

Пр. 403

Т. 10 в. 1

Bulletin de l'Institut Scientifique de Biologie et de
Géographie à l'Université d'Irkoutsk
Vol. X. L. 1

70246

ИЗВЕСТИЯ
БИОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА
при Иркутском
Государственном университете
имени А. А. Жданова

т. X, в. 1

ОГИЗ
ИРКУТСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1947

Р. 405
Т. 10, В. 1

Bulletin de l'Institut Scientifique de Biologie et de
Géographie à l'Université d'Irkoutsk
Vol. X, L. 1

ИЗВЕСТИЯ

Биолого-географического
научно-исследовательского
института

при Иркутском

Государственном университете

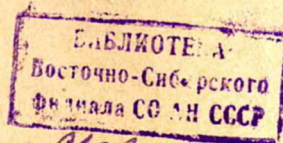
имени А. А. Жданова

Т. X, в. I.

ОГИЗ
ИРКУТСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ИРКУТСК—1947

СОДЕРЖАНИЕ

М. М. Кожов. К вопросу о рыбных запасах водоёмов бурят-монгольской АССР	3
К. И. Мишарин. Байкальские сига	22
С. И. Тимофеев. Опыт классификации костных тканей	66
А. Г. Егоров. О плодовитости байкальского осетра	84



40246

Ответственный редактор
директор института профессор М. М. Кожов,
Техн. редактор Т. М. Трушкина.

Подп. к печати 20/II-1947 г. Печ. л. 5,5. Уч.-изд. л. 5.
Заказ № 1544. Тираж 500. НЕ 00324.

Отпечатано в 1-й Государственной типо-дигнографии, Иркутск, ул. К. Маркса, 11.

К ВОПРОСУ О РЫБНЫХ ЗАПАСАХ ВОДОЁМОВ БУРЯТ-МОНГОЛЬСКОЙ АССР

Территория БМАССР является одной из самых богатых по озёрному фонду среди других краёв, областей и республик Советского Союза. Здесь, в долинах рек и на водоразделах, в горах и в предгорьях рассеяны десятки и сотни крупных и мелких озёр, не говоря уже о том, что на территории Республики расположено такое гигантское пресное озеро-море, как Байкал, площадью свыше 30 тыс. квадратных километров.

Рыбная продукция всей этой громадной водной площади имеет важное народнохозяйственное значение. Необходимо использовать рыбные богатства водоёмов Республики с максимальной эффективностью, а для этого необходимо иметь отчётливое представление о том, сколько они могут дать рыбы при интенсивном промысле, без ущерба для воспроизводства запасов. Знать это необходимо также для того, чтобы правильно расставить силы и промысловое вооружение по тем или иным районам.

Чтобы определить количество рыбы, которое водоём может дать без ущерба для воспроизводственной базы, необходимо его хорошо знать по крайней мере по следующим важнейшим показателям: 1) площадь, 2) распределение глубин, 3) притоки и сток, 4) химический режим, 5) температурный режим, 6) кормность (биомассу планктона и бентоса), 7) состав рыбного населения и биологию важнейших промысловых рыб, 8) наличие нерестовых площадей и условия нереста, 9) состояние промысла, т. е. количество ежегодно добываемой рыбы. Лишь при наличии всех этих данных водоём можно отнести к тому или иному биологическому или рыбохозяйственному типу, сравнить с другими, хорошо известными водоёмами и объективно оценить возможную промысловую мощность его.

К сожалению, на территории БМАССР нет ни одного озера, по которому были бы известны все эти данные. Особенно до-

садно отсутствие надёжных статистических сведений об уловах рыбы на отдельных озёрах, так как всем давно известно, что без правильно поставленной статистики уловов не может быть правильно организовано рыбное хозяйство.

Площадь озёр, более или менее удовлетворительно изученных на территории БМАССР (без Байкала), составляет не более $\frac{1}{7}$ площади всех озёр Республики. О многих озёрах имеются неполные сведения и свыше половины всей площади озёр, мелких и крупных, известны нам лишь по опросным данным. При оценке возможной продуктивности таких озёр приходится руководиться лишь очень ориентировочными предположениями.

При определении возможной рыбной продукции озёр мы разбиваем их на 5 категорий (без озера Байкал, которое рассматривается особо), как это было сделано и К. И. Мишариным (Мишарин, 1942), однако с несколько изменённой и более уточнённой их характеристикой на основе новых данных.

1. Глубокие, проточные, горные, ультраолиготрофные озёра, тектонического или ледникового происхождения, с глубинами до 40—100 м и более, со слабо развитыми прибрежными отмелями, с резким преобладанием минеральных грунтов (глина), с крайне бедным растительным и животным бентосом (до 5—20 кг с га) и бедным планктоном, с несколько подкисленной водой в течение всего года, с низкой температурой глубинных слоёв воды (около 4°) в летнее время, с резким кислородным дефицитом летом у дна, а в зимнее время во всей толще. Типичными представителями донной фауны глубинных участков являются для таких озёр моллюски *Pisidium conventus*, из хирономид гр. *Sergentia*. Из рыб в этих озёрах преобладает таймень, ленок, иногда даватчан (голец—*Salvelinus alpinus erithrinus*), а в заливах, у берегов—окунь, сорога и щука. Типом таких озёр может служить озеро Фролиха (северо-восточное побережье Байкала) и оз. Кулинда (из В.-Кичерских озёр); к нему же, повидимому, можно отнести много других аналогичных крупных озёр, разбросанных в горах, но мало известных и не подвергавшихся исследованию.

К. И. Мишарин принимает возможную рыбную продукцию с таких озёр не выше 15—20 кг с га, но, вероятно, она ещё меньше и вряд ли может превышать 10 кг с га, так как кормность этих озёр чрезвычайно низка. Таким образом, практическое значение озёр этого типа невелико, однако некоторые из них могут быть доступными для вполне рентабельного промысла в их предустьевых районах, в мелководных заливах и т. д. Общую площадь таких озёр на территории Республики определить трудно; вероятно она не менее 5—6 тысяч га.

2. Умеренно глубокие, проточные, олиготрофные озёра, с максимальными глубинами от 15—20 до 30—40 м, с хорошо развитой прибрежной полосой, занятой подводной и надводной растительностью, с сильным развитием мягких грунтов и значительной примесью органических веществ, с нейтральной или слегка щёлочной водой, с хорошим газовым режимом, как в поверхностных, так и в придонных слоях в течение круглого года, с содержанием кислорода, как правило, не ниже 60—70% насыщения, с прохладной водой в придонных слоях в летнее время (до 6—10°), с богатой и разнообразной донной фауной (средняя летняя биомасса донных беспозвоночных до 100—200 кг с га), с значительным развитием планктона. Типичными представителями из рыбного населения таких озёр являются таймень, ленок, в некоторых—ряпушка и сиг, а также окунь, сорога, щука и другие породы, концентрирующиеся в мелководных участках и устьев рек. Типом таких озёр может служить озеро Баунт (Ципиканская система). К нему же можно отнести озёра—Большое и Малое Капыльча (Окуневские), а также озеро Гусино, В. Кичерское, Слюдянское, Гулинга и др. Продукция таких озёр может быть определена в среднем в 20—25 кг с га, а площадь, ими занимаемая, в 35—40 тысяч га.

3. Озёра неглубокие, проточные (максимальная глубина от 5—6 до 10—15 м), слабо евтрофные, с хорошо развитой прибрежной мелководной полосой, занятой густыми зарослями макрофитов, с преобладанием мягких, богатых органическими веществами, вязких грунтов типа гиттии (сапропель), выполняющих всю остальную часть котловины, со слабо щёлочной водой (рН в среднем—7,1—7,5, летом—до 8). Летний газовый режим таких озёр характеризуется сильной пересыщенностью кислородом поверхностных слоев воды и нерезким дефицитом придонных, зимний—небольшим дефицитом (до 80—70% насыщения) поверхностных слоев и сильным (до 20% насыщения) придонных. Заморов рыбы не бывает. Летняя биомасса зообентоса держится на высоком уровне, в среднем в пределах 80—200 кг с га. Типичными обитателями глубинной части озёр из донной фауны являются из моллюсков *Ualvata aliena*, из хironомид *Chironomus semireductus*. Из рыбного населения здесь преобладают сорога, окунь, язь, щука. Типом таких озёр можно считать прибайкальское озеро Котокель. К этому же типу можно отнести некоторые озёра Еравно-Харгинской группы, из Ципо-Ципиканских озёр—Ширинда, Немьяда, Бусани (северная его часть) и др. Средняя продуктивность таких озёр может быть высокой, не менее 40 кг с га. Общая площадь таких озёр Республики составляет до 30 тысяч га.

4. Озёра мелководные, типично евтрофные, но не промерзающие зимой, с максимальными глубинами до 3—5 м, слабо проточные, с мало выраженной глубиной зоной. Дно этих озёр летом в значительной части покрыто макрофитами, преобладающий грунт очень вязкий, богатый органическими примесями, ил типа гиттии (сапропель). Летний газовый режим характерен пересыщенностью вод кислородом в поверхностных слоях и сильным дефицитом (до 20—30% насыщения) в придонных слоях; зимой резкий дефицит (до 40—50%) в поверхностных слоях и ещё более резкий, до 5—10% насыщения, в придонных. В годы низкой воды такие озёра могут быть заморными вследствие почти полного исчезновения кислорода, по крайней мере в придонных слоях. Количество биомассы на таких озёрах обычно находится на высоком уровне, в среднем около 150 кг с га. Из рыбного населения в них преобладают сорого, окунь и карась. Типом таких озёр может служить озеро Духовое. К ним же можно отнести оз. Иркана (В.-Ангарская группа), Большое Н.-Кичерское, Туркукит, Б. Харга, М. Еравна, М. Харга, многие озёра Ципо-Ципиканской группы, южная часть оз. Бусани, Хлызово, а также большое количество сравнительно мелких озёр по долинам рек. Общая площадь таких озёр Республики вряд ли менее 30—40 тысяч га. Продуктивность их может быть высокой, особенно в годы, благоприятные по гидрологическим условиям (особое стояние воды), до 40 кг с га и выше.

5. Озёра мелководные с резко выраженной евтрофией, с максимальными глубинами не свыше 2—3 м, расположенные как по долинам рек, так и на водоразделах, мелкие по величине или крупные, слабо проточные, в значительной или в большей части промерзающие зимой, с дном, сплошь покрытым надводной и подводной растительностью, с вязким органическим илом, главным образом растительного происхождения, с постоянным кислородным дефицитом в придонных слоях, а зимой и в поверхностных, с ежегодными или часто повторяющимися заморами. Характерным донным обитателем этих озёр из рыб является карась. Продуктивность таких озёр очень варьирует. Она может быть высокой после ряда благоприятных лет (до 40 кг) или, наоборот, очень низкой (после заморозов), падая до 10—20 кг с га. Но в летнее время такие озёра могут служить богатым пастбищем для рыб, уходящих к зиме в реки.

Таких озёр в БМАССР очень много, но площадь их даже приблизительно не поддаётся определению. Во всяком случае она измеряется несколькими десятками тысяч га.

Разбив все сколько-нибудь известные нам озёра БМАССР на приведённые выше категории, мы определяем их возможную

годовую валовую рыбную продукцию в среднем приблизительно в 50000 центнеров.

Следует иметь, однако, в виду, что в приведённом выше расчёте не приняты во внимание реки. Между тем, такие реки, как Селенга с её притоками (Уда, Хилок, Темник, Джида, Чикой и др.), а также реки Баргузин, Турка, В. Ангара, Кичера, Витим, Муя, Н. Ципа, Амалат и много других могут сами по себе быть важной базой промысла. Если не считать вылова в этих реках таких пород, которые идут в них из оз. Байкал на нерест (байкальский омуль, сиг и др.), то все эти реки в обжитых и доступных для промысла районах могут дать во всяком случае не менее 10 тыс. центнеров. Таким образом, валовую рыбную продукцию водоёмов БМАССР, без оз. Байкал, можно в среднем определить по крайней мере в 60 тыс. центнеров¹.

Перехожу к вопросу о рыбной производительности оз. Байкал.

Разрешение вопроса о рыбной производительности и ресурсах оз. Байкал встречает весьма серьёзные трудности не только вследствие крайнего своеобразия природы Байкала и недостаточной её изученности в применении к вопросам рыбного хозяйства, но и вследствие крайней неполноты статистических данных об уловах рыбы по отдельным районам за достаточно длинный ряд лет, несмотря на то, что интенсивный промысел на Байкале имеет более чем столетнюю давность. Особенно досадно, что правильная, научно-обоснованная, статистика промысла отсутствует и в настоящее время. Имеются лишь суммарные цифры по рыбзаводам без точного указания вылавливаемых пород и районов вылова. Такая статистика может быть достаточной для того, чтобы видеть как идёт выполнение плана рыбодобычи по тому или иному рыбзаводу, но она мало даёт для выводов об естественной мощности каждого отдельного района по различным породам рыб, о колебаниях уловов по этим районам и породам по годам и т. д.

Несмотря на эти недостатки, мы всё же попытаемся произвести оценку имеющихся материалов и высказать некоторые соображения по вопросу о потенциальных возможностях байкальского промысла.

Мы также проведём, насколько окажется возможным, сравнение Байкала, его ихтиофауны, промысла, относительной производительности и кормности с таким богатейшим и хорошо

¹ Эта цифра может иметь значение лишь при рациональном использовании запасов рыбы, при строгом соблюдении мер охраны молоди и нереста. Несоблюдение этих мер в последние годы привело к истощению запасов рыбы во многих озёрных системах.

изученным континентальным бассейном, как Каспий. При таком сравнении, как я надеюсь, могут ярче выступить природные особенности Байкала, влияющие на его производительность.

Прежде всего рассмотрим вопрос о современной промышленной мощности Байкала и обсудим имеющиеся по этому вопросу материалы.

За военные годы общие уловы рыбы по всему Байкалу (вместе с сорами) достигли в среднем 100—110 тыс. центнеров, из них омуля 70—75 тыс., сига и хариуса до 5 тыс., частичковых пород до 25—30 тыс. центнеров.

Если рассчитать эти уловы рыбы на всю площадь Байкала (округленно 3.100.000 га), то получим цифру в 3,3—3,5 кг на га. По сравнению с другими водоёмами, в частности с Каспием, это очень мало: Каспий даёт в среднем 12—14 кг с га, т. е. в четыре раза больше чем Байкал.

Однако для объективной оценки производительности Байкала, по сравнению с другими водоёмами, необходимо иметь в виду следующие весьма важные обстоятельства. Байкальский промысел, как правило, не выходит за пределы изобаты в 250—300 м. Все главнейшие промысловые районы Байкала (Селенгинское мелководье, М. Море, Чивыркуйский и Баргузинский заливы, Северный район и др.) целиком укладываются в зону глубины 0—250 м, а в преобладающей своей части—в зону глубин 0—100 м. Из этого следует, что почти вся вылавливаемая в Байкале рыба нагуливается на весьма ограниченной площади, занимающей, повидимому, не более 500.000 га (для глубин 0—250 м), что соответствует лишь 17% всей площади Байкала. Вся остальная громадная водная масса Байкала практически не участвует в продуцировании промысловых рыб или участвует в ограниченной степени. Это положение верно не только для промысловых придонных рыб, но и для такой типично пелагической рыбы как омуль, который пользуется открытыми районами Байкала, вдали от берегов, над глубинами более 250—300 м, в основном как путями для нерестовых миграций и лишь в незначительной степени для нагула, так как и при миграциях он придерживается преимущественно прибрежных районов. Зимовка омуля проходит в основном также, повидимому, не глубже 250—300 м. Таким же образом ведут себя пелагические жёлтокрылые бычки *Cottocomerphogus*. Из пелагических рыб лишь голомянка является характерным обитателем открытых районов Байкала, но она пока не имеет промыслового значения. Из придонных рыб на больших глубинах в рассеянном виде встречаются лишь недоступные для промысла некоторые породы глубоководных бычков.

Совсем другое дело в Каспии. Почти вся северная, наиболее богатая рыбой, часть Каспия площадью в 11.700.000 га занимает зону глубин не более 10 м. В среднем Каспии площадь глубин до 25 м составляет свыше 80%, в южной свыше 70%. Таким образом, нагульные мелководья в Каспии не менее чем в 4—5 раз превышают малопродуктивные глубинные, а в Байкале, наоборот, эти последние занимают площадь в 6—7 раз более, чем продуктивные. Неудивительно поэтому, что один гектар водной площади Каспия в среднем в 4—5 раз производительнее одного гектара площади Байкала, при расчёте на всю площадь этих водоёмов.

Однако, если уловы рыбы в Байкале (1936—1943 гг.) и в Каспии рассчитать только на нагульную и опромышляемую площадь, то результаты будут совсем другие. Нагульная опромышляемая площадь глубин 0—250 м в Байкале в годы 1936—1943 давала на га не менее 18 кг, т. е. приблизительно столько же, сколько даёт в среднем на га нагульная площадь Каспия в пределах тех же глубин. Лишь Северный Каспий, средняя глубина которого равна всего лишь 6 м, даёт на га 34—39 кг рыбы, т. е., приблизительно, в два раза больше, чем Байкал.

Таким образом, нагульную площадь Байкала ни в каком случае нельзя считать бедной и малопродуктивной по сравнению даже с таким богатейшим водоёмом как Каспий.

При более детальном сравнении промысла в Байкале и в Каспии, бросается в глаза резкое несоответствие между уловами пелагических, т. е. по преимуществу планктоноядных рыб и придонных, бентосоядных. В Байкале из 45 известных видов рыб пелагическими являются лишь омуль, голомянка и 2 вида бычков *Cottosomphogus*. Из них промысловое значение имеет в настоящее время лишь омуль, дающий до $\frac{3}{4}$ всего улова; бычковые же промыслом почти не используются. Все остальные виды байкальских рыб придонные; из них промысловых лишь 9—10 видов (сиг, хариус, осётр, налим, сорога, окунь, щука, елец, язь), причём все эти придонные, по преимуществу бентосоядные, рыбы дают не более $\frac{1}{4}$ всего улова на Байкале.

Совсем другие отношения в Каспии. Там основой промысла являются, наоборот, придонные рыбы (вобла, сазан, лещ и т. д.), тогда как пелагические (сельдевые) играют в промысле подчинённую, хотя и довольно внушительную роль, в чём можно убедиться из данных таблицы 1.

Мы видим, что в Каспии в 1929—33 гг. (годы высоких уловов) придонные рыбы составляли в уловах 80%, пелагические 20%, в Северном Каспии соответственно 93,3% и 6,7%. Правда, в некоторые годы уловы сельдей в Каспии достигали 40—50%

и даже выше (например пятилетие 1913—1917 гг.), однако это не меняет общего положения, что основой промысла в Каспии являются придонные рыбы, а в Байкале пелагические (омуль).

Таблица 1

Рыбная продуктивность водоёмов

Водоёмы и районы	Годовой улов в кг/га			Годы
	всего	в том числе		
		пелагические для Байкала—омуль, для Каспия—сельдевые	придонные	
Байкал в целом (3.000.000 га) . . .	3,3	2,3	1,0	1937— 1943
Байкал в полосе глубин 0—250 (500.000 га) .	18	12,7	5,3	
Каспий в целом (40.000.000 га) . . .	12,6	2,6	10,0	1929— 1933
Северный Каспий глуб. до 25 м (11.262.100 га (без Карабугаза) . .	34	2,3	32,7	
Каспий в целом	13,6	7,3	5,7	1913— 1917
	39	16	22	
Сев. Каспий	39	16	22	
	% 100	% 42	% 58	

При расчёте величины уловов пелагических и придонных рыб в килограммах на га в Байкале и в Каспии получают цифры таблицы 2.

Из приведённых данных следует, что Байкал в последние годы даёт по пелагическим рыбам при расчёте на га нагульной площади в среднем более высокую продукцию, чем Каспий, и даже при расчёте на весь Байкал величина продукции омуля оказывается в нём близкой к продукции сельдей в Каспии. В то же время уловы придонных рыб в Байкале в 5—6 раз меньше, чем в Каспии.

Попытаемся разобраться в причинах такого несоответствия.

Очень малые уловы придонных рыб в Байкале можно отнести к различным причинам, но одна из них несомненно заключается в том, что до последних лет байкальский промысел развивался крайне однобоко, ориентируясь преимущественно на омуля как на рыбу более ценную и более доступную, тогда как на придонных рыб не обращали должного внимания.

Таблица 2

Группы рыб	Байкал 1937—1943 гг.				Каспий 1929—1933 гг.			
	весь Байкал		зона глубин 0—250		весь Каспий		Сев. Каспий	
	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%
Пелагические	2,3	70	12,7	70	2,6	20	2,3	6,7
Придонные	1,0	30	5,3	30	10,0	80	32,7	93,7
Итого . .	3,3	100	18,0	100	12,6	100	35,0	100

Едва ли можно сомневаться в том, что в Байкале промысел не использует достаточно такие виды придонных рыб, как хариус, налим и особенно породы придонных бычковых; недостаточно использовались также рыбные запасы соровой системы (сороба, окунь, щука, язь и др.). Может быть, крайне низкие уловы придонных рыб в Байкале объясняются малой производительностью Байкала по этим рыбам, зависящей от недостатка кормовых запасов? Но такое объяснение, очевидно, не соответствует действительности, хотя бентос в оз. Байкал беднее бентоса Каспия, что можно видеть из материалов, приведённых в таблице 3.

Для объективной оценки кормового значения зообентоса Байкала нужно принять во внимание то обстоятельство, что в бентосе Каспия значительную долю составляют крупные двухстворчатые моллюски, недоступные для большинства бентосоядных рыб («непродуктивный» бентос). В некоторых участках они занимают более половины или даже более $\frac{2}{3}$ веса всего бентоса, тогда как в Байкале почти весь зообентос является пригодным для корма рыб, так как он состоит исключительно из мелких ракообразных, моллюсков, червей и личинок насекомых, главным образом, ручейников и хирономид. Таким образом, объяснить ненормально низкие уловы придонных рыб в Байкале исключительной «бедностью» кормовых запасов для них нельзя.

Биомасса бентоса

В о д о ё м ы	Средний сырой вес биомассы зообентоса в кг/га	Примечание
Оз. Байкал:		
Зона глубин 0—20 м	250	По Кожову
" " 20—70 м	200	
" " 70—250 м	100	
В среднем зона 0—250 м	220	
Сев. Каспий:		
Опреснённая область	1377—1481	По Чугунову, Бирштейну и Арнольду
Переходная "	28—130	
Сев.-вост. район	199—249	
Уральская бороздина	6,6	
Ю.-зап. богато-средне- прод. обл.	283—3858	

Можно попытаться произвести некоторые расчёты возможной продуктивности Байкала по придонным рыбам, исходя из количества биомассы зообентоса.

Основанием для таких расчётов могут служить имеющиеся у нас материалы по таким хорошо изученным промысловым районам как М. Море и Чивыркуйский залив. В этих районах отношение между продукцией придонных рыб и биомассой зообентоса равно приблизительно $1/30$. Средний сырой вес биомассы зообентоса для всего М. Моря равен 220 кг/га, возможная промысловая продукция придонных рыб равна 7—8 кг/га, а со всего М. Моря, занимающего до 90000 га—6—7 тысяч центнеров, из них значительная часть, может быть до 30—40%, составляют донные бычки, остальное—сиги, хариусы, частичковые породы. В Чивыркуйском заливе подобный же расчёт даёт при средней биомассе зообентоса в 280 кг/га—9—10 кг/га, а со всего залива вместе с сором Рангатуй до 2500—3000 ц.

Указываемая нами величина возможной продукции для М. Моря и для Чивыркуйского залива вполне реальна, в значительной мере подтверждается промыслом и при надлежащей его организации не может затрагивать воспроизводственной базы.

Отмеченное выше отношение между количеством корма в виде зообентоса и количеством промысловой продукции бен-

тосоядных рыб вероятно будут сходными и в других районах Байкала. Если учесть, что средний вес биомассы зообентоса для всей полосы глубин Байкала 0—250 м ориентировочно исчисляется в 220 кг/га, то мы можем ожидать продукции бентосоядных придонных рыб не менее 7—8 кг/га, а со всей нагульной площади в 500 тысяч га до 35 тысяч центнеров. К этой цифре необходимо прибавить продукцию байкальских соров, которые могут дать до 8—10 тысяч центнеров (без оз. Котокель, Духовое и других озёр побережья Байкала, связанных с ним лишь речками). Повидимому, это количество продукции должны дать такие придонные частичковые породы, как сорога, окунь, язь, щука, а также налим, хариус, сиг и прочие рыбы, связанные в своём обитании с прибрежными районами Байкала и, наконец, придонные бычки.

Указанная выше возможная средняя величина ежегодной промысловой продукции бентосоядных рыб, очевидно, не является предельной. Весьма отрицательное значение для промысловой производительности Байкала имеет недостаток удобных площадей для икрометания для таких ценных рыб, как сиги и хариусы. Искусственное разведение этих рыб, удаление конкурентов по пище—малоценных бычковых пород, восстановление разгромленного ещё в дореволюционное время стада осетра, прекрасно использующего кормовые ресурсы открытых соров, заливов и мелководий Байкала, акклиматизация в соровой системе и дельтах крупных рек сазана и т. д., может значительно повысить определённую выше промысловую продуктивность Байкала по бентосоядным рыбам.

Теперь вернёмся к омулю.

Как отмечено выше, уловы омуля в 1936—1943 гг. достигли 70—75 тысяч центнеров, т. е. почти 13 кг с гектара опромышляемой нагульной площади.

Однако до 1936 г. уловы омуля в Байкале были намного ниже, в среднем не более 3—6 кг/га. Статистические материалы указывают на то, что высокие уловы омуля в Байкале имели место лишь в сороковых годах прошлого столетия, когда они достигали 80 тыс. центнеров. С этих пор уловы омуля в Байкале не превышали 20—35 тыс. центнеров, снижаясь в некоторые годы до 10—12 тыс. центнеров (1923—1924 гг.) и даже меньше. Причинами резкого повышения уловов омуля, начиная с 1936—1937 гг., могут быть: 1) повышение интенсивности промысла при таком же, как прежде, стаде омуля; 2) увеличение стада омуля вследствие улучшения условий размножения и развития молоди или вследствие увеличения кормовых ресурсов. Попробуем определить значение каждого из этих факторов.

Несомненно, что некоторую долю в повышении уловов ому-

ля в последние 7 лет можно отнести за счёт лучшей организации промысла. Но также несомненно и то, что не это является основной причиной повышения уловов. Так, с 1936—1937 гг. по 1943 г. уловы омуля увеличились очень немного и то главным образом за счёт большого прилова молоди и интенсивного промысла в реках нерестового омуля, тогда как вооружённость промысла за это время несомненно сильно возросла. С полным основанием можно предполагать, что очень резкое увеличение уловов в 1936—1937 гг. связано не с повышением интенсивности промысла, а, в основном, с увеличением запасов омуля. Каковы причины этого увеличения?

Несомненно, что известную роль в этом увеличении призваны были сыграть мероприятия по охране нереста и молоди омуля. Однако не секрет, что эти мероприятия производились весьма непоследовательно и могли практически оказать влияние не столько на увеличение численности стада омуля, сколько на поддержание его на известном уровне, уже достигнутом по другим причинам. Тем более мы не можем объяснить резкое увеличение в эти годы омулевого стада мероприятиями по его искусственному разведению, ведущимися пока в ничтожных масштабах.

Таким образом, наиболее вероятной причиной резкого увеличения стада омуля в 1936—1937 гг. были особо благоприятные условия естественного размножения его. Одним из таких условий может быть высокий уровень воды в нерестовых реках в годы, богатые осадками, благодаря чему отложившаяся икра получает больше воды и кислорода, не промерзает, а вместе с тем площади, пригодные для нереста, значительно увеличиваются и доступ к ним улучшается, как улучшаются также и условия для ската молоди. Связь между высоким стоянием уровня воды в некоторых реках и обильным «урожаем» рыбы установлена, например, для многих проходных рыб Каспийского бассейна и для Аральского моря. В поисках аналогичных причин для байкальского омуля оказалось возможным сопоставить между собой величину уловов омуля в различные годы и высоту уровня воды в Байкале, что зависит, в свою очередь, от многоводности рек—притоков Байкала. Для характеристики многоводности рек особенно могут быть показательными апрельские уровни воды в Байкале, т. к., во-первых, апрель является месяцем самого низкого стояния воды в Байкале, а во-вторых, апрельский уровень в значительной мере регулируется зимним режимом притоков Байкала. Необходимо было взять также сентябрьские уровни в Байкале, которые могли бы дать известное представление о том, в каком состоянии притоки Байкала уходят в зиму.

В таблице 4 приведены результаты наших сопоставлений.

Таблица 4

Годы	Уклонения плюс и минус		Уловы омуля в тысячах центнеров
	от среднего многолетнего уровня за годы 1888-1932 в см		
	месяц IV	месяц IX	
1869	+32	+118	
1870	+52	?	
1883	?	?	
1891	+14	+1	
1895	+10	-4	
1883	?	?	
1891	+14	+1	
1895	+10	+4	
1897	+8	+8	
1898	+18	-25	
1907	+4	+25	
1908	+6	+15	
1909	+6	-12	
1922	+3	-27	12,8
1923	+3	-27	9,3
1924	-7	-2	17,3
1925	+1	+16	17,8
1926	+14	-3	22,2
1927	+3	+1	22,7
1928	+4	-8	22,7—30,4
1929	-5	-18	20,8—30,4
1930	-4	+21	30,0
1931	+14	+39	21,5—24,7
1932	+23	+97	25,9—32,6
1933	+48	+57	27,6—33,4
1934	+10	+16	32,1—33,7
1935	+14	+19	47,8—63,4
1936	+17	+39	61,3—81,7
1937	+24	+38	61,6

За годы 1870—1909
от 8 до 22 (1907)
и 32 (1895)

Годы	Уклонения плюс и минус		Уловы омуля в тысячах центнеров
	от среднего многолетнего уровня за годы 1888-1932 в см		
	месяц IV	месяц IX	
1938	+30	+62	50,0
1939	+46	+11	до 60
1940	+5	+39	до 60,0
1941	+21	+36	70
1942	+24	+31	75
1943	—	—	70
1944	—	—	60

Примечание. За период 1869—1922 гг. даны только годы с уровнями, превышающими средний уровень в апреле.

К сожалению, мы не имеем сколько-нибудь надёжных данных об уловах рыбы в дореволюционные годы; таковые отсутствуют и для некоторых лет последнего двадцатилетия. Однако, то, что мы имеем, указывает на совершенно ясную связь между режимом рек (а следовательно стоянием уровня Байкала) и величиной уловов омуля в последующие годы.

Особенно ясна эта связь начиная с тридцатых годов. Из приведённых в таблице данных видно, что уровень воды оз. Байкал с 1922 по 1930 гг. не превышал или мало превышал средний уровень, высчитанный за многие годы (с 1888 по 1932 гг.).

Но начиная с 1931 года наступает период, очень богатый осадками, период весьма высоких уровней воды в Байкале, на много превышающих средний уровень. В 1932—1933 гг. это превышение достигло рекордных величин. В 1934—1935 годах уровни заметно понижаются, но снова резко повышаются в последующие годы, вплоть до 1942 г. включительно.

Как известно, половозрелость омуля наступает на пятом году жизни, таким образом генерация каждого данного года будет попадать в уловах через 4—5 лет. Поэтому едва ли случайно резкое повышение уловов в 1936—1937 гг., т. е. как раз через 5 лет после 1931—1932 гг. Уловы стоят на высоком уровне и в 1938 г. что вполне естественно, вследствие восстановления стада в предыдущие годы. Некоторое понижение уловов в 1939 г. с 70—80 до 50 тысяч ц как будто соответствует сравнительно мало дождливому 1934 и отчасти 1935 году. Затем годы 1936—1939, а также и последующие годы вновь характерны по

большому количеству осадков, и это вполне отвечает высоким уловам 1940—1943 годов.

Получается впечатление, что именно благодаря ряду богатых осадками лет, обусловивших резкое улучшение режима рек и следовательно улучшение условий развития отложенной омулем икры, ската молоди, а вместе с тем также улучшение условий и для входа в реку нерестовых стад, увеличение площади нерестилищ и т. д., восстановилось омулёвое стадо, достигнув при этом тех же размеров, какие наблюдались столетие тому назад, когда запасы омуля были ещё девственными. Если указываемая мною связь в дальнейшем подтвердится, то мы могли бы предполагать, что в общем богатые осадками годы 1937—1942 должны были способствовать обеспечению высоких уловов ещё ряд лет, *если бы рыбе давали возможность входить в нерестовые реки и нормально нерестовать, что в последние годы не соблюдалось.*

Является ли величина стада омуля, допускающая ежегодный вылов в среднем в 70 тысяч центнеров, предельной для Байкала? Она может быть предельной, если при самых благоприятных гидрологических условиях будут недостаточными нерестовые площади, а также в том случае если недостаточны кормовые ресурсы для молоди и взрослых омулей.

Что касается удобных и доступных площадей для нереста омуля в притоках Байкала, то они для такого огромного бассейна как Байкал, повидимому, совершенно недостаточны. Укажем хотя бы на то, что вдоль всего западного, южного и юго-восточного побережий Байкала нет ни одной реки вполне пригодной для нереста омуля. Существующие нерестовые площади в таких реках как Кичера, Б. и М. Чивыркуй, Безымянка и т. п. захламлены, изобилуют порогами и другими препятствиями для нормального осуществления нерестового хода. Ясно, что очистка нерестилищ, а также искусственные рыбоводные мероприятия могли бы дать крупную надбавку к стаду омуля даже в благоприятные по гидрологическим условиям годы. Такую же надбавку могут дать мероприятия по искусственному рыборазведению, проводимые в крупных масштабах. Однако, пределы этой надбавки будут лимитироваться наличием кормовых ресурсов для омуля и его конкурентов по пище.

К сожалению, наши сведения о количестве в Байкале пищи для омуля недостаточны для того, чтобы уверенно делать какие-либо заключения по этому вопросу. Количественное изучение распространения кормов для пелагических рыб в Байкале и степень их использования омулем только начаты; требуются дальнейшие, более обширные изыскания в этой области, хотя то, что мы знаем по этой проблеме, не лишено некоторого значения.



Важнейшим компонентом пищевого режима омуля являются маленькие рачки *Epischura* и *Cyclops* и бокоплав *Macrohectopus*, а в июле—августе также личинки и мальки бычка *Cottocomephorus*. Конкурентами омуля по пище являются главным образом те же бычки—желтокрылки (*Cottocomephorus*) и частично голомянки.

Продукция зоопланктона в Байкале в нагульной для него прибрежной зоне глубин 0—250—300 м, занимающей площадь в 500—550 тысяч га, в среднем, поскольку можно судить по имеющимся материалам, равна приблизительно 150 кг на га при биомассе в максимальный период развития в 100 кг на га. За счёт этого планктона, как отмечено, живут омуль, желтокрылые бычки и лишь отчасти голомянка, живущая в основной массе за пределами прибрежной полосы в открытых водах Байкала. Указанное количество ежегодной продукции зоопланктона в состоянии прокормить едва ли более 15 кг с гектара планктоноядных рыб, если принять особенно во внимание, что не вся эта продукция может быть рыбой использована. Что это так, косвенно показывает сравнение с Каспием. В Каспии пелагические рыбы (сельдевые) дают даже в лучшие годы и в наиболее богатом районе, в северном Каспии, до 16 кг/га, а обычно намного меньше, хотя сельди нагуливаются не только здесь, но в зимнее время уходят в средний и южный Каспий.

Следует затем указать, что кормовые запасы для омуля не держатся на одном уровне. Так, например, в 1943 г. в южном Байкале была установлена гибель рачка *Epischura*, являющегося, как сказано, одним из основных компонентов питания омуля. Этот рачок в 1943 г. был почти на 100 % заражён грибом и летом вымер почти начисто. Возродиться он стал лишь к осени. Такое явление наблюдалось в некоторые годы и ранее. К сожалению, имеющиеся наблюдения не позволяют пока поставить увеличение и уменьшение стада омуля в прямую связь с колебаниями количеств корма, что, конечно, также должно иметь место.

Таким образом, кормовые ресурсы для планктоноядных рыб в прибрежной области глубин до 250—300 м, занимающей 500—550 тысяч гектаров, являющихся доступной для промысла нагульной площадью, указывают на то, что здесь в среднем можно ожидать ежегодной рыбной продукции не более 75—80 тысяч центнеров (омуля и желтокрылых бычков).

Однако нельзя пренебрегать возможностью использования омулем и бычками кормовых ресурсов открытых районов Байкала за пределами прибрежной области глубин 0—250—300 м, по крайней мере летом и осенью во время нерестовых и нагульных миграций. Но надбавка продукции указанных рыб за счёт

зоопланктона открытых районов, вероятно, не может быть более 30—25% к определённой выше величине.

Таким образом, стадо омуля в Байкале (а также и бычков) вряд ли может превысить уровень, позволяющий ежегодный вылов в 100—110 тысяч центнеров в среднем, из них, очевидно, 75—80 тысяч центнеров омуля и 25—30 тысяч ц бычков. Превышение этого количества будет, вероятно, уже упираться в недостаток кормовых ресурсов для планктоноядных рыб в прибрежной области Байкала при современном их видовом составе.

Что касается глубинной области Байкала (за пределами прибрежной полосы глубин в 250—300 м), то она находится почти в безраздельном владении голомянок, запасы которых в Байкале едва ли менее запасов омуля и бычков, но промыслом совершенно не используются. Итак мы приходим к следующим выводам о рыбной продуктивности оз. Байкал.

1. Нагульная продуктивная для промысловых рыб площадь в оз. Байкал весьма ограничена и не превышает $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{7}$ его общей площади, вследствие чего при расчёте на всю площадь Байкала его современная фактическая продукция очень низка. Однако при расчёте продукции на га нагульной площади (500000 га на глубине 0—250 м) величина фактической промысловой продукции Байкала в годы 1936—1943 была довольно высокой, не менее 18 кг с га, из них 12,7 кг пелагической рыбы омуля и 5,3 кг придонных рыб.

2. Кормовые ресурсы для придонных рыб Байкала и опыт промысла указывают на полную реальность повышения уловов придонных рыб, главным образом за счёт налима, бычков, хариуса и соровых рыб с 5,3 кг на га до 7—8 кг на га нагульной площади, а всего до 40 тысяч центнеров. В то же время ряд веских соображений указывает на то, что уловы омуля в 70—80 тысяч центнеров, имевшие место в 1937—1942 годах, при современном видовом составе планктоноядных рыб, близки к максимальной естественной производительности Байкала в лучшие по гидро-метеорологическим условиям периоды. Они могут быть увеличены лишь при условии систематического устранения таких конкурентов омуля по пище, как пелагические бычки и голомянка, что освободит значительные количества пищи для омуля.

Кроме омуля, из планктоноядных рыб Байкал в настоящее время может давать до 25—30 тысяч центнеров пелагических бычков, не считая голомянки, запасы которых весьма значительны.

Указанные цифры могут иметь реальное значение лишь при условии, если стадо рыбы не пострадает от стихийных причин, главным образом гидро-метеорологических, или от перелова

рыбы на нерестилищах и тем более от таких мероприятий, которые препятствуют нормальному нересту рыб. Это особенно важно подчеркнуть в отношении омуля. Резкое увеличение стада омуля, наметившееся с 1936 г., как мы показали выше, несомненно связано с рядом лет, весьма благоприятных по водному режиму в нерестовых реках, именно 1931—1933 годов, благодаря чему стадо омуля восстановилось. Поэтому было бы особо важным поддерживать это стадо на высоком уровне, не нарушая возможности для его нормального размножения. Между тем практика последних лет указывает на то, что это важное условие не выполнялось, нерестовые реки перегораживались совершенно, рыбе не давали возможности пройти на места нереста и тем самым создавались предпосылки для разгрома стада омуля. Если к тому же принять во внимание, что за истекшим десятилетием, благоприятным по количеству осадков, может последовать ряд лет с менее благоприятными условиями,—непрерывное соблюдение рациональных правил рыбоохраны совершенно необходимо. При практиковавшемся же до 1944 года явном несоблюдении этих правил мы несомненно в ближайшие же 2—3 года снова придём к тому же положению, какое было до 1936 г., т. е. сможем вылавливать омуля в Байкале не более 20—30 тыс. центнеров в год¹.

3. Для достижения устойчивости промысловой продукции, сохранения и восстановления сырьевой базы до максимально возможных пределов одних мер рыбоохраны недостаточно. Необходимо улучшать естественные условия икротетания, увеличивать площади нерестилищ через мелиоративные мероприятия и развёртывать искусственное рыборазведение в широких масштабах, чтобы освободиться от власти стихийных природных причин, влияющих на «урожай» рыбы.

Итак, строгое соблюдение мер рыбоохраны, улучшение условий икротетания и развития молоди, искусственное разведение (омуля, хариуса, сига), устранение хищников и т. д. может стабилизировать «урожай» рыбы и довести стадо до пределов, соответствующих кормовым запасам Байкала. Правильная организация промысла, устраняющего из водоёма малоценные породы, конкурирующие с высокоценными по пище (например—многочисленные породы донных и планктоноядных бычков в Байкале), регулирование возрастного состава ценных промысловых рыб (устранение малорастущих возрастных групп) может

¹ Настоящая статья была написана еще в 1944 году. За последние два года в промысле Байкала произошли существенные изменения: добыча омуля снизилась до 35—40 тысяч центнеров, что является несомненным результатом полного игнорирования мер охраны нереста и молоди, имевшего место в последние годы.

дать предпосылки для увеличения стада ценнейших промысловых рыб (омуля и др.) до размеров, значительно превышающих указанные выше максимально возможные цифры, имеющие значение лишь при современном видовом стихийно-создавшемся составе рыбного населения Байкала и современных взаимоотношениях между различными видами (пищевая конкуренция, хищничество и т. д.).

Koshov M. M.

TO THE QUESTION ABOUT STOKS OF FISH IN RESERVOIRS OF THE BURYAT MONGOL A.S.S.R.

Summary

1. The area of lakes of the Republic suitable for exploitation is approximately calculated in 120—150 thousand of hectares except of lake Baikal which occupies the area in 3.150.000 hectares.

2. All these lakes (except Baikal) can be grouped into 5 types from ultraoligatrophic deep, mountain lakes to valleys lakes with keenly pronounced eutrophy. The productivity of fish ultraoligatrophic and oligotrophic lakes is unsteady within 10—25 kg/ga, weak eutrophic and eutrophic within 30—45 kg/ga, the lakes with keenly pronounced eutrophy give from 20—50 kg/ga; it depends upon the water level and chemical regim.

3. Potential output of fish of lake Baikal is approximately calculated in 140 thousand centners, benthos-feeding fish 40 thousand centners (to 30%) and plancton feeding 100 thousand (to 70%), *Coregonus migratorius* 75 thousand centners in this number.
