

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

УДК 597-116(285.2)

РЕПРОДУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧИВЫРКУЙСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ОЗЕРНОГО СИГА (*COREGONUS LAVARETUS PIDSCHIAN* GMELIN, 1788) ОЗЕРА БАЙКАЛ

В. А. Петерфельд

Байкальский филиал ФГБНУ «Государственный научно-производственный центр
рыбного хозяйства», г. Улан-Удэ

Дано описание чивыркуйского сига, являющегося одной из выделяемых популяций, обитающей преимущественно в Чивыркуйском заливе северной части оз. Байкал. Проведен ретроспективный анализ динамики основных показателей воспроизводства озерного сига, позволивший на протяжении многих лет добывать этот ценный вид сиговых в сравнительно небольшом водоеме. Выявлено, что на величину и динамику индивидуальной абсолютной плодовитости сига в большей мере влияет масса самок. Отмечается, что плодовитость самок определяется не возрастной структурой нерестового стада, а динамикой массы тела, т. е. в конечном счете условиями существования рыб. Полагаем, что «измельчание» производителей сига — это проявление естественной, повторяющейся динамики структуры нерестового стада сига, возникающей при пополнении нерестового стада поколениями разной численности. Вместе с тем, в силу долгожительства рыбы и продолжительного репродуктивного периода, популяции чивыркуйского сига присущи длительные периоды стабильности. Отмечено, что на фоне современных негативных проявлений в экосистеме Байкала ухудшение трофики сигов связано не только с численностью рыб в заливе, но и с потеплением климата, поскольку изменение теплового и гидрологического режимов неизбежно приводит к изменению структуры бентоса — основы кормовой базы сигов.

Ключевые слова: озерный сиг; нерест; индивидуальная абсолютная плодовитость; возраст полового созревания.

Введение

Жилая форма озерного сига (*Coregonus lavaretus baicalensis* Dyb.) в Байкале образует несколько хорошо различающихся популяций [1]. Чивыркуйский сиг — впервые подробно описанный Ф. В. Крогиус [2] — является одной из выделяемых популяций, обитающей преимущественно в Чивыркуйском заливе северной части оз. Байкал.

Сравнительный анализ морфологических и экологических показателей основных популяций сигов Байкала (маломорской, селенгинской, чивыркуйской) показал, что наи-

большие различия наблюдаются по следующим признакам:

1) наименьшее число коротких и редко расположенных жаберных тычинок (способен питаться наиболее крупным кормом);

2) наибольший размер глаз (свидетельствует о более мелководном образе жизни);

3) наименьшее постдорзальное и антеанальное расстояние (спинной и анальный плавники сдвинуты в сторону хвостового стебля) и наибольший размер анального плавника;

4) самое нижнее расположение рта и наименьшая высота рыльной площадки (суше-

© В. А. Петерфельд

ственную роль в питании играет молодь бычковых, обитающая в литорали).

До включения акватории залива в Забайкальский национальный парк «чивыркуйский» озерный сиг в той или иной мере служил объектом промысла, с непростой историей которого можно вкратце познакомиться в наших публикациях [3, 4]. Здесь же отметим, что в 1960 г. ввели запрет на лов сига в нерестовый период (его уловы в среднем по Байкалу сразу снизились с 88 до 19 т в год), а Правилами рыболовства в бассейне оз. Байкал (приняты 1969 г.) лов сига был запрещен повсеместно на протяжении всего года. Сиг в промысловых уловах мог встречаться в качестве прилова к омулю и частичковым рыбам (в статистике вылова он, как правило, не фиксировался). Поэтому сколько его добывали в «запретные» годы неизвестно, но, конечно, немало [4]. В 2009 г. приняты новые Правила рыболовства в Байкальском рыбохозяйственном бассейне, согласно которым лов сига по-прежнему запрещен.

Мы сочли интересным провести ретроспективный анализ динамики основных показателей воспроизводства озерного сига и выяснить, какие свойства популяции позволили на протяжении многих лет добывать этот ценный вид сиговых в сравнительно небольшом водоеме, каким является Чивыркуйский залив.

Материал и методы исследований

Основой для работы послужили материалы, собранные в Чивыркуйском заливе оз. Байкал в период с 1983 по 2012 г. (с перерывами), и литературные данные разных авторов (начиная с 1929 г.), обработанные нами согласно нашим задачам. Сбор материалов осуществляли в основном из промысловых орудий лова, а их репрезентативность уточняли по уловам контрольных постановок. Для оценки состояния сига (размерно-возрастная структура нерестовых стад, плодовитость и другие характеристики рыб) на участках предполагаемых нерестилищ и путях нерестового хода регулярно выполняли сетную съемку. Работы проводили осенью (третья декада октября — первая декада ноября) и

зимой (декабрь). Использовали ставные сети с ячеей от 45 до 60 мм. Конкретные объемы сборов (n — количество исследованных рыб) приведены в тексте.

Определяли размеры рыб (промысловая длина L , AD , см и общая масса W , г), состояние половых продуктов (стадия зрелости, индивидуальная абсолютная плодовитость, ИАП), в отдельных случаях наполненность желудка, визуально оценивали жирность и общее физическое состояние рыб. При сборе и аналитической обработке ихтиологических материалов применяли общепринятые приемы и методики, основы которых изложены [5, 6], возраст T определяли по чешуе по методике Н. И. Чугуновой [7]. Рассчитывали также общую относительную популяционную плодовитость (ОПП), предложенную Л. Ф. Калягиным, по формуле:

$$\sum_{6+}^{23+} \text{ОПП}_x = \sum_{6+}^{23+} (Pf_x \cdot \text{ИАП}_x),$$

где Pf_x — доля половозрелых самок в репродуктивной когорте x (от 6+ до 23+);

ИАП_x — средняя индивидуальная абсолютная плодовитость самок возраста x (тыс. икринок) [3].

Статистическую и математическую обработку проводили с применением стандартного пакета программ Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение

Нерестовые миграции. В сентябре в заливе наблюдается преднерестовый ход взрослого сига: из Байкала он преимущественно по центральной продольной части заходит в залив и постепенно рассредоточивается у восточного берега [8]. По нашим данным (октябрь 1999 г.), подход сига к местам нереста происходит как по борозде, так и по обеим сторонам залива. Заходя на мелководную зону, сиг равномерно распределяется на акватории от створа п. Курбулик — губа Крутая до створа м. Монах — м. Иркана. У побережья на глубинах 2,5–3,0 м половозрелый сиг встречается редко [3]. Динамика подхода производителей непосредственно в район нерестилищ довольно сложная. Первыми на нерестовые площади приходят самцы, и в октябре

на нерестилищах самцов больше, чем самок (61 и 39 % соответственно). Затем подходят самки, которым предстоит первый в жизни нерест, после них идут более крупные особи, и во второй половине декабря количество самок и самцов почти выравнивается (54 и 46 %, 1999 г.). С 16 по 29 декабря 2006 г. по створу д. Катунь — о. Бакланий и на местах подхода сига к предполагаемым нерестилищам в контрольных сетных уловах до 25 декабря самок было 28 %, после 25 декабря — 45 % (из них ≈ 80 % были текущими). По наблюдениям 1983–1993 и 1989–1999 гг. на окончательной стадии нерестовой миграции самок заметно меньше, чем самцов, что мы объясняем ранним уходом отнерестившихся самок. В целом за сезон в нерестовом стаде обычно преобладают самцы (≈ 60 %).

Конкретное местонахождение нерестилищ в Чивыркуйском заливе до сих пор точно не определено, несмотря на неоднократные попытки сделать это [9]. В настоящее время большинство авторов считают, что основные места нереста находятся вокруг о. Бакланий и в южном «углу» залива [1], но границы их расположения остались не определенными. По нашим оценкам, вероятная площадь нерестилищ в заливе (оконтуренных по характеру грунтов) составила $\approx 6,5$ км². Возможно, нерестилища имеются

в районе о. Голый Кылтыгей и о. Камушек (губа Окуневая) [3, 9]. Описана первая находка оплодотворенной икры озерного сига у западного берега залива, что расценено как освоение сигом новых нерестилищ, обусловленное, вероятно, увеличением его численности в начале 1980-х гг. [10].

Возраст полового созревания проще всего определить по возрастной структуре нерестовых косяков. Анализ наших многолетних данных (рис. 1) показывает, что в нерестовых стадах сига хорошо представлены только 9+...15+-летние рыбы, а более молодые особи присутствуют в нерестовом стаде не всегда. Учитывая, что объемы выборок обычно вполне репрезентативные, можно определенно утверждать, что возраст полового созревания (первого икротетания) не остается постоянным.

Кроме того, особенностью сиговых рыб является неравномерность роста поколений, отчего им присуща не только большая изменчивость размеров тела, но и растянутость времени полового созревания. Почти век назад половая зрелость у самок наступала «к 7 годам» (у самцов — на пятом-шестом году), а в массе — на восьмом году [2]. В 1954 г. самки созревали в 7+, в массе — в 8+ (при этом способность производить половые продукты сохранялась до 17-летнего возраста) [11].

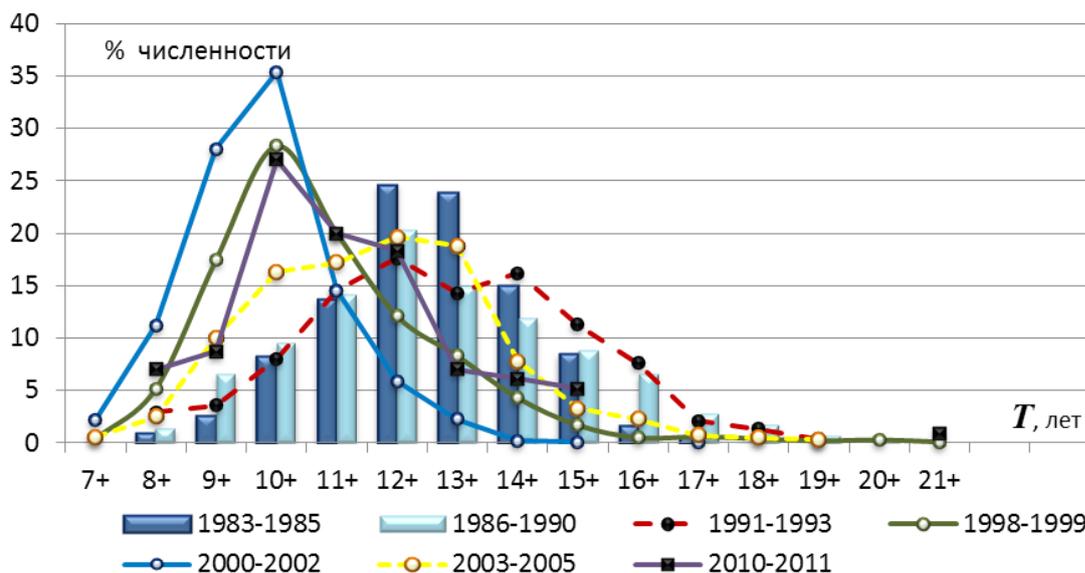


Рисунок 1 — Возрастная структура нерестовых стад чивыркуйского озерного сига в разные годы

Согласно данным А. Г. Скрябина, самцы и самки озерного сига вступают в размножение в возрасте 6+, а в возрасте 8+ наступает массовая зрелость [12, 13]. Так было до конца 1970-х гг., когда из нерестового стада исчезли самки 6+...8+, а массовое созревание сига сдвинулось на 2–3 года. По нашим данным, «чивыркуйский» сиг созревает в возрасте 6+...8+ лет (при L 36–43 см) и способен размножаться до 23+ лет [3], но сиги на протяжении своей жизни приносят потомство не ежегодно, а всего 3–4 раза [12], что подтвердили и наши исследования [2]. Однако с 1983 по 2011 г. возраст впервые нерестящихся самок неоднократно менялся на ± 1 год: при «старении» стада он составлял 8+, при «омоложении» — 7+ лет (но не меньше). В обоих случаях таких особей было менее 3 % (см. рис. 1).

Основу нерестовых стад (≈ 80 % численности) в 1950-х гг. составляли особи 8+...10+ [11], в конце 1970-х гг. — 9+...11+-летние [12, 13]. С 1978 по 1999 г. промысловый запас озерного сига в Чивыркуйском заливе стабильно увеличивался [3, 4], и в этот период, в течение 11 лет (1983–1993), существовал лимитированный лов сига (в частности, отлов производителей в рыбоводных целях). В эти годы отмечалось позднее созревание сига (в начале 1980-х гг. самые молодые нерестовые самцы имели возраст 8+, самки — 9+). Основу стад составляли особи 11+...14+ (см. рис. 1). При этом до 20 % нерестящейся рыбы были в возрасте $\geq 15+$. На протяжении 11 лет $T_{\text{сред}}$ составлял 12,5–13 лет, средняя L — 480–490 мм, а средняя W изменялась менее чем на 5 % [3], составляя около 1,4–1,5 кг. Структура нерестового стада также отличалась стабильностью, которая нарушилась, вероятно, в середине 1990-х гг., и в дальнейшем в прежнем виде не восстанавливалась. К концу десятилетия нерестовое стадо существенно «помолодело» — старых сигов $\geq 15+$ лет осталось менее 4 %, а доминировали 9+...11+-летние особи (66 % численности, см. рис. 1). В «нулевых» годах (2000–2002 гг.) положение усугубилось — из нерестовых стад исчезли старые сиги, доля сигов 9+...11+ возраста увеличилась (78 %), отчего производители в среднем стали моложе. Но

в 2003–2005 гг. произошло очередное «постарение»: нерестовое стадо на 1/4 представляли 9+ и 10+ самки, а доминировали 11+...13+ особи (≈ 56 %), больше стало и «стариков» (> 7 %). В 2010–2011 гг. в нерестовом стаде снова наблюдались признаки «омоложения» [4] (см. рис. 1): 65 % выборки составляли рыбы 10+...12+ ($T_{\text{сред}}$ 11 лет; $n = 115$).

Анализ размерной, возрастной и половой структур нерестовых стад чивыркуйского сига, проведенный ранее (на материалах 1954–1985 гг.), показал увеличение доли рыб старших возрастов, что интерпретировалось нами как последствие длительного запрета промысла (1969–1982 гг.), и стабильность размерного состава стада, что связали с хорошими условиями обитания сига в Чивыркуйском заливе [10]. Действительно, в 1976–1985 гг. ежегодный вылов сига, согласно официальной статистике, составлял всего $(1,6 \pm 0,4)$ т [3]. На самом деле, конечно, сига добывали всегда. К тому же это излюбленный объект браконьерского лова в заливе. По другим данным, в Баргузинском промысловом районе вылавливали по (18 ± 10) т в год (львиная доля приходилась на Чивыркуйский залив) [4]. Однако, как мы видим, и во время лимитированного лова взрослого сига в период с 1983 по 1993 г. старых особей было много. Известно, что с 1986 по 1989 г. вылавливали по (32 ± 6) т в год, затем уловы резко сократились [3], но не однозначно по причине сокращения численности сига.

Плодовитость. По немногочисленным данным, в 1929 г. ИАП составляла 30–56 тыс. икринок [2]; в 1953–1956 гг. — в зависимости от возраста она колебалась от 24 до 65 тыс. икринок [11]. В целом в 1929–1956 гг. средняя ИАП составляла 34,2 тыс. икринок ($n = 338$) [3]. На рис. 2 показано увеличение индивидуальной плодовитости сига от возраста в разные периоды (по данным [3, 4, 9, 14], а за 1979 г. — по рукописным материалам Л. В. Сулимовой из фондов ОАО «Востсибрыбцентр»). Если судить по ИАП самок активного репродуктивного возраста (10+...14+), хорошо представленных в выборках, то за охваченный период времени

(1950–2010-е гг.) первое снижение плодовитости произошло в конце 1970-х гг. (см. рис. 2). Тогда средняя плодовитость сига составляла 29 тыс. икринок ($n = 266$) [14], но плодовитость впервые нерестующих самок была низкой (8,57 тыс. икринок).

В годы лимитированного лова сига (1983–1993) ИАП была выше, чем в конце 1970-х гг., и среднее значение плодовитости вернулось на исходный уровень (34,3 тыс. икринок, $n = 1106$).

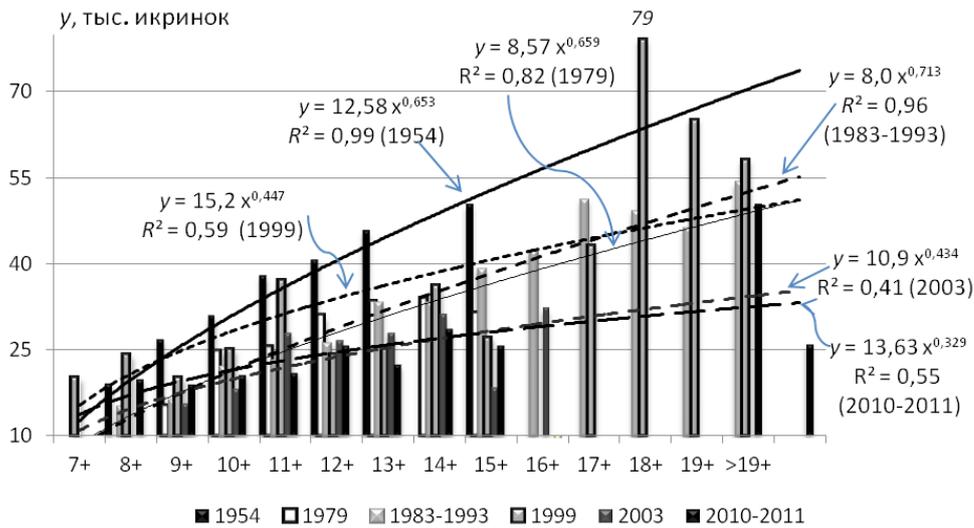


Рисунок 2 — Зависимость индивидуальной абсолютной плодовитости (тыс. икринок) озерного сига от возраста самок в Чивыркуйском заливе в разные годы

Однако произошло это за счет стабилизации возрастной структуры нерестовых стад, когда в них самки всех возрастов были представлены достаточно равномерно (см. выше и рис. 1). Плодовитость впервые нерестующих самок оставалась низкой ($a = 8,0$ тыс. икринок), но «постарение» стада привело к увеличению средней W самок (на $\approx 46\%$) [14], что и стало причиной быстрого увеличения ИАП с возрастом ($b = 0,713$, см. рис. 2). Увеличилась и относительная популяционная плодовитость (ОПП) — в 1991 г. она составила 38 тыс. икринок (в 1955 г. она составляла всего 26 тыс.). К сожалению, ряд наблюдений был прерван.

С «омоложением» нерестовых самок средняя ИАП вновь сократилась: по данным 1999 г. до 28,6 тыс. икринок ($n = 118$; ОПП также составляла 28 тыс. икринок), а по материалам 2003 г. (таблица) — до $(23,8 \pm 2,07)$ тыс. икринок ($n = 35$), при $T_{\text{сред}}$ самок 11,4 лет [3]. В 2010–2011 гг. плодовитость начинающих размножаться самок была выше, чем в 2003 г. (коэффициент a), но с возрастом она увеличивалась не так быстро, поэтому у старших самок в 2010–2011 гг. плодовитость была чаще ниже, чем в предыдущем периоде.

Показатели нерестовых самок озерного сига в Чивыркуйском заливе по осенней выборке 2003 г.

Показатель	Возраст самок							
	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+
ИАП _{мин} , тыс. икринок	13393	11328	10727	18600	20597	21780	—	—
ИАП _{макс} , тыс. икринок	17548	29524	76500	35655	40176	40132	—	—
ИАП _{сред} , тыс. икринок	15471	18099	27696	26502	27766	30956	18200	32077
$L_{\text{сред}}$, см	42	43,6	43,8	44,4	46,7	50,5	46	49
$W_{\text{сред}}$, г	998	1129,8	1208,2	1312,6	1402	1575	1344	1638
n	2	11	8	7	3	2	1	1

Обычно динамику величины плодовитости связывают с возрастной структурой нерестовых стад самок, однако мы отмечали ослабление зависимости величины плодовитости озерного сига от возраста по материалам 1978–1979, 1983 и 2003 гг. [3, 14]. Более того, индивидуальная плодовитость у сига намного сильнее зависит не от возраста T самок, а от их размеров, причем от W сильнее, чем от L [4, 14]. Например, по данным 2003 г. (см. таблицу в [14]), зависимость плодовитости сигов в возрасте 9+...16+ лет от перечисленных показателей описывалась следующими уравнениями:

$$\begin{aligned} \text{ИАП (тыс. икринок)} &= \\ &= 2,22 * T^{0,92} \text{ (при } R^2 = 0,37), \\ \text{ИАП (тыс. икринок)} &= \\ &= 0,0001 * L^{3,24} \text{ (при } R^2 = 0,52), \\ \text{ИАП (тыс. икринок)} &= \\ &= 0,0012 * W^{1,38} \text{ (при } R^2 = 0,66). \end{aligned}$$

Таким образом, на величину и динамику ИАП в большей мере влияет масса самок. Например, в 1998–1999 гг. ($n = 1783$) нерестовые сиги стали явно мельче [3], в частности, средняя масса W взрослого сига составляла всего 1100 г. Отсюда и снижение плодовитости. Сравнивая имеющиеся сведения по плодовитости с динамикой весового роста сига [3, 4, 14], можно заметить большую корреляцию плодовитости и массы самок и в другие периоды. В частности, в 2000-х гг. наблюдалось замедление роста сигов, что мы увязываем с недостатком доступных для сига пищевых ресурсов в заливе [3]. «Измельчание» половозрелых сигов (особенно по массе, а не длине) мы наблюдаем с 1998 г., в 2000-х гг. оно усилилось [14].

Выводы

1. Продолжительный, относительно интенсивный промысел озерного сига в ограниченной акватории стал возможным благодаря высокой индивидуальной абсолютной плодовитости самок и стабильной, репродуктивно эффективной структуре нерестового стада. В силу долгожительства рыбы и продолжительного репродуктивного периода, популяции чивыркуйского сига присущи длительные периоды стабильности.

2. Величина плодовитости самок озерного сига определяется не столько возрастной структурой нерестового стада, сколько динамикой массы тела производителей, т. е. в конечном счете условиями существования рыб.

3. Полагаем, что «измельчание» производителей сига — это проявление естественной, повторяющейся динамики структуры нерестового стада сига, возникающей по причине недостатка пищевых ресурсов при пополнении нерестового стада поколениями высокой численности. Однако ухудшение трофики сигов может быть связано не только с численностью рыб в заливе, но и с известными негативными проявлениями в экосистеме Байкала в целом [1]. В частности, фиксируемое потепление климата в регионе прежде всего влияет на тепловой и гидрологический режимы мелководных районов Байкала, что неизбежно приводит, в частности, к изменению структуры бентоса — основы кормовой базы сигов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов В. В., Смирнова-Залуми Н. С., Суханова Л. В. Микроэволюция байкальского омуля. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2009. 193 с.
2. Крогиус Ф. В. Материалы по биологии и систематике сига оз. Байкал // Тр. Байкальской лимнологической станции АН СССР. 1933. Т. 5. С. 5–148.
3. Петерфельд В. А. Рыбохозяйственное использование водных биологических ресурсов (рыб) на особо охраняемых природных территориях (на примере чивыркуйского залива озера Байкал) : автореф. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2015а. 22 с.
4. Петерфельд В. А. Состояние популяции озерного сига *Coregonus lavaretus pidschian*, Gmelin, 1788, в акватории Забайкальского национального парка (Чивыркуйский залив, озеро Байкал) // Современные проблемы науки и образования. 2015б. № 3. С. 536–544.
5. Дрягин П. А. О полевых исследованиях размножения рыб // Изв. ВНИОРХ. 1952. Т. 30. С. 3–70.
6. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. М. : Пищепромиздат, 1966. 376 с.

7. Чугунова Н. И. Руководство по изучению возраста и роста рыб : метод. пособие по ихтиологии. М. : Изд-во АН СССР, 1959. 164 с.
8. Кожов М. М., Спелит К. К. Баргузинский промысловый район // Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал. Иркутск, 1958. С. 605–637.
9. Петерфельд В. А. О нерестилищах озерного сига *Coregonus baicalensis* в Чивыркуйском заливе озера Байкал // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии : материалы II Междунар. науч. конф. Улан-Удэ (Россия), 20–25 июня 2011 г. ; в 3 т. Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2011. Т. 2. С. 216–217.
10. Структура нерестового стада чивыркуйского озерного сига озера Байкал *Coregonus lavaretus baicalensis* после двадцатилетнего запрета его промысла / А. А. Зубин, Л. В. Зубина, Л. Ф. Калягин и др. // Вопр. ихтиологии. 1989. Т. 29, № 6. С. 944–950.
11. Стерлягова М. А. Биология и промысел байкальских сегов // Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал. Иркутск, 1958. С. 288–309.
12. Скрябин А. Г. Биология байкальских сегов. М. : Наука, 1969. 112 с.
13. Скрябин А. Г. Сеговые рыбы юга Сибири. Новосибирск : Наука, 1979. 230 с.
14. Петерфельд В. А. Репродуктивные характеристики чивыркуйской популяции озерного сига (*Coregonus lavaretus pidschian* Gmelin, 1788) в озере Байкал // Биология, биотехника разведения и состояние запасов сеговых рыб : материалы Девятого Междунар. науч.-производ. совещ. Россия, Тюмень, 1–2 дек., 2016 г. Тюмень : Госрыбцентр, 2016. С. 80–82.

**REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS FOR THE CHIVYRKUY POPULATION
OF THE BAIKAL LAKE WHITEFISH
(*COREGONUS LAVARETUS PIDSCHIAN* GMELIN, 1788)**

V.A. Peterfeld

Baikal branch of FSBI State Scientific-and-Production Center of Fishery, Ulan-Ude

This paper deals with the description of Chivyrkuy whitefish one of the separate populations, dwelling predominantly in the northern part of the Chivyrkuy Gulf (Baikal Lake). A retrospective analysis of the dynamics of main Baikal Lake whitefish reproduction indices was carried out, which allowed this valuable whitefish species to be harvested for many years in a relatively small basin. It was revealed that the magnitude and dynamics of whitefish individual absolute fecundity depends rather on spawner weight than other factors. In this regard it should be noted that spawner fecundity is determined not by the spawning stock age structure, but by the weight gain rate, i.e., eventually, by fish existence conditions. We believe that the spawner body size decline is a manifestation of natural, recurrent dynamics of the whitefish spawning stock structure arising from spawning stock replenishment by generations that differ in population size. However, due to the longevity and a long reproductive period, the Chivyrkuy whitefish population is typically defined by inherently long periods of stability. Beyond that in the context of modern negative manifestations in the Baikal Lake ecosystem whitefish trophic state deterioration is related both to gulf fish number and climate warming, since a change in thermal and hydrological conditions inevitably leads to a change in benthos structure which is the basis of whitefish food reserves.

Keywords: lake whitefish; spawning; individual absolute fecundity; breeding age.

REFERENCE

1. Smirnov, V.V. Smirnova-Zalumi, L.V. Sukhanova L.V. [Microevolution of Baikal cisco]. Novosibirsk, Publishing house of the RAS, 2009: 193 p. (In Russian).
2. Krogus F.V. [Materials on Baikal Lake whitefish biology and systematics]. Research papers of the Baikal limnology station, USSR Academy of Science, 1933, V. 5, pp. 5-148. (In Russian).
3. Peterfeld V.A. [Fish-husbandry utilization of aquatic biological resources at designated protected areas (on the example of the Chivyrkuy Gulf of the Baikal Lake)]. Synopsis of Ph. D. thesis, Ulan-Ude, 2015 a: 22 p. (In Russian).

4. Peterfeld V.A. [Status of lake whitefish (*Coregonus lavaretus pidschian*, Gmelin, 1788) population in Zabaikalsky National Park waters (Chivyrkuy Gulf, Baikal Lake)]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* (Contemporary science and education issues). 2015 b. No. 3: pp. 536-544. (In Russian).
5. Dryagin P.A. [Fish reproduction field studies]. *Izvestiya VNIORKH*, V. 30, 1952, pp. 3-70. (In Russian).
6. Pravdin I.F. [Fish study guide]. Moscow, Pishchepromizdat, 1966: 376 p. (In Russian).
7. Chugunova N.I. [Fish age and growth study guide: guidelines on ichthyology]. Moscow, Publishing house of the USSR Academy of Science, 1959: 164 p. (In Russian).
8. Kozhov M.M., Spelit K.K. [Barguzin fishing ground. Fish and fishery in the Baikal Lake basin]. Irkutsk, 1958: pp. 605-637. (In Russian).
9. Peterfeld V.A. [On spawning grounds of *Coregonus baicalensis* lake whitefish in the Chivyrkuy Gulf of the Baikal Lake. Diversity of Northern and Central Asia soils and biota]. Proceedings of the II International Research Conference, Ulan-Ude (Russia), June 20-25, 2011, in 3 volumes. Ulan-Ude, Publishing house of the Buryat Research Center, Siberia Branch of the RAS, 2011, V. 2: pp. 216-217. (In Russian).
10. Zubin A.A., Zubina L.V., Kalyagin L.F. et al. [Structure of the Baikal Lake Chivyrkuy whitefish (*Coregonus lavaretus baicalensis*) after a twenty-year ban on its fishery]. *Journal of Ichthyology*, 1989, V. 29, No. 6: pp. 944-950. (In Russian).
11. Sterlyagova M.A. [Baikal whitefish biology and fishery. Fish and fishery in the Baikal Lake basin]. Irkutsk, 1958: pp. 288-309. (In Russian).
12. Skryabin A.G. [Baikal whitefish biology]. Moscow, Nauka, 1969: 112 p. (In Russian).
13. Skryabin A.G. [South Siberia coregonid fishes]. Novosibirsk, Nauka, 1979: 230 p. (In Russian).
14. Peterfeld V.A. [Reproductive characteristics for the Chivyrkuy population of the Baikal Lake whitefish (*Coregonus lavaretus pidschian* Gmelin, 1788). Whitefish biology, breeding biotechnology and stock status]. Proceedings of the Ninth International Scientific-and-Production Meeting, Russia, Tyumen, December 1-2, 2016. Tyumen, State Scientific-and-Production Center of Fishery, 2016: pp. 80-82. (In Russian).

Об авторе

Петерфельд Владимир Августович,
директор, кандидат биологических наук
Байкальский филиал ФГБНУ «Государственный
научно-производственный центр
рыбного хозяйства»
670034, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4б
(3012) 46-30-39; bf-grc@yandex.ru

About the author

Peterfeld Vladimir Avgustovich,
Director, Ph. D. in bioscience
Baikal branch of the FSBI State Scientific-and-
Production Center of Fishery
Khakhalova Str. 4b, 670034, Ulan-Ude
(3012) 46-30-39; bf-grc@yandex.ru