

УДК 597.553.2

А.В. Шестаков*

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН,
685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО БИОЛОГИИ СИБИРСКОЙ РЯПУШКИ *COREGONUS SARDINELLA* (COREGONIDAE) Р. АНАДЫРЬ

Приведены материалы исследований современного состояния популяции озерно-речной формы сибирской ряпушки *Coregonus sardinella* р. Анадырь. Обсуждаются возможные причины межгодовых изменений размерно-возрастного состава уловов и темпа роста ряпушки. Описаны особенности созревания и размножения. Установлено, что одним из основных факторов, определяющих вариабельность роста ряпушки, является численность подходов анадырской кеты и изменения уровня воды в реке в летне-осенний период.

Ключевые слова: сибирская ряпушка, сиговые, р. Анадырь, размерно-возрастная структура, рост, созревание, плодовитость.

Shestakov A.V. New data on biology of siberian cisco *Coregonus sardinella* (Coregonidae) from the Anadyr River // *Izv. TINRO.* — 2014. — Vol. 179. — P. 55–64.

The data on biology of siberian cisco were collected during its spawning migration in the middle stream of the Anadyr River in September-October of 2010–2011 and during the feeding of mature fish in the Anadyr estuary in June-August of 2011. Besides, the data collected previously in 1987 and 1992 were processed with modern research techniques. The bulk of spawning lake-river cisco is the fish of the age 5+ years with the length 206–218 mm and weight 81–103 g; the feeding cisco in the estuary has mainly the age 4–6+ years, mean length 233.0 ± 4.4 mm and mean weight 119 ± 11 g. Cisco females are larger than males: the maximum size of females is 255 mm with the weight 167 g (age 7+) and the maximum size of males is 249 mm with the weight 160 g (age 7+). Modern age structure of spawning cisco is rejuvenated comparing with that in 1987 and 1992: the maximum age of cisco is now 3 years less, and the average age is 1 year less. The portions of large-sized and medium-sized mature fish became less, too, as well as the average length and weight became 36 mm and 78 g less for females, and 30 mm and 47 g less for males. Recently only 6 age groups of cisco spawn (from 3+ to 8+, mainly 5–6-years) whereas its 8 age groups spawned in the 1980s (from 4+ to 11+, with the modal age 5–8 years). The size decreasing could be partially explained by its higher abundance in recent years and relatively low summer discharge of the Anadyr in 2005–2010. Linear growth of spawning cisco has high rate in the first 5 years, reduces in the 6th year, and decreases abruptly in the 7th year; the growth rate of the lake-river cisco is generally lower than that of the estuarine cisco. Annual linear increments of immature cisco increase significantly in the next year after large runs of chum salmon, but not in a year of large run. The lake-river cisco is an important object of local fishery, with the main fishing grounds at Markovo where it is caught in autumn during its mass spawning migration. Annual landings of cisco are very variable, with significant decreasing in the 2000s. Modern state of the lake-river cisco population is determined mainly by hydrological regime of the river and strength of the chum salmon runs.

Key words: siberian cisco, whitefish, Anadyr River, size-age structure, growth, maturing, fecundity.

* Шестаков Александр Викторович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: a.v.shestakov@mail.ru.

Shestakov Alexander V., Ph.D., senior researcher, e-mail: a.v.shestakov@mail.ru.

Введение

Сибирская ряпушка *Coregonus sardinella* повсеместно распространена в речных бассейнах арктического и берингоморского побережий северо-востока России. Она занимает важное место в структуре пресноводных биоценозов региона, в том числе и в бассейне р. Анадырь, где выделяют озерно-речную и озерную формы вида (Штундюк, 1990, 1991). Анадырская озерно-речная ряпушка ведёт полупроходной образ жизни и особенно многочисленна в среднем и нижнем течении реки, где расположен ее основной район промысла (участок реки выше пос. Марково). В прошлом столетии ежегодный вылов ряпушки составил в среднем за 1948–1989 гг. 10,8 т в год (Черешнев и др., 2002). В настоящее время из-за крайне слабой изученности состояние ресурсов данной популяции сибирской ряпушки неизвестно, но она по-прежнему служит важным объектом потребительского лова. Последние исследования по биологии анадырской ряпушки проводились в 80-е гг. прошлого столетия (Простантин и др., 1975; Юсупов, 1987; Штундюк, 1991; Шестаков, 1998; Черешнев и др., 2001, 2002; Черешнев, 2008).

Цель работы состояла в получении современных данных по размножению, структуре популяции, плодовитости, линейному и весовому росту и хозяйственному использованию сибирской ряпушки р. Анадырь, в основном среднего течения реки, где расположены самые крупные во всем бассейне нерестилища этого вида.

Материалы и методы

В работе использованы материалы, собранные в 2010–2011 гг. в период нерестовой миграции ряпушки (сентябрь–октябрь) на участке среднего течения реки, а также в период нагула половозрелых рыб (июнь–август 2011 г.) в Анадырском лимане. Кроме того, с помощью современных методик исследований переопределен возраст рыб, собранных нами в 1987 и 1992 гг.

В качестве орудий лова применяли ставные сети длиной 25 м с ячейей 30 мм и закидной невод длиной 30 м, высотой 1,5–2,5 м. Отлов половозрелых рыб производили на постоянных местах в районе основных нерестилищ р. Анадырь, расположенных на 40-километровом участке реки вверх от пос. Марково. Всего на полный биологический анализ взято 430 экз. ряпушки. В 1987 и 2010 гг. проведен сбор материала по распределению молоди ряпушки по пойме среднего течения р. Анадырь с использованием малькового невода длиной 15 м и шириной 2 м, изготовленного из дели с ячейей 4 мм. Обработку материала проводили в полевых и камеральных условиях, используя стандартные ихтиологические методики (Чугунова, 1959; Правдин, 1966; Лакин, 1990). Возраст рыб определяли по чешуе, взятой выше боковой линии на уровне задней части спинного плавника. Обработка материала (чешуи) включала, кроме определения возраста, также измерения радиуса чешуи и годовых колец. Величину радиуса годового кольца определяли как расстояние от центра чешуи до внешнего края зоны выклинившихся склеритов (неполных) либо до зон резорбции склеритов вдоль бокового радиуса чешуйной пластинки (рис. 1). Измерения проводили с помощью компьютерной системы для анализа изображений и микроскопа МБС-10 с цифровой камерой MU 900 с использованием программы AmScoreTourView 3.1.

У незрелых и впервые нерестующих ряпушек анализировался рост по данным обратных расчислений. Эмпирические поля точек, характеризующие связь между длиной тела особей и проекцией бокового радиуса чешуи, наилучшим образом аппроксимировались параболой второй и третьей степени. Из-за разнокачественности условий роста половозрелых рыб при проведении анализа использованы данные о ежегодных приростах ряпушки в возрасте до 6+ лет.

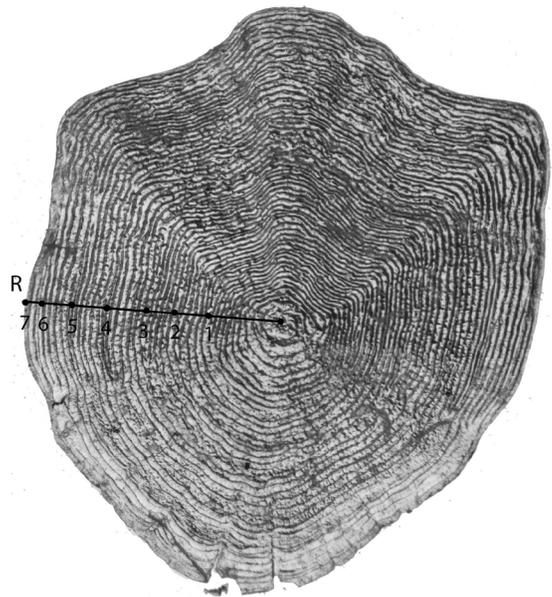
Для выяснения оценки влияния величины подходов кеты на среднегодовые приросты длины тела исследуемых экземпляров ряпушки применен коэффициент ранговой корреляции Спирмена (Сидоренко, 2003).

Результаты и их обсуждение

В водоемах бассейна р. Анадырь особенно широко распространена и многочисленна озерно-речная ряпушка, которая нагуливается и зимует в пойменных озерах среднего

Рис. 1. Чешуя сибирской ряпушки р. Анадырь возраста 7+ лет: R — боковой радиус чешуи; $l-7$ — радиусы соответствующих годовых колец

Fig. 1. Scales of siberian cisco at age 7+ from the Anadyr River: R — lateral radius; $l-7$ — radiuses of the annual rings



и нижнего течений, откуда по мере созревания мигрирует на нерест в русловую часть реки. Также здесь отмечена жилая (озерная) форма ряпушки, у которой весь жизненный цикл проходит в глубоких озерах (Черешнев и др., 2002). Различают две популяционные группировки озерно-речной ряпушки — нижнего течения р. Анадырь, особи которой нагуливаются в оз. Красное и в Анадырском лимане, и среднего течения, нагуливающейся в пойменных озерах Марковской котловины и мигрирующей на нерест в район пос. Марково (Простантин и др., 1975; Юсупов, 1987; Штундюк, 1991; Шестаков, 1998).

Сибирская ряпушка — самый мелкий вид сиговых рыб Анадырского бассейна, его предельные длина и масса достигают у озерно-речной формы 370 мм и 695 г (Черешнев и др., 2001, 2002).

Возрастная структура уловов озерно-речной ряпушки в местах нагула (Лисьи озера и оз. Красное) и на нерестилищах (у пос. Марково) различна (табл. 1). Так, в Лисьих озерах и оз. Красное ряпушка представлена десятью возрастными группами 1–11+ лет при численном преобладании 4–7-летних (3–6+) рыб (соответственно 87,7 и 80,6 % в

Таблица 1
Возрастной состав уловов сибирской ряпушки р. Анадырь, %

Table 1

Age structure of siberian cisco catches in the Anadyr River, %

Возраст, лет	Район и сроки сбора материала					
	Среднее течение реки (район пос. Марково)			Лисьи озера (Марковская пойма)	Оз. Красное	Анадырский лиман
	1987 г.	1992 г.	2010–2011 г.	1984 г.	1986 г.	2011 г.
1+	–	–	–	–	0,4	–
2+	–	–	–	1,6	5,0	–
3+	–	–	0,7	17,2	17,7	–
4+	2,6	2,9	10,1	24,7	21,6	26,1
5+	7,6	15,7	47,3	28,6	27,9	47,8
6+	36,4	39,3	29,7	17,2	13,4	21,7
7+	41,5	25,7	10,8	7,0	9,2	4,4
8+	11,0	10,7	1,4	1,6	3,2	–
9+	0,9	3,6	–	0,5	1,2	–
10+	–	1,4	–	1,1	0,4	–
11+	–	0,7	–	0,5	–	–
N, экз.	118	140	148	186	283	23

Примечание. Данные за 1984 г. (Лисьи озера) и 1986 г. (оз. Красное) по И.А. Черешневу с соавторами (2001).

каждом водоеме), т.е. присутствуют и молодь, и зрелые особи. Напротив, в районе нерестилищ у пос. Марково половозрелые ряпушки представлены рыбами шести-восьми возрастных групп (3–11+ лет), при этом у самцов возрастной ряд короче. В Анадырском лимане летом в уловах отмечены только зрелые особи, зашедшие сюда для нагула, возраста 4–7+ лет. В настоящее время у озерно-речной ряпушки среднего течения произошло существенное омоложение возрастного состава нерестовой части популяции. Если в 1987 и 1992 гг. в исследовательских уловах среди самцов и самок доминировали рыбы в возрасте 6–7+ лет (соответственно 77,9 и 65,0 %), то в 2010–2011 гг. в преднерестовых скоплениях преобладали ряпушки в возрасте 5+ лет (самцы) и 5–6+ (самки) (52,7 и 72,2 %) при незначительном количестве рыб старше возраста 7+ лет (1,4 %) (табл. 1).

Средние значения и пределы изменчивости размеров тела анадырской ряпушки представлены в табл. 2. Нагульная ряпушка из Лисьих озер в 1984 г. при той же средней длине, что и в нерестовой части популяции в районе пос. Марково (1987 и 1992 гг.), имела достоверно большую массу. Здесь в уловах у озерно-речной ряпушки отмечены наибольшая длина (372 мм), масса (695 г) и возраст (11+ лет) (Штундюк, 1991). У ряпушки нижнего течения (оз. Красное) размеры особей достоверно меньше как в целом, так и в отдельных возрастных группах, что косвенно свидетельствует о ее популяционной обособленности. Различия между нагульными группировками среднего (Лисьи озера) и нижнего течения реки достигают в среднем по длине 53 мм и по массе 134 г (табл. 2). Сравнение размеров рыб из уловов нерестовых скоплений показало, что у половозрелой ряпушки одного возраста в 2010–2011 гг. произошло достоверное ($P < 0,01$) уменьшение длины тела на 15–25 мм (среднее 22) и массы на 22–63 г (39) (табл. 3). Таким образом, в настоящее время наблюдается относительное ухудшение состояния популяции ряпушки из среднего течения реки. В 2010–2011 гг. средний возраст нерестовых самок сибирской ряпушки по сравнению с 1987 и 1992 гг. был меньше на 1,0 и 0,9 года, а у самцов — соответственно на 0,85 и 0,75 года. Различия статистически достоверны. В целом в уловах заметно уменьшилась доля крупных рыб, как и средние размеры зрелых ряпушек: у самок на 36 мм длина и на 78 г масса тела; у самцов — на 30 мм и 47 г. В 2000-е гг. в р. Анадырь, при полном отсутствии промыслового и иного антропогенного воздействия, значительную роль в отмеченных изменениях в возрастной и размерной структуре производителей ряпушки, скорее всего, стали играть биотические (величина подходов кеты) и абиотические (климатические) факторы.

Таблица 2

Размеры сибирской ряпушки из разных районов р. Анадырь

Table 2

Sizes of siberian cisco in different parts of the Anadyr River

№ п/п	Район и год лова	N, экз.	Длина тела, мм		Масса тела, г	
			M±m	lim	M±m	lim
1	Лисьи озера (1984 г.)	186	250,0±2,9	194÷372	209,0±6,8	88÷695
2	Оз. Красное (1986 г.)	283	197,0±2,3	133÷283	75,0±4,6	20÷217
3	Район пос. Марково (1987 г.)	119	255,0±1,8	214÷328	176,0±5,1	97÷400
4	Там же (1992 г.)	142	247,0±2,2	187÷329	154,0±5,2	65÷390
5	Там же (2010–2011 гг.)	148	214,0±1,2	178÷255	92,0±2,0	50÷167
6	Анадырский лиман (2011 г.)	23	233,0±4,4	200÷275	119,0±11,0	68÷279

Примечание. Данные 1 и 2 — И.А. Черешнев с соавторами (2001), 3–6 — собственные данные; M — средняя длина тела по Смитту, ±m — ошибка средней, lim — предел изменчивости размеров.

Анализ размерно-возрастного состава половозрелых ряпушек показывает, что средние показатели длины и массы тела самок несколько превосходят аналогичные показатели самцов, особенно в старшевозрастных группах. Однако статистически достоверные различия выявлены только в возрасте 5+ лет (табл. 3). Продолжительность жизни самок на 2–3 года больше, чем самцов.

Анализируя рост половозрелых ряпушек (среднее течение), можно отметить, что рыбы из уловов 1987 и 1992 гг. отличаются более высоким темпом линейного и весового

Size of siberian cisco in the middle stream of the Anadyr River

Возраст, лет	Пол	1987 и 1992 гг.			2010–2011 гг.		
		Длина тела, мм	Масса, г	Н, экз.	Длина тела, мм	Масса, г	Н, экз.
1+	♀♂	<u>117,0±5,4</u>	<u>14,9±1,3</u>	11	<u>111,0±4,7</u>	<u>12,6±1,7</u>	7
		103÷130	9,8÷24,1		101÷127	9,5÷19,7	
2+	♀♂	154	37,6	4	150	36,8	1
3+	♂♂	–	–	–	190	68	1
4+	♀♀	248	151	1	196	66	2
	♂♂	<u>220,0±9,8</u>	<u>99±12</u>	6	<u>197,0±2,7</u>	<u>69±3</u>	13
	187÷244	65÷139	178÷212		50÷83		
5+	♀♀	<u>242,0±8,2</u>	<u>147±16</u>	10	<u>218,0±4,7</u>	<u>103±8</u>	11
		211÷283	90÷230		195÷254	68÷167	
	♂♂	<u>221,0±3,3</u>	<u>103±5</u>	21	<u>206,0±1,2</u>	<u>81±2</u>	59
	200÷248	75÷156	186÷226		52÷115		
6+	♀♀	<u>245,0±2,3</u>	<u>153±6</u>	46	<u>226,0±2,9</u>	<u>114±5</u>	15
		215÷290	100÷270		200÷244	76÷147	
	♂♂	<u>241,0±1,9</u>	<u>131±4</u>	52	<u>218,0±2,0</u>	<u>95±3</u>	29
	210÷265	85÷200	200÷247		78÷160		
7+	♀♀	<u>262,0±2,2</u>	<u>195±7</u>	54	<u>237,0±4,3</u>	<u>132±6</u>	7
		237÷328	132÷385		224÷255	108÷155	
	♂♂	<u>252,0±2,6</u>	<u>151±5</u>	31	<u>228,0±4,2</u>	<u>110±6</u>	9
	229÷278	100÷200	212÷249		89÷140		
8+	♀♀	<u>279,0±3,8</u>	<u>241±12</u>	21	236	119	1
		249÷314	148÷360				
	♂♂	<u>263,0±5,9</u>	<u>184±10</u>	7	240	126	1
	245÷289	160÷235					
9+	♀♀	<u>286,0±10,2</u>	<u>239±35</u>	6			
		250÷328	135÷390				
10+	♀♀	311	307	2	–	–	
11+	♀♀	312	310	1	–	–	

Примечание. Над чертой — средние размеры тела; под чертой — пределы изменчивости.

роста по сравнению с таковым в 2010–2011 гг. В интервале возрастов от 5+ до 8+ разность средней длины и массы одновозрастных рыб из уловов данных годов статистически достоверна ($P < 0,05$) (рис. 2). Низкий рост ряпушек из выборки 2010–2011 гг., очевидно, определяется прежде всего меньшими подходами на нерест кеты в этот период, а также относительно низким уровнем воды в летние месяцы 2000-х гг.

У идущей на нерест ряпушки среднего течения изменчивость в размерах тела довольно значительная: минимальный размер 9-летних (8+) самцов (245 мм) был меньше, чем максимальные размеры 6-летних самцов (248 мм). Некоторые 8-летние самки уступали по длине и массе 5–6-летним самкам (табл. 3). С увеличением возраста рыб уменьшаются приросты длины. Сеголетки ряпушки по сборам 1987 и 2010 гг. имели в середине июля среднюю длину тела от $28,0 \pm 0,5$ до $36,0 \pm 0,6$ мм. В середине сентября 1987 г. размеры сеголеток уже составили $58,0 \pm 1,5$ мм и $2,6 \pm 0,2$ г. В дальнейшем до возраста 4+ (самцы) — 5+ (самки) лет (возраст полового созревания) наблюдались самые большие линейные приросты — в среднем $41,0 \pm 1,2$ мм в год, затем они резко снижались и составляли всего $16,0 \pm 1,5$ мм в год. Наибольшие приросты массы тела ряпушки отмечены в возрасте 6–8+ лет (период массового полового созревания самок) — $42,0 \pm 5,4$ г (табл. 3).

По результатам обратных расчислений (которые хорошо согласуются с данными прямых наблюдений) у ряпушки, добытой в лимане, линейный рост наиболее быстрый в первые 5 лет жизни. Среднегодовые приросты варьируют в пределах 28 (5-й год) — 73 (1-й год) мм; затем на 6-м году (период массового полового созревания) они резко уменьшаются до 7 мм (табл. 4). Озерно-речная ряпушка группировки среднего течения

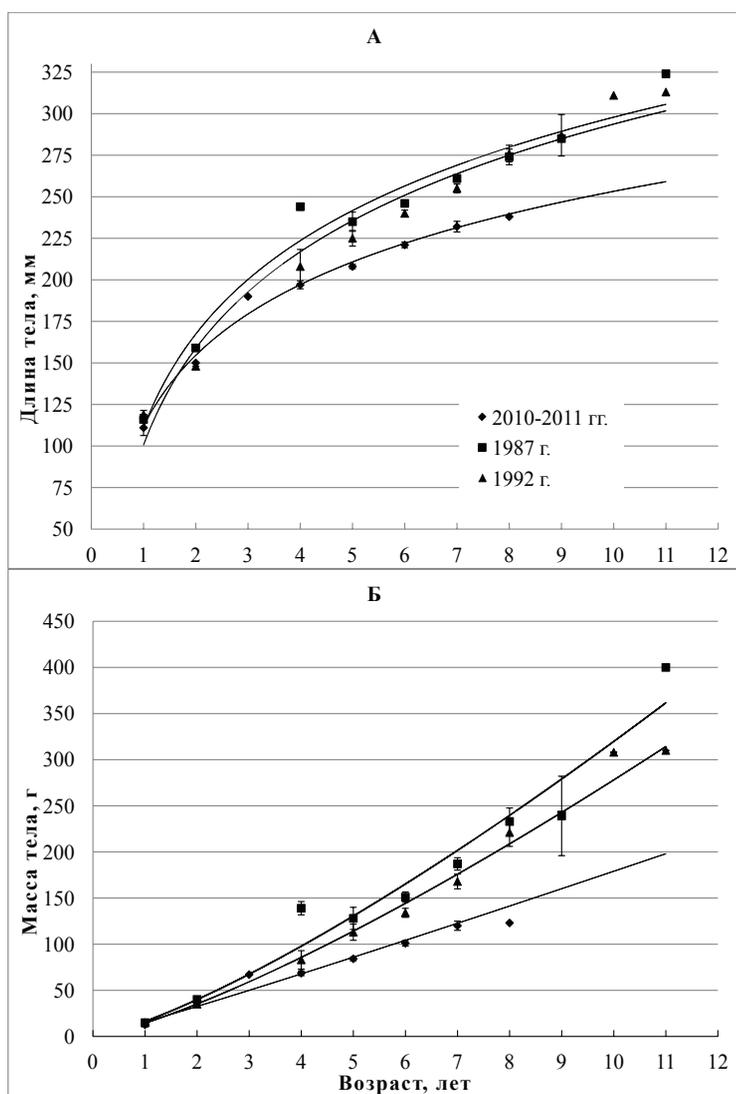


Рис. 2. Линейный (А) и весовой (Б) рост сибирской ряпушки р. Анадырь по наблюдаемым данным. Представлены средние, ошибки средних и аппроксимирующие кривые роста

Fig. 2. Observed linear (А) and weight (Б) growth of siberian cisco from the Anadyr River. Averages, errors of averages, and approximating curves are presented

р. Анадырь растет хуже, чем ряпушка в лимане. Расчисленные индивидуальные показатели линейного роста нерестовой ряпушки, как и у нагульных рыб в Анадырском лимане, показывают его хороший темп в первые 5 лет, некоторое снижение на 6-м и особенно резкое уменьшение на 7-м году жизни.

Таблица 4

Рост сибирской ряпушки р. Анадырь по расчисленным данным

Table 4

Calculated growth of siberian cisco from the Anadyr River

Возраст, лет	Среднее течение р. Анадырь, 1987 и 1992 гг. (n = 170 экз.)				Среднее течение р. Анадырь, 2010–2011 гг. (n = 120 экз.)				Анадырский лиман, 2011 г. (n = 22 экз.)	
	М	±m	S	lim	М	±m	S	lim	М	±m
1	60	0,9	10,6	6÷19	65	0,6	12,3	8÷18	73	1,5
2	101	1,2	11,7	8÷17	103	0,9	11,0	7÷18	119	3,1
3	141	1,6	10,0	6÷19	135	1,4	10,1	6÷17	157	3,3
4	184	1,9	9,9	6÷17	171	1,6	10,1	7÷13	200	3,3
5	218	1,5	8,2	5÷12	199	1,4	8,4	6÷15	228	4,4
6	239	1,4	5,8	4÷10	215	1,8	6,4	5÷8	235	7,2
7	256	2,3	6,2	4÷9	225	5,2	–	–	260	–

Примечание. М — средняя длина, мм; ±m — ошибка средней; S — среднее число склеритов в годовых зонах; lim — предел колебаний склеритов; n — число рыб.

По нашим данным, закладка чешуи у озерно-речной ряпушки среднего течения р. Анадырь обычно происходит при длине рыб от 23 до 25 мм, для прироста первого года жизни характерно 6–19 склеритов. Максимальное число склеритов на чешуе откладывается в период интенсивного линейного роста — на 1–4-м годах жизни (до 20). В дальнейшем число их уменьшается параллельно с уменьшением приростов тела: в среднем с 8,2 склерита в пятой годовой зоне до 6,2 в седьмой, причем в год нереста у половозрелых рыб на чешуе закладывается не больше 3–4 склеритов.

Специальное исследование взаимосвязи роста анадырской ряпушки с численностью заходящей в реку кеты позволило обнаружить, что заметное увеличение годовых приростов наблюдается лишь на следующий год после больших подходов кеты ($K_{кор} = 0,60$; $P \leq 0,05$). В годы с высокой численностью лосося не обнаружено существенного возрастания темпа роста ряпушки возраста 1–6+ лет ($K_{кор} = 0,38$; $P \leq 0,05$). Приросты годовиков, напротив, были достоверно выше в эти годы. У рыб, нагуливающих в Анадырском лимане, влияние величины подходов лососей на рост не отмечено (табл. 5).

Таблица 5

Значения коэффициента корреляции для взаимосвязи величины подходов кеты и расчисленных по годам жизни линейных приростов тела ряпушки в р. Анадырь

Table 5

Correlation coefficient of the relationship between calculated annual linear increments of siberian cisco and number of chum salmon migrating to the Anadyr River

1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год	2–7-й год (ср. течение)	2–7-й год (лиман)
0,53	0,61	0,10	-0,13	0,40	0,38	-0,05
0,04	0,92	0,65	0,23	0,57	0,60	-0,01

Примечание: Над чертой — коэффициент корреляции ($P < 0,05$) между средними годовыми приростами тела и величиной подхода кеты этого же года; под чертой — коэффициент корреляции ($P < 0,05$) между средними годовыми приростами тела и величиной подхода кеты предыдущего года.

По расчисленным данным самые большие среднегодовые линейные приросты ряпушки отмечены в 1984 и 1988 гг., а в настоящее время — в 2008 г. (рис. 3). Так, приросты рыб возраста 1–6+ лет в 2008 г. (подход кеты в предыдущий год 3,10 млн экз.) были достоверно выше (в среднем на 11 мм), чем в 2007 г. (1,75 млн кеты).



Рис. 3. Изменение среднегодовых расчисленных приростов длины тела сибирской ряпушки в зависимости от величины подхода кеты в бассейне р. Анадырь

Fig. 3. Dependence of annual linear increments of siberian cisco on number of chum salmon migrating to the Anadyr River

Наблюдаемые явления у ряпушки, отмеченные и у других жилых рыб р. Анадырь (Шестаков, Грунин, 2012), скорее всего, не случайны и отражают естественные изменения продуктивности всей речной экосистемы в зависимости от величины подходов кеты (Леванидов, 1981; Богатов, 1994). В результате посленерестовой гибели лососей формируются благоприятные условия для развития ряда групп организмов, являющихся основными объектами питания молоди и половозрелых ряпушек, а также других пресноводных видов рыб.

У озерно-речной ряпушки первые особи созревают на 4-м (самцы) — 5-м (самки) годах жизни. Минимальные размеры зрелых рыб в среднем течении р. Анадырь составили: у самцов 178 мм и 50 г (возраст 4+ лет); у самок 195 мм и 68 г (возраст 5+ лет). В 2010–2011 гг. массовое (более 50 %) созревание отмечено у самцов в возрасте 5+ лет при средней длине тела 206 мм и массе 81 г, у самок в возрасте 6+ лет при длине 226 мм и массе 114 г. В 1987 и 1992 гг. подавляющее большинство зрелых самцов (71 %) имело длину 210–278 мм и массу 85–200 г, самок (70 %) — соответственно 215–290 мм и 100–270 г. Половозрелая часть популяции ряпушки в 1987 и 1992 гг. включала 8 возрастных групп, от 4+ до 11+ лет. Модальную группу нерестового стада формировали 5–8-летние рыбы. В настоящее время у нерестовой ряпушки отмечено только 6 возрастных групп (от 3+ до 8+ лет) при значительном доминировании ряпушек возраста 5–6+ лет (77 %).

Абсолютная плодовитость (АП) анадырской ряпушки (1992 г.) оценивалась у самок в возрасте 5–10+ лет массой тела 100–400 г (табл. 6). Средняя АП оказалась равной примерно 15,5 тыс. икринок, максимальная — 29,7 тыс. икринок — отмечена у самки массой 400 г возраста 10+ лет, минимальная — 5,0 тыс. икринок — у особи массой 100 г возраста 5+ лет. Относительная плодовитость ряпушки находилась в пределах от 62 до 116 икринок на 1 г массы тела без внутренностей и составила в среднем 89 икринок.

Таблица 6

Абсолютная плодовитость и средние размеры зрелых самок ряпушки р. Анадырь
Table 6
Absolute fecundity and size mature females of siberian cisco in the Anadyr River

Параметр	Возраст					
	5+	6+	7+	8+	9+	10+
Лс, мм	229	254	266	281	285	324
Q, г	120	180	212	256	240	400
АП, тыс. икр.	<u>6,2</u> 5,0÷7,4	<u>12,9</u> 9,0÷20,5	<u>15,1</u> 9,6÷23,8	<u>20,0</u> 13,8÷29,6	14,7	29,7
n	2	14	30	12	1	1

Примечание. Лс — средняя длина тела по Смитту; Q — средняя масса тела; АП — абсолютная плодовитость, над чертой — средняя плодовитость, под чертой — пределы изменчивости; n — количество самок.

В среднем течении р. Анадырь озерно-речная ряпушка — важный объект местного промысла. Основной район ее добычи — участок реки выше пос. Марково, где лов происходит осенью во время массового нерестового подхода. За период с 1948 по 1989 г. вылов ряпушки изменялся от 0,6 до 30,1 т и составил в среднем 10,8 т в год (Черешнев и др., 2001). В последние десятилетия промышленный промысел в этом районе отсутствовал, хотя сохранился потребительский. В действующей редакции правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна* при проведении промышленного вылова сибирской ряпушки установлен промысловый размер 24 см, а в перечне видов, добываемых в рамках любительского и спортивного рыболовства, ряпушка отсутствует. В современных условиях, когда основной промысел рыб во внутренних водоемах Чукотки проходит именно в рамках любительского рыболовства и рыболовства в целях осуществления традиционного образа жизни коренными малочисленными народами

* Правила рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна // Российская газета. 2007. 11 мая. № 4361.

Севера, контроль промысла практически не осуществляется. Судя по статистике уловов (1948–1989 гг.), личным наблюдениям и опросным сведениям рыбаков-любителей, для ряпушки характерны значительные естественные колебания численности. В 2000-е гг. в районе пос. Марково на нерестилищах ряпушки стало заметно меньше, чем в предыдущие десятилетия, когда еще существовал ее активный промысел. По нашим данным, на формирование численности и биологические показатели пресноводных рыб Анадырского бассейна, особенно озерно-речной формы сибирской ряпушки, существенное влияние оказывают колебания уровня воды в летний период. В среднем течении реки обычно наблюдается два крупных подъема уровня — максимальный в весенне-летнее половодье и значительно меньший — в осенний паводок. Оптимальный режим прохождения паводков в р. Анадырь заключается в величине максимального уровня, немного превышающего средний многолетний и, главное, постепенном подъеме и спаде вод. При таком режиме сносимая с нерестилищ в пойму молодь ряпушек достигает многочисленных озер, где происходит ее дальнейший нагул. Здесь же обычно или зимуют (в глубоких озерах), или нагуливаются взрослые рыбы. Если же спад паводковых вод происходит в короткие сроки, ряпушка может не успеть выйти из озер по мелководным, пересыхающим временным протокам и погибает в случае недостаточной высоты осеннего паводка. Так, в 2005–2010 гг. средний уровень воды в реке в июне составил всего 218 см, что почти на 60 см ниже среднемноголетнего за 30-летний период наблюдений (1980–2010 гг.). Средний уровень воды за июнь–сентябрь также был невысоким — 121 см (на 40 см ниже среднемноголетнего). Для сравнения в оптимальные для роста ряпушки 1980–1991 гг. соответствующие показатели уровней воды составили 314 см и 193 см, что выше среднемноголетних на 34 и 29 см.

Таким образом, вследствие слабой заселенности территории Анадырского района и в целом небольших ресурсов промысел ряпушки в р. Анадырь, по-видимому, будет иметь в ближайшем будущем только потребительское значение.

Заклучение

В среднем течении р. Анадырь отмечена межгодовая изменчивость размерно-возрастного состава уловов озерно-речной ряпушки. В 2010–2011 гг. основу уловов нерестовой ряпушки составили рыбы возраста 5+ лет, длиной 206–218 мм (средняя $214,0 \pm 1,2$), массой 81–103 (92 ± 2) г; у нагульной ряпушки в Анадырском лимане (2011 г.) — возраста 4–6+ лет, средней длиной $233,0 \pm 4,4$ мм и массой 119 ± 11 г. В 1987 г. средняя длина ряпушки была $255,0 \pm 1,8$ мм, масса $176,0 \pm 5,1$ г, возраст 6,50 года; в 1992 г. — $247,0 \pm 2,2$ мм, $154,0 \pm 5,2$ г, 6,45 года. К настоящему времени у ряпушки произошло существенное омоложение возрастного состава нерестовой части популяции. По сравнению с 1987 и 1992 гг. предельный возраст ряпушки в уловах сократился на 3 года, средний на 1 год. В целом в популяции заметно уменьшилась доля крупных рыб, как и средние размеры зрелых ряпушек: у самок на 36 мм длина и на 78 г масса тела; у самцов — на 30 мм и 47 г. Небольшие средние показатели длины и массы тела рыб из выборки последних лет по сравнению с уловами 1987 и 1992 гг., а также более низкий темп линейного и весового роста особей (см. рис. 2) могут быть частично объяснены меньшими подходами на нерест кеты в этот период, а также относительно низким уровнем воды в летние месяцы 2005–2010 гг.

По наблюдаемым данным с увеличением возраста ряпушек уменьшаются приросты длины — с $69,0 \pm 1,4$ до $9,0 \pm 0,6$ мм. Наибольшие приросты массы тела ряпушки отмечены в период массового полового созревания самок (6–8+ лет) — $42,0 \pm 5,4$ г. Во всех выборках самки крупнее самцов такого же возраста, что особенно выражено у рыб старших возрастных групп. Продолжительность жизни самок также больше, чем самцов, на 2–3 года.

Расчисленные индивидуальные показатели линейного роста нерестовой ряпушки показывают его хороший темп в первые 5 лет, некоторое снижение на 6-м и особенно резкое уменьшение на 7-м году жизни. Озерно-речная ряпушка группировки среднего течения р. Анадырь растет хуже, чем ряпушка в лимане.

При оценке влияния величины подходов кеты на темп роста неполовозрелой ряпушки выявлено, что заметное увеличение годовых приростов наблюдается лишь на следующий год после больших подходов кеты ($K_{\text{кор}} = 0,60$; $P \leq 0,05$).

В 1987 и 1992 гг. половозрелая часть популяции ряпушки включала 8 возрастных групп, от 4+ до 11+ лет. Модальную группу нерестового стада формировали 5–8-летние рыбы. В настоящее время у нерестовой ряпушки отмечено только 6 возрастных групп (от 3+ до 8+ лет) при значительном доминировании ряпушек возраста 5–6+ лет (77 %).

В среднем течении р. Анадырь озерно-речная ряпушка является важным объектом местного потребительского промысла. Основной район ее добычи — участок реки выше пос. Марково, где лов происходит осенью во время массового нерестового подхода. По нашим данным, для ряпушки характерны значительные естественные колебания численности. В 2010–2011 гг. в районе пос. Марково на нерестилищах ряпушки стало заметно меньше, чем в предыдущие десятилетия, когда еще существовал ее активный промысел. Состояние популяций этого вида в настоящее время определяется главным образом естественными причинами, в частности — гидрологическим режимом реки и величиной подходов нерестового стада кеты.

Список литературы

- Богатов В.В.** Экология речных сообществ российского Дальнего Востока : монография. — Владивосток : Дальнаука, 1994. — 210 с.
- Лакин Г.Ф.** Биометрия : учеб. пособие. — М. : Высш. шк., 1990. — 352 с.
- Леванидов В.Я.** Экосистемы лососевых рек Дальнего Востока // Беспозвоночные животные в экосистемах лососевых рек Дальнего Востока. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1981. — С. 3–21.
- Правдин И.Ф.** Руководство по изучению рыб. — М. : Пищ. пром-сть, 1966. — 376 с.
- Простантинов В.Е., Новиков А.С., Штундюк Ю.В.** Состояние нерестового стада и особенности размножения ряпушки р. Анадырь // Гидробиологические исследования внутренних водоемов Северо-Востока Азии. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1975. — С. 287–302.
- Сидоренко Е.В.** Методы математической обработки в психологии : монография. — СПб. : Речь, 2003. — 350 с.
- Черешнев И.А.** Пресноводные рыбы Чукотки : монография. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2008. — 324 с.
- Черешнев И.А., Волобуев В.В., Шестаков А.В., Фролов С.В.** Лососевидные рыбы Северо-Востока России : монография. — Владивосток : Дальнаука, 2002. — 496 с.
- Черешнев И.А., Шестаков А.В., Скопец М.Б. и др.** Пресноводные рыбы Анадырского бассейна : монография. — Владивосток : Дальнаука, 2001. — 336 с.
- Чугунова Н.И.** Руководство по изучению возраста и роста рыб. — М. : АН СССР, 1959. — 164 с.
- Шестаков А.В.** Биология молоди сиговых рыб бассейна реки Анадырь : монография. — Владивосток : Дальнаука, 1998. — 114 с.
- Шестаков А.В., Грунин С.И.** Влияние величины подходов кеты на рост промысловых жилых рыб р. Анадырь (Чукотка) // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. — 2012. — № 3. — С. 77–84.
- Штундюк Ю.В.** Биологическая разнокачественность сибирской ряпушки в бассейне р. Анадырь // Четвертое Всесоюз. совещ. по биологии и биотехнике разведения сиговых рыб : тез. докл. — Л. : ГОСНИОРХ, 1990. — С. 77–78.
- Штундюк Ю.В.** Материалы по биологии озерно-речной и озерной форм сибирской ряпушки бассейна реки Анадырь // Современные проблемы сиговых рыб. — Владивосток : ДВО АН СССР, 1991. — Ч. 2. — С. 249–263.
- Юсупов Р.Р.** Особенности биологии и роста сибирской ряпушки *Coregonus sardinella* реки Анадырь // Биология пресноводных рыб Дальнего Востока. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1987. — С. 101–111.

Поступила в редакцию 2.07.14 г.