

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
(ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)**

**МАТЕРИАЛЫ, ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ ОБЩИЕ ДОПУСТИМЫЕ
УЛОВЫ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ОЗЕРЕ БАЙКАЛ
(С ВПАДАЮЩИМИ В НЕГО РЕКАМИ)
НА 2027 ГОД
(с оценкой воздействия на окружающую среду)**

Разработаны: ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»

Заместитель председателя
Отраслевого совета по
промысловому
прогнозированию,
директор ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»

К.В. Колончин

_____ 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Омуль байкальский (<i>Coregonus migratorius</i>)..... | 3 |
| 1.1 | Общая характеристика объекта | 3 |
| 1.2 | Анализ доступного информационного обеспечения | 4 |
| 1.3 | Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла | 17 |
| 1.4 | Определение биологических ориентиров | 32 |
| 1.5 | Уровень воспроизводства байкальского омуля..... | 35 |
| 1.6 | Оценка любительского рыболовства байкальского омуля | 40 |
| 1.7 | Прогнозирование состояния запаса..... | 44 |
| 1.8 | Обоснование рекомендуемого объема ОДУ | 47 |
| 1.9 | Анализ и диагностика полученных результатов..... | 50 |
| 2 | Сиг (<i>Coregonus lavaretus</i>) | 52 |
| 2.1 | Общая характеристика объекта | 52 |
| 2.2 | Анализ доступного информационного обеспечения | 52 |
| 2.3 | Обоснование выбора методов оценки запаса | 53 |
| 2.4 | Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла | 55 |
| 2.5 | Обоснование правила регулирования промысла | 58 |
| 2.6 | Прогнозирование состояния запаса..... | 61 |
| 2.7 | Обоснование рекомендуемого объема ОДУ | 62 |
| 2.8 | Анализ и диагностика полученных результатов..... | 62 |
| 3 | Хариус (виды рода <i>Thymallus</i>) | 63 |
| 3.1 | Общая характеристика объекта | 63 |
| 3.2 | Белый байкальский хариус..... | 64 |
| 3.2.1 | Анализ доступного информационного обеспечения | 64 |
| 3.2.2 | Обоснование выбора методов оценки запаса | 65 |
| 3.2.3 | Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла | 66 |
| 3.2.4 | Определение биологических ориентиров | 70 |
| 3.2.5 | Обоснование правила регулирования промысла | 72 |
| 3.2.6 | Прогнозирование состояния запаса..... | 73 |
| 3.2.7 | Обоснование рекомендуемого объема ОДУ | 74 |
| 3.2.8 | Анализ и диагностика полученных результатов..... | 74 |
| 3.3 | Черный байкальский хариус | 75 |
| 3.3.1 | Анализ доступного информационного обеспечения | 75 |
| 3.3.2 | Обоснование выбора методов оценки запаса | 75 |
| 3.3.3 | Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла | 75 |
| 3.3.4 | Обоснование правила регулирования промысла | 78 |
| 3.3.5 | Прогнозирование состояния запаса..... | 78 |
| 3.3.6 | Обоснование рекомендуемого объема ОДУ | 81 |
| 3.3.7 | Анализ и диагностика полученных результатов..... | 82 |
| 4 | Байкальская нерпа (<i>Pusa sibirica</i>)..... | 83 |
| 4.1 | Общая характеристика объекта | 83 |
| 4.2 | Анализ доступного информационного обеспечения | 84 |
| 4.3 | Обоснование выбора методов оценки запаса | 85 |
| 4.4 | Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла | 87 |
| 4.5 | Определение биологических ориентиров | 96 |
| 4.6 | Обоснование правил регулирования промысла | 96 |
| 4.7 | Прогнозирование состояния запаса..... | 97 |
| 4.8 | Обоснование рекомендуемого объема ОДУ | 97 |
| | ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 98 |
| | Список использованных источников..... | 99 |

1 Омуль байкальский (*Coregonus migratorius*)

Байкальский рыбохозяйственный бассейн

Озеро Байкал (с впадающими в него реками)

Исполнители: А.В. Базов, А.И. Бобков, С.В. Кушнарев (Байкальский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»), Н.Г. Петухова (ЦИ ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

Куратор: С.Ю. Бражник (ЦИ ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

1.1 Общая характеристика объекта

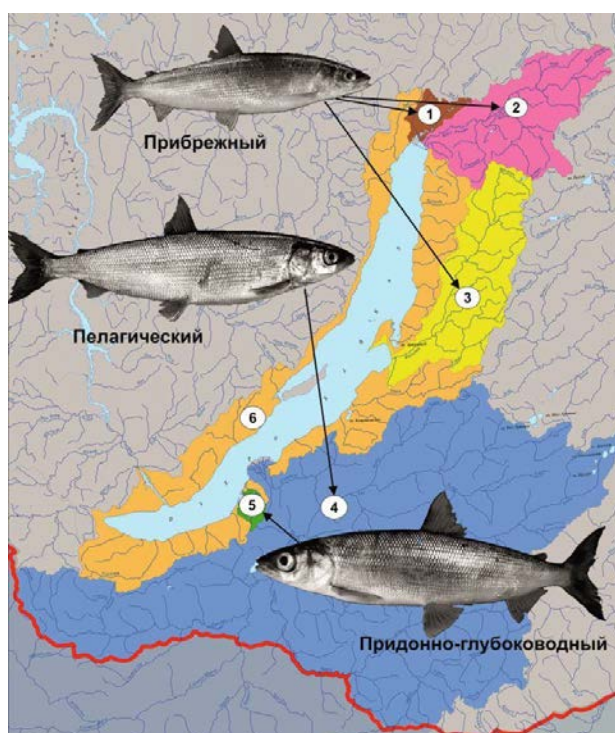


Рисунок 1.1 – Бассейн оз. Байкал и места воспроизводства байкальского омуля

1 — р. Кичера, 2 — р. В. Ангара, 3 — р. Баргузин, 4 — р. Селенга, 5 — реки Посольского сора, 6 — прочие мелкие притоки

Байкальский омуль относится к озёрно-речным проходным сиговым рыбам. Нагуливается в озере Байкал, на нерест идёт во впадающие в него реки. Летом он держится в поверхностных слоях воды, причём достаточно выражены так называемые «привалы» байкальского омуля в прибрежную зону озера с глубинами до 50 м. Зимой опускается на глубины до 300 м. Воспроизводится байкальский омуль, в основном, в реках Верхняя Ангара, Кичера, Селенга и Баргузин, в речках Посольского сора (рр. Большая Речка и Култушная), а также в ряде мелких

притоков оз. Байкал (рр. Кика, Турка, Сарма, Кучулга) (рисунок 1.1). Время нереста – октябрь-ноябрь. Икру откладывает на песчано-галечных грунтах. Личинки вылупляются в апреле-мае, молодь скатывается в прибрежно-сорную систему озера, а затем, через некоторое время, выходит в открытый Байкал.

Байкальский омуль представлен тремя морфоэкологическими группами (далее — МЭГ): пелагической, придонно-глубоководной и прибрежной

[Смирнов, Шумилов, 1974; Калягин, Майстренко, 1997; Майстренко, Майстренко, 1997; Смирнов и др., 2009].

1.2 Анализ доступного информационного обеспечения

В основе оценки запасов и ОДУ байкальского омуля лежат:

- фондовые материалы по состоянию запасов, собранные Байкальским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («БайкалНИРО») (далее — БайкалНИРО);
- данные промышленной статистики, представленные Ангаро-Байкальским территориальным управлением Федерального агентства по рыболовству;
- данные о деятельности Большереченского, Селенгинского, Баргузинского рыбозаводных заводов (далее — РВЗ) по искусственному воспроизводству байкальского омуля, представленные Байкальским филиалом ФГБУ «Главрыбвод».

Исходя из требований приказа Федерального агентства по рыболовству от 06.02.2015 № 104 «О представлении материалов, обосновывающих общие допустимые уловы ...» (далее — Приказ 104), информационное обеспечение обоснования ОДУ относится к первому уровню. Доступная информация (до 2017 г. включительно) обеспечивает проведение всестороннего аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ с использованием структурированных моделей эксплуатируемого запаса. Минимальные требования к составу информации на данном уровне: исторические ряды возрастного и/или размерного состава уловов, уловов на единицу промыслового усилия, темпа роста массы тела, темпа полового созревания, а также среднее по годам и возрастным группам значение коэффициента естественной смертности. После 2017 г. – с использованием зависимости пополнения промыслового запаса от численности поколения (ската личинок).

В 2025 г. продолжал действовать запрет промышленного рыболовства байкальского омуля в оз. Байкал, установленный приказом Минсельхоза России от 29.08.2017 № 450 «О внесении изменений в правила рыболовства

для Байкальского рыбохозяйственного бассейна». Соответственно, с 2018 по 2025 гг. отсутствует материал из промысловых орудий лова. Биологический материал собирали из уловов, полученных в ходе рыболовства в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации (далее — традиционное рыболовство, КМНС), а также рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях (далее — НИР) БайкалНИРО, в т.ч. контрольных уловов закидных неводов и траловых уловов НИС «Верещагин» Лимнологического института Сибирского отделения Российской Академии Наук (далее — Лин СО РАН), и при осуществлении любительского рыболовства.

Сбор ихтиологических материалов на Байкале проводили в пределах основных мест нагула, а также на основных реках, впадающих в Байкал (учёт численности заходящих производителей и скатывающихся личинок омуля) (рисунок 1.2).

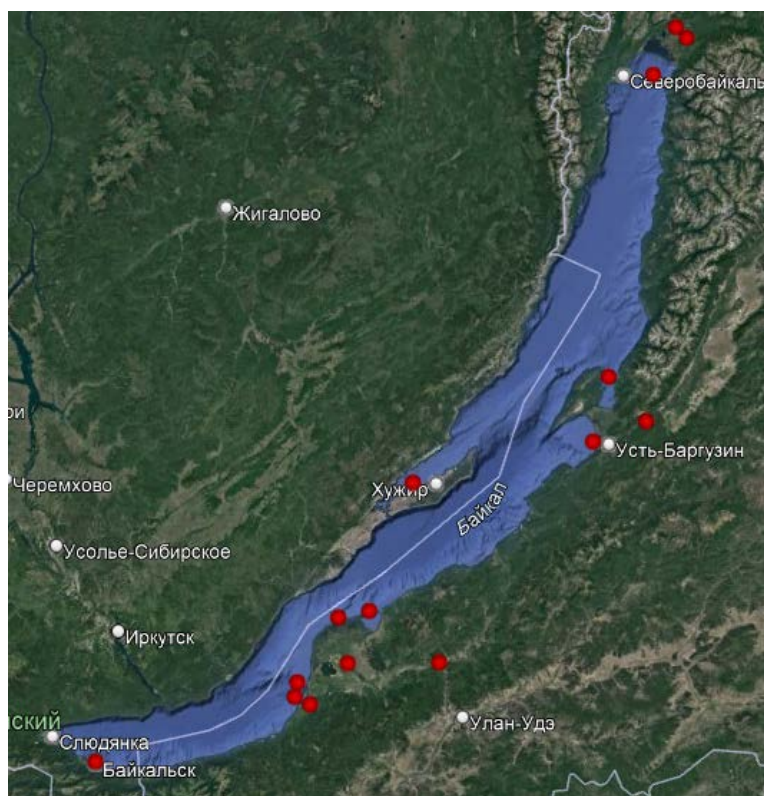


Рисунок 1.2 – Карта-схема основных мест сбора ихтиологического материала по байкальскому омулю в озере Байкал в 2017-2025 гг.

В 2025 г. при учёте покатных личинок байкальского омуля выполнены более 1,5 тыс. ловов ихтиопланктонной сетью. Во время сбора материалов по производителям байкальского омуля осенью в реках выполнено 0,61 тыс., в местах нагула — 0,11 тыс. ловов. Общее количество собранного материала, характеризующего качественный состав байкальского омуля — 34,2 тыс. рыб, в том числе на биологический анализ (с определением возраста) — 5,3 тыс. рыб (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Объём собранного материала, привлекаемого для анализа состояния запасов байкальского омуля в озере Байкал, экз.

| Показатель | Годы | | | | | | | | | |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| ПБА | 3563 | 5340 | 4972 | 3611 | 6634 | 5067 | 4924 | 5094 | 4362 | 5300 |
| МП | 19586 | 21168 | 13301 | 19794 | 27061 | 43306 | 32701 | 29051 | 24999 | 34232 |

Примечание: ПБА – биологический анализ; МП – массовые промеры

Сбор ихтиологических материалов из промысловых орудий лова (до 2018 г.) включал в себя: массовые промеры и проведение биологического анализа. Материал отражал соотношение МЭГ байкальского омуля, размерно-возрастную структуру рыб во всех промысловых районах во всех типах применяющихся орудий лова. Промысловые орудия лова, которыми осуществляется добыча байкальского омуля, представлены сетями (ячей 28-40 мм), ставными неводами (ячей в ловушке 22-32 мм), закидными неводами (ячей в кутке 28-32 мм). В 2018-2025 гг. данный режим ихтиологических наблюдений соблюдался только для орудий лова, применяемых в ходе традиционного рыболовства (сети с шагом ячеи 30-32 мм).

В период моратория на промышленный вылов байкальского омуля информация из основного источника ихтиологических материалов – промысловых уловов – отсутствует, если не считать таковыми данные массовых промеров контрольных притонений (научный лов) промыслового закидного невода.

Ячейность в мотне закидного невода при проведении контрольных ловов в 2019-2025 гг. с целью облова малоразмерных особей была уменьшена по сравнению с периодом промышленного лова с 28-30 до 22-26 мм.

В 2019 г. притонения осуществляли только в Баргузинском промысловом районе, в 2020 г. – в Баргузинском и Селенгинском районах, в 2021 – 2025 гг. – во всех основных рыбопромысловых районах (Селенгинский, Баргузинский и Северобайкальский).

Большая часть уловов, полученных в ходе рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях, после взятия пробы, выпускалась обратно в водный объект в живом виде. Поэтому общую величину улова за притонение не определяли.

Данные о количестве неводных ловов и объёме собранного материала приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Количество неводных ловов по районам промысла байкальского омуля и объём собранного биостатистического материала в 2019 – 2025 гг.

| Год | Промрайон | Количество неводных ловов | N, экз. | |
|------|-------------------|---------------------------|---------|------|
| | | | МП | ПБА |
| 2019 | Баргузинский | 6 | 7940 | 1084 |
| 2020 | Баргузинский | 7 | 13834 | 932 |
| | Селенгинский | 5 | 3283 | 1199 |
| 2021 | Баргузинский | 11 | 18652 | 869 |
| | Селенгинский | 15 | 11441 | 933 |
| | Северобайкальский | 7 | 7834 | 716 |
| 2022 | Баргузинский | 5 | 13870 | 2147 |
| | Селенгинский | 7 | 11090 | 1485 |
| | Северобайкальский | 3 | 4045 | 1111 |
| 2023 | Баргузинский | 10 | 10277 | 732 |
| | Селенгинский | 12 | 8334 | 873 |
| | Северобайкальский | 6 | 6409 | 410 |
| 2024 | Баргузинский | 10 | 7130 | 723 |
| | Селенгинский | 9 | 5315 | 881 |
| | Северобайкальский | 7 | 12081 | 715 |
| 2025 | Баргузинский | 6 | 8150 | 596 |
| | Селенгинский | 8 | 3955 | 539 |
| | Северобайкальский | 8 | 11800 | 566 |

Данные, полученные в ходе контрольных научных сетепостановок разноячейных сетей в промысловых районах, оказались нерепрезентативны, поскольку большую часть уловов выедает байкальская нерпа, вследствие чего величина уловов сильно занижается.

Таким образом, начиная с 2018 г., с прекращением промысла информационное обеспечение оценки запасов байкальского омуля стало проблематичным, поскольку информация из основного источника ихтиологических материалов, а именно промысловые уловы, используемая в расчётах, отсутствует. В результате многолетние ряды наблюдений по размерно-возрастной структуре популяции утратили свое значение для анализа, и возникла необходимость вынуждено переходить на менее точные методы, снижение уровня информационного обеспечения запаса.

Для сохранения возможности дальнейшего применения многолетней биолого-промысловой информации при прогнозировании состояния запаса байкальского омуля был использован имеющийся индекс численности, позволяющий восполнить дефицит промысловой информации и связать между собой новые и ранее собранные данные, а именно: для анализа были привлечены многолетние данные по численности покатных личинок из основных нерестовых рек, и величина пополнения промзапаса байкальского омуля. Имеющаяся информационная база до 2017 г. обеспечивала возможность применения для ретроспективного анализа состояния запаса байкальского омуля когортных моделей, позволяющих детально анализировать динамику запасов на уровне отдельных поколений (когорт). Расчёты выполнены в одноимённом программном комплексе (ПК) TISVPA специалистами ЦИ [Васильев, 2001, 2006]. Данный ПК входит в рекомендуемый перечень современного программно-методического инструментария для оценки запасов водных биоресурсов [Бабаян и др., 2018].

С 2018 г. в условиях запрета на промышленный лов байкальского омуля применялась следующая схема расчёта.

Величину пополнения запаса отдельно для каждой МЭГ байкальского омуля рассчитали на основании зависимости численности рыб, впервые участвующих в промысле, от количества учтённых скатывающихся личинок (численность поколения) за 23 года наблюдений (1995–2017 гг.)

За основу построения зависимостей взяты:

- количество скатившихся личинок из основных нерестовых рек: Верхней Ангары и Кичеры (прибрежная МЭГ), Селенги (пелагическая МЭГ);
- количество личинок, выпущенных Большереченским РВЗ (придонно-глубоководная МЭГ);
- численность пополнения запаса, рассчитанная по методу TISVPA.

Численность личинок при построении зависимости смещена на возраст вступления генерации в промысел – для прибрежной и пелагической МЭГ на 2 года, для придонно-глубоководной МЭГ на 5 лет.

Для расчёта пополнения промыслового запаса использована экспоненциальная зависимость. При этом максимальная выживаемость личинок пелагической МЭГ задана в размере 2,5 %, личинок прибрежной МЭГ – 4,0 %, личинок придонно-глубоководной МЭГ – от 0,5 до 1,4 % в разные периоды промысла (рисунки 1.3 – 1.5).

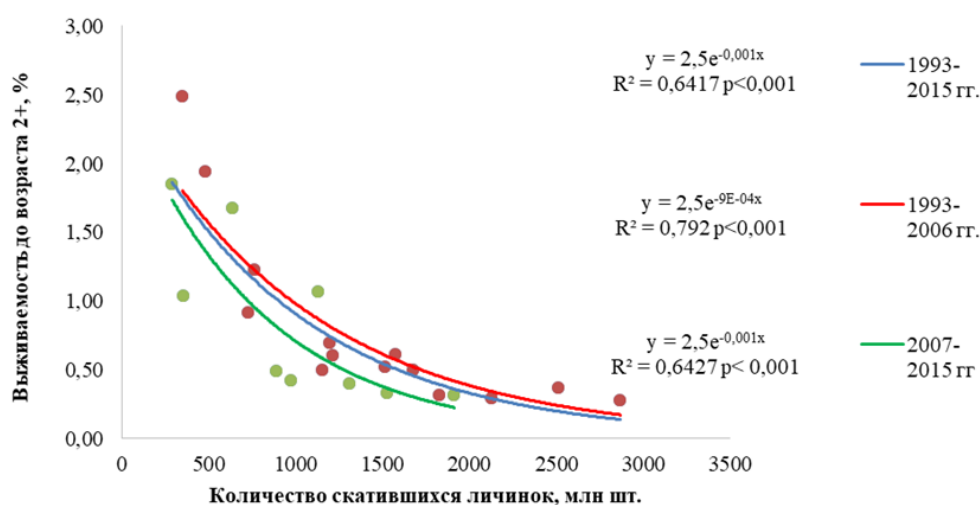


Рисунок 1.3 – Зависимость выживаемости личинок пелагической МЭГ байкальского омуля до возраста 2+ от численности поколения

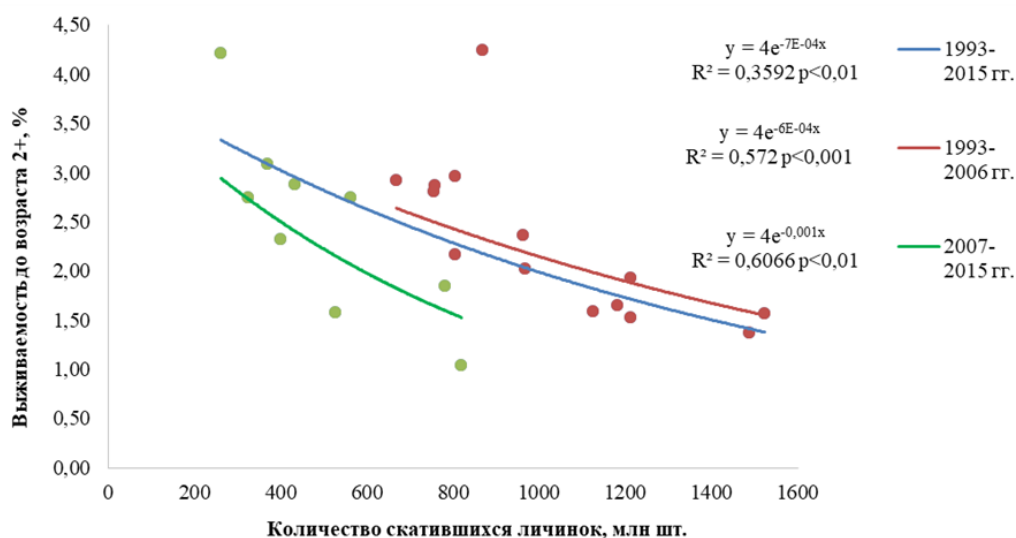


Рисунок 1.4 – Зависимость выживаемости личинок прибрежной МЭГ байкальского омуля до возраста 2+ от численности поколения

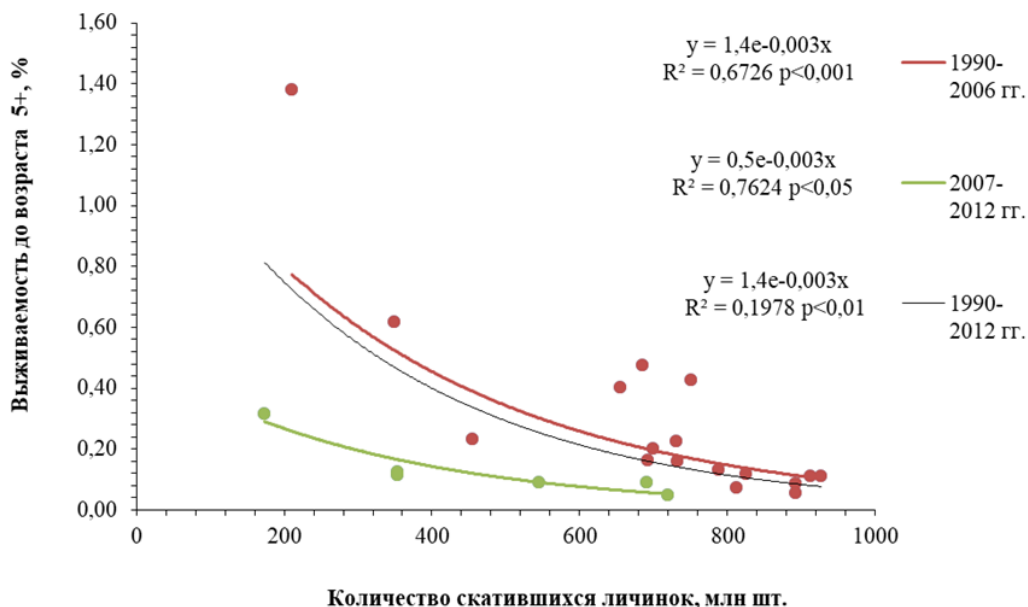


Рисунок 1.5 – Зависимость выживаемости личинок придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля до возраста 5+ от численности поколения

Общая закономерность: для всех МЭГ байкальского омуля отмечено снижение выживаемости в 2006 и 2007 гг. В наименьшей степени это выражено у пелагической и прибрежной МЭГ байкальского омуля. У придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля средняя выживаемость после 2006 года снизилась более чем в 2 раза – с 0,29 до 0,13 %.

При расчёте выживаемости использовали следующие зависимости:

$y = 2,5e^{-0,001x}$, $R^2 = 0,6417$, $p < 0,001$ — для пелагической МЭГ байкальского омуля;

$y = 4e^{-7E-04x}$, $R^2 = 0,3592$, $p < 0,01$ — для прибрежной МЭГ байкальского омуля;

$y = 1,4e^{-0,003x}$, $R^2 = 0,1978$, $p < 0,01$ — для придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля,

где y – выживаемость (%), x – численность поколения (млн рыб).

Прогноз динамики численности каждой МЭГ байкальского омуля выполнили по уравнению Баранова (1):

$$N_{x+1,t+1} = N_{x,t}e^{-(F_{x,t}+M)}, \text{ где} \quad (1)$$

F – мгновенный коэффициент промысловой смертности, 1/время;

M – мгновенный коэффициент естественной смертности, 1/время;

x – год наблюдения;

t – возраст, годы.

Итоговую численность получили путём вычета из рассчитанной численности выловленного байкальского омуля пользователями, осуществляющими рыболовство в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации (далее – традиционное рыболовство) рыболовство в научно-исследовательских и контрольных целях, рыболовство в целях аквакультуры (рыбоводства), любительское рыболовство, а также ННН - вылова по возрастным группам (убыль от промысла). Биомасса байкальского омуля получена умножением численности возрастных групп на среднюю массу рыб в группе.

Естественную смертность оценили через построение зависимостей убыли численности поколений [Матковский, 2023].

Для этого предварительно провели расчёт численности разных МЭГ байкальского омуля с применением вероятностной когортной модели

(далее — ВКМ), разработанной Госрыбцентром [Матковский, 2006 а,б, 2013, 2014, 2018, 2019].

Далее определили форму кривой уменьшения численности байкальского омуля в разных поколениях. Для периода интенсивного использования запаса определили три значения численности генерации, через которые затем была построена зависимость.

В качестве реперных точек использовали следующие:

1. Численность в возрасте максимальной продуктивности байкальского омуля.
2. Численность в возрасте максимального улова байкальского омуля.
3. Численность в возрасте последнего улова байкальского омуля.

Первую точку рассчитали для возраста максимальной продуктивности вида по уравнению Баранова. Вторую точку определили для возраста максимального вылова генерации по вероятностной когортной модели. Третью точку определили через коэффициент вылова для последней возрастной группы, присутствующей в уловах. Коэффициент вылова рассчитан на основе полученных данных по численности рыб других возрастных групп в анализируемом году. Из полученной модельной динамики генерации при известных уловах рассчитали коэффициенты смертности.

Пелагическая МЭГ байкальского омуля. Период интенсивного использования запаса данной МЭГ – 1985-2017 гг. Количество полностью вернувшихся поколений – 24 (1983-2006 гг.). Максимально продуктивный возраст 4+, возраст максимального вылова – 7+, последняя возрастная группа, присутствующая в уловах – 12+.

Прибрежная МЭГ байкальского омуля. Период интенсивного использования запаса данной МЭГ – 1985-2017 гг. Количество полностью вернувшихся поколений – 24 (1983-2006 гг.). Максимально продуктивный возраст 3+, возраст максимального вылова – 6+, последняя возрастная группа, присутствующая в уловах – 12+.

Придонно-глубоководная МЭГ байкальского омуля. Имеющаяся информация использования запаса этой МЭГ охватывает период с 1995 по 2017 гг. Количество полностью вернувшихся поколений – 12 (1990-2001 гг.). Максимально продуктивный возраст б+, возраст максимального вылова – 11+, последняя возрастная группа, присутствующая в уловах – 16+.

Изменения численности с возрастом и динамика естественной смертности по возрастам у пелагической МЭГ байкальского омуля приведены на рисунках 1.6 и 1.7.

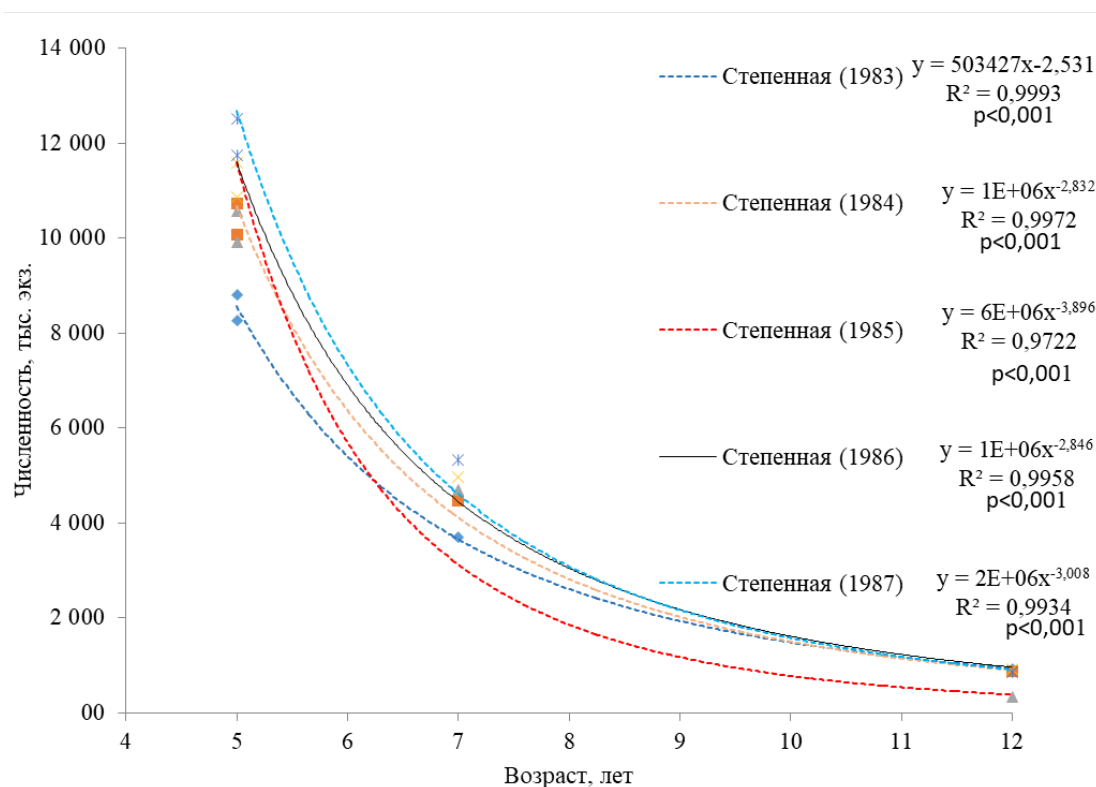


Рисунок 1.6 – Изменение численности пелагической МЭГ байкальского омуля с возрастом у поколений 1983-1987 гг. рождения

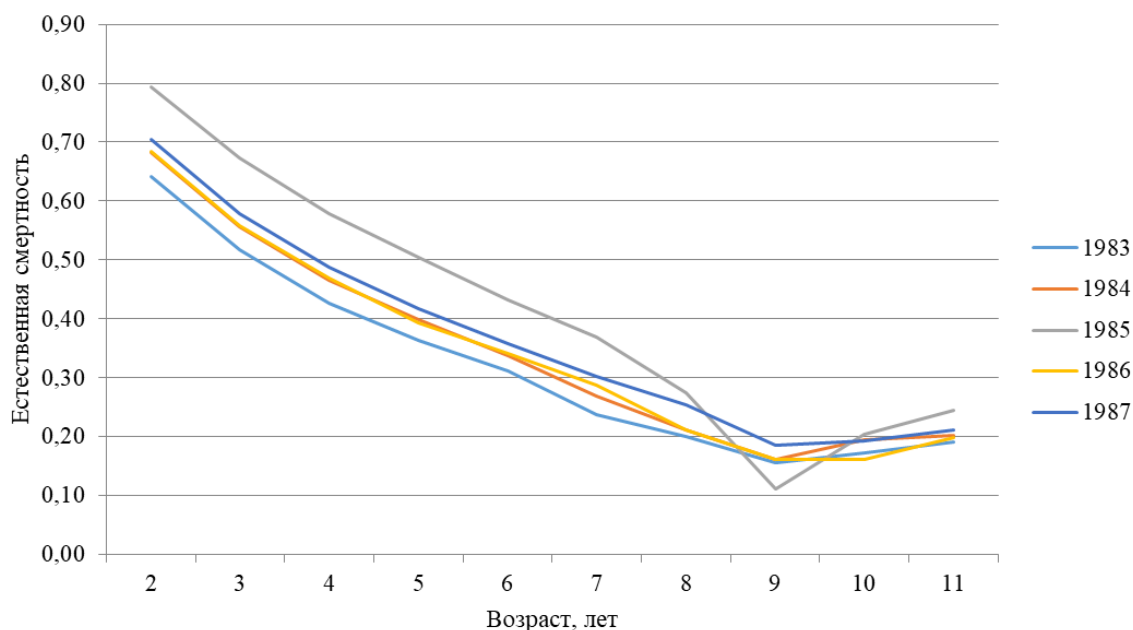


Рисунок 1.7 – Динамика естественной смертности по возрастам педагогической МЭГ байкальского омуля поколений 1983-1987 гг. рождения

Результаты расчётов коэффициентов естественной смертности для разных поколений представлены в таблицах 1.3–1.5.

Таблица 1.3 – Коэффициенты естественной смертности отдельных полностью обловленных поколений педагогической МЭГ байкальского омуля

| Год поколения | Возраст, лет | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ |
| 1983 | 0,64 | 0,52 | 0,43 | 0,36 | 0,31 | 0,24 | 0,20 | 0,16 | 0,17 | 0,19 |
| 1984 | 0,68 | 0,56 | 0,47 | 0,40 | 0,34 | 0,27 | 0,21 | 0,16 | 0,19 | 0,20 |
| 1985 | 0,79 | 0,67 | 0,58 | 0,50 | 0,43 | 0,37 | 0,28 | 0,11 | 0,20 | 0,24 |
| 1986 | 0,68 | 0,56 | 0,47 | 0,39 | 0,34 | 0,29 | 0,21 | 0,16 | 0,16 | 0,20 |
| 1987 | 0,70 | 0,58 | 0,49 | 0,42 | 0,36 | 0,30 | 0,25 | 0,19 | 0,19 | 0,21 |
| Средняя | 0,70 | 0,58 | 0,49 | 0,42 | 0,36 | 0,29 | 0,23 | 0,16 | 0,19 | 0,21 |
| 1988 | 0,73 | 0,61 | 0,51 | 0,44 | 0,38 | 0,33 | 0,24 | 0,19 | 0,19 | 0,23 |
| 1989 | 0,72 | 0,59 | 0,50 | 0,43 | 0,37 | 0,30 | 0,21 | 0,11 | 0,19 | 0,22 |
| 1990 | 0,74 | 0,61 | 0,52 | 0,45 | 0,38 | 0,31 | 0,20 | 0,21 | 0,20 | 0,24 |
| 1991 | 0,75 | 0,62 | 0,53 | 0,45 | 0,39 | 0,26 | 0,22 | 0,17 | 0,23 | 0,24 |
| 1992 | 0,91 | 0,82 | 0,73 | 0,65 | 0,52 | 0,32 | 0,10 | 0,17 | 0,17 | 0,36 |
| Средняя | 0,77 | 0,65 | 0,56 | 0,48 | 0,41 | 0,30 | 0,20 | 0,17 | 0,20 | 0,26 |
| 1993 | 0,90 | 0,81 | 0,72 | 0,64 | 0,54 | 0,41 | 0,26 | 0,20 | 0,27 | 0,33 |
| 1994 | 0,86 | 0,75 | 0,66 | 0,57 | 0,49 | 0,32 | 0,34 | 0,17 | 0,30 | 0,32 |
| 1995 | 0,85 | 0,74 | 0,65 | 0,57 | 0,43 | 0,35 | 0,16 | 0,08 | 0,26 | 0,32 |
| 1996 | 0,88 | 0,78 | 0,69 | 0,60 | 0,51 | 0,38 | 0,18 | 0,11 | 0,34 | 0,35 |
| 1997 | 0,89 | 0,79 | 0,70 | 0,61 | 0,50 | 0,43 | 0,11 | 0,12 | 0,35 | 0,35 |
| Средняя | 0,88 | 0,78 | 0,69 | 0,60 | 0,49 | 0,38 | 0,21 | 0,14 | 0,30 | 0,34 |
| 1998 | 0,88 | 0,78 | 0,68 | 0,60 | 0,52 | 0,38 | 0,09 | 0,28 | 0,29 | 0,35 |
| 1999 | 0,73 | 0,60 | 0,51 | 0,44 | 0,33 | 0,22 | 0,24 | 0,21 | 0,25 | 0,24 |
| 2000 | 0,67 | 0,55 | 0,46 | 0,38 | 0,29 | 0,25 | 0,16 | 0,20 | 0,22 | 0,19 |

| Год поколения | Возраст, лет | | | | | | | | | |
|------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ |
| 2001 | 0,84 | 0,73 | 0,64 | 0,55 | 0,41 | 0,33 | 0,15 | 0,08 | 0,25 | 0,32 |
| 2002 | 0,80 | 0,68 | 0,59 | 0,51 | 0,43 | 0,35 | 0,24 | 0,15 | 0,19 | 0,26 |
| Средняя | 0,88 | 0,78 | 0,69 | 0,60 | 0,49 | 0,38 | 0,21 | 0,14 | 0,30 | 0,34 |
| 2003 | 0,83 | 0,72 | 0,62 | 0,54 | 0,46 | 0,40 | 0,24 | 0,25 | 0,33 | 0,31 |
| 2004 | 0,85 | 0,74 | 0,65 | 0,56 | 0,46 | 0,35 | 0,08 | 0,12 | 0,24 | 0,25 |
| 2005 | 0,73 | 0,60 | 0,51 | 0,44 | 0,33 | 0,22 | 0,24 | 0,21 | 0,25 | 0,24 |
| 2006 | 0,83 | 0,71 | 0,62 | 0,54 | 0,43 | 0,31 | 0,15 | 0,15 | 0,26 | 0,30 |
| Средняя | 0,81 | 0,69 | 0,60 | 0,52 | 0,42 | 0,32 | 0,18 | 0,18 | 0,27 | 0,28 |

Таблица 1.4 – Коэффициенты естественной смертности отдельных полностью обловленных поколений прибрежной МЭГ байкальского омуля

| Год поколения | Возраст, лет | | | | | | | | | |
|------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ |
| 1983 | 0,74 | 0,61 | 0,51 | 0,42 | 0,33 | 0,27 | 0,24 | 0,26 | 0,26 | 0,25 |
| 1984 | 0,54 | 0,42 | 0,34 | 0,27 | 0,22 | 0,19 | 0,18 | 0,16 | 0,16 | 0,15 |
| 1985 | 0,58 | 0,46 | 0,37 | 0,30 | 0,24 | 0,22 | 0,19 | 0,19 | 0,17 | 0,17 |
| 1986 | 0,58 | 0,45 | 0,37 | 0,29 | 0,24 | 0,22 | 0,19 | 0,18 | 0,16 | 0,17 |
| 1987 | 0,56 | 0,44 | 0,35 | 0,28 | 0,24 | 0,20 | 0,18 | 0,16 | 0,17 | 0,14 |
| Средняя | 0,60 | 0,48 | 0,39 | 0,32 | 0,25 | 0,22 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,17 |
| 1988 | 0,73 | 0,61 | 0,51 | 0,43 | 0,34 | 0,28 | 0,26 | 0,27 | 0,24 | 0,22 |
| 1989 | 0,74 | 0,61 | 0,51 | 0,43 | 0,34 | 0,26 | 0,27 | 0,25 | 0,23 | 0,24 |
| 1990 | 0,64 | 0,51 | 0,42 | 0,34 | 0,27 | 0,25 | 0,22 | 0,19 | 0,21 | 0,19 |
| 1991 | 0,60 | 0,48 | 0,39 | 0,32 | 0,27 | 0,24 | 0,21 | 0,20 | 0,17 | 0,17 |
| 1992 | 0,68 | 0,55 | 0,45 | 0,38 | 0,29 | 0,23 | 0,25 | 0,21 | 0,21 | 0,20 |
| Средняя | 0,68 | 0,55 | 0,46 | 0,38 | 0,30 | 0,25 | 0,24 | 0,22 | 0,21 | 0,20 |
| 1993 | 0,57 | 0,45 | 0,36 | 0,29 | 0,22 | 0,21 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,16 |
| 1994 | 0,78 | 0,66 | 0,56 | 0,46 | 0,37 | 0,27 | 0,29 | 0,25 | 0,25 | 0,23 |
| 1995 | 0,76 | 0,64 | 0,54 | 0,45 | 0,33 | 0,29 | 0,28 | 0,28 | 0,26 | 0,26 |
| 1996 | 0,85 | 0,73 | 0,63 | 0,50 | 0,33 | 0,27 | 0,13 | 0,23 | 0,26 | 0,32 |
| 1997 | 0,85 | 0,74 | 0,64 | 0,51 | 0,35 | 0,22 | 0,12 | 0,24 | 0,30 | 0,32 |
| Средняя | 0,76 | 0,64 | 0,55 | 0,44 | 0,32 | 0,25 | 0,20 | 0,24 | 0,25 | 0,26 |
| 1998 | 0,90 | 0,80 | 0,71 | 0,57 | 0,40 | 0,26 | 0,32 | 0,27 | 0,38 | 0,37 |
| 1999 | 0,79 | 0,67 | 0,56 | 0,47 | 0,36 | 0,26 | 0,26 | 0,23 | 0,29 | 0,28 |
| 2000 | 0,78 | 0,66 | 0,56 | 0,45 | 0,31 | 0,25 | 0,19 | 0,30 | 0,29 | 0,26 |
| 2001 | 0,84 | 0,73 | 0,63 | 0,51 | 0,36 | 0,23 | 0,33 | 0,35 | 0,30 | 0,31 |
| 2002 | 0,81 | 0,69 | 0,59 | 0,46 | 0,32 | 0,31 | 0,33 | 0,28 | 0,31 | 0,28 |
| Средняя | 0,82 | 0,71 | 0,61 | 0,49 | 0,35 | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,31 | 0,30 |
| 2003 | 0,86 | 0,75 | 0,64 | 0,50 | 0,33 | 0,27 | 0,23 | 0,29 | 0,31 | 0,29 |
| 2004 | 0,83 | 0,71 | 0,61 | 0,49 | 0,37 | 0,32 | 0,29 | 0,29 | 0,32 | 0,31 |
| 2005 | 0,72 | 0,60 | 0,49 | 0,38 | 0,28 | 0,22 | 0,22 | 0,26 | 0,24 | 0,24 |
| 2006 | 0,73 | 0,61 | 0,51 | 0,40 | 0,28 | 0,19 | 0,24 | 0,22 | 0,25 | 0,25 |
| Средняя | 0,79 | 0,67 | 0,57 | 0,45 | 0,32 | 0,25 | 0,25 | 0,27 | 0,29 | 0,27 |

Таблица 1.5 – Коэффициенты естественной смертности отдельных полностью обловленных поколений придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля

| Год поколения | Возраст, лет | | | | | | | | | | |
|---------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | 15+ |
| 1990 | 0,40 | 0,35 | 0,31 | 0,27 | 0,23 | 0,20 | 0,14 | 0,11 | 0,11 | 0,16 | 0,16 |
| 1991 | 0,37 | 0,32 | 0,28 | 0,25 | 0,22 | 0,16 | 0,10 | 0,09 | 0,14 | 0,15 | 0,14 |
| 1992 | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,24 | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,10 | 0,14 | 0,13 | 0,14 |
| 1993 | 0,42 | 0,37 | 0,32 | 0,28 | 0,24 | 0,15 | 0,10 | 0,09 | 0,14 | 0,17 | 0,17 |
| Средняя | 0,39 | 0,34 | 0,30 | 0,26 | 0,22 | 0,16 | 0,11 | 0,10 | 0,13 | 0,15 | 0,15 |
| 1994 | 0,35 | 0,30 | 0,26 | 0,23 | 0,18 | 0,13 | 0,10 | 0,09 | 0,13 | 0,13 | 0,14 |
| 1995 | 0,42 | 0,37 | 0,32 | 0,28 | 0,23 | 0,13 | 0,11 | 0,13 | 0,14 | 0,17 | 0,17 |
| 1996 | 0,39 | 0,34 | 0,29 | 0,26 | 0,18 | 0,18 | 0,11 | 0,07 | 0,13 | 0,16 | 0,16 |
| 1997 | 0,41 | 0,35 | 0,31 | 0,26 | 0,23 | 0,14 | 0,08 | 0,09 | 0,16 | 0,17 | 0,16 |
| Средняя | 0,39 | 0,34 | 0,30 | 0,26 | 0,21 | 0,15 | 0,10 | 0,09 | 0,14 | 0,16 | 0,16 |
| 1998 | 0,42 | 0,37 | 0,32 | 0,29 | 0,21 | 0,13 | 0,10 | 0,15 | 0,17 | 0,17 | 0,16 |
| 1999 | 0,45 | 0,38 | 0,34 | 0,26 | 0,21 | 0,17 | 0,14 | 0,15 | 0,17 | 0,19 | 0,17 |
| 2000 | 0,45 | 0,39 | 0,31 | 0,27 | 0,24 | 0,16 | 0,13 | 0,15 | 0,19 | 0,19 | 0,19 |
| 2001 | 0,48 | 0,42 | 0,36 | 0,32 | 0,24 | 0,15 | 0,17 | 0,17 | 0,22 | 0,13 | 0,20 |
| Средняя | 0,45 | 0,39 | 0,33 | 0,28 | 0,23 | 0,15 | 0,14 | 0,16 | 0,19 | 0,17 | 0,18 |

Так как промысловая информация ограничена 2017 г., когда был введён мораторий на лов байкальского омуля, возможность определения естественной смертности для последующих лет отсутствует. Принимая во внимание разреженность популяций байкальского омуля в настоящее время, хорошую обеспеченность пищей, обусловившую повышенный темп роста, при расчётах использована смертность для поколений байкальского омуля 1983-1987 гг. (пелагическая и прибрежная МЭГ байкальского омуля) и для поколений 1990-1993 гг. (придонно-глубоководная МЭГ байкальского омуля) как наиболее низкая по сравнению с последующими (после 1993) годами (таблица 1.6).

Таблица 1.6 – Действительные коэффициенты естественной смертности байкальского омуля

| МЭГ | Возраст | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | 15+ |
| Прибрежная | 0,60 | 0,48 | 0,39 | 0,32 | 0,25 | 0,22 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | - | - | - | - |
| Пелагическая | 0,70 | 0,58 | 0,49 | 0,42 | 0,36 | 0,29 | 0,23 | 0,16 | 0,19 | 0,21 | - | - | - | - |
| Придонно-глубоководная | - | - | - | 0,39 | 0,34 | 0,30 | 0,26 | 0,22 | 0,16 | 0,11 | 0,10 | 0,13 | 0,15 | 0,15 |

В связи с тем, что в последние годы скорость созревания байкальского омуля увеличилась, смертность в старших возрастных группах может быть несколько занижена. Однако численность этих групп сравнительно невысокая, что не скажется отрицательно на состоянии биоресурса от устанавливаемых объемов изъятия.

1.3 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Статистика вылова рыбы государственными органами в оз. Байкал берёт начало в 1938 г. – с этого момента ведётся база данных по официальному вылову байкальского омуля. В сравнительном плане вылов по десятилетиям, начиная с первой половины 19 века дается по архивным и литературным данным [Базов, 2020]. Динамика уловов байкальского омуля приведена на рисунке 1.8.

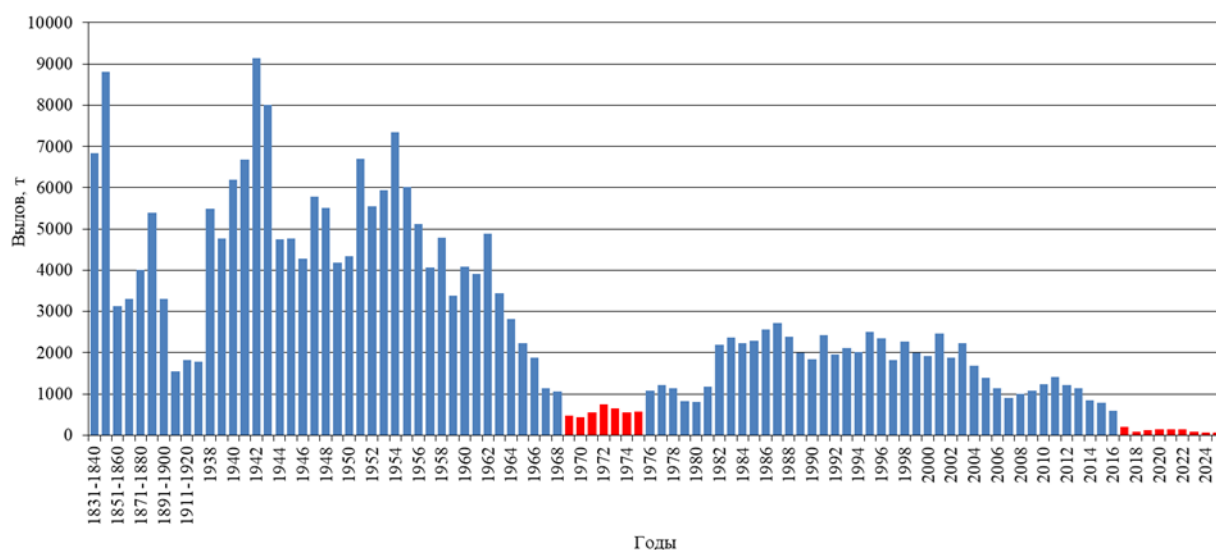


Рисунок 1.8 – Вылов байкальского омуля (красным цветом – периоды запретов на промышленный лов)

Ниже среднегодовые уловы приведены по периодам, причём каждый из которых отличается от предыдущего какими-либо изменениями, как в состоянии запасов, так и в характере и интенсивности промысла:

- 1831–1850 гг. – Лов омуля вёлся в нерестовых реках, во время «рунного хода», а также преднерестовых скоплений вблизи устьев рек.

Хищнический лов омуля во время нереста привёл впоследствии к значительному сокращению его уровня воспроизводства и снижению уловов. Среднегодовой вылов в этот период составил около 7,8 тыс. т;

- 1851–1913 гг. – Начиная со второй половины 19 века промысел большей частью вёлся в открытом Байкале. Продолжался лов нерестового омуля в реках и приустьевых пространствах. После снижения уловов в период с 1851 по 1870 гг. (вылов около 3,5 тыс. т), с 1871 г. наблюдается значительное увеличение интенсивности промысла, что привело к повышению уловов. В 1881–1890 гг. вылов увеличился до 5,4 тыс. т. В 1901–1913 гг. уловы упали до минимума – около 1,6 тыс. т. С 1908 г. запрещено ловить омуля во время рунного хода в реках. С этого же времени стал практиковаться отлов отнерестившегося омуля;

- 1914–1923 гг. – Снижение интенсивности промысла. Период запуска байкальского рыболовства. Средний вылов около 1,8 тыс. т;

- 1924–1937 гг. Период становления системы государственного и колхозного рыболовства. Способы добычи омуля во многом продолжают носить патриархальный характер. Реконструкция орудий и способов добычи рыбы. Средний вылов около 1,8 тыс. т;

- 1938–1940 гг. – Период улучшения организованности промысла и повышения уловов, в реках ведётся лов отнерестившегося омуля, среднегодовой вылов 5,48 тыс. т;

- 1941–1947 гг. – Период интенсивной добычи омуля без каких-либо ограничений. Ведётся лов как нагульного омуля в Байкале, так и нерестового в реках. Отлавливается покатной омуль. Исторический рекорд вылова омуля на Байкале в современный период отмечен в 1942 г. (9,13 тыс. т), среднегодовой вылов составил 6,20 тыс. т;

- 1948 – 1956 гг. – Отлов нерестового омуля в реках прекращён. Добыча базируется на вылове нагульного омуля в Байкале и покатного на реках Верхняя Ангара и Кичера, вылов 5,65 тыс. т;

- 1957 – 1960 гг. – Промысел ведётся только в Байкале, лов в реках запрещён, улов 4,09 тыс. т;
- 1961 – 1965 гг. – Увеличивается шаг ячеи в орудиях лова, промысел переключается на половозрелую часть стада, вылов 3,46 тыс. т;
- 1966 – 1968 гг. – Усиление нагрузки на воспроизводящую часть стада, нарушение сроков промысла. Снижение уловов до 1,36 тыс. т в год;
- 1969 – 1975 гг. – Запрет на лов омуля. Добыча производится только для рыбоводных и научных целей и в ограниченных количествах по спецлимиту для КМНС, улов 0,57 тыс. т;
- 1976 – 1981 гг. – Научно-промысловая разведка состояния запасов омуля и изучения селективности применяемых орудий лова, вылов 1,04 тыс. т;
- 1982 – 1986 гг. – Экспериментальный промышленный лов омуля, вылов 2,33 тыс. т;
- 1987–2017 гг. – Лимитированный промышленный лов омуля. Максимальный вылов отмечен в 1987 г. (2,71 тыс. т.). Среднегодовой вылов составил 1,66 тыс. т;
- 2018–2025 гг. – Запрет на лов омуля. Среднегодовой вылов 0,11 тыс. т.

Достаточно достоверная официальная статистика добычи в пред- и послевоенные годы отражала в тот период максимально возможные уловы, не ограниченные лимитом.

Анализ скомпонованных таким образом данных показывает, что, достигнув максимальных объёмов добычи в военные годы, в последующие периоды уловы стабильно снижались, отражая тем самым признаки начавшейся депрессии в состоянии запасов омуля. Высокоинтенсивный промысел, не ограниченный лимитом, превышал продукционные возможности популяции байкальского омуля [Смирнов, Шумилов, 1974]. Несмотря на ряд принимаемых мер по регулированию промысла

(прекращение добычи сначала ходового, затем покатного омуля, изменение ячеистости в орудиях лова и т.д.) положение не улучшалось. Значительное увеличение шага ячеи в орудиях лова в начале 60-х годов и усиление, вследствие этого, промысловой нагрузки на воспроизводящую часть стад байкальского омуля отрицательно сказалось на уровне воспроизводства, а ухудшение экологической обстановки в бассейне оз. Байкал усугубило последствия нерационального ведения омулевого промысла [Калягин и др., 1984]. Следствием этого было введение с 6 февраля 1969 г. первого моратория на лов байкальского омуля.

Экспериментальный и затем промышленный лов байкальского омуля в период с 1982 по 2004 гг. показывал стабильные результаты (в среднем 1,99 тыс. т в год). Этот период принято считать эталонным при лимитированном промышленном лове омуля. После 2004 г. уловы стали снижаться, достигнув минимума 0,20 тыс. т в 2017 г. С 1 октября 2017 г. был введён второй по счёту мораторий на лов байкальского омуля.

В 1976-1984 гг. доминировал пелагический омуль – его доля в общих уловах составляла 40-50 % [Воронов, 1993]. В 1985-2017 гг. наибольшую долю в уловах байкальского омуля составила прибрежная МЭГ (в среднем 58,9 %), наименьшую — придонно-глубоководная МЭГ (12,0 %). Доля пелагической МЭГ занимала промежуточное положение (29,1 %) (рисунок 1.9).

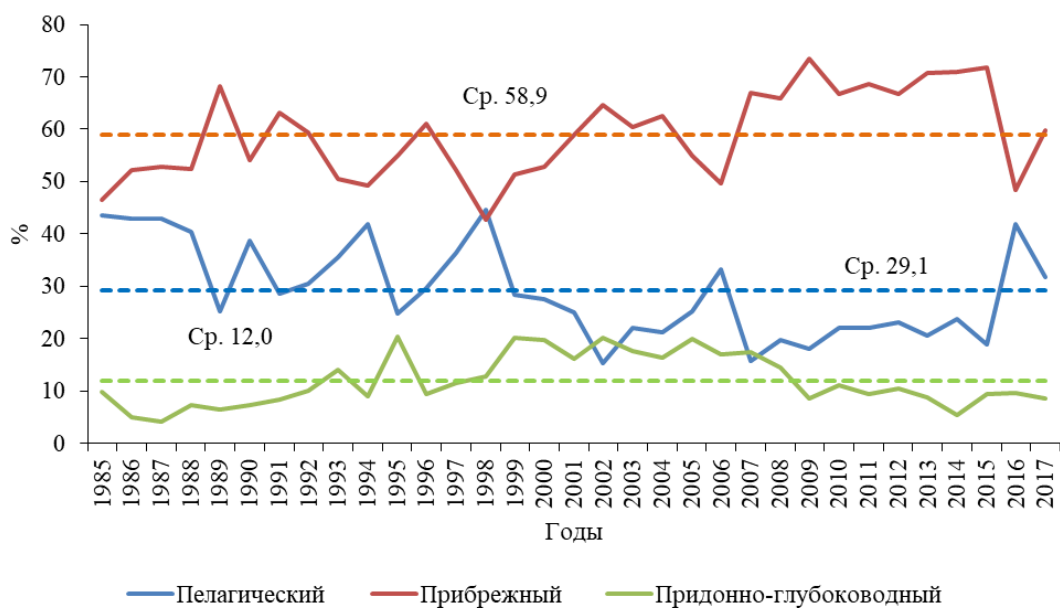


Рисунок 1.9 – Доля разных морфогрупп байкальского омуля в уловах

Объёмы изъятия омуля при разных видах рыболовства за период моратория показаны в таблице 1.7. В последние 3 года наблюдается снижение вылова байкальского омуля в целях аквакультуры и увеличение вылова рыбаками-любителями.

Таблица 1.7 – Вылов байкальского омуля при осуществлении разных видов рыболовства в 2018-2025 гг.

| Вид рыболовства | Год | | | | | | | |
|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| В научно-исследовательских и контрольных целях | 4,8 | 5,5 | 8,2 | 10,0 | 5,0 | 5,0 | 3,8 | 4,6 |
| В целях аквакультуры (рыбоводства) | 53,8 | 68,6 | 75,3 | 76,0 | 76,0 | 34,0 | 0,0 | 6,4 |
| В целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности КМНС | 23,5 | 51,8 | 52,0 | 52,0 | 52,0 | 51,0 | 53,1 | 50,4 |
| Всего по официальным данным | 82,1 | 125,9 | 135,5 | 138,0 | 133,0 | 90,0 | 56,9 | 61,4 |
| Любительское | - | - | - | - | - | 120,6 | 106,8 | 185 |
| Всего: | 82,1 | 125,9 | 135,5 | 138,0 | 133,0 | 210,6 | 163,7 | 246,4 |

По официальным данным, в 2025 г. добыто 61,4 т байкальского омуля, в том числе в ходе рыболовства в целях аквакультуры (воспроизводства) – 6,4, КМНС – 50,4, НИР – 4,6 т. Непосредственно в Байкале выловлено 23,5 т, в реках – 7,9 т. Кроме того, рыбаками-любителями выловлено 185,0 т байкальского омуля (см. раздел 1.6).

Величину ННН-промысла определяли сотрудники БайкалНИРО, осуществлявшие сбор материала для оценки структурно-биологических показателей байкальского омуля по каждому промысловому району Байкала. Она основана на визуальных наблюдениях по соотношению сданной и не сданной рыбы на рыбоприёмные пункты (экспертная оценка) в годы до введения запрета на промышленный лов омуля, количеству моторных лодок у местных жителей, опросу населения по интенсивности лова разными орудиями лова, а также на собственных данных по вылову рыбы контрольными орудиями лова.

ННН-вылов во время проведения промышленного лова постоянно возрастал. Так, если в 1995 г. он составлял 17 % по отношению к общему вылову, то к моменту введения моратория на лов в 2017 г. вырос до 71 %. Другими словами, бо́льшая часть улова перестала отражаться официальной статистикой (рисунок 1.10).

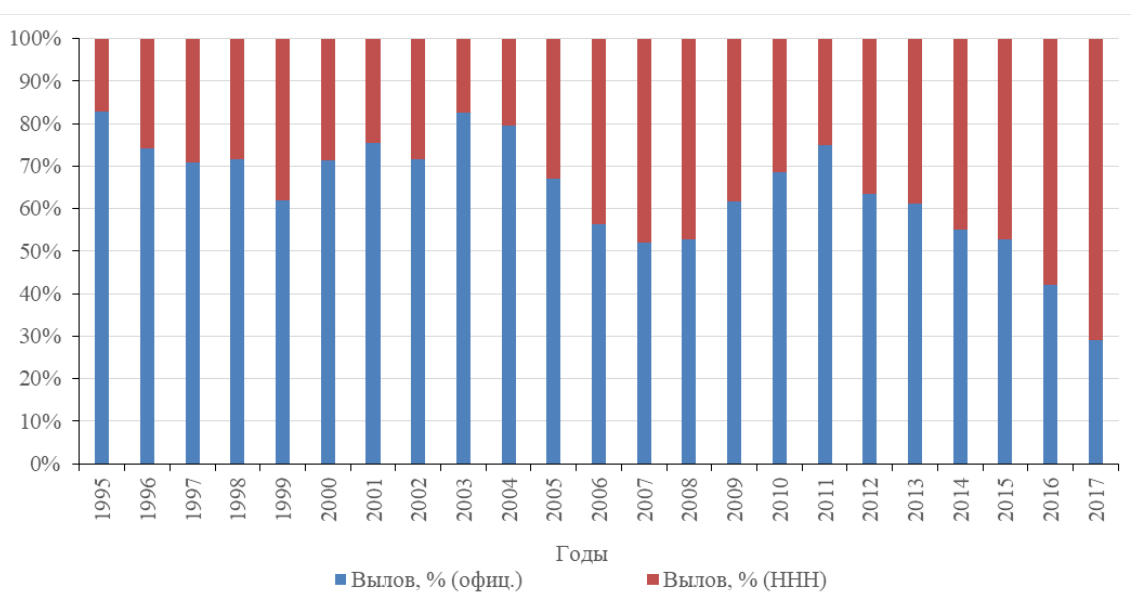


Рисунок 1.10 – Соотношение официального и ННН-вылова байкальского омуля в 1995 – 2017 гг.

Высокие величины ННН-промысла в предзапретный период (2013-2017 гг.) были обусловлены снижением эффективности охраны. В первые годы действия моратория (2018-2020 гг.) ННН-вылов оставался достаточно высоким. Впоследствии, благодаря улучшению охранных мероприятий проявилась тенденция снижения ННН-промысла как в Байкале, так и на путях нерестовых миграций байкальского омуля в реках. В 2024-2025 гг. ННН-вылов оценивался в пределах 73-77 т (рисунок 1.11).

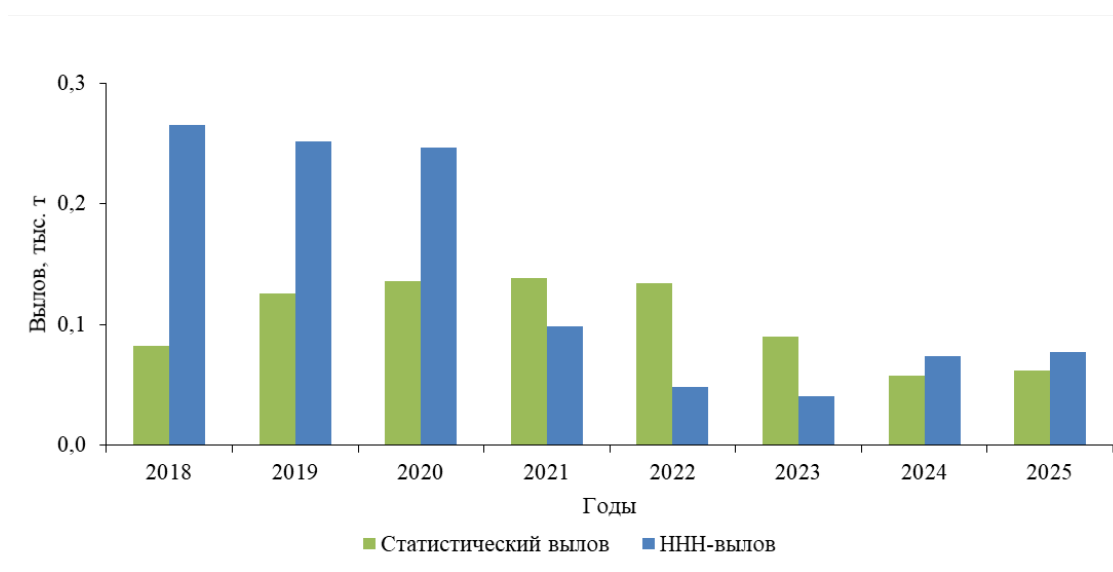


Рисунок 1.11 – Соотношение уловов байкальского омуля по данным официальной статистики и ННН-промысла

Биологические показатели популяции байкальского омуля – такие как темп роста и скорость созревания – находятся в зависимости от условий среды обитания, а также плотности самой популяции и изменяются в зависимости от всего комплекса условий, находящихся в постоянной динамике.

Изменения в темпе роста прослеживаются у всех МЭГ байкальского омуля, но наиболее отчётливо — у пелагической МЭГ. На рисунках 1.12, 1.13, 1.14 показано изменение средней массы байкальского омуля по возрастам в 1995-2025 гг.

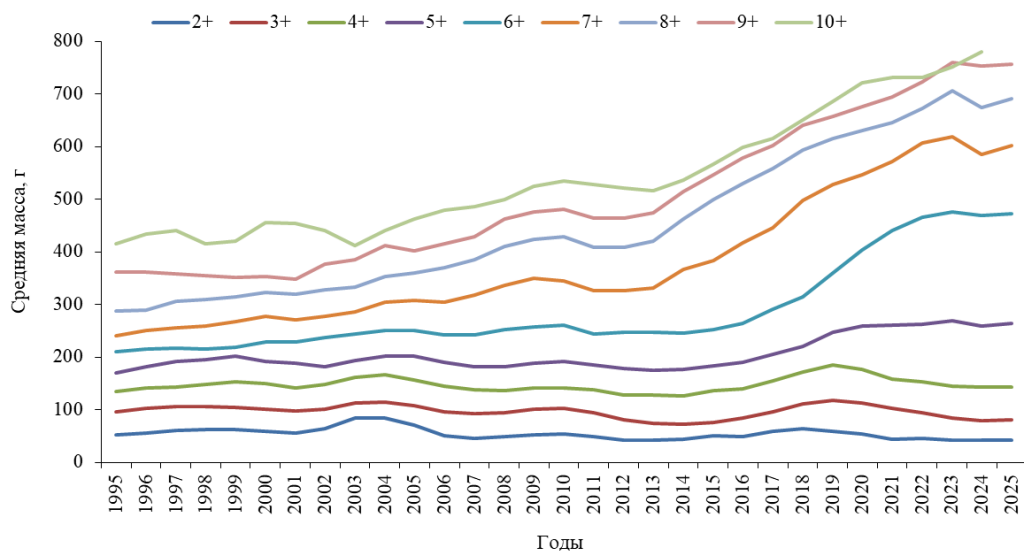


Рисунок 1.12 – Средняя масса пелагической МЭГ байкальского омуля по возрастным группам

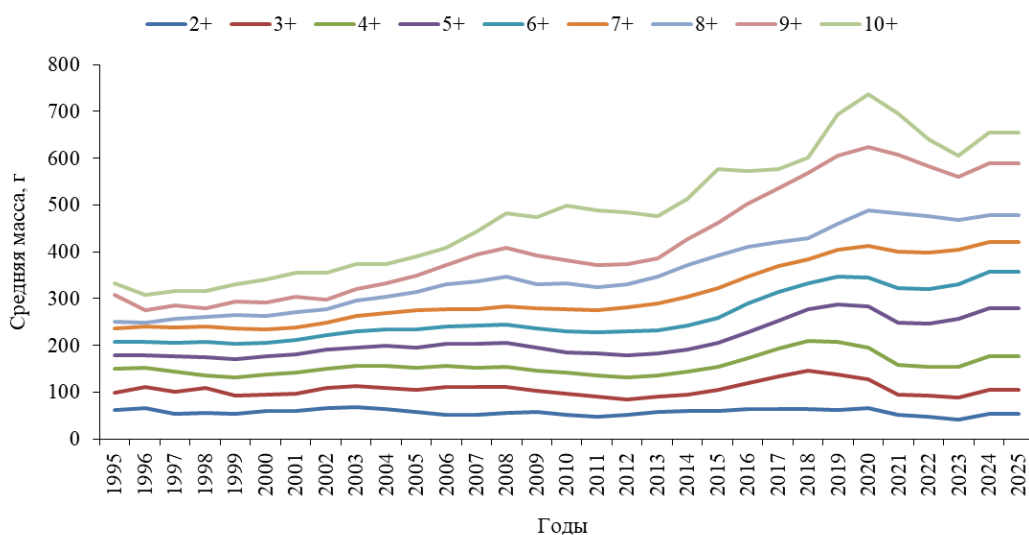


Рисунок 1.13 – Средняя масса прибрежной МЭГ байкальского омуля по возрастным группам

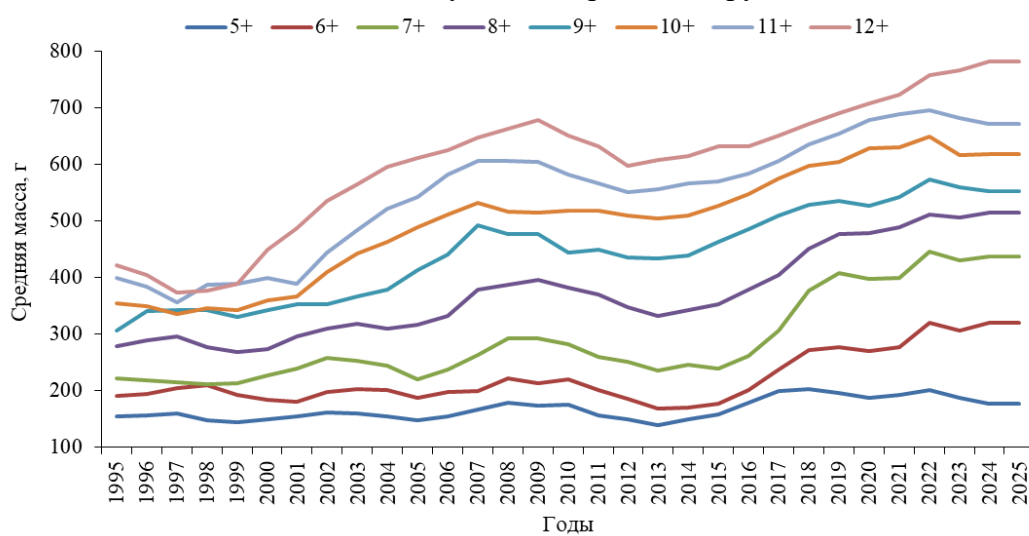


Рисунок 1.14 – Средняя масса придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля по возрастным группам

Увеличение средней массы особей всех МЭГ байкальского омуля стало заметно в 2007 г., в 2015 г. отмечен резкий рост этого показателя, продолжавшийся до 2020 г. У пелагического омуля с 2021 по 2025 гг. наблюдается прекращение увеличения роста и относительная стабилизация показателя. У прибрежного омуля после некоторого снижения в 2021 г. также наблюдается стабилизация темпа роста.

Увеличение темпа роста привело, по данным контрольных неводных обловов, к росту скорости созревания всех МЭГ байкальского омуля и сокращению возрастного ряда (рисунки 1.15, 1.16, 1.17).

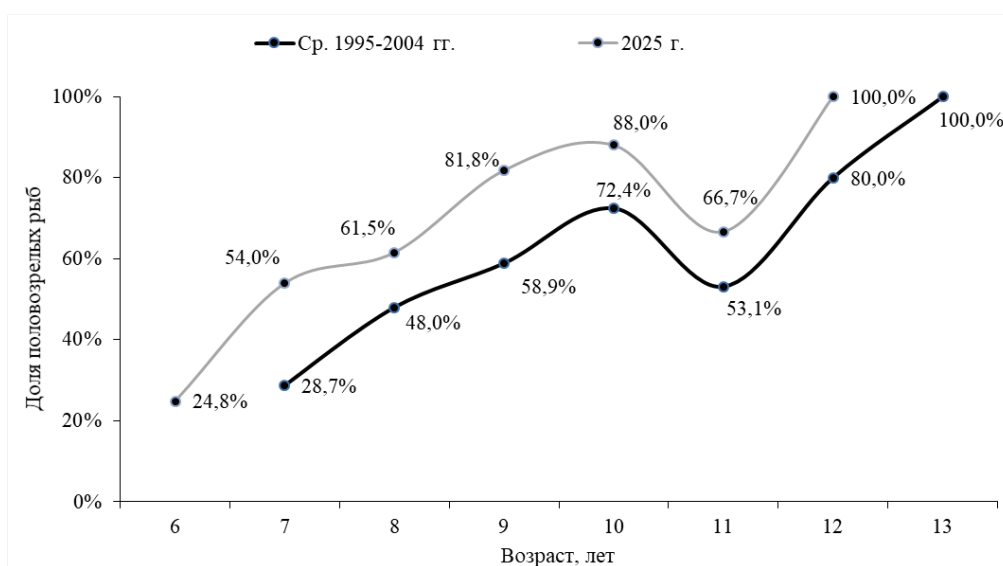


Рисунок 1.15 – Огивы созревания пелагической МЭГ байкальского омуля в 1995-2004 гг. и в 2025 г.

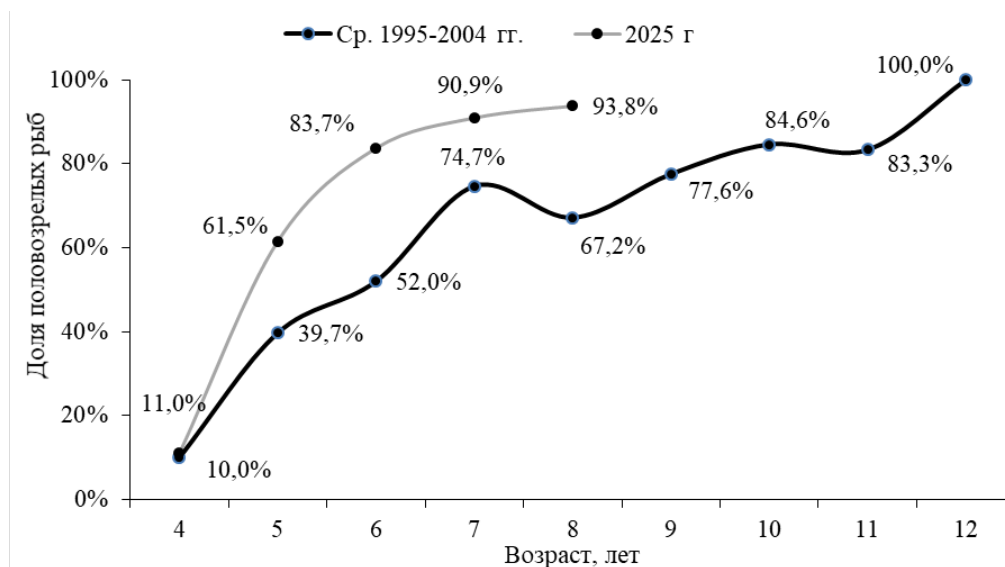


Рисунок 1.16 – Огивы созревания прибрежной МЭГ байкальского омуля в 1995-2004 гг. и в 2025 г.

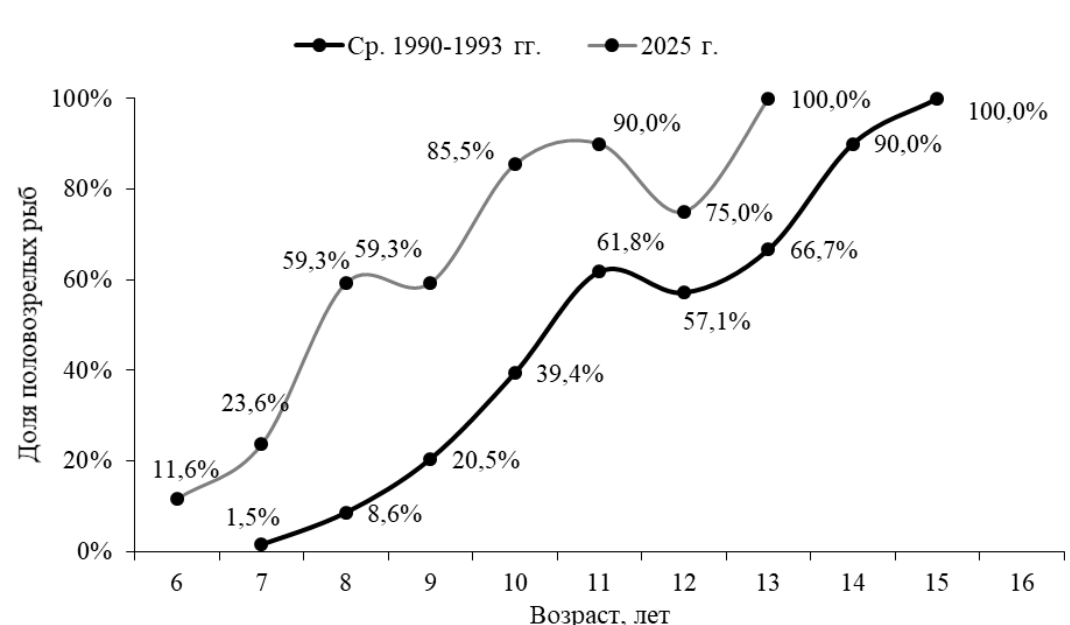


Рисунок 1.17 – Огивы созревания придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля в 1990-1993 гг. и в 2025 г.

У пелагической МЭГ байкальского омуля произошло смещение возраста впервые созревающих рыб с 7+ до 6+. Если в 1995-2004 гг. 50 % особей созревали в возрасте 8 лет, то в 2025 г. – в 7 лет. Максимальный возраст созревших рыб пелагической МЭГ байкальского омуля в уловах закидных неводов летом уменьшился с 13+ до 12+.

У прибрежной МЭГ байкальского омуля возраст впервые созревающих особей не изменился и составил 4+. При этом возраст массового созревания снизился на 1 год, с 6 лет в 1995-2004 гг. до 5 лет в 2025 году. Максимальный возраст созревших рыб прибрежной МЭГ байкальского омуля сократился с 12+ до 8+.

У придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля возраст первого созревания снизился с 7+ до 6+. Скорость созревания также увеличилась – 50 % зрелых омулей в 2025 году приходится на возраст 8 лет, тогда как в 1990-1993 гг. он составлял в среднем 10-11 лет (рисунок 1.17). Максимальный возраст созревших рыб придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля сократился с 15+ до 13+.

В 2025 г. продолжилось проведение контрольных неводных обловов в основных рыбопромысловых районах оз. Байкал. Данные о соотношении МЭГ байкальского омуля в контрольных уловах показаны в таблице 1.8.

Таблица 1.8 – Соотношение МЭГ байкальского омуля в уловах закидных неводов по районам промысла в 2025 г.

| Промрайон | МЭГ | Доля в неводных уловах, % | |
|-------------------|------------------------|---------------------------|----------|
| | | по численности | по массе |
| Баргузинский | прибрежная | 99,4 | 98,9 |
| | придонно-глубоководная | 0,1 | 1,0 |
| | пелагическая | 0,5 | 0,1 |
| Северобайкальский | прибрежная | 100,0 | 100,0 |
| Селенгинский | прибрежная | 40,8 | 39,6 |
| | придонно-глубоководная | 34,0 | 38,9 |
| | пелагическая | 25,2 | 21,5 |

Наиболее привязанными к местам воспроизводства в нагульный период являются особи пелагической и придонно-глубоководной МЭГ, размножающихся в реках Селенга и Большая Речка. Представители прибрежной МЭГ мигрируют по всей акватории озера, несмотря на то, что основное размножение у них отмечено в реках Верхняя Ангара и Кичера на Северном Байкале, и в меньшей степени – в р. Баргузин.

Вариационный ряд промысловой длины тела байкальского омуля в уловах закидного невода в 2024 и 2025 гг. приведён на рисунках 1.18, 1.19, 1.20.



Рисунок 1.18 – Вариационный ряд промысловой длины тела пелагической МЭГ байкальского омуля в 2024 и 2025 гг.

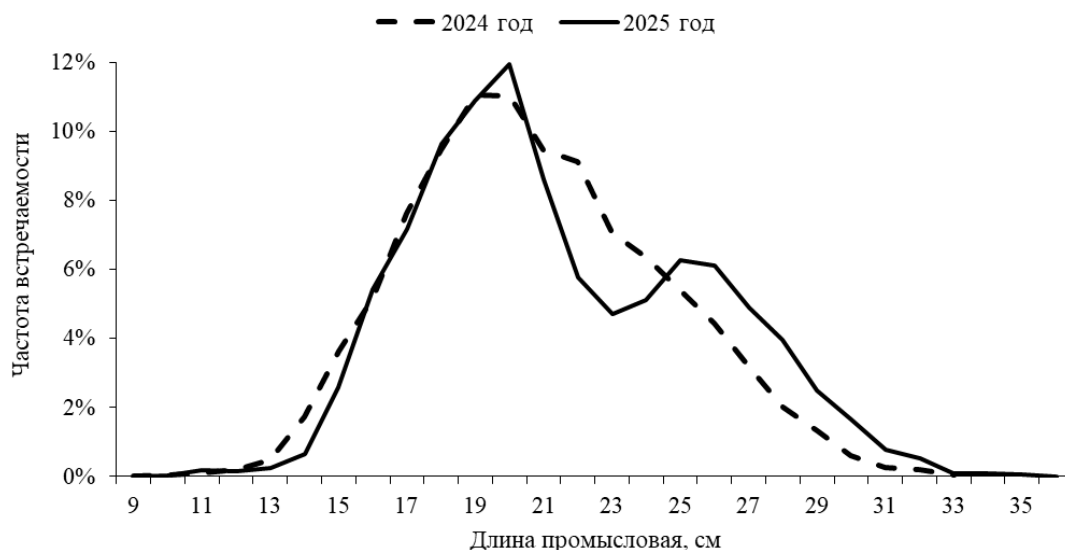


Рисунок 1.19 – Вариационный ряд промысловой длины тела прибрежной МЭГ байкальского омуля в 2024 и 2025 гг.

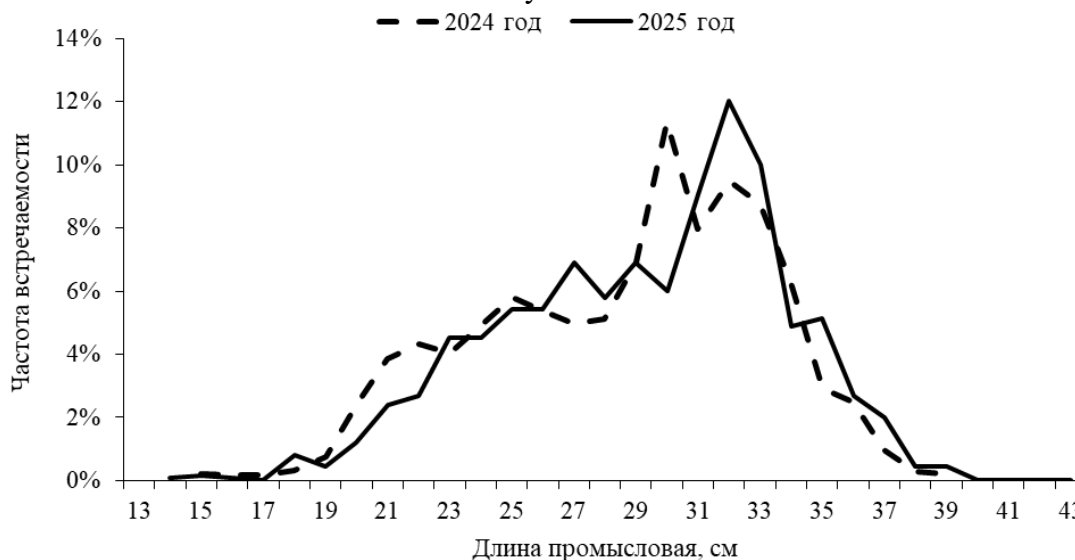


Рисунок 1.20 – Вариационный ряд промысловой длины тела придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля в 2024 и 2025 гг.

Снижение ячеистости в мотне закидных неводов привело к увеличению улова малоразмерных особей пелагической и прибрежной МЭГ байкальского омуля по сравнению с промысловым периодом. Размерный состав придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля в уловах не изменился. Вероятной причиной этого является обитание его молоди до возраста 4+ вне зоны облова закидного невода – в глубоководной склоновой зоне Селенгинского промыслового района.

Возрастной состав байкальского омуля в уловах закидных неводов за 2020-2025 гг. приведён в таблице 1.9.

Таблица 1.9 – Возрастной состав омуля разных морфо-экологических групп в уловах закидных неводов в 2020-2025 гг., %

| Морфогруппа | Возраст, лет | Годы | | | | | |
|------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Пелагическая | 1+ | 0,66 | 0,47 | 0,22 | 0,72 | 0,04 | 0,40 |
| | 2+ | 7,81 | 14,22 | 8,75 | 8,55 | 6,53 | 3,46 |
| | 3+ | 17,82 | 23,85 | 35,50 | 42,82 | 15,36 | 17,03 |
| | 4+ | 31,75 | 6,77 | 20,27 | 36,41 | 26,72 | 18,84 |
| | 5+ | 30,37 | 6,36 | 9,38 | 6,50 | 18,43 | 26,84 |
| | 6+ | 7,33 | 24,17 | 8,49 | 2,35 | 15,14 | 21,47 |
| | 7+ | 2,99 | 16,56 | 11,77 | 1,08 | 7,95 | 6,78 |
| | 8+ | 1,08 | 6,24 | 4,06 | 1,32 | 7,27 | 3,01 |
| | 9+ | 0,16 | 1,30 | 1,37 | 0,24 | 2,06 | 1,26 |
| | 10+ | 0,03 | 0,02 | 0,19 | 0,01 | 0,48 | 0,84 |
| | 11+ | | 0,04 | | | 0,01 | 0,04 |
| | 12+ | | | | | 0,01 | 0,03 |
| Прибрежная | 1+ | | 0,85 | 0,57 | 0,01 | | 0,47 |
| | 2+ | | 21,27 | 20,89 | 3,13 | 3,83 | 8,62 |
| | 3+ | | 35,62 | 39,19 | 20,60 | 20,52 | 33,35 |
| | 4+ | | 21,03 | 22,17 | 44,99 | 42,36 | 24,98 |
| | 5+ | | 14,66 | 11,91 | 24,40 | 24,78 | 20,24 |
| | 6+ | | 5,23 | 3,88 | 5,70 | 7,06 | 9,70 |
| | 7+ | | 1,11 | 1,14 | 1,05 | 1,16 | 2,09 |
| | 8+ | | 0,21 | 0,19 | 0,10 | 0,28 | 0,55 |
| | 9+ | | 0,02 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | |
| | 10+ | | | 0,01 | | | |
| Придонно-глубоководная | 1+ | 0,19 | 0,03 | 0,02 | | | |
| | 2+ | 3,69 | 0,76 | 0,20 | 0,85 | 0,33 | 0,27 |
| | 3+ | 7,31 | 2,16 | 1,47 | 5,93 | 1,13 | 0,93 |
| | 4+ | 10,7 | 3,29 | 3,45 | 14,23 | 11,33 | 6,83 |
| | 5+ | 22,33 | 7,75 | 8,35 | 13,66 | 13,13 | 7,75 |
| | 6+ | 22,98 | 17,45 | 11,48 | 14,45 | 16,91 | 14,66 |
| | 7+ | 18,97 | 21,59 | 24,27 | 17,21 | 17,1 | 15,56 |
| | 8+ | 7,83 | 24,61 | 25,43 | 15,88 | 18,83 | 20,47 |
| | 9+ | 3,56 | 9,31 | 15,36 | 10,03 | 12,51 | 20,59 |
| | 10+ | 1,79 | 5,87 | 6,91 | 5,04 | 6,54 | 9,67 |
| | 11+ | 0,47 | 3,06 | 2,22 | 1,80 | 1,70 | 2,54 |
| | 12+ | 0,17 | 3,18 | 0,72 | 0,84 | 0,40 | 0,65 |
| | 13+ | 0,01 | 0,93 | 0,13 | 0,1 | 0,09 | 0,07 |

Возрастная структура омуля оз. Байкал в неводных уловах была представлена особями от 1 до 13 лет. У пелагического омуля наиболее многочисленным оставалось поколение 2020 г. рождения. У прибрежного - поколение 2022 г. рождения. У придонно-глубоководной МЭГ наиболее многочисленными в уловах были рыбы возрастом 8+ – 9+ лет, то есть поколения 2017-2018 гг. рождения. Более младшие возрастные группы неводом не облавливались, поскольку обитают вне зоны облова на бóльших глубинах.

Данных по общей биомассе стада омуля в Байкале, как в предвоенные, так и в последующие годы, практически не имеется. Первые оценочные сведения приведены в работе В. В. Смирнова и И. П. Шумилова [Смирнов, Шумилов, 1974]. В 1982-2000 гг. оценка запасов осуществлялась на основании результатов траловых съёмок, учёта скатывающихся личинок и заходящих на нерест производителей и статистики вылова омуля промыслом. Впоследствии были набраны биопромысловые данные, что позволило осуществлять оценку запасов, начиная с 1995 г., при помощи когортного анализа. После 2017 г. оценка биомассы байкальского омуля носит прогнозный характер.

Обобщая имеющиеся данные по биомассе омуля в отдельные годы, общая картина состояния запасов вырисовывается следующим образом (рисунок 1.21).

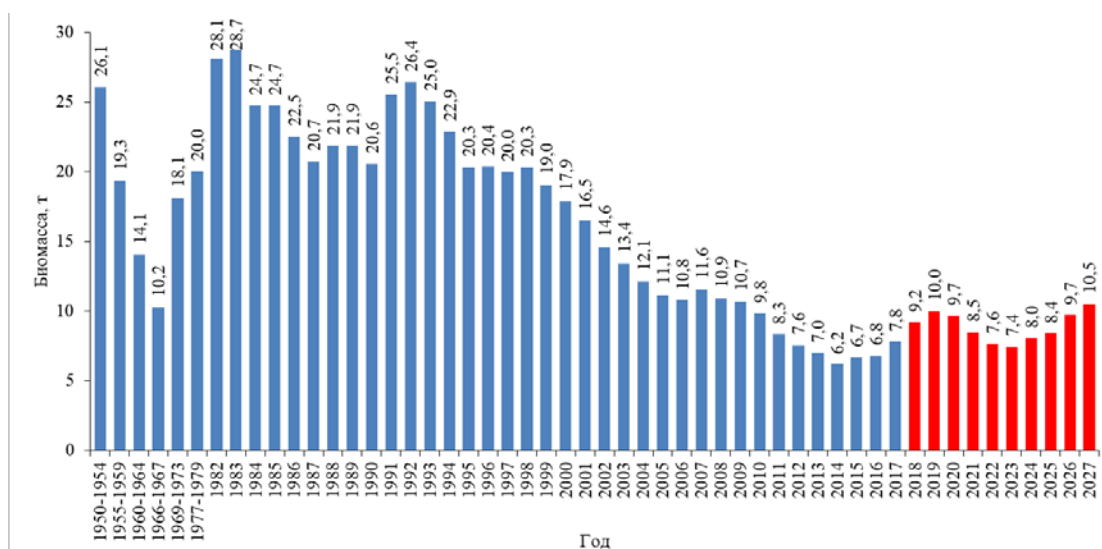


Рисунок 1.21 – Динамика биомассы байкальского омуля (1950-1979 гг. – по данным Смирнова-Шумилова, 1982-1994 гг. – по результатам траловых съёмов, 1995-2017 гг. – по результатам ТИС ВПА, 2018-2027 гг. – прогнозные значения – выделены красным)

В 1966-1967 гг. биомасса байкальского омуля опустилась до 10,2 тыс. т, после чего был введён первый запрет на промышленный лов вида. В период моратория 1969-1975 гг. биомасса байкальского омуля оценивалась в размере 18-20 тыс. т. То есть восстановление произошло очень быстро и уже к 1982 г. биомасса была порядка 28 тыс. т. До 1984 г. она не опускалась ниже 20 тыс. т.

Согласно расчётам, выполненным специалистами ЦИ с использованием когортной модели ТИС ВПА, начиная с 1995 г., в течение 10-летнего периода отмечалось сокращение общей биомассы омуля, которое в дальнейшем, с 2005 по 2011 гг., сменилось фазой относительной стабилизации. Однако затем снижение запасов продолжилось, и в 2014-2016 гг. значения достигли исторического минимума, и был введён в действие второй по счёту мораторий на промышленный лов байкальского омуля. Признаки роста биомассы наблюдались в 2017-2019 гг. Затем до 2023 г. наблюдалось снижение, вызванное малочисленным пополнением 2016-2017 гг. С 2025 г. наблюдается очередной цикл роста биомассы.

1.4 Определение биологических ориентиров

Так как величина запаса байкальского омуля складывается из трёх составляющих (пелагической, прибрежной и придонно-глубоководной МЭГ), восстановление которых протекает независимо друг от друга с разной динамикой, то и оценку биологических ориентиров управления промыслом следует рассматривать отдельно для каждой из групп омулей.

Для оценки сценариев управления промыслом байкальского омуля, исходя из прогнозируемой биомассы его запаса, проведён анализ промысловых показателей запаса с помощью ориентиров управления и правила регулирования промысла (ПРП) [Бабаян, 2000].

В основе расчёта ориентиров лежит вычисленная параболическая зависимость прибавочной продукции (прирост биомассы) от биомассы запаса. Зависимости для пелагического, прибрежного и придонно-глубоководного омуля показаны на рисунках 1.22, 1.23, 1.24, соответственно.

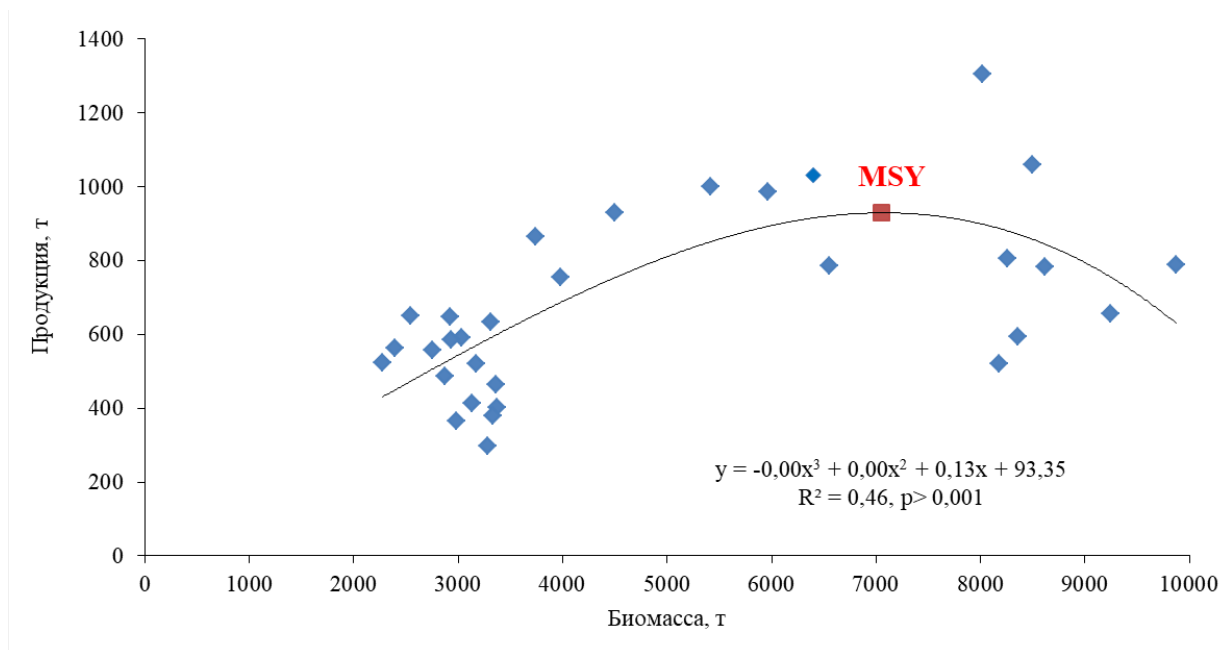


Рисунок 1.22 – Зависимость продукции пелагического омуля от биомассы запаса

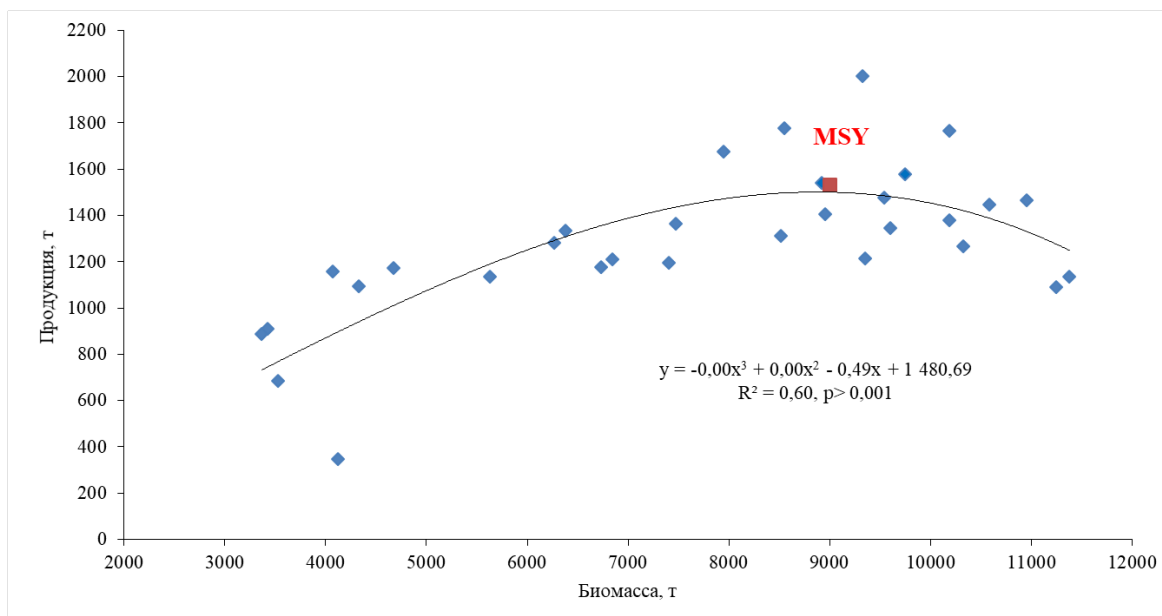


Рисунок 1.23 – Зависимость продукции прибрежного омуля от биомассы запаса

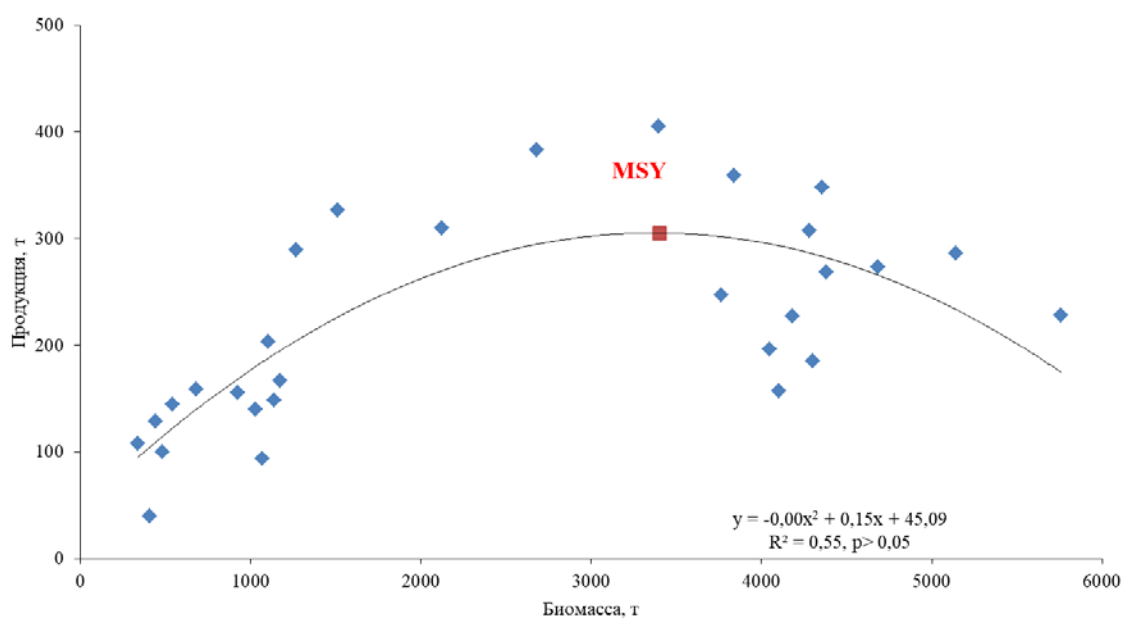


Рисунок 1.24 – Зависимость продукции придонно-глубоководного омуля от биомассы запаса

Целевые ориентиры. Точка перегиба соответствует биомассе $B_{tr} = B_{MSY}$ позволяющей получить максимальную продукцию запаса – вылов (C_{tr}). Исходя из рисунков 1.22, 1.23 и 1.24, перегиб параболической кривой для пелагического омуля наблюдается в точке $B_{tr} - 7050$ т, $C_{tr} - 929$ т, для прибрежного омуля – $B_{tr} - 9100$ т, $C_{tr} - 1535$ т, для придонно-глубоководного – $B_{tr} - 3400$ т, $C_{tr} - 305$ т.

Действительный коэффициент промысловой смертности, при котором будет происходить наиболее эффективное промысловое изъятие запаса определяется:

$$\varphi_{F_{tr}} = \frac{C_{tr}}{B_{tr}}. \quad (2)$$

Для пелагического омуля:

$$\varphi_{F_{tr}} = \frac{929}{7050} = 0,132.$$

Для прибрежного омуля:

$$\varphi_{F_{tr}} = \frac{1535}{9100} = 0,169.$$

Для придонно-глубоководного омуля:

$$\varphi_{F_{tr}} = \frac{305}{3400} = 0,090.$$

При дальнейшем поддержании запаса в районе биомассы, дающей максимальную продукцию, может создаться положение, когда он будет находиться в условно равновесном состоянии.

Граничные ориентиры по биомассе B_{lim} указывают на такое состояние промыслового запаса, при котором он крайне медленно восстанавливается при полном прекращении промысла. Ориентир биомассы B_{lim} , как правило, указывает на значение предельной биомассы нерестовой части запаса, вследствие подрыва которой запас не может продуцировать замещающую численность. При сохраняющемся промысле стада с уровнем B_{lim} , изымающем продукцию запаса, он вообще не восстанавливается, а при повышении вылова над продукцией, запас может быть подорван вплоть до уничтожения. В нашем случае показатель B_{lim} определялся как минимальная биомасса промыслового стада (TSB), включающего минимальную биомассу производителей, гарантирующий восстанавливающий уровень пополнения в период стабильного состояния запаса в 1982-2004 гг., и равняется: для пелагического омуля – 4496, для прибрежного – 5630, для придонно-глубоководного – 1514 т.

Буферные ориентиры позволяют своевременно влиять на интенсивность промысла, тем самым предупреждая снижение биомассы запаса до уровня B_{lim} . Буферный (преосторожный) ориентир B_{pa} определяется исходя из величины B_{lim} и случайных оценок биомассы:

$$B_{pa} = B_{lim} \times e^{1,645 \times s} \quad (3)$$

где s – мера неопределенности, выражаемая через коэффициент вариации биомассы.

Для пелагического омуля:

$$B_{pa} = 4496 \times e^{1,645 \times 0,16} = 5850 \text{ т}$$

Для прибрежного омуля:

$$B_{pa} = 5630 \times e^{1,645 \times 0,14} = 7789 \text{ т}$$

Для придонно-глубоководного омуля:

$$B_{pa} = 1514 \times e^{1,645 \times 0,19} = 2070 \text{ т}$$

Ориентиры, необходимые для определения стратегии регулирования промысла разных МЭГ байкальского омуля приведены в таблице 1.14 (в разделе «Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ»).

1.5 Уровень воспроизводства байкальского омуля

Общая численность нерестовых стад байкальского омуля, заходящих в основные реки для воспроизводства, за все годы наблюдений (1941 – 2025 гг.) колебалась в пределах от 0,8 до 9,4 млн экз. Наибольшие по численности подходы производителей байкальского омуля были в реки В. Ангара (3,9 млн экз. в 2004 г.) и Селенга (4,7 млн экз. в 1948 г.). В р. Баргузин за период наблюдений (1946 – 2025 гг.) заходило от 0,03 до 0,7 млн экз. производителей байкальского омуля. Численность байкальского омуля, заходившего на нерест в речки Посольского сора и полностью переведённого на искусственное воспроизводство, в 1971-2024 гг. изменялась от 0,01 до 1,00 млн экз. По сравнению с вышеперечисленными реками суммарная численность производителей омуля, заходивших на нерест в реки

Чивыркуйского залива и в реки Кичеру, Кика и Турка, а также в некоторые другие малые реки бассейна оз. Байкал незначительна (менее 0,05 млн экз.), и какой-либо заметной роли в формировании промысловых стад они не играют. Однако, роль малых рек очевидна в сохранении биологического разнообразия байкальского омуля.

Данные по численности нерестовых стад байкальского омуля с 2014 г. представлены на рисунке 1.25.

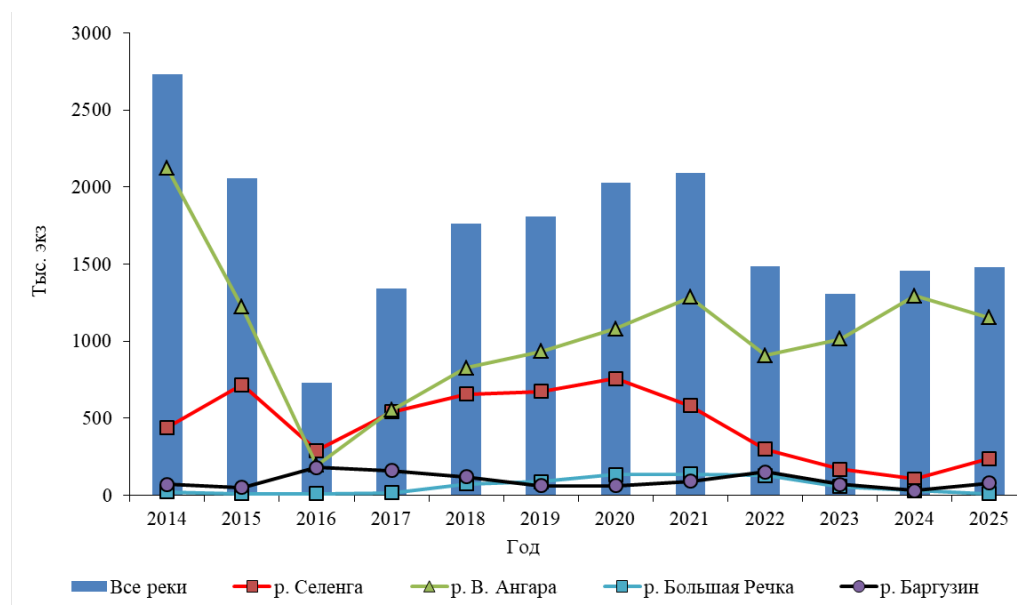


Рисунок 1.25 – Численность нерестовых стад байкальского омуля в 2014-2025 гг., тыс. экз.

В 2016 г. численность заходящих в реки производителей байкальского омуля снизилась до минимального уровня – 800 тыс. экз., но к 2021 г. она выросла до 2000 тыс. экз., что давало надежду на восстановление запаса этого водного биоресурса. Однако в 2023 г. численность нерестовых стад снизилась до 1306 тыс. экз. В 2025 г. численность производителей составила 1481 тыс. экз. Значительную часть общей численности производителей байкальского омуля продолжают обеспечивать рыбы, нерестящиеся в р. Верхняя Ангара. При этом количество производителей в р. Верхняя Ангара в 2025 г. незначительно снизилось, а в рр. Селенга и Баргузин немного выросло.

Наблюдения за покатной миграцией личинок байкальского омуля в основных нерестовых реках Байкала проводят с середины 1960-х гг. В динамике покатной миграции выделены несколько периодов, различающихся численностью покатников. Так, с 1966 по 1971 гг. в акваторию оз. Байкал в среднем скатывалось 980, с 1973 до 2012 гг. — 2700, с 2016 по 2018 гг. — 333, с 2019 по 2023 гг. — 1460 млн личинок (рисунок 1.26). В 2025 г. в акваторию оз. Байкал скатилось 584 млн личинок байкальского омуля. При этом, из р. Селенга в 2024 году скатилось 72, а в бассейн Посольского сора — 3 млн личинок, что является историческим минимумом, и несомненно, скажется на запасе придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля в будущем.

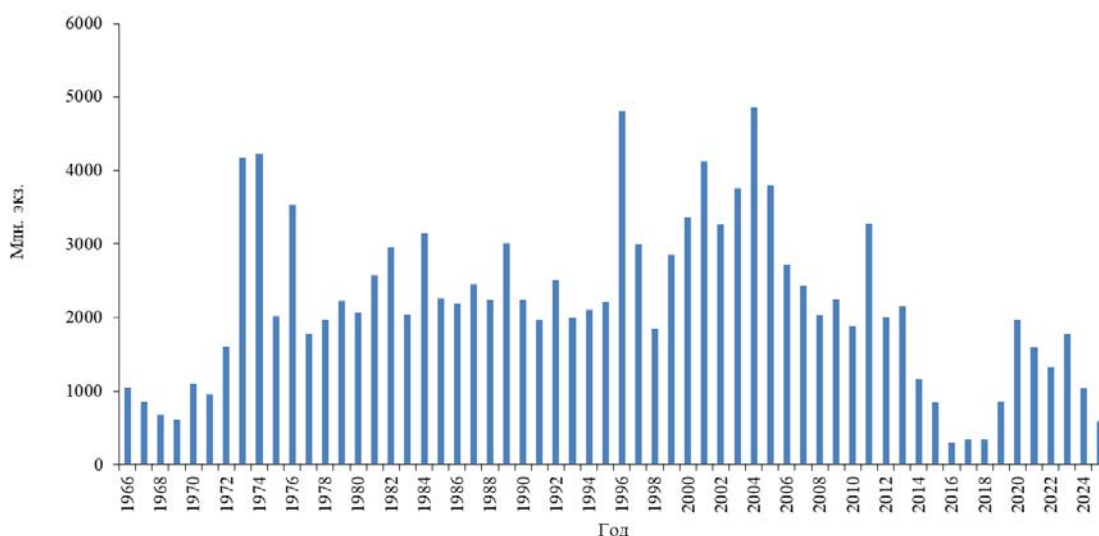


Рисунок 1.26 – Численность покатных личинок байкальского омуля в 1966-2025 гг.

Количество личинок байкальского омуля, скатившихся из основных нерестовых рек с 2012 г. приведены в таблице 1.10.

Таблица 1.10 – Количество личинок байкальского омуля, скатившихся из основных нерестовых рек Байкала, млн экз.

| Год | Реки | | | Всего |
|------|---------|-----------|--------------------------|-------|
| | Селенга | В. Ангара | бассейн Посольского сора | |
| 2012 | 636 | 1520 | 850 | 3006 |
| 2013 | 1132 | 1200 | 691 | 3023 |
| 2014 | 357 | 1000 | 536 | 1893 |
| 2015 | 290 | 432 | 126 | 848 |

| Год | Реки | | | Всего |
|------|---------|-----------|--------------------------|-------|
| | Селенга | В. Ангара | бассейн Посольского сора | |
| 2016 | 60 | 205 | 38 | 303 |
| 2017 | 168 | 105 | 55 | 328 |
| 2018 | 207 | 72 | 70 | 349 |
| 2019 | 318 | 155 | 389 | 862 |
| 2020 | 1186 | 53 | 474 | 1713 |
| 2021 | 346 | 425 | 818 | 1589 |
| 2022 | 481 | 511 | 338 | 1330 |
| 2023 | 450 | 500 | 835 | 1785 |
| 2024 | 19 | 600 | 416 | 1035 |
| 2025 | 72 | 509 | 3 | 584 |

Динамика ската личинок омуля из разных нерестовых рек с 2012 по 2025 гг. показала, что в 2012-2013 гг. их численность составляла в среднем около 2,6 млрд штук. В дальнейшем отмечалось резкое сокращение численности, и в 2016 г., накануне запрета промысла, был отмечен исторический минимум – 303 млн штук. В 2017-2018 гг. отмечен примерно тот же уровень – 346 и 349 млн шт., соответственно. Начиная с 2019 г. наметилась тенденция увеличения количества скатывающихся личинок. В 2020 г. скатилось 1976 млн шт. личинок из всех нерестовых рек, что в дальнейшем позволило сформироваться урожайному поколению, которое в настоящее время обеспечивает рост запасов. Основное увеличение ската отмечено в р. Селенге (1186 млн личинок), где воспроизводится пелагическая МЭГ. К сожалению, численность скатившихся личинок в 2024 и 2025 гг. значительно снизилась по сравнению с 2020 г. и составила 1035 и 584 млн шт. Особое беспокойство вызывает зафиксированный исторический минимум ската личинок из р. Селенга – 18 млн шт., который в перспективе негативно скажется на темпах восстановления запасов. Немного больше составил скат весной 2025 г. (72 млн шт.) Таким образом, данные 2024 и 2025 гг. могут иметь негативные последствия и внесут свои коррективы при восстановлении запасов селенгинского омуля.

До 2014 г. в целях аквакультуры добывали 6–11% (0,1-0,8 млн экз.) производителей байкальского омуля, заходящих в реки Селенга и Баргузин, а также в реки Посольского сора, на которых расположены рыборазводные

заводы (РВЗ). В 2015-2017 гг. для целей рыбоводства добывали по 0,01, в 2023 г. – 0,06 млн экз. В 2024 г. отлов производителей в рыбоводных целях не проводился. В 2025 г. отловлено 9,7 тыс. экз.

В 2016-2018 гг. объёмы выпуска личинок байкальского омуля с РВЗ были минимальными, а с 2019 г. искусственное воспроизводство данного вида осуществляют только на Большереченском РВЗ, воспроизводящем популяцию придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля, заходящей в реки Посольского сора.

Средняя численность личинок байкальского омуля, выпущенных с РВЗ в 2015-2024 гг., равна 351 млн экз. Большереченский РВЗ обеспечил 44,92 % общей численности скатившихся личинок байкальского омуля в Байкал за те же годы (рисунок 1.27). Весной 2025 г. выпуск личинок Большереченским РВЗ отсутствовал, т.к. осенью 2024 г. в связи с реконструкцией завода отлов производителей байкальского омуля не осуществлялся, рыба была пропущена на естественные нерестилища. Скат личинок с естественных нерестилищ весной 2025 г. составил около 3 млн шт.

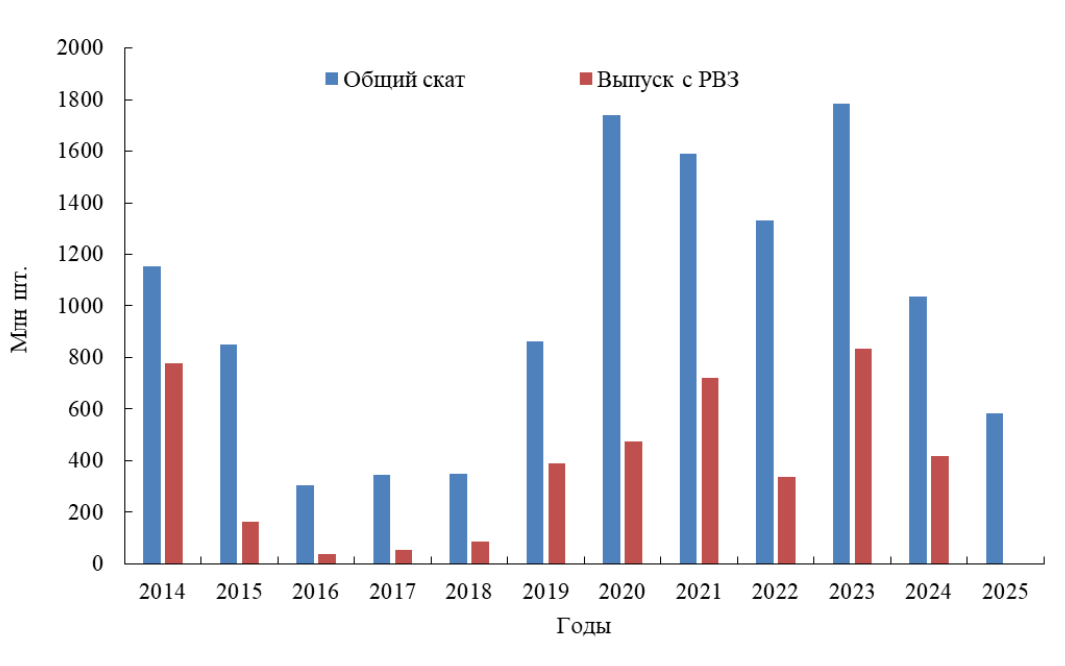


Рисунок 1.27 – Динамика численности личинок байкальского омуля, скатившихся в озеро Байкал в 2014-2025 гг., млн шт.

1.6 Оценка любительского рыболовства байкальского омуля

Информацию о характере любительского рыболовства байкальского омуля собирали при выполнении мониторинговых работ, а также при проведении специальных работ по изучению любительского рыболовства и непосредственно при осуществлении любительского рыболовства сотрудниками филиала. Количество рыбаков-любителей оценивали визуально, в том числе с использованием БПЛА. Величину вылова на одного рыболова-любителя и структуру уловов определяли на основании опроса рыбаков-любителей и по уловам сотрудников БайкалНИРО.

Объём любительских уловов за подлёдный и водопольный периоды лова рассчитывали по формуле [Булатов и др., 2025]:

$$Y_{pri} = Nv \times V * Y_{ncpi} \times W_y + Nb \times B \times Y_{ncpi} \times W_y \quad (4)$$

$Y_p = \sum Y_{pri}$, где

Y_{pri} – общий улов любителей за период в i -м районе добычи, кг;

Nv – число выходных дней за период;

Nb – число будних дней за период;

V – средняя численность рыболовов в выходные дни, человек/день;

B – средняя численность рыболовов в будние дни, человек/день;

Y_{ncpi} – средний улов на рыболова в районе добычи, экз./человека;

W_y – средний вес 1 экз. в районе добычи, кг;

Y_p – общий улов любителей за период во всех районах добычи, кг

Всего в 2025 г. было осуществлено 62 выезда, опрошено 360 рыболовов. Из удебных уловов на полный биологический анализ отобрано 1421 экз. байкальского омуля, на массовые промеры взято 6683 экз. байкальского омуля.

Особенностью любительского рыболовства в подлёдный период была выраженная дискретность скоплений рыбаков-любителей. Так, к примеру, в Баргузинском заливе любительское рыболовство разрешено на участке площадью 757 км², но лов вели на 2–3 локальностях, расположенных над

глубинами 100–200 м, общей площадью около 5 км². Численность рыбаков-любителей варьировалась от 40 до 250 человек.

В 2025 г. наибольшая численность рыбаков-любителей — не менее 2 тысяч человек — была в выходные и праздничные дни. В период ледостава благодаря благоприятным условиям для рыбалки наиболее посещаемыми были акватории Северобайкальского мелководья, Прибайкальского промыслового района «Горячинск – Таланки» и Селенгинского мелководья. Здесь, в выходные дни рыбачили до 400–500 чел. в день, в будние дни их численность снижалась на 30–40 %.

В качестве орудия лова использовалась зимняя удочка с катушкой и оснастка, которая включает леску, поводки с искусственными мушками (до 10 шт.), 1–2 мерцалки (мерцающие светодиодные блёсны), грузило.

Особенностью 2025 г. был короткий период устойчивого ледового покрова, что обусловлено как поздними сроками образования устойчивого ледового покрова, так и ранним распалением льда. Продолжительность подлёдного лова составила не более 65 дней. Для примера, в прошлые годы этот период достигал 80–90 дней.

Несмотря на уменьшение продолжительности периода ледостава, в 2025 г. вылов рыбаков-любителей вырос до 145 т, тогда как в 2023 и 2024 гг. он составил 100 и 80 т, соответственно.

Причины увеличения общего вылова рыбаков любителей обусловлены увеличением их посещаемости водоёма и увеличением среднесуточных уловов. Так средний вылов байкальского омуля в ледовый период на одного рыболова за сутки составил около 10 экз., что на треть превышает уровень прошлого года.

Средневзвешенная навеска 1 экз. байкальского омуля в уловах рыбаков-любителей составила 0,19 кг. Размерно-возрастные характеристики байкальского омуля в уловах любителей приведены на рисунках 1.28 и 1.29.

В Северо-Байкальском, Баргузинском и Прибайкальском промрайонах рыбаки-любители облавливали скопления прибрежной, на Селенгинском мелководье — пелагической МЭГ байкальского омуля.

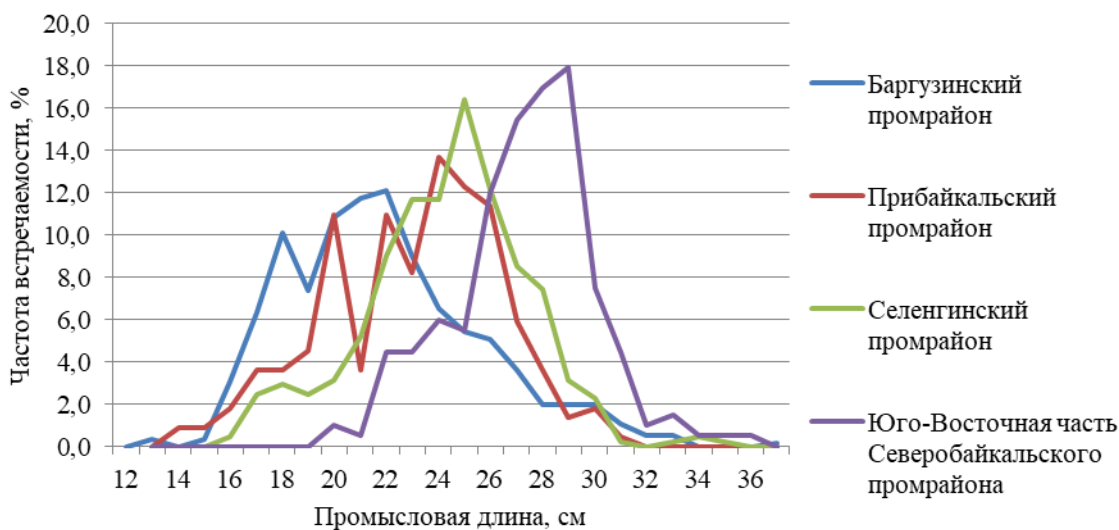


Рисунок 1.28 – Вариационные ряды промысловой длины байкальского омуля в уловах рыбаков-любителей в феврале – апреле 2025 г.

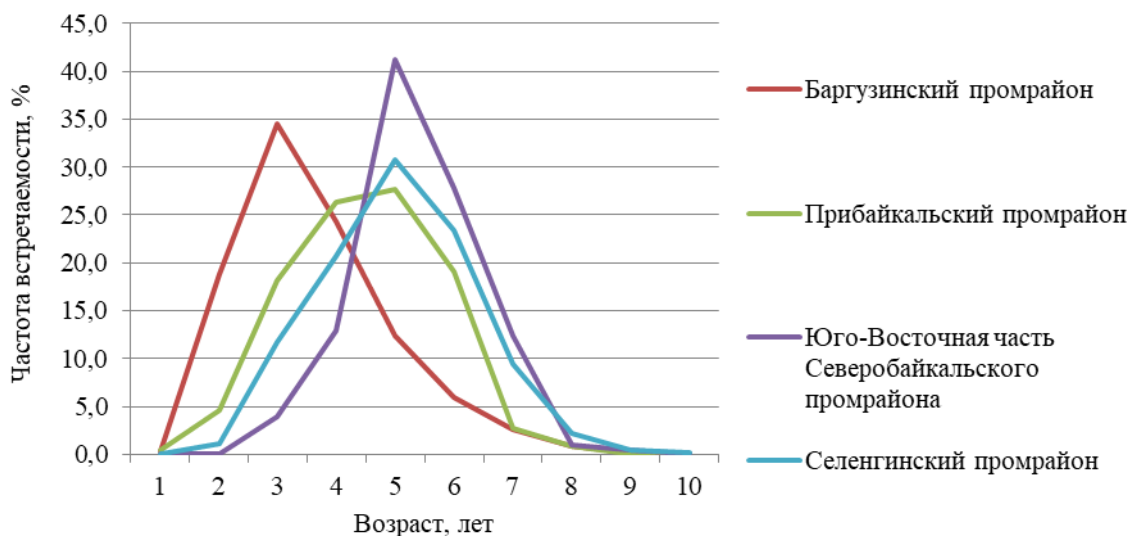


Рисунок 1.29 – Возрастная структура байкальского омуля в уловах рыбаков-любителей в феврале – апреле 2025 г.

Мониторинг любительского лова байкальского омуля в водопольный период показал рост интенсивности добычи.

Так, в Северо-Байкальском рыбопромысловом районе ежедневно рыбачили до 300-400 рыболовов, а суточные уловы достигали 100 экз. на

человека. В Баргузинском районе ежедневно на лову находились от 30 до 250 лодок и 40–370 рыболовов.

В Северо-Байкальском, Баргузинском и Прибайкальском рыбопромысловых районах рыбаки-любители облавливали прибрежную МЭГ байкальского омуля. В Баргузинском промрайоне отмечен высокий приловом рыб менее промысловых размеров — около 25 % (рисунок 1.30).

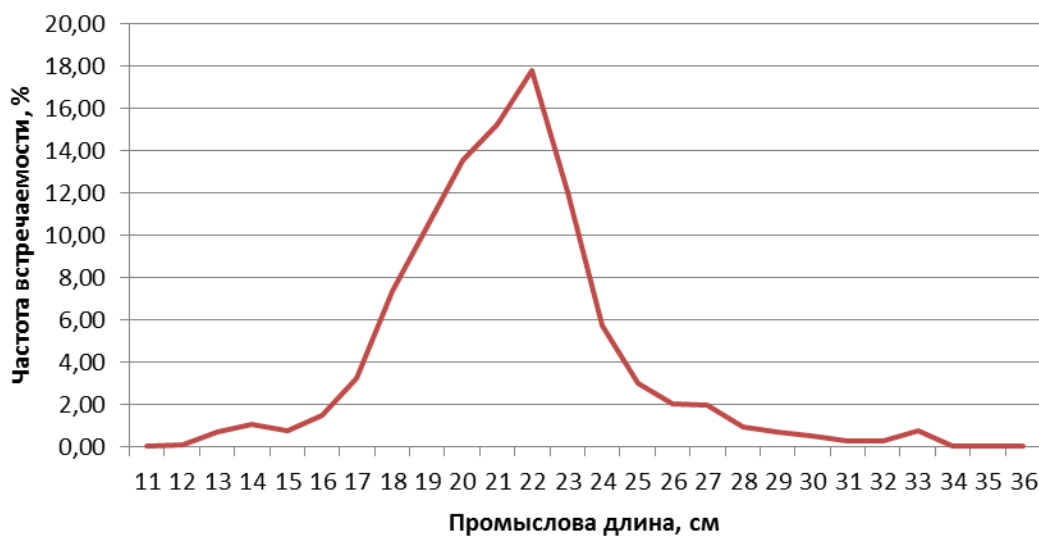


Рисунок 1.30 – Вариационные ряды промысловой длины байкальского омуля в уловах рыбаков-любителей в Баргузинском заливе в июне-июле 2025 г.

В Южно-Байкальском промысловом районе повторилась ситуация 2023 и 2024 гг., когда из-за позднего подхода байкальского омуля любительское рыболовство вели в августе.

В целом общий объём вылова байкальского омуля рыбаками-любителями за подлёдный период оценен на уровне 145 тонн. Эта величина практически в 1,5 раза выше аналогичных оценок общего вылова за 2023 и 2024 годы. По экспертной оценке, совокупный улов байкальского омуля в 2025 г. в период водопольного лова на отведённых участках составил порядка 40 тонн. Общий вылов байкальского омуля рыбаками-любителями составил 185 т.

Как показали проведенные исследования, суммарные объемы вылова данного вида рыболовами-любителями превалируют над уловами прочих категорий рыбопользователей.

1.7 Прогнозирование состояния запаса

Принимая во внимание зависимость выживаемости поколения (скатившихся личинок) до возраста пополнения промыслового запаса, получаем численность пополнения на уровне когорт (таблица 1.11).

Таблица 1.11 – Численность поколения и его выживаемость до возраста пополнения промыслового запаса

| Показатель | Прогнозный год | | | | | | | | | |
|--|----------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
| Пелагический омуль | | | | | | | | | | |
| Численность поколения, млн экз.* | 357 | 290 | 60 | 168 | 207 | 318 | 1186 | 346 | 481 | 450 |
| Выживаемость до возраста 2+, % | 2,35 | 2,11 | 2,03 | 1,82 | 0,76 | 1,77 | 1,54 | 1,59 | 1,59 | 2,33 |
| Пополнение запаса, тыс. экз. | 1413 | 3550 | 4207 | 5783 | 9050 | 6119 | 7431 | 7171 | 303 | 1675 |
| Прибрежный омуль | | | | | | | | | | |
| Численность поколения, млн экз.* | 260 | 432 | 205 | 120 | 72 | 155 | 82 | 426 | 511 | 500 |
| Выживаемость до возраста 2+, % | 3,46 | 3,68 | 3,80 | 3,59 | 3,78 | 2,97 | 2,80 | 2,82 | 2,82 | 2,80 |
| Пополнение запаса, тыс. экз. | 7103 | 4406 | 2738 | 5546 | 3106 | 12633 | 14290 | 14091 | 14091 | 14254 |
| Придонно-глубоководный омуль | | | | | | | | | | |
| Численность поколения, млн экз.** | 353 | 174 | 545 | 719 | 691 | 536 | 108 | 51 | 55 | 70 |
| Выживаемость до возраста 5+, % | 0,10 | 0,36 | 0,43 | 0,42 | 0,41 | 0,16 | 0,16 | 0,04 | 0,18 | 0,04 |
| Пополнение запаса, тыс. экз. | 536 | 389 | 219 | 233 | 284 | 605 | 608 | 351 | 613 | 340 |
| Примечание: * - со сдвигом на 2 года, ** - со сдвигом на 5 лет | | | | | | | | | | |

Прогноз динамики численности каждой МЭГ байкальского омуля выполнили по уравнению Баранова (1). Итоговые оценки численности и биомассы запаса байкальского омуля представлены в таблице 1.12.

Таблица 1.12 – Прогнозируемые на 2022-2027 гг. оценки численности и биомассы байкальского омуля (общее стадо)

| Возраст | Численность, тыс. экз. | | | | | | Биомасса, т | | | | | |
|---------|------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
| 2 | 12155,3 | 18752,1 | 21721,3 | 21261,9 | 14393,4 | 15929,0 | 590,2 | 938,5 | 1085,9 | 831,9 | 713,9 | 824,8 |
| 3 | 7531,6 | 8110,6 | 12432,2 | 14405,8 | 11294,3 | 7817,6 | 700,6 | 750,1 | 1161,9 | 1153,1 | 1044,3 | 794,7 |
| 4 | 3392,1 | 5547,1 | 5976,0 | 9200,5 | 10658,4 | 6779,0 | 566,5 | 918,9 | 1009,5 | 1316,1 | 1723,7 | 1129,3 |
| 5 | 3254,8 | 3190,4 | 4895,2 | 5049,3 | 7812,5 | 8740,7 | 837,5 | 812,5 | 1255,8 | 1299,8 | 2076,3 | 2338,1 |
| 6 | 2336,5 | 2331,5 | 2350,8 | 3697,2 | 3759,5 | 5663,2 | 818,8 | 931,0 | 962,6 | 1427,7 | 1599,3 | 2176,0 |
| 7 | 3310,2 | 1460,3 | 1618,1 | 1772,4 | 2529,9 | 2876,7 | 1653,4 | 668,0 | 866,2 | 931,6 | 1226,0 | 1528,1 |
| 8 | 1627,7 | 1946,8 | 856,2 | 1003,2 | 1072,7 | 1596,7 | 908,8 | 1117,5 | 459,6 | 590,9 | 624,5 | 962,8 |
| 9 | 1459,7 | 873,2 | 1015,1 | 469,6 | 508,9 | 600,5 | 983,8 | 554,1 | 659,6 | 277,4 | 331,3 | 418,2 |
| 10 | 629,0 | 709,1 | 452,4 | 511,4 | 240,4 | 255,6 | 437,1 | 495,8 | 312,0 | 333,2 | 154,5 | 174,3 |
| 11 | 152,3 | 278,5 | 312,3 | 212,4 | 234,7 | 114,9 | 109,7 | 202,0 | 227,3 | 135,6 | 163,7 | 74,9 |
| 12 | 45,1 | 57,9 | 106,1 | 118,1 | 79,8 | 87,6 | 34,7 | 44,9 | 81,0 | 92,0 | 67,8 | 74,6 |
| 13 | 6,1 | 6,8 | 5,2 | 10,4 | 8,8 | 6,4 | 4,5 | 5,0 | 3,9 | 8,5 | 6,0 | 0,0 |
| 14 | 1,1 | 2,2 | 2,5 | 1,9 | 3,7 | 3,2 | 1,0 | 2,0 | 2,2 | 1,6 | 3,3 | 0,0 |
| 15 | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 1,4 | 0,2 | 0,4 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,0 |
| Всего | 35901,7 | 43266,9 | 51744,2 | 57715,0 | 52597,7 | 50472,5 | 7646,8 | 7440,7 | 8088,3 | 8400,2 | 9735,2 | 10495,8 |

Биомасса всех МЭГ байкальского омуля, согласно проведённым расчётам, в 2027 г. прогнозируется в размере 10,5 тыс. т. Подробная информация о величине прогнозируемой нерестовой части и общей биомассы каждой МЭГ приведена в таблице 1.13. Динамика SSB и TSB для МЭГ байкальского омуля графически представлена на рисунках 1.31–1.33. Поскольку для придонно-глубоководной МЭГ оценки, полученные в начале периода исследования, завышены [Петухова, Бобырев, Соколов, 2019], на графике для лучшей визуализации представлены данные с 2001 года.

Таблица 1.13 – Оценки нерестовой части и общей биомассы МЭГ байкальского омуля в 2022-2027 гг., тонн

| МЭГ | Запас | Годы | | | | | |
|------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 |
| Прибрежная | TSB | 3196,8 | 3185,0 | 3496,4 | 3385,5 | 5025,4 | 5627,7 |
| | SSB | 2088,8 | 1699,3 | 1453,1 | 1143,4 | 1691,8 | 2439,6 |
| Пелагическая | TSB | 3965,2 | 3754,3 | 4020,4 | 4341,2 | 4205,1 | 4332,9 |
| | SSB | 1118,6 | 833,1 | 632,6 | 1014,8 | 724,0 | 1548,8 |
| Придонно-глубоководная | TSB | 483,6 | 497,7 | 531,2 | 673,5 | 504,8 | 535,4 |
| | SSB | 222,3 | 199,2 | 177,8 | 212,3 | 189,6 | 220,3 |
| Итого | TSB | 7645,6 | 7437,0 | 8048,0 | 8400,2 | 9735,3 | 10496,0 |
| | SSB | 3429,7 | 2731,6 | 2263,5 | 2370,5 | 2605,4 | 4208,7 |

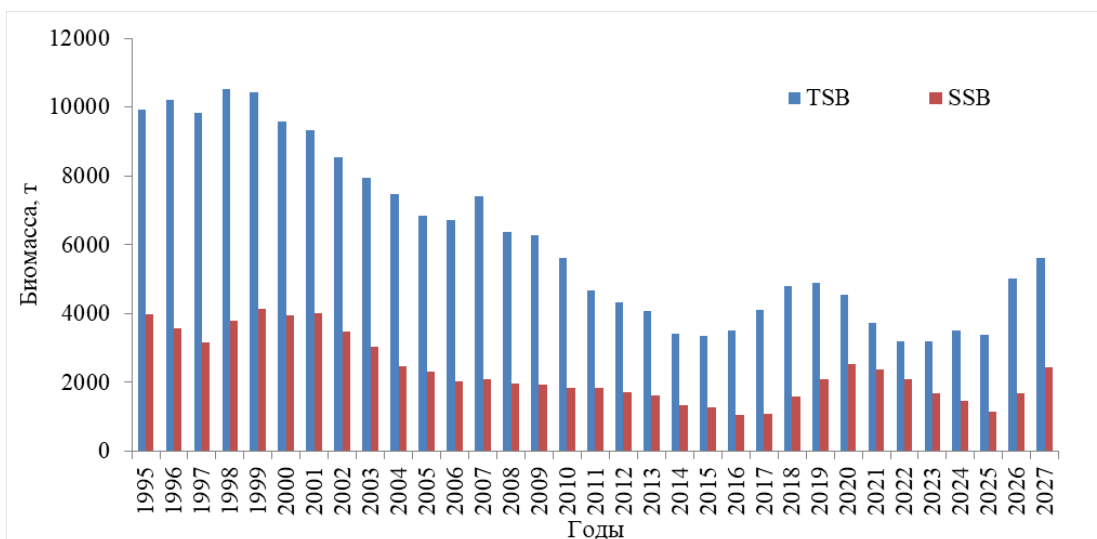


Рисунок 1.31 – Динамика общей и нерестовой биомасс прибрежной МЭГ байкальского омуля за период 1995-2027 гг.

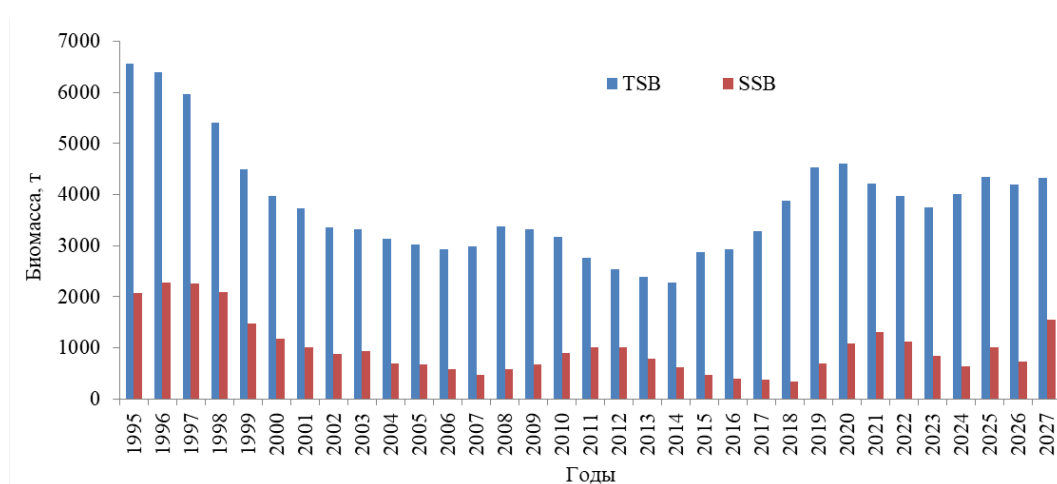


Рисунок 1.32 – Динамика общей и нерестовой биомасс пелагической МЭГ байкальского омуля за период 1995-2027 гг.

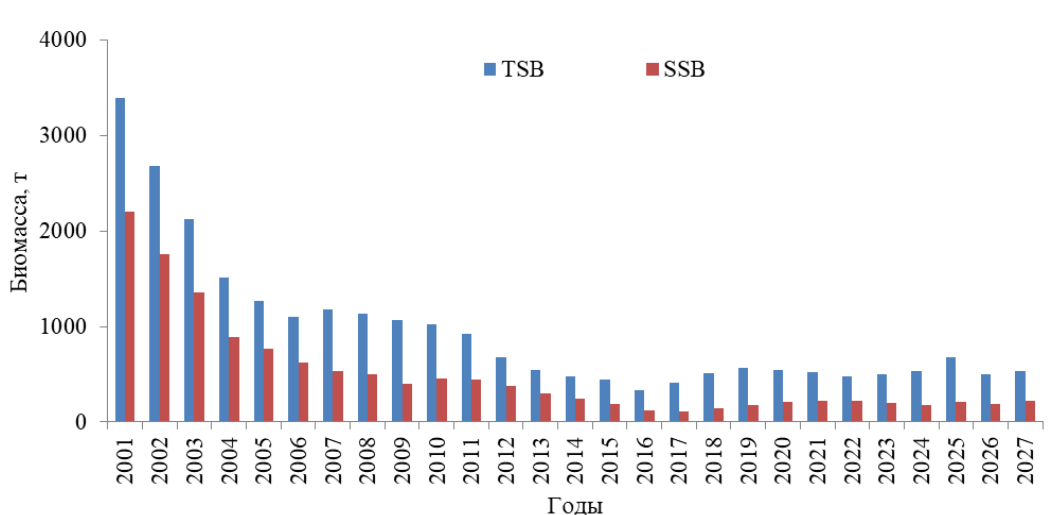


Рисунок 1.33 – Динамика общей и нерестовой биомасс придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля за период 2001-2027 гг.

Основу запаса в 2027 г. сформирует прибрежная МЭГ, её доля в запасе (TSB) составляет 54%. Доли пелагической и придонно-глубоководной МЭГ составляют 41 и 5 %, соответственно.

Полученные результаты демонстрируют рост в 2026 и 2027 гг. общей и нерестовой биомасс прибрежной и пелагической МЭГ байкальского омуля, что обусловлено созреванием урожайного поколения 2020 г., Биомасса придонно-глубоководного омуля останется на стабильно низком уровне.

1.8 Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

Для оценки сценариев управления промыслом байкальского омуля, исходя из прогнозируемой биомассы его запаса, проведён анализ промысловых показателей запаса с помощью ориентиров управления и правила регулирования промысла (ПРП) [Бабаян, 2000] отдельно для каждой морфо-экологической группы байкальского омуля (таблица 1.14).

Таблица 1.14 – Ориентиры управления запасом стада байкальского омуля

| МЭГ | Ориентиры биомассы, т | | Прогноз биомассы (TSB) на 2027 г., т |
|------------------------|-----------------------|------------------|--------------------------------------|
| | Целевой по TSB | Граничный по TSB | |
| Пелагическая | 7050 | 4496 | 4333 |
| Прибрежная | 9100 | 5630 | 5628 |
| Придонно-глубоководная | 3400 | 1514 | 535 |
| Все | 19550 | 11640 | 10496 |

Прогнозное значение биомассы запаса разных морфо-экологических групп байкальского омуля, исходя из отношения к граничным ориентирам, показывает, что их значения в 2027 г. оказываются в зоне подрыва запасов. В соответствии с ПРП рекомендуется полный запрет промысла.

В связи с выполненными расчётами и Правилами рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна (приказ Минсельхоза России от 24.04.2020 № 226) запрет на промышленный вылов байкальского омуля

будет сохранён в 2027 г. Поэтому ОДУ для этого вида рыболовства не устанавливается.

Право ограниченного вылова, за исключением нерестового периода, осталось у представителей КМНС, которые проживают в двух районах на территории Республики Бурятия. По отношению к традиционному рыболовству в условиях критического состояния запасов омуля, интенсивность промысла данного вида рыболовства ограничена промысловыми усилиями, т.е. количеством выставляемых сетей. С учётом практики ведения лова байкальского омуля на Байкале, при традиционном рыболовстве на рыболовном участке предусмотрен стандартный сетепорядок длиной 500 м. Данное положение закреплено в действующих Правилах рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна (приказ Минсельхоза России от 24.04.2020 № 226).

Согласно Правилам рыболовства (приказ Минсельхоза России от 24.04.2020 № 226), общее количество сетепорядков для Северо-Байкальского рыбопромыслового района не должно превышать 20, для Баргузинского рыбопромыслового района – 2 шт. Соответственно, общее количество стандартных сетепорядков равно 22, т.е. общая длина сетей – не более 11000 м. С учётом среднесезонной величины вылова на стандартный сетепорядок (500 м), равной 2,5 т, общий допустимый объём добычи при традиционном рыболовстве не должен превысить 55 т.

По данным Байкальского филиала ФГБУ «Главрыбвод» для обеспечения выпуска 1 млрд личинок байкальского омуля необходимо отловить 167,5 т производителей.

В соответствии с проведённым анализом состояния запасов байкальского омуля нерестовая биомасса пелагической и придонно-глубоководных МЭГ в 2027 г. составит 1769 т. Доля изъятия производителей для целей искусственного воспроизводства в размере 167,5 т соответствует 9,5 % от нерестовой биомассы байкальского омуля. Производителей байкальского омуля после отлова помещают в садковую базу РВЗ с

последующим «экологическим» нерестом. После нереста производителей байкальского омуля возвращают в Байкал. Рыбоводную продукцию весной выпускают в р. Большая Речка, откуда она скатывается в соровую систему оз. Байкал.

При осуществлении рыболовства в целях аквакультуры (воспроизводства) БайкалНИРО считает необходимым учитывать популяционную структуру байкальского омуля, и рекомендует обеспечить искусственное воспроизводство находящихся в депрессивном состоянии придонно-глубоководной и пелагической МЭГ байкальского омуля. Состояние прибрежной МЭГ байкальского омуля опасений не вызывает и в искусственном воспроизводстве она не нуждается. Исходя из этого, БайкалНИРО рекомендует ОДУ в объеме 167,5 т, выделенный для рыболовства в целях аквакультуры (воспроизводства), разделить:

придонно-глубоководная МЭГ байкальского омуля — 120,0 т;

пелагическая МЭГ байкальского омуля — 47,5 т.

Производителей придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля следует отлавливать в бассейне Посольского сора (реки Большая речка и Култушная), пелагической МЭГ байкальского омуля – в реке Селенга.

Для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях объём вылова в последние годы составлял 15 т.

В связи с планируемым проведением траловых съёмок оз. Байкал на НИС «Викентий Зайцев» необходимы дополнительные объёмы вылова. В период проведения траловых съёмок в 1991-1999 гг. максимальный вылов омуля за сезон достигал 17,925 т. С учётом применения трала при осуществлении рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях объём вылова необходим в размере 35 т.

В соответствии с проведённым анализом состояния запасов байкальского омуля, учитывая введённый запрет на его промышленную добычу и дополнительные ограничения для традиционного рыболовства, **рекомендуется инерционно установить ОДУ байкальского омуля в озере**

Байкал с впадающими в него реками в 2027 г. в объёме 257,5 т, в том числе для Республики Бурятия – 252,5 т, Иркутской области – 5 т.

1.9 Анализ и диагностика полученных результатов

Биологические характеристики байкальского омуля в настоящее время не отвечают требуемым ориентирам. Увеличение темпа роста по-прежнему приводит к ускоренному созреванию.

Демографическая яма 2016-2019 гг. продолжает оказывать отрицательное влияние на формирование численности и биомассы пелагической и придонно-глубоководной МЭГ байкальского омуля, что будет сказываться на величине общей биомассы.

В 2025 г. специалистами ЦИ ФГБНУ «ВНИРО» выполнена масштабная и подробная гидроакустическая съёмка запасов байкальского омуля в пределах всей акватории озера Байкал. В результате исследований, выполненных в весенний период 2025 г., биомасса омуля определена в размере 11 091 тонн. Прогнозное значение биомассы в 2025 г составило 8400 т, то есть на 32 % меньше.

2025 г. – восьмой год действия моратория на промышленный лов байкальского омуля. За этот период в пополнение вошли 8 поколений байкальского омуля. В настоящее время проводятся неводные обловы промысловым неводом во всех основных промрайонах оз. Байкал. Появилась возможность сравнить такую относительную величину, как возрастной состав байкальского омуля из неводных уловов и прогнозный возрастной состав, полученный эмпирическим путём.

Возрастной состав придонно-глубоководного омуля из уловов неводов не отражает истинный возрастной состав, так как часть популяции (в основном неполовозрелая) обитает на глубинах, недоступных закидному неводу. Получить адекватный возрастной состав прибрежного омуля также затруднительно, так как данная группа омулей ловится в закидные невода во

всех промысловых районах с неизвестной численностью прибрежного омуля в каждом из промрайонов.

Этих недостатков лишён омуль пелагической морфогруппы, основное местообитание которого – Селенгинский промысловый район. К тому же селенгинская популяция является наиболее изученной в плане естественного воспроизводства. Возрастной состав неводных уловов по сравнению с прогнозным показан на рисунке 1.34. В связи с избирательностью неводных уловов рассматриваются рыбы с возраста 4+.

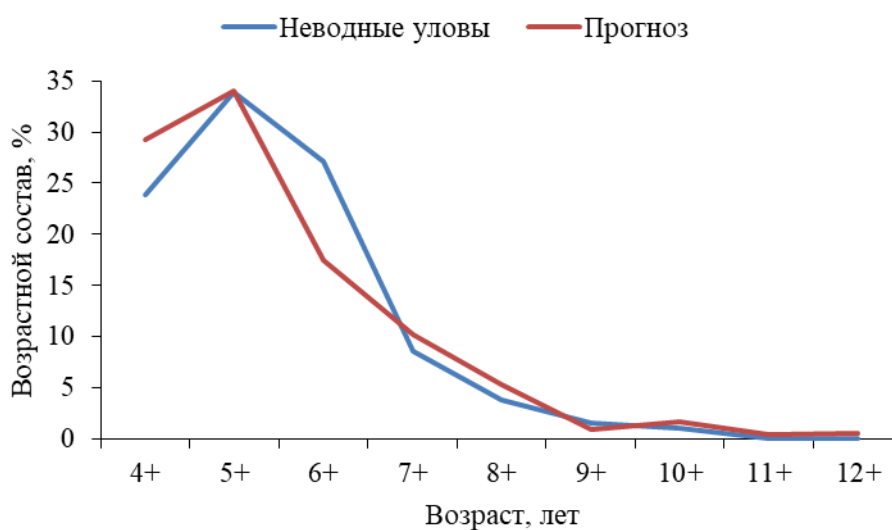


Рисунок 1.34 – Возрастной состав пелагического омуля из уловов закидных неводов и прогнозный возрастной состав

Как видно из рисунка, прогнозный возрастной состав адекватно отражает возрастной состав неводных уловов, а отклонения в ту или иную сторону не носят накопительный характер. Можно предположить, что используемая схема расчёта пополнения промыслового запаса в зависимости от количества скатившихся личинок байкальского вполне пригодна в условиях отсутствия других подходов к оценке запасов байкальского омуля и может в случае необходимости использоваться в будущем.

2 Сиг (*Coregonus lavaretus*)

Байкальский рыбохозяйственный бассейн

Озеро Байкал (с впадающими в него реками)

Исполнители: А.В. Базов, С.В. Кушнарев, А.И. Бобков (Байкальский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

Куратор: С.Ю. Бражник (ЦИ ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

2.1 Общая характеристика объекта

Сиг в Байкале представлен двумя экологическими формами: озёрной и озёрно-речной. Озёрно-речная форма сига не входит в число промысловых видов рыб Байкала, малочислен и нуждается в охране и искусственном воспроизводстве. Состояние запасов озёрной формы сига (далее — сиг) стабильное. Основным местом его обитания являются Чивыркуйский и Баргузинский заливы. В качестве объекта прилова сиг обычен на Северобайкальском и Селенгинском мелководьях.

2.2 Анализ доступного информационного обеспечения

В основу прогноза на 2027 г. положены:

- ихтиологические материалы, собранные Байкальским филиалом за десять лет в 2016–2025 г.;
- данные официальной статистики уловов рыбы, предоставленные Ангаро-Байкальским территориальным управлением Федерального агентства по рыболовству.

В 2025 г. на биологический анализ в четырех рыбопромысловых районах озера Байкал: Северобайкальском, Баргузинском, Селенгинском, Маломорском (рисунок 2.2), собрали на массовые промеры (МП) — 466, на полный биологический анализ с определением возраста (ПБА) — 373 экз. (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Объем собранного материала, привлекаемого для анализа состояния запасов сига в озере Байкал, экз.

| Показатель | Годы | | | | | | | | | |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| ПБА | 401 | 249 | 902 | 993 | 757 | 630 | 481 | 390 | 377 | 373 |
| МП | 559 | 580 | 1158 | 1632 | 1178 | 774 | 561 | 507 | 397 | 466 |

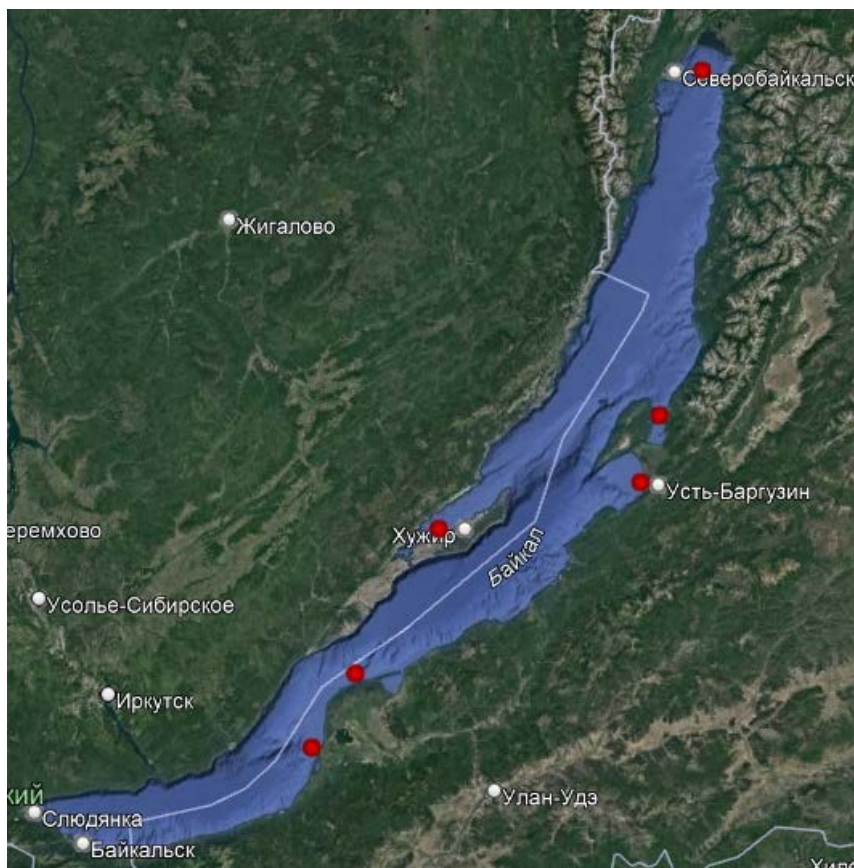


Рисунок 2.1 – Основные места сбора ихтиологического материала по сигу озера Байкал в 2016-2025 гг.

2.3 Обоснование выбора методов оценки запаса

Исходя из требований приказа Федерального агентства по рыболовству от 06.02.2015 № 104 «О представлении материалов, обосновывающих общие допустимые уловы ...» (далее — Приказ 104), информационное обеспечение обоснования ОДУ относится к I уровню. Доступная информация обеспечивает проведение всестороннего аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ с использованием структурированных моделей эксплуатируемого запаса.

Количественная оценка состояния запасов сига заключалась в следующем:

1. По годам промысла рассчитаны уловы каждой возрастной группы в поштучном выражении (Y_n);

2. По полученным значениям уловов рассчитана численность виртуальной популяции (виртуальная популяция (V) – суммарная численность рыб, принадлежащих разным возрастным классам, которые находятся в водоёме в любой данный момент времени и будут выловлены (Y_n) в данном и во всех последующих годах):

$$V = Yn_{x,t} + Yn_{x+1,t+1} + Yn_{x+2,t+2} + \dots + Yn_{x+n,n}. \quad (1)$$

3. Определён мгновенный коэффициент общей смертности (Z), как соотношение численности виртуальной популяции (V) в два последовательных года:

$$Z_{x,t} = -\ln \frac{V_{x+1,t+1}}{V_{x,t}}. \quad (2)$$

4. Определён мгновенный коэффициент промысловой смертности (F) при заданном мгновенном коэффициенте естественной смертности (M) (используются среднегодовалые данные):

$$F_{x,t} = Z_{x,t} - M. \quad (3)$$

В основе определения коэффициентов естественной смертности заложены положения, разработанные Ф.И. Барановым [Баранов, 1918], П.В. Тюриным [Тюрин, 1963, 1972], У.Е. Рикером [Рикер, 1979] и др.

5. Рассчитан прогноз численности рыб с двухлетней заблаговременностью по уравнению Ф.И. Баранова [Баранов, 1918]:

$$N_{x+1,t+1} = N_{x,t} e^{-(F_{x,t} + M)}, \text{ где} \quad (4)$$

F – мгновенный коэффициент промысловой смертности, 1/время;

M – мгновенный коэффициент естественной смертности, 1/время;

x – год наблюдения;

t – возраст, годы.

2.4 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Сиг образует промысловые скопления только в преднерестовый и нерестовый периоды, поэтому специализированный промышленный лов сига до 1960 г. проводился обычно в октябре-декабре. Общий вылов сига по Байкалу до 1960 г. составлял в среднем 84 (от 23 до 193) т. С введением с 1960 г. запрета на лов сига в нерестовый период среднегодовые уловы снизились до 19 (от 6 до 53) т, в 1969 г. был введён круглогодичный запрет на его промысел (рисунок 2.2).

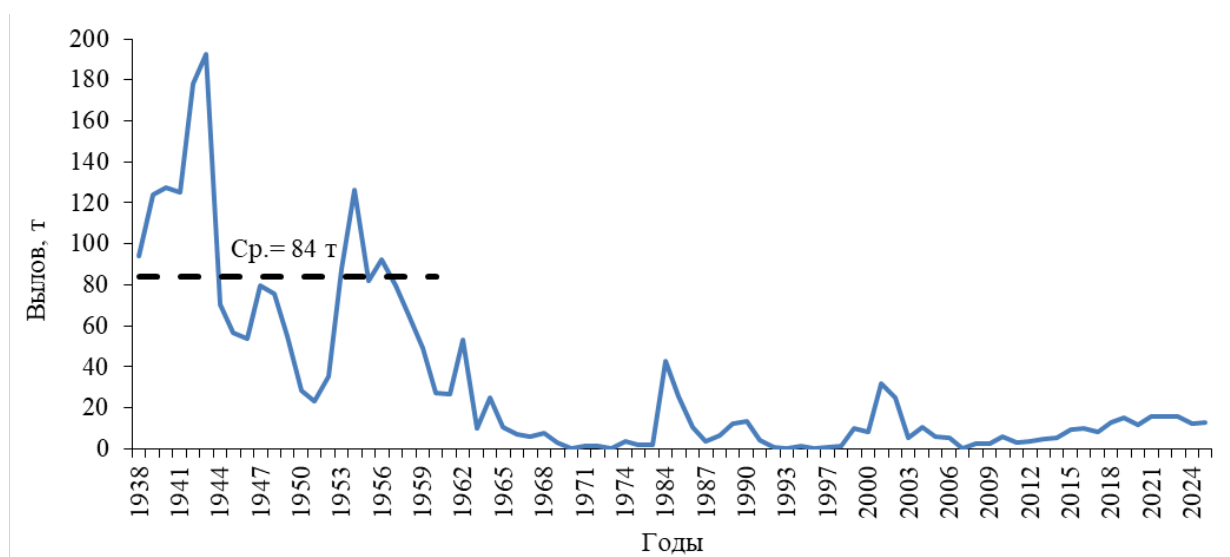


Рисунок 2.2 – Вылов сига в оз. Байкал в 1938-2025 гг.

В период с 1962 по 1993 гг. в промысловых уловах сиг встречался в качестве прилова к байкальскому омулю и частичковым рыбам, а в статистике вылова практически не фиксировался. С введением сначала лицензионного лова (1993 г.), а затем и вылова в режиме ОДУ (2000 г.) объёмы добычи в 2001 и 2002 гг. возросли до 25-32 т, затем существенно снизились. В последние 10 лет официальный вылов сига был минимальным в 2011 и 2012 гг. – 3,2-3,7 т. С 2013 г. наблюдается устойчивый тренд увеличения уловов сига с максимумом в 2021–2023 гг. — 15,7–16,0 т. В 2025 г. добыли 12,7 т сига (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Вылов сига в озере Байкал в 2016-2025 гг., тонн

| Показатель | Годы | | | | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| прогноз | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| вылов | 10,1 | 8,5 | 13,0 | 15,0 | 12,1 | 15,8 | 16,0 | 15,7 | 12,3 | 12,7 |
| освоение, % | 40,4 | 34,0 | 52,0 | 50,0 | 40,3 | 52,7 | 53,3 | 52,3 | 41,0 | 42,3 |

Официальная промысловая статистика не отражает реальные объёмы вылова сига, т.к. существует высокий незаконный, несообщаемый и нерегулируемый промысел (ННН-промысел), который по экспертной оценке в 2018-2024 гг. был не менее 18-22 т (рисунок 2.3).

По причине усиления мер (создание специальной оперативной группы) по охране водных биоресурсов в пределах Забайкальского национального парка, в границах которого находится акватория Чивыркуйского залива с расположенными там нерестилищами сига, после 2015 г. объёмы ННН-промысла стали снижаться, стабилизовавшись на минимальном уровне в 2018 – 2022 гг. В 2023 – 2024 гг. ННН-вылов снова стал возрастать.

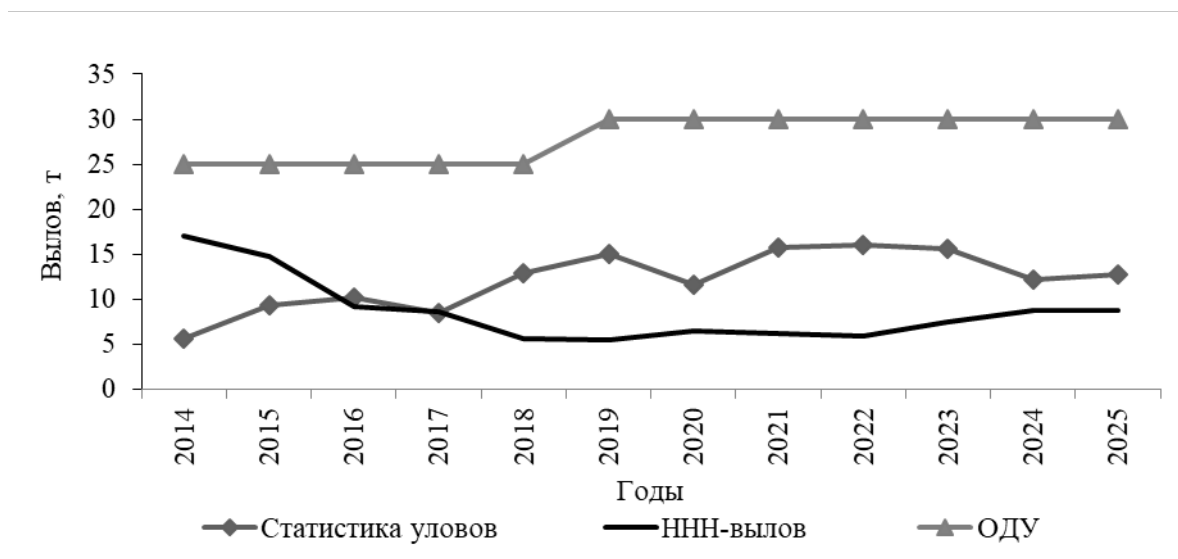


Рисунок 2.3 – ОДУ и вылов сига в озере Байкал (т) в 2014-2025 гг.

Качественная характеристика промыслового стада сига оз. Байкал представлена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Качественная характеристика облавливаемого стада сига в отдельные периоды рыболовства

| Показатель | Годы | | | | | | | |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------|------|------|------|------|
| | 2001-2010 | 2011-2015 | 2016-2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| длина промысловая, см | 42,6±1,2 | 38,4±1,4 | 43,4±0,8 | 48,1 | 49,4 | 47,6 | 51,1 | 49,5 |
| масса общая, г | 1020±79 | 836±81 | 1156±59 | 1523 | 1647 | 1496 | 1803 | 1827 |
| возраст, лет | 10,5±0,4 | 8,8±0,7 | 8,9±0,2 | 9,9 | 10,5 | 9,4 | 11,1 | 10,9 |

Половое созревание сига наступает преимущественно в семи-девятилетнем (6+-8+) возрасте при длине тела 36-43 см. С 2016 г. отмечается увеличение линейных показателей у старших возрастных групп, положительный тренд сохранился и в 2025 г. (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Темп линейного роста сига озера Байкал в 2001-2025 гг., см

| Годы | Возраст | | | | | | | | | | | | | | N, экз. |
|-----------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | 15+ | |
| 2001-2010 | 21,6 | 24,4 | 26,4 | 28,6 | 31,4 | 35,2 | 39,1 | 41,9 | 43,2 | 43,7 | 44,7 | 46,1 | 47,4 | 49,8 | 2877 |
| 2011-2015 | 20,1 | 22,3 | 24,6 | 26,7 | 33,3 | 37,8 | 40,3 | 41,8 | 43,0 | 43,7 | 43,9 | 43,9 | 45,8 | 45,8 | 2428 |
| 2016-2020 | 20,1 | 24,8 | 28,7 | 32,5 | 36,6 | 41,6 | 44,8 | 46,3 | 47,8 | 49,1 | 49,8 | 50,9 | 51,5 | 51,8 | 3603 |
| 2021 | 19,8 | 24,1 | 27,5 | 32,8 | 35,9 | 42,3 | 45,8 | 47,2 | 49,2 | 49,5 | 50,8 | 51,6 | 53,6 | 56,0 | 630 |
| 2022 | 19,4 | 23,2 | 27,0 | 31,7 | 39,4 | 42,4 | 45,4 | 48,4 | 49,4 | 50,3 | 51,8 | 52,4 | 53,6 | 54,3 | 561 |
| 2023 | 20,1 | 26,0 | 31,5 | 35,7 | 39,3 | 42,7 | 45,8 | 47,8 | 50,1 | 50,5 | 52,5 | 53,2 | 56,3 | 54,7 | 390 |
| 2024 | 20,2 | 22,7 | 25,6 | 34,0 | 39,0 | 42,4 | 45,4 | 45,8 | 49,7 | 50,4 | 52,2 | 52,8 | 54,9 | 54,5 | 377 |
| 2025 | 21,6 | 23,8 | 26,3 | 30,5 | 34,6 | 44,8 | 46,5 | 48,9 | 50,8 | 52,9 | 54,5 | 54,8 | 55,9 | 57,6 | 373 |

Величину запаса сига оз. Байкал определяли методом ВПА [Gulland, 1965; Schumacher, 1970]. Динамика биомассы исследуемого промыслового стада приведена на рисунке 2.4. Биомасса сига за это время находилась в пределах 240-342 т с максимумом в 2009 г. Минимальное значение отмечено в 2003 г.

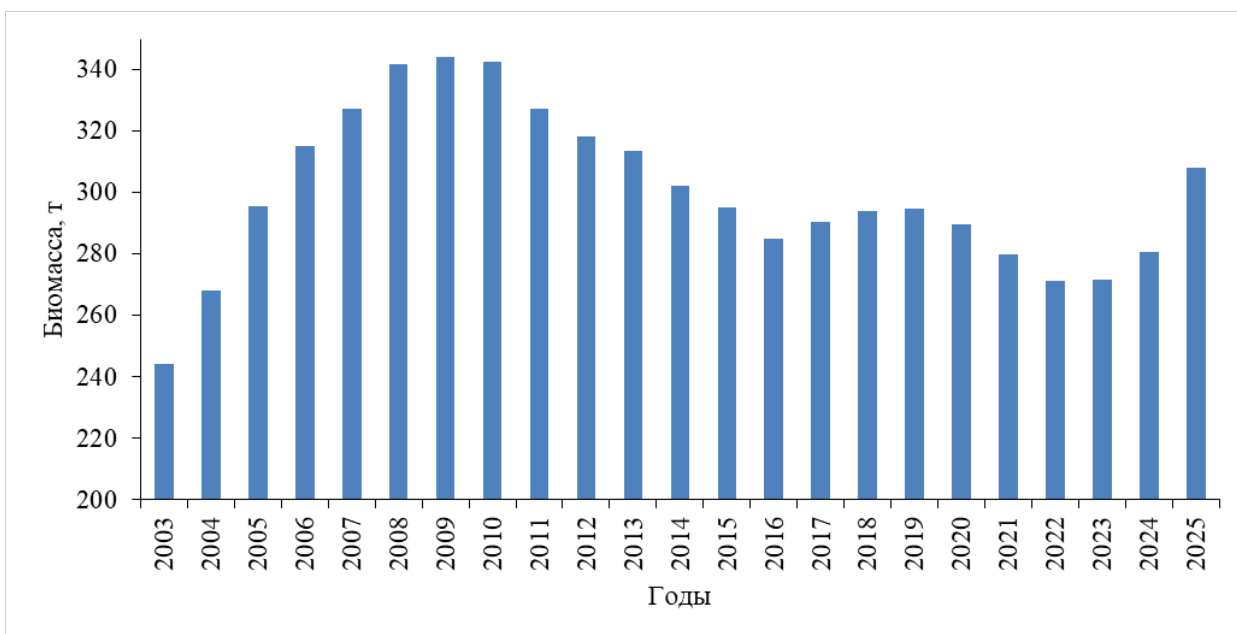


Рисунок 2.4 – Динамика биомассы сига

2.5 Обоснование правила регулирования промысла

Для оценки сценариев управления промыслом сига, исходя из прогнозируемой биомассы его запаса, проведён анализ промысловых показателей запаса с помощью ориентиров управления и ПРП [Бабаян, 2000].

В основе расчёта ориентиров лежит вычисленная зависимость прибавочной продукции (прирост биомассы) от биомассы запаса (рисунок 2.5).

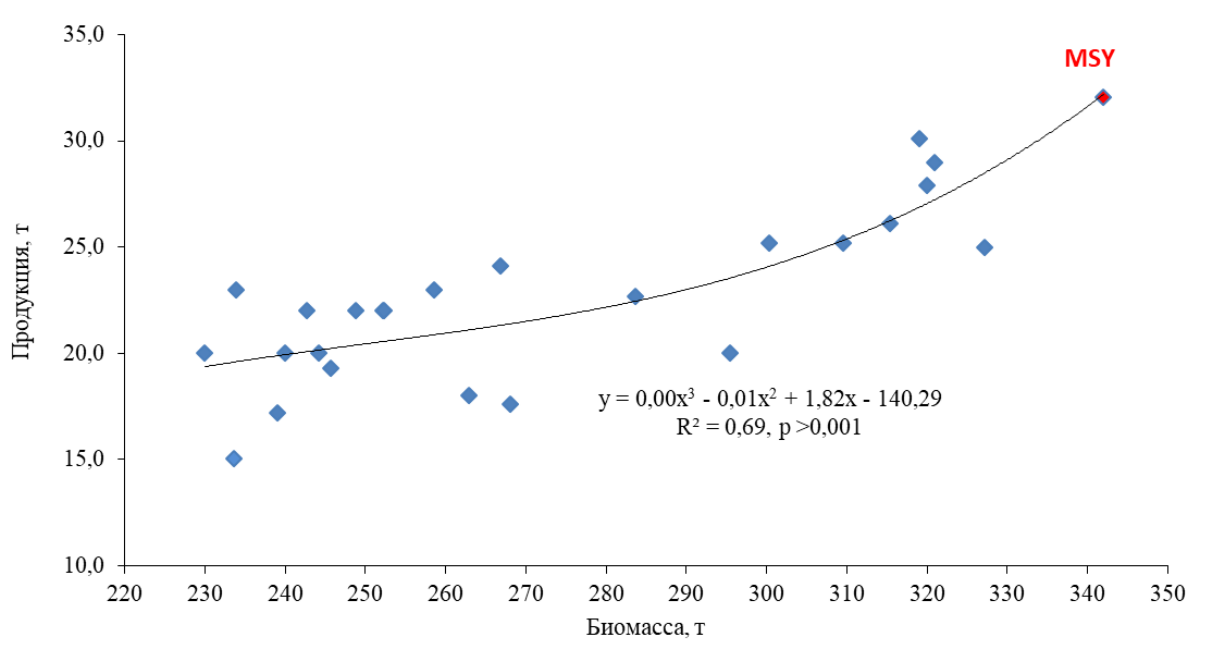


Рисунок 2.5 – Зависимость продукции сига от биомассы запаса

Целевой ориентир.

Целевой ориентир по биомассе $B_{tr} = B_{MSY}$, позволяющий получить максимальную продукцию запаса – вылов (C_{tr}). За оптимум (MSY) принимаются одно из максимально достигнутых значений. Для сига это: $B_{tr} = 342$ т, $C_{tr} = 33$ т.

Действительный коэффициент промысловой смертности, при котором будет происходить наиболее эффективное промысловое изъятие запаса сига, определяется:

$$\varphi_{F_{tr}} = \frac{33}{342} = 0,096 \quad (5)$$

При дальнейшем поддержании запаса в районе биомассы, дающей максимальную продукцию, может создаться положение, когда он будет находиться в условно равновесном состоянии.

Граничный ориентир по биомассе B_{lim} указывают на такое состояние промыслового запаса, при котором он крайне медленно восстанавливается при полном прекращении промысла. Ориентир биомассы B_{lim} , как правило, указывает на значение предельной биомассы нерестовой части запаса, вследствие подрыва которой запас не может продуцировать замещающую численность. В нашем случае показатель B_{lim} определялся как минимальная биомасса промыслового стада сига (TSB), включающего минимальную биомассу производителей, гарантирующий восстанавливающий уровень пополнения, и равняется 100 т.

Граничный ориентир $\varphi_{F_{lim}}$ рассчитывался как отношение улова снижающего запас с целевой биомассы B_{tr} до граничной B_{lim} к целевой биомассе B_{tr} :

$$\varphi_{F_{lim}} = \frac{B_{tr} - B_{lim}}{B_{tr}} = \frac{342 - 100}{342} = 0,708 \quad (6)$$

Буферные ориентиры позволяют своевременно влиять на интенсивность промысла, тем самым предупреждая снижение биомассы запаса сига до уровня B_{lim} . Буферный (преосторожный) ориентир B_{pa} и

коэффициент промысловой смертности определяются исходя из величины B_{lim} и случайных оценок биомассы:

$$B_{pa} = B_{lim} \times e^{1,645 \times s} = 100 \times e^{1,645 \times 0,42} = 199,6 \quad (7)$$

$$\varphi F_{pa} = \varphi F_{lim} \times e^{-1,645 \times s} = 0,708 \times e^{-1,645 \times 0,42} = 0,354 \quad (8)$$

Исходя из того, что прогнозное значение биомассы запаса (B_{2027}) оказывается в зоне восстановления, исходя из отношения к граничным ориентирам, реализуется сценарий управления запасом при конкретно определяемой (рекомендуемой) интенсивности φF_{rec} :

$$\varphi F_{rec} = \varphi F_{tr} \cdot \frac{B_{2027} - B_{lim}}{B_{tr} - B_{lim}} = 0,096 \times \frac{316,7 - 100,0}{342 - 100,0} = 0,086 \quad (9)$$

Расчёт ориентиров, необходимых для определения стратегии регулирования промысла сига приведён в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Ориентиры управления запасом стада сига

| Ориентиры биомассы, т | | | Прогноз биомассы на 2027 г. | Интенсивность промысла | | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Целевой (B_{tr}) | Граничный (B_{lim}) | Буферный (B_{pa}) | | φF_{tr} | φF_{lim} | φF_{pa} | φF_{rec} |
| 342,0 | 100,0 | 199,6 | 316,7 | 0,096 | 0,354 | 0,708 | 0,086 |

Расставив полученные ориентиры и зная текущее состояние запаса, можно определить стратегию регулирования промысла в прогнозный год (рисунок 2.6).

Прогнозное значение биомассы запаса (B_i), исходя из отношения к граничным ориентирам, показывает, что её текущее значение оказывается в зоне восстановления запасов. В соответствии с ПРП рекомендуется промысел сига.

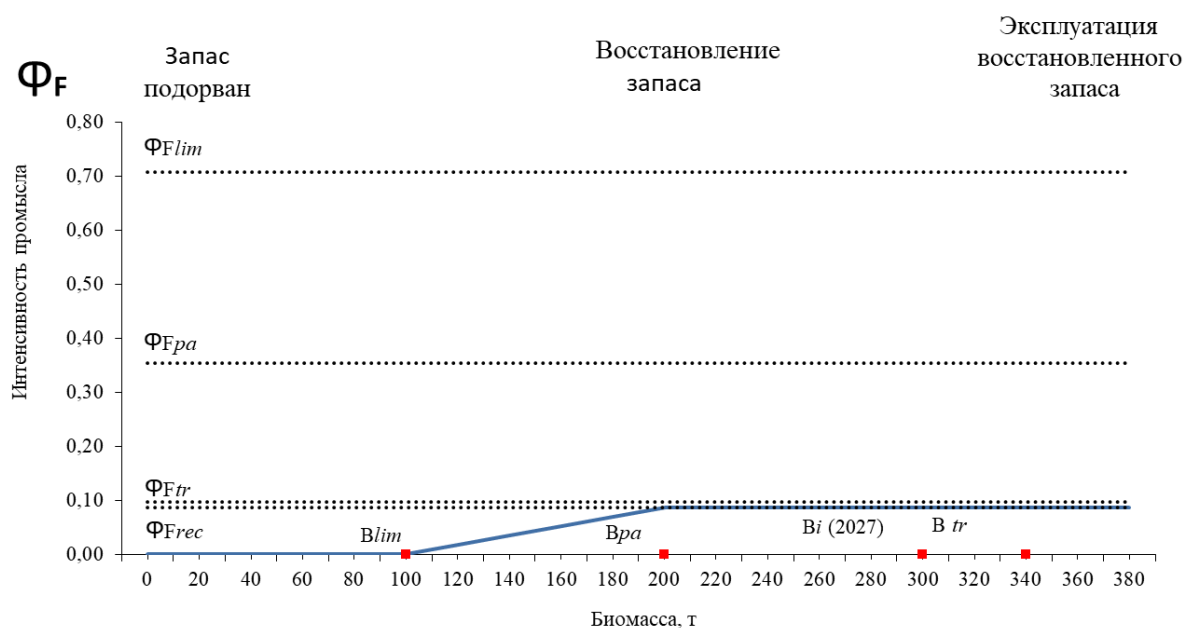


Рисунок 2.6 – Схема ПРП запаса сига

2.6 Прогнозирование состояния запаса

Согласно расчетам, в 2027 г. численность сига составит 378 тыс. и биомассу 317 т (таблица 2.6).

Таблица 2.6 – Расчётные данные для прогноза ОДУ сига озера Байкал на 2027 г.

| Возраст, годы | Численность, тыс. шт. | | Вылов 2025 г., тыс. т | Промысловое изъятие 2025 г., % | Прогноз на 2027 г. | |
|---------------|-----------------------|------|-----------------------|--------------------------------|--------------------|-------|
| | 2024 | 2025 | | | N, тыс. | B, т |
| | | | | | | |
| 4+ | 106,8 | 171 | 0,6 | 0,3 | 98,0 | 28,1 |
| 5+ | 55,6 | 75 | 0,7 | 1,0 | 67,3 | 39,0 |
| 6+ | 34,4 | 41 | 1,9 | 4,6 | 89,6 | 77,9 |
| 7+ | 27,6 | 25 | 2,2 | 8,7 | 43,9 | 46,6 |
| 8+ | 25,7 | 20 | 1,6 | 8,2 | 26,3 | 32,7 |
| 9+ | 21,3 | 19 | 1,4 | 7,1 | 16,1 | 23,4 |
| 10+ | 16,8 | 17 | 1,3 | 7,8 | 11,6 | 20,3 |
| 11+ | 14,1 | 13 | 1,2 | 9,4 | 9,1 | 16,0 |
| 12+ | 9,5 | 11 | 1,3 | 12,3 | 6,7 | 13,4 |
| 13+ | 6,7 | 6 | 1,1 | 16,6 | 4,4 | 9,0 |
| 14+ | 2,6 | 4 | 0,8 | 18,9 | 2,7 | 5,7 |
| 15+ | 1,3 | 1 | 0,6 | 41,1 | 1,2 | 2,7 |
| 16+ | 0,1 | 1 | 0,2 | 45,7 | 0,6 | 1,8 |
| Все | 322,5 | 404 | 14,9 | 3,7 | 377,5 | 316,6 |

2.7 Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

Ожидается, что биомасса сига в 2027 г. составит 316,7 т, что позволяет установить объём вылова при коэффициенте изъятия 0,086 на уровне 27,4 т:
 $316,7 \times 0,086 = 27,4 \text{ т} \approx 27 \text{ т}$.

Величину ОДУ сига в озере Байкал с впадающими в него реками на 2027 г. рекомендуется установить на уровне 27 т, в том числе для Республики Бурятия – 26 т, для Иркутской области – 1 т.

2.8 Анализ и диагностика полученных результатов

Величины изъятия сига с учётом ННН-промысла за последние 10 лет не превышали установленные величины ОДУ. Промысловое изъятие в 2025 г. также характеризовалось интенсивностью, не превышающей рекомендованную. Запасы сига последние 10 лет остаются стабильными, а величина изъятия соответствует промысловым возможностям вида.

3 Хариус (виды рода *Thymallus*)

Байкальский рыбохозяйственный бассейн

Озеро Байкал (с впадающими в него реками)

Исполнители: А.В. Базов, С.В. Кушнарёв, А.И. Бобков (Байкальский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

Куратор: С.Ю. Бражник (ЦИ ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

3.1 Общая характеристика объекта

В озере Байкал обитают два вида сибирского хариуса – чёрный байкальский хариус (*Thymallus baicalensis* Dyb.) и белый байкальский хариус (*Thymallus brevipinnis* Swet.). Систематический статус байкальских хариусов обсуждается до настоящего времени [Тугарина, 1981; Книжин и др., 2001; Атлас пресноводных рыб России, 2002; Рыбы озера Байкал и его бассейна, 2007].

Места обитания чёрного байкальского хариуса приурочены преимущественно к малым рекам бассейна оз. Байкал. Устойчивые популяции чёрного хариуса обитают в южной части Байкала – реки Снежная, Слюдянка, Переёмная, в средней части Байкала – реки Кика, Турка, Бугульдейка, в северной части Байкала – реки В.Ангара, Рель, Тья, Кабанья, Томпуда. Непосредственно в Байкале чёрный хариус обитает в предустьевых пространствах этих рек и отдельных губах (Аяя, Фролиха, Дагарская и некоторых других).

Белый байкальский хариус более активно осваивает открытые прибрежные участки Байкала, а также заливы и является достаточно обычным видом прилова при промысле омуля. Основными нерестовыми реками для белого хариуса являются реки Селенга (с притоками) и Баргузин. Основные места сбора ихтиологического материала по хариусу показаны ниже (рисунок 3.1).

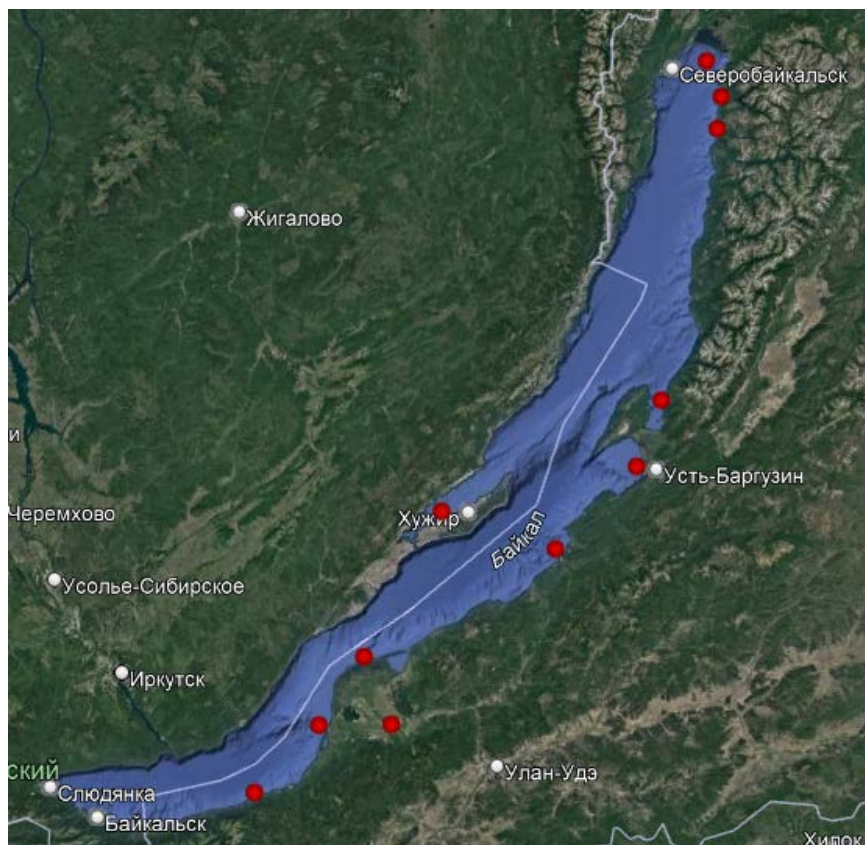


Рисунок 3.1 – Основные места сбора ихтиологического материала по хариусу в бассейне оз. Байкал в 2003-2025 гг.

3.2 Белый байкальский хариус

3.2.1 Анализ доступного информационного обеспечения

В основу прогноза вылова белого байкальского хариуса положены:

- материалы обоснований прогноза ОДУ, выполненные в 2003-2024 гг.;
- ихтиологические материалы, собранные Байкальским филиалом в 2003-2025 г.;
- данные официальной статистики уловов рыбы, предоставленные Ангаро-Байкальским территориальным управлением Росрыболовства.

Всего в 2003-2025 гг. обследовано 5718 экз. белого хариуса, в том числе на биологический анализ (с определением возраста) взято 3321 экз. В 2025 г. промерено 399 рыб, в том числе на биологический анализ взято 84 экз.

3.2.2 Обоснование выбора методов оценки запаса

Исходя из требований приказа Федерального агентства по рыболовству от 06.02.2015 № 104 «О представлении материалов, обосновывающих общие допустимые уловы ...» (далее — Приказ 104), информационное обеспечение обоснования ОДУ относится к I уровню. Доступная информация позволяет проведение аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ с использованием структурированных моделей эксплуатируемого запаса.).

Количественная оценка состояния запасов осуществлена на основе расчёта и анализа промысловых моделей. Схема построения промысловой модели заключается в следующем:

1. В соответствии с возрастной структурой уловов по годам промысла рассчитываются уловы каждой возрастной группы в поштучном выражении (Y_n).

2. По полученным значениям уловов рассчитана численность виртуальной популяции (виртуальная популяция (V) — это суммарная численность рыб, принадлежащих разным возрастным классам, которые находятся в водоёме в любой данный момент времени и будут выловлены Y_n в данном и во всех последующих годах):

$$V = Y_{n_{x,t}} + Y_{n_{x+1,t+1}} + Y_{n_{x+2,t+2}} + \dots + Y_{n_{x+n,n}}. \quad (1)$$

3. Определён мгновенный коэффициент общей смертности (Z), как соотношение численности виртуальной популяции (V) в два последовательных года:

$$Z_{x,t} = -\ln \frac{V_{x+1,t+1}}{V_{x,t}}. \quad (2)$$

4. Определён мгновенный коэффициент промысловой смертности (F) при заданном мгновенном коэффициенте естественной смертности – M (используются среднегодовалые данные):

$$F_{x,t} = Z_{x,t} - M. \quad (3)$$

В основе определения коэффициентов естественной смертности заложены положения, разработанные Ф.И. Барановым [Баранов, 1918], П.В. Тюриним [Тюрин, 1963, 1972], У.Е. Рикером [Рикер, 1979] и др.

5. Рассчитывается прогноз численности рыб с двухлетней заблаговременностью по уравнению Ф.И. Баранова [Баранов, 1918]:

$$N_{x+1,t+1} = N_{x,t} e^{-(F_{x,t}+M)}, \text{ где} \quad (4)$$

F – мгновенный коэффициент промысловой смертности, 1/время;

M – мгновенный коэффициент естественной смертности, 1/время;

x – год наблюдения;

t – возраст, годы.

3.2.3 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Белый байкальский хариус объектом специализированного промышленного лова в настоящее время не является. Однако в качестве прилова при промысле других видов рыб, в т.ч. при рыболовстве в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации (далее — традиционное рыболовство) белого байкальского омуля, встречается в прибрежной зоне практически по всему Байкалу.

Официальный вылов белого байкальского хариуса в 2015-2025 гг. находился на уровне 10-21 т, составляя в среднем в последние 10 лет — 12,7 т. С учётом ННН-промысла вылов белого байкальского хариуса в эти же годы составлял в среднем 20,9 т, в 2025 г. – на уровне 15,0 т (рисунок 3.2).

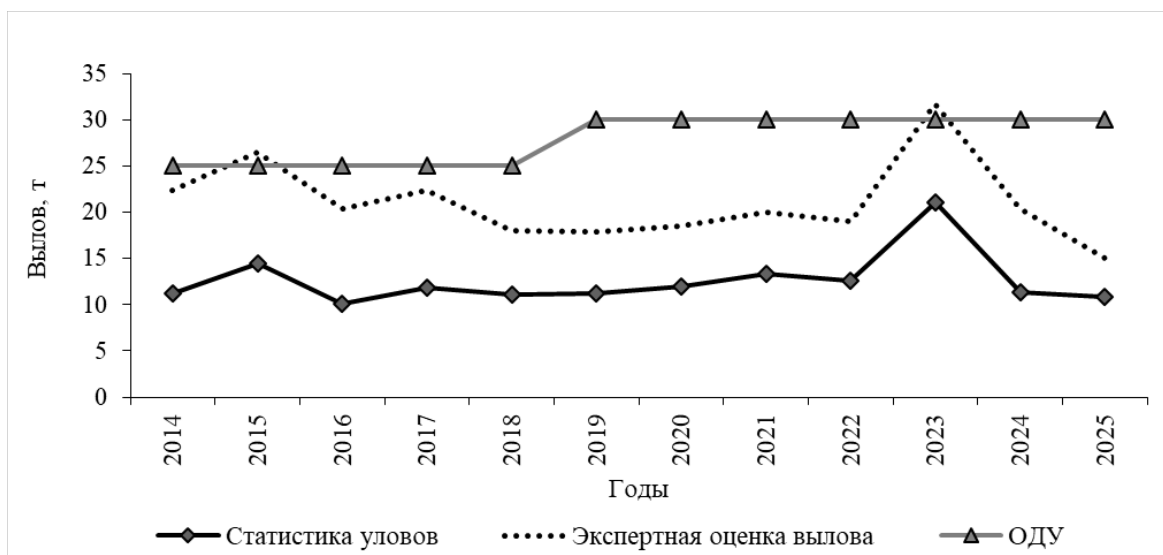


Рисунок 3.2 – Утвержденные величины общего допустимого улова (ОДУ), фактические и экспертные (с учётом ННН-промысла) уловы хариуса в озере Байкал, т

Начало созревания белого байкальского хариуса отмечается на четвёртом (3+) году жизни, массовое – в возрасте 4+. Нерестится в реках Селенга и Баргузин в начале мая. Мигрирует из оз. Байкал в реки в два этапа: часть нерестового стада заходит осенью и остаётся в реке на зимовку, часть – весной непосредственно перед нерестом. Озимая форма, в частности в р. Селенге, осваивает верхние нерестилища, расположенные в 300 – 500 км от устья, яровая нерестится в нижнем и среднем течении. По окончании нереста производители скатываются обратно в озеро.

Ниже приведены сравнительные данные по возрасту, а также показатели линейного и весового роста рыб, взятых из уловов промысловых и контрольных орудий лова.

В уловах белый байкальский хариус представлен рыбами в возрасте от 3+ до 9+. В уловах доминировали возрастные группы 4+-5+, составляя более 50 % уловов за исключением 2009 г., когда преобладали рыбы возрастом 6+ (таблица 3.1). Обращают внимание более высокие значения численности в 2012-2025 гг. младших возрастных групп (3+) по сравнению с 2003-2011 гг. Последующий анализ модели показал на достаточно стабильное увеличение численности младших возрастных групп белого хариуса после 2020 г.,

соответственно можно говорить о более высокой урожайности этих поколений в последние годы.

Таблица 3.1 – Возрастная структура белого байкальского хариуса в уловах, %

| Год | Возраст, лет | | | | | | | Т ср | N, экз. |
|------|--------------|------|------|------|------|------|-----|------|---------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | | |
| 2003 | 8,7 | 32,1 | 32,3 | 19,7 | 7,1 | 0,0 | 0,0 | 4,8 | 28 |
| 2004 | 15,9 | 32,3 | 19,0 | 17,0 | 9,4 | 3,8 | 2,5 | 4,9 | 55 |
| 2005 | 11,0 | 28,6 | 31,2 | 23,4 | 4,8 | 1,0 | 0,0 | 4,9 | 77 |
| 2006 | 10,8 | 32,6 | 34,7 | 21,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 63 |
| 2007 | 12,7 | 35,5 | 31,5 | 20,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,6 | 49 |
| 2008 | 12,6 | 34,2 | 31,5 | 21,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,6 | 101 |
| 2009 | 5,0 | 10,2 | 20,7 | 31,3 | 17,4 | 10,9 | 4,5 | 6,0 | 156 |
| 2010 | 11,4 | 33,3 | 34,1 | 12,1 | 7,6 | 0,8 | 0,8 | 4,8 | 603 |
| 2011 | 9,5 | 25,3 | 28,3 | 21,4 | 10,6 | 4,9 | 0,0 | 5,1 | 81 |
| 2012 | 13,6 | 30,5 | 27,9 | 17,9 | 6,9 | 3,2 | 0,0 | 4,8 | 148 |
| 2013 | 11,8 | 30,7 | 31,1 | 17,7 | 8,6 | 0,0 | 0,0 | 4,8 | 220 |
| 2014 | 12,8 | 26,7 | 46,4 | 14,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,6 | 44 |
| 2015 | 12,0 | 25,1 | 48,2 | 14,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 50 |
| 2016 | 12,4 | 25,9 | 47,3 | 14,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,6 | 75 |
| 2017 | 13,1 | 35,2 | 27,1 | 19,9 | 4,7 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 257 |
| 2018 | 17,1 | 33,1 | 34,6 | 15,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,5 | 176 |
| 2019 | 12,6 | 26,0 | 43,3 | 13,9 | 4,2 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 129 |
| 2020 | 21,7 | 26,7 | 38,9 | 12,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,4 | 133 |
| 2021 | 18,4 | 28,3 | 34,8 | 13,2 | 3,8 | 1,5 | 0,0 | 4,6 | 170 |
| 2022 | 15,0 | 28,0 | 38,2 | 14,5 | 4,2 | 0,0 | 0,0 | 4,7 | 113 |
| 2023 | 18,2 | 27,9 | 33,5 | 14,3 | 4,1 | 1,7 | 0,2 | 4,6 | 290 |
| 2024 | 20,8 | 28,0 | 37,2 | 14,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 4,4 | 219 |
| 2025 | 15,4 | 27,6 | 37,6 | 14,4 | 3,5 | 1,4 | 0,0 | 4,7 | 84 |

Следует отметить, что показатели роста белого байкальского хариуса до возраста массового созревания (4+) стабильно растут. В старших возрастных группах наблюдаются большие различия весового и линейного роста, что, вероятно связано с высокими энергетическими затратами на протяжённую нерестовую миграцию с последующим восстановлением в течение 1-2 лет у отнерестившихся особей (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Средние показатели длины и массы белого байкальского хариуса

| Год | Показатель | Возраст | | | | | | |
|------|------------|---------|------|------|------|------|------|------|
| | | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ |
| 2003 | L | 26,8 | 29,9 | 31,5 | 32,7 | 35,9 | - | - |
| | W | 243 | 374 | 428 | 469 | 653 | - | - |
| 2004 | L | 24,1 | 28,0 | 31,2 | 33,0 | 33,5 | 35,3 | 41,0 |
| | W | 216 | 345 | 432 | 495 | 479 | 499 | 782 |
| 2006 | L | 21,4 | 26,2 | 30,9 | 33,3 | 36,8 | 37,8 | - |
| | W | 134 | 257 | 443 | 573 | 595 | 663 | - |
| 2009 | L | 23,9 | 28,4 | 33,3 | 36,4 | - | - | - |
| | W | 182 | 337 | 555 | 607 | - | - | - |
| 2010 | L | 23,9 | 28,4 | 33,3 | 35,4 | - | - | - |
| | W | 182 | 337 | 555 | 668 | - | - | - |
| 2011 | L | 25,7 | 29,2 | 34,2 | 35,7 | - | - | - |
| | W | 206 | 377 | 612 | 716 | - | - | - |
| 2012 | L | 26,4 | 30,6 | 35,7 | 37,4 | 37,4 | 38,4 | 37,3 |
| | W | 230 | 417 | 668 | 763 | 801 | 789 | 655 |
| 2017 | L | 27,6 | 30,0 | 35,2 | 35,1 | 37,5 | 38,9 | 39,8 |
| | W | 290 | 396 | 656 | 661 | 811 | 815 | 856 |
| 2018 | L | 34,5 | 36,1 | 39,0 | 38,0 | 39,4 | 41,2 | - |
| | W | 570 | 708 | 869 | 840 | 892 | 1001 | - |
| 2019 | L | 30,6 | 36,2 | 38,1 | 39,5 | 41,4 | 43,5 | - |
| | W | 396 | 687 | 794 | 788 | 973 | 1187 | - |
| 2020 | L | 28,6 | 34,2 | 36,0 | 40,1 | 36,9 | - | - |
| | W | 291 | 572 | 661 | 964 | 693 | - | - |
| 2021 | L | 28,5 | 32,8 | 36,9 | 36,5 | - | - | - |
| | W | 350 | 540 | 724 | 702 | - | - | - |
| 2023 | L | 31,1 | 33,0 | 34,7 | 37,8 | - | - | - |
| | W | 438 | 510 | 566 | 839 | - | - | - |
| 2024 | L | 32,8 | 33,3 | 35,0 | 36,4 | - | - | - |
| | W | 497 | 445 | 471 | 639 | - | - | - |
| 2025 | L | 31,2 | 36,0 | 35,4 | 39,5 | 40,3 | - | - |
| | W | 452 | 689 | 712 | 889 | 860 | - | - |

Примечание: L – промысловая длина, см; W – масса, г

На рисунке 3.3 показана динамика биомассы белого байкальского хариуса.

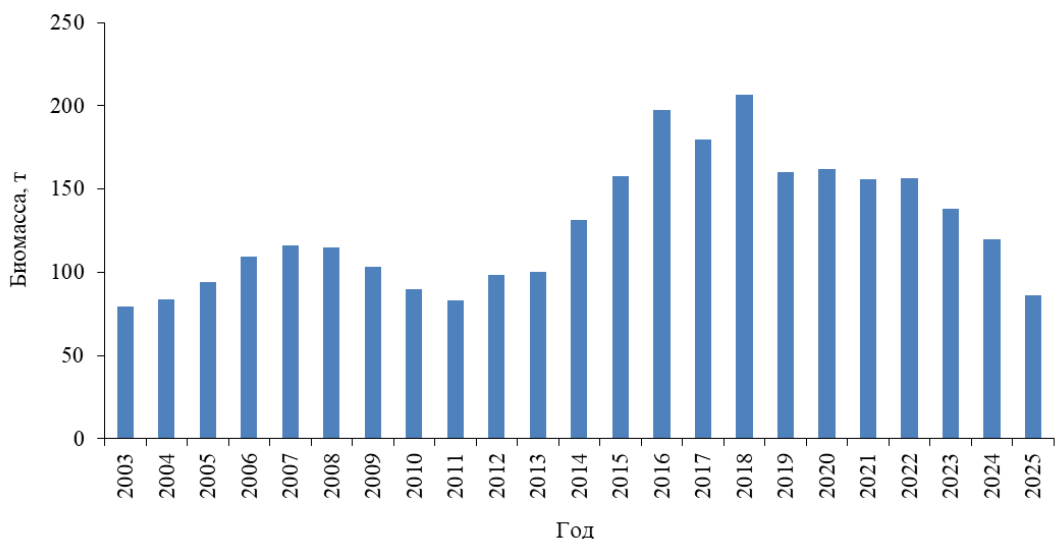


Рисунок 3.3 – Динамика биомассы белого байкальского хариуса

3.2.4 Определение биологических ориентиров

Для оценки сценариев управления промыслом белого байкальского хариуса, исходя из прогнозируемой биомассы его запаса, проведён анализ промысловых показателей запаса с помощью ориентиров управления и правила регулирования промысла (ПРП) [Бабаян, 2000].

В основе расчёта ориентиров лежит вычисленная зависимость прибавочной продукции (прирост биомассы) от биомассы запаса. Пересечение кривой тренда с осью Y в точке 0 (рисунок 3.4).

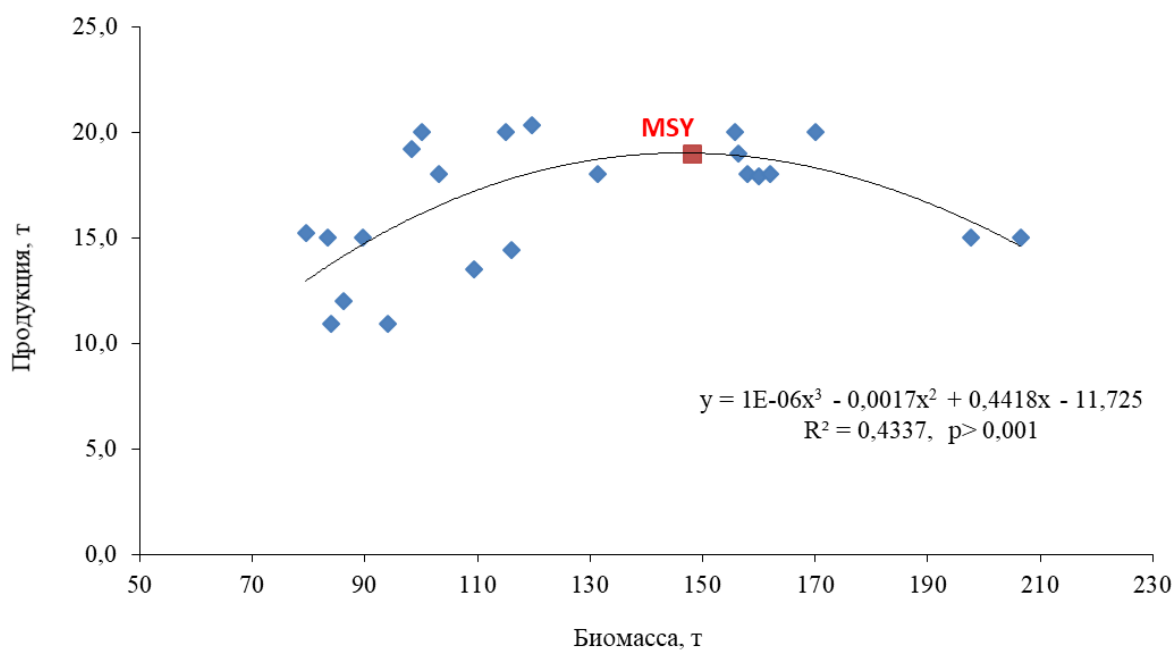


Рисунок 3.4 – Зависимость продукции белого байкальского хариуса от биомассы запаса

Целевой ориентир. Точка перегиба соответствует биомассе $B_{tr} = B_{MSY}$ позволяющей получить максимальную продукцию запаса – вылов (C_{tr}). Перегиб кривой для белого байкальского хариуса наблюдается в точке $B_{tr} = 148$ т, $C_{tr} = 19$ т.

Действительный коэффициент промысловой смертности, при котором будет происходить наиболее эффективное промысловое изъятие запаса белого байкальского хариуса, определяется:

$$\varphi_{F_{tr}} = \frac{C_{tr}}{B_{tr}} = \frac{19}{148} = 0,128 \quad (5)$$

При дальнейшем поддержании запаса в районе биомассы, дающей максимальную продукцию, может создаться положение, когда он будет находиться в условно равновесном состоянии.

Граничные ориентиры по биомассе B_{lim} указывают на такое состояние промыслового запаса, при котором он крайне медленно восстанавливается при полном прекращении промысла. Ориентир биомассы B_{lim} , как правило, указывает на значение предельной биомассы нерестовой части запаса, вследствие подрыва которой запас не может продуцировать замещающую численность. При сохраняющемся промысле стада с уровнем B_{lim} , изымающем продукцию запаса, он вообще не восстанавливается, а при повышении вылова над продукцией, запас может быть подорван вплоть до уничтожения. В нашем случае показатель B_{lim} определялся как минимальная биомасса промыслового стада (TSB), включающего минимальную биомассу производителей, гарантирующих восстанавливающий уровень пополнения, и равняется 70 т.

Граничный ориентир $\varphi_{F_{lim}}$ рассчитывался как отношение улова, снижающего запас, с целевой биомассы B_{tr} до граничной B_{lim} к целевой биомассе B_{tr} :

$$\varphi_{F_{lim}} = \frac{B_{tr} - B_{lim}}{B_{tr}} = \frac{148 - 70}{148} = 0,53 \quad (6)$$

Буферные ориентиры позволяют своевременно влиять на интенсивность промысла, тем самым предупреждая снижение биомассы

запаса белого байкальского хариуса до уровня B_{lim} . Буферный (преосторожный) ориентир B_{pa} и коэффициент промысловой смертности определяются исходя из величины B_{lim} и случайных оценок биомассы:

$$B_{pa} = B_{lim} \times e^{1,645 \times s} = 70 \times e^{1,645 \times 0,16} = 91,1 \quad (7)$$

$$\varphi F_{pa} = \varphi F_{lim} \times e^{-1,645 \times s} = 0,811 \times e^{-1,645 \times 0,433} = 0,398 \quad (8)$$

Ориентиры, необходимые для определения стратегии регулирования промысла приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Ориентиры управления запасом стада белого байкальского хариуса

| Ориентиры биомассы, т | | | Прогноз биомассы на 2027 г. | Интенсивность промысла | | | |
|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Целевой (B_{tr}) | Граничный (B_{lim}) | Буферный (B_{pa}) | | φF_{tr} | φF_{lim} | φF_{pa} | φF_{rec} |
| 148,0 | 70,0 | 61,1 | 204,8 | 0,128 | 0,527 | 0,405 | 0,15 |

Прогнозное значение биомассы (B_{2027}), исходя из отношения к граничным ориентирам, оказывается в зоне эксплуатации восстановленного запаса. Согласно эксплуатации восстановленного запаса ($B_{2027 \text{ г.}} \geq B_{tr}$) рекомендуемый коэффициент вылова составит: $\varphi F_{rec} \geq \varphi F_{tr} \geq 0,128$. Коэффициент вылова считаем целесообразным установить выше целевого (0,128) в размере 0,15.

3.2.5 Обоснование правила регулирования промысла

Расставив полученные ориентиры и зная текущее состояние запаса, можно определить стратегию регулирования промысла в прогнозный год (рисунок 3.5).

Прогнозное значение биомассы запаса ($B_{2027 \text{ г.}}$), исходя из отношения к граничным ориентирам, показывает, что её текущее значение оказывается в зоне стабильного состояния запаса. В соответствии с ПРП рекомендуется промысел белого байкальского хариуса.

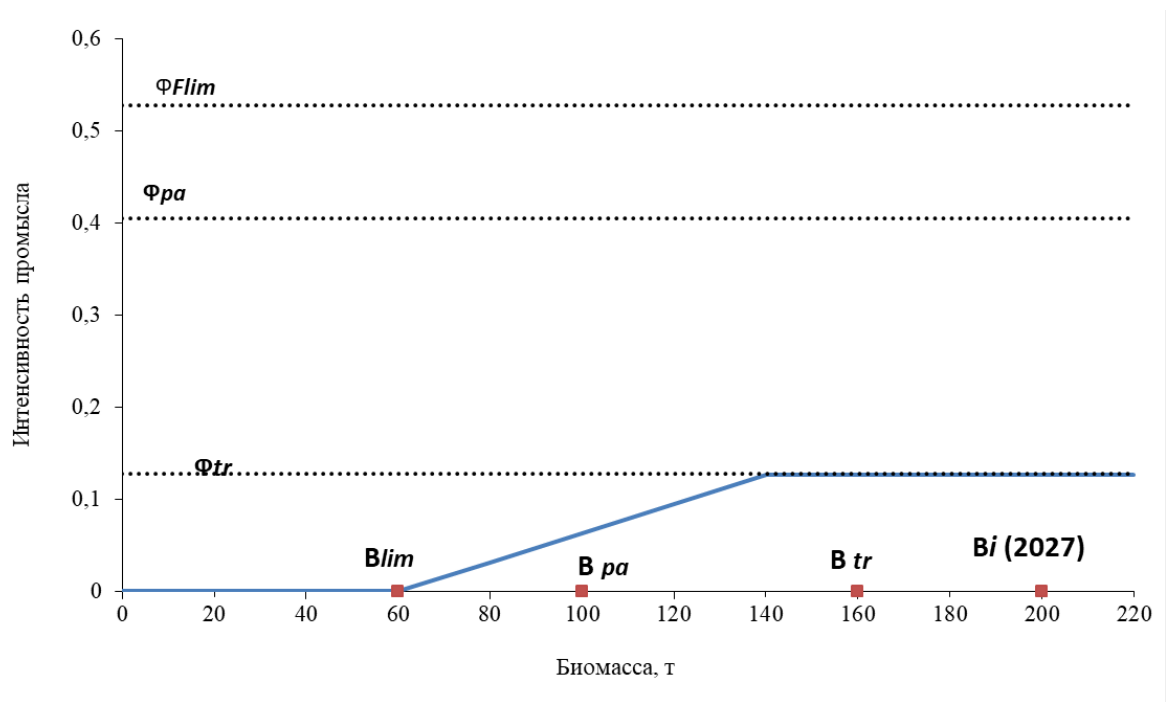


Рисунок 3.5 – Схема ПРП запаса белого байкальского хариуса

3.2.6 Прогнозирование состояния запаса

Расчёты величины численности белого байкальского хариуса методом ВПА показывают, что его запасы в оз. Байкал в современный период находятся в хорошем состоянии. В 2025 г. расчётная численность белого байкальского хариуса составила 242 тыс. экз., биомасса – 85 т.

На 2027 г. численность эксплуатируемой части стада белого байкальского хариуса прогнозируется на уровне 590 тыс. экз., что эквивалентно 205 т (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Расчётные характеристики для прогноза ОДУ белого хариуса в озере Байкал на 2027 г.

| Возраст, лет | Численность, тыс. экз. | | Вылов, тыс. экз.. | Промысловое изъятие, % | Прогноз на 2027 г. | |
|--------------|------------------------|---------|-------------------|------------------------|--------------------|-------|
| | 2024 г. | 2025 г. | 2025 г. | 2025 г. | N, тыс. экз. | B, т |
| 3+ | 224,50 | 135,07 | 3,45 | 2,55 | 292,42 | 59,80 |
| 4+ | 73,19 | 58,11 | 6,01 | 10,34 | 198,82 | 71,78 |
| 5+ | 43,05 | 33,12 | 8,19 | 24,74 | 60,10 | 41,31 |
| 6+ | 14,38 | 11,81 | 3,12 | 26,39 | 22,78 | 18,66 |
| 7+ | 0,00 | 2,70 | 0,76 | 28,06 | 10,96 | 9,23 |
| 8+ | 0,00 | 1,21 | 0,29 | 24,35 | 3,60 | 3,24 |
| 9+ | 0,00 | 0,17 | 0,04 | 23,20 | 0,76 | 0,55 |
| 10+ | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 28,75 | 0,30 | 0,23 |

| Возраст, лет | Численность, тыс. экз. | | Вылов, тыс. экз.. | Промысловое изъятие, % | Прогноз на 2027 г. | |
|-----------------|---------------------------|---------|----------------------|---------------------------|--------------------|--------|
| | 2024 г. | 2025 г. | 2025 г. | 2025 г. | N, тыс. экз. | B, т |
| 11+ | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 43,23 | 0,03 | 0,02 |
| Σ | 355,12 | 242,22 | 21,87 | 9,03 | 589,77 | 204,82 |

3.2.7 Обоснование рекомендуемого объема ОДУ

При показанной выше величине промысловой биомассы белого хариуса биологически допустимый вылов будет равен:

$$PB = B_{2027} \times \varphi_{F_{rec}} = 205 \times 0,15 = 30,75 \text{ т} \approx 31 \text{ т.}$$

Данная величина, по мнению разработчиков прогноза, является реальной, действительно отражающей допустимые возможности использования естественной продуктивности стада белого байкальского хариуса. Материалы последних шести лет показывают на достаточно стабильное состояние запасов данного вида и позволяют рекомендовать ОДУ в озере Байкал с впадающими в него реками в 2027 г. в объёме 31 т.

3.2.8 Анализ и диагностика полученных результатов

Величина биологически допустимого вылова, определённая в размере 31 т отражает возможности использования естественной продуктивности стада белого байкальского хариуса. Материалы последних десяти лет говорят о хорошем состоянии запасов белого байкальского хариуса и позволяют рекомендовать ОДУ в 2027 г. на уровне 31 т. Межгодовые структурные показатели промыслового стада и биологические параметры белого байкальского хариуса не выходят за пределы, характерные для оз. Байкал.

3.3 Черный байкальский хариус

3.3.1 Анализ доступного информационного обеспечения

В основу прогноза вылова чёрного байкальского хариуса положены:

- материалы обоснований прогноза ОДУ, выполненные в 2001-2025 гг.;
- ихтиологические материалы, собранные Байкальским филиалом в 2001-2025 гг.;
- данные официальной статистики уловов рыбы, предоставленные Ангаро-Байкальским территориальным управлением Росрыболовства.

Всего в 2001-2025 гг. на биологический анализ (с определением возраста) взято 3982 экз. чёрного хариуса, в т.ч. в 2025 г. — 149 экз.

3.3.2 Обоснование выбора методов оценки запаса

Недостаточная полнота и качество доступной информации исключают использование моделей эксплуатируемого запаса. Обоснование ОДУ чёрного байкальского хариуса строится на приближенных методах, применяемых в случае дефицита информации (сопоставление структурно-биологических параметров в различные периоды рыболовства и динамики вылова). Имеющиеся материалы соответствуют III уровню информационного обеспечения обоснования прогноза (Приказ Федерального агентства по рыболовству от 06.02.2015 № 104 «О представлении материалов, обосновывающих общие допустимые уловы ...» (далее — Приказ 104).

3.3.3 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Чёрный хариус в промысле встречается в качестве прилова и является объектом любительского лова. Основной вылов вида приходится на Северобайкальский рыбопромысловый район (рисунок 3.6), где его запасы наиболее стабильны, что связано с наличием нерестовых рек для этого вида, благоприятной экологической обстановкой и слабой населённостью района.

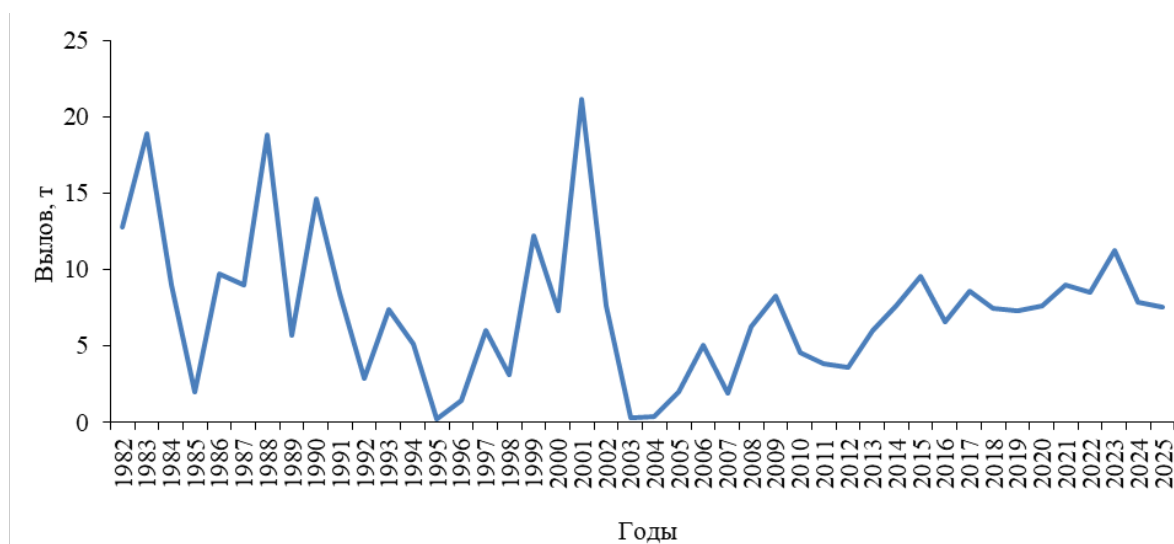


Рисунок 3.6 – Вылов чёрного хариуса в Северобайкальском рыбопромысловом районе

В промысле чёрного хариуса выделяются три периода высоких уловов: 1982-1984, 1986-1991 и 1999-2002 гг., в которые уловы достигали 18,9, 18,8 и 21,1 т. После падения уловов в 2003-2004 гг. с 2003 г. до настоящего времени уловы находятся на небольшом подъёме, достигнув в 2023 г. 12,6 т. Вылов в 2025 г. составил 7,5 т.

Возрастная структура облавливаемых стад чёрного хариуса представлена ниже (таблица 3.5). Основу уловов составляют рыбы в возрасте 3+ – 5+. Возрастная структура в целом стабильна на протяжении всего периода исследований. В 2001, 2006 и 2024 гг. значительное преобладание доли рыб в возрасте 4+ при снижении доли рыб возрастом 3+. В 2011 г. в уловах преобладали рыбы возрастом 3+ и 7+. Большие различия наблюдаются и в показателях роста чёрного хариуса в разные годы в одних и тех же районах наблюдений (таблица 3.6).

Таблица 3.5 – Возрастная структура чёрного байкальского хариуса в уловах 2001-2025 гг., %

| Год | Возрастные группы | | | | | | | | | N, экз. |
|------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|---------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | |
| 2001 | 16,95 | 44,07 | 15,25 | 6,78 | 8,47 | 5,08 | 1,69 | 0,00 | 1,69 | 63 |
| 2003 | 26,00 | 31,00 | 28,00 | 10,00 | 5,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 102 |
| 2004 | 19,23 | 25,00 | 32,69 | 11,54 | 3,85 | 5,77 | 1,92 | 0,00 | 0,00 | 53 |
| 2006 | 12,55 | 40,49 | 30,36 | 12,96 | 2,43 | 1,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 253 |
| 2009 | 11,43 | 17,14 | 20,00 | 22,86 | 16,43 | 8,57 | 2,86 | 0,71 | 0,00 | 150 |
| 2010 | 19,80 | 11,39 | 23,27 | 19,31 | 16,83 | 6,44 | 1,49 | 0,99 | 0,50 | 211 |
| 2011 | 22,64 | 13,84 | 6,92 | 11,32 | 20,13 | 11,32 | 8,18 | 3,14 | 2,52 | 226 |
| 2012 | 47,77 | 25,72 | 18,90 | 4,99 | 1,84 | 0,52 | 0,26 | 0,00 | 0,00 | 443 |
| 2017 | 21,78 | 21,42 | 18,33 | 18,51 | 14,88 | 3,27 | 0,73 | 0,73 | 0,36 | 619 |
| 2018 | 39,27 | 27,23 | 10,99 | 13,61 | 4,71 | 1,57 | 2,09 | 0,52 | 0,00 | 244 |
| 2019 | 52,63 | 30,14 | 10,05 | 1,91 | 3,35 | 1,44 | 0,00 | 0,48 | 0,00 | 258 |
| 2020 | 37,85 | 30,15 | 23,69 | 5,85 | 1,54 | 0,92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 393 |
| 2021 | 32,28 | 29,10 | 22,22 | 13,76 | 2,12 | 0,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 266 |
| 2023 | 20,63 | 33,94 | 16,71 | 15,67 | 6,27 | 4,96 | 1,57 | 0,26 | 0,00 | 395 |
| 2024 | 20,51 | 41,03 | 21,79 | 7,69 | 6,41 | 0,00 | 1,28 | 1,28 | 0,00 | 79 |
| 2025 | 44,78 | 24,63 | 12,69 | 8,96 | 3,73 | 4,48 | 0,75 | 0,00 | 0,00 | 149 |

Таблица 3.6 – Средние показатели длины и массы чёрного байкальского хариуса

| Год | Показатель | Возраст | | | | | | | | |
|------|------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ |
| 2001 | L | 27 | 28 | 30 | 30 | 33 | 34 | 35 | - | 39 |
| | W | 294 | 297 | 324 | 293 | 413 | 482 | 483 | - | 776 |
| 2003 | L | 27 | 30 | 31 | 33 | 36 | - | - | - | - |
| | W | 243 | 374 | 428 | 469 | 653 | - | - | - | - |
| 2004 | L | 27 | 28 | 30 | 34 | 34 | 35 | 41 | - | - |
| | W | 252 | 294 | 373 | 560 | 479 | 499 | 782 | - | - |
| 2006 | L | 24 | 28 | 30 | 33 | 37 | 38 | - | - | - |
| | W | 170 | 245 | 311 | 430 | 595 | 663 | - | - | - |
| 2009 | L | 21 | 23 | 26 | 30 | 32 | 34 | 37 | 36 | - |
| | W | 118 | 158 | 231 | 334 | 419 | 519 | 658 | 642 | - |
| 2010 | L | 25 | 28 | 31 | 33 | 35 | 36 | 36 | 39 | 44 |
| | W | 196 | 269 | 376 | 464 | 518 | 589 | 581 | 780 | 1365 |
| 2011 | L | 27 | 27 | 27 | 30 | 32 | 33 | 35 | 37 | 39 |
| | W | 264 | 277 | 274 | 418 | 512 | 569 | 684 | 789 | 857 |
| 2012 | L | 21 | 25 | 29 | 32 | 32 | 39 | 38 | - | - |
| | W | 108 | 191 | 345 | 407 | 418 | 741 | 752 | - | - |
| 2017 | L | 19 | 23 | 27 | 30 | 32 | 34 | 33 | 36 | 39 |
| | W | 82 | 156 | 249 | 350 | 426 | 527 | 538 | 661 | 858 |
| 2018 | L | 25 | 28 | 31 | 33 | 33 | 36 | 41 | 40 | - |

| Год | Показатель | Возраст | | | | | | | | |
|------|------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|
| | | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ |
| 2019 | W | 203 | 273 | 383 | 481 | 477 | 644 | 925 | 831 | - |
| | L | 21 | 25 | 27 | 31 | 34 | 34 | - | 41 | - |
| | W | 119 | 213 | 264 | 369 | 533 | 560 | - | 899 | - |
| 2020 | L | 19 | 23 | 26 | 29 | 33 | 34 | - | - | - |
| | W | 92 | 172 | 259 | 370 | 517 | 564 | - | - | - |
| 2021 | L | 20 | 24 | 27 | 29 | 33 | 37 | - | - | - |
| | W | 108 | 194 | 271 | 357 | 495 | 591 | - | - | - |
| 2023 | L | 26 | 31 | 31 | 34 | 37 | 38 | 41 | 38 | - |
| | W | 224 | 318 | 415 | 546 | 658 | 713 | 1043 | 667 | - |
| 2024 | L | 26 | 28 | 29 | 31 | 31 | - | 42 | 44 | - |
| | W | 245 | 294 | 384 | 451 | 467 | - | 1720 | 1172 | - |
| 2025 | L | 20 | 24 | 27 | 32 | 35 | 34 | 40 | - | - |
| | W | 113 | 216 | 293 | 467 | 664 | 583 | 920 | - | - |

Примечание: L – промысловая длина, см; W – масса, г

3.3.4 Обоснование правила регулирования промысла

Ведение рационального лова чёрного байкальского хариуса предполагает устойчивое существование имеющихся популяций данного вида в пределах ареалов малых рек Байкала.

Ввиду малодостоверной статистики вылова чёрного хариуса, определить биологические ориентиры и разработать правило регулирования промысла на территории обитания не представляется возможным. Для управления запасами хариуса необходимо наведение порядка в отчётности по вылову, а также усиление охранных мероприятий на основе Правил рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна (приказ Минсельхоза России от 24.04.2020 № 226).

3.3.5 Прогнозирование состояния запаса

Расчёт РВ чёрного хариуса проводился методами из пакета программ DLMtool. Входными данными служили статистика вылова (см. рисунок 3.6) и некоторые его биологические параметры (рисунок 3.7).

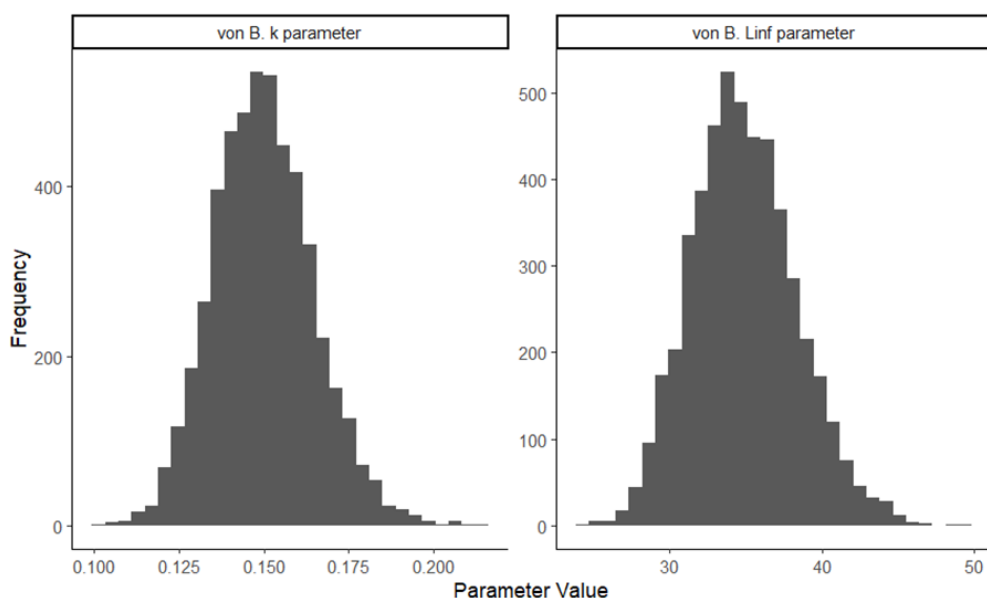


Рисунок 3.7 – Некоторые биологические параметры чёрного байкальского хариуса

Имеющиеся входные данные по чёрному хариусу обработаны 16 схемами определения величины РВ, выдавших оценку вылова в диапазоне от 5,2 до 8,8 т (рисунок 3.8, таблица 3.7).

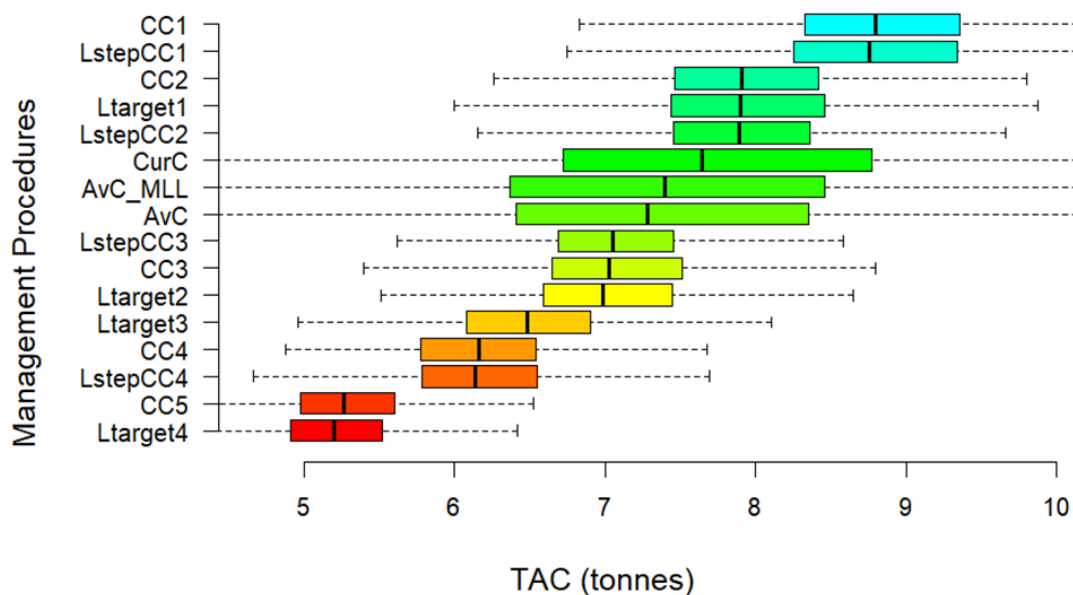


Рисунок 3.8 – Диапазон оценок РВ предложенных процедур управления к запасу чёрного байкальского хариуса

Для процедур, определивших величины РВ чёрного байкальского хариуса, проведён анализ эффективности стратегий управления на встроенной в пакет DLMTools тестовой операционной модели (таблица 3.7, рисунок 3.9).

Таблица 3.7 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины РВ чёрного байкальского хариуса

| № | Метод | $F < F_{MSY}$ | Долгосрочная $Y > 0,5Y$ | $B > B_{MSY}$ | $B > 0,5B_{MSY}$ | $B > 0,1B_{MSY}$ | РВ, т | CD | Применимость метода |
|----|----------|---------------|----------------------------|---------------|------------------|------------------|-------|------|------------------------|
| 1 | CC5 | 0,96 | 0,65 | 0,93 | 0,97 | 0,99 | 5,27 | 0,46 | TRUE |
| 2 | LstepCC4 | 0,88 | 0,78 | 0,84 | 0,92 | 0,96 | 6,14 | 0,55 | TRUE |
| 3 | CC4 | 0,88 | 0,71 | 0,84 | 0,92 | 0,96 | 6,17 | 0,55 | TRUE |
| 4 | Ltarget3 | 0,86 | 0,76 | 0,82 | 0,90 | 0,95 | 6,48 | 0,61 | TRUE |
| 5 | Ltarget2 | 0,81 | 0,74 | 0,77 | 0,87 | 0,92 | 6,98 | 0,62 | TRUE |
| 6 | CC3 | 0,76 | 0,70 | 0,74 | 0,83 | 0,90 | 7,03 | 0,63 | TRUE |
| 7 | LstepCC3 | 0,79 | 0,73 | 0,76 | 0,85 | 0,91 | 7,05 | 0,59 | TRUE |
| 8 | AvC | 0,63 | 0,63 | 0,61 | 0,72 | 0,82 | 7,28 | 1,45 | TRUE |
| 9 | AvC_MLL | 0,94 | 0,93 | 0,87 | 0,98 | 1,00 | 7,40 | 1,58 | TRUE |
| 10 | CurC | 0,56 | 0,52 | 0,55 | 0,65 | 0,78 | 7,65 | 1,58 | TRUE |
| 11 | LstepCC2 | 0,68 | 0,64 | 0,65 | 0,76 | 0,85 | 7,89 | 0,68 | TRUE |
| 12 | Ltarget1 | 0,71 | 0,69 | 0,69 | 0,79 | 0,88 | 7,90 | 0,72 | TRUE |
| 13 | CC2 | 0,62 | 0,61 | 0,61 | 0,72 | 0,83 | 7,91 | 0,72 | TRUE |
| 14 | LstepCC1 | 0,56 | 0,56 | 0,54 | 0,67 | 0,78 | 8,75 | 0,81 | TRUE |
| 15 | CC1 | 0,52 | 0,54 | 0,51 | 0,63 | 0,75 | 8,80 | 0,77 | TRUE |

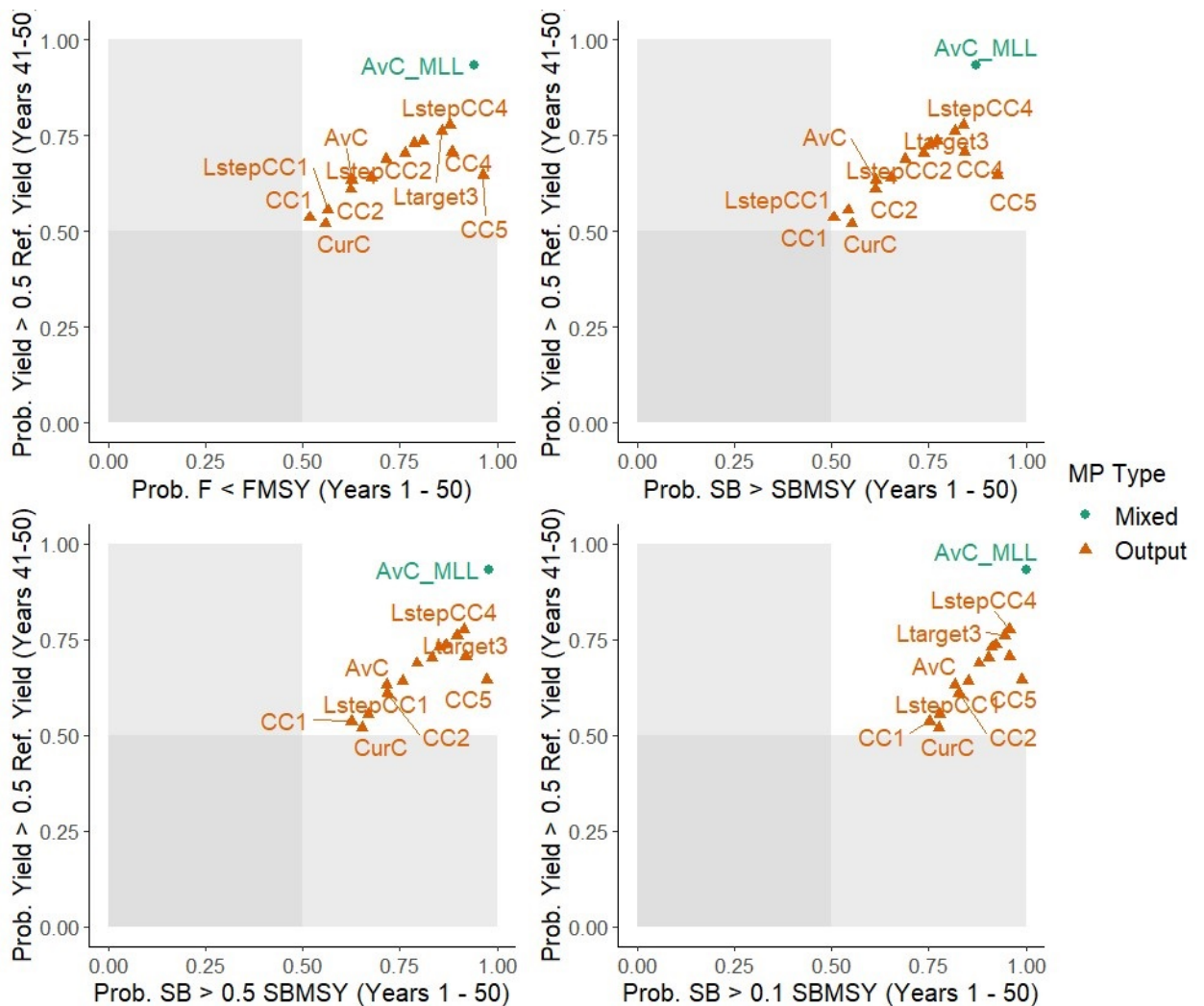


Рисунок 3.9 – Анализ эффективности моделей управления запасом чёрного байкальского хариуса

По результатам тестирования для оценки величины РВ запаса чёрного байкальского хариуса может быть использована процедура прогнозирования, у которой вероятности перелова, уменьшения биомассы запаса до критического уровня и получения неоптимальной продукции минимальны, именно «AvC_MLL» (см. таблицу 3.7, рисунок 3.9).

3.3.6 Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

Из проведённого анализа следует, что ОДУ чёрного байкальского хариуса на 2027 г. по моделям из пакета методов DLMTool может быть установлен на уровне не более 7,40 т \approx 7 т.

Осуществление специализированного лова чёрного байкальского хариуса возможно только локально и преимущественно для Северобайкальского промыслового района.

3.3.7 Анализ и диагностика полученных результатов

Межгодовые структурные показатели промыслового стада и биологические параметры чёрного хариуса озера Байкал в последние годы остаются устойчивыми. Однако данный вид является излюбленным объектом любительского рыболовства, а объективный контроль его вылова затруднён.

Таким образом, в целом ОДУ байкальского хариуса (белого и чёрного) в озере Байкал с впадающими в него реками на 2027 г. предлагается установить в объёме 38 т, в том числе для Республики Бурятия 35 т, для Иркутской области – 3 т.

4 Байкальская нерпа (*Pusa sibirica*)

Байкальский рыбохозяйственный бассейн

Озеро Байкал (с впадающими в него реками)

Исполнители: В.В. Ткачев, А.И. Бобков (Байкальский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

Куратор: Л.К. Сидоров (ЦИ ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»)

4.1 Общая характеристика объекта

Байкальская нерпа относится к семейству Настоящих тюленей (Phocidae), роду Нерп (*Pusa*).

Байкальская нерпа быстро созревающий вид. Уже в возрасте 4-х лет самка может принести потомство; самцы созревают в 6-7 лет [Пастухов, 1993].

После распаления льдов байкальская нерпа образует кратковременные (на 2-3 недели) линные залёжки на плавающих льдах. С завершением процесса линьки животные полностью переходят к водному образу жизни, обитая в пелагиали озера вплоть до образования льда. Протяжённых миграций байкальская нерпа не совершает, но есть кочёвки, связанные, вероятно, с поиском пищи, а также наблюдаются пассивные кочёвки животных вместе с плавающими льдами (преимущественно в северном направлении). После установления ледового покрова, байкальская нерпа в течение 4-5 мес. живёт подо льдом, используя для дыхания специальные отверстия, которые она преимущественно сама же и изготавливает.

Более 90 % пищи байкальской нерпы приходится на два вида голомянок [Гурова, Пастухов, 1974; Егорова и др., 1992; Петров и др., 1993]; биомасса которых составляет 69 % биомассы всех рыб Байкала [Sideleva, 2000].

Байкальская нерпа – долгоживущий вид, способный прожить до 60 лет [Пастухов, 1993], поэтому её половозрастная структура достаточно

стабильная. Однако в выборках редко присутствуют особи старше 30-35 лет [Петров и др., 1997; Петров, 2002, 2003]. Самки не имеют пострепродуктивного возраста (или не доживают до него), отчего относительное «постарение» животных, отмечаемое уже на протяжении более 30 лет, не снижает воспроизводительного потенциала популяции. Напротив, удельная рождаемость в популяции стабильно удерживается на уровне 21-24 %. При этом, популяция обладает большим репродуктивным потенциалом: около половины численности популяции — это молодые животные, которые не участвуют в воспроизводстве, что, несомненно, свидетельствует о высокой численности байкальской нерпы.

4.2 Анализ доступного информационного обеспечения

В основе оценки запасов и ОДУ байкальской нерпы лежат:

- фондовые материалы по состоянию запасов, собранные Байкальским филиалом ФГБНУ «ВНИРО» («БайкалНИРО») (далее — БайкалНИРО);
- результаты экспедиционных работ 2025 г.;
- данные официальной статистики добычи нерпы, представленные Ангаро-Байкальским территориальным управлением Федерального агентства по рыболовству.

Учёт приплода байкальской нерпы в 2025 г. проводили в апреле двумя методами: традиционный учёт на трансектах [Пастухов, 1982, 1993] и авиаучёт при помощи БПЛА [Методические рекомендации..., 2021].

Биологический материал для исследования состояния популяции байкальской нерпы в 2025 г. собирали в октябре-ноябре в местах наибольшей концентрации животных: заливы Чивыркуйский, Дагары и Провал. Для отлова байкальской нерпы использовали стандартные нерпичьи капроновые сети с ячейей 120-150 мм. Всего в 2025 г. был проведён биологический анализ 174 (из них старше 1+ — 152) особей байкальской нерпы.

4.3 Обоснование выбора методов оценки запаса

Состояние запасов байкальской нерпы оценивали по материалам, собираемым в ледовый период (оценка абсолютной или относительной численности и биологических характеристик приплода) и в период открытой воды (размерно-возрастная и половая структура популяции, биологические показатели разновозрастных животных, оценка репродукционного потенциала).

Численность приплода определяли путём подсчёта числа логовищ ценных самок (что соответствует количеству рождённых в данном году щенков) двумя методами.

Трансектным методом на учётных площадках, размером 1,5×1,5 км (2,25 км²), количество которых на каждом поперечном (с берега на берег) разрезе равнялось семи. Этот метод учёта на Байкале был внедрён в 1970-е гг. [Пастухов, 1993]. Впоследствии для повышения точности учёта было увеличено количество разрезов, которые закладывались с учётом многолетних данных о распределении ценных самок в направлении юг-север. При расчётах использовали данные о морфометрии Байкала [Колокольцева, 1968]. Площадь водного зеркала северной, средней и южной котловин равна 13621, 10469 и 7381 км². Из этих значений были вычтены площади акваторий, ограниченных 100 м изобатой (соответственно, 1688, 1562 и 1011 км²), поскольку в непосредственной близости к берегу ценные самки обитают очень редко. Кроме этого, из площади средней котловины были исключены площади заливов Провал (196 км²) и Баргузинского (791 км²), а также пролива Малое Море (905 км²), а из площади северной котловины – площадь Чивыркуйского залива (268 км²), где ценные самки отсутствуют.

Общее число логовищ рассчитано по формуле:

$$X = [m_h S_1 / S_0], \text{ где} \quad (1)$$

X – общее число логовищ;

m_n – число логовищ, найденных на учетных площадках озера или его части;

S_1 – площадь озера или его части;

S_0 – площадь обследованных учётных площадок на озере (или его части).

В 2025 г. погодные-климатические условия зимне-весеннего периода, стоявшие в Байкальском регионе, не позволили в полном объёме выполнить работы по традиционному ледовому учёту приплода байкальской нерпы. После изучения карт космического мониторинга озера, визуальной оценки и контрольного бурения льда для оценки его качества было принято решение о завершении учётных работ ввиду невозможности безопасного передвижения.

Авиаучёт байкальской нерпы в 2025 г. выполнен специалистами ЦА ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» с одновременным использованием нескольких отечественных БПЛА самолетного типа «ДИАМ 20».

Авиаучётные исследования были проведены с 06 по 24.04.2025 г. последовательно: Южная часть - Центральная часть - Северная часть озера Байкал. Всего выполнено 14 полётов, охватывающих площадь 23556 км². Всего выполнено 174 учётных трансект, общая протяжённость которых составила 7 253 км.

Авиасъёмка выполнялась параллельными и последовательными учётными галсами с шагом между ними 2-4 км, в совокупности охватывающими весь исследуемый район акватории озера Байкал, занятый льдом. Полоса акватории озера, отснятая при выполнении одного галса (учётная трансекта), являлась основным структурным элементом авиаучёта, использовавшимся при последующем подсчёте численности байкальской нерпы и анализе её распределения. Высота полёта БПЛА для авиасъёмки составляла 180 м, ширина охвата кадром на поверхности льда озера Байкал не менее 184x122 м, продольное перекрытие фотоснимков составляло до 10 %. Для обработки был применён программный пакет [Сидоров, 2025], использующий технологию компьютерного зрения на основе обучаемой нейросети. На основе полученной информации была получена расчётная численность приплода байкальской нерпы. Оценку общей численности

байкальской нерпы на обследованных ледовых площадях проводили делением учётной акватории на расчётные сектора по методу отдельной экстраполяции [Челинцев, 2004].

Расчёт численности байкальской нерпы дан с использованием двух методов оценки запасов.

Половозрастная структура популяции нерпы исследована по материалам, сбор которых проведён в октябре-ноябре 2024 г. При изучении возрастной структуры популяции использовали традиционную методику определения возраста [Пастухов, 1993].

Репродуктивная активность самок оценена по данным о беременности самок в возрасте $> 4+$ лет, добытых в осеннее время в заливах Чивыркуйский и Дагары, когда беременность и успешность её протекания можно определить непосредственно по наличию и степени развития плода. Материалы обработаны по схеме, приведённой в работе Г. Коли [Коли, 1979].

Все материалы сгруппированы по возрастным классам: неполовозрелые животные $1+-3+$, возраст полового созревания – $4+-6+$ и взрослые, подразделенные на зрелых – $7+-12+$, пожилых – $13+-19+$, старых – $20+-29+$ и долгожителей – $> 30+$ лет.

4.4 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Промышленную добычу байкальской нерпы не ведут с 2007 г., когда экспертная комиссия государственной экологической экспертизы не согласилась с обоснованием ОДУ в объёме 3500 голов и рекомендовала введение временного запрета на её промысел. В последующем промышленная добыча байкальской нерпы была запрещена Правилами рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна (приказ Росрыболовства от 07.04.2009 № 283) (далее — Правила рыболовства). В последней редакции Правил рыболовства запрет промышленной добычи байкальской нерпы сохранён. Добыча нерпы разрешена только при рыболовстве в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и

осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации (далее — традиционное рыболовство), а также рыболовстве в научно-исследовательских и контрольных целях.

Введение запрета на промышленную добычу байкальской нерпы не было связано с ухудшением состояния её популяции, а обусловлено продолжительным (1998-2005 гг.) периодом, когда не проводился учёт численности пополнения. Осуществленный в 2006 г. ледовый учёт приплода показал, что величина пополнения в целом не отличается от данных предыдущих лет исследований (таблица 4.1).

Таблица 4.1 – Результаты учёта численности приплода (щенков) байкальской нерпы в разные годы, экз.

| Год | Участки озера Байкал | | | |
|------|----------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| | Южная часть | Средняя часть | Северная часть | Всего |
| 1972 | 3540±1745 (±49%) | 6650±2539 (±38%) | 8698±2589 (±30%) | 19954±4759 (±24%) |
| 1973 | 3256±2116 (±65%) | 4090±1638 (±40%) | 10759±2747 (±25%) | 19510±5241 (±27%) |
| 1980 | 3303 | 7521 | 12198 | 22259±5303 (±24%) |
| 1988 | 6252±1955 (±31%) | 13290±4664 (±35%) | 10214±3768 (±37%) | 29978±3617 (±12%) |
| 1992 | 5800±1914 (±33%) | 5278±1993 (±38%) | Учет не проводили | - |
| 1994 | 5400±1380 (±26%) | 7282±1833 (±25%) | 8839±2107 (±24%) | 23777±3568 (±15%) |
| 1997 | 5500±1764 (±32%) | 12587±3969 (±31%) | 7860±2290 (±29%) | 27032±5209 (±19%) |
| 2006 | Учет не проводили | 10666±3539 (±33%) | 7503±2331 (±31%) | ~ 22700 |
| 2009 | Учет не проводили | 13289±4600 (±35%) | Учет не проводили | ~ 25600 |
| 2010 | Учет не проводили | 8671±1605 (±19%) | Учет не проводили | ~ 20100 |
| 2011 | Учет не проводили | 7917±2454 (±31%) | Учет не проводили | ~ 19180 |
| 2012 | Учет не проводили | 7235±2172 (±30%) | 8788±2636 (±30%) | ~19231 |
| 2013 | Учет не проводили | 9048±1809 (±20%) | 10607±2121 (±20%) | ~23586 |
| 2014 | Учет не проводили | 7521 ± 2256(±30%) | Учет не проводили | ~20504 |
| 2015 | 5824±1456 (±25%) | 9425±1979 (±21%) | 9219±2112 (±23%) | 24468±3670 (±15%) |
| 2016 | 5975±1494 (±25%) | 9913±2776(±28%) | Учет не проводили | ~25484 |
| 2017 | Учет не проводили | 9371±2382 (25%) | Учет не проводили | ~24302 |
| 2018 | 6016±1263 (±21%) | 9953±1952 (±19%) | 10179±2006 (±19%) | 26148±3402 (±13%) |
| 2019 | Учет не проводили | 8270±1747 (±21%) | 9533±2320 (±24%) | ~23126 |
| 2020 | 6168±1952 (±32%) | 11027±3211 (±29%) | Учет не проводили | ~28148 |
| 2021 | 8031±2106 (±26%) | 10122±1988 (±20%) | 13543±2858 (±21%) | 31696±4055(±13%) |
| 2022 | Учет не проводили | 9452±2426 (±26 %) | Учет не проводили | ~28089 |
| 2023 | Учет не проводили | 9425 ±2944(± 31 %) | Учет не проводили | ~27610 |
| 2024 | 8978±1246 (±14 %) | Учет не проводили | 10498±2382 (±23 %) | ~29142 |
| 2025 | Данные авиаучёта | | | 24926±841 (±3%) |

Примечание:
* — районирование озера Байкал выполнено по: [Колокольцева, 1968;Петров, 1987]

В годы, когда проводили учёт численности приплода нерпы на всей акватории Байкала (северной, средней и южной частях), например, в 1994 и 1997 гг., общая численность популяции составляла, соответственно, 104 и 116 тыс. животных [Петров, 2009]. После 1997 г. ледовый учёт пополнения проводили чаще всего в средней части озера, реже – в средней и северной. В 2015 г. впервые за 20 лет учёт приплода был проведён на всей акватории озера. В 2018 г. учёт приплода был вновь проведён на всей акватории озера. Согласно расчётам, общая численность байкальской нерпы в эти годы была на высоком уровне: 2007 г. – 86, 2008 г. – 90, 2015 г. – 128,7, 2018 г. – 137,4, 2020 г. – 133,2, 2021 г. – 164,4, 2022 г. – 160,3, 2023 г. – 153,8, 2024 г. – 163,2 тыс. голов. За период исследований численность пополнения нерпы колебалась от 19,2 до 31,7 тыс. особей (таблица 4.1).

Общая численность приплода байкальской нерпы на льдах в 2025 г., по данным авиаучёта, оценена на уровне 24926 ± 841 особи.

Традиционное рыболовство КМНС сосредоточено в северной части озера Байкал. Согласно официальной статистике, в ходе традиционного рыболовства 2025 г. было добыто 1659 особей байкальской нерпы (в 2016 г. – 1562, 2017 г. – 2010, 2018 г. – 1594, 2019 г. – 1899, 2020 г. – 1454, 2021 г. – 1764, 2022 г. – 1608, 2023 г. – 1427, 2024 г. – 1892 особи).

Часть населения расположенных вблизи Байкала населённых пунктов занимается добычей байкальской нерпы в личных целях неофициально. Величина браконьерского изъятия нерпы в 2023 г. в озере Байкал, по экспертным оценкам, составила 300 голов (в 2016 – 2022 гг. – 500 голов). Добыча байкальской нерпы в научно-исследовательских целях составила 178, в т.ч. БайкалНИРО – 174 экз.

По официальной статистике в 2025 г. добыли 1837 особей байкальской нерпы. С учётом незаконной добычи, изъятие составило 2200 голов (таблица 4.2).

Таблица 4.2 - Промысловая статистика добычи и экспертная оценка неофициального изъятия байкальской нерпы

| Годы | Среднегодовая добыча за период | Лимит или ОДУ | Источник | Незаконная добыча | Источник |
|-----------|--------------------------------|---------------|--|-------------------|-----------------------------------|
| 1977-1983 | 5300 | 5500-6500 | Гладыш и др., 1984 | 3000 | Гладыш и др., 1984 |
| 1970-1980 | 2950 | | Пастухов, 1993 | 3600 | Пастухов, 1993 |
| 1980-1985 | 5770 | | | 3600 | |
| 1986-1989 | 4844 | | Петров и др., 1997 | - | Петров и др., 1997 |
| 1990-1994 | 3893 | - | | | |
| 1995-1998 | 1729 | 7000 | Байкалрыбак-колхозсоюз | - | - |
| 1999 | 1845 | 7860 | ФГУ «Байкалрыбвод» | 5000-6000 | Экспертная оценка Востсибрыбцентр |
| 2000 | 2381 | 3000 | | 3000-4000 | |
| 2001 | 2824 | 3500 | | 3000-4000 | |
| 2002 | 786 | 2000 | | 1500-2000 | |
| 2003 | 1034 | 1500 | | 3000-4000 | |
| 2004 | 1891 | 3000 | | 3000-4000 | |
| 2005 | 2116 | 3500 | | 2000-4000 | |
| 2006 | 2092 | 3500 | | 1500-2000 | |
| 2007 | 0 | 0 | | 300-1000 | |
| 2008 | 681 | 1500 | | 500-1000 | |
| 2009 | 1090 | 2000 | Ангаро-Байкальское территориальное управление Росрыболовства | 1000 | Наша экспертная оценка |
| 2010 | 1572 | 2500 | | 500 | |
| 2011 | 1758 | 2500 | | 700-1000 | |
| 2012 | 1365 | 2500 | | 500-700 | |
| 2013 | 1755 | 2500 | | 500-1000 | |
| 2014 | 547 | 2500 | | 400-600 | |
| 2015 | 1434 | 2500 | | 500-700 | |
| 2016 | 1631 | 2500 | | 500 | |
| 2017 | 2078 | 3000 | | 500 | |
| 2018 | 1742 | 3000 | | 500 | |
| 2019 | 2091 | 3000 | | 500 | |
| 2020 | 1620 | 3000 | | 500 | |
| 2021 | 1982 | 3000 | | 500 | |
| 2022 | 1813 | 3000 | 500 | | |
| 2023 | 1324 | 3000 | 300 | | |
| 2024 | 1892 | 3000 | 300 | | |
| 2025 | 1837 | 3000 | 300 | | |

При расчёте общей численности популяции байкальской нерпы использованы данные по относительной величине яловых самок и сведения о половозрастной структуре.

Половозрастная структура байкальской нерпы (таблица 4.3), полученная при анализе осенней выборки 2025 г., характеризуется в целом преобладанием самок над самцами во всех возрастных группах. Также, как и в 2024 г., в выборке присутствуют особи 20+ лет и старше. Вероятно, данный

факт связан с расширением района сбора материала и более точно отражает возрастную структуру популяции.

Таблица 4.3 – Возрастная структура и соотношение полов байкальской нерпы в осенних выборках, %

| Возраст, лет | Годы | | | |
|--------------|-------|-------|-------|-------|
| | 2024 | | 2025 | |
| | Самцы | Самки | Самцы | Самки |
| 1+ -3+ | 40,7 | 59,3 | 33,3 | 66,7 |
| 4+ -6+ | 34,5 | 65,5 | 46,0 | 54,0 |
| 7+ -12+ | 31,7 | 68,3 | 39,4 | 60,6 |
| 13+ -19+ | 24,0 | 76,0 | 20,0 | 80,0 |
| 20+ -29+ | 33,3 | 66,7 | 33,3 | 66,7 |
| Итого, % | 34,4 | 65,6 | 37,5 | 62,5 |

Согласно данным 2025 г., в популяции нерпы доминировали неполовозрелые животные в возрасте 1+-3+ лет. Их доля составила 37,5 %. Субдоминантами выступали особи в возрасте 4+-6+ лет (таблица 4.4).

Таблица 4.4 – Доля отдельных возрастных групп нерпы в половой структуре популяции, %

| Возраст, лет | Самцы | Самки | Оба пола |
|--------------|-------|-------|----------|
| 1+ -3+ | 33,3 | 40,0 | 37,5 |
| 4+ -6+ | 40,4 | 28,4 | 32,9 |
| 7+ -12+ | 21,1 | 21,1 | 21,1 |
| 13+ -19+ | 3,5 | 8,4 | 6,6 |
| 20+ -29+ | 1,8 | 2,2 | 2,0 |

В таблице 4.5 представлены средние биологические характеристики разновозрастных особей байкальской нерпы из трёх районов озера Байкал.

Таблица 4.5 – Средние биологические показатели разновозрастных особей байкальской нерпы в 2025 г.

| Показатели | зал. Чивыркуйский | | | | Ангарский Сор | | | | Зал. Провал | | | |
|------------|-------------------|-------|-----|------------|---------------|-------|------|------------|-------------|-------|-----|------------|
| | N | M | m | lim | N | M | m | lim | N | M | m | lim |
| L, см | 77 | 114,6 | 1,5 | 89,0-149,0 | 62 | 106,4 | 1,6 | 85,0-148,0 | 13 | 109,5 | 3,5 | 83,0-137,0 |
| D, см | 77 | 97,9 | 1,4 | 64,0-125,0 | 62 | 78 | 1,02 | 61,0-101,0 | 13 | 97,8 | 4,2 | 79,0-130,0 |
| W, кг | 77 | 48,4 | 1,7 | 26,3-84,5 | 62 | 34,1 | 1,3 | 20,9-70,5 | 13 | 45,9 | 5,1 | 20,0-90,0 |
| H, см | 77 | 6 | 0,2 | 3,5-9,5 | 62 | 3,9 | 0,1 | 2,5-6,0 | 13 | 5,4 | 0,3 | 4,0-8,0 |
| T, лет | 77 | 5,1 | 0,4 | 1,0-16,0 | 62 | 4,4 | 0,5 | 1,0-21,0 | 13 | 6,8 | 1,9 | 1,0-27,0 |

Примечание. L – длина тела, D – обхват тела, W – вес тела, H – толщина жировой прослойки, T – возраст, N – количество значений, M – средняя арифметическая, m – стандартная ошибка средней арифметической, lim – пределы варьирования

Как следует из данных, приведенных в таблице 4.5, в выборке байкальской нерпы из Чивыркуйского залива представлены более крупные животные. Однако по возрастным показателям доминируют особи, отловленные в районе Селенгинского мелководья озера Байкал (залив Провал). К сожалению, выборка осени 2025 г. в этом районе малочисленная и не отражает реальную картину биологической структуры популяции байкальской нерпы юга озера Байкал.

В таблице 4.6 приведены сведения о воспроизводстве байкальской нерпы по осенним материалам, собранным в заливах Чивыркуйский, Провал и Дагары (2024 и 2025 гг.).

Таблица 4.6 – Репродуктивные характеристики самок байкальской нерпы (осень 2024 и 2025 гг.)

| Возраст, годы | Доля (%) ♀♀ _x (n_x) от числа ♀♀ _{≥1+} | Численность всей выборки (n_x) и беременных (B_x) | | | Плодовитость 1 взрослой самки $m_x = \frac{B}{2n_x}$ | Вклад самок возраста «x» в удельную рождаемость $m_x c_x$ | Вклад самок в воспроизводство популяции (%) $\frac{100B_x}{\sum B_{≥4+}}$, % |
|---|---|---|--------------|-----------|---|--|--|
| | C_x | n_x , экз. | B_x , экз. | n_x , % | | | |
| 2024 г., оз. Байкал (заливы Чивыркуйский, Дагары, Провал) | | | | | | | |
| ≥0+ | | | - | - | - | - | - |
| ≥1+ | 100 | 98 | - | - | - | - | - |
| ≥4+ | 58,1 | 57 | 25 | 43,9 | 0,27 | 15,7 | 100 |
| ≥7+ | 45,9 | 45 | 22 | 48,9 | 0,23 | 10,6 | 88 |
| 4+-6+ | 12,2 | 12 | 3 | 25 | 0,06 | 0,7 | 12 |
| 7+-12+ | 40,4 | 23 | 9 | 39,1 | 0,12 | 4,8 | 36 |
| 13+-19+ | 31,8 | 18 | 11 | 61,1 | 0,1 | 3,2 | 44 |
| 20+-29+ | 7 | 4 | 2 | 50 | 0,02 | 0,14 | 8 |
| 2025 г., оз. Байкал (заливы Чивыркуйский, Дагары, Провал) | | | | | | | |
| ≥0+ | | | - | - | - | - | - |
| ≥1+ | 100 | 95 | - | - | - | - | - |
| ≥4+ | 60,0 | 57 | 27 | 47,3 | 0,29 | 17,4 | 100 |
| ≥7+ | 31,6 | 30 | 24 | 80,0 | 0,15 | 4,7 | 88,9 |
| 4+-6+ | 28,4 | 27 | 3 | 11,1 | 0,14 | 3,9 | 11,1 |
| 7+-12+ | 21,1 | 20 | 16 | 80,0 | 0,1 | 2,1 | 59,3 |
| 13+-19+ | 8,4 | 8 | 6 | 75,0 | 0,04 | 0,3 | 22,2 |
| 20+-29+ | 2,1 | 2 | 2 | 100 | 0,01 | 0,02 | 7,4 |

Примечание. n_x – количество самок возраста «x», B_x – количество беременных самок возраста «x», n_x (%) – доля беременных самок возраста «x» от числа самок этого возраста, m_x – количество новорожденных на 1 взрослую самку. Принято, что отношение численности самцов и самок у новорожденных равно 1:1, размер помёта – 1 щенок

В выборке 2025 г., как и в 2024 г., были беременные самки в возрасте 4-6+ лет. Основной вклад в воспроизводство популяции внесли самки

возрастной группы 7+-12+лет – 59,3 % (в 2024 г. – 36 %). При этом сохраняется вклад в воспроизводство популяции возрастной группы 13+-19+лет – 22,2 % (в 2024 г. – 44,0 %). Старые самки в силу своей малой численности играют незначительную роль в поддержании численности популяции, хотя в отдельные годы их плодовитость может быть высокая. Показатель яловости среди половозрелой части популяции ($\geq 4+$) в 2025 г. составил 52,7 %, что ниже аналогичного показателя в 2024 году — 56,1 %.

Далее приведены варианты расчёта численности байкальской нерпы при использовании различных методов оценки запаса.

Метод отдельной экстраполяции на основе данных авиаучета

По итогам выполнения авиасъёмки получено 79 677 пар фотографий (ИК и видимый диапазоны), на 3000 обнаружены животные в количестве 9267 экз., из них 8279 особей на учётных трансектах. Общее число фактически диагностированных жилых логовов составило 1387 шт.

Общая расчётная численность байкальской нерпы на льдах составила 145523 ± 7981 экз., а количество логовов — 24926 ± 841 шт. Плотность распределения нерп варьировала от 0 до 33 (средняя — 6 ± 1) экз./км², плотность логовов варьировала на льду от 0 до 4,5 (средняя — 1,0) экз./ км².

Традиционный метод на основе данных авиаучета приплода и биологических данных осенних выборов

Для оценки состояния запасов байкальской нерпы необходимо знать численность приплода нерпы, половозрастную структуру популяции и репродуктивные характеристики самок в период, предшествующий сезону рождения приплода.

Общая численность приплода в 2025 г. по данным авиаучётных работ, составила 24926 экз. Соответственно, численность рожавших самок (в возрасте $\geq 4+$) весной 2025 г. округленно оценена в 24,9 тыс. особей. С целью уменьшения ошибки, связанной с малым объемом выборок (100-200 экз.) при осеннем сборе материала, средние показатели яловости самок и половозрастной структуры популяции взяты как средние арифметические

для 2021–2025 гг. (таблицы 4.7).

Таблица 4.7 – Показатель яловости самок байкальской нерпы в 2021-2025 гг.

| Показатель | Годы | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Яловость, % | 52,0 | 42,6 | 53,2 | 56,1 | 52,7 |
| Среднее значение, % | 51,3 | | | | |

Средний показатель яловости за последние 5 лет составил: $\frac{52,0\%+42,6\%+53,2\%+56,1\%+52,7}{5} = 51,32\% \approx 51,3\%$. Соответственно, показатель рожавших особей среди половозрелых самок составил 48,7 %: $(100 - 51,3)\% = 48,7\%$ (24,9 тыс. особей).

Отсюда, общая численность самок нерпы в возрасте от 4+ и старше равна 51,1 тыс. особей: $\frac{24,9 \text{ тыс. особей}}{48,7\%} \times 100\% \approx 51,1 \text{ тыс. особей}$, из них к нерожавшей части половозрелых самок относятся 26,2 тыс. особей (51,3 %): $\frac{51,1 \text{ тыс. особей}}{100\%} \times 51,3 \approx 26,2 \text{ тыс. особей}$.

Доля взрослых половозрелых самок (возраст 4+ и старше) равна 68,9 %. Соответственно, доля молодых самок (1+-3+) – 31,1 % (таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Возрастная структура самок байкальской нерпы (возраст 1+ и старше) в 2021-2025 гг., %

| Показатель | Годы | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Самки 1-3+ лет | 32,5 | 23,7 | 17,3 | 41,8 | 40,0 |
| Самки $\geq 4^+$ лет | 67,5 | 76,3 | 82,7 | 58,2 | 60,0 |
| Среднее значение доли самок $\geq 4^+$ лет | 68,9 | | | | |
| Среднее значение доли самок 1-3+ лет | 31,1 | | | | |

Отсюда, общая численность самок равна 74,2 тыс. особей: $\frac{51,1 \text{ тыс. особей}}{68,9\%} \times 100\% = 74,165 \approx 74,2 \text{ тыс. особей}$, из них неполовозрелых самок 1+-3+лет (31,1 %) — 23,1 тыс. особей: $\frac{74,2 \text{ тыс. особей}}{100\%} \times 31,1\% = 23,076 \approx 23,1 \text{ тыс. особей}$.

Доля самок в возрасте 1+ и старше в выборке составляет 64,9 % (таблица 4.9).

Таблица 4.9 – Половая структура популяции (возраст $\geq 1+$) в 2021-2025 гг.

| Год | Пол | Доля, % | N, особей | Средняя доля в выборке, % | |
|------|-------|---------|-----------|---------------------------|--------|
| | | | | самок | самцов |
| 2021 | самки | 53,7 | 80 | 60,2 | 39,8 |
| | самцы | 46,3 | 69 | | |
| 2022 | самки | 59,7 | 80 | | |
| | самцы | 40,3 | 54 | | |
| 2023 | самки | 60,0 | 75 | | |
| | самцы | 40,0 | 50 | | |
| 2024 | самки | 64,9 | 98 | | |
| | самцы | 35,1 | 53 | | |
| 2025 | самки | 62,5 | 95 | | |
| | самцы | 37,5 | 57 | | |

Общая численность самцов и самок оценена на уровне 123,3 тыс. особей: $\frac{74,2 \text{ тыс. особей}}{60,2\%} \times 100\% = 123,256 \approx 123,3 \text{ тыс. особей}$, из них самцы (39,8 %) составили: $\frac{123,3 \text{ тыс. особей}}{100\%} \times 39,8\% = 49,073 \approx 49,1 \text{ тыс. особей}$.

Отсюда, численность промыслового запаса байкальской нерпы в 2025 г. равна 148,2 тыс. экз.: 74,2 тыс. самок + 49,1 тыс. самцов + 24,9 тыс. приплода = 148,2 тыс. голов. То есть, по сравнению с предыдущими годом её численность снизилась на 9,2% (2024 г. – 163,2 тыс. особей). Данная особенность, по-видимому, является следствием более высокой точности оценки приплода при помощи БПЛА за счет увеличения количества трансект с 30 при традиционном учёте до 174 в 2025 г. (рисунок 4.1).

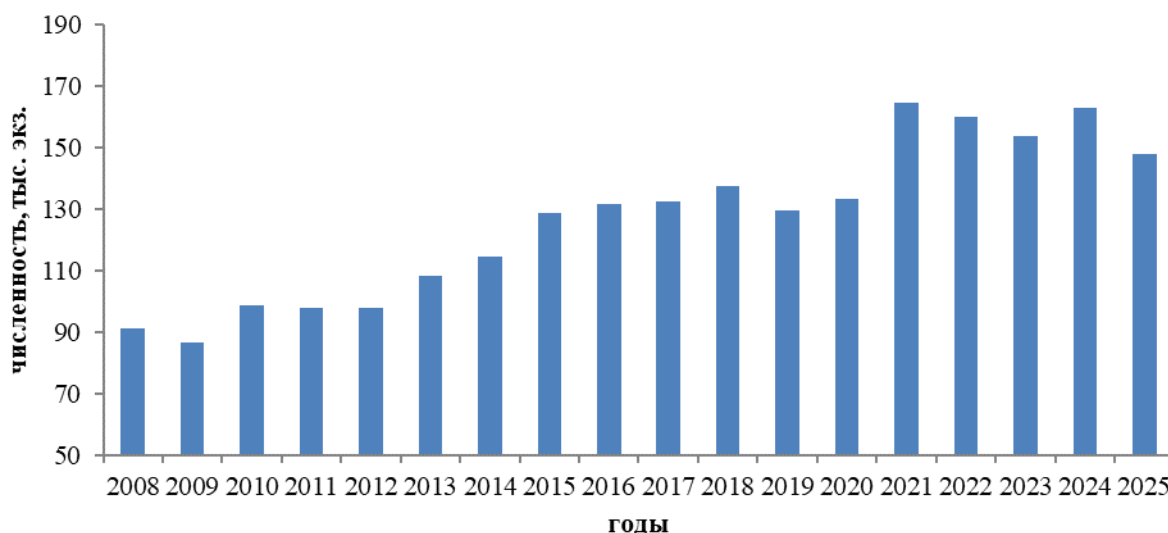


Рисунок 4.1 – Динамика численности популяции байкальской нерпы с 2008 по 2025 гг.

Данная величина численности (148,2 тыс.) близка к полученной специалистами ЦА ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» (145,5 тыс. особей), то есть находится в пределах погрешности.

4.5 Определение биологических ориентиров

Биологические ориентиры состояния запасов байкальской нерпы до настоящего времени не определялись.

4.6 Обоснование правил регулирования промысла

Правила регулирования промысла не разрабатывались.

В настоящее время промысел нерпы в озере Байкал Правилами рыболовства запрещен. Промысел ведут только в рамках традиционного рыболовства и рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях.

Современное состояние популяции нерпы, судя по основным биологическим показателям её функционирования, можно оценить как довольно благополучное. В многолетней динамике наблюдается постепенное увеличение численности нерпы в Байкале.

4.7 Прогнозирование состояния запаса

Согласно расчётам, численность промыслового запаса байкальской нерпы в 2025 г. составила 148,2 тыс. экз.

К 2027 г. численность нерпы при отсутствии промышленной добычи и форс-мажорных обстоятельств, связанных с болезнями или неблагоприятными условиями среды, с учетом пополнения в 2026 и 2027 гг. увеличится.

4.8 Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

На 2027 г. ОДУ байкальской нерпы в озере Байкал с впадающими в него реками инерционно установлен на уровне 3000 голов, из них для Республики Бурятия – 2970 голов, для Иркутской области – 30 голов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Общий допустимый улов водных биоресурсов в озере Байкал с впадающими в него реками в 2027 г. рекомендуется установить в объеме:

- байкальского омуля – 257,5 т, в том числе для Республики Бурятия – 252,5 т, Иркутской области – 5 т. Увеличение ОДУ, по сравнению с 2019-2023 гг., обусловлено необходимостью обеспечения объёмов для искусственного воспроизводства и увеличением вылова в научно-исследовательских целях;

- сига – 27 т, в том числе для Республики Бурятия – 26 т, для Иркутской области – 1 т;

- хариуса (белого и чёрного) – 38 т, в том числе для Республики Бурятия 35 т, для Иркутской области – 3 т;

- байкальской нерпы – 3000 шт., в том числе для Республики Бурятия – 2970 шт., для Иркутской области – 30 шт.

Список использованных источников

- 1 Атлас пресноводных рыб России: В 2 т. Т.1. / Под ред. Ю.С. Решетникова М.: Наука, 2002. – 379 с.
- 2 Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). М., Издательство ВНИРО, 2000. – 190 с.
- 3 Бабаян В.К., Бобырев А.Е., Булгакова Т.И. Васильев Д.А., Ильин О.И., Ковалев Ю.А., Михайлов А.И., Михеев А.А., Петухова Н.Г., Сафаралиев И.А., Четыркин А.А., Шереметьев А.Д. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: ВНИРО, 2018. – 312 с.
- 4 Базов А.В. Очерки истории байкальских рыбных промыслов. – М., Издательство ВНИРО, 2020. – 291 с.
- 5 Баранов Ф.И. К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства // Известия отдела рыбоводства и науч.-промысл. исслед. – 1918. – Т. 1. – Вып. 1. – С.84-128.
- 6 Булатов О.А., Гончаров С.М., Попов С.Б., Кравченко Ю.Н., Ключарева Н.Г., Васильев Д.А., Западаева Н.Г., Петерфельд В.А. Кушнарев С.В., Бобков А.И., Базов А.В. Состояние запасов омуля озера Байкал и прогноз до 2030 года // Рыбное хозяйство. 2024. № 5.
- 7 Булатов О.А., Петерфельд В.А., Кушнарев С.В., Бобков А.И., Коновалова В.В. О любительском рыболовстве байкальского омуля в 2023–2024 гг. // Вопросы рыболовства, 2025. – Т. 26. – № 22. – С. 1–12.
- 8 Васильев Д.А. Когортные модели и анализ промысловых биоресурсов при дефиците информационного обеспечения. – М.: ВНИРО, 2001. –111 с.
- 9 Васильев Д.А. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2006611764. Реестр программ для ЭВМ. 2006.
- 10 Воронов М.Г. Эколого-биологические основы повышения эффективности воспроизводства омуля в р. Селенге в современных

- условиях //Автореф. дисс... канд. биол. наук. – СПб., 1993. – 18 с.
- 11 Гладыш А.П., Пронин Н.М., Жалцанова Д. С. Д. Многолетние изменения биологических показателей и зараженности байкальской нерпы. – Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. – Вып. 211. – Ленинград, 1984. – С.100-108.
- 12 Гурова Л.А., Пастухов В.Д. Питание и пищевые взаимоотношения пелагических рыб и нерпы Байкала. – Новосибирск: Наука, 1974. – 186 с.
- 13 Егорова Л.И., Елагин О.К., Иванов М.К., Казачишина И.Ю., Петров Е. А. Питание байкальской нерпы: состояние проблемы. 1. Метод и результаты исследования питания в конце 80-х годов // Сиб. биол. журн. – N4. – 1992. – С. 40-47.
- 14 Калягин Л.Ф., Афанасьев Г.А., Войтов А.А., Майстренко С.Г., Соболев В.И., Шулев В.В. Совершенствование организации промысла омуля в бассейне озера Байкал // Вопросы развития рыбного хозяйства в бассейне озера Байкал. – Л. ГосНИОРХ, 1984. – С. 49-59.
- 15 Калягин Л.Ф., Майстренко С.Г. Динамика распределения морфо-экологических групп байкальского омуля по акватории Байкала // Экологически эквивалентные виды гидробионтов в великих озерах мира: Материалы международного симпозиума. – Улан-Удэ, 1997. – С. 33-35.
- 16 Книжин И.Б., Вайс С. Дж., Кирильчик С.В., Суханова Л.В. К вопросу о систематическом положении хариусов бассейна озера Байкал. Тр. кафедры зоологии позвоночных ИГУ, т.1, Иркутск, 2001. – С. 147-151.
- 17 Коли Г. Анализ популяций позвоночных. – М.: Мир, 1979. – 234 с.
- 18 Колокольцева Э.М. Морфологическая характеристика Байкала // Мезозойские и кайнозойские озера Сибири. – М., 1968. – С. 183-188.
- 19 Майстренко С.Г., Майстренко М. А. Многолетняя динамика основных биологических показателей морфо-экологических групп байкальского омуля (*Coregonus autumnalis migratorius*, Georgi) // Сибирский экологический журнал. – Новосибирск, 1997. – С. 417-423.

- 20 Матковский А. К. Апробация метода восстановленного запаса рыб по тесту ИКЕС и совершенствование метода для определения численности пополнения // Вопр. рыболовства, 2006а. – Т.7, №2(26). – С.332-342.
- 21 Матковский А. К. Сравнительный анализ методов ВПА и восстановленного запаса рыб (ВЗР)// Вопр. рыболовства. 2006б. – Т. 7, №1(25). – С.150-160.
- 22 Матковский А. К. Применение показателей используемого и неиспользуемого запаса в методе восстановленного запаса рыб // Труды научн. конф. Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов (25 – 26 сентября 2013 г. г. Калининград). – Калининград, 2013. – С.81–84.
- 23 Матковский А. К. Определение смертности и численности рыб с использованием стандартизированного улова, данных по селективности и интенсивности промысла // Вестник рыбохозяйственной науки. Т. 1, № 4(4). – 2014. – С. 35–68.
- 24 Матковский А. К. Возможность применения ориентировочных показателей естественной смертности в вероятностной когортной модели // Вестн. рыбохоз. науки. 2018. – Т. 5, №3 (19). – С. 21-30.
- 25 Матковский А. К. Ограничения и возможности использования вероятностной когортной модели для определения численности рыб // Вопр. рыболовства. 2019. – Т. 20, №2. – С. 253-260.
- 26 Матковский А.К. Изучение естественной смертности у муксуна и пеляди р. Обь путём построения зависимостей убыли численности поколений // Биология внутренних вод. – 2023, №3. – С. 407–419.
- 27 Методические рекомендации по проведению учета приплода байкальской нерпы (*Pusa sibirica*) с беспилотных летательных аппаратов в Байкальском рыбохозяйственном бассейне. – Издательство ВНИРО, Москва, 2021. – 56 с.
- 28 Пастухов В.Д. Учет приплода и оценка численности популяции байкальской нерпы // Морфофизиологические и экологические исследования байкальской нерпы. – Новосибирск: Наука, 1982. – С. 122-

141.

- 29 Пастухов В.Д. Нерпа Байкала. Новосибирск: «Наука», 1993. – 271 с.
- 30 Петерфельд В.А., Соколов А.В. Современное состояние запасов омуля (*Coregonus migratorius*, Georgi) в озере Байкал // Рыбное хозяйство. – 2016. – № 3. – С. 72–75.
- 31 Петров Е.А. Байкальская нерпа (*Pusa sibirica*): состояние популяции, промысел и перспективы организации экологического туризма // Морские млекопитающие (Результаты исследований, проведенных в 1995-1998 гг.). – М., 2002. – С. 415-431.
- 32 Петров Е.А. Байкальская нерпа: эколого-эволюционные аспекты // Автореф. дисс. докт.биол.наук. – Улан-Удэ, 2003. – 38 с.
- 33 Петров Е.А. Байкальская нерпа. – Улан-Удэ: ИД «ЭКОС», 2009. – 176 с.
- 34 Петров Е.А., Сиделева В.Г., Стюарт Б., Мельник Н.Г. Питание байкальской нерпы: состояние проблемы. 5. Нырательное поведение и экология питания // Сибирский биологический журнал. – 1993. – № 6. – С. 32-41.
- 35 Петров Е.А., Воронов А.В., Егорова Л.И., Иванов М.К., Сармин Д.Р., Суоров А. П. Половозрастная структура и репродуктивный потенциал байкальской нерпы *Pusa sibirica* (PINNIPEDIA, PНОСЮОА) // Зоологический журнал. – 1997. – Т. 76, №6. – С. 743-749.
- 36 Петухова Н.Г., Бобырев А.Е., Соколов А.В. Состояние селенгинской популяции байкальского омуля в условиях моратория на вылов // Труды ВНИРО. Т. 177. С. 140-150.
- 37 Рикер У.Е. Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. – М., Пищевая промышленность, 1979. – 408 с.
- 38 Рыбы озера Байкал и его бассейна // Н.М. Пронин, А.Н. Матвеев, В.П. Самусенок, А.И. Бобков, А.В. Соколов и др. – Изд-во БНЦ СО РАН, 2007. – 284 с.
- 39 Сидоров Л.К. 2025. Опыт применения цифрового зрения при обработке фотоматериалов авиаучётов морских млекопитающих // Современные

- методы оценки и рационального использования водных биологических ресурсов. Мат. II межд. науч. практ. конф. Москва, ФГБНУ «ВНИРО», 18–22 ноября 2024 г. М.: Изд-во ВНИРО. С. 156-159.
- 40 Смирнов В. В., Шумилов И. П., Омули Байкала. Новосибирск, Наука, Сиб. отд-ние, 1974. – 160 с.
- 41 Смирнов В.В., Мамонтов А.М., Смирнова-Залуми Н.С., Соколов А.В., Мельник Н.Г., Кудрявцев В.И. Учет ресурсов омуля и рекомендации к проведению его мониторинга гидроакустическим методом // Гидроакустический учет ресурсов байкальского омуля. – Новосибирск: Наука, 2009. – С. 203-213.
- 42 Тюрин П.В. Биологическое обоснование регулирования рыболовства на внутренних водоемах. – М., Пищепромиздат, 1963. – 120 с.
- 43 Тугарина П.Я. Хариусы Байкала. – Новосибирск, 1981. – 281 с.
- 44 Тюрин П.В. "Нормальные" кривые переживания и темпы естественной смертности рыб, как теоретическая основа регулирования рыболовства. – Известия ГосНИОРХ. – Т.71. – 1972. – С.71-128.
- 45 Челинцев Н.Г. 2004. Алгоритмы экстраполяции при авиаучётах животных // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – Т.109. – Вып. 2. – С. 3-14.
- 46 Gulland. J.A. Estimation of mortality rates. Ann. to Report Arctic Fishery Working Group ICES, С.М. 1965.-Vol.3.-9 p.
- 47 Sideleva V.G. The Ichtyofauna of Lake Baical, with Special Reference to its Zoogeographical Relations // Advances in Ecological Research (Ed. by A.Rossitter, H.Kawanabe), Vol.31. Academic Press, San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo, 2000. – p. 81-96.
- 48 Schumacher A. Bestimmung der Fischereilichen sterblichkeit beim Kabeljabenstand vor Westgronland // Bar. Dtsch.Komm. Meeresforsch. 1970.-21(1-4). - S.284-259.