

БИОЛОГИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 597.08.591.5.9

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ВОСТОЧНОСИБИРСКОГО ХАРИУСА *THYMALLUS ARCTICUS PALLASI*  
БАСЕЙНА ВЕРХНЕЙ И СРЕДНЕЙ КОЛЫМЫ  
(В ПРЕДЕЛАХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ)**

© 2013 г. А. Е. Коносов

*Охотское бассейновое управление по рыболовству и сохранению водных биологических ресурсов, Магадан*

Поступила в редакцию 05.07.2012 г.

Окончательный вариант получен 10.01.2013 г.

Изучены размерно-возрастной состав, морфологические признаки, рост и питание популяций восточносибирского хариуса верхнего и среднего течения р. Колыма, Колымского водохранилища и некоторых колымских притоков. Вычислены уравнения роста, коэффициенты естественной смертности, а также возраст полового созревания и теоретический предельный возраст. Также приводятся данные по вылову и говорится о перспективах искусственного воспроизводства.

**Ключевые слова:** хариус, бассейн Колымы, морфология, рост, уравнения роста, питание, коэффициенты естественной смертности, возраст полового созревания, теоретический предельный возраст, хозяйственное значение.

Хариусы – тишичные рыбы арктического происхождения. Эта группа отличается относительной геологической молодостью большинства форм, малым числом видов, но разнообразием по составу (эндемики и широко распространенные) и экологии (Макоедов, 1999).

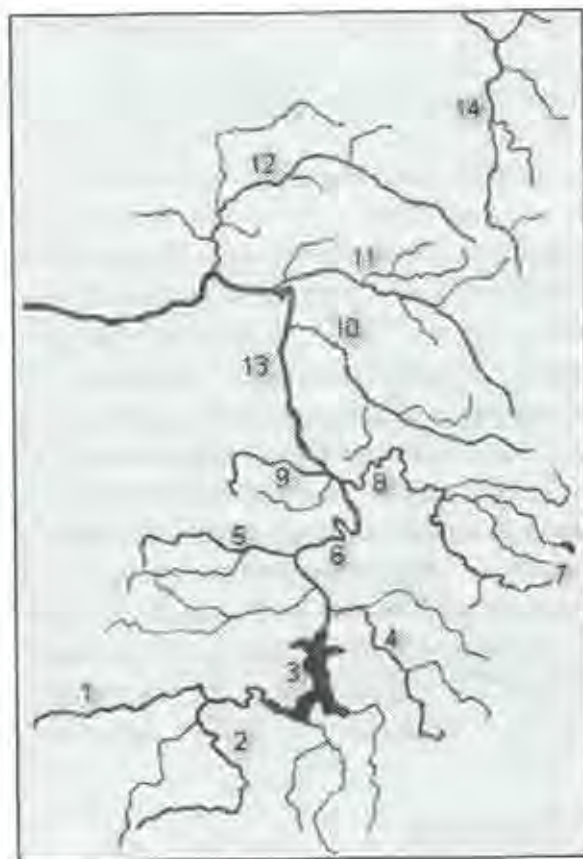
В настоящее время на северо-востоке Сибири выделяют три аллопатических подвида колымского хариуса: восточносибирский, или колымский, *Thymallus arcticus pallasi*; камчатский *Th. arcticus mertensi* и аляскинский *Th. arcticus signifer*. Между ними выявлены устойчивые различия в морфометрических и остеологических признаках, особенностях строения сейсмочувствительной системы, рисунке и окраске спинного плавника. Обнаруженные различия имеют мозаичный характер, но в совокупности надежно позволяют идентифицировать подвиды (Черешнев, 1986). Согласно гипотезе о начальных этапах дивергенции, связанной с дифференциацией четырех форм хариусовых рыб, эти подвиды относятся к четвертой форме, населяющей большинство водоемов Сибири, северо-востока России и Аляски (Макоедов, 1999).

Хариусы – ценные в пищевом отношении лососевидные рыбы, они являются перспективным объектом разведения (Макоедов, 1999). В то же время очевидно, что эксплуатация промысловых видов должна основываться на знании их популяционной структуры. Автор ставит своей целью дополнить имеющиеся в литературе сведения по популяциям восточносибирского хариуса бассейна верхней и средней Колымы, так как литературные данные по восточносибирскому хариусу Магаданской области касаются в основном охотоморских популяций, значительно меньше работ посвящено хариусу верхней Колымы. Тем не менее этот вид здесь встречается

во всех водотоках колымского бассейна, за исключением подвергшихся сильному антропогенному воздействию, и во многих озерах (кроме пойменных и террасовых). К тому же за период исследований бассейна Колымы сотрудниками ФГБУ «Охотскрыбвод» накоплен довольно обширный материал по хариусу, в силу различных причин ранее не публиковавшийся. В настоящей работе обсуждаются данные по морфологии, росту, питанию и смертности некоторых популяций восточносибирского хариуса верхнего и среднего течения р. Колыма, крупных притоков верхней, средней и нижней Колымы, а также Колымского водохранилища и оз. Макси. Под верхним течением Колымы понимается участок реки от слияния рек Кулу и Аян-Юрях до устья р. Буюнда, под средним – от устья Буюнды до границы Магаданской области и далее до устья р. Ясачная (территория республики Саха-Якутия).

Кроме собственных материалов, собранных в 2005–2012 гг., автором использованы данные полевых отрядов Охотскрыбвода за 1974, 1986, 1997, 2001–2004 гг., а также материалы Колымской рыбоводно-мелиоративной станции за 1996 г.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА



Исследованы хариусы, добытые из следующих водосмов (рис. 1): р. Аян-Юрях, р. Кулу, Колымское водохранилище, р. Бахатча, р. Таскан, р. Колыма (верхнее и среднее течение), оз. Макси, р. Буюнда, р. Сеймчан, р. Балыгычан, р. Сугой, р. Коркодон, р. Омон (верхнее течение).

Рыб отлавливали ставными сетями с ячеей от 20 до 45 мм, крючковой снастью, а на реках Сугой и Коркодон также использовали невод и загородку. У пойманных рыб измеряли длину тела по Смитту, массу целой рыбы, визуальное определяли пол и стадию зрелости гонад по универсальной пестибальной шкале. Возраст определяли по чешуе. Расчеты роста проводили по степенным уравнениям Шмальгаузена:  $l = qt^k$  – для линейного роста,  $W = pt^C$  – для весового роста, где  $l$  и  $W$  – длина и масса рыбы в возрасте  $t$ ;  $q$  и  $p$  – длина и масса годовика;  $k$  и  $C$  – константы удельного роста рыбы.

**Рис. 1.** Карта-схема мест сбора материала: 1 – р. Аян-Юрях, 2 – р. Кулу, 3 – Колымское водохранилище, 4 – р. Бахатча, 5 – р. Таскан, 6 – р. Колыма (верхнее течение), 7 – оз. Макси, 8 – р. Буюнда, 9 – р. Сеймчан, 10 – р. Балыгычан, 11 – р. Сугой, 12 – р. Коркодон, 13 – р. Колыма (среднее течение), 14 – р. Омон (верхнее течение)

**Fig. 1.** Map-scheme of collection of material: 1 – Ayan-Juryah r., 2 – Kulu r., 3 – Kolyma water storage basin, 4 – Bahapcha r., 5 – Taskan r., 6 – Kolyma (upper stream) r., 7 – Maksi lake, 8 – Bujunda r., 9 – Seymchan r., 10 – Bhalyghychan r., 11 – Sugoy r., 12 – Korkodon r., 13 – Kolyma (middle stream) r., 14 – Omolon (upper stream) r.



Внешние морфологические признаки анализировали по общепринятой методике. Для морфометрического анализа были измерены 28 пластических и прочитаны 5 меристических признаков отдельно для хариусов верхнего и среднего течения р. Колыма.

Непосредственно измеренные пластические признаки переводили в индексы в % от длины по Смитту. Для оценки достоверности различий морфологических признаков у хариусов различных участков р. Колыма использовали критерий Стьюдента ( $T_{st}$ ) и коэффициент Майра (CD).

Плодовитость определяли счетно-весовым методом. Морфофизиологические наблюдения за ходом эмбриогенеза проводили на живых объектах с применением микроскопического наблюдения. Морфологическое описание эмбриогенеза проводили по этапам в соответствии с теорией этапности развития рыб.

Для анализа питания желудок особи извлекали и фиксировали в 4%-ном формалине, а затем обрабатывали в лабораторных условиях по общепринятой методике для бентосоядных рыб. Для вычисления индексов наполнения желудков отдельные пищевые компоненты взвешивали на торсионных весах типа ВТ-500 с дискретностью до 0,001 г. Также определяли частоту встречаемости и значение по весу различных пищевых компонентов.

Расчет коэффициентов естественной смертности проводили по методике Зыкова (1986) и базовому уравнению  $v_{mp} = a t^k (t^k - T^k) + 1$ , где  $v_{mp}$  – коэффициент естественной смертности в возрасте  $t$ ;  $T$  – теоретический экспоненциальный (максимальный) возраст;  $a$  – константа;  $k$  – константа удельного линейного роста. Возраст полового созревания  $t_n$  и максимальный возраст  $T$  определяли как период, необходимый рыбам для достижения соответствующих размеров полового созревания  $l_n$  и максимальной длины  $L$ ;  $t_n = (l_n/q)^{1/k}$ ;  $T = (L/q)^{1/k}$ , где  $q$  – константа (длина годовика), входит в уравнение линейного роста. Размеры полового созревания определяли из наблюдаемых данных. Для расчета константы  $a$  необходимо знать значение коэффициента естественной смертности  $vm$  в одном из возрастных классов популяции:  $vm = 1 - e^{-M}$ , где  $e$  – основание натурального логарифма – 2,78;  $-M$  – мгновенный коэффициент естественной смертности, определяемый как  $-M = C/t_n$ . Константы  $k$  и  $C$  входят в уравнения роста и рассчитываются по наиболее представительным размерно-возрастным рядам:  $k = (lg l_2 - lg l_1) / (lgt_2 - lgt_1)$ ;  $C = (lg W_2 - lg W_1) / (lgt_2 - lgt_1)$ , где  $l_2$  и  $l_1$  – средняя длина рыб в двух наиболее представительных (модальных) классах;  $W_2$  и  $W_1$  – соответствующая размерам средняя масса особей;  $t_2$  и  $t_1$  – возрастные группы,  $lg$  – знак десятичного логарифма.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Внешняя морфология.** По анализу 49 рыб, выловленных в верхнем и среднем течении р. Колыма, основные признаки составили: число позвонков *vert.* 55 – 63, – число тычинок на первой жаберной дуге *sb* 14 – 20, число прободенных чешуй в боковой линии *ll* 82 – 102, число неветвистых лучей спинного плавника *D* 12 – 19, число неветвистых лучей анального плавника *A* 9 – 11. Различий в варьировании меристических признаков у хариусов верхней и средней Колымы не наблюдается.

Оценка меристических и пластических признаков популяций хариусов верхней и средней Колымы приведена в табл. 1.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВОСТОЧНОСИБИРСКОГО ХАРИУСА

**Таблица 1.** Некоторые морфологические признаки популяций восточносибирского хариуса верхнего и среднего течения р. Колыма.

**Table 1.** Some morphological features of the population of the Eastern subspecies of arctic grayling of the upper and the middle Kolyma's current.

Признак	Верхнее течение, n= 29			Среднее течение, n=20			TSt	CD
	M	m	$\sigma$	M	m	$\sigma$		
$L_{sm}$ мм	227 (145–324)			262 (225–340)				
Пластические признаки, в % $L_{sm}$								
<i>c</i>	18,43	0,25	1,35	18,18	0,18	0,81	0,83	0,12
<i>H</i>	18,24	0,33	1,80	21,01	0,31	1,40	6,02	0,87
<i>ch<sub>1</sub></i>	14,97	0,20	1,08	16,10	0,24	1,09	3,53	0,52
<i>ch<sub>2</sub></i>	9,35	0,19	1,03	9,06	0,12	0,54	1,32	0,18
<i>aD</i>	30,79	0,26	1,38	30,06	0,25	1,12	2,03	0,29
<i>aP</i>	18,58	0,17	0,89	17,97	0,20	0,90	2,26	0,34
<i>aV</i>	45,24	0,29	1,57	44,72	0,36	1,59	1,13	0,16
<i>aa</i>	68,56	0,34	1,81	69,24	0,56	2,50	1,58	0,16
<i>pV</i>	27,70	0,31	1,66	28,05	0,31	1,38	0,78	0,12
<i>VA</i>	25,49	0,20	1,09	25,58	0,30	1,35	0,25	0,04
<i>pD</i>	40,01	0,35	1,86	39,59	0,52	1,87	0,68	0,11
<i>lp</i>	15,16	0,34	1,82	16,15	0,23	1,03	2,41	0,35
<i>hp</i>	7,17	0,11	0,59	7,20	0,09	0,42	0,21	0,03
<i>lP</i>	15,36	0,18	0,95	16,38	0,25	1,13	3,40	0,49
<i>lV</i>	15,66	0,30	1,63	17,32	0,30	1,36	3,95	0,56
<i>ID</i>	24,03	0,37	2,02	24,22	0,42	1,88	0,59	0,05
<i>lA</i>	9,32	0,21	1,11	9,46	0,16	0,71	0,54	0,08
<i>lC<sub>1</sub></i>	18,07	0,27	1,43	18,28	0,26	1,15	0,57	0,08
<i>lC<sub>2</sub></i>	18,78	0,26	1,38	19,35	0,26	1,14	1,54	0,23
<i>lCp</i>	6,63	0,16	0,87	7,36	0,12	0,55	3,65	0,51
<i>ao</i>	5,02	0,09	0,51	4,83	0,10	0,46	1,36	0,20
<i>o<sub>1</sub></i>	4,67	0,08	0,41	4,47	0,08	0,37	1,43	0,26
<i>o<sub>2</sub></i>	5,06	0,09	0,51	4,94	0,12	0,53	0,86	0,12
<i>k</i>	4,92	0,09	0,46	4,84	0,09	0,40	0,57	0,09
<i>op</i>	8,50	0,13	0,70	8,66	0,16	0,71	0,73	0,11
<i>lmd</i>	8,48	0,15	0,81	8,29	0,13	0,57	0,95	0,14
<i>lmx</i>	6,89	0,13	0,68	6,41	0,08	0,34	2,82	0,47
<i>hmx</i>	1,91	0,03	0,16	1,76	0,07	0,30	1,88	0,33
Меристические признаки								
<i>vert.</i>	58,59	0,38	2,06	58,55	0,51	2,28	0,06	0,01
<i>sb</i>	16,83	0,27	1,47	17,15	0,42	1,87	0,64	0,10
<i>ll</i>	90,14	0,88	4,72	90,95	0,99	4,41	0,61	0,09
<i>D</i>	14,97	0,44	2,38	13,95	0,20	0,89	2,13	0,31
<i>A</i>	9,62	0,09	0,49	9,45	0,14	0,61	1,00	0,15

**Примечание.**  $n$  – объем выборки, экз.;  $M$  – средняя арифметическая,  $m$  – ошибка средней,  $\sigma$  – среднеквадратичное отклонение;  $T_{st}$  – критерий Стьюдента,  $CD$  – коэффициент Майра;  $L_{sm}$  – длина тела по Смитту (за скобками – среднее значение, в скобках – пределы варьирования);  $e$  – длина головы;  $H$  – наибольшая высота тела;  $ch_1$ ,  $ch_2$  – высота головы у затылка и через середину глаза; расстояния:  $aD$  – антедорсальное,  $aP$  – антепекторальное,  $aV$  – антевентральное,  $aA$  – антеанальное,  $PV$  – пектоцентрально-анальное,  $VA$  – вентроанальное,  $pD$  – постдорсальное;  $lp$ ,  $hp$  – длина и высота хвостового стебля; длина основания плавников:  $IP$  – грудного,  $IV$  – брюшного,  $ID$  – спинного,  $IA$  – анального;  $IC_1$ ,  $IC_2$  – длина верхней и нижней лопастей хвостового плавника;  $ICp$  – длина средних лучей хвостового плавника;  $ao$  – длина рыла;  $o_1$ ,  $o_2$  – вертикальный и горизонтальный диаметры глаза;  $k$  – ширина лба;  $op$  – заглазничный отдел головы;  $lmd$  – длина нижней челюсти,  $lmx$ ,  $hmx$  – длина и высота верхней челюсти;  $vert$  – число позвонков,  $sh$  – число тычинок на первой жаберной дуге,  $ll$  – число прободенных чешуи в боковой линии, число мягких лучей в спинном  $D$  и анальном  $A$  плавниках.

**Note:**  $n$  – sample volume,  $M$  – the arithmetical mean,  $m$  – an error of the arithmetical mean,  $\sigma$  – the mean square deviation;  $T_{st}$  – the Student's criterion,  $CD$  – the Mayr's coefficient;  $L_{sm}$  – the length of a body by Smith;  $e$  – the head's length,  $H$  – the maximum height of a body;  $ch_1$ ,  $ch_2$  – the height of a head in the nape of a neck and across the middle of eyes; the distances:  $aD$  – antedorsal,  $aP$  – antepectoral,  $aV$  – anteventral,  $aA$  – anteanal,  $PV$  – pectoventral,  $VA$  – ventroanal,  $pD$  – postdorsal;  $lp$ ,  $hp$  – the length and height of a tail's stalk; the length of the base of the fins:  $IP$  – pectoral,  $IV$  – abdominal,  $ID$  – dorsal,  $IA$  – anal;  $IC_1$ ,  $IC_2$  – the length of the upper and lower blades of the tail fin;  $ICp$  – the length of the secondary rays of the tail fin;  $ao$  – the length of the snout;  $o_1$ ,  $o_2$  – the vertical and horizontal diameters of eyes;  $k$  – the width of a forehead;  $op$  – the part of a head behind the eyes;  $lmd$  – the length of a lower jaw,  $lmx$ ,  $hmx$  – the length and height of an upper jaw;  $vert$  – the number of vertebrae,  $sh$  – the number of stamens on the first gill's arc,  $ll$  – the number of perforated scales on the lateral line, the number of soft blades in tail  $D$  and anal  $A$  fins.

Как показало сравнение морфологических признаков, различий между хариусами верхней и средней Колымы не наблюдается. По критерию Стьюдента две популяции хариуса достоверно различаются лишь по пяти пластическим признакам: наибольшей высоте тела  $H = 6,02$ , высоте головы у затылка  $ch_1 = 3,53$ , длине грудного ( $IP = 3,40$ ) и брюшного плавников ( $IV = 3,95$ ), а также длине средних лучей хвостового плавника  $ICp = 3,65$ . По меристическим признакам наибольшее различие прослеживается по числу мягких лучей спинного плавника –  $T_{st} 2,13$ ,  $CD 0,31$ , наименьшее – по числу позвонков –  $T_{st} 0,06$ ,  $CD 0,01$ . Таким образом, можно сделать заключение о морфологической однородности хариусов верхнего и среднего течения р. Колыма.

**Размерно-возрастной состав.** Возрастной состав контрольных уловов хариуса в различных водоемах крайне неоднороден. Наиболее представительным он оказался у хариусов верхнего течения р. Омолон: здесь обнаружены представители 10 возрастных групп в возрасте от 3+ до 12+. Также довольно полно возрастная структура представлена у хариусов среднего течения р. Колыма – 9 классов. Наименьшее число групп отмечено в реках Кулу (3 класса) и Аян-Юрях (4 класса), что, как и в случае с реками Балыгычан, Сеймчан и оз. Макси, объясняется малочисленной выборкой. Хариусы в возрасте старше 9+ обнаружены лишь в реках Омолон, Сугой и Колымском водохранилище.

Хариусы исследованного района относятся к типичным для северо-востока Азии длинноплавниковым популяциям подвида со средней скоростью роста (Скопец, 1993). Но, несмотря на это, размерный состав исследованных выборок различается.



Наиболее высокие показатели как линейного, так и весового роста наблюдались у хариуса оз. Макси, наиболее низкие – у хариуса верхнего Омолон. Низкими темпами роста обладает и хариус р. Коркодон. Особых различий в росте хариусов различных участков р. Колыма и Колымского водохранилища не отмечено. Сходными показателями роста также обладают хариусы из водоемов, близких по гидрологическим и иным характеристикам (Сугой и Балыгчан, Кулу и Аян-Юрях). Самая крупная особь восточносибирского хариуса была поймана в августе 2008 г. на Колымском водохранилище, ею оказалась самка в возрасте 12+, длиной 465 мм и массой 1284 г. Сведения по линейному и весовому росту (по наблюдаемым данным) хариусов колымского бассейна приведены в табл. 2, 3.

Несколько иные данные по размерно-весовому составу и темпу роста получены с помощью уравнений линейного  $l=qt^k$  и весового  $W=pt^c$  роста. Как уже говорилось, для получения параметров этих уравнений необходимо знать возраст двух модальных классов и соответствующие им размеры и вес. Таким образом были

**Таблица 2.** Линейный рост восточносибирского хариуса колымского бассейна (по наблюдаемым данным), мм

**Table 2.** The linear size of the Eastern subspecies of arctic grayling of the Kolyma's basin (the observation results), mm

Водоем	Возраст, лет												Число экз.
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	
р. Колыма (нижнее течение) <sup>1</sup>	-	-	279	304	312	322	343	-	-	-	-	-	144
р. Омолон (верхнее течение) <sup>2</sup>	-	-	204	239	258	272	304	350	377	397	422	440	566
р. Колыма (среднее течение)	128	180	228	273	296	317	337	353	380	-	-	-	556
р. Коркодон <sup>3</sup>	-	161	215	245	270	290	311	-	-	-	-	-	200
р. Сугой <sup>4</sup>	-	175	220	258	285	305	341	363	370	390	-	-	114
р. Балыгчан <sup>5</sup>	-	-	240	275	280	303	325	-	-	-	-	-	18
р. Сеймчан	-	-	-	-	280	330	364	382	401	-	-	-	30
р. Буюнда	-	196	240	268	295	322	336	364	-	-	-	-	156
оз. Макси	-	-	252	291	321	357	-	401	-	-	-	-	41
р. Колыма (верхнее течение)	145	185	231	261	287	321	341	-	-	-	-	-	343
р. Таскан	-	179	231	264	300	324	333	-	-	-	-	-	35
р. Бахапча	145	188	218	270	288	317	356	-	-	425	-	-	43
Колымское вдхр.	-	185	250	276	303	324	350	370	400	-	-	465	301
р. Кулу	-	186	234	277	-	-	-	-	-	-	-	-	29
р. Аян-Юрях	149	183	214	272	-	-	-	-	-	-	-	-	28

**Примечание** здесь и в табл. 3. По данным: <sup>1</sup> Новиков, 1966; <sup>2-5</sup> Охотскрыбвода за 1974, 1986, 1996, 1997 гг. соответственно.

**Note** here and tabl. 3. According to: <sup>1</sup> Novikov, 1966; <sup>2-5</sup> Ochotskrybvod, 1974, 1986, 1996 and 1997 respectively.

Таблица 3. Весовой рост восточносибирского хариуса колымского бассейна (по наблюдаемым данным), г

Table 3. The size by weight of the Eastern subspecies of arctic grayling of the Kolyma's basin (the observation results), gram

Водоем	Возраст, лет												Число экз.
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	
Колыма (нижнее течение) <sup>1</sup>	-	-	235	290	307	340	427	-	-	-	-	-	144
Омолон (верхнее течение) <sup>2</sup>	-	-	100	140	165	262	293	433	553	644	801	920	566
Колыма (среднее течение)	30	67	120	221	281	339	388	473	527	-	-	-	556
Корколон <sup>1</sup>	-	45	119	182	247	290	331	-	-	-	-	-	200
Сугой <sup>2</sup>	-	50	113	182	252	300	394	492	600	620	-	-	114
Балыгычан <sup>4</sup>	-	-	180	170	304	339	350	-	-	-	-	-	18
Сеймчан	-	-	-	-	270	351	450	565	631	-	-	-	30
Буюнда	-	84	170	214	273	339	409	515	-	-	-	-	156
Озеро Макси	-	-	166	265	372	553	-	721	-	-	-	-	41
Колыма (верхнее течение)	26	64	120	174	240	310	372	-	-	-	-	-	343
Гаскан	-	55	123	181	266	404	450	-	-	-	-	-	35
Бахапча	29	59	115	216	246	352	471	-	-	673	-	-	43
Колымское водохранилище	-	70	164	222	292	361	437	492	572	-	-	1284	301
Кулу	-	61	137	277	-	-	-	-	-	-	-	-	29
Аян-Юрих	36	54	118	201	-	-	-	-	-	-	-	-	28

получены уравнения для роста хариусов верхней и средней Колымы, рек Корколон, Сугой, Буюнда и Колымского водохранилища (табл. 4). Расчисленные этим способом данные приведены в табл. 5.

При сравнении наблюдаемых и расчисленных данных видно полное соответствие в возрастных группах, наиболее полно представленных в контрольных уловах.

**Питание.** По характеру питания хариуса Колымы можно отнести к эврифагам с очень широким пищевым спектром. В желудках восточносибирского хариуса встречаются представители 16 групп организмов. Этот список включает взрослые формы воздушных и водных насекомых: прямокрылых (Orthoptera), стрекоз (Odonatoptera), клопов (Hemiptera), жуков (Coleoptera), перепончатокрылых (Hymenoptera) и двукрылых (Diptera); личинок веснянок (Plecoptera), поденок (Ephemeroptera), ручейников (Trichoptera), чешуекрылых (Lepidoptera) и двукрылых, а также водяных пауков (Aranei), разноногих раков (Amphipoda), брюхоногих моллюсков (Gastropoda), круглых червей (Nematoda) и мелких рыб (Pisces). В зимне-весенний период (апрель) хариус питается с наименьшей интенсивностью (из 75 просмотренных желудков 34 оказались пустыми). Средний общий индекс наполнения составил всего 5,73 ‰. Средняя масса пищевого комка – 191. мг (25–690). Ввиду отсутствия в это время па-

**Таблица 4.** Параметры уравнений линейного и весового роста восточносибирского хариуса некоторых водоемов Колымского бассейна.

**Table 4.** The equation parameters of the linear size and the size by weight of the Eastern subspecies of arctic grayling in some waters of the Kolyma's basin.

Водоем	Уравнение роста	
	линейного	весового
Колыма (среднее течение)	$l=148,887t^{0,4031}$	$W=36,5664t^{1,1961}$
Колыма (верхнее течение)	$l=128,011t^{0,4736}$	$W=15,6343t^{1,6021}$
Колымское водохранилище	$l=137,266t^{0,4644}$	$W=28,5047t^{1,3647}$
Коркодон	$l=111,969t^{0,5206}$	$W=14,2836t^{1,6920}$
Сугой	$l=133,290t^{0,4458}$	$W=20,9799t^{1,4582}$
Буюнда	$l=130,566t^{0,4781}$	$W=34,5039t^{1,2133}$

**Таблица 5.** Расчисленные длина ( $l$ , мм) и масса ( $W$ , г) тела восточносибирского хариуса некоторых водоемов Колымского бассейна.

**Table 5.** The calculated length ( $l$ , mm) and weight ( $W$ , g) the body of Arctic grayling some lake of the Kolyma's basin.

Водоем		Возраст, лет												
		0,5*	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5
Колыма (среднее течение)	$l$	113	175	216	247	273	296	317	336	353	369	384	399	412
	$W$	16	59	109	164	221	281	343	407	473	540	609	679	750
Колыма (верхнее течение)	$l$	92	155	198	232	261	287	311	332	353	372	390	407	423
	$W$	5	30	68	116	174	240	314	394	482	576	676	782	894
Колымское водохранилище	$l$	99	166	210	246	276	303	327	350	371	390	409	427	444
	$W$	11	50	100	158	222	296	367	446	529	615	706	799	895
Коркодон	$l$	78	138	180	215	245	272	297	320	341	361	381	399	417
	$W$	4	28	67	119	182	256	339	432	534	644	763	890	1025
Сугой	$l$	98	160	201	233	261	285	307	327	346	364	380	396	411
	$W$	8	38	80	130	188	252	322	396	475	559	647	739	834
Буюнда	$l$	94	158	202	238	268	295	320	342	363	383	402	420	437
	$W$	15	56	105	158	214	273	334	398	463	530	598	668	739

**Примечание:** \* показатель десятичной дроби соответствует в расчетах приросту текущего года, что в общепринятой икhtiологической практике соответствует обозначению возраста 0+.

**Note:** \* index of decimal, according to increase of current year, in common ichthyological practice it's according to designation of age 0+.

земных насекомых основу питания хариуса в подледный период составляли: ручейники – 48,8% частоты встречаемости и 48,7% массы пищевого комка, поденки соответственно – 36,6 и 26,7%, веснянки – 39,0 и 18,3%, в незначительном количестве присутствуют водяные клопы (17,1 и 6,3%) и жуки (2,4 и 0,02%).

Летом хариус переходит на питание наземными насекомыми, в изобилии встречающимся над водной поверхностью. В это время он потребляет преимущественно воздушных жесткокрылых (94,1% встречаемости и 64,1% доли



пищевого комка) и перепончатокрылых (23,5 и 12,0%). Доля бентических организмов в этот период очень мала, а суммарная массовая доля всех групп бентоса составляет 13,0%. В желудках также встречается речной голец – 5,9% встречаемости и 4,1% доли пищевого комка. Рыб с пустыми желудками не обнаружено. Средний общий индекс – 66,01‰, средняя масса пищевого комка – 1670. мг (714–3827).

В конце августа – начале сентября происходит снижение численности наземных насекомых, в связи с чем их суммарная массовая доля в пищевом спектре составляет всего 6,5%. В это время хариус переходит на питание водными организмами: водяными клопами (45,0% встречаемости и 43,3% значения по весу) и ручейниками (70,0 и 27,7%) – и более ярко проявляет хищническое поведение. Встречаемость рыбы в желудках достигает 30,0%, а их доля в рационе – составляет 15,8% при частном индексе наполнения – 26,28 ‰. Масса пищевого комка колеблется от 110 до 9398. мг, в среднем составляя 3338. мг. Учитывая тот факт, что хариус в это время питается более крупными организмами, средний общий индекс значительно выше летнего и равен 175,60 ‰.

Питание хариусов некоторых притоков Колымы удалось исследовать только летом. В этот период оно здесь более интенсивно, чем в Колыме. Общий индекс наполнения желудков колебался от 85,63 (Аян-Юрях) до 118,02 (Таскан). Доминирующим пищевым компонентом являлись имаго перепончатокрылых. В р. Кулу субдоминантами служат личинки ручейников (29,6% частоты встречаемости и 10,4% доли пищевого комка), в р. Аян-Юрях – имаго жесткокрылых (76,9 и 36,4%), в р. Таскан – прямокрылые (64,7 и 22,8%). Доля бентических организмов летом незначительна. В реках Кулу и Аян-Юрях пищевой спектр хариуса дополняется бокоплавами (Amphipoda) и свободноживущими нематодами (Nematoda), но их доля в пищевом комке ничтожна. Рыба отмечена только в желудках хариуса р. Таскан.

Таким образом, хариусу не свойственна пищевая избирательность, и его спектр питания определяется только доступностью того или иного пищевого компонента. Данные по питанию хариусов р. Колыма и притоков ее верхнего течения представлены в табл. 6, 7.

*Естественная смертность.* Расчет коэффициентов естественной смертности, характеризующих скорость убыли рыб в популяциях под воздействием естественных причин, является необходимым условием адекватной оценки запасов. Решение этой задачи возможно с помощью общей формулы, предложенной и апробированной рядом авторов для туводных рыб (Зыков, 1986):  $v_{mp} = at^{2k} - bt^k + 1$ , которое после упрощения примет вид:  $v_{mp} = at^k(t^k - T^k) + 1$ .

Для расчетов использовали средние показатели длины и веса популяций восточносибирского хариуса из контрольных обловов среднего и верхнего течения р. Колыма, Колымского водохранилища, а также рек Коргодон, Сугой и Буюнда (табл. 2, 3). В соответствии с исходными данными рост хариуса этих водоемов описывается уравнениями, приведенными в табл. 4. Результаты вычислений согласно уравнениям роста формул расчета коэффициентов (популяционные характеристики) приведены в табл. 8.

В соответствии с полученными значениями уравнения кривой естественной смертности будут иметь следующий вид (табл. 9). Рассчитанные с помощью этих

Таблица 6. Сезонные изменения питания хариуса р. Колыма.

Table 6. The seasonal changes of the nutrition of the Eastern subspecies of arctic grayling in some waters of the Kolyma River.

Пищевые компоненты	Зима			Лето			Осень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Orthoptera img.	-	-	-	23,5	8,1	5,37	5,0	3,3	3,22
Odonatoptera img.	-	-	-	5,9	0,9	0,59	-	-	-
Hemiptera img.	17,1	6,3	0,35	23,5	0,3	0,23	45,0	43,3	74,13
Coleoptera img.	2,4	0,02	0,001	94,1	64,1	42,44	35,0	2,9	4,04
Hymenoptera img.	-	-	-	23,5	12,0	7,93	10,0	0,3	0,57
Diptera img.	-	-	-	5,9	1,6	1,04	-	-	-
Plecoptera lar.	39,0	18,3	1,05	-	-	-	20,0	1,0	2,37
Ephemeroptera lar.	36,6	26,7	1,52	-	-	-	25,0	0,3	0,18
Trichoptera lar.	48,8	48,7	2,77	17,6	6,7	4,47	70,0	27,7	54,07
Lepidoptera lar.	-	-	-	11,8	1,6	1,06	-	-	-
Diptera lar.	-	-	-	17,6	0,02	0,01	25,0	0,9	1,83
Aranei	-	-	-	5,9	0,4	0,27	-	-	-
Gastropoda	-	-	-	5,9	0,2	0,12	5,0	3,1	7,13
Pisces	-	-	-	5,9	4,1	2,70	30,0	15,8	26,28
Икра сиговых	-	-	-	-	-	-	5,0	0,5	1,35
Общий индекс наполнения, %/х/ю			5,73				66,01		
№ экз.			41				17		
							20		

Примечание здесь и в табл. 7: 1 – частота встречаемости, 2 – значение по весу, 3 – частный индекс наполнения.

Note here and in table 7: 1 – the frequency of occurrence, 2 – the value by weight, 3 – the private index of filling.

уравнений коэффициенты естественной смертности представлены в табл. 10, а построенные кривые – на рис. 2, 3.

Расчеты показывают, что наибольший предельный возраст – 20,4 лет – характерен для хариуса среднего течения р. Колыма. Головики этой популяции также характеризуются наибольшими расчисленными показателями длины и массы – 14,9 см и 36,6 г. Здесь же отмечен наименьший минимальный коэффициент естественной смертности – 0,28 и самый низкий коэффициент смертности молоди – 0,87. Самые низкие популяционные показатели отмечены для хариуса р. Коркодон. Его теоретический предельный возраст – 15,1 лет, длина и масса годовика 11,2 см и 14,3 г. Для этой популяции характерны самый высокий минимальный коэффициент естественной смертности – 0,35 и наибольший коэффициент гибели молоди – 0,94. Усредненные расчетные показатели для хариусов Колымского бассейна будут следующими: предельный возраст – 17,6 лет, возраст полового созревания – 3,9 года, длина годовика – 13,2 см, масса годовика – 25,1 г, минимальный коэффициент естественной смертности – 0,31, коэффициент смертности молоди – 0,91.

Таким образом, восточносибирский хариус р. Колыма по систематике Тюрина (1962) относится к рыбам второй группы с продолжительностью жизни 14–25

Таблица 7. Состав пищи хариуса некоторых притоков р. Колыма в летний период.

Table 7. Food composition of the Eastern subspecies of arctic grayling in some tributaries of the Kolyma River in summertime.

Пищевые компоненты	Кулу			Аян-Юрях			Таскан		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Orthoptera img.	7,4	1,6	1,14	-	-	-	64,7	22,8	31,04
Homoptera img.	18,5	0,1	0,04	7,7	0,04	0,02	-	-	-
Hemiptera img.	7,4	0,02	0,02	7,7	0,04	0,02	26,4	0,5	0,53
Coleoptera img.	37,0	1,7	1,66	76,9	36,4	28,48	61,8	6,4	7,53
Hymenoptera img.	92,6	68,3	67,01	76,9	56,7	50,33	94,1	58,7	69,54
Diptera img.	11,1	0,9	0,72	7,7	0,7	0,67	11,8	0,9	1,06
Plecoptera lar.	63,0	1,9	2,22	30,8	0,1	0,08	35,3	1,4	1,53
Ephemeroptera lar.	11,1	0,2	0,19	7,7	0,04	0,02	47,1	1,0	1,10
Trichoptera lar.	29,6	10,4	12,07	23,1	6,4	6,24	5,9	1,1	0,84
Lepidoptera lar.	-	-	-	-	-	-	2,9	0,1	0,06
Diptera lar.	29,6	0,3	0,33	23,1	0,5	0,51	5,9	0,01	0,002
Aranei	14,8	0,3	0,28	7,7	0,04	0,02	11,8	0,2	0,12
Amphipoda	29,6	0,2	0,11	15,4	0,1	0,05	-	-	-
Nematoda	14,8	0,1	0,05	7,7	0,04	0,02	-	-	-
Pisces	-	-	-	-	-	-	2,9	3,4	5,35
Растительность	25,9	14,2	15,38	7,7	0,04	0,02	-	-	-
Общий индекс наполнения, ‰			101,37				85,63		
№ экз.			27				13		
							118,02		
							34		

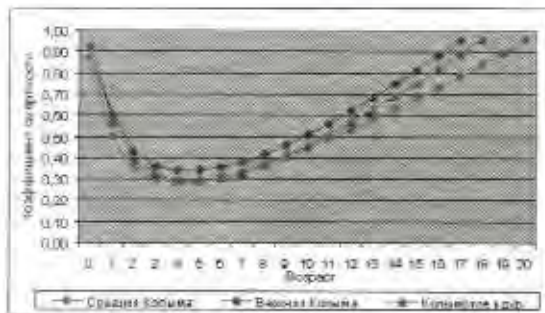


Рис. 2. Кривые коэффициентов естественной смертности хариуса р. Колыма и Колымского водохранилища.

Fig. 2. The natural death-rate's curves of the Eastern subspecies of arctic grayling of the Kolyma and the Kolymskoje water storage basin.

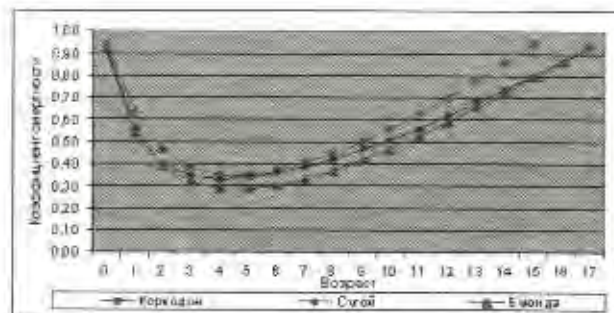


Рис. 3. Кривые коэффициентов естественной смертности хариуса рек Коркодон, Сугой и Буюнда.

Fig. 3. The curves of the natural death-rate of the Eastern subspecies of arctic grayling of Korkodon r., Sugoi r., Bujunda r.

лет, массовая половозрелость которых наступает в возрасте 4–8 лет, и коэффициентом естественной смертности в средних возрастах от 0,17 до 0,35.

**Хозяйственное значение.** Организованные в конце 1970-х гг. при совхозах Магаданской области промысловые бригады по лову рыбы к началу 1990-х были



**Таблица 8.** Расчетные коэффициенты и константы для восточносибирского хариуса бассейна р. Колыма.

**Table 8.** The calculating coefficients and constants for the Eastern subspecies of arctic grayling of the Kolyma's basin.

Водоем (участок реки)	Популяционные характеристики								
	$k$	$C$	$q$	$p$	$m$	$T$	$-M$	$vm$	$a$
Средняя Колыма	0,4031	1,1961	14,8887	36,5664	3,6531	20,3933	-0,3274	0,2845	0,2517
Верхняя Колыма	0,4736	1,6021	12,8011	15,6343	3,9719	17,1643	-0,4034	0,3380	0,1793
Колымское вдхр.	0,4644	1,3647	13,7266	28,5047	4,0559	18,0422	-0,3365	0,2911	0,1931
Коркодон	0,5206	1,6920	11,1969	14,2836	3,9849	15,0869	-0,4246	0,3522	0,1536
Сугой	0,4458	1,4582	13,3290	20,9790	3,7058	17,5451	-0,3935	0,3024	0,2080
Буюнда	0,4781	1,2133	13,0566	34,5039	4,0225	17,1445	-0,3016	0,2654	0,1888

**Примечание:**  $k$  – константа удельного линейного роста,  $C$  – константа удельного весового роста,  $q$  – длина годовика,  $p$  – масса годовика,  $m$  – возраст полового созревания,  $T$  – теоретический предельный возраст,  $-M$  – мгновенный коэффициент естественной смертности,  $vm$  – наименьшее значение коэффициента естественной смертности,  $a$  – константа.

**Note:**  $k$  – the constant of the specific linear growth,  $C$  – the constant of the specific weight growth,  $q$  – the length of a fish one full year old,  $p$  – the mass of a fish one full year old,  $m$  – the age of full sexual maturation,  $T$  – the theoretical maximum age,  $-M$  – the instantaneous coefficient of natural death-rate,  $vm$  – the lowest value of the natural death-rate coefficient,  $a$  – constant.

**Таблица 9.** Уравнения кривой естественной смертности восточносибирского хариуса бассейна р. Колымы.

**Table 9.** The equations of the natural death-rate's curve of the Eastern subspecies of arctic grayling of the Kolyma's basin.

Водоем (участок реки)	Уравнение естественной смертности
Средняя Колыма	$v_{np} = 0,2517t^{0,4031}(t^{0,4031} - 20,3933^{0,4031}) + 1$
Верхняя Колыма	$v_{np} = 0,1793t^{0,4736}(t^{0,4736} - 17,1643^{0,4736}) + 1$
Колымское вдхр.	$v_{np} = 0,1931t^{0,4644}(t^{0,4644} - 18,0422^{0,4644}) + 1$
Коркодон	$v_{np} = 0,1536t^{0,5206}(t^{0,5206} - 15,0869^{0,5206}) + 1$
Сугой	$v_{np} = 0,2080t^{0,4458}(t^{0,4458} - 17,5451^{0,4458}) + 1$
Буюнда	$v_{np} = 0,1888t^{0,4781}(t^{0,4781} - 17,1445^{0,4781}) + 1$

ликвидированы, в первую очередь в связи с нерентабельностью и неконкурентоспособностью внутриконтинентального промысла по сравнению с выловом лососевых рыб и морепродуктов в прибрежной зоне Охотского моря.

Таким образом, в Колымском бассейне (в пределах Магаданской области) организованный лов рыбы не ведется, развито только спортивное и любительское рыболовство, обеспечивающее потребности местного населения.

**Таблица 10.** Коэффициенты естественной смертности восточносибирского хариуса бассейна р. Колыма.

**Table 10.** The natural death-rate's coefficients of the Eastern subspecies of arctic grayling of the Kolyma's basin.

Водоем (участок реки)	Возраст										
	0,01	0,5	1,5	2,5	3,5	4,5	5,5	6,5	7,5	8,5	9,5
Средняя Колыма	0,87	0,50	0,35	0,30	0,28	0,29	0,31	0,33	0,37	0,40	0,44
Верхняя Колыма	0,92	0,60	0,43	0,36	0,34	0,34	0,36	0,38	0,42	0,46	0,51
Колымское вдхр.	0,92	0,57	0,39	0,32	0,29	0,29	0,31	0,33	0,37	0,41	0,46
Коркодон	0,94	0,63	0,46	0,38	0,35	0,35	0,37	0,41	0,45	0,50	0,56
Сугой	0,91	0,56	0,40	0,35	0,33	0,34	0,36	0,39	0,42	0,47	0,51
Буянда	0,92	0,57	0,39	0,32	0,29	0,29	0,30	0,33	0,37	0,42	0,47

Водоем (участок реки)	Возраст									
	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	15,5	16,5	17,5	18,5	19,5
Средняя Колыма	0,49	0,53	0,58	0,63	0,68	0,73	0,78	0,84	0,89	0,95
Верхняя Колыма	0,56	0,62	0,68	0,75	0,81	0,88	0,95	-	-	-
Колымское вдхр.	0,51	0,57	0,63	0,69	0,75	0,82	0,89	0,96	-	-
Коркодон	0,63	0,70	0,78	0,86	0,95	-	-	-	-	-
Сугой	0,56	0,62	0,68	0,74	0,80	0,86	0,93	-	-	-
Буянда	0,53	0,59	0,66	0,72	0,80	0,87	0,95	-	-	-

Как видно из табл. 11, характеризующей вылов этого вида за последние 30 лет, максимальная его добыча отмечена в 1987 г. – 161,1 ц, минимальная в 2000 г. – 1,9 ц. При этом максимальный среднегодовой вылов (74,4 ц) пришелся на 1980-е гг., когда любительский лов дополнялся промысловым, а минимальный (20,1 ц) – на 1990-е гг., что, очевидно, связано как с массовым оттоком местного населения, так и общим развалом инфраструктуры. В 2000-е гг. уловы повысились, достигнув в 2009 г. 112 ц при среднегодовом вылове 29 ц. В настоящее время хариус, наряду с щукой и чукучаном, занимает ведущее место в любительском рыболовстве (рис. 4).

При дальнейшем экономическом развитии территории хариус может стать перспективным объектом для промысла. Так как в летний период основные запасы хариуса рассредоточены по притокам, его вылов целесообразно вести ранней осенью во время ската из притоков, недалеко от приустьевых участков. При вовлечении в промысел притоков различной величины вылов хариуса только на р. Сугой сотрудниками Охотскрыбвода определен в объеме 200 ц. Учитывая однотипность большинства рек, отсутствие существенных различий в численности рыб и составе ихтиофауны в бассейне средней Колымы, возможный вылов в данном районе (реки Балыгычан, Сугой, Коркодон и более мелкие притоки) определен не менее 600 ц ежегодно. В крупных притоках верхнего течения Колымы (реки Кулу, Аян-Юрях, Хинике и другие) вылов хариуса определен порядка 130 ц на каждый водоем.

*Перспективы искусственного воспроизводства.* В результате подпора плотинной Усть-Среднеканской ГЭС, расположенной на 1677 км от устья Колымы, образуется Усть-Среднеканское водохранилище. Оно будет представлять собой глубокий (до

Таблица 11. Вылов хариуса бассейна Колымы за 1981–2012 гг., ц

Table 11. The catch of grayling of the Kolyma river basin in 1981–2012 years, c

Год	Вылов	Год	Вылов	Год	Вылов	Год	Вылов
1981	70,3	1989	45,0	1997	2,2	2005	16,0
1982	8,4	1990	17,1	1998	2,0	2006	16,3
1983	139,2	1991	8,1	1999	2,7	2007	7,3
1984	77,1	1992	5,7	2000	1,9	2008	7,1
1985	11,9	1993	59,1	2001	8,2	2009	112,0
1986	90,6	1994	57,0	2002	7,3	2010	75,6
1987	161,1	1995	57,0	2003	9,4	2011	55,0
1988	122,9	1996	4,9	2004	5,8	2012	28,5

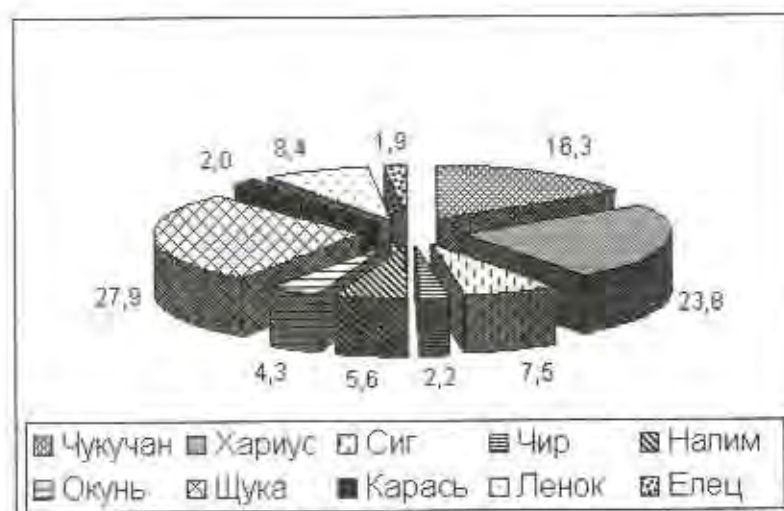


Рис. 4. Доля различных рыб колымского бассейна, в уловах 2001–2012 гг., %.

Fig. 4. The share of various fishes of the Kolyma basin the catch in 2001–2012 years, %.

58 м) водосм руслового типа со средней амплитудой колебаний уровней, низкой температурой воды, продолжительным периодом ледостава и интенсивным водообменом.

При проведении компенсационных мероприятий высокую эффективность может иметь работа по искусственному разведению и вселению в водохранилище местного хариуса благодаря его высокой пищевой ценности, высокой экологической пластичности (может использовать водохранилище для нагула) и большим потенциалом воспроизводства в притоках.

В 1996 г. сотрудниками Колымской РМС отрабатывалась технология заводского воспроизводства восточносибирского хариуса. Отлов производителей проводился в низовьях р. Балыгычан с 16 по 27 мая, отбор половых продуктов с 24 по 27 мая. Абсолютная плодовитость самок хариуса колебалась от 2500 до 3100 икринок. Диаметр несободненной икринки составил 2,8 мм, объем – 0,333 см<sup>3</sup>, объем желтка – 0,082 см<sup>3</sup>. Оплодотворение проводилось сухим способом, состав



вив 65%. Икра была заложена на инкубацию в аппараты Вейса 27 мая при температуре воды 5,4°C.

В течение первых двух часов инкубации наблюдалось появление перивителлинового пространства и образование бластодиска. Диаметр набухающих икринок достигал 4,1–4,3 мм. На этом этапе развитие идет при температуре воды 6,0°C. На 6-м часу инкубации начинается дробление бластодиска. Весь период развития бластулы заканчивается на 3-и сутки с начала инкубации. На 4-е сутки происходит процесс гаструляции, на 5-е бластодерма, более чем на половину покрывает желточный мешок, появляются первые мезодермальные сегменты. На 6–7-е сутки при температуре воды 7,0°C происходит завершение обрастания желточного мешка, на 8–11-е идет формирование хвостового отдела ( $t=8,0\text{--}10,0^\circ\text{C}$ ). Начало развития эмбриональной кровеносной системы и кровообращения приходится на 12–16-е сутки ( $t=9,8\text{--}11,2^\circ\text{C}$ ). На 16-е сутки наблюдается выклев первых эмбрионов, на 17-е сутки с начала инкубации – начало массового выклева при температуре воды 12,0°C. На этот момент длина свободного эмбриона достигает 10 мм. Зародыш лежит на дне, изредка поднимаясь в толщу воды. Активно плавать предличинка начинает на 21-е сутки, достигнув длины 13 мм. Начало этапа смешанного питания происходит на 23-е сутки при температуре воды 15,0°C. На этом этапе личинки хариуса были выпущены в водоем. Таким образом, процесс инкубации восточносибирского хариуса р. Колыма занимает 17 суток.

Необходимый объем искусственного воспроизводства хариуса для зарыбления Усть-Среднеканского водохранилища, основанный на коэффициенте промвозрата молоди (1,20 %), определен в 5,333 млн экземпляров молоди (Пузиков, 1992).

Таким образом, колымского хариуса можно считать перспективным объектом как для промысла, так и для искусственного воспроизводства при проведении компенсационных мероприятий.

## ВЫВОДЫ

1. Отмечена морфологическая однородность хариусов верхнего и среднего течения р. Колыма.

2. При сравнении эмпирических и расчисленных данных по линейному и весовому росту выявлено полное совпадение значений в тех возрастных группах, которые преобладают в контрольных уловах.

3. Нерест колымского хариуса протекает в третьей декаде мая при температуре воды, близкой к 6° C. Продолжительность инкубации икры в заводских условиях занимает 17 сут. Переход на смешанное питание происходит на 23-и сут. при температуре воды 15° C.

4. По характеру питания колымский хариус – эврифаг, и его пищевой спектр определяется только доступностью того или иного пищевого компонента. Летом он питается почти исключительно взрослыми формами воздушных и водных насекомых. Осенью в питании появляется рыба и значительно возрастает доля бентических организмов, на исключительное питание которыми он переходит в зимний период.

5. Вычисленный теоретический предельный возраст популяций хариусов колымского бассейна колеблется от 15,1 до 20,4 лет. Половое созревание наступает в 3,7–4,1 лет. Минимальный коэффициент естественной смертности в средних возрастах составил 0,28–0,35.

6. Максимальный среднегодовой вылов хариуса, 74,4 ц, пришелся на 1980-е гг, минимальный, 20,1 ц, – на 1990-е. В 2000-е среднегодовой вылов составил 29 ц. В настоящее время хариус занимает второе место в любительском рыболовстве, уступая лишь щуке.

7. Ежегодный вылов в крупных притоках среднего течения Колымы может составлять не менее 200 ц, в крупных притоках верхнего течения – порядка 130 ц.

8. При проведении компенсационных мероприятий хариус может представлять большой интерес как объект искусственного разведения и вселения в Усть-Среднеканское водохранилище благодаря своей высокой пищевой ценности, высокой экологической пластичности и большим потенциалом воспроизводства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Зыков Л. А. Метод оценки коэффициентов естественной смертности дифференцированных по возрасту // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. 1986. Вып. 243. С. 14–21.

Макоедов А. П. Родственные отношения хариусов Сибири и Дальнего Востока. М.: ЧукТИНРО, 1999. 108 с.

Новиков А. С. Рыбы реки Колымы. М.: Наука, 1966. 134 с.

Пузиков П. И. Рыбоводно-биологическое обоснование строительства сегового рыбоводного завода на базе Усть-Среднеканской ГЭС. Магадан: Охотскрыбвод, 1992. 29 с.

Скопец М. Б. Биологические особенности подвидов сибирского хариуса на северо-востоке Азии. III. Восточносибирский хариус *Thymallus arcticus pallasii* // Вопр. ихтиологии. 1993. Т.33. Вып. 4. С. 469–474.

Тюрин П. В. Фактор естественной смертности рыб и его значение при регулировании рыболовства // Вопр. ихтиологии. 1962. Т. 2. Вып. 5. С. 403–427.

Черешнев И. А. Новые данные по фауне и таксономии пресноводных рыб Восточной Сибири // Тез. докл. XI Всесоюз. симп. «Биологические проблемы Севера». Вып. 4. Ихтиология, гидробиология, гидрохимия, энтомология и паразитология. Якутск, 1986. С. 67–69.

#### BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE EASTERN SUBSPECIES OF ARCTIC GRAYLING *THYMALLUS ARCTICUS PALLASI VALENCIENNES* OF THE UPPER KOLYMA'S BASIN AND THE MIDDLE KOLYMA'S ONE (WITHIN THE MAGADANSKAYA OBLAST)

© 2013 y. A. E. Kopusov

Federal State Budgetary Institution "Ochotskrybvod", Magadan

In this article the author analyzes age and size, morphology, some features of the biology of reproduction, embryogenesis, nutrition of the Eastern subspecies of arctic grayling of the upper and the middle Kolyma's currents, the Kolymskoje water storage basin and some Kolyma's tributaries. Also the growing equation and the natural mortality coefficient were calculated. Also there are data on catch and it is written about the prospects.

**Keywords:** arctic grayling, Kolyma's basin, morphology, size, equation of size, development, nutrition, calculating, natural death-rate's coefficients, age of full sexual maturation, theoretical maximum age, economic significance.