

**ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И ПЛОДОВИТОСТИ
СИБИРСКОГО ХАРИУСА *THYMALLUS ARCTICUS* (PALLAS, 1776)
В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ РЕКИ ЕНИСЕЙ**

© 2015 г. Е. В. Иванова, Н. А. Оськина*, И. В. Зуев*

Научно-исследовательский институт экологии рыбохозяйственных водоемов,
Красноярск, 660097

*Сибирский федеральный университет, Красноярск, 660041
E-mail: ivelva@list.ru

Поступила в редакцию 29.04.2014

Исследованы рост и плодовитость сибирского хариуса, отловленного в 2010, 2011 и 2013 гг. в среднем течении реки Енисей. Показано, что скорость роста хариуса на данном участке выше, чем в притоках Енисея, а также в его основном русле до строительства Красноярской ГЭС. Получены коэффициенты уравнений, связывающие массу и линейные размеры тела, а также константы уравнения роста Берталанфи: $L_{\infty} = 395,4 \pm 66,3$; $K = 0,34 \pm 0,17$. Индивидуальная абсолютная плодовитость в среднем составила 3370 ± 290 шт., относительная — $16,0 \pm 1,3$ тыс. шт/кг. Навеской половозрелого хариуса в среднем течении Енисея предложено считать величину 250 г.

Ключевые слова: хариус, *Thymallus arcticus*, р. Енисей, рост, уравнение роста Берталанфи, плодовитость.

ВВЕДЕНИЕ

На участке среднего течения реки Енисей, от плотины Красноярской ГЭС до устья реки Ангара, хариус является одним из наиболее массовых видов рыб, составляя существенную долю в уловах рыбаков-любителей (Гадинов, Долгих, 2008). Согласно официальным сведениям Енисейского территориального управления Росрыболовства, вылов хариуса в бассейне р. Енисей за последние 4 года (2010–2013 гг.) в среднем составил 35,5 т/г., что соответствует выловам 1980-х гг. Организованным любительским и спортивным рыболовством добывается не более 13 т хариуса. При этом ежегодные квоты позволяют вылавливать до 217 т. Однако распределение промысла хариуса в разных частях бассейна неодинаково. Считается, что наибольшая нагрузка в виде любительского и браконьерского лова приходится на среднее течение Енисея (включая притоки) и оценивается, по некоторым экспертным оцен-

кам, в величину 400 т (Гайденок и др., 2006; Заделенов и др., 2010).

С 2010 г. ФГБНУ «НИИЭРВ» проводит работы по воспроизводству хариуса на водотоках среднего течения реки Енисей, что позволяет компенсировать ущерб, причиненный водным биоресурсам Енисея, в эквивалентном количестве выпускаемой молодежи (Шадрин, Иванова, 2012).

Расчет объема компенсационных работ требует знания ряда показателей, в том числе среднюю навеску производителей. Согласно существующим нормативам для водных объектов Красноярского края навеска самцов хариуса составляет 0,5 кг, а самок — 0,7 кг соответственно (Приказ ..., 2011). Однако в среднем течении Енисея хариусы более 0,5–0,6 кг практически не встречаются, что требует критического анализа и пересмотра данной величины.

В опубликованных ранее работах, характеризующих биологические показатели

хариуса на данном участке (Шадрин, 2006а, б; Зуев и др., 2011; Зотина и др., 2012), такая величина ранее не рассчитывалась. Кроме того, отсутствуют современные данные о периоде наступления половой зрелости и плодовитости, которые также могут быть использованы при дальнейшем планировании рыбоводных мероприятий.

Таким образом, цель работы — получение ключевых рыбохозяйственных показателей роста и плодовитости хариуса среднего течения реки Енисей на основе анализа собственных и литературных данных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Отлов хариусов производили в течение трех лет (2010, 2011, 2013) на 50-километровом участке среднего течения р. Енисей, от г. Красноярск до пос. Кононово. Вылов осуществляли плавными сетями с ячеей 30–60 мм, ставными сетями с ячеей от 30–35 мм, а также крючковыми орудиями лова. В работе использованы результаты биологического анализа 359 экз. хариуса (табл. 1).

У отловленных рыб измеряли абсолютную длину (TL , мм), длину тела по Смитту (FL , мм), промысловую длину (SL , мм) и массу тела (W , г). Определяли пол и стадию зрелости половых продуктов в баллах (Петлина, 1987). Сбор гонад для оценки плодовитости проводили у самок на ста-

дии зрелости $\geq IV$. Всего собрана 21 проба икричников.

Возраст рыб определяли по чешуе, взятой на участке тела между боковой линией и спинным плавником. Два оператора просматривали 5–10 чешуй одной особи под бинокляром «Ломо МСП-1» при проходящем свете. При несовпадении оценок пробу пересматривали.

Знание относительно точных сроков нереста хариуса в среднем течении реки Енисей (конец мая—начало июня) дало основание использовать дробную величину возраста. К полному году, прожитому рыбой, добавляли индекс сезона: май—июнь — 0 лет, сентябрь—октябрь — 0,33 лет, январь—февраль — 0,67 лет, март—апрель — 0,83 лет.

Фотографии чешуи выполняли с помощью цифровой насадки ТС-300 (ЛОМО). Для получения более контрастных изображений чешую прокрашивали 5–10 мин слабым раствором ализарина красного. Подсчет количества склеритов в каждой годовой зоне производили на цифровых изображениях.

Зависимость линейных размеров рыб от возраста аппроксимировали с помощью уравнения роста Бергаланфи (Sparre et al., 1989):

$$L_t = L_\infty(1 - e^{-K(t-t_0)}), \quad (1)$$

где L_t — длина рыбы в момент времени t , мм; L_∞ — асимптотическая (максимально возможная) длина рыбы в популяции, мм; K — ско-

Таблица 1. Объем выборок хариуса из разных участков р. Енисей в разные годы

Год	Месяц	Место вылова	Объем выборки, экз.
2010	Май—июнь	Пос. Кононово	174
2011	Апрель	Г. Красноярск	48
2011	Май—июнь	Пос. Кононово	27
2013	Май—июнь	Пос. Кононово	23
2013	Сентябрь	Г. Красноярск	4
2013	Январь	Пос. Кононово	83
Всего	—	—	359

рость роста; t — возраст, лет; t_0 — теоретический возраст при начальной (нулевой) длине, лет. Подбор коэффициентов уравнения осуществляли в программе FAO FISAT II. В качестве линейного размера использовали FL .

Для описания взаимосвязи между размерами самок и состоянием их гонад использовали уравнение логистической кривой:

$$M(L) = \frac{1}{1 + e^{(-aFL+b)}}, \quad (2)$$

где $M(L)$ — доля половозрелых самок, FL — длина тела по Смитту, мм; a и b — константы.

Коэффициенты уравнения (2) рассчитаны на выборке самок, отловленных в мае—июне, когда по состоянию гонад можно сделать однозначное суждение об участии рыб в нересте. Подбор коэффициентов уравнения проводили в программе статистического анализа PSPP-0.8.2 (GNU Project).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Чешуя исследованных хариусов содержит четко отграниченные друг от друга

зоны интенсивного роста (рис. 1, а). Наиболее значительный прирост чешуи наблюдается в среднем около 17 склеритов, в следующие года число склеритов в годовом кольце уменьшается (табл. 2).

Используемые для сравнения чешуи хариуса из фоновой популяции реки Абакан (территория Хакасского заповедника) (рис. 1, б), имеют относительно меньшие размеры, меньшее количество склеритов в каждом годовом кольце; приросты второго года жизни не так четко выделяются среди остальных.

В уловах были представлены рыбы пяти возрастных групп от 1+ до 5 лет. Возраст двухлеток (1+), отловленных в сентябре, оценивали как 1,33, в январе — 1,67; возраст трехлеток (2+) в апреле — 2,83 (рис. 2). Наиболее многочисленной группой в уловах были рыбы в возрасте 3 полных лет, 4- и 5-летние особи встречались единично. Соотношение самцов и самок варьировало по группам, однако в целом было близко 1:1.

Различия средних размеров и массы тела самцов и самок в каждой из возрастных

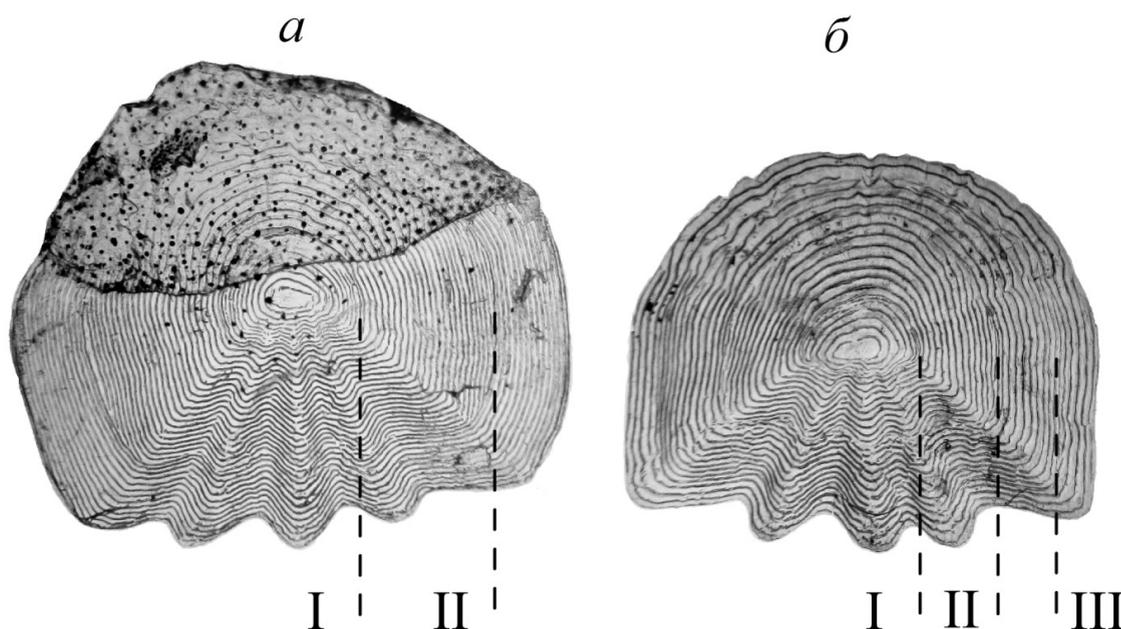
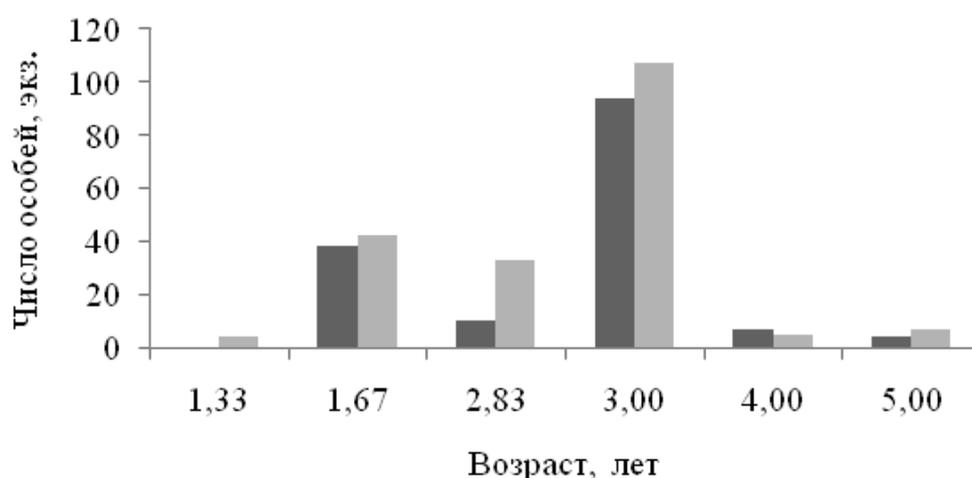


Рис. 1. Чешуи хариуса (сняты при одинаковом увеличении) рек Енисей (а) и Абакан (б); I-III — границы годового кольца.

Таблица 2. Число склеритов в годовых зонах роста чешуи хариуса р. Енисей

Показатель	Годовое кольцо			
	1, $n = 63$	2, $n = 63$	3, $n = 46$	4, $n = 19$
Пределы	6–16	12–23	10–20	10–16
Среднее	10,2	17,6	15,2	13,0
Ошибка	0,3	0,3	0,4	0,4

**Рис. 2.** Возрастной и половой состав хариуса в пробах из р. Енисей в 2010, 2011, 2013 гг.: (■) — самки, (▨) — самцы.

групп статистически недостоверны (табл. 3). Однако существенные различия наблюдаются при сравнении рыб одной возрастной группы, отловленных в разные годы. Так, разброс линейных размеров в наиболее репрезентативной группе трехлетних особей с 2010 по 2013 гг. составил около 30 мм, массы тела — 50 г. При этом средние размеры трехлетних рыб в 2010 г. практически сопоставимы с размерами четырехлетних рыб в 2013 г. (табл. 3).

Связь длины тела по Смитту с абсолютной и промысловой длинами хорошо описывается линейным уравнением с высоким уровнем коэффициента детерминации (табл. 4). Связь массы и длины по Смитту аппроксимирована уравнением степенной функции с коэффициентом b , близким

к 3 (табл. 4). Вычисленные коэффициенты уравнений позволяют делать пересчет различных показателей роста при наличии только одного промера.

Вычисленная асимптотическая длина (FL) в уравнении Бергаланфи составила $395,4 \pm 66,3$; скорость роста $K = 0,34 \pm 0,17$; $t_0 = 0$. Достаточно большие ошибки коэффициентов, вероятно, связаны с малым количеством возрастных групп в уловах.

Исследуемый хариус становится половозрелым на третьем году жизни. Большая часть трехлетних особей участвует в первом нересте. По известным данным о состоянии яичников у самок разного размера построена логистическая модель (уравнение 2) с параметрами $a = 0,04$ и $b = -7,8$

ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И ПЛОДОВИТОСТИ СИБИРСКОГО ХАРИУСА

Таблица 3. Линейные размеры и масса тела хариуса среднего течения реки Енисей в 2010, 2011, 2013 гг.

Возраст, лет /год отлова	Самки			Самцы			Оба пола		
	<i>M</i>	<i>m</i>	<i>n</i> , экз.	<i>M</i>	<i>m</i>	<i>n</i> , экз.	<i>M</i>	<i>m</i>	<i>n</i> , экз.
1,33/2010	-	-	0	<u>134,5</u> 17,9	<u>8,0</u> 2,8	4	<u>134,5</u> 17,9	<u>8,0</u> 2,8	4
1,67/2013	<u>182,5</u> 67	<u>2,4</u> 3	41	<u>182,2</u> 66,4	<u>1,9</u> 2,3	42	<u>182,3</u> 66,7	<u>1,5</u> 1,9	83
2,83/2011	<u>231,1</u> 155,3	<u>3,7</u> 11,4	10	<u>234,8</u> 159,3	2,3 4,3	33	<u>233,9</u> 158,3	<u>1,9</u> 4,2	48
3/2010	<u>271,1</u> 204,4	<u>2</u> 4,94	69	<u>276,4</u> 211,1	<u>1,7</u> 4,4	92	<u>274,1</u> 208,2	<u>1,3</u> 3,3	161
3/2011	<u>246,4</u> 151,8	<u>3,7</u> 8,7	17	<u>252,8</u> 163,1	<u>8</u> 14,6	7	<u>248,3</u> 155,1	<u>3,5</u> 7,4	24
3/2013	<u>258,4</u> 181,5	<u>6,3</u> 13,1	8	<u>252,3</u> 165,9	<u>4,1</u> 6,9	8	<u>255,3</u> 173,7	<u>3,7</u> 7,4	16
4/2010	<u>303,3</u> 282,6	<u>23,3</u> 82,1	3	<u>279</u> 251	-	2	<u>293,6</u> 270	<u>17,5</u> 53,9	5
4/2013	<u>289,8</u> 267	<u>11,3</u> 43,8	4	<u>259,7</u> 195	<u>25,5</u> 46,1	3	<u>276,8</u> 236,4	<u>12,9</u> 32,6	7
5/2010	<u>340</u> 462	-	2	<u>324,8</u> 383,5	<u>8,8</u> 15,1	6	<u>328,6</u> 403,1	<u>7,9</u> 17,9	8
5/2011	<u>305</u> 306	-	2	<u>355</u> 606	-	1	<u>330</u> 456	<u>17,4</u> 75,5	3

Примечание: над чертой — длина тела по Смитту, мм; под чертой — масса, г.

Таблица 4. Коэффициенты уравнений регрессии хариуса ρ . Енисей в 2010, 2011, 2013 гг.

Уравнение	Коэффициент		
	<i>a</i>	<i>b</i>	R^2
$FL = aW^b$ (оба пола)	$0,21 \times 10^{-4}$	2,85	0,95
$TL = aFL + b$	1,03	9,51	0,98
$SL = aFL + b$	0,95	2,48	0,97

(рис. 3). Согласно полученной модели половая зрелость у 50% самок наступает при $FL = 195$ мм; у 75% — при 224 мм.

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) хариуса варьирует в пределах 1594–8076 шт. икринок, в среднем составляя 3370 ± 290 шт. Индивидуальная относительная плодовитость — от 8,0 до 35,4, в среднем $16,0 \pm 1,3$ тыс. шт./кг соответственно.

Распределение показателей достаточно однородно у рыб с длиной тела 23–30 см, у более крупных особей (3 экз.) наблюдается большой разброс данных (рис. 4). В целом зависимости между плодовитостью и линейными размерами (FL) хариуса не прослеживается.

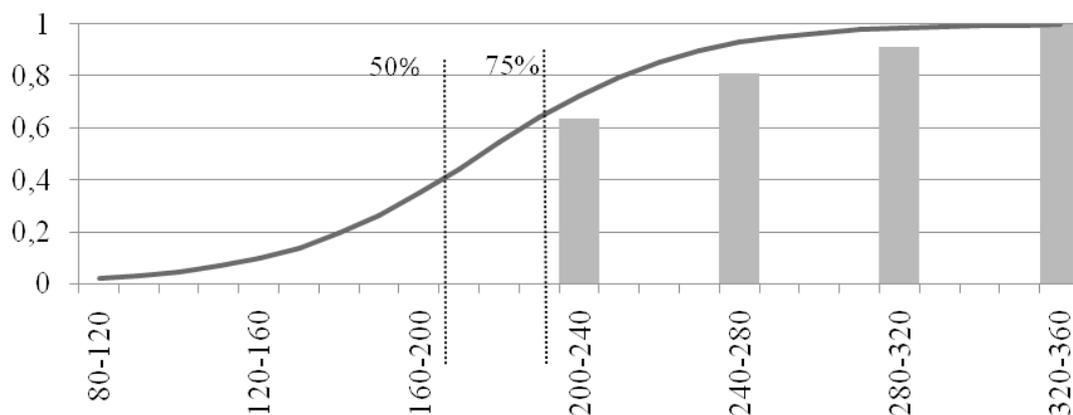


Рис. 3. Наблюдаемая (■) и предсказанная (—) зависимости между количеством половозрелых самок (по оси ординат, %) и длиной их тела по Смитту (FL) (по оси абсцисс, мм) у хариуса р. Енисей в 2010, 2011, 2013 гг.

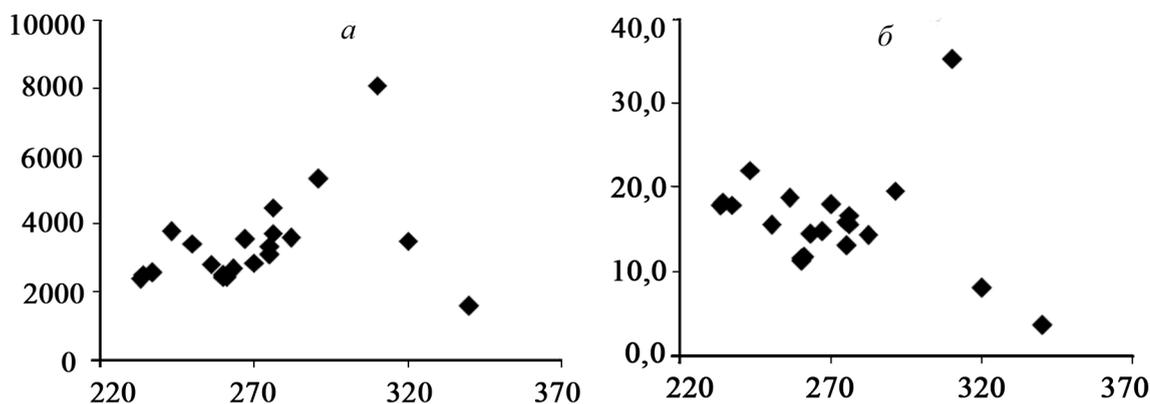


Рис. 4. Индивидуальные абсолютная (*а*, шт.) и относительная (*б*, тыс. шт./кг) плодовитости (по оси ординат) хариуса р. Енисей в 2010, 2011, 2013 гг. в зависимости от длины особей по Смитту (FL) (по оси абсцисс, мм).

ОБСУЖДЕНИЕ

Ключевыми рыбохозяйственными характеристиками любой промысловой популяции помимо численности являются ее возрастная и половая структуры, скорость роста особей, а также воспроизводительная способность, выражаемая в единицах плодовитости.

Результаты проведенных исследований показывают, что хариус в среднем течении реки Енисей характеризуется крайне высокой скоростью роста начиная со второго года жизни. В возрасте одного года рыбы исследуемой популяции имеют меньшие размеры, чем их ровесники в притоках Енисея, од-

нако уже со следующего года догоняют их по длине тела, а далее — превосходят (табл. 5). Отличительной чертой хариуса среднего течения Енисея также можно назвать ускоренный рост от первого до второго года жизни, чего не наблюдается в прочих популяциях.

Одной из вероятных причин высокой скорости роста исследуемого хариуса можно считать строительство плотины Красноярской ГЭС, которое привело к изменениям уровня режима реки в нижнем бьефе, а также средних температур воды и количественного и качественного состава кормовой базы рыб (Куклин, 1999; Космаков и др.,

Таблица 5. Линейные размеры (FL , мм) хариуса в различных водотоках бассейна реки Енисей

Возраст, лет	Водоток (источник)				
	р. Енисей (наши дан- ные) *	р. Енисей, пос. Ярцево (Подлесный, 1958)	р. Агул (Шадрин, 2006б)	р. П. Тунгуска (Шадрин, 2006б)	р. Абакан (Оськина, 2013)
1	114	100	176	148	151
2	195	160	208	196	168
3	253	200	235	230	194
4	294	240	257	262	233
5	323	270	275	290	267

Примечание: *восстановлены по сглаженной кривой Бергаланфи.

2011). Рост хариуса в основном русле Енисея до строительства ГЭС был существенно ниже (Подлесный, 1958) (табл. 5).

Изменение гидрологического режима в нижнем бьефе водохранилища оказало в целом негативное влияние на популяции осетровых, лососевых и сиговых рыб, при этом доля хариуса в ихтиоценозе существенно возросла (Гадinov, Долгих, 2008). Результаты исследования питания хариуса на данном участке показывают его высокую обеспеченность кормами, основу которых стали составлять преимущественно две группы беспозвоночных — личинки ручейников и амфиподы (Зуев и др., 2011).

Несмотря на оптимальные условия существования, структура популяции хариуса имеет типичные черты перелома. В промысловых уловах основу половозрелой части популяции составляют 3-летние рыбы, 4- и 5-летние встречаются единично. Возрастной ряд хариуса в притоках Енисея существенно длиннее, до 8—11 лет (Шадрин, 2006б). Очевидно, что максимальная продолжительность жизни хариуса в среднем течении Енисея также должна быть выше. На это указывает несоответствие максимальных размеров рыб в промысловых уловах (около 35 см) и теоретической максимальной длины, полученной из уравнения Бергаланфи (39 см).

Следствием существенного омоложения стада стало смещение возраста наступления половой зрелости, которая в массе происходит на третьем году жизни, в то время

как в большинстве популяций из притоков Енисея это происходит в возрасте 3—5 лет (Шадрин, 2006б).

Статистика промысловых ловов дает основание проводить расчеты средней навески хариуса, однако методика таких расчетов не унифицирована. Навеску обычно получают усреднением массы всех рыб в промысловой выборке. Однако размерный состав пробы, собранной селективными орудиями, может существенно отличаться. Для расчета навески целесообразно использовать рыб начиная с определенного размера, при котором у 50 или 75% особей наступает созревание гонад.

Согласно расчетам, произведенным по формуле (2), половая зрелость у 50% самок наступает при $FL = 195$ мм; у 75% — при 224 мм. Последний показатель (75%) практически соответствует минимальному размеру хариуса, допустимому к добыче в бассейне реки Енисей, южнее пос. Туруханск — 23 см (Приказ ..., 2009). Вероятно, данный показатель и может быть пороговым значением, позволяющим при расчетах разделить изученную популяцию самок на половозрелую и неполовозрелую части. Расчеты средней массы половозрелых рыб (более 22,4 см) в наших уловах дают величину навески, близкую к 250 г. Учитывая тот факт, что скорость роста самцов и самок в пределах изучаемого нами размерного ряда достоверно не отличалась, можно использовать показатель для всей популяции.

Полученная нами величина существенно ниже той, что приведена во временных биотехнических показателях для Красноярского края: 0,5 кг для самцов и 0,7 кг — для самок (Приказ ..., 2011). Данные нормативы в основном ориентированы на рыб, отлавливаемых на севере Красноярского края для нужд Норильского рыбозавода. Более близкая по величине навеска (0,25 кг для обоих полов) используется для рыбоводных заводов Республики Хакасия, территория которой расположена в пределах верхнего и среднего Енисея.

Промысловая нагрузка на половозрелую часть популяции хариуса среднего Енисея может быть компенсирована за счет увеличения его плодовитости. Однако полученные нами показатели ИАП сопоставимы с данными Шадрина (2006б) по среднему Енисею и Тугариной (1981) — по Байкалу: 3100 и 3400 шт. икринок соответственно. Только сравнительно с данными Подлесного (1958) по среднему Енисею ИАП хариуса на участке увеличилась в 1,5 раза при том, что используемая им средняя навеска составляла 0,3 кг.

Таким образом, современная популяция хариуса на участке среднего течения реки Енисей обладает более высоким темпом роста, чем до строительства Красноярской ГЭС, и по сравнению с хариусом из придаточной системы реки. Существующая скорость роста позволяет исследуемому хариусу потенциально достигать размеров до 40 см, однако реальная популяция представлена в основном рыбами мелкого и среднего размера. Высокая промысловая нагрузка на популяцию приводит к более раннему наступлению половой зрелости, в массе происходящему на третьем году жизни. Показатели плодовитости увеличились со времени зарегулирования среднего Енисея, однако находятся в пределах, свойственных хариусам сибирских рек.

Несомненно, что существующие временные биотехнические показатели по разведению молоди хариуса (в части средних навесок половозрелых особей) для Красноярского края нуждаются в корректировке. Следует применить дифференцированный

подход к разработке биотехнических показателей, условно разбив бассейн р. Енисей на районы с учетом эколого-биологических показателей хариуса.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства образования и науки РФ Сибирскому федеральному университету (проект № 6.1089.2014/К «Продукция в пресноводных экосистемах полиненасыщенных жирных кислот — протекторов сердечнососудистых заболеваний»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гадинов А.Н., Долгих П.М. Пространственно-видовая структура ихтиоценоза, относительная численность и факторы, влияющие на распределение рыб р. Енисей // Вестн. КрасГАУ. 2008. № 3. С.169—174.

Гайденок Н.Д., Глечиков В.В., Гулимов А.В. и др. Потребительский лов хариуса р. Енисея на участке «Дивногорск-Казачинское» // Проблемы использования и охраны природных ресурсов Красноярского края. Вып. 8. Красноярск: КНИИГиМС, 2006. С. 62—67.

Заделенов В.А., Шадрин Е.Н., Мучкина Е.Я. Характеристика состояния любительского рыболовства в Красноярском регионе // Матер. Всерос. науч.-практ. конф. «Инновации в науке и образовании: опыт, проблемы, перспективы развития». Ч. 2. Красноярск: Краснояр. аграр. ун-т, 2010. С. 351—355.

Зотина Т.А., Трофимова Е.А., Болсуновский А.Я. Радионуклиды в хариусе сибирском на радиационно-загрязненном участке среднего течения р. Енисей // Радиацион. биология. Радиоэкология. 2012. Т. 52. № 3. С. 305—311.

Зуев И.В., Семенова Е.М., Шулепина С.П. и др. Питание хариуса *Tymallus* sp. в среднем течении р. Енисей // J. Sib. Federal Univer. Biol. 2011. V. 4 № 3. С. 281—292.

Космаков И.В., Петров В.М., Заделенов В.А. Воздействие изменения ледового режима Енисея ниже плотины Красно-

ярской ГЭС на ихтиофауну реки // Геориск. 2011. № 1. С. 32–36.

Куклин А.А. Ихтиофауна водоемов бассейна Енисея: изменения в связи с антропогенным воздействием // Вопр. ихтиологии. 1999. Т. 39. № 4. С. 478–485.

Оськина Н.А. Структура популяции и рост хариуса реки Коэтру (бассейн р. Абакан) // Молодежь и наука: сб. матер. IX Всерос. науч.-технич. конф. Красноярск: Сиб. федерал. ун-т, 2013 (электрон. ресурс).

Петлина А.П. Определение плодовитости и стадий зрелости рыб. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1987. 106 с.

Подлесный А.В. Рыбы Енисея, условия их обитания и использования // Изв. НИИ озер. и реч. рыб. хоз-ва. 1958. Т. 44. С. 97–178.

Приказ Федерального агентства по рыболовству № 319 от 13.11.2008 (ред. от 21.03.2012) «Об утверждении Правил рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна» // Рос. газета. 2009. № 25. С. 19.

Приказ Федерального агентства по рыболовству № 912 от 8.09.2011 «Об утверждении временных биотехнических показателей по разведению молоди (личинок),

выращенной в учреждениях и на предприятиях, подведомственных Федеральному агентству по рыболовству, занимающихся искусственным воспроизводством водных биологических ресурсов в водных объектах рыбохозяйственного значения» // http://www.gosrc.ru/download/opim/vremennye_biotekhnicheskie_pokazateli_po_razvedeni.pdf

Тугарина П.Я. Хариусы Байкала. Новосибирск: Наука, 1981. 283 с.

Шадрин Е.Н. Питание сибирского хариуса *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) // Рыбоводство и рыб. хоз-во. 2006а. № 8. С. 37–45.

Шадрин Е.Н. Эколого-трофическая характеристика сибирского хариуса (*Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) бассейна р. Енисея: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Красноярск: КрасГАУ, 2006б. 19 с.

Шадрин Е.Н., Иванова Е.В. Искусственное воспроизводство хариуса сибирского *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) в условиях временного рыболовного комплекса, установленных на реках Енисей и Мана // Рыб. хоз-во. 2012. Т. № 5. С.83–88.

Sparre P., Ursin E., Venema S.C. Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. № 3061. Rome: FAO, 1989. 337 p.

PARAMETERS OF GROWTH AND FECUNDITY OF ARCTIC GRAYLING *THYMALLUS ARCTICUS* (PALLAS, 1776) IN THE MIDDLE REACH OF THE YENISEI RIVER

© 2015 y. E. V. Ivanova, N. A. Oskina*, I. V. Zuev*

Scientific Research Institute of Ecology of Fishery Reservoirs, Krasnoyarsk, 660097

* Siberian Federal University, Krasnoyarsk, 660041

The growth and fecundity of Arctic grayling was investigated. Graylings were captured in the middle Yenisei river drainage in 2010, 2011, and 2013 years. It was demonstrated that grayling's grows rate in this area is higher than in the Yenisei river tributaries and in its main channel in period of time before construction of the Krasnoyarsk hydropower station. Was obtained the coefficients of equations linking weight and body length; calculated the constants of Bertalanffy growth equation: $L_{\infty} = 395,4 \pm 66,3$; $K = 0,34 \pm 0,17$. Individual absolute fecundity in average was 3370 ± 290 units, relative – $16,0 \pm 1,3$ thousand units/kg. Suggested sample value of mature Siberian grayling of the middle Yenisei river drainage – 250 g.

Keywords: grayling, *Thymallus arcticus*, Yenisei river, growth, Bertalanffy growth equation, fecundity.