

## О МЕРАХ ПО СОХРАНЕНИЮ РЕСУРСОВ БАЙКАЛЬСКОГО ОМУЛЯ *COREGONUS MIGRATORIUS*

\*В. В. Смирнов, \*\*Н. С. Смирнова-Залуми, \*\*Л. В. Суханова, \*\*\*А. И. Благодетелев

\*Байкальский музей ИНЦ СО РАН

664520, Россия, Иркутская область, пос. Листвянка, ул. Академическая, 1

\*\*Лимнологический институт СО РАН

664033, Россия, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3

\*\*\*АО «Востсибрыбцентр»

670034, Бурятия, г. Улан-Удэ, ул. Хахалова, 4б

bmsmirnov@mail.ru, lsukhanova@yandex.ru, rybcentr@yandex.ru

*Рассматриваются особенности структуры и динамики вод Байкала, влияющие на жизнедеятельность гидробионтов озера. Обсуждаются вопросы изменений климата и промысловых уловов омуля. Показано влияние на процесс продуцирования ведущих климатических факторов. Современное состояние и распределение популяций омуля анализируются с происходящими изменениями глобального и регионального климата. Для рационального ведения рыбного хозяйства на Байкале, оптимального использования ресурсов омуля, восстановления, сохранения и промыслового использования популяций ценных прибрежных промысловых рыб (осетр, озерный и озерно-речной сизи, хариус, ленок, таймень) необходима его реорганизация с полным исключением вылова омуля в прибрежной зоне. Лов омуля при сохранении оптимальной квоты вылова должен проводиться в основном ареале вида — верхних слоях пелагиали глубоководных районов и в склоновой зоне озера с глубинами от 50 до 250 м.*

*Ключевые слова:* Байкал; омуль; ареалы популяций; численность и распределение; изменчивость климата; рыбное хозяйство.

### Введение

Омуль — один из конечных звеньев в трофической пирамиде пелагической экосистемы Байкала, интегрирующий в себе все изменения, происходящие как в самом озере, так и в его бассейне. Этот вид всегда составлял на Байкале основу промысловых уловов. По нему имеются самые длинные ряды наблюдений и рыбопромысловой статистики. Многолетние изменения уловов омуля синхронны таковым остальных промысловых видов рыб Байкала. Поэтому положения, изложенные в статье, актуальны для рыбных запасов Байкала в целом.

---

© В. В. Смирнов, Н. С. Смирнова-Залуми,  
Л. В. Суханова, А. И. Благодетелев

Статья базируется на данных многолетних (1965–2014 гг.) исследований авторского коллектива.

### Результаты исследований и их обсуждение

Омуль — пелагическая сиговая рыба Байкала. С системой впадающих в Байкал рек связано размножение вида, а с самим озером — период роста и созревания рыб. На сегодняшний день байкальский омуль имеет сложную морфо-экологическую структуру, представлен четырьмя основными популяциями: селенгинской — 40–60 % от численности вида, северобайкальской — 30–40 %, посольской и чивыркуйской — 10–15 %. Свои наименования популяции получили по названиям рек или

районов размножения. В нагульный период популяция осваивают разные биотопы пелагиали озера: селенгинская, наиболее многочисленная, — верхний 250-метровый слой эпипелагиали глубоководных районов озера, северобайкальская — пелагиаль прибрежной и надсклоновой зон, посольская и чивыркуйская — надсклоновую область с глубинами 50–350 м и прилегающий к ней слой 150–350 м глубоководного Байкала. Каждая из популяций представлена субпопуляциями, сформировавшимися в процессе адаптации к условиям названных выше эпипелагического, надсклонового и прибрежно-пелагического биотопов [1]. Информация, полученная о структуре и состоянии вида, позволяет судить об изменениях, происходящих в бассейнах впадающих рек и в основных биотопах пелагической экосистемы Байкала.

Основными лимитирующими факторами, определяющими рыбопродуктивность внутренних водоемов, в том числе и Байкала, являются:

— водность речных бассейнов и высота стояния уровня вод Байкала, влияющие на эффективность естественного воспроизводства рыб;

— степень и сезонная динамика прогрева водной толщи озера, определяющие состояние кормовой базы и пространственно-временное распределение рыб.

Так, сопоставление многолетней статистики вылова омуля с изменчивостью уровня Байкала позволило М. М. Кожову [2] предполагать существование прямой связи между годовыми промысловыми уловами омуля и средними годовыми показателями уровня озера. Как правило, через 4–5 лет после периодов высокого стояния уровня его вод наблюдалось увеличение промысловых уловов. Однако, казалось бы, при хорошей согласованности колебаний уловов омуля и уровня озера корреляция между этими показателями была сравнительно невысокой ( $r = 0,57$ ).

Мы выяснили, что с режимом водности в бассейне озера хорошо увязываются много-

летние изменения численности поколений байкальского омуля. Так, выявлен высокий уровень связи численности поколений омуля северобайкальской популяции с межгодовыми изменениями среднего за май — август расхода воды в реках Верхняя Ангара и Кичера ( $r = 0,72$ ). В годы повышения водности рек в мае — августе существенно увеличивается площадь и продолжительность существования в пойме названных рек количества временных озеровидных водоемов, а в Байкале — зоны влияния речных вод. В такие годы существенно увеличивается выживаемость молоди, что приводит к появлению многочисленных поколений омуля северобайкальской популяции. У омуля посольской популяции увеличение выживаемости молоди и формирование многочисленных поколений наблюдаются в годы высокого стояния уровня вод озера и, соответственно, расширения ареала молоди (площади мелководных зон по периметру залива Посольский сор). Для периода 1939–1959 гг. выявлена высокая связь численности поколений со средним годовым уровнем вод Байкала ( $r = 0,79$ ) [3, 4]. В свою очередь, увеличение ресурсов омуля и других рыб Байкала связано с интенсификацией скорости их роста в высокопродуктивные годы, характеризующиеся повышением температуры воды в их ареалах, увеличением кормовой базы и продолжительности нагула рыб [5]. Ихтиологические съемки, проведенные нами в 1971–1984 гг., выявили высокие скорости роста омуля кичерской субпопуляции в ее ареале (северная оконечность озера) в «теплые» годы ( $r = 0,79$ ). Интенсивность роста омуля верхнеангарской субпопуляции, мигрирующего на нагул в Средний и Южный Байкал, изменялась в соответствии с годовой динамикой термического режима вод в этих районах ( $r = 0,85$ ). С интенсивностью прогрева вод верхней пелагиали глубоководных районов Южного и Среднего Байкала связаны показатели роста омуля селенгинской и посольской популяций ( $r = 0,70$  и  $0,75$  соответственно).

С сезонной и годовой изменчивостью термического режима Байкала связано и распределение популяций омуля по акватории озера. Наибольшие концентрации рыб в прибрежной зоне дислокации промысловых орудий лова наблюдались в «холодные» годы (поздний прогрев озера). В «теплые» годы омуль оставался на нагул в пелагиали глубоководных районов и уловы рыбопромысловых бригад оказывались небольшими ( $r = 0,87$ , рис. 1). Аналогич-

ный вывод следует и по данным ихтиологических съемок по всем рыбопромысловым районам, проведенных нами с использованием стандартных порядков разноячейных жаберных сетей. Такая же высокая обратная корреляционная связь наблюдалась между температурой вод в глубоководных районах озера в мае (время привалов омуля в прибрежную зону) и средним уловом омуля селенгинской популяции в заливах ( $r = 0,75$ , рис. 2).

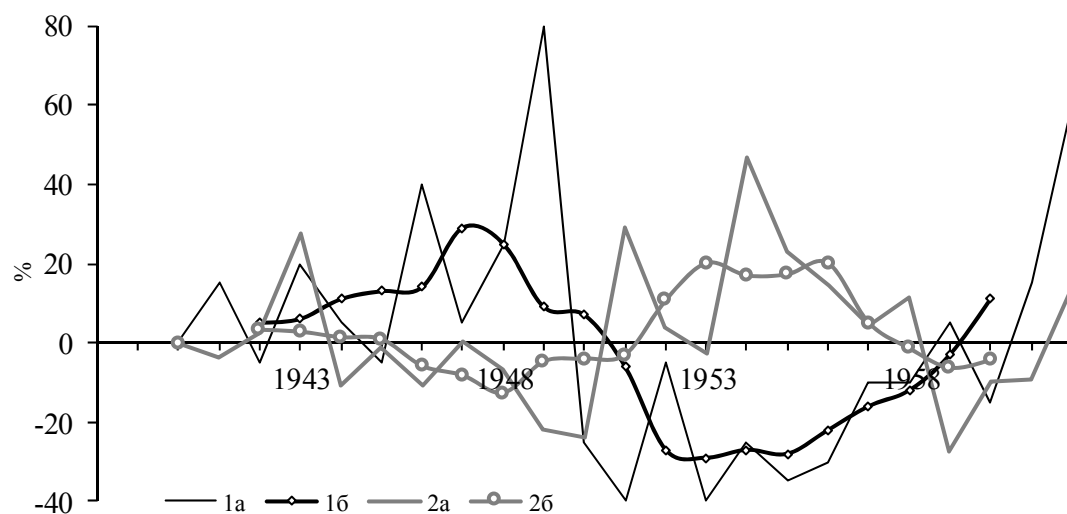


Рисунок 1 — Температура воды в бухте Песчаная весной и годовые промысловые уловы омуля в районах нагула, отношение к средним значениям за 1941–1962 гг., %:

1а — средние за май-июнь значения температуры; 1б — значения температуры воды в мае-июне, осредненные за 5 лет; 2а — годовые уловы омуля в районах нагула; 2б — годовые уловы омуля в районах нагула, осредненные за 5 лет

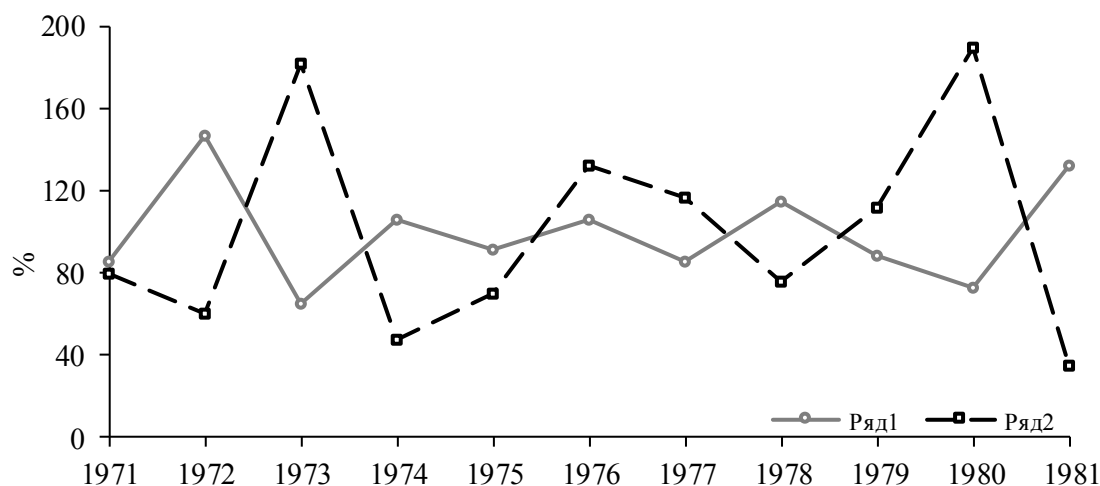


Рисунок 2 — Межгодовые изменения температуры воды весной в бухте Песчаная (средней за май) — ряд 1, и среднего улова омуля селенгинской популяции стандартным 300-метровым порядком разноячейных жаберных сетей в заливах (Малое море, Баргузинский, Чивыркуйский) в 1971–1981 гг. — ряд 2, отношение к средним значениям за 1971–1981 гг., %

По данным Е. С. Троицкой с соавторами [6] и М. Н. Шимараева с соавторами [7], температура воздуха на Байкале в XX столетии соответствовала ходу глобальной температуры, а температура поверхности воды в мае — сентябре повышалась аналогично температуре воздуха. Фаза увеличения температуры в конце столетия отмечена для всех месяцев: на 3,5 °С зимой и на 1,3–1,9 °С в остальные сезоны года. В самом начале XXI в. зарегистрированы случаи повышения температуры водной поверхности на центральных глубоководных участках озера до 18–20 °С. Наиболее теплыми следует считать последние два года (2014 и 2015), когда теплая вода (около 14–18 °С) наблюдалась в июле-августе во всем верхнем 40-метровом слое воды. В эти два года отмечено наиболее глубокое залегание сезонного термоклина и существенное увеличение слоя воды, используемого омулем наиболее многочисленной селенгинской популяции для откорма в центральных (глубоководных) районах Байкала.

Потепление приводило к росту температуры воды в пределах всего верхнего 200–300-метрового слоя [6, 7]. То есть в теплые годы существенно улучшаются условия нагула и глубоководных популяций омуля — чивыркуйской и посольской. Можно сказать, что в летний сезон 2014 и 2015 гг. омуль избегал прибрежных мелководий и практически не заходил на откорм в мелководное Малое море.

Процесс потепления верхнего 300-метрового слоя пелагиали Байкала продолжается и в настоящее время. Об этом свидетельствуют результаты режимных наблюдений за динамикой нерестового хода и состоянием рыб в нерестовом стаде омуля посольской популяции. Начало нерестовой миграции омуля в речки залива Посольский сор определяется сроками осеннего охлаждения прибрежных вод Байкала.

Обычно формирование и подход нерестовых косяков посольского омуля к району

размножения происходят постепенно с конца августа до второй половины октября. Но в 2010–2014 гг. в условиях продолжающегося потепления произошел сдвиг нерестового хода на поздние сроки. В 2013–2014 гг. основная масса рыб в первой и второй декадах сентября продолжала откармливаться в глубоководных районах озера и зашла в реки в период с 21 сентября по 30 октября.

Миграция омуля в речки залива Посольский сор проходила при низкой, по сравнению со средней для популяции, зрелости половых желез. Состояние гонад рыб, заходивших в октябре, незначительно отличалось от такового ранних мигрантов. Готовой к нересту (стадия V) среди октябрьских мигрантов оказалась только часть самцов, а наиболее зрелые самки находились на начальных и средних этапах стадии IV. Доля таких особей среди вошедших в реки в конце сентября и октябре не превышала 10–15 %. Самки в IV стадии зрелости в конце сентября 2015 г. были единичными. Практически все самки имели III стадию зрелости. Для сравнения приводятся данные за 1971 г., относящийся к разряду средних по срокам и динамике нерестовой миграции для периода 1968–1977 гг. [8]. В конце сентября 1971 г. половина самок заходила в реки с яичниками на конечных этапах IV стадии зрелости.

О том, что в 2010–2015 гг. в конце августа — первой половине сентября половозрелые особи все еще находились в Байкале в ареале нагула, свидетельствуют данные по наполнению желудочно-кишечного тракта рыб, мигрирующих в залив Посольский сор, (3–4 степень наполнения желудочно-кишечного тракта байкальскими гидробионтами) и высокой степени заражения особей в нерестовом стаде личинками нематоды *Contracaecum baikalensis*. Наличие нематоды наблюдалось у 35–65 % самцов. У самок доля зараженных составляла 60–80 %. Заражение нематодой, принадлежащей собственно байкальскому комплексу паразитофауны [9, 10], происходит в результате преимуще-

ственного хищного питания созревающих рыб в глубоководных районах озера [11].

Для того чтобы понять современную ситуацию с байкальским омулем, вновь обратимся к результатам работ М. Н. Шимараева с соавторами [7, 12], в которых изложены тенденции изменения абиотических условий в Байкале в настоящее время. Авторами отмечено, что после 2012 г. летняя температура воды продолжала нарастать, а уменьшение притока воды в озеро, начавшееся с 1996 г., сохраняется. Годовая величина притока речных вод достигала в 2014 г. аномально низких значений (47 кубокилометров при норме 62,7 кубокилометра за 1962–2014 гг.). То есть снижение годовых уловов омуля в период 1990–2015 гг. есть результат противоположного изменения двух главных лимитирующих факторов: с одной стороны, снижение водности притоков озера, приводящее к формированию малочисленных поколений омуля; с другой — потепление вод озера, когда омуль находит богатую кормовую базу в водах глубоководных районов и избегает перегретого мелководья, «нашпигованного» орудиями лова.

И третье обстоятельство, которое, мягко говоря, называют «неучтенным выловом», — это человеческий фактор. Его необходимо выводить из тени. Нужно дать возможность местному населению заниматься ловом омуля по разовым или сезонным лицензиям. Следует легализовать вылов рыбы через спортивное и любительское рыболовство и рыболовный туризм и, таким образом, получить более полное представление о количестве вылавливаемой рыбы. Нужно не охранять рыбу, а налаживать управляемое рыбное хозяйство.

Современная ситуация с омулем напоминает ту, которая наблюдалась на Байкале в 1965–1968 гг., которая завершилась введением полного промышленного запрета на вылов омуля с 1969 г. Необходимо было не запрещать промысел, а своевременно провести его реконструкцию. Суть ее состояла

в изменении размерно-возрастного состава уловов и регулировании промысла не квотами, а промысловым усилием — через количество и состав промысловых орудий лова, их размещение по районам и сроки действия [13]. Необходимая реконструкция была проведена в 1980-е гг. В результате уменьшения ячеи в орудиях лова давление промысла было перемещено с воспроизводящей части популяций на возрастные группы максимальной ихтиомассы и продукции. Промысел в 1980–1990-е гг. стал экономически выгоднее дозапретного в 3,5 раза.

Текущая кризисная ситуация также свидетельствует о необходимости принципиальных изменений в структуре рыбного хозяйства Байкала. Одним из таких изменений должен быть перенос промысла из прибрежных мелководий в зону основного места обитания омуля — в пелагиаль глубоководных районов и в надсклоновую зону озера.

Если раньше эта проблема поднималась в связи с необходимостью охраны и восстановления численности ценных в промысловом отношении, но малочисленных по сравнению с омулем прибрежных видов (осетр, озерный и озерно-речной сига, хариус, ленок, таймень), то сейчас такая постановка актуальна и для самого омуля.

### Заключение

Для рационального ведения рыбного хозяйства на Байкале, оптимального использования ресурсов омуля, восстановления, сохранения и использования популяций ценных прибрежных промысловых рыб необходима его реорганизация с полным исключением вылова омуля в прибрежной зоне. Лов омуля возможен при сохранении оптимальной квоты вылова в основном ареале вида — верхних слоях пелагиали глубоководных районов и в склоновой зоне озера с глубинами от 50 до 250 м. Рациональное использование ресурсов омуля возможно при проведении сетного лова небольшими кол-

лективами опытных рыбаков, проживающих на побережье озера, с последующей глубокой переработкой сырья специализированными предприятиями. Такая постановка вопроса позволит распрощаться с термином «неучтенный вылов», иметь более полное представление о количестве и составе вылавливаемого омуля, использовать для оценки промыслового запаса биостатистический метод А. Н. Державина [14], апробированный на многих водоемах [4, 15–19].

Для оценки современного состояния рыбных ресурсов, экологической и возрастной структуры основных популяций промысловых рыб, разработки программы перехода на экологически обоснованное управляемое рыбное хозяйство Байкала в ближайшие три года необходимо формирование организаций-соисполнителей с квалифицированными кадрами, соответствующее материальное и техническое обеспечение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смирнов В. В., Смирнова-Залуми Н. С., Суханова Л. В. Микроэволюция байкальского омуля *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi). Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2009. 245 с.
2. Кожов М. М. Животный мир озера Байкал. Иркутск : ОГИЗ, 1947. 350 с.
3. Smirnov V.V., Smirnova-Zalumi N.S. Factors determining year-class strength in populations of the Lake Baikal omul, *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) // Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. 57, July 2002. P. 65–75.
4. Динамика численности поколений посольской популяции байкальского омуля в связи с уровнем режимом Байкала / В. В. Смирнов, Н. С. Смирнова-Залуми, А. И. Аверин и др. // Состояние и проблемы искусственного воспроизводства рыбных запасов Байкальского региона. Улан-Удэ : ЭКОС, 2008. С. 89–92.
5. Биологическая продуктивность пелагиали Байкала и ее изменчивость / под ред. М. Ю. Бекмана. Новосибирск : Наука, 1977. 256 с.
6. Троицкая Е. С., Шимараев М. Н., Цехановский В. В. Многолетние изменения температуры поверхности воды в Байкале // География и природные ресурсы. 2003. № 2. С. 47–50.
7. Шимараев М. Н., Куимова Л. Н., Синюкович И. Н. Тенденции изменения абиотических условий в Байкале в современный период // Развитие жизни в процессе абиотических изменений на Земле. Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2008. С. 311–318.
8. Смирнова Н. С. Изменчивость нерестовых миграций посольского омуля // Динамика продуцирования рыб Байкала. Новосибирск : Наука, 1983. С. 122–135.
9. Заика В. Е. Паразитофауна рыб озера Байкал. М. : Наука, 1965. 106 с.
10. Русинек О. Т. Паразиты рыб озера Байкал (фауна, сообщества, зоогеография, история формирования). М. : Изд-во КМК, 2007. 571 с.
11. Smirnova-Zalumi N.S., Smirnov V.V., Tolstikova L.I. Infestation of the parasite *Contracaecum* in various morphotypes of the Lake Baikal omul, *Coregonus autumnalis migratorius* (Georgi) / Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol. 57, July 2002. P. 107–118.
12. Изменение ледово-термического и водного режима озера Байкал в 1950–2014 гг. / М. Н. Шимараев, В. Н. Синюкович, Л. Н. Сизова и др. // Материалы Шестой Междунар. Верецагинской конф. Иркутск, 2015. С. 34.
13. Смирнов В. В. Экологическая система управления интенсивностью промысла омуля (новый подход к решению проблемы регулирования рыболовства) // Рыбное хозяйство. 1979. № 3. С. 9–11.
14. Державин А. Н. Севрюга. Биологический очерк. Баку, 1922. 393 с.
15. Мишарин К. И. Динамика генераций нерестовой популяции посольского омуля в Байкале // Биологическая продуктивность водоемов Сибири. М. : Наука, 1969. С. 215–225.
16. Рикер У. Е. Биостатистический метод А. Н. Державина // Рыбное хозяйство. 1970. № 46 (10). С. 6–9 ; № 46 (11). С. 5–7.
17. Ricker W.E. Derzhavin's biostatistical method of population analysis // J. Fish. Res. Board Can. 1971. 28. P. 1666–1672.

18. Рикер У. Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. М. : Пищевая пром-сть, 1979. 408 с.
19. Смирнов В. В., Шумилов И. П. Омули Байкала. Новосибирск : Наука, 1974. 160 с.

## ABOUT MEASURES FOR PRESERVATION OF RESOURCES OF THE BAIKAL OMUL

V.V. Smirnov, \*\*N.S. Smirnova-Zalumi, \*\*L.V. Sukhanova, \*\*\*A.I. Blagodetelev

\*Baikal museum of the ISC of SB RAS,

664520, Russia, Irkutsk region, Listvyanka, Akademicheskaya str., 1

\*\*Limnological institute SB RAS, 664033, Russia, Irkutsk, Ulan-Batorskaya str., 3

\*\*\*Vostsibrybcentr, 670034, Russia, Ulan-Ude, Hahalova str., 4b

bmsmirnov@mail.ru, lsukhanova@yandex.ru, rybcentr@yandex.ru

The peculiarities of stratification and dynamics of the Lake Baikal waters are considered in terms of impact on life of aquatic organisms. The problems of fluctuations of commercial catches of omul are discussed in relation to climate change issues. The influence of major climatic factors on the productive processes is demonstrated. Current status and distribution of populations of the omul is analyzed in relation to ongoing changes of global and regional climate. The total exclusion or a ban of the commercial catch of the omul in the coastal zones and reorganized management of fisheries on Lake Baikal should be established for the optimal use of resources, restoration and preservation of the omul populations as well as a development of the commercial use of populations of other valuable fishes in the coastal zones (a sturgeon, a lake whitefish and a river-lake whitefish, a grayling, a lenok, a taimen). The optimal quotas of the omul catches should be applied mainly for its primary habitat — the upper layers of the pelagic deep-sea areas as well as slope zones of the lake with depths ranging from 50 to 250 meters.

*Key words:* Baikal; omul; areas of populations; number and distribution; variability of climate; fishery.