

СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ОЗЕРНОГО СИГА COREGONUS LAVARETUS PIDSCHIAN, GMELIN, 1788, В АКВАТОРИИ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА (ЧИВЫРКУЙСКИЙ ЗАЛИВ, ОЗЕРО БАЙКАЛ)

Петерфельд В.А.

Байкальский филиал ФГУП «Госрыбцентр», Улан-Удэ, e-mail: wrw2@yandex.ru

Показано, что популяция чивыркуйского озерного сига является весьма устойчивой, она благополучно перенесла продолжительный (30-летний) промысел. Незначительные изменения структуры быстро восстанавливались, однако в 2010-х гг. сократился промысловый запас, размерно-возрастная структура «помолодела», скорость линейного и весового роста увеличилась, а плодовитость в целом понизилась. Даны рекомендации использования запасов сига. Популяция чивыркуйского сига достаточно стабильна и обладает высокой устойчивостью, сохраняет в целом удовлетворительное состояние запасов, допускающих их эксплуатацию. В соответствии с целями и задачами национального парка, как ООПТ, полагаем, что на акватории парка следует исключить половозрелого сига из «промысловых» видов. Вылов молоди (неполовозрелой части популяции) ограничить приловом в соответствии с Правилами рыболовства при добыче других рыб.

Ключевые слова: озерный сиг, промысловый запас, промысел, состояние популяции.

THE STATUS OF POPULATION COREGONUS LAVARETUS PIDSCHIAN, GMELIN, 1788 IN WATER AREA OF TRANSBAIKALIAN NATIONAL PARK (A CHIVYRKUJ GULF, LAKE BAIKAL)

Peterfeld V.A.

The Baikal branch FSBSI «Gosrybcenter», Ulan-Ude, wrw2@yandex.ru

It is shown that population Chivyrkuj lake Coregonus is rather steady, it has safely trans-ferred long (30 summer) a craft. Structure minor alterations were quickly restored, however, in 2010. The trade stock was reduced, the dimensional and age structure "has looked younger", speed of linear and weight growth has increased, and fruitfulness as a whole has gone down. Recommendations of use of stocks Coregonus are made. The Chivyrkuj population has a high stability and resistance, and its stock could be used for commercial expluataction. According our opinion, in the National Park water area. The adult age Coregonus must be excluded among commercial fishing species, and smolt,s fishing must be regulate according Rules of Fishing.

Keywords: a trade stock, a craft, a population condition.

Озерный сиг (жилая форма) в оз. Байкал, как и омуль, образует несколько четко дифференцированных по морфологии, биологии и экологии популяций [15], и чивыркуйский сиг – одна из них [4]. Чивыркуйский залив является высокопродуктивным рыбохозяйственным водоемом, в котором традиционно ведется промысел как частиковых рыб (плотвы, ельца, щуки и др.), так и сига с омулем.

Цель исследований - ретроспективный анализ динамики основных показателей популяции озерного чивыркуйского сига для оценки влияния промысла на состояние и запасы вида.

Материал и методы исследований

Основой для оценки запаса и состояния популяции чивыркуйского сига стали биолого-статистические материалы, собранные в Чивыркуйском заливе оз. Байкал (акватория Забайкальского национального парка) в 1985-2012 гг., а также данные официальной

статистики уловов рыбы. Сбор материалов осуществлялся в основном из промысловых орудий лова, а их репрезентативность уточнялась по уловам контрольных постановок. Для оценки состояния запасов сига (размерно-возрастная структура и другие характеристики сига в нерестовых стадах) в Чивыркуйском заливе регулярно проводилась сетная съемка на участках предполагаемых нерестилищ и на путях нерестового хода. Обычно работы проводились осенью (третья декада октября – первая декада ноября) и зимой (декабрь). Использовались ставные сети с ячейей от 45 до 60 мм (например, в 2000, 2001 и 2008 гг. – 45, 50, 55 и 60 мм, в 2011 г. – 50-55 мм). Конкретные объемы сборов (n – количество исследованных рыб) приведены в тексте.

Определялись вид рыбы, её размеры (обычно промысловая длина – L , AD , см, и общая масса W , г), состояние половых продуктов (стадия зрелости, плодовитость), в отдельных случаях наполненность желудка, визуально оценивалась жирность и общее физическое состояние рыб. При сборе и аналитической обработке ихтиологических материалов применялись общепринятые приемы и методики, основы которых изложены в [2] и [8]. Возраст определялся по чешуе по методике [19].

Расчеты промыслового запаса сига ($c \geq 7^+$ лет) проведены по методике П.В. Тюрина [17; 18] в модификации Л.Ф. Калягина («Разработать комплексную программу...», 1997) на основании материалов из уловов закидных неводов; численность N рассчитывалась по отношению количества выловленных рыб к $K_{\text{выл.}}$ с поправкой на $K_{\text{ест. смерт.}}$. В основе определения коэффициентов естественной смертности заложены положения, разработанные в ряде работ [1; 13; 17; 18].

Статистическая и математическая обработка эмпирических данных проводились общепринятыми методами [7] с применением стандартных программ (*Excel*). Для описания зависимостей размеров рыб от возраста (T), а также связи массы тела W с длиной L рассчитывали аллометрические степенные уравнения (Шмальгаузен, 1935): $W=aT^b$ (1), $L=aT^b$ (2) и $W=aL^b$ (3), где коэффициент регрессии a численно характеризует величину y (массу или длину) при $x = T=1$ (1,2) или при $x = L=1$ (3), а коэффициент b определяет форму и степень кривизны получаемых кривых (1,2) или показывает, на сколько % изменяется масса рыбы, если ее длина изменяется на 1% (3), или во сколько раз темп весового прироста больше темпа линейного (3).

Результаты исследований и их обсуждение

Промысел. Чивыркуйский залив, входящий в Баргузинский промысловый район озера Байкал, на протяжении 30 лет оставался основным местом промысла рыбы. Уловы озерного сига в заливе доходили до 35-50 т в год, что составляло ≈ 60 -80% улова сига по Баргузинскому району [3]. Поскольку сиг в летний период не образует промысловых скоплений, то основную

массу сига добывали осенью, сначала облавливая преднерестовые стада (октябрь-ноябрь), а затем - нерестовые (декабрь-январь) [16].

В результате такого лова в 1960 г. промысел сига был запрещен в нерестовый период, а с 1969 до 2009 г. по Правилам рыболовства в бассейне озера Байкал - повсеместно на протяжении всего года (за исключением лова в научных целях и для искусственного воспроизводства).

В конце 1970-х гг. ихтиологи показали, что за время запрета у чивыркуйского сига понизились темп роста, упитанность и плодовитость [5]; они разработали биологическое обоснование и рекомендовали начать специализированный лимитированный лов озерного сига в преднерестовый и нерестовый периоды с использованием производителей для рыбоводных целей [11]. В первый сезон (декабрь 1983 – январь 1984 г.) квоту (35 т) освоили полностью. Такой промысел с переменным успехом просуществовал с 1983 по 1991 г., но среднегодовой вылов сига в эти годы составлял ≈ 16 т, при максимальном улове 43 т (1984 г.) [10].

Вылов сига для целей искусственного воспроизводства прекратили, когда выяснилось, что основная часть производителей не используется по прямому назначению [9]. К тому же подледный лов в значительной мере зависит от ледовой обстановки и погоды и часто бывает не результативным [10].

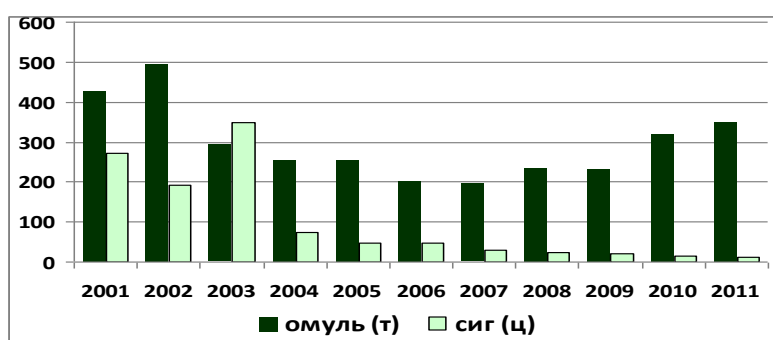


Рис. 1. Добыча озерного чивыркуйского сига (ц) и байкальского омуля (т) в Баргузинском промысловом районе озера Байкал (промысловая статистика).

Уловы сига резко упали и в 1996-2000 гг. составили всего $1,2 \pm 0,8$ т, а в 2000-х гг. - $6,2 \pm 2,7$ т в год с негативным трендом (рис.1, для сравнения приведена динамика вылова омуля).

Низкие уловы нескольких лет связаны с задержкой выхода соответствующей разрешительной документации от Минсельхоза РФ, а с 2007 г. - и Госкомрыболовства - рыбаки не успевали освоить выделенные им квоты.

Кроме того, эффективность лова была низкой, поскольку посленерестовые концентрации сига, которые только и разрешалось облавливать, держатся очень короткое время (до первой половины февраля), а затем сиг отходит на большие глубины.

Промысловый запас. В Чивыркуйском заливе, когда сига активно добывали (1983-1993 гг.), его запасы по сравнению с 1970-ми гг., были большими и в целом стабильными вплоть до конца века. Дальнейшая динамика промыслового запаса сига в Чивыркуйском заливе (рис. 2, табл. 1) показывает, что он значительно сократился в 2002 г., и в дальнейшем и *N*, и *B* имели слабый, но достаточно устойчивый негативный тренд.

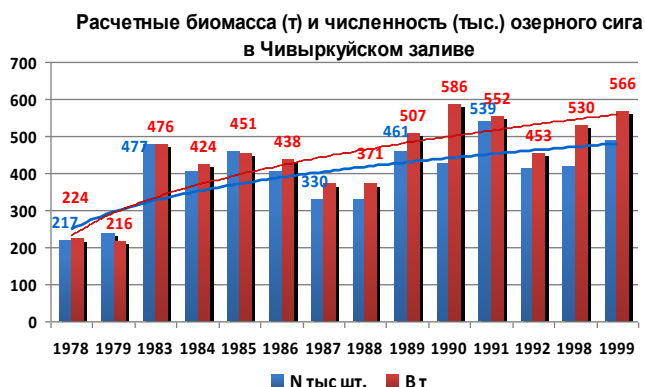


Рис. 2. Расчетная биомасса (*B*, т) и численность (*N*, тыс. экз.) промысловой части популяции чивыркуйского озерного сига.

Из приведенных данных видно, что величина промыслового запаса никак не определяет официальные объемы добычи сига. Мы провели оценку браконьерского вылова сига в Чивыркуйском заливе, для чего учитывали вылов рыбы в контрольных постановках сетевых порядков, аналогичных браконьерским, количество судов в заливе, время их пребывания («рыбалки»), количество выставляемых с катеров сетей и т.п.

Таблица 1

Расчетные значения численности (*N*, тыс. экз.) и биомассы (*B*, т) промысловой части популяции чивыркуйского озерного сига

Год	2000	2001	2002*	2003	2004	2005	2006
<i>N</i> , тыс. экз.	555	482	324	364	365	320	305
<i>B</i> , т	588	557	378	437	475	-	377
Год	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<i>N</i> , тыс. экз.	277	292	307	305	299	299	297
<i>B</i> , т	336	344	307	-	307	378	376

* $c \geq 8+$ лет.

За ноябрь-декабрь, по нашим оценкам, неофициальный вылов сига составил: в 1999 и в 2000 гг. не менее 34-35 т (по официальной статистике, выловлено 0,9 и 3,6 т соответственно), в 2001 г. - ≈ 20 т (по статистике - 2 т). В 2000-х гг. усилилась активность рыбоохранных структур, и величина «неучтенного вылова», по нашим оценкам, сократилась, но не намного и составила: в 2005 г. ≥ 17 т, в 2006 – ≥ 26 т, в 2008-2009 гг. - ≥ 23 т.

Влияние промысла на состояние популяции. По поведению взрослый чивыркуйский сиг это «мелководный хищник, питающийся у дна» [15, с. 191], причем существенную роль в

питании взрослых особей играет молодь пелагических бычков *Cottocomephorus* (до 69% рациона, еще $\approx 23\%$ составляют амфиподы). Однако молодь сига до 3 лет питается в основном зоопланктоном, с постепенным включением в рацион амфипод, личинок хирономид и ручейников, моллюсков и т.д. [16], с возрастом сиг все больше становится бентофагом с широким спектром питания.

Созревает чивыркуйский сиг преимущественно в 6^+ - 8^+ лет (L 36-43 см) и сохраняет способность к воспроизводству половых продуктов до 20^+ и даже 23^+ лет; подтверждено, что самки в течение жизни нерестятся всего 3-4 раза [14]. Но в 1929 и 1950-1960-х гг. самки вступали в размножение в 6^+ лет, 7^+ летние имели большую плодовитость, а в 8^+ наступала массовая зрелость (средняя ИАП составляла 34,2 тыс. икринок, $n = 338$). В 1950-х гг. основу нерестовых стад составляли 8^+ - 10^+ (80%, $T_{\text{сред.}}$ 9,5), в конце 1970-х гг. – 9^+ - 11^+ ($\approx 80\%$, $T_{\text{сред.}}$ 11,5), при этом в нерестовом стаде исчезали 7^+ - 8^+ летние самки, а массовое созревание сига наблюдалось в возрасте 10^+ - 11^+ лет, то есть на 2-3 года позже (средняя ИАП - 29 тыс., $n = 266$).

Размерно-возрастная структура нерестовых стад сига, составляющих промысловый запас популяции, сложная: промысловая длина (L) колеблется от 34 до 66 см, а возраст (T) - 7^+ до 19^+ / 21^+ лет. Но по L сиг демонстрирует удивительную стабильность с середины 1950-х гг. Как и тогда, в 1983-1985 гг. ($n = 26851$), 1986-1990 ($n = 1790$) и в 1991-1993 гг. ($n = 523$) доминировали особи L 46-50 мм (53, 49 и 49% соответственно). Также практически не менялся и $T_{\text{сред.}}$ (12,5-12,9 года), однако в 1983-1985 гг. 64% выборки составляли 12^+ - 14^+ особи, то в 1986-1990 гг. - $\approx 50\%$ составляли 11^+ - 13^+ летние. Однако говорить, что нерестовое стадо «помолодело», нельзя, поскольку в первом случае старых особей ($\geq 15^+$) было $\approx 11\%$, а во втором – $>21\%$. Столько же ($\approx 23\%$) было старых особей и в начале 1990-х гг., а преобладали снова особи 12^+ - 14^+ лет (48%).

Таким образом, в течение 11 лет (1983-1993), пока существовал лимитированный лов сига и отлов производителей в рыбоводных целях, структура нерестового стада сига практически не менялась: по численности преобладали чаще 12^+ - 14^+ особи, $T_{\text{сред.}}$ (12,5-13), средняя L (48-49 см) и средняя масса (W 1414-1480 г) оставались стабильными. Однако отмечалось позднее созревание сига, т.е. шло «постарение» особей репродуктивной части популяции, что приводило к увеличению средней плодовитости до 34,3 тыс. ($n = 1106$).

Но в 1998-1999 гг. ($n = 1783$) нерестовые сиги стали явно мельче - преобладали 42-46 см особи (64% выборки) и еще $\approx 16\%$ рыб имели L 48 см. Средняя L взрослого сига составила 44,8 см, а навеска (W) - 1100 г. Если прежде (с 1983 г.) 40-50% нерестовых сигов имели $L \geq 50$ см, то в рассматриваемые годы их осталось $<10\%$. Но сиги и помолодели: заметно уменьшился $T_{\text{сред.}}$ (10,9 года), а 66% выборки составляли сиги трех когорт 9^+ - 11^+

лет, при этом особей $\geq 15^+$ лет было $< 4\%$, несмотря на то что возрастной ряд включал 15 классов - от 7^+ до 21^+ . Соответственно, плодовитость молодых самок сократилась до 28,6 тыс. (1999 г., $n = 118$). Полное отсутствие сигов старших возрастов отмечалось в 1929 г. [4] и в 1954 г. [16].

Линейно-весовой рост. Мы упоминали, что L консервативный показатель. Однако при анализе математических зависимостей L и W от возраста видны различия скорости роста в отдельные периоды как по W , так и по L . Минимальные размеры и скорость роста сигов как по L , так и по W отмечены в 1996-1999 гг., когда запас сига был значительным, официальный вылов - минимальным, а сами сиги в нерестовом стаде, хотя немного стали меньше, чем были, но оставались довольно крупными и относительно молодыми.

Максимальные размеры и линейный рост отмечен в 2000-х гг., когда сиги в нерестовом стаде были небольшими по размеру и молодыми. Обращает на себя внимание значительное увеличение скорости (коэффициент b) линейного и в особенности весового роста, отмеченное в 2001-2008 гг. и продолжившееся в 2009-2013 гг. (табл. 2).

Таблица 2

Рост W (г) сига в зависимости от L (мм), периоды времени, коэффициенты регрессии уравнения $W = a * L^b$ и расчетная масса W сигов L 200, 400 и 600 мм

Годы	a	b	R^2	W (г) сига при L		
				200 мм	400 мм	600 мм
1992-1994	0,000006	3,111	0,998	86,4	746	2633
1996-1999	0,000004	3,179	0,997	82,6	750	2722
2001-2008	0,000002	3,285	0,992	72,4	706	2674
2009-2013	0,000003	3,243	0,999	87,0	822	3061

Видно, что средняя навеска молодых (мелких) рыб уменьшалась до 2001-2008 гг. и резко увеличилась в 2009-2013 гг., W средних рыб (40 см) изменялась так же. Средняя W взрослого (крупного) сига оставалась практически неизменной с 1992 по 2008 г., но в 2009-2013 гг. увеличилась. Таким образом, за годы наших наблюдений младшие сиги, как в L , так и по W , заметно лучше росли в начале 1990-х гг., а особи средних и старших возрастов – в 2010-х., причем при значительно опережающих скоростях роста W тела (по сравнению с L).

Вероятно, мы наблюдаем естественные, повторяющиеся изменения структуры нерестового стада сига, возникающие при пополнении нерестового стада поколениями разной численности, поэтому в ближайшие годы следует ожидать очередного «постарения» репродуктивной части популяции. Вместе с тем популяции сига, вероятно, в силу долгожительства и продолжительного репродуктивного периода, присущи длительные периоды стабильности.

Кульминация B в популяции сига достигается в возрасте 7^+ , поэтому наиболее оптимальным для промыслового использования является включение в промысел рыб с этого

возраста, то есть с момента наступления половой зрелости. Учитывая, что оптимальным считается уровень промысла, при котором $K_{\text{выл}} = K_{\text{ест. смерт.}}$ и промысловый вылов не превышает прирост ихтиомассы, максимальный годовой вылов не должен превышать 20% B промыслового запаса. В 2011 г. ожидаемая промысловая биомасса должна была составить 307 т [6], величина ОДУ, соответственно, 60 т, а с учетом «предосторожного подхода» - порядка 25 т.

Заключение

Популяция чивыркуйского сига достаточно стабильна и обладает высокой устойчивостью, сохраняет в целом удовлетворительное состояние запасов, допускающих их эксплуатацию. Однако отмечены и отрицательные изменения, что, возможно, связано и с промыслом. В соответствии с целями и задачами национального парка, как ООПТ, мы полагаем, что на акватории парка следует исключить половозрелого сига из «промысловых» видов. Вылов молоди (неполовозрелой части популяции) ограничить приловом в соответствии с Правилами рыболовства при добыче других рыб, в частности частиковых, если таковой будет проводиться, поскольку, как известно, существующее законодательство практически полностью запрещает рыболовство на ООПТ.

Список литературы

1. Баранов Ф.И. К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства. Избранные труды. - М. : Пищевая промышленность, 1971. - Т. II. - С. 12-56.
2. Дрягин П.А. О полевых исследованиях размножения рыб // Изв. ВНИОРХ. - 1952. - Т. 30. - С. 3-70.
3. Кожов М.М. Баргузинский промысловый район / М.М. Кожов, К.К. Спелит // Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал. - Иркутское книжное изд-во, 1958. - С. 605-637.
4. Крогиус Ф.В. Материалы по биологии и систематике сига оз. Байкал // Тр. Байк. лимнолог. станции АН СССР. - 1933. - Т. 5. - С. 5-148.
5. Определить влияние запрета промысла на восстановление запасов сига в Баргузинском рыбопромысловом районе : отчет о НИР. - Улан-Удэ : Востсибрыбцентр, 1980. - 56 с.
6. Петерфельд В.А. О нерестилищах озерного сига *COREGONUS BAICALENSIS* в Чивыркуйском заливе озера Байкал // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии : мат. II Междунар. науч. конф. (Улан-Удэ, 20-25 июня 2011 г.). - Улан-Удэ : Изд-во БНЦ СО РАН, 2011. - Т. 2.
7. Плохинский Н.А. Биометрия. - Новосибирск : Наука, 1961. - 235 с.
8. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. - М. : Пищепромиздат, 1966. - 376 с.

9. Прогноз вылова рыбы на 1995-1996 годы во внутренних водоемах Восточной Сибири. Раздел: Прогноз вылова рыбы в озерах, реках и водохранилищах республики Бурятия, Иркутской, Читинской и Амурской областей на 1995 год : отчет о НИР / Калягин Л.Ф. - Улан-Удэ : Востсибрыбцентр, 1994. - 80 с.
10. Прогноз ОДУ рыбы в 2001 г. (озеро Байкал) // Мат. к гос. эколог. Экспертизе : отчет о НИР. - Улан-Удэ : Востсибрыбцентр, 2000. - 106 с.
11. Разработать рекомендации по рациональному ведению рыбного хозяйства на оз. Байкал в условиях искусственного воспроизводства ценных видов рыб : отчет о НИР. - Улан-Удэ : Востсибрыбцентр, 1981. - 224 с.
12. Разработать комплексную программу регламентации и методов ведения рыбного хозяйства в бассейне оз. Байкал в современных условиях (промежуточный за 1996 г.). Раздел: Изучить влияние промышленного и любительского рыболовства на состояние запасов промысловых рыб : отчет о НИР / Калягин Л.Ф. - Улан-Удэ : Востсибрыбцентр, 1997. - 43 с.
13. Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. - М. : Пищевая промышленность, 1979. - 408 с.
14. Скрабин А.Г. Биология байкальских сегов. - М. : Наука, 1969. – 112 с.
15. Смирнов В.В. Микроэволюция байкальского омуля / В.В. Смирнов, Н.С. Смирнова-Залуми, Л.В. Суханова. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2009. – 193 с.
16. Стерлягова М.А. Биология и промысел байкальских сегов // Рыбы и рыбное хозяйство в бассейне озера Байкал. - Иркутское книжное изд-во, 1958. – С. 288-309.
17. Тюрин П.В. Биологическое обоснование регулирования рыбных запасов Псковско-Чудского водоема. - Л. : Изв. ГосНИОРХ, 1964. - Т. 83. – С. 153-187.
18. Тюрин П.В. «Нормальные» кривые переживания и темпов естественной смертности рыб как теоретическая основа регулирования рыболовства. - Л. : Изв. ГосНИОРХ, 1972. - Т. 71. – С. 71-128.
19. Чугунова Н.И. Руководство по изучению возраста и роста рыб : методическое пособие по ихтиологии. - М. : Изд-во АН СССР, 1959. – 164 с.
20. Шмальгаузен И.И. Рост животных. - М.; Л. : Биомедгиз, 1935. - С. 8–60.

Рецензенты:

Ростовцев А.А., д.с.-х.н., профессор, директор филиала ФБГНУ «Госрыбцентр», г. Тюмень;

Морузи И.В., д.б.н., профессор, зав. кафедрой биологии, биологических ресурсов и аквакультуры Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск.