, составляя в среднем 1,1%, поэтому рыбы в

Смертность рассчитывали по возрастному составу с помощью метода Робсона–Чепмена (Рикер, 1979).

Динамика численности мелкочешуйной краснопёрки представлена в виде межгодовых изменений численности нерестового запаса, за который условно принята общая численность рыб в возрасте ≥ 3 года. Использование этого показателя вместо общей численности вида позволяет избежать большой вариабельности

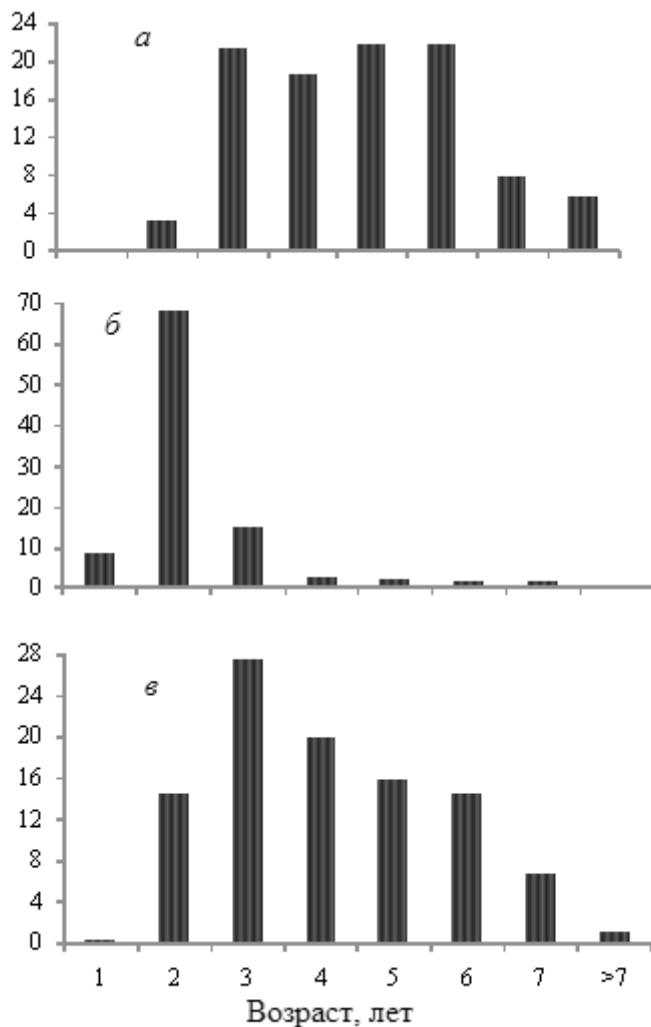


Рис. 2. Возрастной состав мелкочешуйной краснопёрки *Tribolodon brandtii* в Амурском заливе в разные годы: а — 1994, преобладают рыбы в возрасте $\geq 5+$; б — 2010, преобладает молодь; в — 1999, типичный возрастной состав.

оценок, связанных с неточными по разным причинам оценками численности молоди (в данном случае вариабельность оценок нерестового запаса ниже вариабельности оценок общего запаса в 2,1 раза: $CV = 16,8\%$). На самом деле половой зрелости некоторые самцы достигают в возрасте 2+, а самки только начинают созревать на 3-м году жизни (Никитинская, 1962). Но, к сожалению, определить точно долю половозрелых рыб в этих двух возрастных группах не представляется возможным, поскольку краснопёрка на нерестилищах облавливается крупноячейными сетями и доля двух- и трехгодовиков в сетных уловах невысока. Тем не менее мы полагаем, что суммарная численность выбранных нами возрастных групп примерно соответствует общей численности производителей.

Для анализа причин изменений численности рассмотрена также динамика урожайности поколений, в качестве индекса которой принята численность трехгодовиков. Обычно эта возрастная группа является модальной в уловах (лишь однажды численность рыб в возрасте 4+ была немного выше), кроме того, начиная именно с 3-летнего возраста для каждого поколения характерно естественное экспоненциальное убывание доли в уловах по мере увеличения возраста (рис. 2); исключения из этого правила составили 16%, коэффициент детерминации убывания экспоненциальной функцией колебался для разных съемок от 0,89 до 0,91. Для двух случаев, связанных с пропущенными съемками 1997 и 2000 гг., численность рыб в возрасте 3+ восстановлена по величине этих же поколений в соседние годы. Процедура восстановления основывалась на том, что выживаемость рыб меняется по экспоненциальной зависимости. Эта же зависимость использована для восстановления численности трехлеток в том единственном случае, когда эта возрастная группа не была модальной.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В большинстве съемок мелкочешуйная краснопёрка являлась видом, абсолютно доминирующим в Амурском заливе. Доля крас-

нопёрки Амурского залива от общего запаса этого вида в заливе Петра Великого колебалась от 28,1 до 99,5% по численности и от 20,7 до 92,8% — по биомассе, средние оценки составили 86,0 и 82,3%. Малый вклад запаса краснопёрки Амурского залива в общий запас залива Петра Великого отмечен только в 2011 г., когда высокие ее уловы были получены в зал. Посытая, что обычно не характерно для этой части залива Петра Великого. Во всех остальных съемках более половины запаса краснопёрки залива Петра Великого находилось в Амурском заливе. Мы полагаем, что многочисленность группировки мелкочешуйной краснопёрки Амурского залива обусловлена гидрографическими особенностями самого залива и р. Раздольная, которая в него впадает. Во-первых, р. Раздольная является одной из самых больших рек южного Приморья, которая по годовому стоку уступает только р. Туманная (в среднем 2,2 км³ и 6,8 км³ соответственно). Во-вторых, р. Раздольная имеет обширный и относительно глубоководный эстуарий, в отличие от р. Туманная, которая в нижнем течении мелководна и постоянно меняет русло, что неблагоприятно для нереста мелкочешуйной краснопёрки, который, по нашим данным, в основном происходит в нижнем течении рек. В-третьих, благодаря тому, что р. Раздольная впадает в Амурский залив, вблизи ее устья образуется обширная высоко-продуктивная приэстuarная зона, используемая молодью краснопёрки для нагула и зимовки, в то время как у р. Туманная, впадающей в море на открытом побережье, приэстuarной зоны нет. Неудивительно, что при обследовании района, прилегающего к устью р. Туманная, высокие уловы краснопёрки никогда не отмечались.

В динамике нерестового запаса выделяются два периода высокой численности: в середине 1990-х и с 2007 по 2013 гг. (рис. 3). При этом изменения запаса не имеют выраженного циклического характера, а представляют собой скорее всплески высокой численности на фоне относительно стабильного низкого запаса в остальные годы, с некоторой тенденцией к росту. Ди-

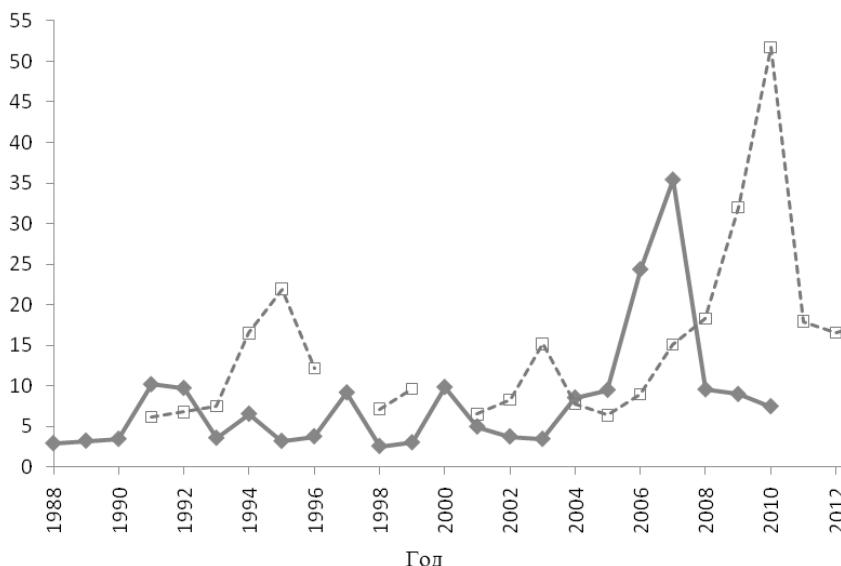


Рис. 3. Динамика нерестового запаса (—, млн экз.) и индекса урожайности поколений (—) мелкочешуйной краснопёрки в разные годы.

намика урожайности поколений в целом подобна таковой численности, со смещением всех изменений на 3 года назад, т.е. высокая численность краснопёрки в 1994–1995 и 2007–2013 гг. была обусловлена высокоурожайными поколениями 1991–1992 и 2004–2010 гг. рождения (рис. 3). При этом наиболее четко выделяется период высокоурожайных поколений 2004–2009 гг. рождений.

Трудно сказать, насколько менялись биологические показатели краснопёрки за рассматриваемый период. Но во всяком случае общая годовая смертность, рассчитанная нами в 1990-е гг. (Вдовин, Гавренков, 1995) и за весь текущий период, практически не изменилась: соответственно 51,0 и 48,9%.

Следует отметить, что между численностью поколений и смертностью существует зависимость: чем выше численность поколений, тем выше смертность (табл. 2). Рост смертности при увеличении численности поколений характерен для многих видов рыб, в зал. Петра Великого он отмечен, в частности, у терпуговых Hexagrammidae и у снежного керчака *Myoxocephalus brandti* (Вдовин, 1988; Вдовин, Антоненко, 2001; Панчен-

ко, Вдовин, 2005). Смертность краснопёрки также увеличивается с возрастом, что типично для многих видов рыб, особенно явно это прослеживается у относительно хорошо учитываемых возрастных групп от 3+ до 6+.

Урожайные поколения 2004–2009 гг. составили почти весь нерестовый запас (99,6%) в 2010 г., когда численность краснопёрки достигла максимального уровня, причем в 2010 г. самым многочисленным было поколение 2008 г. рождения в возрасте 2+ (рис. 2). В предыдущие годы двухлетки еще более высокочисленных поколений 2006 и 2007 гг. не регистрировались в учетных уловах в столь большом количестве, т. е. молодь недоучитывалась, как и в большинстве съемок.

В то время как высокоурожайные поколения формируют высокий запас, обратной связи «родители—пополнение» не прослеживается. Коэффициент корреляции между нерестовым запасом и индексом урожайности поколений составляет всего 0,05, и при относительно высоком уровне нерестового запаса вполне может появиться низкоурожайное поколение, как это было, например, в 1995 г. (рис. 3). На первый взгляд, это не

Таблица 2. Изменчивость общей годовой смертности мелкочешуйной краснопёрки *Tribolodon brandti* в зависимости от возраста и уровня численности поколений

Уровень численности	Общая годовая смертность в возрасте						$R_{Nt3/A \geq 3}$
	3	4	5	6	≥ 7	≥ 3	
< 8 млн экз.	0,30	0,35	0,50	0,54	0,50	0,41	0,73
> 8 млн экз.	0,56	0,51	0,49	0,62	0,61	0,59	0,73
Все поколения	0,41	0,42	0,50	0,57	0,61	0,49	0,80

Примечание: $R_{Nt3/A \geq 3}$ — коэффициент корреляции между индексом урожайности поколений и общей годовой смертностью начиная с трехлетнего возраста.

соответствует особенностям этологии нереста краснопёрок, близкой к этологии лососевых, у которых связь «родители—потомки» может аппроксимироваться уравнением Рикера (1979). По-видимому, благодаря более высокой, чем у лососей, плодовитости и меньшей продолжительности инкубации икры (Гавренков, 1996) даже небольшое число производителей краснопёрки способно произвести достаточно многочисленное потомство. Тем не менее это случается далеко не каждый год, что дает основание предполагать, что на формирование урожайности поколений в основном влияют внешние условия среды.

Поскольку краснопёрка нерестится в реках, а краснопёрка Амурского залива — в основном в нижнем и среднем течении р. Раздольная, возникла гипотеза о влиянии водности этой реки на эффективность ее воспроизводства. Однако динамика годового стока р. Раздольная не имеет ничего общего с динамикой численности или урожайности поколений краснопёрки: для нее характерны длинные периоды увеличения и уменьшения стока, в частности, в последние десятилетия наблюдалась тенденция к уменьшению стока, на фоне которой годы с высокой численностью краснопёрки ничем не выделяются (рис. 4). Впрочем, краснопёрка обитает в реке далеко не круглый год, а ее воспроизводство приурочено к периоду весеннего паводка (основной нерест — в мае), поэтому значимой

связи ее численности с годовым стоком, формируемым в основном летними муссонными дождями, трудно было ожидать.

Данных по стоку р. Раздольная именно в период весеннего паводка в свободном обращении нет. Однако известно, что эта река имеет снего-дождевое питание, т.е. ее расход определяется количеством осадков, выпавших на площади водосбора. Так, годовой сток реки тесно коррелирует с годовым количеством осадков в ее долине, причем наилучшая связь (линейная, $r = 0,83$) получена при исчислении годовых осадков с двухмесячным сдвигом: с ноября по октябрь. Вполне очевидно, что этот довольно значительный сдвиг связан с тем, что осадки, выпадающие в виде снега, влияют на расход реки только будущей весной, т.е. водность р. Раздольная в период весеннего паводка пропорциональна сумме осадков за зимне-весенний период. Этот показатель в последние десятилетия имеет тенденцию к росту, как и урожайность краснопёрки, причем 2006 и 2007 гг. отличались особенно снежными зимами и, соответственно, мощным весенным разливом (рис. 4).

При сравнении межгодовых изменений индекса урожайности поколений краснопёрки с суммой осадков за зимне-весенние месяцы выявлена значимая прямая связь, хотя и не очень тесная (наилучший результат $r = 0,75$ получен для суммы осадков за январь — апрель), которая подтверждает

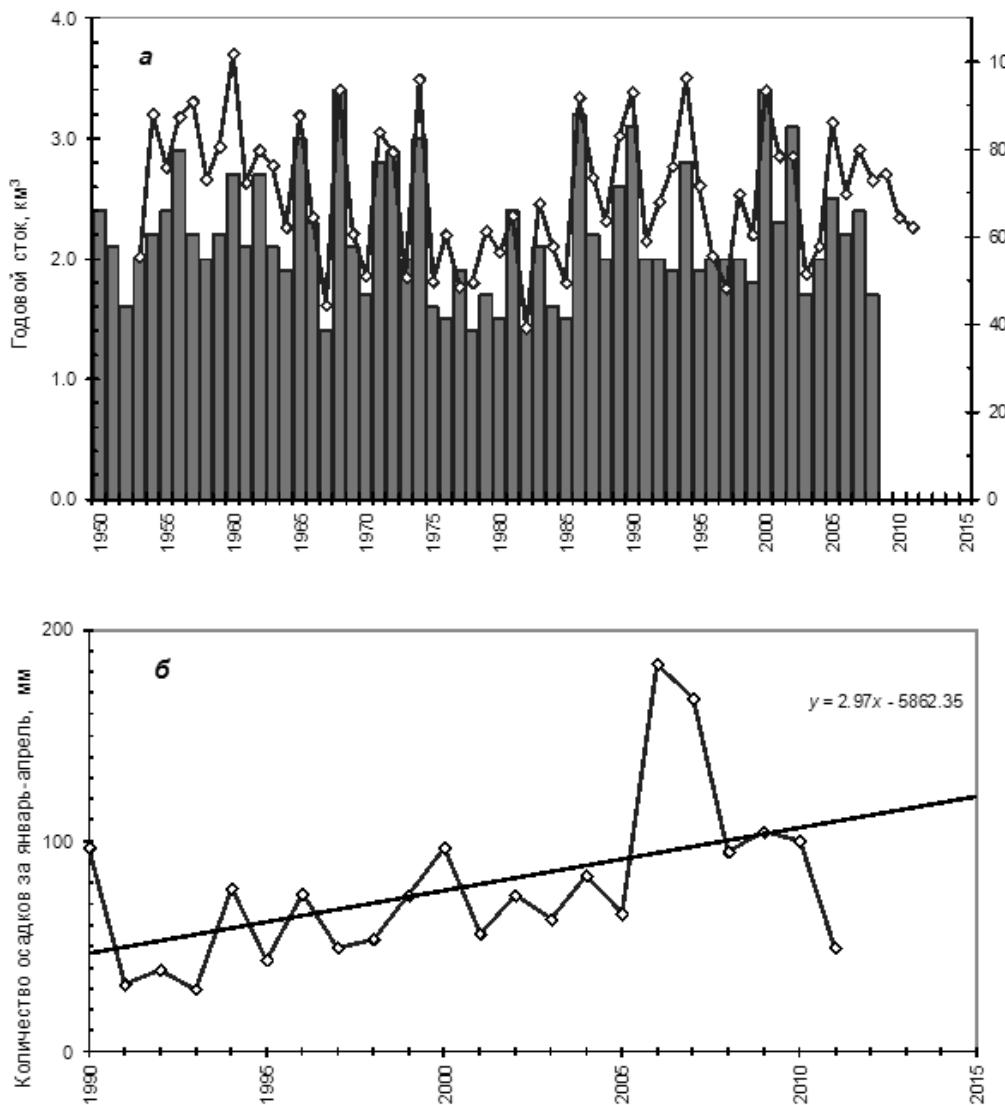


Рис. 4. Динамика годового (январь – декабрь) стока (—) р. Раздольная и годового (ноябрь – октябрь) количества осадков (—) в долине этой реки (а), а также межгодовые изменения и тренд суммарного (январь – апрель) количества осадков в долине р. Раздольная (б).

рабочую гипотезу: повышенная водность р. Раздольная в период весеннего паводка благоприятна для воспроизводства краснопёрки. Эта связь не всегда однозначна, так как отмечается большое число лет с относительно высокой урожайностью при низкой водности реки. Примечательно, что все отклонения относятся к годам с низкой численностью производителей. Напротив, при высокой численности производителей низкая водность всегда приводила к формированию неурожайных поколений, а оба случая фор-

мирования высокоурожайных поколений наблюдались в годы с высокой водностью. Разделение ежегодных данных об урожайности поколений на две группы — годы с высоким (> 8 млн экз.) и низким (< 8 млн экз.) нерестовым запасом — существенно меняет вид связи: для лет с высоким запасом наблюдается тесная ($r = 0,88$) прямая зависимость от водности реки без каких-либо исключений, в то время как для лет с низким запасом связь между урожайностью поколений и водностью вообще не прослеживается (рис. 5).

Неустойчивость связи между водностью реки и урожайностью поколений вполне логична, если учесть особенности репродуктивного поведения краснопёрки. Эта рыба, по нашим наблюдениям, нерестится в гнездах, вырытых в грунте на глубинах 15–100 см. В условиях малой водности, когда водное зеркало сужено, часть потенциальных нерестилищ, где краснопёрка может рыть нерестовые гнезда, исчезает, и при высокой численности производителей неизбежно возникает дефицит нерестилищ: производители, подходящие на нерест позже, нерестятся в неблагоприятных для своего потомства местах либо перерывают ранние кладки, уничтожая потомство предшественников, — в общем, действует так называемый «фактор плотности». То, что механизм действия «фактора плотности» связан именно с нерестовым поведением, хорошо известно для лососей: так, Крупянко и Скирин (2003) показали, что при чрезмерной плотности производителей кеты *Oncorhynchus keta* на нерестилищах количество продуцируемой ими молоди ниже, чем при оптимальном заполнении нерестилищ. Но при небольшом количестве производителей водность не должна иметь

существенного значения — и под широким, и под суженным водным зеркалом места всем хватит.

Оптимальным для воспроизводства мелкочешуйной краснопёрки представляется сочетание средней численности производителей и высокой водности р. Раздольная в период нереста. Такое случается редко, прежде всего, из-за особенностей муссонного климата Приморья с малоснежными зимами и, соответственно, несильными весенними паводками, которые обычно уступают по водности летним. Тем не менее именно при таком совпадении в 2006 и 2007 гг. после крайне редких для Южного Приморья снежных зим при примерно среднемноголетней численности производителей сформировались сверхвысокочисленные поколения 2006 и 2007 гг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мелкочешуйная краснопёрка Амурского залива составляет основу запаса этого вида в прибрежных водах Южного Приморья, обеспечивая в среднем соответственно 86 и 82% его численности и биомассы.

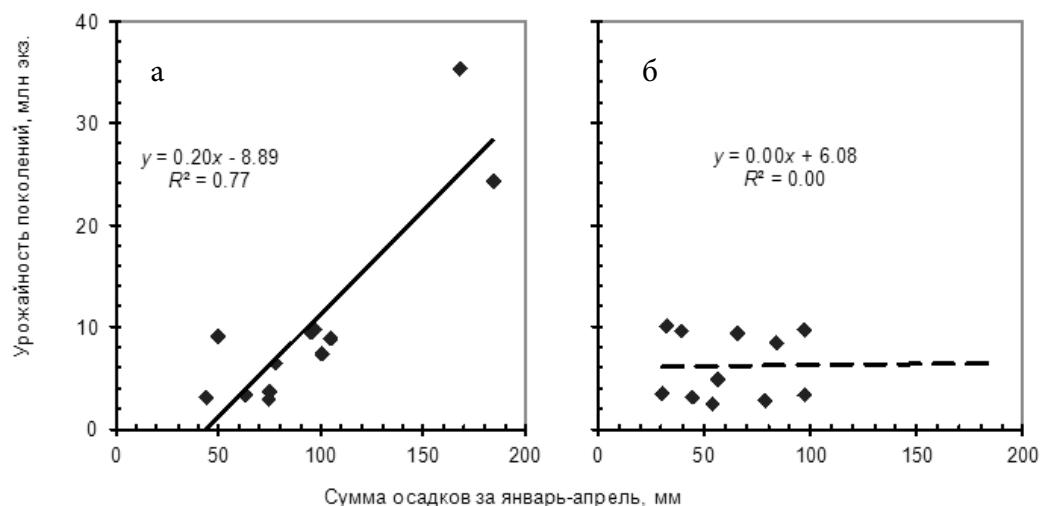


Рис. 5. Зависимость численности поколений краснопёрки от суммы осадков в долине р. Раздольная в зимне-весенний период для лет с высоким (> 8 млн экз.) (а) и низким (< 8 млн экз.) (б) нерестовым запасом.

Ежегодные оценки запаса мелкочешуйной краснопёрки в Амурском заливе колеблются в очень широких пределах — 6–204 млн экз., или 1,5–11,0 тыс. т. В изменениях запасов и урожайности поколений выделяются два периода высокого уровня запасов: в первой половине 1990-х гг. и после 2006 г. Связь между численностью производителей и численностью пополнения у краснопёрки отсутствует.

Годовая смертность мелкочешуйной краснопёрки составляет в среднем 49%. Величина годовой смертности повышается с возрастом; у высокочисленных поколений смертность выше, чем у низкочисленных.

При высокой численности производителей успешность воспроизводства мелкочешуйной краснопёрки Амурского залива зависит от водности р. Раздольная, в нижнем и среднем течении которой она нерестится, а именно: в годы с большим количеством осадков в зимний период, обеспечивающим высокую водность реки в период весеннего паводка, формируются высокочисленные поколения краснопёрки, а в годы с низкой весеннею водностью урожайных поколений не бывает. При низком нерестовом запасе связь между урожайностью поколений и количеством осадков/водностью реки не прослеживается.

Механизм зависимости урожайности поколений мелкочешуйной краснопёрки от водности р. Раздольная вполне понятен с биологической точки зрения, однако эта связь пока недостаточно обоснована статистически, так как за 26-летний период наблюдений отмечено лишь два случая высокой водности реки при достаточно высоком нерестовом запасе (в обоих случаях сформировались сверхвысокочисленные поколения краснопёрки). Поэтому эта выявленная связь пока не может быть использована для прогнозирования промыслового запаса краснопёрки по условиям среды. В настоящее время реален прогноз промыслового запаса с одно- или двухгодичной заблаговременностью на основе сведений о текущем возрастном составе вида с учетом выявленной зависимости

смертности определенных возрастных групп от их численности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аксютина Э.М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пиц. пром-сть, 1968. 289 с.

Вдовин А.Н. Многофакторный анализ смертности южного одноперого терпуга в водах Приморья // Изменчивость состава ихтиофауны, урожайности поколений и методы прогнозирования запасов рыб в северной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО, 1988. С. 122–126.

Вдовин А.Н. Динамика уловистости рыб донным тралом в зависимости от размерного состава и плотности скоплений // Изв. ТИНРО. 2000. Т. 127. С. 137–148.

Вдовин А.Н., Антоненко Д.В. Состояние запасов пятнистого терпуга *Hexagrammos stelleri* в заливе Петра Великого // Вопр. ихтиологии. 2001. Т. 41. № 1. С. 56–61.

Вдовин А.Н., Гавренков Ю.И. Оценка и состояние запасов дальневосточных красноперок залива Петра Великого // Там же. 1995. Т. 35. Вып. 5. С. 714–717.

Вдовин А.Н., Мизюркин М.А. Сравнение оценок обилия рыб по данным учетных работ тралами разных конструкций // Вопр. рыболовства. 2011. Т. 12. № 1 (45). С. 150–161.

Вдовин А.Н., Измятинский Д.В., Соломатов С.Ф. Основные результаты исследований ихтиофауны морского прибрежного комплекса Приморья // Изв. ТИНРО. 2004. Т. 138. С. 168–190.

Вдовин А.Н., Мизюркин М.А., Пак А. Возможности использования биметрала для прямых учетов гидробионтов // Вопр. рыболовства. 2009. Т. 10. № 1 (37). С. 150–160.

Гавренков Ю.И. К биотехнике культивирования дальневосточных красноперок рода *Tribolodon* в южном Приморье // Вопр. ихтиологии. 1996. Т. 36. № 3. С. 423–426.

- Гавренков Ю.И. Биология, морфология и состояние запасов дальневосточных красноперок рода *Tribolodon* южного Приморья // Изв. ТИНРО. 1998. Т. 123. С. 74–81.
- Крупянко Н.И., Скирин В.И. Эффективность воспроизводства кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) в южном Приморье // Чтения памяти В.Я. Леванидова. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука, 2003. С. 511–522.
- Никитинская И.В. Некоторые данные об образе жизни красноперки *Leuciscus brandti* (Dyb.) // Вопр. ихтиологии. 1962. Т. 2. Вып. 4. С. 609–614.
- Панченко В.В., Вдовин А.Н. Динамика численности снежного керчака *Myoxocephalus brandti* (Cottidae) в заливе Петра Великого (Японское море) // Там же. 2005. Т. 45. № 3. С. 389–394.
- Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1979. 408 с.
- Соколовский А.С., Соколовская Т.Г., Яковлев Ю.М. Рыбы залива Петра Великого. Владивосток: Дальнаука, 2011. 431 с.

DYNAMICS OF FAR-EASTERN DACE *TRIBOLODON BRANDTII* IN THE AMUR BAY (PETER THE GREAT BAY, JAPAN SEA)

© 2015 г. А.Н. Вдовин, Ю.И. Зуенко, С.Ф. Соломатов, С.Г. Болшаков

Pacific Research Fisheries Center, Vladivostok, 690050

Stock of Far-Eastern dace in the Amur Bay changed since 1991 in wide range $1.5\text{--}11.0 \cdot 10^3$ t, with two periods of high stock in the 1991–1994 and in 2007–2012. Its year-class strength depends on discharge of the Razdolnaya/Suyfen River that flows into the Bay, but only for the years with high spawning stock: strong year classes are formed in the years with abundant precipitations in winter that cause strong river discharge in spawning season of the dace (spring) but never in the years with low winter precipitations, in spite of high spawning stock. However, this relationship is not found for the years with low spawning stock.

Keywords: Far-Eastern dace, *Tribolodon brandtii*, Amur Bay, Japan Sea, stock dynamics, year-class strength, spawning stock, river discharge.