

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»)
(Тюменский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («ГОСРЫБЦЕНТР»))

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель руководителя
Тюменского филиала
ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО»

_____ Я. А. Капустина
“ ____ ” _____ 2026 г.

МАТЕРИАЛЫ, ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ ОБЪЁМЫ ОБЩИХ ДОПУСТИМЫХ УЛОВОВ
ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ
ВО ВНУТРЕННИХ ВОДАХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ, ВКЛЮЧАЯ
ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ И ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ АВТОНОМНЫЕ ОКРУГА,
ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ ВНУТРЕННИХ МОРСКИХ ВОД, НА 2027 Г.
(С ОЦЕНКОЙ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ)

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

| | | |
|--|---------------|--|
| Заместитель руководителя по научному направлению, канд. биол. наук | _____ | Я. А. Капустина |
| | подпись, дата | |
| Зав. лаб. рыбохозяйственной экологии, канд. биол. наук | _____ | А. К. Матковский (введение, раздел 1, заключение, редактирование отчёта) |
| | подпись, дата | |
| Зам. зав. лаб. рыбохозяйственной экологии | _____ | П. А. Кочетков (сбор и обработка материалов, разделы 1–7, редактирование отчёта) |
| | подпись, дата | |
| Вед. специалист | _____ | П. Ю. Савчук (сбор и обработка материалов, разделы 1, 3.3, 4.4–4.8) |
| | подпись, дата | |
| Вед. специалист | _____ | А. В. Вылежинский (сбор и обработка материалов, оформление отчёта, разделы 2.1, 3.1, 3.2, 3.4, 5) |
| | подпись, дата | |
| Вед. специалист | _____ | С. И. Степанов (сбор материалов) |
| | подпись, дата | |
| Вед. специалист | _____ | И. А. Терентьев (подготовка материалов к проведению общественных слушаний) |
| | подпись, дата | |
| Специалист | _____ | Н. А. Шулика (сбор и обработка материалов, раздел 4.8) |
| | подпись, дата | |
| Мл. специалист | _____ | К. В. Митякин (сбор и обработка материалов, раздел 4.7) |
| | подпись, дата | |
| Ст. специалист | _____ | А. С. Таскаев (сбор и обработка материалов) |
| | подпись, дата | |
| Специалист | _____ | Е. И. Волков (сбор и обработка материалов, раздел 4.4) |
| | подпись, дата | |
| Мл. специалист | _____ | Д. Д. Пястолов (сбор и обработка материалов) |
| | подпись, дата | |
| Мл. специалист | _____ | В. Е. Вотинцева (сбор и обработка материалов) |
| | подпись, дата | |
| Мл. специалист | _____ | В. О. Заваруева (сбор и обработка материалов) |
| | подпись, дата | |

| | | |
|--|---------------|--|
| Вед. специалист | _____ | Г. Х. Абдуллина (обработка проб, разделы 1, 2.6) |
| | подпись, дата | |
| Специалист | _____ | Л. С. Шевчук (обработка проб, разделы 1, 2.6) |
| | подпись, дата | |
| Вед. специалист | _____ | М. С. Бондарь (обработка проб, разделы 1, 2.6) |
| | подпись, дата | |
| Ст. специалист | _____ | М. А. Ядуванкина (обработка материала, разделы 1, 2.6) |
| | подпись, дата | |
| Зав. сектором гидрохимических исследований | _____ | Г. А. Меркушина (обработка материала, разделы 1, 2.2– 2.5) |
| | подпись, дата | |
| Вед. специалист | _____ | А. И. Коваленко (обработка материала, разделы 1, 2.2– 2.5) |
| | подпись, дата | |
| Вед. специалист | _____ | О. А. Челнокова (обработка материала, разделы 1, 2.2– 2.5) |
| | подпись, дата | |
| Зам. начальника отдела | _____ | Е.А. Селивёрстов (сбор материала) |
| | подпись, дата | |
| Вед. специалист | _____ | А.В. Мишакин (обработка материала) |
| | подпись, дата | |
| Гл. специалист | _____ | О.И. Морозова (обработка материала) |
| | подпись, дата | |
| Гл. специалист | _____ | А.В. Шерышова (обработка материала) |
| | подпись, дата | |

РЕФЕРАТ

Отчёт 226 с., 100 рис., 114 табл., 130 источников.

ВОДНЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ, ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ, ОБЬ-ИРТЫШСКИЙ БАССЕЙН, ХМАО-ЮГРА, ЯНАО, ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА, ВЫЛОВ, ЧИСЛЕННОСТЬ, ЗАПАС, ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОМЫСЛА, ПРОГНОЗ ОДУ, ОРИЕНТИРЫ УПРАВЛЕНИЯ, ПРАВИЛА РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛА.

В работе обобщены результаты наблюдений за состоянием запасов ценных промысловых рыб, по которым определяется общий допустимый улов (ОДУ) в водных объектах Тюменской области, включая территории Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов, разработан прогноз ОДУ этих запасов на 2027 г. по типам водных объектов, определены ориентиры управления и правила регулирования промысла большинства запасов.

Проанализированы данные многолетних наблюдений за популяциями рыб и среды их обитания, а также результаты сбора и обработки материалов по их состоянию в 2025 г.

Из числа видов водных биоресурсов, по которым законодательно (Приказ Минсельхоза России № 618 от 08.09.2021 г. «Об утверждении перечня водных биоресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов водных биологических ресурсов» [1]) определяется ОДУ, в разнотипных водных объектах Тюменской области, включая автономные округа, обитает десять видов рыб.

Таймень *Hucho taimen* (Pallas, 1773) Обь-Иртышского рыбохозяйственного района, обитающий в уральских притоках р. Обь и в бассейне р. Таз, внесён в 2021 г. в Красную книгу Российской Федерации.

Установлено, что запасы рыб, по которым определяется ОДУ, таких как муксун *Coregonus muksun* (Pallas, 1814), нельма *Stenodus leucichthys nelma* (Guldenstadt, 1772) и стерлядь *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 в различных водных объектах Тюменской области, включая автономные округа, подорваны, запасы обского и тазовского полупроходных стад чира *Coregonus nasus* (Pallas, 1776) сокращаются. Запасы полупроходных стад пеляди *Coregonus peled* (Gmelin, 1789) и сига-пыжьяна *Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin, 1789) рек Обь и Таз, арктического омуля *Coregonus autumnalis* (Pallas, 1776) и тугуна *Coregonus tugun* (Pallas, 1814) стабильны, но находятся ниже целевого ориентира управления по биомассе.

Ленок *Brachymystax lenok* (Pallas, 1773) и валёк *Prosopium cylindraceum* (Pennant, 1784) в пределах Тюменской области, включая автономные округа, не встречаются.

Таким образом в материалах представлено обоснование ОДУ для восьми видов рыб, которые в Тюменской области, состоящей из трёх административных субъектов, подразделены на двадцать один запас, основные из которых: стерлядь (запасы Иртышского и Обского бассейнов), муксун (запас Обского бассейна), нельма (запас Обского бассейна), чир (запасы Обского, Тазовского и Гыданского бассейнов), пелядь (запасы Обского, Тазовского и Гыданского бассейнов), сиг-пыжьян (запасы Обского, Тазовского и Гыданского бассейнов), арктический омуль (часть запаса обь-енисейского стада), тугун (запас бассейна р. Северная Сосьва). Дополнительно, для сиговых видов рыб, за исключением тугуна, разрабатывается РВ для рыболовства в эстуарных водоемах Карского моря. Кроме того, на основании литературных данных, трендовых, индикаторных и др. наблюдений даются экспертные оценки ОДУ для ряда запасов, не имеющих существенного промыслового значения.

Общая величина допустимого изъятия из промысловых запасов тех видов рыб, для которых определяется ОДУ, на 2027 г. составляет 1955,62 т, из них: в реках – 1840,62 т, в озёрах – 115,00 т.

Для осуществления научно-исследовательских работ и в целях аквакультуры предусмотрены квоты в объёме 3,62 т для запрещённых к промыслу видов: нельма, муксун и стерлядь.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|------------|
| ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ | 6 |
| ВВЕДЕНИЕ | 10 |
| 1 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА | 12 |
| 2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ . | 34 |
| 2.1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ИХ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА. | 34 |
| 2.2 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ НИЖНЕЙ ОБИ..... | 39 |
| 2.3 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ Р. ИРТЫШ | 44 |
| 2.4 УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ ТАЗОВСКОЙ ГУБЫ | 46 |
| 2.5 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ Р. ТАЗ..... | 48 |
| 2.6 СОСТОЯНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ РЫБ | 49 |
| 3 РЫБНЫЙ ПРОМЫСЕЛ И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО | 58 |
| 3.1 ОБЪЕКТЫ ПРОМЫСЛА | 58 |
| 3.2 АНАЛИЗ ОФИЦИАЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ ПРОМЫСЛА..... | 58 |
| 3.3 НЕЗАКОННЫЙ, НЕСООБЩАЕМЫЙ И НЕРЕГУЛИРУЕМЫЙ ПРОМЫСЕЛ..... | 61 |
| 3.4 ОБЪЕМ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА | 71 |
| 4 ПРОГНОЗ ОБЩИХ ДОПУСТИМЫХ УЛОВОВ | 73 |
| 4.1 СТЕРЛЯДЬ – <i>ACIPENSER RUTHENUS</i> LINNAEUS, 1758 | 73 |
| 4.2 НЕЛЬМА – <i>STENODUS LEUCICHTHYS NELMA</i> (GULDENSTADT, 1772) | 86 |
| 4.3 МУКСУН – <i>COREGONUS MUKSUN</i> (PALLAS, 1814)..... | 96 |
| 4.4 ЧИР – <i>COREGONUS NASUS</i> (PALLAS, 1776) | 108 |
| 4.5 ПЕЛЯДЬ – <i>COREGONUS PELED</i> (GMELIN, 1788) | 133 |
| 4.5.1 <i>Пелядь прочих рек и прочих озёр Ямала</i> | 158 |
| 4.6 СИГ – <i>COREGONUS LAVARETUS</i> LINNAEUS, 1758)..... | 160 |
| 4.6.1 <i>Сиг прочих рек и прочих озёр ЯНАО</i> | 186 |
| 4.7 ОМУЛЬ АРКТИЧЕСКИЙ – <i>COREGONUS AUTUMNALIS</i> (PALLAS, 1776) | 187 |
| 4.8 ТУГУН – <i>COREGONUS TUGUN</i> (PALLAS, 1814) | 199 |
| 5 ПРОГНОЗ ОДУ В РАЗРЕЗЕ СУБЪЕКТОВ ФЕДЕРАЦИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ | 212 |
| 6 ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОГРАММЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА | 216 |
| 6.1 ЗАДАЧИ МОНИТОРИНГА | 216 |
| 6.2 ПУНКТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА..... | 216 |
| 6.3 ВИДЫ ПРОВОДИМЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОТСЛЕЖИВАЕМЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ..... | 217 |
| 6.4 СРОКИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ОТБОРА ПРОБ..... | 217 |
| 6.5 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | 217 |
| 6.6 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ | 217 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 218 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 219 |

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В работе применяют следующие термины с соответствующими определениями, а также обозначения и сокращения:

- биомасса B – общая масса анализируемой совокупности организмов, их промыслового запаса, для года прогноза – B_i ;
- SSB – биомасса нерестового запаса;
- пополнение промыслового запаса R – часть общего запаса, состоящая из рыб, вступающих в промысловое освоение в текущем году, формируется в результате вступления в неё особой младших возрастных групп;
- вид длиннопериодный – вид ихтиофауны, массовое созревание которого происходит с 6 годов и позже, средняя продолжительность жизненного цикла превышает 15 лет;
- вид среднецикловый – вид ихтиофауны, массовое созревание которого происходит в 4–6 лет, средняя продолжительность жизненного цикла составляет 9–15 лет;
- вид короткоцикловый – вид ихтиофауны, массовое созревание которого происходит в 1–2 года, средняя продолжительность жизненного цикла не превышает 5–7 лет;
- водные биоресурсы – обитающие в воде организмы любых таксономических категорий, которые используются или могут использоваться человеком, аббревиатура – ВБР;
- t – возраст рыбы;
- вероятностная когортная модель – модель ретроспективного и прогнозного расчёта численности и биомассы промыслового стада рыб по данным уловов и возрастного состава, разработанная в Тюменском филиале ВНИРО («Госрыбцентр»), аббревиатура – ВКМ;
- s – коэффициент, определяющий убыль поколения в улове прогнозируемого года, при оценке численности по вероятностной когортной модели;
- «вонзь» – ход рыбы против течения в реках Обь, Пур и Таз – весенне-летняя массовая анадромная миграция рыб после зимовки и прекращения «замора» из Обской и-Тазовской губ в указанные реки;
- Госрыбцентр – сокращённое название Тюменского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»);
- динамика численности популяции – изменение численности популяции под влиянием различных факторов, закономерности динамики численности служат основой долгосрочного прогнозирования уловов;
- допустимое изъятие – термин, объединяющий или замещающий по контексту такие термины, как общий допустимый улов (ОДУ) и рекомендованный объём добычи (вылова) (РВ);
- «замор» – дефицит кислорода в воде, в течение зимнего периода образующийся на значительном протяжении рек Обь, Таз, Пур, южной части Обской и основной акватории Тазовской губ, а также в многочисленных притоках разных порядков данных водных объектов. Приводит к длительным протяжённым миграциям ихтиофауны в определённые районы зимовок;
- запас промысловый – часть ресурса (в единицах массы или в штучном выражении), состоящая из рыб, могущих быть отловленными в разрешённые правилами рыболовства орудия лова и находящиеся в промысловом районе;
- запас доступный или эксплуатируемый – часть промыслового запаса, которая фактически облавливается;
- зообентос – донная фауна, животный бентос, совокупность беспозвоночных животных организмов, обитающих на дне или в грунте водных объектов;

- зоопланктон – совокупность беспозвоночных животных, населяющих толщу морских и пресных вод;
- интенсивность промысла – выражаемая в разных единицах суммарное промысловое усилие, прилагаемое для добычи ВБР – количество рыбаков, орудий лова, плавов или тралений и др.;
- квота добычи (вылова) водных биоресурсов: Доля общего допустимого или рекомендованного улова, устанавливаемая для каждого типа промысла и (или) для добывающей организации, участвующей в эксплуатации данного объекта промысла;
- n – количество экземпляров;
- коренные малочисленные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, аббревиатура – КМНС;
- M – коэффициент мгновенный естественной смертности;
- Z – коэффициент мгновенный общей смертности;
- F – коэффициент мгновенный промысловой смертности;
- правило регулирования промысла – формализованное выражение стратегии управления запасом с помощью реализации общего допустимого улова, аббревиатура – ПРП;
- биомасса $B_{\text{биопрод}}$ – часть промыслового запаса, возможная для вылова, определяющаяся биопродукционным методом исходя из прироста биомассы возрастных групп;
- биомасса B_{tr} (B_{MSY}) – целевой ориентир, являющийся целью поддержания запаса на уровне максимально продуктивной эксплуатации или восстановления запаса до этого уровня;
- биомасса B_{lim} – граничный ориентир, минимальная биомасса нерестового запаса, которая по смыслу приближается к перелову по пополнению, то есть такому состоянию запаса, когда из-за низкой численности производителей продуцируемое ими пополнение не может компенсировать общую убыль запаса;
- биомасса B_{pa} – буферный (предосторожный) ориентир – граница биологически безопасной эксплуатации запаса в условиях неопределённости, показывает величину биомассы нерестового запаса, ниже которой запас считается потенциально переловленным. При сокращении запаса ниже этого уровня возрастает риск снижения биомассы до уровня B_{lim} ;
- коренные малочисленные народы Севера – аббревиатура КМНС;
- коэффициент промысловой смертности рыб мгновенный F_{rt} – целевой ориентир управления промыслом по значению его интенсивности, максимизирующий продуктивность запаса и отсюда обеспечивающий максимизацию среднесного вылова, или обеспечивающий достижение оптимального улова, или соответствующий необходимому уровню воспроизводства;
- коэффициент промысловой смертности действительный $\varphi_{F_{rt}}$ – целевой ориентир управления промыслом, как доля изъятия запаса, по смыслу идентичный F_{rt} , находится как $1 - e^{-F_{rt}}$;
- коэффициент промысловой смертности мгновенный граничный F_{lim} – ориентир управления промыслом, предельно допустимая величина промысловой смертности, при превышении которой состояние запаса (B_{lim}) определяется как перелов по полнению;
- коэффициент промысловой смертности действительный граничный $\varphi_{F_{lim}}$ – доля изъятия промыслового запаса, величина которой может привести к его подрыву, находится как $1 - e^{-F_{lim}}$;

- коэффициент промысловой смертности рыб мгновенный рекомендованный F_{rec} – обоснованное значение интенсивности промысла для промыслового изъятия запаса на уровне ОДУ;
- коэффициент промысловой смертности действительный рекомендованный $\varphi_{F_{rec}}$ – обоснованная доля изъятия запаса, находится как $1 - e^{-F_{rec}}$;
- коэффициент промысловой смертности рыб мгновенный F_{pa} – буферный (предосторожный) ориентир управления промыслом в условиях неопределённости, устанавливается из условия, что текущее значение общей промысловой смертности с высокой вероятностью не должно превышать уровня установленного F_{lim} ;
- коэффициент промысловой смертности действительный $\varphi_{F_{pa}}$ – буферный (предосторожный) ориентир управления промыслом в условиях неопределённости, по смыслу идентичный F_{pa} , находится как $1 - e^{-F_{pa}}$;
- $W_{инд}$ – масса рыбы индивидуальная;
- $\Delta W_{инд}$ – прирост индивидуальной массы рыбы;
- σ – среднеквадратическое отклонение средней арифметической величины;
- \bar{X} – средняя арифметическая величина;
- m_x – стандартная ошибка средней арифметической величины;
- незаконное, нерегулируемое и несообщаемое рыболовство, синоним термина «браконьерство», аббревиатура – ННН-промысел;
- любительское и спортивное рыболовство – деятельность по добыче (вылову) водных биоресурсов в целях личного потребления и в рекреационных целях;
- общий допустимый улов – научно обоснованная мера допустимого промыслового изъятия, выполняющая функцию регулирования рыболовства, исходя из конкретных поставленных задач по управлению запасом и его рациональным использованием на долгосрочную перспективу, аббревиатура – ОДУ;
- прилов: случайное изъятие при специализированном промысле, означает изъятие (вылов, добычу) вида или запаса рыб при ведении специализированного промысла другого вида или запаса рыб;
- прогноз улова – научно обоснованная величина изъятия рыб из водного объекта всеми видами промысла, рассчитанная с определённой заблаговременностью;
- промысел (добыча) водных биологических ресурсов – комплексный процесс, включающий поиск, вылов (добычу) водных биологических ресурсов и сдачу улова на береговые рыбоприёмные пункты;
- промысел специализированный – промысел, направленный на конкретный вид или запас рыб, считается специализированным, если какой-либо из видов водных биоресурсов составляет более 50 % веса общего улова;
- рекомендованный вылов – научно обоснованная мера возможного промыслового изъятия, выполняющая функцию регулирования рыболовства, исходя из конкретных поставленных задач по управлению запасом и его рациональным использованием на долгосрочную перспективу, аббревиатура – РВ;
- промышленное рыболовство – предпринимательская деятельность, связанная с промыслом (добычей) водных биологических ресурсов;
- рыбохозяйственные водные объекты – все водные объекты (территориальные воды России, внутренние моря, реки, озера, пруды, водохранилища и их придаточные системы), которые используются или могут быть использованы для промысловой добычи рыбы и других животных и растений или имеют значение для воспроизводства запасов промысловых рыб;
- стадо – группа особей одного вида, в малых водных объектах понятийно идентично популяции. В больших водных объектах возможно включение нескольких относительно локальных популяций в одно стадо, по которому применяется единая

тактика промысла (определенные нормы изъятия, мест и орудий лова) и управления;

- улов C или Y – совокупность пойманного ВБР в штучном или весовом выражении;
- улов на единицу промыслового усилия C/f или Y/f – улов в штучном или весовом выражении, приходящийся на единицу промыслового усилия;
- улов стандартизированный – улов на стандартную единицу промыслового усилия (на единицу площади, на рыбака, на стандартную сеть и т. п.);
- уровень водности относительный – количество воды, проносимое рекой с её бассейна за отрезок времени (месяц, сезон и т. д.) по сравнению с нормой (средним значением) для данного периода;
- усилие промысловое f – общее число промысловых агентов: орудий лова, или рыбаков, или судов, используемых в течение определённого периода времени. При использовании на промысле двух или более типов агентов, они должны быть приведены к какому-либо стандартному типу;
- Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии», аббревиатура – ФГБНУ «ВНИРО»;
- Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, аббревиатура – ХМАО-Югра;
- численность N – количество особей на единицу площади или объёма;
- шаг ячеи – расстояние между двумя соседними узлами (или соединениями нитей при безузловом изготовлении) сетного полотна. Определяется только на мокрых орудиях лова путём измерения расстояния между 11 последовательными узлами сетного полотна и деления полученного числа на 10; замеры должны быть произведены не менее чем на трех участках сетного полотна каждой детали орудия лова;
- Ямало-Ненецкий автономный округ, аббревиатура ЯНАО.

ВВЕДЕНИЕ

По государственному заданию на 2026 год, утверждённому Федеральным агентством по рыболовству Тюменский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр») проводит НИР, обосновывающие объёмы общих допустимых уловов (ОДУ) водных биологических ресурсов (ВБР) в пресноводных водных объектах зоны ответственности филиала (Тюменская область, включая ЯНАО и ХМАО-Югра) на 2027 г., с оценкой воздействия на окружающую среду.

В соответствии с Приказом Минсельхоза России № 618 от 08 сентября 2021 г. [1], в Западно-Сибирском рыбохозяйственном бассейне к ВБР, по которым определяется ОДУ, отнесены такие виды рыб как стерлядь, сиг, чир, омуль арктический, муксун, тугун, пелядь, нельма, валёк, таймень, ленок, включая все их формы.

Необходимо отметить, что ленок и валёк в пределах Тюменской области, включая автономные округа, не встречаются.

Таймень в промысле не участвует, так как его численность крайне низка, и он внесен в Красные Книги Российской Федерации [2] с последней редакцией 2021 г. [3], Тюменской области [4] с изменениями 2020 г. [5], ХМАО-Югра [6] с последней редакцией 2024 г. [7] и ЯНАО [8] с последней редакцией 2023 г. [9]. Таким образом, в настоящий момент нет необходимости в разработке общего допустимого улова для данного вида рыб.

Правилами рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна [10] установлен запрет промыслового использования тайменя, муксуна, нельмы, иртышского стада стерляди в пределах Тюменской области. Их вылов разрешается только для целей НИР и аквакультуры (воспроизводства).

В водных объектах зоны ответственности Тюменского филиала ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» в Тюменской области, включая Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа, нет трансграничных видов, по которым определяется ОДУ (согласно Приказа Минсельхоза России от 08.09.2021 г. № 618 [1] и Приказа Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г. [11]).

Целями проводимой НИР являются разработка прогноза ОДУ, научно-обоснованных рекомендаций по мерам, обеспечивающим сохранение и рациональное использование их запасов, а также научное сопровождение Государственной экологической экспертизы материалов, обосновывающих прогноз ОДУ.

Основными нормативными документами для проведения работ являются:

- Федеральный закон «Гражданский кодекс Российской Федерации» (часть четвертая) № 230-ФЗ (текст с изменениями на 23.07.2025);
- Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» № 166-ФЗ (текст с изменениями на 08.03.2026);
- Федеральный закон «О животном мире» № 52-ФЗ (текст с изменениями на 31.07.2025);
- Федеральный закон «Об экологической экспертизе» № 174-ФЗ (текст с изменениями на 15.12.2025);
- Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ (текст с изменениями на 28.12.2025);
- Постановление Правительства Российской Федерации от 25.06.2009 № 531 «Об определении и утверждении общего допустимого улова водных биологических ресурсов и его изменении» (текст с изменениями на 10.06.2021);
- Приказ Росрыболовства от 06.02.2015 № 104 «О представлении материалов, обосновывающих общие допустимые уловы водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации, в том числе во внутренних морских водах Российской Федерации, а также в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и

Каспийском морях, а также внесении в них изменений» (текст с изменениями от 04.04.2016);

- Приказ Минсельхоза России от 8.09.2021 № 618 «Об утверждении Перечня видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов водных биологических ресурсов» (текст с изменениями от 10.07.2024);
- Постановление Правительства Российской Федерации от 28 ноября 2024 № 1644 «О порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду» (текст с изменениями от 15.11.2025).

По определению, общий допустимый улов (ОДУ) – это научно обоснованная мера допустимого промыслового изъятия, выполняющая функцию регулирования рыболовства, исходя из конкретных поставленных задач по управлению запасом и его рациональным использованием на долгосрочную перспективу.

Прогноз ОДУ разрабатывается с целью снижения отрицательного воздействия промысла на рыбные ресурсы водных объектов Тюменской области, включая автономные округа. Объёмы определяемых квот ОДУ являются весовым лимитом, направленным на регулирование рыболовства. Прогноз ОДУ разрабатывается сроком действия на один год, с 01.01.2027 г. по 31.12.2027 г. включительно.

Величина ОДУ на 2027 г. разрабатывается для каждого Субъекта Федерации, для каждой единицы выделяемых запасов по видам ВБР [11] и типам водных объектов.

Разработанные материалы проходят государственную экологическую экспертизу (ГЭЭ) и общественные обсуждения. По результатам выполненных исследований, после проведения общественных обсуждений и ГЭЭ, обосновывающих величину ОДУ на 2027 г., будет издан Приказ Министерства сельского хозяйства РФ с утверждением величин ОДУ на 2027 г. по добыче (вылову) ВБР в Тюменской области, ЯНАО и ХМАО-Югра.

Официальный вылов рыб, для которых определяется ОДУ, в 2025 г. в реках и озёрах Тюменской области, включая автономные округа, по статистическим данным Нижнеобского территориального управления и с дополнительным учётом в размере 100 % объёма квоты вылова КМНС, составил 1716,17 т (ОДУ в реках 1653,68 т и озёрах 62,49 т), а также РВ в эстуариях Карского моря – 460,66 т.

Сведения о состоянии запасов и допустимом изъятии остальных видов ВБР, для которых ОДУ не устанавливается, анализируются в других материалах.

Общая величина допустимого изъятия из промысловых запасов тех видов рыб, для которых определяется ОДУ, на 2027 г. составляет 1955,62 т, из них в реках – 1840,62 т, в озёрах – 115,0 т (Раздел 5). Эти цифры отражает существующие тенденции в состоянии запасов рыб в различных водных объектах. Насколько они будут реализованы в 2027 г. зависит не только от эффективности ведения промысла, но и от социально-экономической и политической ситуации в стране.

Для осуществления научно-исследовательских работ и в целях аквакультуры предусмотрены квоты в объёме 3,62 т для запрещённых к промыслу видов: нельма, муксун и стерлядь.

Распределение ОДУ на 2027 г. по Субъектам Федерации приведено в конце подраздела о каждом виде в разделе 4 и отдельно в разделе 5.

1 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В водных объектах Тюменской области жизненный цикл многих видов рыб, по которым определяется ОДУ, проходит не только во внутренних водах (реки, протоки, озера и т.п.), но также и в эстуариях Карского моря (Обской, Тазовской и др. губах). Юридический статус эстуариев – внутренние морские воды бассейна Карского моря, и в них среди рыбных ресурсов виды ОДУ не выделяются. По этой причине величина ОДУ таких сигов как нельма, муксун, чир, пелядь, сиг-пыжьян и арктический омуль включает только долю от допустимого изъятия из единицы запаса, а в губах Карского моря допустимый объём вылова учитывается как рекомендованный объём вылова – РВ.

Для оценки численности видов рыб, для которых устанавливается ОДУ, и прогноза величины вылова имеется многолетняя информация по ряду биолого-популяционных показателей и промысловым уловам данных видов (размеры статистических рядов, для каждого вида, отражены в разделе 4). По отдельным видам рыб имеется информация о промысловых усилиях, в качестве которой используется среднегодовая численность рыбаков, занимающихся промыслом того или иного вида ВБР.

В 2025 г. сбор ихтиологического материала для оценки запасов рыб, для которых устанавливается ОДУ, проводился на ежегодных мониторинговых точках в следующих водных объектах Тюменской области, включая автономные округа ЯНАО и ХМАО-Югру (рисунок 1.1).

Ежегодные мониторинговые точки располагаются на основных путях нагульных, нерестовых и зимовальных миграциях рыбы в местах ведения промышленного лова и наиболее массового скопления ихтиофауны. Таким образом, при данной схеме расположения мониторинговых точек собирается наиболее репрезентативный материал. Исследования проводятся на следующих ежегодных мониторинговых точках:

1. комплексное изучение водных биоресурсов и среды их обитания в р. Юрибей (Гыданский бассейн) и Гыданской губе (район устья р. Юрибей);
2. в акватории Обской губы (р-н п. Яптик-Сале) – по нагульной части обского муксуна (ноябрь – декабрь). Материал собирается в процессе научно-контрольного лова. Проводится полный биологический анализ.
3. в акватории Обской губы – по молоди сиговых рыб: пеляди, сига-пыжьяна, чира (апрель – июнь, в период подхода заморных вод к бухте Новый Порт). Материал собирается из промысловых уловов МП «НПРЗ» (Новопортовский рыбзавод). Проводится полный биологический анализ.
4. в бассейне р. Таз – по тазовским полупроходным стадам пеляди, сига-пыжьяна, чира (август). Материал собирается из промысловых уловов ООО «Тазагрорыбпром». Проводится неполный биологический анализ.
5. в дельте р. Обь в районе пос. Панаевск, изучение распределения ихтиофауны в летне-осенний период;
6. в бассейне Нижней Оби, в районе посёлков Ямбура, Салемал – по обским полупроходным стадам муксуна, нельмы, чира, пеляди, сига-пыжьяна (май – июнь). Материал собирается в процессе научно-контрольного лова. Проводится полный биологический анализ.
7. на Нижней Оби в районе п. Горнокнязевск – исследования миграций чира в период нерестового хода;
8. в бассейне р. Малая Обь и её рукаве Малая Горная Обь, в районе посёлков Унсельгорт, Шурышкары – по обскому полупроходному стаду сига-пыжьяна (июль – август). Материал собирается из промысловых уловов АО «Горковский Рыбзавод». Проводится неполный биологический анализ.
9. в бассейне р. Северной Сосьвы – по тугуну, обской полупроходной пеляди (август–сентябрь), сигу-пыжьяну. Исследование ската личинок сиговых видов рыб. Материал

собирается в процессе научно-контрольного лова. Проводится полный биологический анализ.

10. на оз. Ендра (ХМАО) – исследования пеляди;
11. в нижнем течении р. Иртыш по иртышскому стаду стерляди (август–сентябрь). Материал собирается в процессе научно-контрольного лова. Проводится полный биологический анализ.
12. в бассейне Средней Оби – по обскому стаду стерляди, пеляди и муксуну (июль–октябрь). Материал собирается в процессе научно-контрольного лова. Проводится полный биологический анализ.
13. в бассейне р. Иртыш в пределах юга Тюменской области – по иртышскому стаду стерляди (июнь–август). Материал собирается в процессе научно-контрольного лова. Проводится полный биологический анализ.

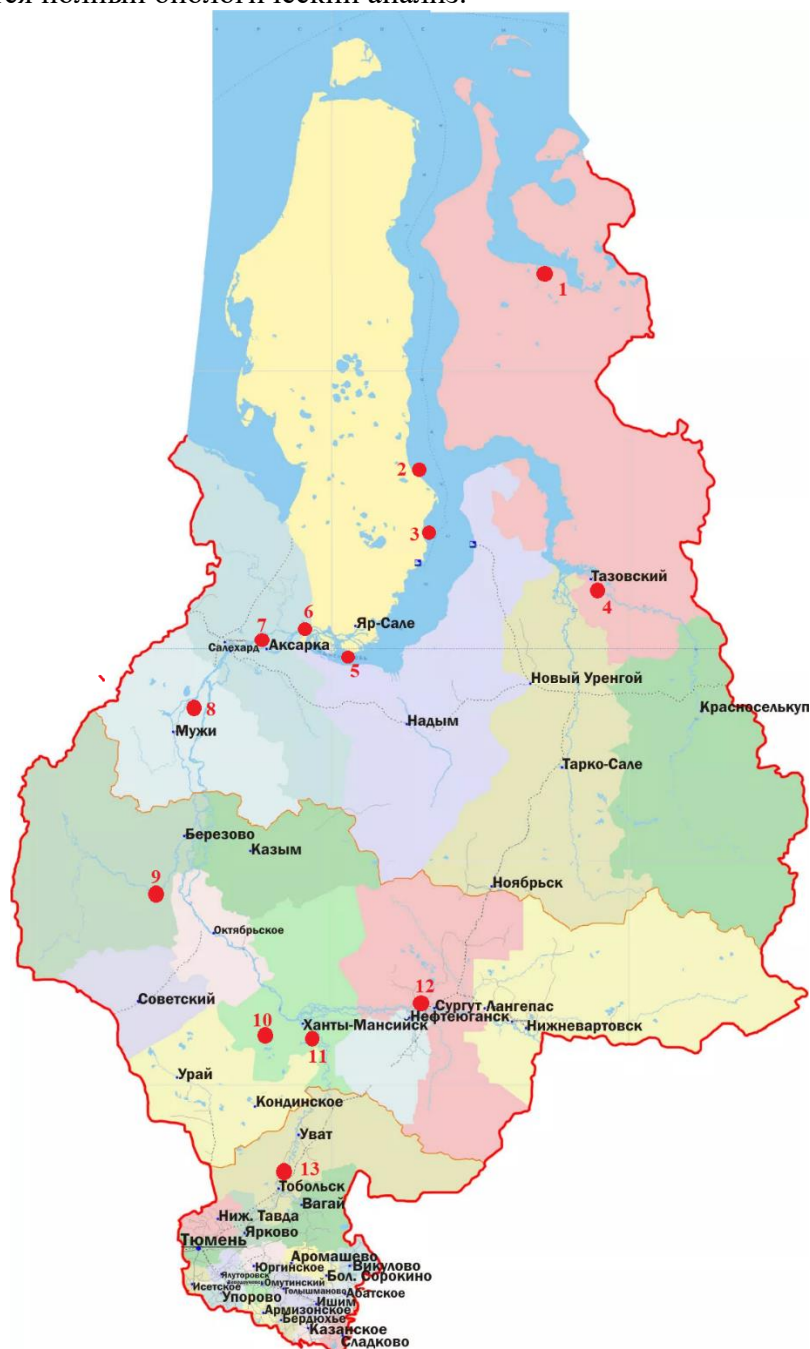


Рисунок 1.1 – Карта-схема района мониторинговых исследований водных биологических ресурсов, обитающих в водных объектах Тюменской области (включая ХМАО-Югра и ЯНАО), для которых устанавливается ОДУ

В целом, экспедиционными выездами исследуется часть прогнозируемых запасов, а другая их часть, выделяемая особенностями промысла в многочисленных водных объектах, оценивается экспертно на основе разнообразных сведений. Всего ОДУ прогнозируется по 21 запасу водных биоресурсов (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Объекты исследования и прогнозирования ОДУ водных биоресурсов Тюменским филиалом ФГБНУ «ВНИРО»

| Вид биоресурса | ЯНАО | | ХМАО-Югра | | Юг Тюменской обл. | Итого |
|-------------------|------|-------|-----------|-------|-------------------|-------|
| | реки | озёра | реки | озёра | реки | |
| Нельма | + | – | + | – | + | 3 |
| Муксун | + | – | + | – | – | 2 |
| Чир | + | + | + | – | – | 3 |
| Пелядь | + | + | + | + | – | 4 |
| Сиг | + | + | + | – | – | 3 |
| Омуль арктический | + | – | – | – | – | 1 |
| Тугун | + | – | + | – | – | 2 |
| Стерлядь | + | – | + | – | + | 3 |
| Всего | 8 | 3 | 7 | 1 | 2 | 21 |

Отбор проб воды природной поверхностной проводился в соответствии с ГОСТ [12, 13] с помощью батометра Рутнера с одного горизонта (поверхностный слой). Объем одной пробы воды для гидрохимических исследований составлял 5,0 дм³.

Отбор проб донных отложений осуществляли дночерпателем Петерсена с площадью захвата грунта 0,025 м². Для получения достоверной пробы отбиралось не менее 800–1000 г непросеянного грунта. Объем пробы не менее 1 дм³. Пробы герметично упаковывались в полиэтиленовые пакеты и доставлялись в аккредитованную лабораторию в охлажденном состоянии.

Сбор проб фитопланктона осуществлялся с помощью батометра Рутнера в поверхностном горизонте. Объем одной пробы – 0,5 дм³. Фиксировали 4-процентным раствором Люголя. Водоросли концентрировали отстаиванием с последующим фильтрованием через мембранные фильтры «Владисарт» с диаметром пор 0,8 мкм. Численность клеток учитывали в счётной камере Нажотта, биомассу определяли счётно-объёмным методом [12]. Для определения видов водорослей использовали отечественные определители [14–16].

Отбор количественных проб зоопланктона осуществляли количественной сетью Апштейна (газ-сито № 72) методом слива. Материал, концентрированный до 100 см³ фиксировался 4-процентным раствором формалина. Обработка собранного материала проводилась по общепринятой методике [17]. Для диагностики видов использовали отечественные определители [18]. При камеральной обработке проб учитывали размерно-возрастной состав видов зоопланктона. Биомассу определяли, исходя из численности организмов, используя зависимость массы от длины тела [19].

Пробы зообентоса отбирались дночерпателем Петерсена по 2 повторности на каждой станции. Грунт промывался через газ-сито № 23, организмы извлекались и фиксировались 70 % спиртом. Камеральная обработка собранного материала и определение видового состава донных беспозвоночных проводились по общепринятой методике с использованием отечественных определителей [18, 20, 21].

Объем собранного ихтиологического материала в 2025 г. отражён в таблице 1.2, в целом ОДУ-емых видов рыб за год отобрано на массовые промеры – 24513 экз., на размерно-возрастные пробы и биологический анализ – 5175 экз.

Исследуемая рыба измерялась и подвергалась полному и не полному биологическому анализу [22–23].

Таблица 1.2 – Объём собранного ихтиологического материала в 2025 г.

| Вид | Массовые промеры, экз. | Биологический анализ, экз. |
|------------|------------------------|----------------------------|
| Пелядь | 14735 | 1836 |
| Сиг-пыжьян | 4087 | 1103 |
| Чир | 2701 | 924 |
| Нельма | 67 | 67 |
| Стерлядь | 1217 | 851 |
| Муксун | 247 | 247 |
| Тугун | 1459 | 147 |
| Итого | 24513 | 5175 |

Местом проведения экспедиционных исследований в основном служили районы традиционного промысла рыбы. Ихтиологические материалы собирались по общепринятым методикам [22, 23].

Научно-контрольные уловы рыб осуществлялись ставными и плавными комбинированными сетями (с ячеей 16–22–28–36–40–45–55–65 мм), а также стандартными промысловыми сетями с ячеей 30, 36, 40, 45, 60, 65, 70 мм. По некоторым видам ихтиофауны материалы собирались из промысловых речных закидных неводов и ставных сетей.

Контингент орудий лова, из которых происходил отбор материала отражён в подразделах «Анализ доступного информационного обеспечения» для каждого вида биоресурса.

При малых выборках (до 200 экз.) пойманных рыб полный биологический анализ проводился у всех особей, при больших уловах рыбы анализировались из расчёта по 10–25 экз. на каждый размерный класс, а остальные особи учитывались в массовых промерах. Для минимизации смещения размерно-возрастных ключей на массовые промеры по возможности отбиралось не менее 1000 экз. каждого вида по каждому пункту наблюдений.

Полный биологический анализ включает в себя:

- измерение промысловой и абсолютной длин тела. У рыб семейства Coregonidae дополнительно измерялась длина по Смитту – расстояние от переднего края рыла до конца средних лучей хвостового плавника;
- определение общей массы тела и массы тела без внутренностей;
- визуально устанавливались пол и стадия зрелости половых продуктов по шести балльной, шкале, предложенной К.А. Киселевичем.
- определялось отложение жировых накоплений во внутренней полости рыб по четырёхбалльной шкале, предложенной Йортом:
 - 0 – нет жира на внутренностях;
 - 1 – мало жира;
 - 2 – среднее количество жира;
 - 3 – много жира.
- наполнение кишечника также определялось по четырёхбалльной шкале:
 - 0 – нет наполнения;
 - 1 – отдельные фрагменты пищи в кишечнике;
 - 2 – кишечник наполнен равномерно, но не растянут от избытка пищи (среднее наполнение);
 - 3 – сильное наполнение кишечника.
- определение возраста рыб производилось: у сиговых рыб – по чешуе; у стерляди по спилам маргинальных лучей. Возраст рыб определялся в лабораторных условиях при помощи бинокулярного микроскопа.

Неполный биологический анализ включал в себя определение длин тела, общей массы тела, и отбор регистрирующих структур для определения возраста.

Вся информация заносилась в ихтиологические журналы, в которых помимо биологических сведений фиксировались данные о месте и времени поимки рыбы, орудиях и продолжительности лова.

Биологические показатели рассматриваемых промысловых стад рыб представлены в соответствующих таблицах отчёта с использованием промысловой длины рыб (включая сиговых), выраженной в сантиметрах. В тексте и таблицах используются следующие буквенные обозначения: N – численность рыб, $W_{\text{инд}}$ – индивидуальная масса рыбы; $\Delta W_{\text{инд}}$ – прирост индивидуальной массы рыбы; Y – улов.

При расчётах численности и прогнозировании уловов учитываются известные теоретические и модельные положения Ф. И. Баранова [24], А. Н. Державина [25], Т. Ф. Дементьевой [26], У. Е. Рикера [27], Р. Бивертонна и О. Холта [28].

Значительное число методов определения численности рыб не всегда удаётся адаптировать к конкретным условиям того или иного промыслового бассейна. Это связано не только со спецификой ведения промысла, особенностями биологии видов, ограниченными возможностями сбора всей необходимой исходной информации, но и с особенностями самих методов. Например, применение в большинстве современных когортных моделей искусственно привносимых и в большинстве своём необоснованных коэффициентов смертности, может приводить к большим искажениям в оценках численности [29]. Мы согласны также с имеющимся мнением [30], что в пресноводных водных объектах применение виртуально-популяционного анализа весьма проблематично по причине невозможности учесть необходимый для расчётов возрастной состав уловов, взвешенный по разнообразным типам и интенсивности применяемых орудий лова, что приводит к большим ошибкам в получаемых результатах из-за искажения коэффициента промысловой смертности. Кроме этого, значительно искажается и статистика уловов от несовершенства регулирования промысла общими допустимыми уловами.

Применение компьютерной техники значительно расширили перспективы по созданию сложных моделей по изучению численности популяций рыб, где коэффициенты смертности, селективности и разные вспомогательные параметры можно подбирать итерационным путём или рассчитывать по специальным процедурам [31]. Однако настройка модели в том виде, в каком исследователь представляет себе динамику численности отдельно взятой генерации рыб, может существенно отличаться от её реального состояния. Тем не менее, общие принципы и положения определения запасов рыб, изложенные в известных давно применяемых методических руководствах [33, 34, 35, 36, 37], могут быть с допущениями приемлемыми для решения различных сырьевых задач в большинстве пресноводных рыбопромысловых бассейнов.

Исходя из требований приказа № 104 ФАР, информационное обеспечение обоснования ОДУ рассматриваемых видов ихтиофауны подразделяется на три уровня.

I уровень. Доступная информация 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. Для некоторых моделей запаса необходимы оценки абсолютной численности хотя бы за несколько лет.

II уровень. Доступная информация обеспечивает проведение ограниченного аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ с использованием продукционных моделей эксплуатируемого запаса.

Минимальные требования к составу информации на данном уровне: исторические ряды уловов и уловов на единицу промыслового усилия (или промысловых усилий).

III уровень. Недостаточная полнота и/или качество доступной информации исключают использование моделей эксплуатируемого запаса. Обоснование ОДУ строится на

эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближённых методах, применяемых в случае дефицита информации.

Требованиям I уровня информационного обеспечения частично соответствуют имеющиеся ретроспективные и планомерно собираемые материалы по локальным полупроходным промысловым стадам пеляди, сига-пыжьяна из бассейна рек Обь и Таз, чира из бассейна р. Обь. Для данных запасов имеются исторические ряды возрастного и размерного состава уловов, но малонадёжные оценки уловов на промысловое усилие, индексов запаса, которые бы хорошо коррелировали с величиной промыслового запаса, а также отсутствуют абсолютные оценки численности. Нет способов, как уже отмечено, (общемировая проблема) адекватной оценки коэффициентов естественной смертности рыб, неверная оценка которых приводит к значительным искажениям в расчётах запасов; искажаются коэффициенты общей и промысловой смертностей из-за ограничений в сборе возрастных проб в разнообразных орудиях лова и неизвестности интенсивности их применения.

Требованиям II уровня информационного обеспечения с большими допущениями соответствуют запасы полупроходных промысловых стад пеляди, чира и сига-пыжьяна из бассейнов рек Обь и Таз (таблица 1.3). Допущения связаны с искажениями в значениях индексов запасов, в качестве которых принимается вылов на рыбака или орудие лова из конкретного запаса, основывающихся на добыче по квотам ОДУ. Искажения происходят из-за основного недостатка способа регулирования запасами ОДУ – значительного сокрытия уловов, практикуемого большинством рыбодобытчиков, образующих скрытый перелов. Кроме этого, массово искажаются, в основном в сторону занижения, уловы на рыбака из-за ограниченных квот для предприятий с в целом высокой численностью рыбаков при добыче конкретного биоресурса.

Требованиям III уровня информационного обеспечения соответствуют все исследуемые запасы (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Используемые методы оценки запасов ВБР, для которых определяется ОДУ

| Вид | Бассейн | Уровень информационного обеспечения | Применяемая модель, программа |
|-------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------|
| Стерлядь | Иртышский | III | DLMTTools |
| | Обской | III | DLMTTools |
| Нельма | Обской (в том числе РВ для эстуариев) | III | DLMTTools |
| Муксун | Обской (в том числе РВ для эстуариев) | III | DLMTTools |
| Чир | Обской (в том числе РВ для Обской губы) | III | BKM |
| | Тазовский (в том числе РВ для Тазовской губы) | II | Combi 4.0 |
| | Гыданский (в том числе РВ для Гыданской губы) | III | DLMTTools |
| Пелядь | Обской (в том числе РВ для Обской губы) | I–III | BKM |
| | Тазовский (в том числе РВ для Тазовской губы) | I–III | BKM |
| | Гыданский (в том числе РВ для Гыданской губы) | III | DLMTTools |
| Сиг-пыжьян | Обской (в том числе РВ для Обской губы) | I–III | BKM |
| | Тазовский (в том числе РВ для Тазовской губы) | I–III | BKM |
| | Гыданский (в том числе РВ для Гыданской губы) | III | DLMTTools |
| Арктический омуль | Гыданский (в том числе РВ для эстуариев) | I–III | BKM |
| Тугун | Обской | III | CMSY |

В 2026 г. численность и биомасса запасов полупроходных обских стад чира, пеляди, сига-пыжьяна, тазовских стад пеляди и сига-пыжьяна, нагульного обь-енисейского стада арктического омуля рассчитывались с применением вероятностной когортной модели (BKM) разработки Госрыбцентра, которая при тестировании показывает результаты близкие к результатам, полученным на моделях VPA и с модификациями применяется более 10 лет [38–43]. Получаемые по BKM количественные оценки запасов позволяют находить граничные

ориентиры и определять правила регулирования промысла на основе предосторожного подхода [44].

Расчётные ряды численности и биомассы по когортам, полученные по ВКМ, могут быть использованы для определения пополнения, корректировки уловов, выяснения тенденций динамики запасов и др. Результаты могут быть применены для выявления связи пополнения с родительским запасом, факторами среды, восстановления фактических уловов по показателям уловов на контрольные орудия лова различными регрессионными аппроксимациями.

Вероятностная когортная модель – ВКМ – представлена следующими алгоритмами.

Численность генерации, полностью завершившей свой жизненный цикл, определяется как сумма рыб, погибающих от промысла и естественных причин [38, 39]:

$$N = N_M + N_F, \text{ где} \quad (1)$$

N_M – суммарная величина гибели генерации от естественных причин, экз.;

N_F – суммарная величина гибели генерации от промысла или виртуальная её численность, экз.

Известно, что виртуальная численность [45], или используемый запас [46], представляет собой сумму уловов за период жизни генерации. Имеющаяся промысловая информация позволяет учесть не только величину гибели генерации от промысла, но и от естественных причин. Для этого необходимо применить так называемый минимальный неиспользуемый запас [42], величина которого представляет собой малую часть промыслового запаса, учитываемую уловами и на начало промысла ещё не пойманную:

$$V_{i+1} = V_i - C_i, \text{ где} \quad (2)$$

V_i – виртуальная численность, экз.;

C_i – улов, экз.

Особь, входящие в неиспользуемый запас, могут погибать как от промысла, так и от естественных причин.

Поэтому ежегодную учитываемую часть гибели генерации от естественных причин можно рассчитать по формуле:

$$pn_{Mi} = V_{i+1} \cdot D_{i+1}, \text{ где} \quad (3)$$

D – возможная доля рыб, погибающих от естественных причин.

Возможная доля рыб, погибающих от естественных причин (D_i), определяется как вероятностное событие, исходя из того, что особи, входящие в неиспользуемый запас года $i + 1$, в последующем, начиная с года $i + 2$, не погибнут от промысла:

$$D_{i+1} = 1 - P_{i+2}, \quad \text{где} \quad (4)$$

P – условная вероятность гибели рыб от промысла либо доля рыб, погибающих от промысла.

Для генераций, участвующих в промысле до 10 лет:

$$P_{i+2} = c_{i+2}/N_{i+2}, \quad (5)$$

Для генераций, участвующих в промысле более 10 лет:

$$P_{i+2} = V_{i+2}/N_{i+2}, \quad (6)$$

Предлагаемое применение различных уравнений 5 и 6 обуславливается более точной оценкой возможной гибели рыб от естественных причин для рыб с разной продолжительностью жизненного цикла.

В уравнение 6 значение P_{i+2} отражает долю рыб генерации, которая, начиная с года $i + 2$, в последующем погибает от промысла.

Разница с единицей уравнения 5 отражает суммарную долю выживших и погибающих рыб от естественных причин:

$$1 - P = e^{-z} + m, \text{ где} \quad (7)$$

m – действительный коэффициент естественной смертности.

Уравнение 7 характеризует условную вероятность гибели от естественных причин, поскольку для некоторой части особей сохраняется вероятность их гибели от промысла. Поэтому для видов с продолжительным жизненным циклом предлагается использовать

уравнение 6, которое при разнице с единицей даёт непосредственную долю рыб, погибающих от естественных причин. Для видов со средней продолжительностью жизненного цикла целесообразность применения уравнения 5 объясняется тем, что сумма величин минимальных неиспользуемых запасов на протяжении всех лет от начала массового вступления генерации в промысел не превышает абсолютной её численности, а в старших возрастах существенно ниже этой величины. Кроме того, водный объект представляет собой открытую систему с точки зрения свободного перемещения рыб, а неиспользуемый запас есть некоторая условная совокупность особей, равномерно распределённая в промысловом запасе, поэтому всегда сохраняется неопределённость того, что именно эти рыбы, а точнее выжившая их малая часть погибнет от промысла, а не от естественных причин. При этом вероятность их вылова на третий и более год чрезвычайно низка.

Здесь следует отметить, что для короткоцикловых видов рыб с высокой естественной смертностью и низким коэффициентом эксплуатации вероятностная когортная модель будет существенно занижать численность, и её можно применять с дополнительными расчётными процедурами.

Таким образом, ежегодная ориентировочная учитываемая убыль рыб от всех причин определяется:

$$pn_{zi} = c_i + V_{i+1} \cdot D_{i+1}, \quad (8)$$

что позволяет для некоторого года ($i = x$), соответствующего массовому вступлению отдельных размерных групп генерации в промысел, сравнительно точно определять численность:

$$N_i = \sum_{j=i}^n pn_{zj} + k, \text{ где} \quad (9)$$

k – число рыб генерации, которое погибает от естественных причин, когда поколение перестаёт регистрироваться в промысловых уловах (годы $i > n$). Ориентировочно $k = cn$.

В развёрнутом виде уравнение имеет вид [42]:

$$N_i = V_i + V_{i+1} \cdot (1 - P_{i+2}) + \dots + V_{n-1} \cdot (1 - P_n) + 2 \cdot V_n \quad (10)$$

Если представить, что вероятность последующего вылова особей, входящих в неиспользуемый запас, равна нулю, то численность генерации в год массового её вступления в промысел будет приблизительно равна суммарной величине виртуальной численности плюс величина последнего улова. Причём данная вероятность действительно снижается с возрастом по мере увеличения естественной смертности. Более того, сравнительно низкая величина неиспользуемого запаса в старших возрастах может существенно занижать учитываемую часть естественной гибели, поэтому до применения уравнения 10 требуется восстановление количества рыб, погибающих от естественных причин. Способ данного восстановления будет приведён ниже.

Рассмотрим расчёт численности полностью обловленного поколения на конкретном примере (таблица 1.4).

Таблица 1.4 – Контрольный пример динамики численности генерации для расчёта по вероятностной когортной модели

| Год промысла | Численность, экз. | Улов, экз. | Гибель от естественной смертности, экз. | Коэффициент смертности | | | |
|--------------|-------------------|------------|---|------------------------|-------------|--------------|-------------|
| | | | | действительный | | мгновенный | |
| | | | | естественной | промысловой | естественной | промысловой |
| 1 | 7800 | 495 | 2071 | 0,27 | 0,06 | 0,33 | 0,08 |
| 2 | 5234 | 545 | 981 | 0,19 | 0,10 | 0,22 | 0,12 |
| 3 | 3708 | 561 | 575 | 0,16 | 0,15 | 0,18 | 0,18 |
| 4 | 2573 | 512 | 492 | 0,19 | 0,20 | 0,25 | 0,25 |
| 5 | 1568 | 409 | 383 | 0,24 | 0,26 | 0,38 | 0,36 |
| 6 | 776 | 209 | 337 | 0,43 | 0,27 | - | - |

Результаты расчётов представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Пример алгоритмов расчёта численности генерации по вероятностной когортной модели

| Год | C | V | N предварительная | N_m 3-6 | Доля в улове с возраста 3 | n_m | n_m с учётом n_m 7 | N_m | N восстановленная | P | N по уравнению 10 | N по уравнению 22 |
|-----|-----|------|------------------------|--------------|------------------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------------|------|---------------------------|---------------------------|
| 1 | 495 | 2730 | 7282 | - | - | - | - | - | - | 0,07 | 7727 | 7622 |
| 2 | 545 | 2235 | 5681 | - | - | - | - | - | - | 0,10 | 5514 | 5585 |
| 3 | 561 | 1690 | 4063 | 2373 | 0,33 | 787 | 718 | 2373 | 4063 | 0,14 | 3589 | 3885 |
| 4 | 512 | 1130 | 2582 | | 0,30 | 719 | 656 | 1655 | 2785 | 0,18 | 2185 | 2522 |
| 5 | 409 | 618 | 1452 | | 0,24 | 574 | 524 | 999 | 1617 | 0,25 | 1243 | 1496 |
| 6 | 209 | 209 | 626 | | 0,12 | 293 | 267 | 476 | 684 | 0,30 | 626 | 806 |
| 7 | - | - | - | - | - | - | 209 | 209 | - | - | - | - |

Ход вычислений представляет собой последовательность следующих действий:

1. Выделяется год максимального вылова генерации. Это делается исходя из динамики уловов генерации (год t_x). В нашем примере он соответствует третьему году промысла ($c = 561$).

2. Рассчитывается виртуальная численность (V):

$$V_i = \sum_{j=1}^n c_j \cdot \quad (11)$$

3. Рассчитывается предварительная величина численности. При этом применяется экспресс-метод [38]

$$S_i = \sum_{j=1}^n V_j + c_n \quad (12)$$

$$N_i = S_i - S_{i+x} \quad (13)$$

4. Определяется количество рыб, погибающих от естественных причин за интервал времени от x до $n + 1$. При известном t_x данное значение находится как разница между предварительной численностью и уловом в год t_x .

$$N_{mt_x} = N_{t_x} - V_{t_x}, \text{ где} \quad (14)$$

N_{mt_x} - накопленная величина гибели рыб от естественных причин в год t_x , экз.;

V_{t_x} - виртуальная численность или накопленный вылов в год t_x , экз.

В нашем примере накопленная убыль от естественных причин в год t_x равна 2373 (4063–1690).

5. Определяется количество рыб, погибающих от естественных причин за каждый год интервала от x до $n + 1$. Делается путём распределения накопленной величины убыли по годам, исходя из доли рыб в уловах:

$$n_{m_x} = N_{mt_x} \cdot d_x, \text{ где} \quad (15)$$

n_{m_x} – количество рыб, погибающих от естественных причин в год x , экз.;

d_x – доля улова года x в суммарном улове V_x .

Соответственно формуле 15 аналогично рассчитывается значение $n_{m_{x+1}}$ для последующего года и т.д.

В нашем примере значения n_m изменяются от 293 до 787. На основе полученных данных для прогнозирования количества рыб, погибающих от естественных причин после года n , можно построить зависимость естественной убыли от времени. Уравнение аппроксимации имеет следующий вид:

$$n_{m_i} = 2334 \cdot e^{-0,31t} \quad (R^2 = 0,849)$$

(16)

Если подставить в это уравнение время, равное 7 ($n + 1$), то получим значение естественной убыли в этот год, равное 266, что близко к величине улова в шестом, последнем году (209). Как ранее отмечалось (см. уравнение 9, показатель k), улов в год n можно использовать как ориентировочную прогнозную оценку естественной убыли в год $n + 1$, чтобы каждый раз не строить уравнение 16. С учётом накопленной величины гибели от естественных причин по годам уравнение 15 преобразуется:

$$n_{m_j} = (N_{m_x} - n_{m_{n+1}}) \cdot d_j, \text{ где} \quad (17)$$

j – индекс года, соответствующий интервалу значений от x до $n + 1$

В итоге мы имеем новый ряд значений количества рыб, погибающих от естественных причин за интервал лет от x до $n + 1$. Значения изменяются от 209 до 718 (см. таблицу 1.5).

6. Рассчитываются накопленные величины гибели рыб от естественных причин начиная с года x по $n + 1$. Проводится по формуле:

$$N_{m_i} = \sum_{j=x}^{n+1} n_{m_j} \quad (18)$$

7. Определяется восстановленная численность рыб в старших возрастных группах. Делается путём суммирования накопленных величин уловов и гибели рыб от естественных причин:

$$N_i = V_i + N_{m_i} \quad (19)$$

8. Находятся доли вылова рыб по формуле 5 с учётом определённых восстановленных значений численности для старших возрастных групп. В примере данные величины по годам варьируют от 0,07 до 0,30.

Если год массового вступления поколения в промысел превышает значение равное трём ($t_x > 3$), то для первых лет показатель P можно рассчитывать на основе ряда « N предварительная».

9. Рассчитывается численность с учётом корректировки естественной убыли по уравнению 10. Данное действие необходимо исключительно для уточнения значений численности в первых промысловых возрастных группах (в годы x , $x - 1$, $x - 2$ и т. д.).

10. Вычисляются коэффициенты вылова ($K_{\text{выл}}$) и суммарного последующего использования запаса (E):

$$K_{\text{выл}} = c_i / N_i \quad (20)$$

$$E_x = V_i / N_i \quad (21)$$

11. Строится уравнение аппроксимации по расчётным значениям численности. Если средний коэффициент вылова промысловой части генерации менее 20 % и коэффициент эксплуатации в год x менее 0,5, то для аппроксимации рекомендуется использовать комбинированный ряд значений численности на основе двух столбцов таблицы 1.5 « N восстановленная» и « N по уравнению 10»). При этом из столбца « N восстановленная» берутся значения от года $x + 1$ до n , а из столбца « N по уравнению 10» – соответственно от первого года до года x . Если интенсивность промысла высокая, то используется только ряд значений, полученных по уравнению 10. Поскольку в нашем примере интенсивность промысла сравнительно невысокая, то комбинированный ряд представлен следующими значениями: 7727, 6514, 3589, 2785, 1617 и 684.

Полиномиальное уравнение имеет следующий вид:

$$N = 168,36 \cdot t^2 - 2541,6 \cdot t + 9995 \quad (22)$$

В рассматриваемом примере относительная ошибка метода, как показали различные модельные испытания, варьирует в пределах от 5 до 7 %. Апробация результатов свидетельствует, что с увеличением интенсивности промысла ошибка снижается, так как, исходя из уравнения 10, абсолютная составляющая естественной убыли сокращается, а промысловой возрастает.

Если по изучаемому объекту известен средний коэффициент промыслового возврата, то ориентировочно можно определить стартовую численность той или иной младшей возрастной группы путём построения экспоненциальной зависимости. Эта зависимость позволяет получить дополнительную информацию о динамике численности генерации до вступления её в промысел.

12. Если рассчитанный ряд значений численности по уравнению 22 для первых лет вступления генерации в промысел (x , $x - 1$, $x - 2$) существенно отличается от значений « N предварительная» (см. таблицу 1.5), то на основе имеющихся результатов по уравнению 22 можно выполнить возвратный расчёт, то есть повторить вычисления, начиная с п. 4, заменив в таблице 1.5 колонку « N предварительная» на « N по уравнению 22».

Следует отметить, что в нашем примере такой расчёт нецелесообразен по двум причинам. Во-первых, в год x значения по уравнениям 13 и 22 отличаются незначительно, соответственно 3885 и 4063, а, следовательно, при восстановлении численности рыб старших возрастов значения практически не изменятся. Во-вторых, поскольку год x приходится на третий год промысла и по уравнению 10 значения P берутся с двухгодичным смещением, то это также слабо скажется на конечном результате. Тем не менее, в методическом плане приведём этот возвратный расчёт (таблица 1.6).

Таблица 1.6 – Пример возвратного расчёта численности генерации вероятностной когортной моделью

| Год | V | N по уравнению 20 | N_m 3-6 | Доля в улове с возраста 3 | n_m | n_m с учетом n_m 7 | N_m | N восстановленная | P | N по уравнению 10 | N по уравнению 23 |
|-----|------|---------------------|-----------|---------------------------|-------|------------------------|-------|---------------------|------|---------------------|---------------------|
| 1 | 2730 | 7622 | - | - | - | - | - | - | 0,06 | 7681 | 7595 |
| 2 | 2235 | 5585 | - | - | - | - | - | - | 0,10 | 5482 | 5534 |
| 3 | 1690 | 3885 | 2195 | 0,33 | 728 | 659 | 2195 | 3885 | 0,14 | 3571 | 3821 |
| 4 | 1130 | 2522 | - | 0,30 | 665 | 602 | 1536 | 2666 | 0,19 | 2178 | 2456 |
| 5 | 618 | 1496 | - | 0,24 | 531 | 481 | 934 | 1552 | 0,26 | 1243 | 1438 |
| 6 | 209 | 806 | - | 0,12 | 271 | 245 | 454 | 662 | 0,31 | 626 | 768 |
| 7 | - | - | - | - | 209 | 209 | 209 | - | - | - | - |

При этом на последнем этапе аналогично уравнению 22 было рассчитано уравнение 23.

$$N = 173,8 \cdot t^2 - 2582 \cdot t + 10003 \quad (23)$$

Как и предполагалось, выполненный возвратный расчёт не существенно сказался на конечном результате, незначительно улучшив оценки лишь для лет промысла x и $x - 1$. Диапазон относительных ошибок расчётных значений численности практически не изменился и варьирует от 5 до 8 %. Поэтому возвратный расчёт рекомендуется проводить главным образом для длинноциклового вида, когда временной интервал между годами вступления поколения в промысел и массового его изъятия (год x) превышает четыре года. В этом случае будут уточняться значения численности первых лет вступления поколения в промысел, что важно для оценки величины пополнения.

Поскольку выше мы рассмотрели расчёт численности полностью обловленного поколения, то необходимо сказать, каким образом восстанавливается матрица прогнозируемых уловов генераций. Для этого расчёты можно осуществлять несколькими способами, такими как построение различных регрессионных зависимостей от наиболее значимых факторов среды и промысла, посредством стохастического моделирования [47, 44], ретроспективной оценки на основе имеющихся сведений по полностью обловленным поколениям [38].

Последний вариант является наиболее простым и удобным для реализации в программе Excel, поэтому рассмотрим его на примере обского чира (таблица 1.7).

Таблица 1.7 – Алгоритмы прогнозирования вылова на примере обского чира

| № алгоритма | Вылов обского чира по возрастным группам, тыс. экз. | | | | | | | | | | |
|-------------|--|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | Возрастные группы | | | | | | | | | | |
| | Год | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | 2000 | 17,39 | 38,63 | 34,91 | 113,43 | 187,91 | 104,55 | 70,95 | 42,34 | 9,48 | |
| | 2001 | 3,27 | 44,55 | 107,53 | 100,01 | 195,85 | 185,40 | 40,74 | | | |
| | 2002 | 62,89 | 63,55 | 92,02 | 75,06 | 28,75 | 51,94 | 13,28 | 8,36 | | |
| | 2003 | 12,09 | 80,53 | 118,95 | 77,39 | 59,01 | 25,58 | 5,71 | 3,70 | 0,21 | |
| | 2004 | 10,06 | 36,51 | 153,32 | 150,80 | 80,09 | 21,09 | 11,26 | | | |
| | 2005 | 52,55 | 126,12 | 196,72 | 244,43 | 148,20 | 57,41 | 3,31 | | | |
| | 2006 | 1,85 | 22,37 | 41,81 | 157,12 | 128,23 | 61,15 | 22,57 | | | |
| | 2007 | 15,24 | 55,88 | 75,88 | 128,36 | 156,94 | 108,57 | 34,27 | | | |
| | 2008 | 7,02 | 19,94 | 92,87 | 128,20 | 86,20 | 66,00 | 34,40 | | | |
| | 2009 | 3,29 | 43,81 | 64,99 | 67,91 | 57,32 | 58,41 | 33,59 | 22,27 | 11,32 | 2,19 |
| | 2010 | 9,47 | 60,63 | 104,21 | 61,17 | 20,03 | 11,91 | 2,71 | 0,54 | | |
| | 2011 | 15,52 | 24,20 | 50,11 | 94,55 | 110,36 | 91,75 | 26,00 | 4,80 | | |
| | 2012 | 4,23 | 28,74 | 43,74 | 69,31 | 36,35 | 23,46 | 5,28 | | | |
| 4 | 2013 | | 18,94 | 47,85 | 56,39 | 57,45 | 22,51 | 7,68 | 1,99 | | |
| | 2014 | | | 31,53 | 61,68 | 46,75 | 35,58 | 7,37 | 2,90 | 0,39 | |
| | 2015 | | | | 40,64 | 51,13 | 28,95 | 11,65 | 2,78 | 0,56 | 0,01 |
| | 2016 | | | | | 33,69 | 31,66 | 9,48 | 4,39 | 0,54 | 0,02 |
| | 2017 | | | | | | 20,86 | 10,37 | 3,57 | 0,85 | 0,02 |
| | 2018 | | | | | | | 6,83 | 3,91 | 0,69 | 0,03 |
| | 2019 | | | | | | | | 2,58 | 0,76 | 0,03 |
| | 2020 | | | | | | | | | 0,50 | 0,03 |
| 2021 | | | | | | | | | | 0,02 | |
| 2 | Матрица коэффициентов отношения уловов соседних возрастных классов $S_{a,i} = C_{a+1,i+1}/C_{a,i}$ | | | | | | | | | | |
| | | | 4/3 | 5/4 | 6/5 | 7/6 | 8/7 | 9/8 | 10/9 | 11/10 | |
| | 2001/2000 | | 2,56 | 2,78 | 2,86 | 1,73 | 0,99 | 0,39 | | | |
| | 2002/2001 | | 19,45 | 2,07 | 0,70 | 0,29 | 0,27 | 0,07 | 0,21 | | |
| | 2003/2002 | | 1,28 | 1,87 | 0,84 | 0,79 | 0,89 | 0,11 | 0,28 | 0,02 | |
| | 2004/2003 | | 3,02 | 1,90 | 1,27 | 1,03 | 0,36 | 0,44 | | | |
| | 2005/2004 | | 12,54 | 5,39 | 1,59 | 0,98 | 0,72 | 0,16 | | | |
| | 2006/2005 | | 0,43 | 0,33 | 0,80 | 0,52 | 0,41 | 0,39 | | | |
| | 2007/2006 | | 30,25 | 3,39 | 3,07 | 1,00 | 0,85 | 0,56 | | | |
| | 2008/2007 | | 1,31 | 1,66 | 1,69 | 0,67 | 0,42 | 0,32 | | | |
| | 2009/2008 | | 6,24 | 3,26 | 0,73 | 0,45 | 0,68 | 0,51 | 0,65 | | |
| | 2010/2009 | | 18,45 | 2,38 | 0,94 | 0,29 | 0,21 | 0,05 | 0,02 | | |
| | 2011/2010 | | 2,55 | 0,83 | 0,91 | 1,80 | 4,58 | 2,18 | 1,77 | | |
| 2012/2011 | | 1,85 | 1,81 | 1,38 | 0,38 | 0,21 | 0,06 | | | | |
| 3 | $S_{cp,a}$ | | 3,92 | 2,20 | 1,37 | 0,73 | 0,62 | 0,33 | 0,38 | 0,02 | 0,02 |

Последовательность алгоритмов вычисления, следующая:

1. Расчёт количества выловленных рыб по возрастным группам, исходя из возрастного состава уловов и средних масс особей.

2. Расчёт коэффициентов отношения численности улова генерации возраста a в год i :

$$s_{a,i} = C_{a+1,i+1}/C_{a,i} \quad (24)$$

На основе этих вычислений строится матрица коэффициентов $s_{a,i}$.

3. Расчёт средних коэффициентов отношения генерации по возрастным группам ($s_{cp,a}$). При этом важным моментом является то, что при нахождении средних значений не должны учитываться коэффициенты ($s_{a,i}$), значительно отличающиеся от других внутри каждой возрастной группы, т. к. последние в основном обусловлены различными артефактами. Также лучше использовать коэффициенты полностью обловленных поколений.

Так, в рассматриваемом примере для расчёта $s_{cp,a}$ для трёхгодовалых рыб были отброшены высокие значения более 18 (30,25; 19,45; 18,45) и самое низкое значение 0,43,

аналогично для четырёхгодовалых рыб – значения 5,39 и 0,33 и последующих возрастных групп. Для одиннадцати годовалых рыб в этот период имеется единственное значение, эту же величину использовали для определения численности последней прогнозируемой возрастной группы.

4. Прогнозирование величин вылова осуществляется по следующей формуле:

$$C_{a+1,i+1} = C_{a,i} \cdot S_{ср.а} \quad (25)$$

Следует отметить, что прогнозирование вылова можно осуществлять не только по средним показателям коэффициента отношения, но и с учётом изменения интенсивности промысла.

Для этого необходимо построить зависимости для каждого возрастного класса между данным коэффициентом и величиной интенсивности или факторами, определяющими данную интенсивность. Кроме того, для прогнозирования важно учитывать и возможный вылов пополнения, что осуществляется на основе специальных ловов молоди или построения зависимостей между численностью родительского стада и потомства, а также различными факторами воспроизводства [48–51]. Данные зависимости позволяют объективно оценивать не только стартовые значения численности, но и определять оправдываемость прогноза уловов на основе коэффициентов отношения. Ниже на этом остановимся несколько подробнее.

Важным элементом расчёта численности по ВКМ является проверка точности коэффициентов s , взятых для расчётов не полностью обловленных поколений. Данная проверка осуществляется на основе построенных зависимостей между стартовой величиной численности пополнения и факторами воспроизводства (численность родительского стада, гидрологический режим и т.п.). Если в результате сопоставления расчётная стартовая величина численности по вероятностной когортной модели существенно отличается от численности по зависимости (выходит за область доверительного интервала), то эта информация к размышлению о причинах такого расхождения. При необходимости отдельные коэффициенты уточняются, в том числе вместо средних значений используются показатели со схожей интенсивностью промысла или полученные на основе зависимостей и расчёт повторяется.

Построенная таким образом матрица позволяет получить значения численности, не только за фактический период лет, но и на прогнозируемый интервал, по применяемой в последние годы некой усреднённой интенсивности промысла, соответственно рассчитав на эти годы и величины ОДУ. При этом, если разработчика усреднённые величины интенсивности лова не устраивают и существует необходимость, исходя из состояния запаса, задать индивидуальную интенсивность промысла, с проверкой результатов действия такой интенсивности (оценка остатка и нерестового запаса с учётом пополнения), то можно пошагово от последнего, не прогнозируемого года, определить динамику численности на основе рекомендуемых объёмов вылова. Для этого на основе матрицы численности полностью обловленных поколений и величин уловов необходимо рассчитать мгновенные и действительные коэффициенты естественной смертности, а также коэффициенты естественной выживаемости.

Последняя, применённая в данном отчёте версия ВКМ учитывает, что ограничения к применению модели обусловлены тем, что естественная убыль определяется через промысловую и поэтому напрямую зависит от интенсивности промысла. Для исключения такой зависимости необходима корректировка результатов на недоучтённую составляющую естественной смертности. При наличии данных по естественной смертности такую корректировку можно выполнить исходя из следующего уравнения:

$$n_{m_i} \cdot d_i + n_{m_{\text{мод } i}} = n_{m_i}, \text{ где} \quad (26)$$

n_{m_i} – фактическое количество рыб генерации, погибающих от естественных причин в год i , экз.;

$n_{m_{\text{мод } i}}$ – модельное расчётное количество рыб генерации, погибающих от естественных причин в год i , экз.;

d_i – доля отклонения расчётного значения количества рыб, погибающих от естественных причин от его фактического значения в год i .

$$n_{m_i} = N_{M_i} - N_{M_{i+1}}, \quad (27)$$

$$N_{M_i} = N_i - N_{F_i}, \quad (28)$$

$$d_i = \frac{n_{m_i} - n_{m_{\text{мод } i}}}{n_{m_i}}. \quad (29)$$

Из уравнения 8 следует, что

$$n_{m_i} = \frac{n_{m_{\text{мод } i}}}{1 - d_i}. \quad (30)$$

Однако, к сожалению, в таком виде данный алгоритм применить нельзя, поскольку фактическое значение n_m нам неизвестно. Поэтому одним из решений задачи является использование специально полученных коэффициентов естественной смертности. Но такой подход несколько удлинит процедуру, поскольку коэффициент естественной смертности определяет убыль только через показатель численности. Поэтому соотношение фактических значений убыли к модельным (расчётным) позволяет лишь постепенно устранять имеющееся расхождение в оценках, приводя к следующему тождеству:

$$\frac{n_m}{n_{m_{\text{мод}}}} = \frac{N \cdot \varphi_M}{N_{\text{мод}} \cdot \varphi_{M_{\text{мод}}}} = 1 \quad (31)$$

В этом случае по мере приближения $N_{\text{мод}}$ к N фактическому $\varphi_{M_{\text{мод}}}$ также будет приближаться к фактическому значению. Причём последнему показателю отводится роль критерия корректировки. Аналогично уравнению 11 долю отклонения от факта в коэффициенте смертности можно рассчитать, как

$$d = \frac{\varphi_M - \varphi_{M_{\text{мод}}}}{\varphi_M} \quad (32)$$

Используя d в уравнении 12, можно каждый раз уточнять значения n_m , а затем N_M и N .

$$N_{M_i} = \sum_{j=i}^n n_{m_j} \quad (33)$$

Соответственно новые значения действительного коэффициента естественной смертности определяются как

$$\varphi_{M_i} = n_{m_i} / N_i \quad (34)$$

Поскольку даже ориентировочные оценки естественной смертности позволяют существенно улучшить результаты ВКМ, то появляется определенная перспектива дальнейшего развития данного направления. Получить ориентировочные оценки естественной смертности не представляет большого труда. В частности, для периода интенсивного использования запаса всегда можно определить как минимум четыре значения численности генерации, через которые затем построить зависимость. Первая точка рассчитывается для возраста максимальной продуктивности вида, используя метод Алверсона-Карни и уравнение Баранова [38]. Вторая точка определяется для возраста максимального вылова генерации по вероятностной когортной модели. Третья точка определяется через коэффициент вылова для последней возрастной группы, присутствующей в уловах. Коэффициент вылова рассчитывается на основе полученных данных по численности рыб других возрастных групп в анализируемом году. Четвертая точка соответствует предельному возрасту особей в изучаемой популяции и откладывается единичным экземпляром (или как 0,001 при размерности в тыс. экз.) на оси абсцисс. Из полученной модельной динамики генерации при известных уловах рассчитываются все коэффициенты смертности. Не исключено, что для определенных периодов лет, различающихся по интенсивности промысла и режиму рыболовства, можно рассчитать некие средние показатели и на них ориентироваться.

Вычисляемые прогнозные значения численности в год $i + 1$ и возраста $a + 1$ будут равны произведению значений численности генерации в год i на коэффициент естественной выживаемости в этот год за разницей величины её улова. Подобным же образом оценивается влияние прогнозируемого объёма ОДУ в год $t + 2$ на популяцию в год $t + 3$. Общее выражение изменения численности в этих случаях имеет вид:

$$N_{a+1,i+1} = N_{a,i} \cdot e^{-M_{a,i}} - C_{a,i}, \text{ где} \quad (35)$$

$N_{a+1,i+1}$ – прогнозируемая численность, тыс. экз.;

$N_{a,i}$ – исходная численность, тыс. экз.;

M_i – мгновенная естественная смертность;

$C_{a,i}$ – улов, тыс. экз.;

$e^{-M_{a,i}}$ – выживаемость.

Таким образом, на основе вероятностной когортной модели можно выстроить целостную процедуру, состоящую из:

- оценки текущего состояния запаса;
- прогнозирования состояния запаса;
- расчёта рекомендуемой интенсивности промысла и ОДУ запаса на прогнозный год.

Получив по ВКМ значения численности вида ихтиофауны в ретроспективном, текущем и прогнозном виде, рассчитав по ним с помощью данных по росту объекта изучения биомассу его промзапаса, следом определяются ориентиры управления и ПРП, исходя из предосторожного подхода по утверждённым требованиям (приказ № 104 ФАР). В результате оценка рекомендуемой интенсивности промысла и ОДУ даётся как по ВКМ, так и после специально предложенных процедур определения биологических ориентиров (целевых, буферных, граничных) и ПРП, изложенных в монографии В. К. Бабаяна [31].

ПРП представляет собой формализованное выражение стратегии управления продукцией запаса при помощи ОДУ.

Управление запасом необходимо начинать с определения трех типов ориентиров: граничных, буферных и целевых. Каждый тип ориентиров имеет две трактовки: состояние запаса (B) и интенсивность промысла (φ_F).

Целевые ориентиры. В основе методики расчёта целевого ориентира по биомассе (B_{tr}) лежит параболическая связь прибавочной продукции (прирост биомассы $Y_{прод.}$) с биомассой запаса. Точка перегиба параболической кривой не что иное, как значение биомассы ($B_{tr} = B_{MSY}$) позволяющая получить максимальную продукцию запаса ($C_{tr} = Y_{MSY}$). Эти параметры позволяют рассчитать целевой ориентир по интенсивности промысла $\varphi_{F_{tr}} = \varphi_{F_{MSY}}$:

$$\varphi_{F_{tr}} = C_{tr}/B_{tr} \quad (36)$$

Рассчитанные показатели указывают на максимально продуктивную биомассу и величину промысловой смертности, которая достигалась в рассматриваемый временной период и при которой промысловое использование запаса будет наиболее эффективно. При дальнейшем поддержании стратегии удержания запаса на данном уровне система запас-промысел будет находиться в равновесном состоянии.

Граничные ориентиры. Граничный ориентир биомассы запаса B_{lim} указывает на её значение, ниже которой запас не должен опускаться с высокой степенью вероятности, поскольку включённая в эту величину промысловой биомассы биомасса производителей призвана гарантировать восстановление запаса от перелова по пополнению (либо по росту) при значительном ограничении или прекращении промысла.

Показатель B_{lim} определён как минимальная наблюдаемая биомасса промыслового запаса, включающих в себя и биомассу родительского стада, в годы с относительно благополучным его состоянием.

$\varphi_{F_{lim}}$ в данном случае – показатель такой интенсивности промысла, при достижении которой продукция запаса изымается полностью с риском его сокращения ниже значения B_{lim} и определяется по уравнению:

$$\varphi_{F_{lim}} = C_{lim}/B_{lim} \quad (37)$$

Таким образом, снижение биомассы ниже B_{lim} или увеличение промысловой смертности выше $\varphi_{F_{lim}}$ указывают на высокую вероятность подрыва запаса с необходимостью запрета промысла.

Буферные ориентиры. Буферный (предосторожный) ориентир B_{pa} определяет величину биомассы запаса, ниже которой запас считается потенциально переловленным. При сокращении запаса ниже этого уровня возрастает риск снижения биомассы до уровня B_{lim} . Этот предосторожный ориентир определяется исходя из величины B_{lim} и случайных оценок биомассы:

$$B_{pa} = B_{lim} \cdot e^{1,645s}, \quad (38)$$

где s – мера неопределённости, выражаемая через коэффициент вариации биомассы производителей.

Буферный ориентир по промысловой смертности $\varphi_{F_{pa}}$ определялся по уравнению:

$$\varphi_{F_{pa}} = C_{pa}/B_{pa} \quad (39)$$

Буферные ориентиры, позволяют своевременно влиять на интенсивность промысла, тем самым предупреждая снижение биомассы запаса до уровня B_{lim} .

Таким образом, рассчитав необходимые ориентиры и зная текущее состояние запаса можно определить величину вылова и необходимую интенсивность промысла.

При этом согласно ПРП [31], тактика управления запасом в графической форме разбивается на отрезки (зоны) для каждой из которых устанавливается определённый режим промысла. Текущее или прогнозное значение биомассы запаса (B_i) оказывается в конкретной зоне, исходя из отношения к граничным ориентирам, и отсюда могут проявиться три тактических сценария (режима) управления запасом при конкретно определяемой (рекомендуемой) интенсивности промысла (в значениях действительных коэффициентов $\varphi_{F_{rec}}$:

Запас подорван, полный запрет промысла, $0 \leq B_i \leq B_{lim}$:

$$\varphi_{F_{rec}} = 0 \quad (40)$$

Восстановление запаса, $B_{lim} \leq B_i \leq B_{tr}$:

$$\varphi_{F_{rec}} = \varphi_{F_{tr}} \cdot \frac{B_i - B_{lim}}{B_{tr} - B_{lim}}, \quad (41)$$

Эксплуатация восстановленного запаса, $B_i \geq B_{tr}$:

$$\varphi_{F_{rec}} = \varphi_{F_{tr}} = const \quad (42)$$

Один из наиболее простых способов определения ОДУ – это разрешение на изъятие создаваемой промысловой частью запаса продукции. В данном случае эффект перелова исключается, т.к. изымаемая продукция компенсируется новым приростом ихтиомассы. Однако данный способ не является эффективным как при низком, так и при высоком уровне запаса, поскольку в первом случае это не способствует быстрому восстановлению ресурса, а во втором случае занижается возможное дополнительное изъятие ихтиомассы, неизбежно теряющейся в силу естественной элиминации. В связи с этим наиболее оптимальным способом использования запаса является применение в качестве целевого ориентира сохранение достаточной величины нерестового стада, или иначе – ведение рыболовства без ущерба естественному воспроизводству.

При наличии многолетних рядов наблюдений ВКМ позволяет определить необходимую численность родительского стада с учётом особенностей жизненного цикла того или иного вида рыбы, что в значительной степени упрощает решение поставленной задачи, поскольку взаимосвязи прогнозируются со значительным временным лагом и имеют сравнительно устойчивую цикличность [48–51].

Оценка величины запаса с использованием модели CMSY.

Входными данными для модели CMSY являются непрерывный ряд вылова и задаваемая, согласно классификации J.A. Musick (таблица 1.8), биологическая популяционная продуктивность вида [53].

Таблица 1.8 – Соотношение биологических показателей с продуктивностью популяций рыб

| Показатель | Продуктивность | | | |
|--|----------------|-----------|-----------|--------------|
| | Высокая | Средняя | Низкая | Очень низкая |
| r , год-1 | >0,50 | 0,16–0,50 | 0,05–0,15 | <0,05 |
| Скорость линейного роста (К) уравнения Бергаланфи, год-1 | >0,30 | 0,16–0,30 | 0,05–0,15 | <0,05 |
| Плодовитость, рекрутов на производителя, год-1 | >10000 | 100–1000 | 10–100 | <10 |
| Возраст полового созревания, лет | <1 | 2–4 | 5–10 | >10 |
| Продолжительность жизни, лет | 1–3 | 4–10 | 11–30 | >30 |

Параметры настройки и алгоритм работы модели приводится во многих работах [52–60]. В основе реализации модели CMSY используется продукционная модель Шефера [52]:

$$B_{t+1} = B_t + r \times \left(1 - \frac{B_t}{k}\right) \times B_t - C_t, \quad (43)$$

где B – биомасса запаса; t ; t – индекс года; r – показатель мгновенного популяционного роста, год-1; k – показатель ёмкости среды, т; C – годовой вылов, т.

Параметры r и k определяются в ходе имитационного моделирования методом Монте-Карло. Пара r - k считалась «жизнеспособной» если прогнозируемая биомасса принимает положительное значение и является сопоставимой с предварительно определённым диапазоном значений биомасс в начале и конце временного ряда. Распределение жизнеспособных r - k пар представляет собой облако точек треугольной формы, вершиной которого и являются оптимальные параметры r и k [52].

Кроме определения значений биомассы находятся показатели действительной промысловой смертности и ориентиры управления запасом:

$$F_t = \frac{C_t}{B_t}, \quad (44)$$

где F_t – действительная промысловая смертность, доля в диапазоне от 0,0 до 1,0.

$$B_{MSY} = 0,5 \times k, \quad (45)$$

где B_{MSY} – биомасса запаса позволяющая получать максимально устойчивый вылов,

т.

$$B_{lim} = 0,5 \times B_{MSY}, \quad (46)$$

где B_{lim} – граничное значение биомассы, указывающее на подрыв запаса, т.

$$F_{MSY} = 0,5 \times r, \quad (47)$$

где F_{MSY} – оптимальная промысловая смертность при B_{MSY} , доля в диапазоне от 0,0 до 1,0.

$$MSY = \frac{r \times k}{4}, \quad (48)$$

где MSY – максимально устойчивый вылов, т.

Распределение полученной (прогнозируемой) величины вылова по видам водных объектов (реки, озера, эстуарии) и по Субъектам Федерации (юг Тюменской области, ХМАО-Югра, ЯНАО) сделано на основе учёта соотношения вылова вида ВБР по водным объектам и Субъектам РФ (на пропорциональной основе в зависимости от освоения квот ОДУ), а также структуры промысла.

Рыбопромысловые участки во многих случаях выделены на мелких реках-притоках эстуариев, а также на озёрах, где имеются свои отдельные группировки (стада) ОДУ-емых видов рыб, исследования по которым или не проводились, или носили отрывочный характер, либо велись в отдалённый период. В настоящее время возможностей «Госрыбцентра» недостаточно для определения ВБР в таких в отдалённых и многочисленных водных объектах – реках и озёрах, относящихся к бассейнам рек Пур, Надым, бассейнам эстуариев и акватории Карского моря. Поэтому их рыбопродуктивность оценивается экспертно по ранее проведённым исследованиям состояния ихтиофауны, водным объектам–аналогам, данным по уловам, опросным сведениям рыбопромышленников, сотрудников рыбоохраны, рыбаков. Такие водные объекты объединяются в группы «прочие реки» и «прочие озёра», которые приписываются к определённому субъекту Федерации или крупному водному объекту.

Часто такие водные объекты арендаторами облавливаются эпизодически, поэтому статистика вылова может сильно варьировать, что приходится учитывать при экспертном определении объёмов ОДУ в «прочих реках» и «прочих озёрах», опираясь на наибольшие суммарные показатели.

Незаконный, несообщаемый и нерегулируемый (ННН) промысел водных биоресурсов.

Анализ изученности вопросов касаемых ННН-промысла водных биоресурсов [24, 52 – 75] показал, что при оценке величины их незаконного изъятия возникает ряд неопределённостей, решение которых вынуждает экспертов вводить различные зачастую неоправданные допущения. Несмотря на это, к настоящему времени известен целый ряд подходов, позволяющих с той или иной вероятностью оценить объёмы официально не учитываемого изъятия водных биоресурсов [52–66]. Так, приводят экспертные оценки ННН-промысла, основанные на субъективном опыте и наблюдениях специалистов, в ряде случаев, оформленных консенсусно [67–69].

Другой подход [52] заключается в том, что оценка изъятия биологического ресурса в ходе браконьерского и любительским рыболовства сопровождается наблюдениями за количеством и действиями рыбаков на водных объектах, их анкетированием, опросами, анализом статистики фиксирования нарушений органами МВД и рыбоохраны, интернет-сообщений с подкреплением количественными и качественными данными научно-промысловых сборов ихтиофауны. Последующая обработка полученных сведений может иметь различную степень сложности и включённости в дальнейшие оценки по официальной статистике вылова. В настоящее время имеется достаточно представительный опыт оценки браконьерского и любительского изъятия таким образом [70–73].

Третий вариант расчёта ННН-промысла основан на данных об уловах и оценках общего объёма вылова, полученных на основе моделирования зависимости между учтённым уловом рыб и уловом на промысловое усилие [63]. В частности, имеется опыт оценки размеров сокрытия уловов лососей на основе экстраполяции динамики средних величин пропуска и вылова в конце XX – начале XXI веков, когда, предположительно, «статистика отражала реальную ситуацию» [64], а также на данных об изменениях в соотношении самок и самцов в устье реки и на нерестилищах [68, 75].

Кроме того, предложен ряд методов определения теневого уровня изъятия на основе имитационного и аналитического моделирования его динамики с использованием популяционных, биологических показателей, параметров официального промысла, научно-исследовательских учётов, показателей рыбоохранной работы. Они применялись как в отечественной практике [24, 62], так и за рубежом, где к 2014 г. насчитывалось более десятка подходов к оценке официально не учитываемого промысла с помощью разных моделей [24].

На наш взгляд, первоначально для оценки объёма изымаемых ННН-промыслом водных биоресурсов необходимо структурировать виды данного промысла. Однако, даже в ближайшем приближении становится очевидно, что в силу разноплановости незаконной добычи решение данного вопроса затруднительно и учесть всевозможные виды незаконной добычи водных биоресурсов достаточно сложно.

Для общего представления структуры незаконной добычи водных биоресурсов в Тюменской области, включая АО, была определена схема видов ННН-промысла (рисунок 1.2). Согласно ей, в регионе можно выделить:

Незаконный промысел — это вид рыболовства, который осуществляют без разрешительной документации. Его реализуют как для личного потребления, так и для продажи с целью обогащения. Это широко распространённый вид ННН-промысла, который зачастую находится на уровне или даже превышает официальный вылов. Особенно ярко он проявляется в местах обитания наиболее ценных видов рыб, и в первую очередь, представителей семейств осетровых и сиговых. Кроме того, к этому виду рыболовства отнесены нарушения в ходе любительского лова рыбы, связанные с применением запрещённых орудий лова, выловом запрещённых к добыче видов рыб, и с осуществлением

рыболовства в запретных районах или в запретные периоды времени, а также с превышением суточных норм вылова.

Несообщаемый промысел — вид незаконной деятельности, который осуществляется пользователями водных биоресурсов с официально оформленными разрешительными документами на рыбный промысел. Основными нарушениям являются: промысел с несоблюдением требований по времени и месту лова; использование орудий лова, не указанных в разрешении на рыболовство или запрещёнными к использованию Правилами рыболовства; промысел водных биоресурсов, незаявленных в разрешительной документации; нарушение норм прилова; невнесение, несообщение или искажение рыбопромысловой информации и т. д.

Нерегулируемый промысел — вид рыбного промысла, который официально является законным, но в силу нарушения объемов распределения научно обоснованных прогнозов вылова ВБР, приводит к сокращению численности отдельных популяций (промысловых запасов). Либо ведётся с превышением установленных научно обоснованных объемов РВ.

Рыбы, формирующие ихтиофауну водных объектов Тюменской области, зачастую имеют сложную внутривидовую структуру. Так, муксун, чир, пелядь, сиг-пыжьян представлены обской, тазовской, гыданской популяциями. Стерлядь подразделена на обскую и иртышскую популяции [Экология рыб Обь-Иртышского бассейна, 2006].

Любой эксплуатируемый промыслом запас имеет свой продукционный потенциал, который в процессе проведения мониторинговых ресурсных исследований определяется и научно обосновывается величинами ОДУ и РВ. Их систематическое превышение ведёт к сокращению промыслового запаса, а хроническое превышение — к деградации отдельных единиц запаса водных биоресурсов и видов в целом.

На практике, например, органы, регулирующие рыболовство в ЯНАО, распределяют общие объёмы «видовой» квоты, не учитывая продукционные возможности отдельных промысловых запасов водных биоресурсов (обского, тазовского и т.д.). Следствием этого является превышение научнообоснованных объемов вылова наиболее востребованных промысловых стад за счёт менее эксплуатируемых. Таким образом несмотря на то, что нерегулируемый промысел по своей сути является легальным, и объем его вылова учитывается в официальной статистике, отдельные запасы испытывают чрезмерный промысловый прессинг, даже при общем на первый взгляд допустимом освоении прогнозных значений вылова.

Проблемы некорректного распределения величин ОДУ, составляющих в итоге нерегулируемый промысел известны и для оценки его объемов, по наиболее эксплуатируемым запасам сиговых видов рыб, произведен анализ научно обоснованных данных о прогнозе ОДУ (РВ для эстуариев Карского моря) и официальном вылове рассматриваемых видов водных биоресурсов. При этом объем нерегулируемого вылова определялся как разница между прогнозными научно обоснованными величинами вылова и их фактической реализацией.

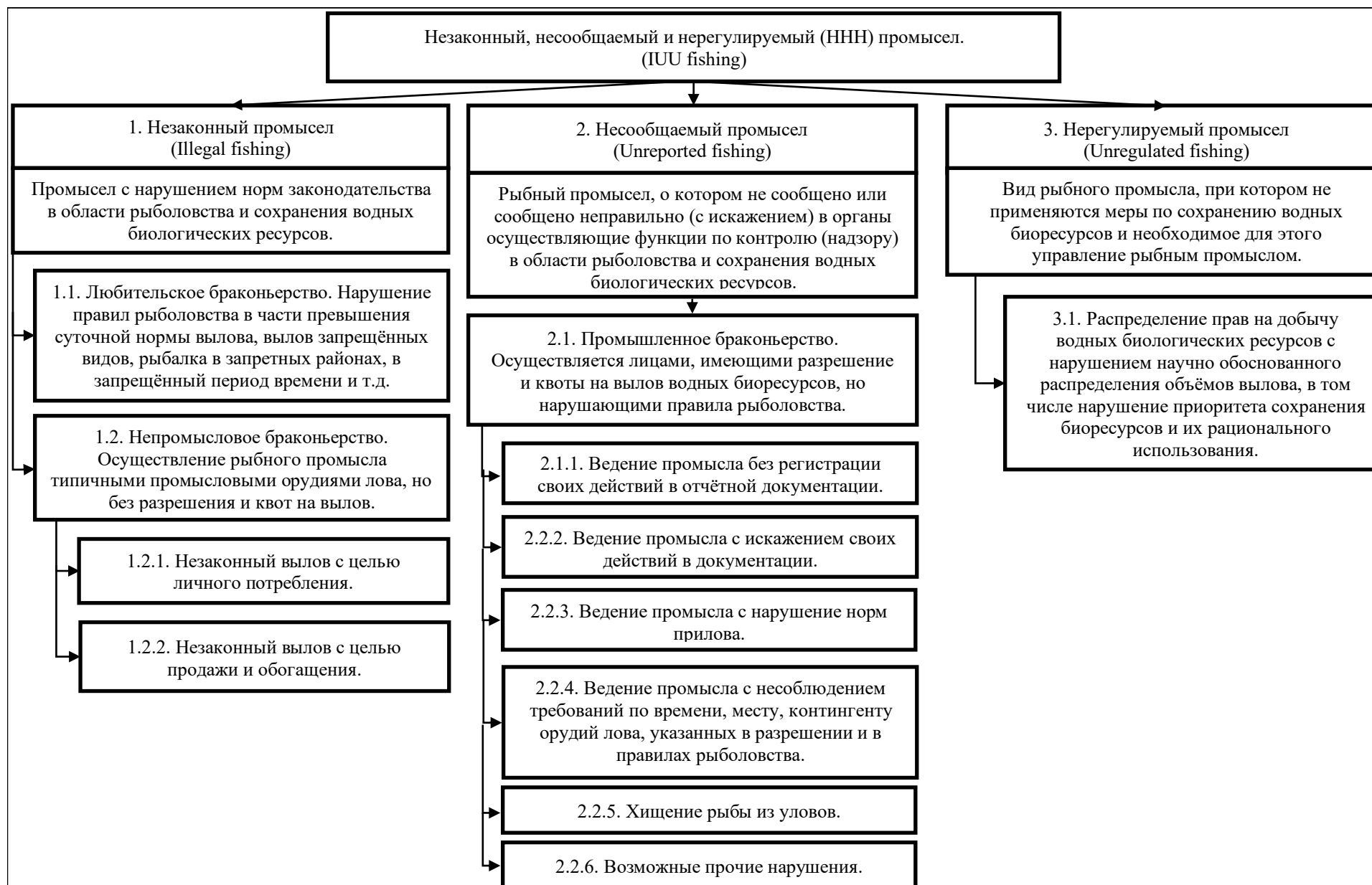


Рисунок 1.2 – Схематичное представление ННН-промысла водных биоресурсов в Тюменской области, включая АО

В Тюменском филиале ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр») разработана методика учёта ННН-изъятия непромысловым браконьерством. Соответственно, последующие расчёты будут базироваться на данном виде незаконного промысла.

Величину незаконного вылова водных биоресурсов определялся исходя из следующих сведений:

- географическое распределение водных биоресурсов;
- специфика ведения промысла в районах, приуроченных к тем или иным водным объектам (по сезонам, объектам добычи, спросу, возможностям сбыта);
- количество людей, занимающихся незаконной добычей. Информация получена на основе статистических сведений о численности и демографическом составе населения в районах и субъектах Тюменской области, а также из опросно-экспертных исследований по участию населения в незаконном промысле водных биоресурсов;
- интенсивность ведения браконьерского промысла рыбы. Определялся исходя по опросно-экспертным исследованиям, направленным на установление количества незаконных промысловых операций;
- данных о незаконном вылове, полученных от органов Рыбоохраны, МВД, СМИ.

Таким образом, незаконный вылов водных биоресурсов определялся по уравнению:

$$Y = \frac{E \times U \times J}{1000}, \text{ где} \quad (49)$$

Y – незаконный вылов, т; E – усилие, т. е. количество человек, осуществляющих незаконный промысел водных биоресурсов, чел.; U – вылов на усилие, т.е. вылов на одного браконьера за рыболовную операцию, кг; J – интенсивность промысла, включающая в себя периодичность ведения промысла и возможность поймать тот или иной вид рыбы в близлежащих к населённому пункту проживания водных объектах.

Определение предполагаемого числа браконьеров осуществлялось по выражению:

$$E = (N_{\text{общ}} - N_{\text{инв}} - N_{<20-60>} - N_{\text{КМНС}}) \times \alpha, \text{ где} \quad (50)$$

$N_{\text{общ}}$ – общая численность населения, чел.; $N_{\text{инв}}$ – численность людей с ограниченными возможностями, чел.; $N_{<20-60>}$ – численность мужского населения старше 20 лет и младше 60 лет, чел.; $N_{\text{КМНС}}$ – официальное число представителей, ведущих традиционный образ жизни и осуществляющих традиционное рыболовство, чел.; α – коэффициент, отражающий долю людей занимающихся незаконной добычей водных биоресурсов.

При расчётах использовалась информация Федеральной службы государственной статистики о численности населения субъектов Тюменской области (включая АО) с градацией по муниципальным образованиям [76] и данные о гендерном и возрастном составе населения и доли людей с ограниченными возможностями [77 – 79]. Информация о численности КМНС, осуществляющих рыбный промысел, получена исходя из приказов о распределении квот вылова и предоставлении в пользование водных биоресурсов издаваемых департаментами АПК ХМАО-Югра [80, 81] и ЯНАО [82].

Коэффициент α определён по наблюдаемой опросной информации и для сельского населения составляет – 10 %, для городского населения варьирует от 1 до 5 %, для крупных городов равен 0,1 %.

Вылов на рыбака за рыболовный выезд (U) рассчитан исходя из поступающей от органов МВД, рыбоохраны и отображаемой в СМИ информации о фактах браконьерской добычи рыбы и рассчитывался по уравнению:

$$U = \sum_{i=1}^n C_i \times \sum_{i=1}^n E_i, \text{ где} \quad (51)$$

C_i – вылов определённого вида водного биоресурса по результатам выявленных фактов браконьерского промысла, кг; E_i – количество человек, осуществляющих незаконный промысел, чел.

Интенсивность ведения промысла (J) и количество рыболовных операций в течение года, рассчитаны для каждого вида водного биоресурса с учётом специфики и периодичности ведения промысла, времени года, ареала обитания и основных путей миграций рассматриваемого рыбного запаса.

Периодичность выполнения промысловых операций в зависимости от целого ряда факторов варьирует от нескольких минут до одной или двух недель. К таким факторам относятся: время года; погодные условия; конструкция орудий и тип лова; пищевые потребности местного населения; наличие транспорта, топлива, дорог; развитие инфраструктуры; спрос на рыбную продукцию, потребность в финансах и т.д.

Рассмотрим определение интенсивности ведения промысла на примере нельмы. В ходе её определения учитывался современный ареал распространения нельмы, миграционные особенности вида, период времени, в который особи могли находиться в акватории, близко расположенной к конкретными населённым пунктам.

Рабочий график большинства населения Тюменской области, включая АО, как и в РФ в целом – это пятидневная рабочая неделя с двумя подряд идущими выходными, в данном случае, как правило, промысел осуществляется один раз в неделю. При рабочем графике сутки через трое возможно ведение рыбной ловли в течении трех дней в неделю. Если рабочий график составляет сутки через двое, либо два дня через два, то добычу водных биоресурсов возможно вести не более двух раз в неделю.

Нельму, как правило добывают сетным ловом с применением различных конструкций сетей: ставных, плавных. При ставном сетном лове периодичность переборки сетей в летнее время может варьировать от 1 до 3 суток, в зимнее – 7–14. В среднем в течении года переборка ставных сетей производится порядка 2 раз в неделю. При плавном сетном промысле лов осуществляется, как правило, в выходные нерабочие дни, т.е. в среднем также порядка 2 раз в неделю. Таким образом, в течение года в среднем промысел нельмы, с применением различных ставных и плавных орудий лова, ведётся с интенсивностью 2 раза в неделю.

Далее исходя из ареала обитания и миграций нельмы, определялось количество дней в году, в течение которого она могла быть поймана в определённой акватории или водных объектах.

Таким образом разница между количеством дней обитания нельмы в определённом месте и интенсивности ведения промысла, 2 раза в неделю, определялось количество рыбопромысловых операций в год.

2 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ И ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

2.1 Общая характеристика водных объектов и их гидрологического режима.

Рыбные запасы Обь-Иртышского рыбохозяйственного района формируются в условиях сложной гидрографической структуры. Тюменская область, включая ХМАО-Югру и ЯНАО, – один из самых крупных субъектов Российской Федерации площадью 15,6 тыс. км². Водные объекты, располагающиеся на такой обширной территории, различаются по генезису, гидрологическим параметрам и экологическим условиям.

К основным наиболее крупным рекам Тюменской области, а как следует и наиболее важным для развития особо ценной, ценной, ихтиофауны, основных промысловых запасов сиговых видов рыб можно отнести следующие водные объекты: Обь, Иртыш, Таз, Пур, их некоторые (нерестовые для сиговых рыб) притоки, а также эстуарные водоёмы: Обская, Тазовская, Гыданская губы.

Река Обь с притоками относится к бассейну Карского моря и представлена большим количеством рек и малых речек. Вместе с её главным притоком р. Иртыш по длине и площади водосбора находится на ведущей позиции среди рек РФ, а по водности на третьей (после рек Лена и Енисей).

Площадь Обь-Иртышской речной системы составляет 2975 тыс. км². Длина реки – 3680 км, от границы с Томской областью до устья р. Иртыш составляет 528 км, а протяжённость Нижней Оби от устья Иртыша до впадения в Обскую губу – 1118 км. Площадь дельты Оби – 3250 км², из них 40 % занимают острова.

Характерной особенностью водосбора является исключительная заболоченность. Из общей площади болот и заболоченных земель России около половины приходится на Обский бассейн.

По гидрографическим условиям и характеру водного режима р. Обь может быть разделена на три крупных участка: верхний – от места слияния Бии и Катуня до устья р. Томь, средний – от устья Томи до устья Иртыша и нижний – от устья Иртыша до Обской губы.

Важнейшим элементом гидрографии Оби является сильно развитая предустьевая пресноводная зона – до 30 тыс. км². Обская губа служит естественным продолжением р. Обь длиной более 800 км и шириной 20–80 км, являясь важнейшим местом нагула и зимовки полупроходных видов рыб: нельмы, муксуна, чира, пеляди, сига-пыжьяна, сибирского осетра и налима. Наиболее крупные притоки – в среднем течении р. Иртыш в нижнем Северная Сосьва.

Общее количество рек-притоков Оби – более 44 тысяч, а их суммарная длина – 247 тыс. км, в том числе рек длиной более 25 км – 1325. Густота речной сети – 0,34 км/км², в Среднеобском – 0,3 км/км² и в Нижнеобском – 0,4 км/км².

Из водотоков подавляющее большинство имеет длину менее 10 км, свыше 2800 водотоков (более 6 %) – от 10 до 25 км. Больших рек (длиной более 500 км) насчитывается 15, средних по длине (от 100 до 500 км) – 171, малых (от 25 до 100 км) – 1139.

Годовой сток Оби с общей площади водосбора (2472000 км²) при 50 % обеспеченности составляет 12249 м³/с, при 75 % обеспеченности – 11136 м³/с, при 100 % обеспеченности – 9654 м³/с.

Равнинный характер поверхности и принадлежность к области избыточного увлажнения определили широкое распространение озёр в бассейне Оби. Без учёта пойменных озёр их количество составляет 300022 с суммарной площадью зеркала 31645 км², в том числе около 99 % озёр с площадью менее 1 км².

Река Иртыш – самый крупный приток Оби. Длина реки – 4248 км. Протекает по территории Китая с названием Черный Иртыш (512 км), Казахстана (1696 км) и России

(2040 км). Площадь бассейна 1650 тыс. км². Средний расход в устье (г. Ханты-Мансийск) – 2800 м³/с.

Трансграничными реками являются и основные притоки Иртыша – Ишим и Тобол.

Речной сток верхнего течения Иртыша формируется в основном в горной системе Алтая. Бассейн Верхнего Иртыша, составляющий 20,4 % от всей площади бассейна Иртыша, формирует почти 35 % среднего годового стока Иртыша в устье. Средний сток на границе КНР составляет 9,6 км³, который частично формируется на территории Казахстана.

Речной сток Среднего Иртыша на участке до г. Тобольска формируется реками трех бассейнов: собственно р. Иртыш, Ишимом и Тоболом. Бассейн собственно Иртыша с площадью 378 тыс. км² (37 % всего бассейна Иртыша) формирует 11,6 км³ или 13 % объёма стока всего Иртыша с удельным показателем менее 7,0 дм³/с км². Наиболее крупными реками: Омь, Тара, Ишим и Вагай формируется 7,6 км³ объёма стока с удельным модулем 1,3 дм³/с км². Остальной приток формируется мелкими водотоками и характеризуется удельным модулем 0,64 дм³/с км².

В результате отбора воды в канал Иртыш-Караганда, непосредственно снижается годовой естественный сток Иртыша ниже створа отбора на 1,2–1,3 км³.

Нижний Иртыш по площади (153 тыс. км²) уступает другим участкам, но обеспечивает 30 % (19,6 км³) стока Иртыша.

Основные черты внутригодового распределения стока в Иртыше по месяцам определяет преимущественно снеговое питание. По внутригодовому распределению стока реки бассейна Иртыша относятся к типу с выраженным весенним половодьем, дождевыми паводками в тёплую часть года и сравнительно низким стоком в зимний и летний периоды.

Продолжительность фазы половодья 3–5 месяцев, а в многоводные годы в нижнем течении Иртыша до 6 месяцев. За этот период проходит 60–90 % годового стока. Второй фазой внутригодового распределения стока является летне-осенний меженный период, продолжительность которого изменяется в широких пределах в зависимости от положения и размера бассейна.

Река Таз. В соответствии со схемой физико-географического районирования бассейн р. Таз расположен в пределах трех зон природной страны Западно-Сибирская равнина: зоны тундры, зоны лесотундры и северотаёжной подзоны лесной зоны.

Таз протекает по территории Красноселькупского и Тазовского районов ЯНАО, является третьей по водоносности рекой в Тюменской области (после Оби и Иртыша) и второй – в ЯНАО.

Длина реки – 1401 км, площадь водосбора – 150000 км².

Граница бассейна проходит по водораздельным линиям бассейнов таких рек, как: на севере – Мессо-Яха, на востоке – Енисей, на юге – Обь, на западе – Пур.

Бассейн реки расположен в пределах трёх природных зон в исключительно равнинной местности с очень малыми уклонами.

Русло реки очень извилистое, часто разветвляется на рукава. Средний коэффициент извилистости – 1,44.

Ширина реки в верхнем течении составляет около 80 м, в среднем – около 400 м, в нижнем – до 1 км. Глубина изменяется от 0,8–3 м в верхнем течении до 10–14,5 м в нижнем, скорости течения – от 0,2 до 0,5 м/с. Средний уклон реки составляет 0,22 ‰.

В бассейне реки много рек, ручьёв, проток, озёр и болот. Из 8120 водотоков свыше 7200 (89 %) имеют длину менее 10 км и около 900 – более 10 км. Рек длиной от 50 до 100 км насчитывается 89, от 100 км и более – 52. Густота речной сети составляет 0,35 км/км².

Из более, чем 35 тыс. озёр, учтённых на водосборе (из них около 4700 – пойменные), общая площадь которых превышает 5300 км², свыше 98 % водоёмов имеет площадь менее 1 км², на их долю приходится 67 % (3566 км²) суммарной площади озёр.

Озёр площадью от 1 до 10 км² насчитывается около 650 (1,8 %), а их общая площадь около 1340 км² или 25,2 % площади всех озёр. 17 водоёмов общей площадью около 300 км² (5,6 %) относятся к группе средних (площадь от 10 до 100 км²) и система связанных Чёртовых

озёр, часто обозначаемых как одно озеро, относится к группе больших водоёмов, имея площадь 111 км².

Питание р. Таз преимущественно снеговое. Доля талых снеговых вод в объёме годового стока около с. Красноселькуп составляет 54 %, доля грунтового питания – 27 %, дождевого – 19 %. Половодье весенне-летнее, характеризуется относительно высоким и быстрым подъёмом уровня, сравнительно медленным спадом и плавным одновершинным очертанием гидрографа.

Летне-осенняя межень нередко прерывается дождевыми паводками (подъем уровня от них достигает иногда 2,2–2,3 м), которые, сливаясь вместе, образуют повышенный летне-осенний сток.

В устье р. Таз среднемноголетний расход воды – 1560 м³/с, объем годового стока – 49,2 км³.

Река Пур протекает в Пуровском районе Ямало-Ненецкого автономного округа, является четвертой по водоносности в Тюменской области (после Оби, Иртыша и Таза) и третьей – в Ямало-Ненецком автономном округе.

Образуется слиянием рек Пяку-Пур и Айваседа-Пур, истоки которых находятся на северных склонах Сибирских Увалов. Протекает почти строго с юга на север, пересекая ландшафты северной тайги, лесотундры и южной тундры. Впадает в Тазовскую губу

Длина собственно р. Пур – 389 км, от истока р. Пяку-Пур – 1024 км, площадь водосбора – 112 тыс. км².

Долина р. Пур хорошо развита. Ширина её составляет от 5–10 км на верхнем участке до 10–12 км в среднем течении и до 20–25 км в нижнем. Берега обрывистые. Пойма в основном двусторонняя. Много стариц, проток, островов (особенно в нижнем течении).

В бассейне реки насчитывается около 6351 водотоков, из которых около 5500 (или около 86 %) имеют длину менее 10 км. Рек длиной от 50 до 100 км – 57, от 100 км и более – 40). Густота речной сети составляет в среднем 0,2 км/км².

Река Пур принадлежит к типу рек со смешанным питанием, с преобладанием снегового. Доля снегового питания составляет 50–60 %, а дождевого и грунтового примерно одинаково – 20–25 %.

Для реки характерно весенне-летнее половодье и дождевые паводки в тёплое время года. Весеннее половодье начинается в мае (очень редко в третьей декаде апреля), в среднем в середине месяца, достигает пика через 20–30 дней, после чего начинается спад уровня, который длится в среднем 55 дней. Средняя продолжительность половодья – 75–85 дней (увеличивается вниз по течению), наименьшая – 55–60 дней, наибольшая – 110–115 дней.

В створе водопоста р. Пур у п. Самбург средний многолетний расход воды составляет 900 м³/с, максимальный срочный – 7940 м³/с – был зарегистрирован 8 июня 1948 г., минимальный – около 98 м³/с (14 марта 1969 г.).

Из более, чем 85 тыс. озёр, учтённых на водосборе р. Пур (в их числе свыше 2700 пойменных озёр), суммарная площадь которых составляет 11,1 тыс. км², свыше 98 % водоёмов имеют площадь менее 1 км², и на их долю приходится 72 % общей площади всех озёр.

Среднегодовой объём стока р. Пур – 32,9 км³.

Наиболее благоприятные условия для рыбного хозяйства Обского и Тазовского бассейнов складываются в годы средней и высокой водности. Основное значение в такие годы имеют высота паводковых вод и сроки залития уникальных обширных пойменных систем Оби, нижних течений Иртыша, Таза, Пура, являющихся нерестово-нагульными площадями. В сочетании с благоприятными температурными условиями, поймы обеспечивают эффективный нерест фитофильных рыб, оптимальные условия для развития кормовой базы, выживания ранней молоди и нагула рыб. Прирост массы рыб за летний сезон в такие годы составляет до 40–60 % и более, за счёт чего увеличивается вылов в среднем на 20 %. Зимовка рыб также проходит в более благоприятных условиях.

В 2013–2020 гг. в Обь-Иртышском бассейне была фаза повышенной водности, при которой уровни воды и развитие пойменно-соровых систем имели значения выше

среднегодовом. В этот текущий фазный гидрологический период отмечались благоприятные абиотические условия для обитания рыб и высокое развитие кормовой базы при значительном дефиците нерестовых стад ценной ихтиофауны. В 2021–2023 гг. наблюдается фаза пониженной водности, при которой из-за сокращения объёмов водных масс уменьшаются площади пойм с ухудшением условий и продолжительности нагула, ухудшение условий зимовок, роста, плодовитости, выживаемости молоди рыб (рисунки 2.1, 2.2). Гидрологический режим рек Обь (гидропост г. Салехард) и Иртыш (гидропост г. Ханты-Мансийск) в 2025 г. характеризовался как многоводный, с высоким пиком паводка и продолжительным периодом залития поймы.

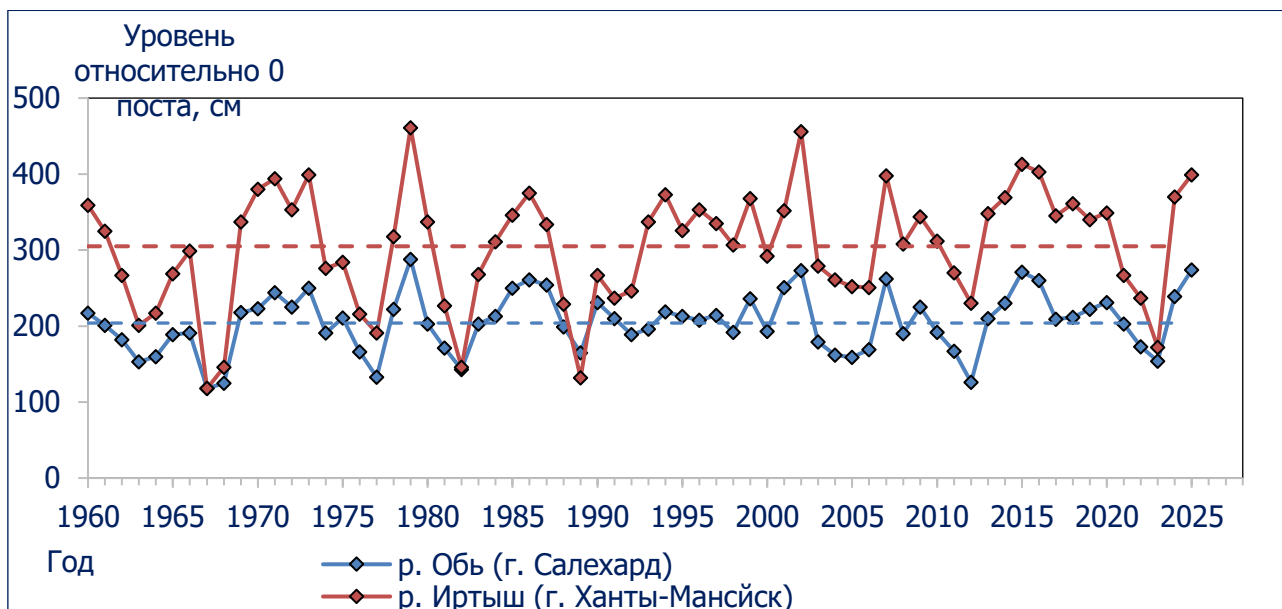


Рисунок 2.1 – Среднегодовой уровень воды по гидропостам на р. Обь в районе г. Салехард и на р. Иртыш в районе г. Ханты-Мансийск

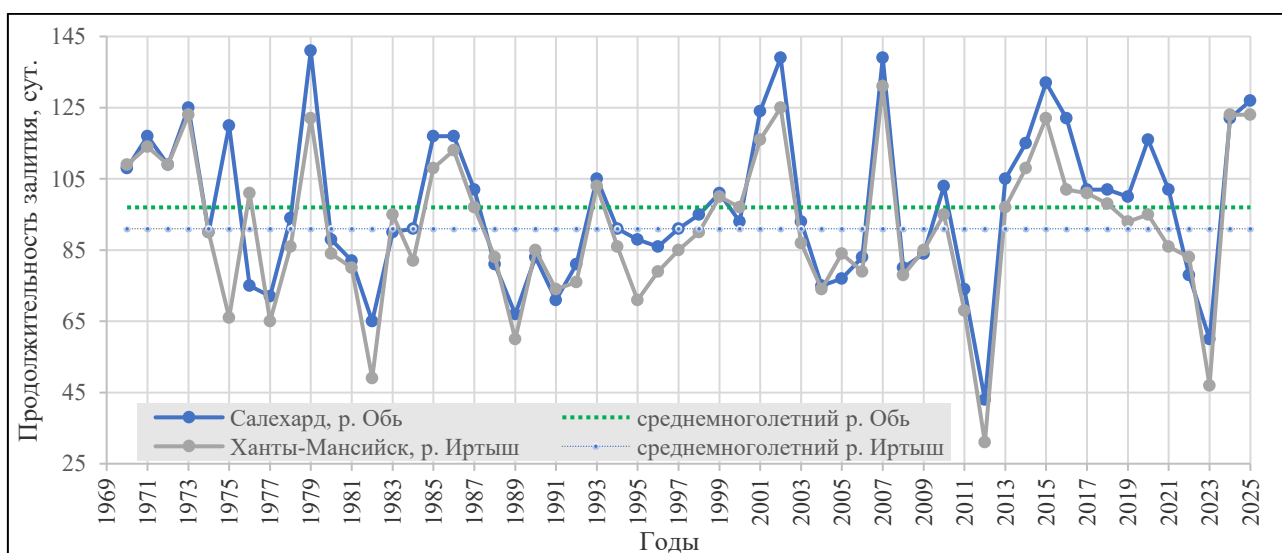


Рисунок 2.2 – Продолжительность залития поймы р. Иртыш в районе г. Ханты-Мансийск и р. Обь в районе г. Салехард

Продолжительность стояния воды на поймах рек Иртыш и Обь составила 123 и 127 дней, соответственно, что выше аналогичных показателей последних семи лет. Высокие уровни воды и продолжительное половодье обусловили благоприятные условия для нагула

ихтиофауны в поймах рек Обь и Иртыш, что должно позитивно отразиться на промысловой ихтиомассе рыб. Однако, накопленный эффект предыдущих маловодных лет и неблагоприятных условий нагула, будет заметен и в 2027 г. в виде сниженных показателей массы тела рыб.

Абиотические и биотические условия в 2021–2023 гг. были крайне неблагоприятными и в эти годы, с высокой вероятностью, сформируются в основном малоурожайные поколения осенне- и весеннерестующих рыб. В 2025 г. в Обь-Иртышском бассейне складывается ситуация повышения водности с перспективой повышенного уровня в 2027–2028 гг.

Важнейшее значение в жизненном цикле ихтиофауны Обь-Иртышского бассейна имеют периодические масштабные естественные катастрофические явления, и, в первую очередь, — зимние «заморы». По р. Обь они распространяются более чем на 2000 км, по р. Таз — более 900 км, в виде локальных очагов отмечены в нижнем течении р. Иртыш. Заморны большие части течений крупных рек Пур, Надым, значительные части Обской и Тазовской губ. Отметим, что на акваторию последних в первой половине зимы скатывается ихтиофауна из «заморных» речных систем, и здесь сосредоточена вся молодь сиговых рыб, в том числе искусственно воспроизводимая.

В Обской и Тазовской губах условия зимовки сиговых рыб на протяжении последних пятнадцати лет были нестабильны: кислородный режим вод в период ледостава характеризовался высокой изменчивостью. В отдельные годы на некоторых участках южной части Обской губы у западного побережья дефицит кислорода приводил к гибели ихтиофауны. В зависимости от уровня режима Оби и приливно-отливных явлений, заморные воды в Обской губе могут в течение суток продвинуться на несколько километров на север, а на следующие сутки — вернуться обратно. Такая выраженная динамика зимой наблюдается только вдоль фронта заморных вод (р-н бухты Новый Порт). Остальная акватория губы Обской по кислородному режиму остаётся стабильной. В районах, охваченных заморным фронтом, содержание кислорода в воде находится в пределах 1–5 % (0,1–0,7 мг/дм³), а там, куда заморные воды Оби не доходят (севернее линии мыс Сетной — мыс Парусный), содержание кислорода в течение подлёдного периода постепенно снижается. Если в начале зимы концентрация кислорода в воде составляет 90–95 % насыщения (12–13 мг/дм³), то к концу зимы она снижается до 50–70 % (7–10 мг/дм³), но нигде и никогда в Обской губе вне зоны влияния замора не зарегистрировано снижение концентрации кислорода ниже 50 %.

В 2017 г. кислородный режим в районе зимовки полупроходных рыб в бухте Новый Порт в мае-июне был напряжённым и заморные явления затянулись, приведя к локальной гибели ихтиофауны в некоторых бухтах западного берега к югу от Нового порта. В 2018 г., напротив, заморные явления в этом районе были очень слабыми, без всяких негативных последствий для ихтиофауны. В 2019 г. замор по силе приближался к замору 2017 г. и также отмечалась гибель ихтиофауны в отдельных бухтах южнее п. Нового Порты. В 2020 г. вновь в отдельных бухтах западного побережья Ямала, южнее п. Нового Порты произошла гибель зимующих сиговых рыб, ерша, налима, карповых рыб, молоди осетровых. В 2021–2023 гг. заморные явления практически не наблюдались.

В 2024 г. в районе Нового Порты (Обская губа) отмечены заморные явления, подобные по силе, наблюдавшимся в 1974 г. и 2007 г. когда была зафиксирована гибель рыбы в акваториях бухт Новый Порт и Хабедяхинский култук в размере 3,5–10 тыс. т.

По экспертным оценкам объём погибшей рыбы от заморных явлений 2024 г. может составить не менее 10–15 тыс. т.

В 2025 г. в Обской губе заморных явлений с гибелью водных биоресурсов не наблюдалось.

2.2 Сравнительный анализ многолетних гидрохимических наблюдений Нижней Оби

Наблюдения за гидрохимическим режимом Нижней Оби осуществляются на протяжении длительного времени, что делает возможным проследить изменения химического состава с весны 1985 г. Последние наблюдения датируются летом 2025 г.

В 1985 г. р. Обь исследовалась на участке от пос. Белогорья до г. Салехарда в паводковый период и летне-осеннюю межень. В более поздний период в 1990-е гг. (1995–1996 гг.) и начале 2000-х гг. (2007–2009 гг.) участок исследования проходил от пос. Казым-Мыс до пос. Ямбура. В 2011–2013 гг. исследования проходили от пос. Унсельгорт до устья р. Обь. С 2014 г. р. Обь обследовалась в июне (паводок) вблизи пос. Ямбура (разрез пос. Ямбура – Салемал) в 13 км от устья (замыкающий свор) во время «вонзевое» подъёма рыбы.

Анализ многолетних данных говорит об относительном постоянстве химического состава воды и хорошей самоочищающей способности речной экосистемы, не смотря на постоянный антропогенный пресс. По химическому составу вода имеет гидрокарбонатный класс, кальциевую группу и преимущественно мало минерализованная. Химический состав и минерализация изменяются в зависимости от климатических и погодных условий (уровня воды, осадков, выпадающих на водосборной площади, влияния притоков в месте отбора), а также в результате интенсивного воздействия на воду растительных, животных организмов, деятельности человека. За весь период наблюдения нижеобская вода имела "малую минерализацию". Значение показателя изменялись от 57 (2017 г., паводок, пос. Ямбура) до 115 мг/дм³ (1995 г. осень, г. Салехард (мыс Ангальский, правый берег р. Обь)). Наблюдается сезонная динамика в значениях общей минерализации, так наименьшие её величины приходились на весенние паводковые воды и осенние, разбавленные осадками. По многолетним данным в районе г. Салехард (мыс Ангальский) обская вода имеет меньшую минерализацию по сравнению с другими станциями (пос. Казым Мыс, Ямбура), что объясняется разбавлением ее низко минерализованной водой р. Полуй. В течение наблюдения просматривается тенденция к снижению минерализации воды, что может быть связано с изменениями водности сезонного и циклического характера. Разрез пос. Ямбура – Салемал также характеризуется неоднородностью химического состава и минерализации, которые изменяются от правого берега-русла к левому под влиянием впадения р. Щучья (левый приток). Значение минерализации р. Обь падает в месте впадения р. Щучья в 1,5–2 раза по сравнению с правым берегом и руслом. Органическое вещество находится на среднем уровне по левобережью, в русле и по правому берегу оно повышено. Снижено по левому берегу количество биогенных веществ.

На рисунке 2.3 показано изменение общей минерализации Нижней Оби за последние годы на разрезе пос. Ямбура – Салемал.

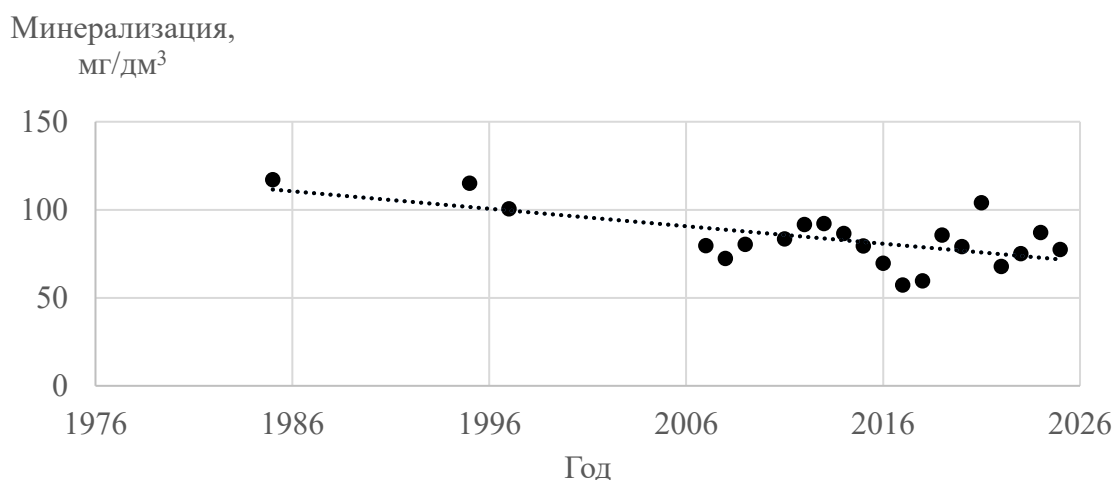


Рисунок 2.3 – Динамика минерализации воды Нижней Оби по годам в районе п. Ямбура в паводковый период

Кислотно-основные свойства воды меняются от слабокислой-нейтральной в половодье до слабощелочной в летне-осенний период. В многоводные годы происходит смещение pH в кислую сторону, так как возрастает поступление кислых болотных вод.

В воде Нижней Оби в анионном составе преобладают гидрокарбонаты. В период исследования величина их изменялась от менее 10 (2020–2021 гг.) до 122 (1995 г.) мг/дм³. В 2024–25 гг. среднее содержание составило 30 мг/дм³. Содержание хлоридов и сульфатов обычно не превышает 10 мг/дм³. Повышенное их значение связано с антропогенным загрязнением. Так максимальные значения хлориды и сульфаты имели у г. Салехард (мыс Ангальский) в 1985 г.

Доминирующими катионами являются ионы кальция, но их преобладание не абсолютное. Иногда они уступают место катионам натрия. Из-за низких концентраций кальция и магния вода по общей жёсткости «мягкая». Максимальное значение жёсткости за весь период исследования не превышало 2 ммоль/дм³ или °Ж.

Для вод Нижней Оби характерно поступающее с водосборной площади органическое вещество гумусового происхождения, вымываемое из почв, торфяников, лесного перегноя. О содержании органического вещества судили по величине перманганатной окисляемости (ПО) и биохимического потребления кислорода (БПК).

Органическое вещество по ПО в градации для речных вод О. А. Алёкина [84] в основном указывает на повышенные значения (10–20 мг/дм³). Общий интервал многолетних наблюдений колеблется от 4 до 43,56 мг/дм³. Величина БПК₅, как санитарный показатель органического загрязнения водотока, обычно не выходит за пределы установленной ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения (2,1 мгО₂/дм³) [85]. В отдельные годы (1996 г., 2007 г., 2023 г.) превышение ПДК составляло 1,2–2 раза. В правобережной пробе по данным 2023–2024 гг. наблюдалось превышение ПДК в содержании легкоокисляемого органического вещества, определяемого показателем БПК₅, в 1,2–2,9 раз. В этой же пробе в 2024 г. отмечена концентрация фосфатов на уровне 0,31 мг/дм³, а также нитриты на уровне 0,039 мг/дм³. Полученные результаты могут свидетельствовать об увеличении концентрации органического вещества в связи с поступлением с паводковыми водами или поступлением загрязнённых вод выше по течению. В 2025 г. значение БПК₅ как в левобережной, так и правобережной пробах не превысило ПДК.

Наряду с органическим веществом в воде исследованы биогенные соединения, как важный фактор биологической продуктивности водного объекта. За весь исследуемый период на долю ионов аммония приходилась большая часть биогенного азота. Концентрации этой формы азота в ряде случаев превышали ПДК для рыбохозяйственных водных объектов. Высокие значения NH_4^+ -ионов чаще встречались у г. Салехарда (мыс Ангальский).

Содержание нитритных ионов изменялось в пределах сотых-тысячных долей мгN/дм³ в начале лета и осенью, и аналитически они не обнаруживались в конце лета. Максимальное значение нитритного азота зафиксировано в 1995 г. весной у пос. Ямбура. Превышение ПДК по нитритам составило 9,8 раз, в 2023–2024 гг. в правобережной части содержание нитритов составило 0,024–0,039 мг/дм³, в 2025 г. концентрация не превысила 0,02 мг/дм³.

Концентрация нитратных ионов в воде Нижней Оби незначительна, изменяется в пределах сотых-десятых долей мгN/дм³, что много ниже ПДК (9,03 мгN/дм³). Нитраты как основной источник азота для фитопланктона и других гидробионтов, в вегетационный период интенсивно потребляются биотой.

Фосфаты содержались на уровне десятых-сотых долей мг/дм³. Наблюдалась динамика минерального фосфора в связи с использованием его фитопланктоном в вегетационный период и накоплением последнего в толще воды с затуханием процесса фотосинтеза. В ряде проб фосфаты превышали ПДК для мезотрофных водоёмов (0,15 мг/дм³) в 3–3,9 раз [85].

Биогенный кремний, необходимый для построения скелета диатомей и некоторых губок, присутствует в воде Нижней Оби в широких пределах от 0,32 до 8,25 мг/дм³.

Концентрация общего железа за исследованный период изменялась от десятых до целых долей мг/дм³, превышая ПДК для рыбохозяйственных целей (0,1 мг/л). Максимальные значения составляли 2,0–2,5 мг/дм³. Среднее значение показателя по данным исследований 2020–2025 гг. составляет 1,13 мг/дм³, что превышает установленный норматив в 11,3 раз. Высокое содержание железа в обской воде – характерная особенность её химического состава. Основной формой нахождения железа в реках являются комплексные соединения окисного железа с растворенными неорганическими и органическими соединениями, главным образом, гумусовыми веществами.

Высокая цветность воды напрямую связана с содержанием железа и органического вещества. Динамика показателя цветности довольно высока – от 25 до 130 градусов цветности.

Взвешенные вещества в речной воде зависят в большей степени от метеорологических условий во время отбора проб. Содержание их меняется быстро. В целом за период наблюдения взвешенные вещества в реке изменялись от предела обнаружения 5 мг/дм³ и ниже до 106 мг/дм³ у г. Салехард (мыс Ангальский, 2008 г.), в 2025 г. значение взвешенных веществ находилось на уровне 43-53 мг/дм³.

С развитием нефтегазового комплекса Западной Сибири основными приоритетными загрязнителями водных объектов Обь-Иртышского бассейна выступают нефтепродукты. Загрязненность Обь-Иртышского бассейна возрастает в связи с постоянным накоплением нефтепродуктов грунтами [86].

В 1985 г. определение нефтепродуктов (различных компонентов: ГФК, НУВ и СК) проходили на участке от пос. Белогорье до г. Салехарда (мыс Ангальский) в разные сезоны года. Содержание гидрофобных компонентов в воде в июне на разных участках колебалось в пределах 0,2–10,7 мг/дм³, содержание нефтяных углеводородов – от 0,04 до 0,34 мг/дм³. Наиболее высокое содержание нефтепродуктов в воде зафиксировано было ниже г. Салехарда (мыс Ангальский) – 0,34 мг/дм³. Концентрация смолистых компонентов изменялась от 0,03 до 0,80 мг/дм³. Максимум отмечен у Белогорья. В августе содержание НУВ у Белогорья составило 0,02–0,04 мг/дм³. Общее фоновое загрязнение воды от Белогорья до г. Салехарда в среднем в 1985 г. составляло 0,1 мг/дм³ – 2 ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения (ПДК по НП 0,05 мг/дм³) [85].

В грунтах содержание ГФК колебалось от 1,2 до 52 мг на 100 г грунта или от 12 до 520 мг/кг, ароматических углеводородов – от 0,08 до 1,5 мг/100 г грунта (0,8–150 мг/кг), смолистых компонентов от 0,3 до 28 мг/100 г грунта (3–280 мг/кг). Широкий размах колебаний в концентрации нефтепродуктов в грунтах зависел от адсорбирующей способности донных отложений. Максимальное количество ГФК содержалось в илистых грунтах и глинах, в то время как в песках содержание нефтепродуктов минимально.

В 1990-е гг. произошло снижение объёмов добычи нефти в Тюменской области. Тем не менее загрязнение Обского бассейна происходило повсеместно. Максимальные концентрации нефтяных углеводородов зафиксированы были в среднем течении Оби, где река собирает загрязнённые воды притоков, протекающих по территории нефтяных месторождений. Загрязнение нефтепродуктами Нижней Оби происходит в результате выноса их со Средней Оби [87].

Степень загрязнения донных отложений зависит не только от удалённости от источника загрязнения, но и от структуры грунта. Известно, что в зависимости от гранулометрического состава грунты обладают разной сорбционной способностью. В большей степени загрязняются торфы, илы, заиленные глины и заиленные пески. Крупнозернистый песок имеет слабую сорбционную способность.

Донные отложения р. Оби от пос. Казым-Мыс до устья однообразны и состоят в основном из заиленной глины и песка. Максимальные величины нефтепродуктов определены в донных отложениях р. Оби у г. Салехард (мыс Ангальский). Так как структура грунта одинакова на всех исследуемых разрезах р. Оби, а содержание нефтепродуктов у Казым Мыса ниже, то высокие значения нефтепродуктов у г. Салехард (мыс Ангальский) связаны с

выносом нефтепродуктов по р. Полу́й из акватории г. Салехарда и нефтебаз, а также более интенсивным судоходством.

В 1998 г. были систематизированы многолетние данные по содержанию нефтяных углеводородов у г. Салехард в районе мыса Ангальского (таблица 2.1) [86].

Таблица 2.1 – Содержание нефтепродуктов в р. Обь у г. Салехард (мыс Ангальский)

| Год | Вода | | | Донные отложения | | |
|------|-------------|-----------------------|-------------------|------------------|-----------------------|-------------------|
| | кол-во проб | C, мг/дм ³ | пределы колебаний | кол-во проб | C, мг/дм ³ | пределы колебаний |
| 1985 | 8 | 0,03–0,34 | 0,11 | 4 | 3,0–10,0 | 6,0 |
| 1986 | 10 | 0,05–0,09 | 0,08 | 4 | 6,0–86,0 | 34,3 |
| 1987 | 2 | 0,0–0,38 | 0,20 | 2 | 2,1–68,0 | 35,1 |
| 1988 | 2 | 0,10–0,31 | 0,21 | 6 | 14,0–26,0 | 23,0 |
| 1989 | 8 | 0,10–0,21 | 0,15 | 2 | 21,0–35,0 | 28,0 |
| 1993 | – | – | – | 4 | 14,0–32,0 | 24,0 |
| 1994 | 3 | 0,01–0,11 | 0,07 | 4 | 17,9–63,8 | 40,4 |
| 1995 | 6 | 0,04–0,06 | 0,05 | 12 | 11,2–86,5 | 32,1 |
| 1996 | 6 | 0,06–0,23 | 0,12 | 8 | 20,5–74,9 | 37,4 |
| 1997 | 8 | 0,02–0,18 | 0,07 | 4 | 11,9–47,7 | 35,1 |
| 1998 | 3 | 0,15–0,21 | 0,19 | 4 | 7,5–27,5 | 19,5 |

Максимальные величины нефтепродуктов в воде отмечены в 1988, 1989 и 1998 гг. В эти годы концентрация нефтепродуктов в воде в течение летне-осеннего периода превышала предельно-допустимую концентрацию для рыбохозяйственных водоёмов в 2–8 раз. Содержание нефтепродуктов в донных отложениях за период с 1985 по 1998 гг. изменялось в широких пределах – от 2 до 86 мг/кг. Максимальные величины зафиксированы в 1986, 1987, 1994–1996 гг.

Основной причиной создавшейся ситуации являлись аварии на нефтяных промыслах и местах транспортировки углеводородного сырья в Среднем Приобье.

Наиболее развёрнутые исследования загрязнённости воды Нижней Оби были проведены в летне-осенний период 1996 г. Тогда исследования были дополнены определением содержания тяжёлых металлов, фенолов, анионных синтетических поверхностно активных веществ (АПАВ), пестицидов. В воде были в больших количествах обнаружены марганец, алюминий, цинк и железо. Среди тяжёлых металлов марганец является одним из наиболее распространённых в земной коре. В Нижней Оби его концентрация изменялась от 0 до 0,117 мг/дм³ в среднем составила 0,056 мг/л ($n = 6$), количество алюминия было в пределах 0,57–0,96 мг/дм³, концентрация цинка изменялась от 0,027 до 0,076 мг/дм³, в среднем 0,056 ($n = 6$). По содержанию тяжёлых металлов вода и донные отложения р. Обь в 1995–1996 гг. характеризовались как грязные.

Содержание фенолов в воде превышало ПДК для воды рыбохозяйственных водных объектов, равную 1 мкг/дм³. Максимальное значение было в районе пос. Ямбура в сентябре – 20 ПДК. АПАВ находились ниже уровня ПДК для рыбохозяйственных водных объектов. Концентрация их в воде была в пределах 0,01–0,06 мг/дм³. Также определялись хлорорганические пестициды (ХОП). В воде рыбохозяйственных водных объектов присутствие ХОП не допускается. У г. Салехард (мыс Ангальский) обская вода в октябре 1996 г. содержала 0,014 мг/дм³ α-ГХЦГ (гексахлорциклогексан), 0,020 мг/дм³, γ-ГХЦГ и 0,25 мг/дм³ S DDT (дихлордифенилтрихлорэтан) [87].

В 2020 г. в воде Оби (пос. Ямбура) были определены ещё тяжелые металлы. Такие как кадмий, никель, медь, марганец, свинец, цинк. Свинец и кадмий в воде обнаружены не были. Содержание никеля составляло 0,0012–0,0021 мг/дм³, марганца от менее 0,005 до 0,019 мг/дм³, цинка от менее 0,0005 до 0,0081 мг/дм³, меди от 0,0012 до 0,0015 мг/дм³. Максимальные значения пришлись на левобережье. По правому берегу и в русле содержание металлов одинаково. В 2025 г. концентрация марганца в прибрежных пробах составила 0,05–0,06 мг/дм³,

меди 0,006–0,008 мг/дм³, которые превысили ПДКр/х в 5–6 раз и 6–8 раз соответственно. Медь и марганец являются наряду с железом типоморфными элементами водных объектов Западной Сибири, что связано с большим количеством болотных вод.

В период исследований 2012–2025 гг. в подавляющем большинстве проб обской воды в районе пос. Ямбура содержание нефтепродуктов не превышало ПДК для рыбохозяйственных водоёмов (рисунок 2.4), кроме 2012, 2019 и 2022 гг., когда концентрация нефтепродуктов была зафиксирована на уровне 1,3–3,4 ПДК.

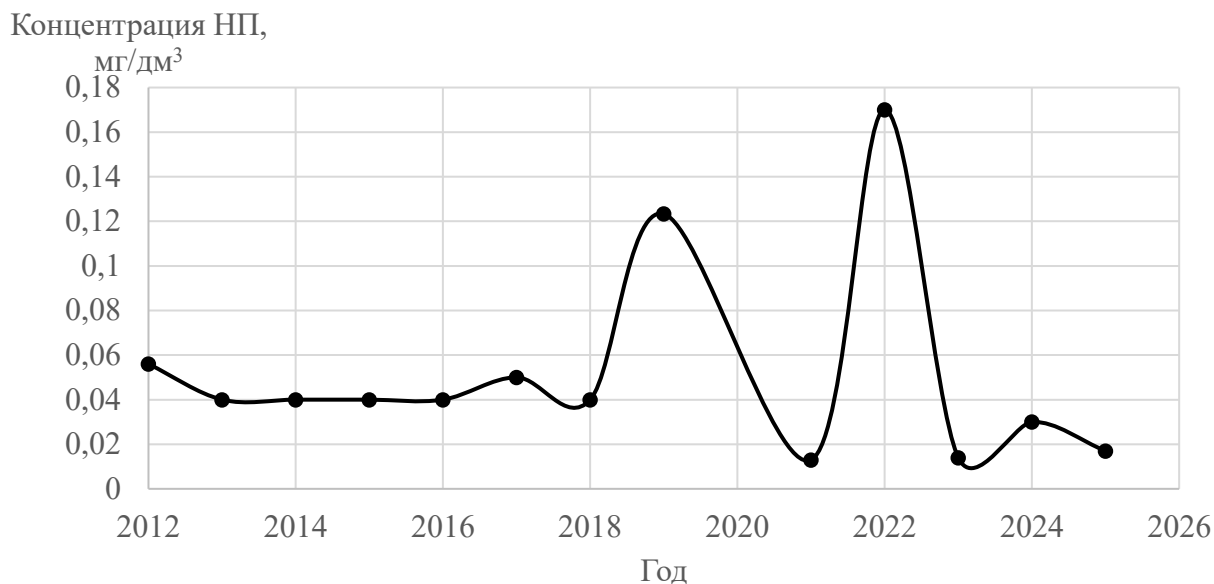


Рисунок 2.4 – Изменение содержания нефтепродуктов в воде р. Обь за период наблюдений 2012–2025 гг.

Содержание нефтепродуктов (НУВ составляющая) в донных отложениях прибрежных станций Нижней Оби по разрезу пос. Ямбура–Салемал до 2021 г. была в пределах 38,5–47,2 мг/кг, что характеризует их по классификации СибрыбНИИпроект (ныне Тюменский филиал «ВНИРО») как «чистые») [88]. В 2022 г. в этом же районе в донных отложениях, при высоком значении НП в воде, содержание нефтяных углеводородов изменялось от 55 по левому берегу до 180 в русле и 98 мг/кг по правобережью, что указывает на «слабое загрязнение» правобережной и русловой части и привноса нефтяных углеводородов с током воды. В 2024 г. загрязнение правобережной части сохраняется, концентрация НП составила 210 мг/кг, в 2025 г. концентрация в прибрежных пробах не превысила 94 мг/кг. Общая динамика изменения концентрации нефтепродуктов в донных отложениях (рисунок 2.5) в течение периода наблюдения свидетельствует о накоплении НП в донных отложениях.

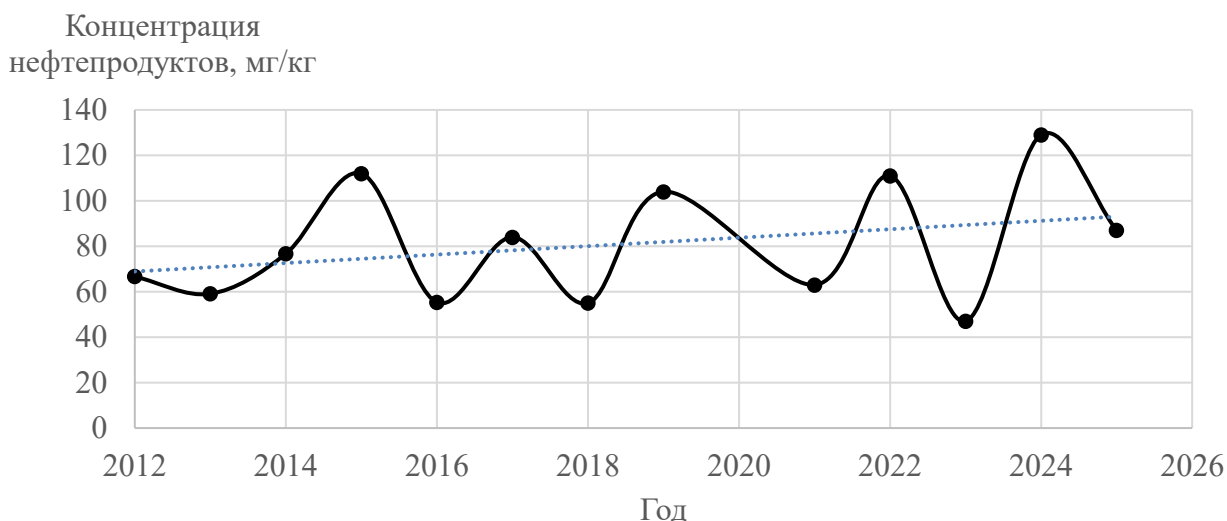


Рисунок 2.5 – Изменение содержания нефтепродуктов в донных отложениях р. Обь за период наблюдений 2012–2025 гг.

2.3 Сравнительный анализ многолетних гидрохимических наблюдений р. Иртыш

Проведён сравнительный анализ изменения воды р. Иртыш в нижнем течении по данным 2012–2025 гг.

В 2012 г. исследована вода р. Иртыш в Горнослинском районе, в 2016–2018 гг. в Уватском районе. В 2019–2021 гг. река Иртыш исследовалась в нижнем течении в конце летней межени на территории Вагайского района на трех разрезах (левый берег, русло, правый берег), у д. Экстезерь, пос. Мирный и д. Куларово. В 2022–2025 гг. исследования р. Иртыш проходили в Уватском, Вагайском и Тобольском районах. вблизи деревень Абаул, Медведчиково, Аремзяны и в районе устьев рек Вагай и Тобол.

Анализ полученных данных говорит об относительном постоянстве химического состава воды и хорошей самоочищающей способности речной экосистемы не смотря на постоянный антропогенный пресс. По химическому составу вода гидрокарбонатного класса, кальциевой группы, преимущественно мало минерализованная. Химический состав и минерализация воды изменяются в зависимости от климатических и погодных условий (уровня воды, осадков, выпадающих на водосборной площади, влияния притоков в месте отбора), а также в результате интенсивного воздействия на воду растительных, животных организмов, деятельности человека. За весь период наблюдения вода р. Иртыш имела "малую минерализацию", среднее значение за период наблюдения 198 мг/дм^3 , в 2023–2025 гг. – 202 мг/дм^3 . Наблюдается сезонная динамика в значениях общей минерализации, так наименьшие её величины приходились на весенние паводковые воды и осенние, разбавленные осадками (весна 2016 г.).

В поверхностной воде р. Иртыш в анионном составе преобладают гидрокарбонаты. В период исследования их величина изменялась от 79 (2016, 2020 гг.) до 178 (июнь, 2023 г.) мг/дм^3 . Содержание хлоридов и сульфатов не превышало 30 мг/дм^3 .

Доминирующими катионами являются ионы кальция. Вследствие низких концентраций кальция и магния вода по общей жёсткости «мягкая». Максимальное значение жесткости за весь период исследования не превышало $3,2 \text{ }^\circ\text{Ж}$.

Для вод р. Иртыш характерно поступающее с водосборной площади органическое вещество гумусового происхождения, вымываемое из почв, торфяников, лесного перегноя.

Органическое вещество по ПО в градации для речных вод О.А. Алекина [84] в основном указывает на повышенные значения ($10\text{--}20 \text{ мг/дм}^3$). Общий интервал многолетних наблюдений колеблется от $4,2$ до 28 мг/дм^3 . Величина БПК₅, как санитарный показатель

органического загрязнения, в большинстве проб не выходит за пределы установленной ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения ($2,1 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$) [85]. В паводковый период в русле при отборе в районе д. Экстезерь (Вагайский р-н) в 2016 г., в 2018 г., в 2020 г. превышение ПДК по величине БПК₅ составляло 1,1–1,2 раза. В 2023–2024 гг. такое же превышение зафиксировано в р. Иртыш в районе впадения в неё р. Тобол, а в 2024 г. также в районе впадения р. Вагай.

В р. Иртыш определялись соединения биогенных элементов: азота, фосфора, кремния и железа. За весь исследуемый период на долю аммонийного азота приходилась большая часть биогенного азота. Наибольшие концентрации наблюдались в летние периоды 2016, 2018–2020, 2022 (устье р. Вагай), 2023 гг. (устье р. Тобол), при этом превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов, ($0,5 \text{ мг}/\text{дм}^3$) составляло от 1,15 до 2,3 раз. Во всех исследованных пробах в 2024 г. и в 2025 г. (за исключением пробы в районе д. Кульмаметская) отмечено превышение аммонийного азота, с максимальным превышением у села Горнослинкино (1,6 ПДК) в 2024 г. и в устье р. Вагай (2,6 ПДК) в 2025 г. С начала лета концентрации аммонийного азота начинают постепенно увеличиваться в связи с тем, что при повышении температуры воды в водоёмах начинает происходить биохимическое разложение органического вещества, как аллохтонного, так и автохтонного происхождения. В мае 2020 г. весенне-летнее опробование 2021 г. показало, азот преимущественно находился в нитратной форме, что связано с прохождением процесса нитрификации вследствие ранней весны.

Содержание нитритных ионов, из-за их неустойчивости, в реке имеет следовые концентрации на уровне сотых – тысячных долей $\text{мг}/\text{дм}^3$. Максимальное значение нитритов зафиксировано в конце мая 2020 г. в районе устья р. Вагай. Превышение ПДК по нитритам ($0,08 \text{ мг}/\text{дм}^3$, рыбохозяйственное) тогда было в 2 раза и связано с выносом загрязненной воды р. Вагай в р. Иртыш. В последние два года наибольшие величины среди станций отбора ($0,025\text{--}0,037 \text{ мг}/\text{дм}^3$) нитриты имеют в р. Иртыш у д. Медведчиково (Тобольский район). В 2024 г. концентрация нитритов не превысила $0,02 \text{ мг}/\text{дм}^3$.

Концентрация нитратов в р. Иртыш за весь период наблюдений не превышала уровня ПДК. Нитраты в воде являются основными поставщиками азота для фитопланктона и водных животных. В вегетационный период их концентрация падает, в зимний период – возрастает. В последние годы нитратный азот не превышал уровня $0,3 \text{ мгN}/\text{дм}^3$ по азоту.

Фосфор фосфатов содержится на уровне ($0,05\text{--}0,17$) $\text{мг}/\text{дм}^3$, средняя концентрация $0,09 \text{ мг}/\text{дм}^3$, что не превышает ПДК для мезотрофных водных объектов ($0,15 \text{ мг}/\text{дм}^3$). Концентрация биогенного кремния изменялась в реке от менее $0,05$ до $3,28 \text{ мг}/\text{дм}^3$.

Высокое содержание железа в воде р. Иртыш – характерная особенность её химического состава. Содержание общего железа находится в пределах – $0,21\text{--}4,4 \text{ мг}/\text{дм}^3$, что выше ПДК для рыбохозяйственных целей ($0,1 \text{ мг}/\text{дм}^3$). В 2021 и 2025 гг. в р. Иртыш исследовалось наличие марганца в воде. Аналитически марганец в воде обнаружен не был. Концентрация меди в воде р. Иртыш в 2025 г. составила от менее ПДКр/х до $2,3 \text{ ПДКр/х}$. Повышенные концентрации меди наряду с железом и марганцем являются особенностью водных объектов Обь-Иртышского бассейна, что связано с повышенной заболоченностью территории.

Цветность воды р. Иртыш связана с содержанием железа и гуминовых веществ. Значения показателя цветности в период мониторинга – от 20 до 194 градусов цветности, с максимальными значениями в летний период.

Основные загрязняющие вещества Обь-Иртышского бассейна – нефтяные углеводороды – в воде Иртыша составляют от $0,01$ до $0,2 \text{ мг}/\text{дм}^3$ (рисунок 2.6). Максимальные концентрации отмечались летом 2017 г. в районе д. Алымка Уватского р-на. Весной 2020 г. также отмечено превышение ПДК в 1,3–1,5 раз в пробах, отобранных в устье р. Вагай. В период с 2022 по 2025 гг. наблюдается тенденция к увеличению содержания нефтепродуктов в воде р. Иртыш.

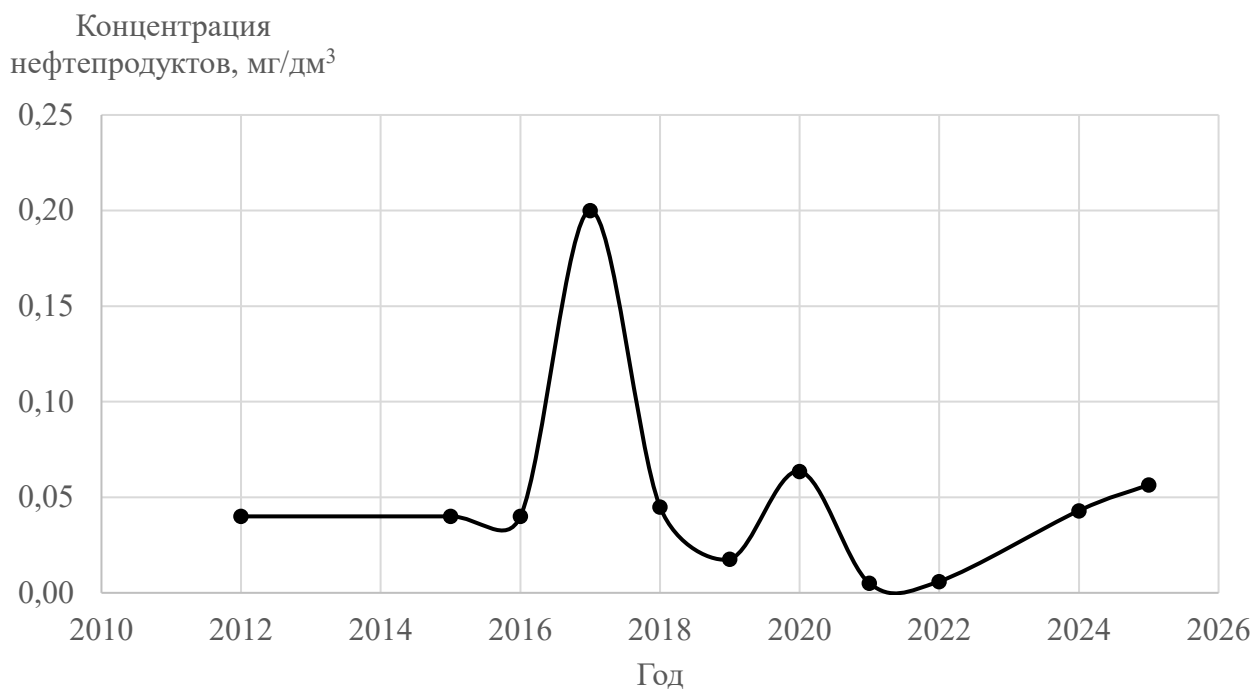


Рисунок 2.6 – Содержание нефтепродуктов в воде (мг/дм³) в р. Иртыш

2.4 Уровень загрязнения нефтепродуктами Тазовской губы

Анализ воды и донных отложений Тазовской губы на загрязнение нефтепродуктами проведён за период с 2006 по 2022 гг. Было обработано 127 проб воды и 123 пробы донных отложений. ПДК нефтепродуктов в воде в водных объектах рыбохозяйственного значения равна 0,05 мг/дм³, в донных отложениях показатель не нормируется. Известно, что в зависимости от гранулометрического состава, грунты обладают разной сорбционной активностью. В большей степени загрязнены илы, заиленная глина, заиленные пески. Крупнозернистый песок имеет слабую сорбционную способность.

В исследуемый период количество нефтепродуктов в воде Тазовской губы в большей части проб в период с 2008 по 2016 гг. не превышало ПДК. Превышение ПДК отмечено в пробах, исследуемых в 2006–2007 гг. и в 2017–2020 гг. Максимальные значения зафиксированы в 2018 г., а с 2019 г. наблюдается тенденция к снижению уровня нефтепродуктов в воде Тазовской губы (рисунок 2.7).

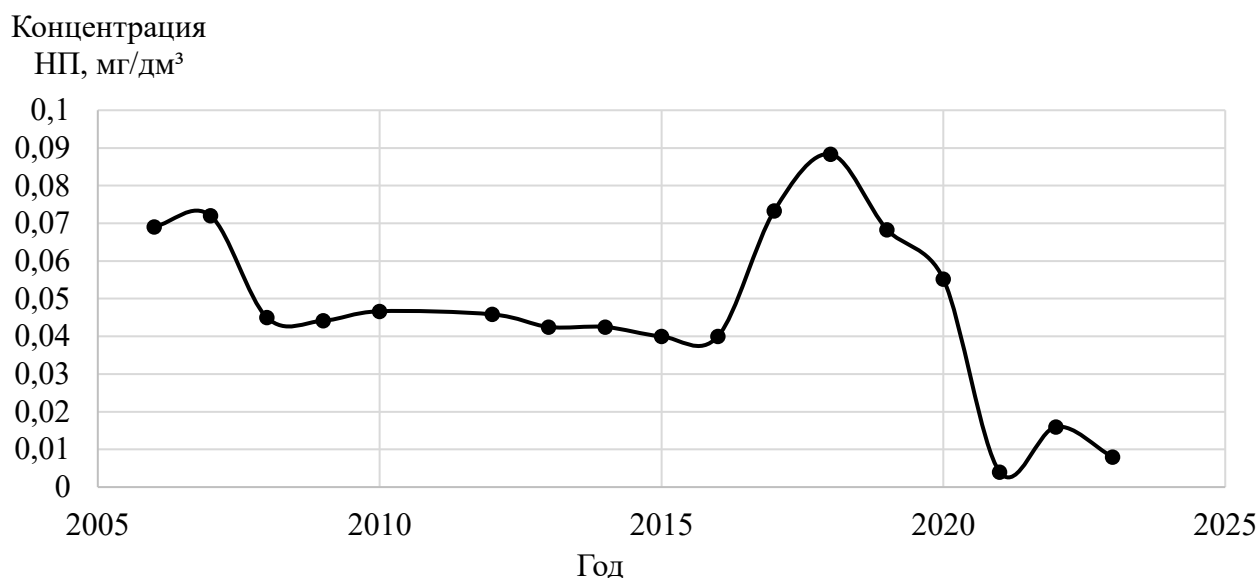


Рисунок 2.7 – Содержание нефтепродуктов в воде в Тазовской губе

В донных отложениях, как и в воде, определяли нефтепродукты методом ИК-фотометрии. Метод ИК-фотометрии позволяет оценить суммарный углеводородный фон, включая нефтяные и природные углеводороды. Доля природных углеводородов в органогенных отложениях может достигать 80 %. Исследуемые донные отложения Тазовской губы представляли в большей части заиленной глиной.

В исследуемый период содержание нефтепродуктов в донных отложениях Тазовской губы имело значительный разброс (рисунок 2.8).

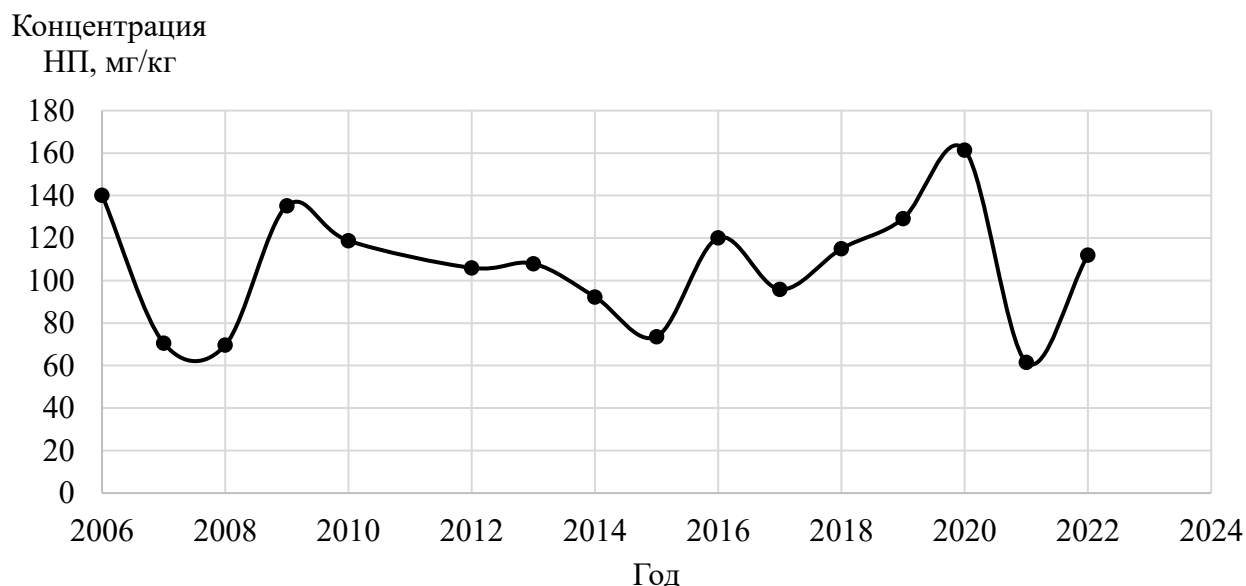


Рисунок 2.8 – Содержание нефтепродуктов в донных отложениях в Тазовской губе

Вместе с тем, при анализе отмечалось отсутствие у грунтов нефтяного запаха. Загрязнённость грунтов имела мозаичный характер, что в большей степени связано со структурой грунтов и их сорбционной способностью. Так, в декабре 2022 г. донные отложения, отобранные в районе впадения в губу р. Хальмер-Яха, в прибрежной зоне (0,4 км от берега) были песчаные и содержали нефтепродуктов 14,6 мг/кг. На расстоянии 3,5 км от берега они были представлены заиленным песком и глиной. Концентрация нефтепродуктов в них составляла 210 мг/кг, что в среднем составило 112,3 мг/кг.

В целом, содержание НП в донных отложениях Тазовской губы в период с 2006 по 2022 гг. имеет волнообразный характер с минимум содержания в 2007–2008, 2015, 2021 гг.

2.5 Сравнительный анализ многолетних гидрохимических наблюдений р. Таз

Сравнительный анализ, характеризующий гидрохимическую обстановку р. Таз проведены по данным анализа проб, отобранных в районе пос. Тазовский, пос. Толька в период с 2019 по 2025 гг. Наиболее обширные исследования были проведены в 2021 г., когда отбор проб был проведён также в районе пос. Газ-Сале и пос. Надо-Марра, а также исследованы сора р. Таз. Отбор проб проводился во время осенней межени, в районе правого, левого берега и в русловой части.

По данным исследований вода в р. Таз имеет нейтральную среду с переходом в слабощелочную область в 2021 г. (пробы у пос. Надо-Марра, сор р. Таз). Вода в реке маломинерализованная, значение минерализации, определенная по сухому остатку не превышает 113 мг/дм³ (2022 г.), со средним значением 80 мг/дм³. Основным анионом в солевом составе являются гидрокарбонаты (19,1–64,1 мг/дм³). Концентрация хлоридов и сульфатов в период исследования не превышала 3 мг/дм³. Доминирующими катионами являются ионы кальция, со средним содержанием 10 мг/дм³. Вследствие низкого содержания ионов кальция и магния речная вода по степени жёсткости является «мягкой».

Вода р. Таз имеет высокую цветность в диапазоне 64–218 градусов цветности, с максимальными значениями в 2019, 2024, 2025 гг. Значения высокой цветности соответствуют максимальным значениям минерализации, что может быть связано со сниженным уровнем воды в данные периоды.

Неорганические соединения азота в воде представлены аммонийной и нитратной формой. Концентрация нитратов в воде не превышает ПДК. По данным исследований 2021–2022 гг. концентрация аммонийной формы азота превышала ПДК в 1,04–1,4 раз, в 2025 г превышение составило 2,2–2,6 ПДК. Концентрация нитритов в 2025 г в нижнем течении составила 0,026–0,074 мг/дм³. В период летней межени повышенные концентрации неорганических форм азота могут быть связаны с малым расходом воды.

Вода р. Таз характеризуется превышением предельно-допустимой концентрации содержания общего железа в 9–41 раз. Среднее содержание железа в период исследования составило 1,8 мг/дм³. Повышенные содержания концентрации ионов железа, обусловленные болотным питанием, является характерной особенностью водных объектов Западной Сибири [89].

Органическое вещество по ПО в градации для речных вод О.А. Алекина [84] содержится на уровне повышенных значений (10–20 мг/дм³). При этом значение легкоокисляемого органического вещества, определяемое по значению БПК₅, который является санитарным показателем органического загрязнения, не выходит за пределы установленной ПДК для водных объектов рыбохозяйственного назначения (2,1 мгО₂/дм³).

Концентрация нефтепродуктов в воде р. Таз, определяемая методом ИК-спектрометрии в период наблюдения не превышает установленного значения ПДКр/х (0,05 мг/дм³) (рисунок 2.9).

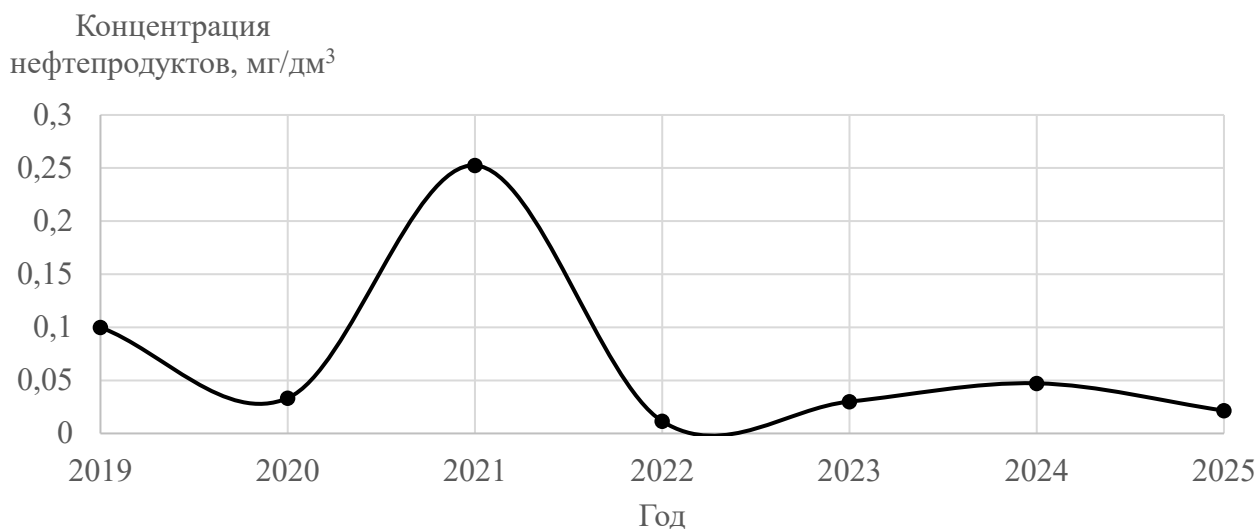


Рисунок 2.9 – Содержание нефтепродуктов в воде в р. Таз

2.6 Состояние кормовой базы рыб

Обская губа

В составе макрозообентоса бухты Новый Порт в подледный период (май) 2025 г. были обнаружены олигохеты, нематоды, личинки хирономид, брюхоногие и двустворчатые моллюски. Все определенные таксоны указывались в ранее опубликованных списках видов [95, 96]. Численность донных беспозвоночных в бухте находилась в пределах 160–3380 экз./м², а биомасса – 0,56–26,45 г/м². По численности в основном преобладали личинки хирономид (59–78 %), по биомассе – моллюски (48–88 %).

На станциях, расположенных севернее и южнее бухты Новый Порт, макрозообентос был представлен теми же видами и таксонами. На южном разрезе в составе зообентоса появились водяные клещи. Общая численность составляла 1220–1580 экз./м². Доминировали личинки хирономид (48–60 %). Биомасса варьировалась от 10,22 до 24,38 г/м², преобладали моллюски (61 %) или личинки хирономид (49 %). На станциях, расположенных севернее бухты, количественные показатели развития зообентоса были ниже, чем на других участках. Численность составила 600–1080 экз./м², биомасса – 3,94–15,24 г/м². Доминировали те же группы донных беспозвоночных, а именно: личинки хирономид по численности (50 %) и моллюски (57 %), а по биомассе моллюски (59–85 %).

Количественные показатели развития макрозообентоса Обской губы в районе бухты Новый Порт остаются в пределах многолетних значений для подледного периода (конец апреля-май).

В фитопланктоне бухты Новый Порт южнее и севернее её в подледный период (конец апреля) обнаружено 56 таксонов водорослей рангом ниже рода. Встречены диатомовые (24 таксона), зелёные (23), синезелёные (2), криптофитовые (2), динофитовые (2), эвгленовые (2) и желтозелёные (1) водоросли. Количество таксонов по станциям отбора проб изменялось от 10 до 26. В альгоценозе бухты Новый Порт определено 38 таксонов водорослей рангом ниже рода. Численность изменялась от 11 до 52 тыс. кл./л, биомасса – от 8 до 26 мг/м³. Доминировали диатомовые (48 % численности и 66 % биомассы) водоросли за счёт представителей рода *Aulacoseira*. На южном разрезе (в устье р. Нго-Яха) встречено 34 таксона водорослей рангом ниже рода. Численность находилась в пределах от 43 до 55 тыс. кл./л, биомасса – от 20 до 27 мг/м³. Вегетировали диатомовые (74 % численности и 55 % биомассы) за счёт центральных диатомей рода *Aulacoseira*. На северном разрезе (устье р. Хейбиде-Яха) в фитопланктоне определено 34 таксона водорослей рангом ниже рода. Плотность

фитопланктона изменялась от 28 до 56 тыс. кл./л, фитомасса – от 5 до 23 мг/м³. Доминировали диатомовые водоросли (53 % численности и 77 % биомассы) за счёт рода *Aulacoseira*.

Качественные и количественные показатели развития фитопланктона Обской губы в районе пос. Новый Порт в 2025 г. находились в пределах сезонной и многолетней динамики.

В составе зоопланктона Обской губы в бухте Новый Порт в подлёдный период (конец апреля 2025 г.) обнаружено 13 видов коловраток, 2 вида копепод и один вид кладоцер. В пробах присутствовали амфиподы, науплиальные и копеподитные стадии веслоногих ракообразных. Полученные результаты анализа структуры сообществ зоопланктона по коэффициенту Серенсена свидетельствуют о близком фаунистическом сходстве между разрезами (0,58–0,80). На южном разрезе (в устье р. Нго-Яха) определено 7 видов коловраток, один таксон гарпактицид, а также в пробах обнаружены науплиальные и копеподитные стадии веслоногих ракообразных. Плотность зоопланктёров колебалась от 48 до 82 экз./м³. Показатели биомассы по станциям изменялись от 0,03 до 0,23 мг/м³. По численности (85–86 %) доминировали коловратки видов родов *Keratella* и *Synchaeta*. Биомассу на одной станции создавали коловратки (76 %), а на другой станции копеподы (87 %) за счёт массового развития молоди (науплиальных и копеподитных стадий). На разрезе бухты Новый Порт отмечено 10 видов коловраток, по одному виду копепод, кладоцер и амфипод. В пробах присутствовала молодёжь копепод на разных стадиях развития. Количество видов по станциям изменялось от 3 до 9. Численность планктонных организмов находилась в пределах от 86 до 201 экз./м³, биомасса – от 0,06 до 27,06 мг/м³. Основу численности (52–88 %) сообщества обеспечивали коловратки. Наиболее массовыми были *Keratella quadrata frenzeli* Ecksteini и *Synchaeta tremula* (Muller). На долю копепод приходилось от 12 до 39 % от общей численности и 4–95 % от общей биомассы зоопланктона. В этой группе превалировала молодёжь. Амфиподы составляли 9 % от общей численности и 96 % от общей биомассы зоопланктона. На разрезе севернее бухты Новый Порт в устье р. Хейбиде-Яха обнаружено 8 видов коловраток и молодёжь копепод на разных стадиях развития. Количество видов по станциям изменялось от 5 до 7. Плотность и биомасса планктонных организмов изменялось от 78 до 112 экз./м³ и от 0,22 до 0,77 мг/м³ соответственно. Основу численности составляли коловратки 50–58 %, доминировали те же виды что и на предыдущих разрезах. Биомассу создавали копеподы 91–96 % за счёт массового развития науплиальных и копеподитных стадий веслоногих ракообразных.

Качественные и количественные показатели развития зоопланктона Обской губы в бухте Новый Порт в 2025 г. в подлёдный период находились в пределах многолетней динамики [97].

В целом, по результатам исследований Обской губы показатели биомассы кормовых организмов рыб (бентоса, планктона) находятся в пределах многолетних значений для подлёдного периода.

Обская губа район п. Мыс Каменный

В фитопланктоне Обской губы в районе посёлка Мыс Каменный в подлёдный период (декабрь 2025 г.) был обнаружен 51 таксон водорослей из 5 отделов: зелёных – 27, диатомовых – 14, криптофитовых – 5, синезелёных – 4, динофитовых – 1. Количество таксонов по станциям отбора проб находилось в пределах 35–42. Численность варьировала от 3529 до 4281 тыс. кл./л, биомасса – от 112 до 150 мг/м³. Абсолютными доминантами по численности были синезелёные водоросли (85 %) за счёт видов родов *Phormidium*, *Lyngbya*, по биомассе преобладали диатомовые водоросли (55 %) за счёт центрических диатомей рода *Aulacoseira* и зелёные водоросли (20 %)

В альгоценозе Обской губы в районе р. Нурма-Яха было обнаружено 22 таксона водорослей рангом ниже рода из 4 систематических отделов: зелёных – 11, диатомовых – 7, криптофитовых и синезелёных по 2. Численность фитопланктона составила 566 тыс. кл./л, биомасса – 18 мг/м³. Ведущая роль по численности в фитоценозе принадлежала нитчатым синезелёным водорослям (77 %) за счёт видов родов *Phormidium*, *Lyngbya*. Практически на

одном уровне по биомассе находились зелёные (33 %), диатомовые (26 %), синезелёные (24 %) водоросли.

В составе зоопланктона обследованного участка Обской губы в районе пос. Мыс Каменный в подлёдный период (декабрь 2025 г.) обнаружено 11 видов коловраток, 3 вида копепод (2 вида *Calanoida* и один вид *Cyclopoidea*) и один вид кладоцер. Количество видов по станциям изменялось от 7 до 12. Численность планктонных организмов колебалась от 118 до 307 экз./м³, биомасса – от 3,83 до 18,95 мг/м³. Доминировали как по численности (52–67 %), так и по биомассе (98–99 %) копеподы. Основу численности создавали науплиальные и копеподитные стадии каляноида, а биомассы – *Sinocalanus doerrii* (Brehm) и крупный солоноватоводный рачок *Senecalla calanoides* (Juday et Mut). На долю коловраток приходилось 33–47 % от общей численности и 1–2 % от общей биомассы. Кладоцеры на рассматриваемой акватории встречались в очень малом количестве, их доля в общей численности и биомассе зоопланктона не превышала 1 %.

В пробах макрозообентоса из Обской губы в декабре 2025 г. были обнаружены малощетинковые черви, двустворчатые моллюски, ракообразные отряда Amphipoda и личинки двукрылых насекомых семейства Chironomidae. На всех станциях встретились амфиподы *Monoporeia affinis* Lindström и личинки хирономид. Численность донных беспозвоночных составляла от 120 до 320 экз./м², их биомасса – от 0,26 до 1,24 г/м². По численности и по биомассе доминировали амфиподы и олигохеты.

Гыданская губа

В альгофлоре Гыданской губы обнаружено 36 таксона водорослей рангом ниже рода из 7 систематических отделов: диатомовых – 15, золотистых – 2, зелёных – 10, криптофитовых – 3, синезелёных – 4, эвгленовых и желтозелёных по – 1 виду. Качественно разнообразны диатомовые (41 %) и зелёные (27 % от общего состава) водоросли. Количество таксонов по станциям отбора проб находилось в пределах 22–33. Численность фитопланктона изменялась от 1312 до 2571 тыс. кл./л, биомасса – от 299 до 392 мг/м³. Доминировали по численности синезелёные (71 %), по биомассе диатомовые (56 %) и желтозелёные (15 %) водоросли. В ведущий комплекс вошли виды р.р. *Aulacoseira*, *Asterionella*, *Oscillatoria*, *Aphanizomenon*, *Tribonema*.

В составе зоопланктона обследованного участка Гыданской губы, в районе устья р. Юрибей (сентябрь 2025 г.), обнаружено 24 вида и разновидностей, в том числе 15 видов и разновидностей коловраток, 5 видов кладоцер, 4 – копепод и их молодь на разных стадиях развития. Численность планктонных организмов находилась в пределах от 5280 до 20950 экз./м³, биомасса – от 35,13 до 74,77 мг/м³. Основу численности на одной станции создавали коловратки (89 %), за счёт массового развития *Notholca caudata* Carlin, на долю которой приходилось 77 % от общей численности зоопланктона, на другой станции по численности (52 %) преобладали науплиальные и копеподитные стадии *Calanoida*. По биомассе (75–78 %) доминировали копеподы *Eurytemora gracilis* Sars и молодь *Calanoida*.

В составе донной фауны Гыданской губы, в устье р. Юрибей, в солоноватоводных водах, обнаружен только реликтовый рачок *Monoporeia affinis* Lindström. Количественные показатели развития макрозообентоса были низкими и составили – численность 20 экз./м², биомасса 0,08 г/м².

В устье р. Юрибей, менее осолонённой, бентофауна представлена: двустворчатыми и брюхоногими моллюсками, водными клещами, личинками двукрылых насекомых: мокрецов и хирономид, а также ракообразными отряда Amphipoda. Количественные показатели развития зообентоса составили: плотность донных беспозвоночных 1420 экз./м², а биомасса – 6,35 г/м². По численности доминировали личинки хирономид (80 %), по биомассе моллюски (72 %).

Дельта р. Обь (Салмы)

В фитопланктоне обследованного участка дельты р. Обь определено 74 таксона водорослей рангом ниже рода, из 6 систематических отделов: зелёных – 31, диатомовых – 27, синезелёных – 8, криптофитовых – 4, золотистых и эвгленовых по 2 вида. Видовое разнообразие по станциям отбора проб изменялось от 42 до 53, численность – от 3824 до 9544 тыс. кл./л, биомасса – от 806 до 2995 мг/м³. Планктон диатомовый (68 % численности и 86 % биомассы). Вегетировали центрические диатомеи (р. *Aulacoseira*).

В составе зоопланктона дельты р. Обь найдено 68 видов и разновидностей: коловраток – 43 вида и разновидностей, кладоцер 20 видов, копепод – 5 и их молодь. Количество видов по станциям отбора проб изменялось от 24 до 54. Численность планктонных организмов колебалась от 35,29 до 47,60 тыс. экз./м³, биомасса – от 74,95 до 306,38 мг/м³. Доминировали как по численности (58–91 %), так и по биомассе (56–91 %) копеподы за счёт массового развития науплиальных и копеподитных стадий.

В составе бентофауны р. Обь обнаружены олигохеты двустворчатые моллюски и личинки амфибиотических насекомых – ручейников, мокрецов и хирономид. Численность и биомасса изменялись в широких пределах от 40 до 1400 экз./м² и от 0,01 до 2,84 г/м² соответственно. На станциях 2 и 3 основу численности и биомассы создавали моллюски 47–60 % и 87–98 %. На станциях 4 и 5 по численности (60–80 %) и по биомассе (70–93 %) доминировали олигохеты. На станции 1 отмечены только личинки хирономид.

Река Обь (район пос. Горно князевск)

В альгоценозе р. Обь определено 57 таксонов ниже рода, из 6 отделов: диатомовых – 25, зелёных – 18, криптофитовых – 4, синезелёных – 6, эвгленовых и золотистых по 2. Количество видов по станциям находилось в пределах 23–48, плотность водорослей – 1017–7522 тыс. кл./л, фитомасса – 476–3389 мг/м³. Фитопланктон диатомовый (82–85 % численности и 89–95 % биомассы) за счёт центрической диатомеи (р. *Aulacoseira*).

В составе зоопланктона р. Обь за период исследований отмечено 55 видов и разновидностей, из них коловраток 36 видов и разновидностей, кладоцер 11 видов, копепод – 8. Количество видов по станциям отбора проб изменялось от 23 до 40. Плотность и биомасса планктонных организмов колебались от 8,99 до 24,87 тыс. экз./м³ и от 46,13 до 1885,76 мг/м³ соответственно. Доминировали по численности (37–81 %) и по биомассе (66–99 %) копеподы за счёт молоди, а у левого берега доминантом по биомассе (85 %) и по численности (29 %) был *Sinocalanus doerrii* (Brehm). Коловратки преобладали по численности (62 %) только на русловой части реки, где отмечался минимум биомассы зоопланктона, на других участках их доля колебалась от 15 до 47 %, что обеспечивалось высокой численностью видов родов *Brachionus*, *Keratella*, *Trichocerca*.

В зообентосе найдены олигохеты, двустворчатые моллюски и личинки хирономид 3 вида. Плотность макрозообентоса составляла 40–280 экз./м², биомасса – 0,03–2,38 г/м². По численности 43 % преобладали хирономиды, по биомассе – моллюски 91 %.

Река Обь (район пос. Ямбура)

В планктоне р. Обь был обнаружен 91 таксон водорослей из 7 отделов: диатомовых – 32, зелёных – 36, золотистых – 8, криптофитовых – 6, синезелёных – 5, динофитовых и эвгленовых по 2. Количество таксонов по станциям варьировало в пределах от 51 до 59. Численность составляла 1272–6198 тыс. кл./л, биомасса – 338–3113 мг/м³. Абсолютными доминантами были диатомовые (66 % численности и 84 % биомассы) водоросли за счёт видов родов *Asterionella*, *Cyclotella* и *Aulacoseira*.

В составе зоопланктона р. Обь за период исследований определено 87 видов и разновидностей, в том числе коловраток – 39, кладоцер – 23 и копепод 25 видов, также во всех пробах присутствовала молодь копепод и листоногих раков. Численность планктонных организмов колебалась от 20,85 до 73,31 тыс. экз./м³. Основу обилия сообщества обеспечивали коловратки и молодь копепод. Доля коловраток в общей численности зоопланктона

изменялась от 32 до 79 %. Наиболее массовыми были *Keratella quadrata frenzeli* Eckstein и виды рода *Brachionus*. На долю копепод приходилось от 16 до 62 % от общей численности, где превалировала молодь. Биомасса зоопланктона изменялась от 116,33 до 653,27 мг/м³. По биомассе доминировали копеподы 30–71 %. Высокая доля копепод в биомассе была обусловлена наличием крупных каляноид: *Arctodiaptomus (A.) dudichi* Kiefer, *Mixodiaptomus theeli* Lill и молоди Cyclopoida.

В составе зообентоса р. Обь обнаружено 5 таксонов: двустворчатые моллюски, нематоды, олигохеты, личинки хирономид и мокрецов. Плотность составила 340–5380 экз./м², биомасса – 0,72–3,12 г/м². По численности доминировали хирономиды (49–95 %), по биомассе – хирономиды (58–80 %) или олигохеты (45–51 %).

Река Малая Горная Обь (район пос. Унсельгорт)

В фитопланктоне р. Обь определено 89 таксонов водорослей рангом ниже рода из 8 отделов: зелёных – 45, диатомовых – 23, синезелёных – 7, золотистых – 5, криптофитовых – 4, динофитовых и эвгленовых – по 2, жёлтозелёных – 1. Количество таксонов по станциям отбора проб находилось в пределах 64–72. Численность изменялась от 6520 до 11439 тыс. кл./л, биомасса – от 1566 до 2692 мг/м³. По численности и биомассе доминировали диатомовые (69 % и 89 %), за счёт центральных диатомей р. *Aulacoseira*.

В составе зоопланктона реки обнаружено 54 вида и разновидностей, из них коловраток – 35, кладоцер – 15, копепод – 4 и их молодь. Плотность планктонных организмов изменялась от 18,08 до 43,25 экз./м³, биомасса – от 57,99 до 89,87 мг/м³. Основу численности (69–72 %) и биомассы (51–67 %) создавали коловратки, за счёт массового развития видов родов *Asplanchna*, *Trichocerca* и *Synchaeta*.

В составе донной фауны р. Малая Горная Обь обнаружены олигохеты, двустворчатые моллюски, личинки амфибиотических насекомых: мокрецов, ручейников и хирономид. Количественные показатели развития зообентоса составили: плотность поселения – 455–845 экз./м², биомасса – 0,35–2,83 г/м². По численности доминировали хирономиды (55–60 %), по биомассе преобладали ручейники (55 %).

Река Обь и её притоки (Сургутский район)

В альгофлоре р. Обь обнаружено 112 таксонов водорослей рангом ниже рода из 7 систематических отделов: диатомовых – 33, золотистых – 4, зелёных – 51, криптофитовых – 6, синезелёных – 11, динофитовых – 2, эвгленовых – 5. Численность изменялась от 7987 до 10721 тыс. кл./л, биомасса – от 1580 до 2631 мг/м³. Доминировали диатомовые водоросли за счёт центральных диатомей р. *Aulacoseira*.

В составе зоопланктона р. Обь обнаружен 21 таксон: коловраток и кладоцер по 8 видов, 5 – копепод. Численность находилась в пределах 1150–3700 экз./м³, биомасса – 2,63–11,29 мг/м³. Основной вклад в создание численности вносили коловратки, а биомассы – копеподы *Megacyclops viridis* (Jurine).

В составе донной фауны р. Обь, в августе, были определены олигохеты и личинки амфибиотических насекомых: ручейники, мокрецы и хирономиды. Плотность составляла 440–1280 экз./м², а биомасса – 0,58–2,04 г/м². Доминировали по численности олигохеты (36–100 %), по биомассе – олигохеты (79–100 %) и ручейники (87 %).

Притоки р. Обь: реки Тромъеган, Пим и Лямин

В августовском планктоне рек обнаружено 117 таксонов водорослей рангом ниже рода из 7 систематических отделов: зелёных – 59, диатомовых – 29, криптофитовых – 6, синезелёных – 12, золотистых – 5, эвгленовых – 4, динофитовых – 2. Плотность составила 2350–14479 тыс. кл./л, биомасса – 408–5789 мг/м³. Доминировали по численности и по биомассе диатомовые водоросли за счёт центральных диатомей р. *Aulacoseira*.

В обследованных реках в составе зоопланктона найдено 18 таксонов: копепод – 2, кладоцер – 5 и коловраток – 11 видов. Плотность в 1 м³ составляла 80–4150 экз., биомасса –

0,29–12,66 мг. В р. Лямин основу численности и биомассы создавали коловратки *A. priodonta*. В остальных реках по численности и по биомассе доминировали кладоцеры.

В реках в зообентосе найдены олигохеты, двустворчатые моллюски, водяные клещи и личинки амфибиотических насекомых: ручейники, мокрецы и хирономиды. Численность зообентоса изменялась от 60 до 980 экз./м², биомасса – от 0,04 до 3,21 г/м². По численности доминировали хирономиды (67–100 %) и олигохеты (64–91 %), а по биомассе личинки хирономид (50–100 %), олигохеты (68–92 %) и моллюски (53–98 %).

Протоки р. Обь: Юганская, Тундрин, Сухой Полой, Лангепас

В протоках р. Обь в составе фитопланктона определено 114 таксонов водорослей из 6 систематических отделов: зелёных – 52, диатомовых – 33, криптофитовых и золотистых по 6, синезелёных – 10, динофитовых – 3, эвгленовых – 4. Плотность изменялась от 7314 до 14145 тыс. кл./л, фитомасса – от 1761 до 6025 мг/м³. Доминировали центрические диатомеи за счёт р. *Aulacoseira*.

В составе зоопланктона обследованных протоков определено 24 таксона: кладоцер – 10, коловраток – 9 и копепод – 5. Плотность находилась в пределах 300–6980 экз./м³, биомасса – 0,83–20,49 мг/м³. По численности и по биомассе в основном доминировали коловратки, за исключением пр. Юганская Обь, где основу численности и биомассы создавали копеподы.

В протоках р. Обь в видовом составе обнаружены олигохеты, пиявки, двустворчатые моллюски, водяные клещи, личинки двукрылых насекомых: хабориды, мокрецы и хирономиды. Плотность составляла 40–1420 экз./м², биомасса – 0,012–2,29 г/м². Основу численности создавали хирономиды (43–100 %) и олигохеты (38–73 %), а биомассы – хирономиды (100 %), моллюски (61–64 %) и олигохеты (62–82 %).

Река Северная Сосьва

За период обследования (май, август и сентябрь) в составе фитопланктона р. Северная Сосьва обнаружено 103 таксона водорослей из 7 систематических отделов: зелёных – 43, диатомовых – 31, золотистых и синезелёных – по 8, криптофитовых – 6, эвгленовых – 5, динофитовых – 2. Количество видов изменялось от 56 до 80, численность – от 124 до 3980 тыс. кл./л, биомасса – от 88 до 829 мг/м³. В планктоне доминировали зелёные, диатомовые и синезелёные (30 %, 28 % и 26 % соответственно) по численности за счёт видов родов *Dictyosphaerium*, *Ankistrodesmus*, *Aulacoseira*, *Oscillatoria*, *Microcystis*. По биомассе (49 %) вегетировали диатомовые водоросли за счёт центрических диатомей (виды рода *Aulacoseira*).

В составе зоопланктона р. Северная Сосьва за вегетационный период определено 60 видов: коловраток – 47, кладоцер – 12, 1 вид копепод и их молодь. Плотность составляла 2400–18970 экз./м³, биомасса – 3,08–158,71 мг/м³. Основу биомассы (29–98 %) и численности (46–97 %) создавали коловратки виды родов *Asplanchna* и *Synchaeta*. Копеподы преобладали по биомассе (61–62 %) только весной, где в массе развивались науплиальные и копеподитные стадии *Sopropoda*.

В период открытой воды в донной фауне р. Северная Сосьва были отмечены олигохеты, двустворчатые моллюски родов *Sphaerium* и *Pisidium* и их молодь, личинки мокрецов, хаборид и хирономид 10 видов. Численность донных беспозвоночных составляла 340–1040 экз./м², их биомасса – от 0,11 до 4,19 г/м². Максимальные показатели развития зообентоса отмечены на левом берегу в августе и сентябре. В основном по численности доминировали хирономиды (35–64 %), только на одной станции мокрецы (56 %). По биомассе на всех станциях доминировали моллюски 54–93 %.

Сор Польшостур (р. Северная Сосьва)

Фитоценоз сора в весенний период представлен 38 таксонами водорослей рангом ниже рода из 8 отделов: диатомовых – 15, зелёных – 7, криптофитовых – 6, золотистых – 5, синезелёных – 2, динофитовых, эвгленовых и жёлтозелёных по 1 таксону. Численность

достигла 102 тыс. кл./л, биомасса – 62 мг/м³. Доминировали по численности золотистые (21 %), по биомассе криптофитовые (43 %). В ведущий комплекс вошли виды родов *Dinobryon*, *Synura*, *Monoraphidium*, *Aulacoseira* (по численности) и виды рода *Cryptomonas* (по биомассе).

В составе зоопланктона сора обнаружено 11 видов коловраток, 8 – кладоцер, 3 – копепод. Плотность зоопланктёров составляла 2270 экз./м³, биомасса – 14,07 мг/м³. Основу биомассы (58 %) создавали кладоцеры, а численности (47 %) – коловратки.

Река Щучья

В пробах фитопланктона отобранных в августе в р. Щучья определено 75 таксонов водорослей из 7 отделов: зелёных – 34, диатомовых – 16, синезелёных – 9, криптофитовых – 5, золотистых – 7, динофитовых и эвгленовых – по 2. Количество таксонов по станциям изменялось незначительно 58–63. Плотность и фитомасса планктона находились в пределах 4401–7279 тыс. кл./л и 360–601 мг/м³ соответственно. По численности доминировали нитчатые синезелёные (73 %) за счёт видов родов *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Phormidium*. По биомассе преобладали диатомовые (36 %) и синезелёные (32 %) за счёт представителей пеннатных, центральных диатомей и нитчатых водорослей.

В составе зоопланктона р. Щучья обнаружено 39 таксонов, в том числе коловраток 32 вида, кладоцер – 7 и молодь копепод. Количество видов по станциям изменялось от 27 до 31. Плотность составляла 30,24–54,21 тыс. экз./м³, биомасса – 32,43–41,38 мг/м³. Основу численности (97–98 %) и биомассы (89–93 %) создавали коловратки.

В пробах зообентоса были обнаружены олигохеты, двустворчатые моллюски, водяные клещи и личинки хирономид (10 видов), ручейников и мокрецов. Численность донных беспозвоночных на станции у правого берега реки достигала 1640 экз./м², биомасса – 11,42 г/м². Доминировали моллюски – 66 % от общей численности и 98 % от общей биомассы. У левого берега численность составляла – 780 экз./м², биомасса – 0,481 г/м². Доминировали по численности (55 %) и по биомассе (43 %) хирономиды.

Река Иртыш

Альгоценоз р. Иртыш в летний период относительно разнообразен (75 таксонов ниже рода). В планктоне встречены водоросли из 6 систематических отделов: диатомовых – 28, зелёных – 32, золотистых – 5, синезелёных – 2, криптофитовых и эвгленовых по 4 вида. Видовое разнообразие по станциям колебалось от 27 до 46. Численность изменялась от 307 до 1123 тыс. кл./л, биомасса – от 158 до 528 мг/м³. Доминировали по численности зелёные (46 %) и диатомовые (36 %), по биомассе – диатомовые (68 %) и криптофитовые (21 %). В состав ведущего комплекса вошли: виды р.р. *Aulacoseira*, *Asterionella*, *Diatoma*, *Crucigenia*, *Scenedesmus*, *Cryptomonas*, *Chroomonas*. Осенний планктон р. Иртыш в районе д. Горнослинкино диатомово (27) – зелёный (28) с присутствием синезелёных (9), криптофитовых (4), эвгленовых (3) и золотистых (2) водорослей. Всего обнаружено 73 таксона рангом ниже рода. Количество видов по станциям изменялись от 41 до 50, численность – от 3681 до 12360 тыс. кл./л, биомасса – от 1571 до 4932 мг/м³. В сентябре доминировали диатомовые (58–77 % численности и 82–93 % биомассы) и зелёные (до 30 % численности) водоросли за счёт центральных диатомей (р.р. *Aulacoseira*, *Cyclotella*, *Fragilaria*) и зелёных хлорококковых водорослей.

В составе зоопланктона за период исследования (лето и осень) определено 123 вида. В летнем зоопланктоне обнаружено 106 таксонов, из них 60 видов и разновидностей коловраток, 29 видов кладоцер, 17 – копепод и их молодь. Количество видов по станциям колебалось от 30 до 43. Численность зоопланктона изменялась от 9080 до 49140 экз./м³, биомасса – от 33,87 до 663,29 мг/м³. Основу численности 67 % и биомассы 54 % создавали коловратки, за счёт массового развития *K. q. frenzeli* и *Asplanchna priodonta* Goss. Осенью в зоопланктоне р. Иртыш в районе д. Горнослинкино обнаружено 58 таксонов, из них 45 видов и разновидностей коловраток, 9 видов кладоцер, 4 – копепод. Количество видов по станциям

варьировалось от 32 до 42. Плотность планктона изменялась от 20270 до 34260 экз./м³, биомасса – от 28,85 до 109,41 мг/м³. Основу численности (69 %) составляли коловратки, за счёт *Brachionus angularis* Goss и *Trichocerca* (*s. str.*) *cyindrica* (Imhof). По биомассе (42 %) преобладали копеподы за счёт молодежи и *S. doerrii*.

В пробах зообентоса р. Иртыш, в мае-июне, обнаружены олигохеты, пиявки, брюхоногие и двустворчатые моллюски, личинки амфибиотических насекомых ручейников и двукрылых. Наиболее разнообразно представлена хирономидофауна: 9 видов и родов. В пробах с разных станций отмечалось от 1 до 7 видов. Плотность донных беспозвоночных составляла 20–400 экз./м², их биомасса – 0,08–10,96 г/м². По численности (50–85 %) и биомассе (40–87 %) доминировали хирономиды, моллюски (50–100 %) и ручейники (53–100 %). Максимальная плотность отмечена в районе д. Медведчиково на мелководной (0,5 м) станции у левого берега – 400 экз./м², где доминировали олигохеты, а биомасса – в районе д. Горнослинкино, где преобладали двустворчатые моллюски. В пробе у левого берега в районе д. Горнослинкино впервые были обнаружены моллюски *Dreissena* в количестве 20 экз./м². Что в сравнении с прошлым годом позволяет предположить, что *Dreissena* расселяется дальше на север.

В пробах, отобранных в конце сентября, в районе д. Горнослинкино были обнаружены: олигохеты, пиявки, двустворчатые моллюски и личинки: хирономид, мокрецов, подёнок и ручейников. Плотность донных организмов изменялась от 200 до 1760 экз./м², биомасса – от 0,006 до 3,52 г/м². По численности доминировали хирономиды (50–100 %), ручейники (50 %) и олигохеты (64 %), а по биомассе личинки амфибиотических насекомых (от 50 до 100 %) и двустворчатые моллюски (46 %).

Река Юрибей

В осеннем фитопланктоне реки определено 46 таксонов водорослей рангом ниже рода из 7 отделов: диатомовых – 19, золотистых – 5, зелёных – 12, криптофитовых – 4, синезелёных – 4, динофитовых и желтозелёных по 1. Численность варьировала от 322 до 710 тыс. кл./л, биомасса – от 90 до 193 мг/м³. Доминировали по численности синезелёные (в среднем 37 %), криптофитовые (21 %) и диатомовые (19 %) водоросли. Основу биомассы составляли диатомовые (53 %) и криптофитовые (21 %) водоросли.

В составе зоопланктона реки определено 36 видов и разновидностей: коловраток – 18, кладоцер – 11, копепод 7 видов. Численность и биомасса изменялись в широких пределах от 9710 до 66060 экз./м³ и от 150,05 до 924,63 мг/м³ соответственно. Доминировали по численности и биомассе кладоцеры.

В видовом составе реки обнаружены олигохеты, двустворчатые и брюхоногие моллюски, водяные клещи и личинки хирономид. Плотность донных организмов изменялась от 40 до 520 экз./м², преобладали хирономиды (50 %) и олигохеты (100 %). Биомасса составляла 0,02–3,79 г/м², доминировали моллюски (93 %) и олигохеты (100 %).

Протока Юрибей

В фитопланктоне протоки обнаружено 38 таксонов водорослей рангом ниже рода из 6 систематических отделов: диатомовых – 16, зелёных – 8, золотистых – 5, синезелёных и криптофитовых по 4, и желтозелёных – 1. Численность составила 961 тыс. кл./л, биомасса – 386 мг/м³. Доминировали по численности синезелёные (27 %) и диатомовые с криптофитовыми (по 23 %), по биомассе – диатомовые (75 %) водоросли.

В составе зоопланктона протоки отмечено 33 таксона, из них 17 видов коловраток, 9 – кладоцер и 7 – копепод. Плотность достигала 22670 экз./м³, биомасса – 767,29 мг/м³. Основу численности 45 % и биомассы 60 % создавали копеподы.

В составе донной фауны протоки Юрибей в сентябре обнаружены олигохеты, моллюски (брюхоногие и двустворчатые) и личинки двукрылых насекомых. Плотность донных беспозвоночных составила 1520 экз./м², а биомасса – 5,14 г/м². По численности доминировали личинки хирономид (80 %), по биомассе – моллюски (45 %).

Протока Максимиha

В фитопланктоне обнаружено 38 таксонов водорослей рангом ниже рода из 7 отделов: диатомовых – 13, зелёных – 12, золотистых и криптофитовых по 4, синезелёных – 3, эвгленовых и желтозелёных по 1. Численность достигала 1247 тыс. кл./л, биомасса – 195 мг/м³. Основу численности создавали зелёные (28 %) и криптофитовые с синезелёными (по 25 %), а биомассы – диатомовые (44 %) и криптофитовые (16 %).

В составе зоопланктона протоки найдено 37 видов, в том числе коловраток 21 вид, кладоцер – 10, копепод – 6. Плотность составила 23120 экз./м³, а биомасса – 360,94 мг/м³. Вклад трёх групп в создании численности был примерно равным: коловратки – 36 %, кладоцеры – 26 % и копеподы – 38 %. Основу биомассы 66 % создавали копеподы.

В зообентосе протоки определены олигохеты, двустворчатые и брюхоногие моллюски, личинки хирономид, равноногие раки и 2 вида амфипод. Плотность донного населения составляла 1780 экз./м², биомасса – 6,52 г/м². Доминировали по численности хирономиды 39 %, а по биомассе – моллюски 59 %.

3 РЫБНЫЙ ПРОМЫСЕЛ И ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО

3.1 Объекты промысла

В водных объектах Тюменской области, преимущественно в водотоках и водоёмах Обь-Иртышского бассейна, обитают по разным данным около 40 видов рыб и два вида рыбообразных [90–93].

Согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 18.11.2017 № 2569-р «Об утверждении перечней видов водных биоресурсов, в отношении которых осуществляются промышленное рыболовство и прибрежное рыболовство во внутренних морских водах Российской Федерации» и Приказа Минсельхоза Российской Федерации от 6.10.2017 № 501 «Об утверждении перечня видов водных биологических ресурсов, в отношении которых осуществляется промышленное рыболовство во внутренних водах Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации» к объектам промышленного и (или) прибрежного рыболовства в области относятся более 30 видов гидробионтов.

В соответствии с Приказом Минсельхоза России от 08.09.2021 № 618 в Западно-Сибирском рыбохозяйственном бассейне к видам, по которым определяется ОДУ, отнесены такие виды рыб как стерлядь, сиг, чир, омуль арктический, муксун, тугун, пелядь, нельма, таймень, валек, ленок.

Необходимо отметить, что валёк и ленок в пределах Тюменской области, включая автономные округа, не встречаются. Промысел тайменя запрещён из-за крайне низкой численности и внесения в Красные Книги Российской Федерации, ЯНАО и ХМАО-Югра [2–9].

Правилами рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна (Приказ Минсельхоза РФ от 30.10.2020 № 646 в редакции приказа Минсельхоза РФ от 25.06.2024 № 333) установлен запрет промыслового использования муксуна, нельмы, тайменя, а также иртышского стада стерляди в пределах юга Тюменской области. Их вылов разрешается только для целей НИР и аквакультуры (воспроизводства).

Таким образом, на 2027 г. ОДУ определён для наиболее ценных и важных в промысловом отношении ВБР водных объектов Тюменской области, включая автономные округа: стерляди, нельмы, муксуна, чира, пеляди, сига-пыжьяна, тугуна и омуля арктического.

Все вышеперечисленные виды рыб, по которым определяется ОДУ, в Карском море (включая его губы – эстуарии) не имеют статуса видов, по которым определяется ОДУ, по ним устанавливается только РВ и регулирование промысла осуществляется соответствующе. Трансграничное воздействие в намечаемой хозяйственной деятельности не предполагается.

3.2 Анализ официальной статистики промысла

В последние годы официальная статистика промысла анализируется по данным Нижнеобского территориального управления Росрыболовства с дополнительным учётом в размере 100 % квоты КМНС.

Вылов рыбы в 2025 г., как и в предыдущие годы, был распределён по водным объектам Тюменской области, включая автономные округа, неравномерно. Основной лов рыбы был сконцентрирован на магистрали Оби, в нижнем течении р. Таз, в Обской и Тазовской губах. По-прежнему большой проблемой для объективной оценки состояния запасов рыб является браконьерский промысел как ценных видов, таких как стерлядь, нельма, муксун, чир, так и широко распространённых, часто встречаемых в уловах видов. Промышленность, ввиду несовершенства системы управления промыслом действующей системой квотирования уловов значительно искажают и (или) занижают реальный объём добычи. Сведения о фактической добыче рыб рыбаками-любителями и КМНС, которые получают специальные квоты, малоизвестны и недостаточны ввиду сложности учёта.

Квотирование вылова видов, по которым определяется ОДУ, создаёт несколько проблемы в организации и управлении промыслом:

- администрации субъектов Федерации распределяют квоты на большое количество пользователей, зачастую распределяя мизерные объёмы, чтобы обеспечить максимальное количество заявок. При этом опасения переловить выделенную квоту приводят к преднамеренному завышению объёма заявки одними пользователя, а другими многократно превышаются и утаиваются объёмы вылова, продолжающегося под прикрытием документа длительное время, подавая отчётность при этом за свои несколько добытых килограмм по квоте в конце года. Это приводит к значительному искажению статистики;
- при совместном вылове нескольких видов рыб одни предприятия вынуждены прекращать лов при исчерпании квоты по одному из видов, что приводит к недоиспользованию запасов других видов. Так, быстрое исчерпание квоты на пелядь в реках Тазовского бассейна на территории ЯНАО не позволяет вести интенсивный лов сига. Другие предприятия при полном выборе квоты определённого вида запаса продолжают его добычу и фиксируют улов под видом другого ресурса;
- закрепление квот одного запаса по многочисленным промысловым участкам, принадлежащим одному пользователю, в большинстве случаев также приводит к искажению статистики по дислокации промысла, поскольку эта негибкая мера абсолютно мешает его нормальной оперативной работе.

В последние годы наблюдается устойчивая тенденция снижения уловов водных биоресурсов по Тюменской области, включая автономные округа.

Общий учтённый вылов ВБР (промышленный, научно-исследовательский, целях аквакультуры (рыбоводства), с дополнительным учётом квоты КМНС в размере 100 %) в 2025 г. составил 25,4 тыс. т, из них рыбы – 25,3 тыс. т. По сравнению с предшествующим годом это на 2,6 тыс. т (11,3 %) больше (рисунок 3.1).

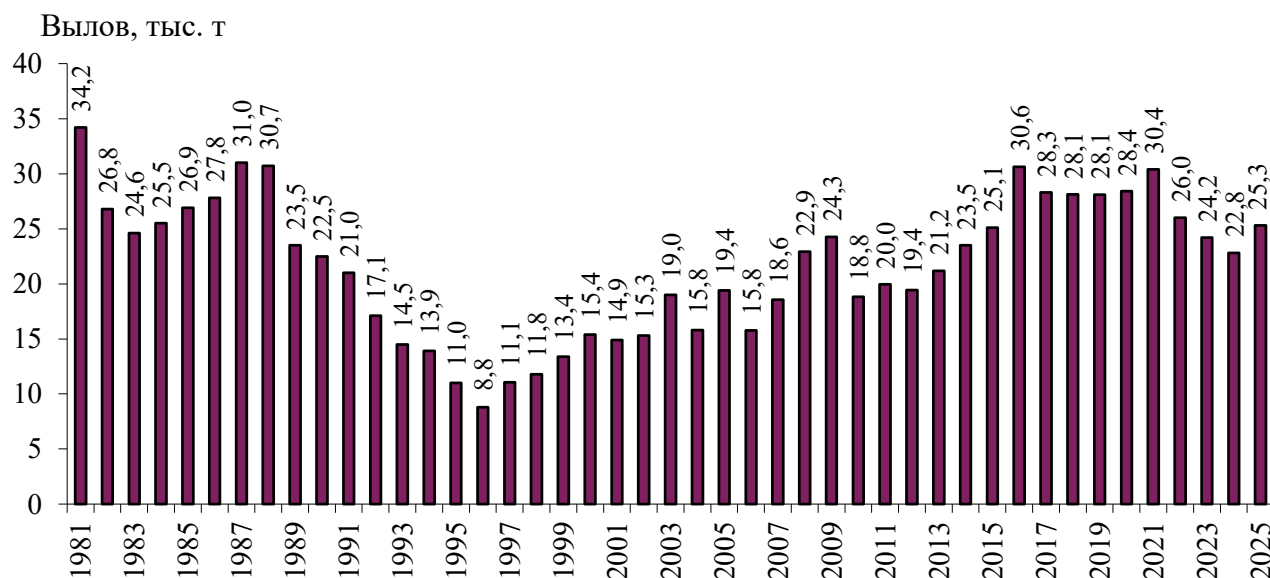


Рисунок 3.1 – Общий вылов рыбы в Тюменской области, тыс. т

В целом, в 2025 г. относительно 2024 г., наблюдается снижение вылова рыбы, по которым определяется ОДУ+РВ, на 6,58 % или 153,39 т, и составляет 2176,83 т (8,62 % от общего улова рыбы по области). Снижение уловов произошло практически по всем сиговым видам рыб: чир – 34,63 т (26,35 %), сиг-пыжьян – 111,20 т (12,19 %), пелядь – 40,55 т (3,34 %) и тугун – 5,50 т (38,67 %), возрос вылов только арктического омуля на 38,38 т (67,82 %) в эстуарных водоёмах.

Сведения по уловам в разбивке по видам ВБР и типам водных объектов приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Вылов водных биоресурсов, по которым определяется ОДУ+РВ в 2025 г. в водных объектах Тюменской области, включая автономные округа, т

| Видовой состав | Водный объект | | | Всего |
|-------------------|---------------------|---------|-------|---------|
| | Карское море (губы) | реки | озера | |
| Всего: | 460,66 | 1653,68 | 62,49 | 2176,83 |
| Сиговые | 460,66 | 1653,53 | 62,49 | 2176,68 |
| нельма | – | 0,06 | – | 0,06 |
| муксун | – | 0,40 | – | 0,4 |
| омуль арктический | 43,74 | 51,23 | – | 94,97 |
| пелядь | 188,86 | 929,98 | 56,00 | 1174,84 |
| сиг-пыжьян | 184,12 | 614,32 | 2,46 | 800,9 |
| тугун | – | 8,72 | – | 8,72 |
| чир | 43,94 | 48,82 | 4,03 | 96,79 |
| Осетровые | – | 0,15 | – | 0,15 |
| стерлядь | – | 0,15 | – | 0,15 |

Примечание: уловы приведены по данным Нижнеобского территориального управления, со 100 % учетом квоты КМНС.

В эстуариях, где регулирование промысла упрощено, а добыча ценных промысловых видов осуществляется в режиме РВ по олимпийской системе освоения ресурсов пользователями, вылов сиговых видов рыб, после продолжительного роста в предыдущий период, в 2025 г. снизился на 300,14 т (39,45 %).

Основное снижение вылова сиговых видов рыб отмечено в Тазовской губе по всем промысловым видам: чир – 38,94 т (316,80 %), сиг-пыжьян – 163,48 т (122,78 %), пелядь – 194,46 т (137,52 %). В тоже время освоение сиговых в Обской губе возросло на 22,68 т (35,64 %).

Общее освоение квот вылова рыбы, по которым определяется ОДУ+РВ, продолжает увеличиваться на протяжении последних 3 лет и в 2025 г. составило 73,4 % (таблица 3.2).

Таблица 3.2 – Освоение ОДУ + РВ отдельных видов рыб по Тюменской области, %

| Группа рыб | Годы | | | | | | | | | | | | | В среднем за 2013–2025 гг. |
|-----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | |
| Стерлядь (осетровые) | 63,4 | 70,0 | 64,6 | 77,1 | 63,1 | 13,8 | 17,6 | 74,6 | 30,6 | 30,5 | 13,5 | 17,0 | 15,5 | 42,4 |
| Сиговые | 50,7 | 54,5 | 47,1 | 62,1 | 69,4 | 68,7 | 74,6 | 70,4 | 84,4 | 75,2 | 82,9 | 70,3 | 73,5 | 66,7 |
| нельма | 33,1 | 43,1 | 0,1 | 93,2 | 16,7 | 13,1 | 25,9 | 7,5 | 16,9 | 16,1 | 4,6 | 5,4 | 5,5 | 21,6 |
| муксун | 38,8 | 57,1 | 3,1 | 35,4 | 3,9 | 7,1 | 36,6 | 31,8 | 29,8 | 35,4 | 22,2 | 17,1 | 22,8 | 26,2 |
| пелядь | 65,9 | 62,4 | 78,3 | 70,6 | 72,3 | 69,8 | 76,3 | 73,4 | 85,6 | 70,2 | 56,1 | 65,5 | 72,5 | 70,7 |
| чир | 72,5 | 73,9 | 86,4 | 70,0 | 68,7 | 73,3 | 98,1 | 72,0 | 94,4 | 111,8 | 116,1 | 109,5 | 96,8 | 88,0 |
| сиг-пыжьян | 75,2 | 63,1 | 84,7 | 75,9 | 78,0 | 79,4 | 78,9 | 74,1 | 90,7 | 85,7 | 81,4 | 78,2 | 73,1 | 78,3 |
| тугун | 62,8 | 68,5 | 65,5 | 77,0 | 68,7 | 68,0 | 82,2 | 50,1 | 96,5 | 93,7 | 75,6 | 83,1 | 75,8 | 74,4 |
| омуль арктический | 6,9 | 13,3 | 11,7 | 12,4 | 17,4 | 16,5 | 17,0 | 25,1 | 47,9 | 37,7 | 31,5 | 37,5 | 71,9 | 25,9 |
| Всего | 52,3 | 56,4 | 49,3 | 64,0 | 69,4 | 68,6 | 74,5 | 70,4 | 84,4 | 75,2 | 66,0 | 70,3 | 73,4 | 67,2 |

Как и прежде, отмечаем, что официальная статистика уловов мало отражает реальное состояние и интенсивность эксплуатации запасов, так как далека от действительности, прежде всего, из-за неудовлетворительной отчётности пользователей, формального учёта квоты КМНС, недоучёта уловов рыболовов-любителей и уловов браконьеров.

3.3 Незаконный, несообщаемый и нерегулируемый промысел

Незаконный промысел (непромысловое браконьерство). В данном разделе приводятся поэтапный расчет ННН-промысла водных биоресурсов, производимый физическими лицами в целях личного потребления и обогащения.

Официальный вылов водных биологических ресурсов в Тюменской области в последние годы достаточно высок и находится на уровне 30 тыс. т, что сопоставимо с показателями 1980-х гг. Однако, в 80-е годы прошлого столетия ННН-промысел с целью обогащения только начинал развиваться, а в настоящее время он крайне высок. В следствии этого рыбные запасы, в особенности ценные представители осетровых и сиговых семейств, испытывают чрезмерный прессинг.

Охрану водных биоресурсов в пресноводных водных объектах Тюменской области (включая АО) осуществляет Нижнеобское территориальное управление Росрыболовства. В составе управления числится 50 должностных лиц уполномоченных на составление протоколов о правонарушениях в области рыболовства (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Информация о объёме браконьерского вылова водных биоресурсов в Тюменской области, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах (по данным Нижнеобского ТУ)

| Субъект России | Год | Количество инспекторов, чел | Изъято водных биоресурсов, кг | | | | |
|----------------------|------|-----------------------------|-------------------------------|-----------|---------|-----------|---------|
| | | | Осетровые | Лососевые | Сиговые | Остальные | В целом |
| Юг Тюменской области | 2016 | 14 | 30 | – | – | 4810 | 4840 |
| | 2017 | | 18 | – | – | 2256 | 2274 |
| | 2018 | | 19 | – | 3 | 2098 | 2120 |
| | 2019 | | 68 | – | 1 | 515 | 584 |
| | 2020 | | 15 | – | – | 385 | 400 |
| | 2021 | | 98 | – | 1 | 305 | 404 |
| | 2022 | | 30 | – | 2 | 641 | 673 |
| | 2023 | | 27 | – | – | 1299 | 1326 |
| | 2024 | | 9,0 | – | 19 | 76 | 104 |
| | 2025 | | – | – | – | – | 204 |
| ХМАО-Югра | 2016 | 26 | 16 | – | 130 | 1620 | 1766 |
| | 2017 | | 89 | – | 146 | 3124 | 3359 |
| | 2018 | | 41 | – | 162 | 1560 | 1763 |
| | 2019 | | 149 | – | 134 | 15349 | 15632 |
| | 2020 | | 107 | 3 | 43 | 510 | 663 |
| | 2021 | | 319 | – | 277 | 260 | 856 |
| | 2022 | | 68 | – | 286 | 683 | 1037 |
| | 2023 | | 47 | – | 62 | 1138 | 1247 |
| | 2024 | | 156 | 6 | 151 | 1569 | 1882 |
| | 2025 | | – | – | – | – | 1565 |
| ЯНАО | 2016 | 10 | 14 | 34 | 484 | 836 | 1354 |
| | 2017 | | 18 | 3 | 1970 | 2341 | 4332 |
| | 2018 | | 13 | – | 123 | 930 | 1066 |
| | 2019 | | 8 | – | 1520 | 683 | 2211 |
| | 2020 | | 0,4 | – | 1164 | 97 | 1261 |
| | 2021 | | 1 | – | 153 | 110 | 264 |
| | 2022 | | 19 | – | 1437 | 79 | 1535 |
| | 2023 | | 3 | – | 561 | 249 | 813 |
| | 2024 | | 18 | – | 340 | 12 | 370 |
| | 2025 | | – | – | – | – | 406 |

Площадь Тюменской области, включая ХМАО-Югру и ЯНАО, составляет 1,4 млн км². На её территории расположено около 75 тыс. водотоков и порядка 630 тыс. озёр площадью более 1 га [94]. Исходя из этого, на одного инспектора рыбоохраны в среднем приходится 1,4 тыс. рек и 11,3 тыс. озёр. Даже при условии, что в регионе большое количество удалённых и труднодоступных для рыбного промысла водоёмов и водотоков, имеющегося штата сотрудников рыбоохранных органов явно недостаточно.

Подтверждением этого является официальная статистика изъятия водных биоресурсов ННН-промыслом, предоставляемая Нижнеобским ТУ. Так по данной информации в водных объектах Тюменской области, включая АО, за последние годы незаконно изымается от 1,5 до 18,5 т водных биоресурсов. В 2025 г. зафиксированный незаконный вылов водных биоресурсов составил всего 2175 кг. По субъектам Тюменской области наблюдалось следующее распределение ННН-вылова: юг Тюменской области – 204 кг, ХМАО-Югре – 1565 кг, ЯНАО – 406 кг (см. таблицу 3.3).

Кроме этого, на севере региона располагаются внутренние морские воды – эстуарии Карского моря: Обская, Тазовская, Байдарацкая, Гыданская и Юрацкая губы. Данные водоёмы важны для зимовки и нагула ихтиофауны, в частности для сиговых видов рыб. Федеральный государственный контроль в области рыболовства и сохранения водных биологических ресурсов на этих акваториях осуществляет Региональное управление ФСБ России по Тюменской области. Оценить эффективность работы данной службы не предоставляется возможным, однако судя по количеству орудий лова, выставляемых в эстуариях незаконно, можно заключить что она не достаточна.

В Тюменской области имеется огромное количество разнотипных водотоков, водоёмов, эстуарных и морских акваторий, имеющих значительное видовое разнообразие ихтиофауны различающихся по размерам, рыбопродуктивности, доступности освоения водных биоресурсов и т.д. Так, на юге области преобладают частичковые (карповые, окунёвые, щука и другие) виды рыб, с продвижением на север возрастает доля сиговых видов рыб, доля карповых же, напротив, снижается.

Видовое распределение водных биоресурсов в регионе способствует и специфике развития ННН-промысла. На юге области основу незаконного вылова водных биоресурсов осуществляют лица промышленные с целью пропитания, здесь отмечается большая доля в том числе и незаконного любительского лова. В центральной части региона, т. е. ХМАО-Югре и особенно в северной, в ЯНАО, возрастает доля лиц, ведущих незаконный промысел с целью обогащения. При этом основанная их деятельность направлена на вылов ценных осетровых и сиговых видов рыб.

За 2019–2025 гг. при ведении незаконного промысла водных биоресурсов в водных объектах Тюменской области (включая АО), как правило, используются ставные (54,1 %) и плавные (24,6 %) жаберные сети, так процент их использования от общего объёма выявленных фактов браконьерства составил: в ЯНАО – 92,9 %, в ХМАО-Югре – 76,5 %, на юге Тюменской области – 69,7 %. Кроме того, особенно на юге области, применяются фитили и рюжи. В целом по региону на данные орудия лова приходится 9,8 %, при этом на юге области – 27,3 %. Также отмечается использование закидных и ставных неводов (2,4 %), пауков (косынки и т.д.) (6,6 %), крючковых и колющих орудий лова (2,6 %). В ЯНАО при незаконном промысле применяются запоры, на них приходится 0,1 % (рисунок 3.2).

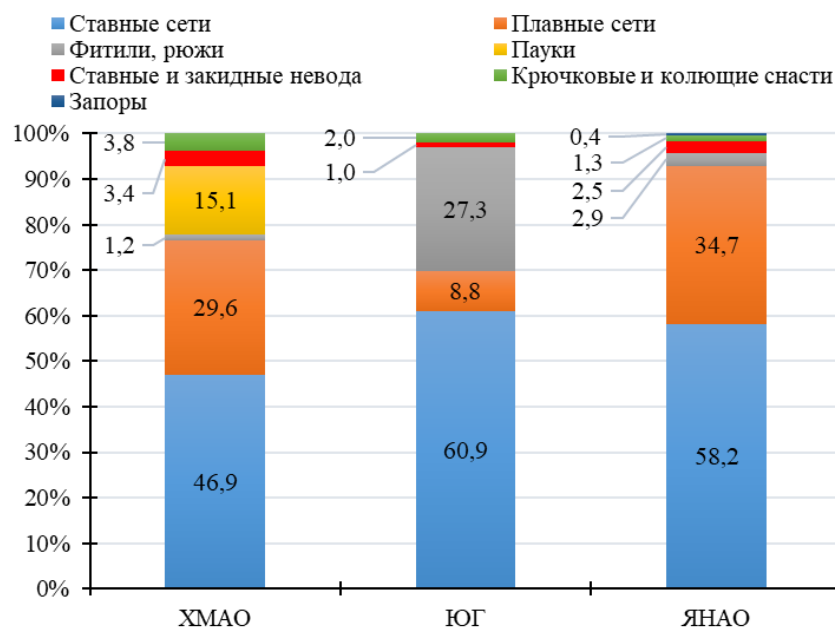


Рисунок 3.2 – Орудия лова, используемые при ведении ННН-промысла водных биоресурсов по субъектам Тюменской области за 2019–2025 гг.

Оценка вылова в результате непромыслового браконьерства производилась в соответствии с изложенным в разделе «Материал и методика» алгоритмом.

Определение количества человек, осуществляющих незаконный промысел водных биоресурсов (E).

Численность населения в Тюменской области (включая АО) на 1 января 2025 г. составила 3,93 млн человек. Согласно выполненным расчётам в водных объектах Тюменской области, включая ХМАО-Югру и ЯНАО, незаконной добычей водных биоресурсов занимается более 16,8 тыс. человек, в том числе на юге Тюменской области – 10,4 тыс. чел., в ХМАО-Югре – 4,2 тыс. чел., в ЯНАО – 2,1 тыс. чел. (таблица 3.4).

Таблица 3.4 – Показатели населения, осуществляющего незаконный промысел водных биоресурсов

| Показатель | Субъект | | |
|---|--|-----------|--------|
| | Юг Тюменской области | ХМАО-Югра | ЯНАО |
| Численность населения, чел | 1626809 | 1781782 | 523105 |
| Доля мужского население, % | 44,66 | 45,10 | 44,60 |
| Доля людей с ограниченными возможностями, % | 7,49 | | |
| Доля трудоспособного населения в возрасте от 20 до 60 лет, % | 61,30 | 61,90 | 64,70 |
| Численность КМНС, осуществляющих рыбный промысел на законных основаниях, чел. | – | 1210 | 2367 |
| Доля населения, занимающегося незаконной добычей водных биоресурсов (α), %: | | | |
| В сельской местности: | в населенных пунктах с населением <5,0 тыс. чел. | 10,00 | |
| | в населенных пунктах с населением >5,0 тыс. чел. | 5,00 | |
| В городах: | в населенных пунктах с населением <10,0 тыс. чел. | 1,00 | |
| | в населенных пунктах с населением >10,0 тыс. чел. | 0,75 | |
| | в населенных пунктах с населением >50,0 тыс. чел. | 0,50 | |
| | в населенных пунктах с населением >100,0 тыс. чел. | 0,10 | |
| Численность лиц осуществляющих незаконную добычу водных биоресурсов, чел. | 10354 | 4180 | 2118 |

Определение вылова на одного браконьера (U)

Для определения вылова на «браконьерское» усилие (вылов за один условный выезд) сформирована таблица, постоянно пополняющаяся из сведений от органов МВД, рыбоохраны и СМИ о задержаниях браконьеров. На текущий момент учтено 1588 случаев осуществления незаконного промысла водных биоресурсов.

В соответствии с этой информацией по уравнению 49 был определён вылов на незаконное рыбопромысловое усилие одним человеком. Для водных объектов юга Тюменской области он равен 897 кг/1000 чел., в ХМАО-Югре – 2543 кг/1000 чел. и в ЯНАО – 10135 кг/1000 чел. (таблица 3.5).

Таблица 3.5 – Вылов водных биоресурсов на рыбака за один условный выезд на ННН-промысел на 1000 человек

| Вид рыбы | Вылов | | | | | |
|----------------------|----------------------|-----|-----------|------|-------|-------|
| | Юг Тюменской области | | ХМАО-Югра | | ЯНАО | |
| | экз. | кг | экз. | кг | экз. | кг |
| Сибирский осетр | 134 | 63 | 257 | 463 | 121 | 38 |
| Стерлядь | 2534 | 668 | 1215 | 581 | 281 | 69 |
| Обыкновенный таймень | – | – | 13 | 38 | 188 | 563 |
| Нельма | 138 | 166 | 268 | 431 | 251 | 551 |
| Муксун | – | – | 42 | 62 | 839 | 1070 |
| Чир | – | – | 84 | 76 | 7890 | 4667 |
| Пелядь | – | – | 1407 | 715 | 6850 | 2057 |
| Сиг-пыжьян | – | – | 91 | 37 | 3630 | 1120 |
| Тугун | – | – | 6436 | 140 | – | – |
| В целом | 2806 | 897 | 9813 | 2543 | 20050 | 10135 |

Определение интенсивности промысла (J)

Одним из следующих этапов оценки объёма изъятия водных биоресурсов незаконным промыслом является определение «географии» лова, которая зависит от периода обитания рыбы в том или ином районе, периодичности рыбной ловли и ряда других параметров.

В водных объектах ЯНАО незаконно, прежде всего, добываются сиговые рыбы. В период нагульно-зимовальных миграций (январь – май) облавливаются скопления в Обской и Тазовских губах (Ямальский и Тазовский районы), в летне-осенний период (июнь – октябрь) сиви вылавливаются — во время нагульной (вонзевой) миграции, летнего нагула и нерестовых миграций в Надымском, Приуральском, Шурышкарском, Пуровском и Тазовском районах. Кроме сиговых рыб незаконно в значительной степени прилавливаются рыбы «частиковой» группы – налим, щука, язь, плотва. Однако, браконьеры, которые ориентируются на рыночную продажу наиболее ликвидных видов водных биоресурсов, частичковых рыб зачастую просто выбрасывают.

В ХМАО-Югре основными объектами незаконного промысла являются осетровые и сиговые рыбы. Их добывают в периоды нерестовой миграций и нереста, а также в зимний период на незаморных участках рек – зимовальных ямах. Промысел данных рыб, как правило, ведут на магистрали рек: Обь, Иртыш, Конда, Вах и Северная Сосьва. Кроме этого, в последние годы из-за уменьшения численности ценных видов рыб выросла теневая реализация на рынках язя, щуки, леща, налима.

На юге Тюменской области незаконный промысел, в первую очередь, ориентирован на частичковых рыб. Их добывают круглогодично и повсеместно. Осетровых рыб, прежде всего, стерлядь, а из сиговых видов рыб – нельму, добывают в период нерестовых, нагульных и зимовальных миграций (май–июль, декабрь–март) на реках Иртыш и Тобол в Тюменском, Тобольском, Ярко-Восточном, Уватском районах.

Расчёт величины изъятия водных биоресурсов браконьерским промыслом (Y).

Объём добываемых незаконным способом водных биоресурсов рассчитан по уравнению 51, результаты выполненных расчётов отражены в таблицах 3.6–3.8.

В 2025 г. в водных объектах ЯНАО (таблица 3.6) ННН-вылов водных биоресурсов, для которых устанавливается ОДУ, составил 664,2 т, что на 68,9 т или 9,4 % ниже прошлогоднего уровня. Основное снижение вылова наблюдалось по сигу-пыжьяну на 98,1 т, чиру – 27,3 т, муксуну – 25,8 т. Увеличение незаконного вылова определено по пеляди на 87,0 т.

Таблица 3.6 – Расчётный вылов некоторых видов водных биоресурсов ННН-промыслом на территории ЯНАО в 2025 г., т

| Административный район | Сибирский осетр | Стерлядь | Обыкновенный таймень | Нельма | Муксун | Чир | Пелядь | Сиг-пыжьян | В целом |
|------------------------|-----------------|----------|----------------------|--------|--------|-------|--------|------------|---------|
| Красноселькупский | 0,0 | 0,0 | 0,7 | 0,7 | 1,3 | 5,8 | 2,6 | 1,5 | 12,6 |
| Надымский | 0,3 | 0,5 | 0,0 | 2,5 | 7,3 | 56,8 | 25,0 | 14,8 | 107,2 |
| Приуральский | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 2,1 | 6,3 | 39,6 | 17,4 | 10,3 | 77,2 |
| Пуровский | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,5 | 3,3 | 2,0 | 12,8 |
| Тазовский | 0,8 | 0,6 | 0,0 | 5,3 | 14,2 | 62,0 | 32,2 | 19,1 | 134,2 |
| Шурышкарский | 0,2 | 0,4 | 0,9 | 2,6 | 6,9 | 30,2 | 16,4 | 11,7 | 69,3 |
| Ямальский | 1,1 | 0,9 | 0,0 | 9,6 | 28,4 | 123,9 | 54,6 | 32,4 | 250,9 |
| В целом за 2025 г. | 2,8 | 2,9 | 2,2 | 22,8 | 64,4 | 325,8 | 151,5 | 91,8 | 664,2 |
| В целом за 2024 г. | 3,4 | 2,9 | 2,2 | 26,9 | 90,3 | 352,9 | 64,5 | 190,0 | 733,1 |
| В целом за 2023 г. | 3,9 | 2,4 | 2,2 | 31,1 | 107,3 | 390,2 | 64,7 | 220,0 | 821,8 |
| В целом за 2022 г. | 4,4 | 2,8 | 2,2 | 45,9 | 127,2 | 430,1 | 87,3 | 119,5 | 819,4 |
| В целом за 2021 г. | 2,2 | 2,9 | 2,2 | 16,7 | 110,9 | 391,9 | 57,3 | 91,4 | 675,5 |
| В целом за 2020 г. | 3,2 | 6,0 | 2,2 | 29,2 | 88,2 | 440,0 | 89,3 | 83,2 | 741,3 |
| Δ 2025–2024, в т | -0,6 | 0,1 | 0,0 | -4,1 | -25,8 | -27,3 | 87,0 | -98,1 | -68,9 |
| Δ 2025–2024, в % | -19,0 | 2,8 | 0,0 | -15,1 | -28,6 | -7,7 | 134,9 | -51,7 | -9,4 |

В 2025 г. в ХМАО-Югре видов водных биоресурсов, для которых устанавливается ОДУ, незаконно добыто 120,1 т. В сравнении с прошлым годом объёмы вылова рыбных ресурсов ННН-промыслом снизились на 11,2 т или 8,6 %.

В видовом отношении наблюдалось увеличение незаконного вылова осетровых видов рыб: сибирского осетра – 2,8 т и стерляди – 4,3 т; а из сиговых рыб: нельмы и чиры на 0,6 т и сига на 0,3 т. По остальным видам прослеживается снижение незаконного (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Расчётный вылов некоторых видов водных биоресурсов ННН-промыслом на территории ХМАО-Югры в 2025 г., т

| Административный район | Сибирский осетр | Стерлядь | Обыкновенный таймень | Нельма | Муксун | Чир | Пелядь | Сиг-пыжьян | Тугун | В целом |
|------------------------|-----------------|----------|----------------------|--------|--------|-----|--------|------------|-------|---------|
| Белоярский | 0,6 | 0,7 | 0,0 | 0,5 | 0,1 | 0,0 | 0,7 | 0,0 | 0,9 | 3,6 |
| Березовский | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 1,6 | 0,2 | 1,7 | 16,1 | 0,8 | 3,2 | 24,7 |
| Кондинский | 2,5 | 3,1 | 0,0 | 1,5 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,3 |
| Нефтеюганский | 0,9 | 1,1 | 0,0 | 1,6 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 3,8 |
| Нижневартовский | 1,9 | 2,4 | 0,0 | 2,4 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 7,0 |
| Октябрьский | 3,4 | 4,3 | 0,0 | 2,1 | 0,3 | 0,0 | 10,5 | 0,0 | 1,6 | 22,2 |
| Советский | 0,5 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,1 |
| Сургутский | 3,5 | 4,4 | 0,0 | 3,3 | 0,5 | 0,0 | 16,6 | 0,0 | 0,0 | 28,2 |

| Административный район | Сибирский осетр | Стерлядь | Обыкновенный таймень | Нельма | Муксун | Чир | Пелядь | Сиг-пыжьян | Тугун | В целом |
|------------------------|-----------------|----------|----------------------|--------|--------|------|--------|------------|-------|---------|
| Ханты-Мансийский | 3,8 | 4,8 | 0,0 | 2,5 | 0,4 | 0,0 | 9,2 | 0,0 | 1,6 | 22,3 |
| В целом за 2025 г. | 17,2 | 21,6 | 0,6 | 15,5 | 2,2 | 1,7 | 53,1 | 0,8 | 7,3 | 120,1 |
| В целом за 2024 г. | 14,4 | 17,3 | 0,6 | 14,9 | 3,0 | 1,1 | 56,0 | 0,5 | 23,6 | 131,4 |
| В целом за 2023 г. | 17,6 | 24,9 | 0,6 | 18,3 | 2,5 | 1,4 | 73,1 | 0,8 | 22,8 | 162,0 |
| В целом за 2022 г. | 23,4 | 43,3 | 0,6 | 23,5 | 0,6 | 1,1 | 86,5 | 0,6 | 29,4 | 209,0 |
| В целом за 2021 г. | 12,1 | 40,4 | 0,6 | 15,4 | 1,4 | 0,3 | 61,0 | 0,2 | 0,3 | 131,7 |
| В целом за 2020 г. | 8,7 | 26,6 | 0,6 | 24,4 | 0,8 | 0,8 | 90,0 | 0,4 | 7,4 | 159,7 |
| Δ 2025–2024, в т | 2,8 | 4,3 | 0,0 | 0,6 | -0,8 | 0,6 | -2,9 | 0,3 | -16,3 | -11,2 |
| Δ 2025–2024, в % | 19,7 | 25,1 | 0,0 | 3,7 | -26,0 | 56,8 | -5,1 | 68,6 | -69,0 | -8,6 |

В водных объектах юга Тюменской области в 2025 г. наблюдалось увеличение ННН-вылова по всем водным биоресурсам видам для которых устанавливается ОДУ. Незаконный вылов сибирского осетра составил 2,8 т, что на 1,3 т или 88,1 % выше вылова 2024 г. Вылов стерляди – 29,8 т, что на 11,6 т (63,5 %) выше уровня предыдущего года. ННН-вылов нельмы увеличился на 3,6 т или на 94,4 % от уровня 2024 г. и составил 7,4 т. Таким образом, в 2025 г. незаконный вылов видов водных биоресурсов для которых устанавливается ОДУ составил 40,0 т, что на 16,5 т или 70,1 % выше уровня прошлого года (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Расчётный вылов некоторых видов водных биоресурсов ННН-промыслом на территории юга Тюменской области в 2025 г., т

| Административный район | Сибирский осетр | Стерлядь | Нельма | В целом |
|------------------------|-----------------|----------|--------|---------|
| Вагайский | 0,4 | 4,4 | 1,1 | 5,9 |
| Заводоуковский | 0,3 | 2,7 | 0,7 | 3,6 |
| Нижнетавдинский | 0,6 | 6,7 | 1,7 | 9,0 |
| Тобольский | 0,8 | 8,7 | 2,2 | 11,7 |
| Уватский | 0,4 | 3,9 | 1,0 | 5,3 |
| Ялуторовский | 0,3 | 3,4 | 0,8 | 4,6 |
| В целом за 2025 г. | 2,8 | 29,8 | 7,4 | 40,0 |
| В целом за 2024 г. | 1,5 | 18,2 | 3,8 | 23,5 |
| В целом за 2023 г. | 1,7 | 18,2 | 3,1 | 23,0 |
| В целом за 2022 г. | 1,6 | 22,4 | 4,4 | 28,4 |
| В целом за 2021 г. | 1,4 | 13,2 | 4,8 | 19,4 |
| В целом за 2020 г. | 1,4 | 22,5 | 1,8 | 25,7 |
| Δ 2025–2024, в т | 1,3 | 11,6 | 3,6 | 16,5 |
| Δ 2025–2024, в % | 88,1 | 63,5 | 94,4 | 70,1 |

В целом в соответствии с проведёнными расчётами (см. таблицы 3.6–3.8), в 2025 г. в водных объектах Тюменской области, включая АО, браконьерский вылов видов водных биоресурсов, для которых устанавливается ОДУ, составил 824,3 тонн, в том числе, осетровых рыб – 77,2 т, лососевых (обыкновенный таймень) – 2,8, сиговых рыб – 744,4 т.

Кроме этого, для отдельных видов рыб, по которым отсутствует расчётная информация, по собственным наблюдениям, опросным и экспертным оценкам установлено, что в Обской и Гыданской губах незаконно добывают порядка 30 т арктического омуля. Пойманную рыбу реализуют на близлежащих нефтегазовых месторождениях Утреннее (Салмановское), Южно- и Северо-Тамбейское.

Таким образом, по обобщённой оценке, незаконный вылов ОДУ-емых видов рыб в водных объектах Тюменской области достигает 850 тыс. тонн, при этом основной вылов

приходится на ЯНАО. Исходя из сложившейся тенденции незаконного промысла в краткосрочной перспективе объем браконьерского вылова останется на прежнем уровне.

Нерегулируемый промысел. Как уже упоминалось выше, нерегулируемый промысел осуществляется официально, но в силу принятия неверных управленческих решений при доведении объемов ОДУ и РВ (для эстуариев Карского моря) до конечных пользователей, либо не своевременном закрытии промысла при 100 % освоении РВ, отдельные промысловые запасы рыб испытывают чрезмерную промысловую нагрузку.

Далее за последние годы приведены объемы нерегулируемого промысла для наиболее эксплуатируемых промыслом видов рыб, для которых разрабатывается ОДУ (РВ для эстуариев Карского моря), в основных водных бассейнах Тюменской области, включая АО.

Чир. Запасы данного вида значительно сократились и находятся на низком уровне. Этому, по мимо незаконного вылова, в значительной степени способствует систематическое превышение величин прогнозируемого вылова из-за межбассейнового перераспределения квот ОДУ и превышения РВ (таблица 3.9).

Таблица 3.9 – Оценка объема вылова нерегулируемым промыслом чира в Тюменской области, включая АО

| Показатель | Год | | | | | | В среднем |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | |
| Обской бассейн | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 89,0 | 88,0 | 55,0 | 50,0 | 46,0 | 43,0 | 61,8 |
| Вылов, т | 33,0 | 78,0 | 67,0 | 62,0 | 53,8 | 50,0 | 57,3 |
| Освоение, % | 37,1 | 88,6 | 121,8 | 124,0 | 117,0 | 116,3 | 92,7 |
| Нерегулируемый промысел, т | 0,0 | 0,0 | 12,0 | 12,0 | 7,8 | 7,0 | 6,5 |
| Тазовский бассейн | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 100,0 | 81,0 | 41,0 | 40,0 | 25,0 | 16,0 | 50,5 |
| Вылов, т | 92,0 | 108,5 | 62,0 | 83,2 | 59,0 | 22,0 | 71,1 |
| Освоение, % | 92,0 | 134,0 | 151,2 | 208,0 | 236,0 | 137,5 | 140,8 |
| Нерегулируемый промысел, т | 0,0 | 27,5 | 21,0 | 43,2 | 34,0 | 6,0 | 22,0 |
| Гыданский бассейн | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 13,0 | 13,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,0 | 12,3 |
| Вылов, т | 9,1 | 4,6 | 4,6 | 2,8 | 6,9 | 11,6 | 6,6 |
| Освоение, % | 70,0 | 35,4 | 38,3 | 23,3 | 57,5 | 96,7 | 53,5 |
| В целом | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 202,0 | 182,0 | 108,0 | 102,0 | 83,0 | 71,0 | 124,7 |
| Вылов, т | 134,1 | 191,1 | 133,6 | 148,0 | 119,7 | 83,6 | 135,0 |
| Освоение, % | 66,4 | 105,0 | 123,7 | 145,1 | 144,2 | 117,7 | 108,3 |
| Нерегулируемый промысел, т | 0,0 | 27,5 | 33,0 | 55,2 | 41,8 | 13,0 | 28,4 |

Исходя из проанализированных сведений о научно обоснованных прогнозах ОДУ и РВ, и их освоении (см. таблицу 3.9) выявлено, что нерегулируемый промысел чира в значительной степени характерен для Тазовского бассейна, где в отдельные годы наблюдается более чемдвухкратное превышение допустимого уровня освоения его запасов.

В Обском бассейне нерегулируемый промысел чира находится на уровне 7,0–12,0 т. В Гыданском бассейне данный вид промысла чира не наблюдался (см. таблицу 3.9).

В целом средний объем нерегулируемого промысла чира за рассматриваемый период составил 28,4 т.

Пелядь. В динамике запасов пеляди прослеживается устойчивый тренд на снижение. Как и по чире, за счет перераспределения объемов ОДУ и превышения РВ, основной нерегулируемый промысел пеляди ведется в Тазовском бассейне.

За рассматриваемый период среднее освоение ОДУ и РВ запасов пеляди в Тазовском бассейне составило 183,4 % при нерегулируемом промысле на уровне 298,4 т (диапазон

изменений 85,3–495,7 т). Переосвоение ОДУ и РВ пеляди здесь носит системный характер, превышая в отдельные годы допустимые научнообоснованные объемы более чем в 2–3 раза (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Оценка объема вылова нерегулируемым промыслом пеляди в Тюменской области, включая АО

| Показатель | Год | | | | | | В среднем |
|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | |
| Обской бассейн | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 1050,0 | 1144,0 | 1321,0 | 1456,0 | 1357,0 | 1123,2 | 1241,9 |
| Вылов, т | 471,0 | 727,9 | 579,8 | 486,2 | 475,0 | 568,0 | 551,3 |
| Освоение, % | 44,9 | 63,6 | 43,9 | 33,4 | 35,0 | 50,6 | 44,4 |
| Тазовский бассейн | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 550,0 | 441,0 | 395,0 | 300,0 | 235,0 | 227,0 | 358,0 |
| Вылов, т | 724,3 | 805,3 | 480,3 | 612,8 | 730,7 | 585,0 | 656,4 |
| Освоение, % | 131,7 | 182,6 | 121,6 | 204,3 | 310,9 | 257,7 | 183,4 |
| Нерегулируемый промысел, т | 174,3 | 364,3 | 85,3 | 312,8 | 495,7 | 358,0 | 298,4 |
| Гыданский бассейн | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 25,0 | 25,0 | 15,0 | 16,5 | 19,0 | 20,0 | 20,1 |
| Вылов, т | 18,8 | 31,1 | 15,6 | 14,8 | 12,7 | 18,9 | 18,7 |
| Освоение, % | 75,2 | 124,4 | 104,0 | 89,7 | 66,8 | 94,5 | 92,9 |
| Нерегулируемый промысел, т | 0,0 | 6,1 | 0,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 1,1 |
| В целом | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 1625,0 | 1610,0 | 1731,0 | 1772,5 | 1611,0 | 1370,2 | 1620,0 |
| Вылов, т | 1214,1 | 1564,3 | 1075,7 | 1113,8 | 1218,4 | 1171,9 | 1226,4 |
| Освоение, % | 74,7 | 97,2 | 62,1 | 62,8 | 75,6 | 85,5 | 75,7 |
| Нерегулируемый промысел, т | 174,3 | 370,4 | 85,9 | 312,8 | 495,7 | 358,0 | 299,5 |

В отдельные годы запасы пеляди в Гыданском бассейне также подвергаются нерегулируемому промыслу, а улов составляет 0,6–6,1 т (см. таблицу 3.10).

Таким образом, проанализировав информацию (см. таблицу 3.10), можно констатировать, что при общем освоении запасов пеляди на уровне 75,7 %, тазовская популяция в значительной степени переосваивается.

За рассматриваемый период нерегулируемый промысел пеляди находится на уровне 299,5 т (см. таблицу 3.10).

Сиг-пыжьян. Промысловые запасы сига-пыжьяна находятся в удовлетворительном состоянии. В целом при реализации его ОДУ и РВ на уровне 64,0–85,7 %, в отдельные годы отмечался нерегулируемый промысел данного вида, который изменялся в диапазоне 7,6–143,5 т, при среднем значении 25,3 т (таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Оценка объёма вылова нерегулируемым промыслом сига-пыжьяна в Тюменской области, включая АО

| Показатель | Год | | | | | | В среднем |
|----------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-----------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | |
| Обской бассейн | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 302,0 | 361,0 | 510,0 | 702,0 | 655,0 | 605,1 | 522,5 |
| Вылов, т | 181,0 | 255,0 | 355,0 | 408,0 | 376,0 | 420,0 | 332,5 |
| Освоение, % | 59,9 | 70,6 | 69,6 | 58,1 | 57,4 | 69,4 | 63,6 |
| Газовский бассейн | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 488,0 | 438,0 | 420,0 | 428,0 | 364,0 | 341,3 | 413,2 |
| Вылов, т | 375,0 | 299,1 | 233,4 | 376,0 | 507,5 | 331,0 | 353,7 |
| Освоение, % | 76,8 | 68,3 | 55,6 | 87,9 | 139,4 | 97,0 | 85,6 |
| Нерегулируемый промысел, т | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 143,5 | 0,0 | 23,9 |
| Гыданский бассейн | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 52,0 | 52,0 | 45,0 | 38,5 | 41,0 | 41,0 | 44,9 |
| Вылов, т | 39,8 | 59,6 | 35,9 | 28,0 | 24,5 | 41,4 | 38,2 |
| Освоение, % | 76,5 | 114,6 | 79,8 | 72,7 | 59,8 | 101,0 | 85,0 |
| Нерегулируемый промысел, т | 0,0 | 7,6 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,4 | 1,3 |
| В целом | | | | | | | |
| Прогноз ОДУ и РВ, т | 842,0 | 851,0 | 975,0 | 1168,5 | 1060,0 | 987,4 | 980,7 |
| Вылов, т | 595,8 | 613,7 | 624,3 | 812,0 | 908,0 | 792,4 | 724,4 |
| Освоение, % | 70,8 | 72,1 | 64,0 | 69,5 | 85,7 | 80,3 | 73,9 |
| Нерегулируемый промысел, т | 0,0 | 7,6 | 0,0 | 0,0 | 143,5 | 0,4 | 25,3 |

Таким образом, в результате проведенного анализа установлено, что за период 2020–2025 гг. нерегулируемым промыслом в среднем добывается порядка 353,2 т рассматриваемых видов рыб, из них: чира – 28,4 т; пеляди – 299,55 т; сига-пыжьяна – 25,3 т. Несмотря на то что эти объемы вылова учтены в официальной статистике в основном тазовские популяции чира и пеляди испытывают колоссальный чрезмерный промысловый прессинг и их запасы существенно сокращаются.

Рекомендации по совершенствованию системы регулирования промышленного рыболовства.

Как было показано в разделе «Материалы и методика. Нерегулируемый промысел» основной проблемой регулирования промышленного рыболовства в водных объектах Тюменской области, включая АО, является распределение квот вылова по конечным пользователям без учёта научно обоснованных величин ОДУ и РВ для отдельных промысловых запасов. Таким образом, к рекомендациям по данному вопросу можно отнести распределение ОДУ и РВ по конечным пользователям с учётом научно определяемых производственных возможностей отдельных промысловых запасов рыб.

Предложения по совершенствованию существующей системы регулирования промысла видов, запасы которых находятся под чрезмерным прессом рыболовства.

Регулирование промысла видов водных биоресурсов, запасы которых находятся под чрезмерным прессом рыболовства, включает в себя:

- разработку научно обоснованных величин ОДУ и РВ в соответствии с предосторожным подходом и долгосрочной стратегией управления запасом;
- установление различных ограничений на промысел отдельных видов водных биоресурсов;
- запрет на промысел отдельных видов водных биоресурсов;
- включение видов водных биоресурсов в Красные книги регионального и федерального значения, списки МСОП.

В водных объектах Тюменской области к видам, которые находятся в подорванном состоянии, либо численность которых стремительно сокращается, относятся: сибирский осётр, стерлядь, таймень, муксун, нельма и чир.

Сибирский осётр является особо ценным видом водных биоресурсов, согласно утверждённому перечню особо ценных и ценных видов водных биоресурсов (приказ Минсельхоза России № 596 от 23 октября 2019 г.). В 1998 году вид включён в Красный список МСОП со статусом EN A2d (вид в угрожаемом состоянии с резко сокращающейся численностью в результате эксплуатации), а также в Красные Книги России, ЯНАО, ХМАО-Югры, Тюменской области [2–9]. Вид находится под угрозой исчезновения. Промысел сибирского осетра запрещён согласно Правилам рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна [10].

Промысел стерляди в водных объектах Тюменской области запрещён согласно Правилам рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна [10], а для водных объектов ХМАО-Югры и ЯНАО ОДУ выделяется только для осуществления промысла в научно-исследовательских и контрольных целях и в целях искусственного воспроизводства.

Численность тайменя крайне низка. Вид внесён в Красные Книги Российской Федерации, ХМАО-Югра, ЯНАО Тюменской области [2–9].

Вылов муксуна и нельмы в водных объектах Тюменской области, ХМАО-Югре, ЯНАО запрещён согласно Правилам рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна [10].

Промысел чира в водных объектах Тюменской области, ХМАО-Югре, ЯНАО не запрещён, однако величины ОДУ и РВ разрабатываются с учётом текущей низкой численности запасов данного вида. Кроме того, в Правилах для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна [10] имеются ограничения на промысел данного вида.

Таким образом, очевидно, что в настоящее время уже приняты достаточные меры по регулированию промысла видов, запасы которых подорваны либо находятся под чрезмерным прессом рыболовства. Однако, контроль за соблюдением данных мер требует дополнительного внимания.

Адаптация Правил рыболовства, направленная на минимизацию ущерба интенсивно облавливаемым видам водных биоресурсов.

В действующих Правилах рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна [10] уделено достаточное количество пунктов ограничивающих вылов водных биоресурсов, особенно тех, которые испытывают чрезмерный прессинг. К данным ограничениям относятся запретные для добычи: виды водных биоресурсов, водные объекты, сроки промысла, размеры и конструкции орудий лова, размеры рыб, суточные нормы вылова для рыбаков-любителей и т.д.

Несмотря на установленные Правилами ограничения, существующий контроль за их соблюдением приводит к малоэффективности ограничительных действий. Соответственно, любая адаптация Правил рыболовства без усиления контроля за их соблюдением окажется малоэффективной.

Меры по предотвращению браконьерского промысла.

Самой важной мерой пресечения ННН-промысла, на наш взгляд, является контроль за продажей рыбы и рыбной продукции. После запрета промысла муксуна в 2015 г. данный вид встречается на прилавках практически во всех рыбных точках под видом «канадского», «якутского», «енисейского» и т.д. Схожая ситуация и с нельмой. Осетровые виды продаются, как выращенные в искусственных условиях. Однако, при расспросах в качестве обычного покупателя зачастую выясняется, что это рыба из Обского, Тазовского или Иртышского бассейнов. Если у более-менее крупных точек продаж рыбной продукции имеются хоть какие-то документы на продаваемую рыбную продукцию, большинство придорожных, привокзальных магазинов откровенно торгуют незаконно добытой рыбой. Действующая маркировка и прозрачное документальное сопровождение рыбной продукции на рынке нуждаются в модернизации.

Не менее важной мерой по регулированию ННН-промысла является многократное увеличение штата инспекторов Рыбоохраны и создание благоприятной среды для их успешной работы.

Таким образом, усиление надзорно-охранных мероприятий, а также жёсткий контроль за продаваемой рыбной продукцией, на наш взгляд, являются единственными действенными мерами по борьбе с ННН-промыслом водных биоресурсов в водных объектах Тюменской области, ХМАО-Югра и ЯНАО.

3.4 Объем искусственного воспроизводства

Практически все ОДУ-мые виды водных биоресурсов в Тюменской области в настоящее время имеют либо низкий уровень численности, либо депрессивное состояние. Вследствие этого организовано искусственное воспроизводство большинства этих видов, которое находится на предприятиях Тюменской, Томской и Омской областей.

В пределах Тюменской области действуют четыре крупных рыболовных предприятия, занимающихся искусственным разведением сиговых рыб – муксуна, нельмы, чира, пеляди и сига-пыжьяна: «Региональный рыбопитомник "Тобольский"» (г. Тобольск, р. Иртыш, юг Тюменской области), НПУ «Экспериментальное садковое рыболовное хозяйство «Волково»» (Тобольский район, оз. Волково), АО «Югорский рыболовный завод» (г. Ханты-Мансийск, р. Иртыш, ХМАО-Югра), ООО «НПО Собский рыболовный завод» (р. Собь – приток р. Обь, пгт. Харп, ЯНАО). Кроме них сиговых рыб воспроизводят для выпуска в естественные водные объекты несколько частных фирм. Данные предприятия проводят работы по заготовке производителей, получению от них икры, её инкубации, выдерживанию, подращиванию и выпуску молоди.

Нижне-Обский филиал ФГБУ «Главрыбвод» (Абалакский экспериментальный рыбопроизводный завод (п. Абалак, р. Иртыш)), АО «Югорский рыболовный завод» (г. Ханты-Мансийск, р. Иртыш, ХМАО-Югра) и несколько частных фирм проводят работы по воспроизводству осетровых видов – осетра сибирского (только Абалакский завод) и сибирской стерляди.

Необходимый объём выпуска по каждому водному биоресурсу ежегодно определяется в рамках действующей темы по оценке приёмной ёмкости водных объектов рыбохозяйственного значения для целей искусственного воспроизводства в зоне ответственности Тюменского филиала ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО». При этом ежегодно определяется дефицит молоди указанных водных биоресурсов при естественном состоянии запасов, под который воспроизводственные предприятия планируют свои ресурсы и возможности, делают заявки на аквакультурную квоту для заготовки требуемого количества производителей.

Следует отметить, что в связи с низким состоянием запасов ряда видов (осётр, нельма, муксун и стерлядь) необходимое количество их производителей не может быть отловлено. К тому же мощностей предприятий в совокупности не хватает, чтобы восполнить требуемый дефицит молоди. Всё это приводит к крайне недостаточной поддержке искусственным воспроизводством естественных промысловых стад водных биоресурсов, что можно видеть по результатам воспроизводственных работ 2016–2025 гг. (таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Результаты искусственного воспроизводства различных видов рыб в водных объектах Обского бассейна в пределах Тюменской области, млн шт.

| Вид биол. ресурса | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| Пелядь | 100,874 | 432,771 | 445,962 | 191,957 | 161,275 | 270,316 | 76,164 | 45,017 | 0,0046 | 32,2114 |
| Муксун | 26,810 | 9,493 | 10,176 | 13,174 | 35,260 | 61,933 | 67,431 | 48,655 | 82,1614 | 34,6649 |
| Нельма | – | – | – | – | – | 0,028 | 6,549 | 5,772 | 4,8429 | 5,2694 |
| Чир | 2,569 | 3,963 | 12,118 | 9,303 | 6,892 | 9,319 | 1,910 | 4,370 | 4,1199 | 0,5159 |
| Сиг (сиг-пыжьян) | 0,380 | 0,741 | 1,274 | 1,352 | 1,245 | 1,126 | – | – | – | – |
| Осетр сибирский | – | 2,583 | 2,111 | 4,451 | 6,629 | 7,401 | 4,91 | 3,606 | 6,4571 | 6,5866 |
| Стерлядь | 0,009 | 0,132 | 0,449 | 0,617 | 0,383 | 0,020 | 0,482 | 0,123 | 0,0905 | 0,0383 |

Выход в создавшемся положении видится в расширении мощности имеющихся предприятий, создании новых, совершенствовании технологий воспроизводства молоди, организации маточных стад и строительство пойменных рыбопитомников.

4 ПРОГНОЗ ОБЩИХ ДОПУСТИМЫХ УЛОВОВ

4.1 Стерлядь – *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн

12909 – Обская губа

406 – река Обь

12864 – бассейн реки Обь

Исполнители: П.А. Кочетков, Чемагин А.А. (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»))

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Стерлядь, её подвида сибирская стерлядь *A. ruthenus marsiglii* Brandt, 1833 имеет широкое распространение в Обь-Иртышском бассейне, образуя несколько относительно обособленных группировок ясно не определённого таксономического статуса, из которых в пределах Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна наиболее многочисленные и имеющие (имевшие) промышленное значение стада обитают в среднем течении р. Оби, а также в нижнем и среднем течении р. Иртыш.

В бассейне Иртыша на территории юга Тюменской области (без территории ХМАО-Югра) промысел стерляди запрещён правилами рыболовства. На территории ХМАО-Югра промыслом осваивалось два стада стерляди: среднеобское стадо с южной границей ареала у плотины Новосибирской ГЭС и северной границей, ориентировочно находящейся в Нижней Оби; нижнеиртышское стадо, северной границей распространения которого является Ханты-Мансийский р-он (возможно Октябрьский р-он) ХМАО-Югра, а южной – Омская область и казахстанский участок Иртыша до Шульбинской ГЭС.

С 1957 г. после сооружения плотины Новосибирской ГЭС выше её сформировалось обособленное стадо, распространённое в Новосибирском водохранилище, в нижнем течении Бии, Катуня, Чарыше, где имеются нерестилища, заходящее в реки Чумыш, Алей, Калманку.

Стадо бассейна Средней Оби распространено от плотины Новосибирской ГЭС до, условно, устья Иртыша. Ниже устья Иртыша, по Нижней Оби, встречается стерлядь неясной систематической принадлежности, которая может составлять самостоятельное стадо (сеголетки стерляди летом ловятся в Шурышкарском районе ЯНАО), либо часть иртышского, обского стада или их смеси. В небольшом количестве стерлядь, также неясного таксономического статуса встречается в Обской и Тазовской губах, что неоднократно фиксировалось проводимыми в прошлые годы траловыми и сетными съёмками.

В пределах Средней Оби стерлядь обыкновенна как по магистрали реки, так и в нижнем и среднем течении Томи, Чулыма, Ваха. В границах Тюменской области до устья Иртыша обитает в основном неполовозрелая, пропускающая нерест или отнерестившаяся в текущем году часть её обского стада, в целом значительно меньшая по объёму от части стада, остающейся в пределах Томской области. Расположение зимовальных ям обской стерляди на территории Тюменской области не известно. При этом в мае–июне отмечается подъём её производителей в р. Вах, где может быть своё обособленное стадо, что требует изучения.

Половое созревание самок обской стерляди наступает в возрасте 4–6 лет, самцов – в 3–5 лет. Нерест не ежегодный: самки нерестуют в массе через три, возможно через четыре года, самцы – в основном через два года [91, 92, 99, 100]. После нереста на участке Оби ниже плотины Новосибирской ГЭС в Томской области, и с упомянутых притоков Оби молодь и часть взрослых особей стерляди скатываются на участок магистрали Оби ниже нерестилищ вплоть, до как уже отмечено, устья Иртыша, заходя в протоки и пойменно–соровую систему Оби.

По мере осушения поймы Средней Оби особи стерляди концентрируются в протоках, на магистрали Оби. Некоторая часть рыб задерживается в крупных притоках до глубокой осени, покидая их только с возникновением заморных явлений. При этом большая часть нагульной стерляди поднимается вверх по Оби выше заморной зоны, а не успевшие это сделать особи под давлением заморных обских вод скатываются в Нижнюю Обь, «оседая» по пути на «живунах» и заходя в незаморные притоки (например, в р. Сыня), а некоторая их часть скатывается в Обскую губу.

Анализ доступного информационного обеспечения

Информационное обеспечение прогноза ОДУ стерляди р. Обь составляет:

– информация о размерно-возрастном составе контрольных уловов плавными сетями в 2006–2025 гг.;

– данные промысловых уловов в 2007–2016 гг., вылова для целей НИР и аквакультуры в 2017–2025 гг., предоставленные Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства.

В 2025 г. материал по состоянию обской стерляди собирался из уловов плавными сетями с ячейей 36-38 мм в августе в Сургутском, Нижневартовском и Ханты-Мансийском районах ХМАО-Югры.

Особенности миграции стерляди в р. Средняя Обь на территории ХМАО-Югры связаны с нестабильным распределением её особей по местообитаниям. Для получения индексов запаса (вылов на учётные промысловые усилия) возникает необходимость проведения продолжительных наблюдений во многих точках, что в условиях недостатка сил и средств в последние годы было невозможно. Из-за данных обстоятельств, например, в октябре 2022 г. на нескольких плавных песках Нижневартовского р-на ХМАО-Югры в р-не устья р. Вах и в его нижнем течении контрольными плавными сетями с ячейей 38 мм был собран немногочисленный и противоречивый, относительно прошлых лет наблюдений, материал.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует III уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Обоснование выбора метода оценки запаса и ОДУ

По имеющейся биологической и промысловой информации, для определения численности и ихтиомассы, при расчётах запаса и ОДУ обской стерляди до 2016 г. применялась вероятностная когортная модель – ВКМ [38–43]. После прекращения вылова стерляди для промышленных предприятий и нужд КМНС с 2017 г. поступает информация только о её вылове для целей НИР и искусственного воспроизводства.

Отсутствуют сведения: уловы на промысловое усилие в речных неводах, плавных и ставных сетях, стерляжьих мордах, применявшихся для лова стерляди; количество промышленных орудий лова; численность официальных рыбаков её добывавших; индексы запаса; абсолютные оценки численности.

Для прогноза ОДУ данного запаса на 2027 г в соответствии с III уровнем информационного обеспечения применены приближенные методы из программного пакета DLMtool.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

В прошлые годы в промысловом стаде отмечались особи до 13–16+ лет. В последние годы в связи с высокой промысловой нагрузкой, прежде всего браконьерской, возраст стерляди ограничен 5–6 -летками с единичными экземплярами старше 8 лет (таблица 4.1).

В условиях отсутствия официальных уловов, материалов по индексам численности на фоне высокого ННН-промысла прогноз тенденций в динамике численности стерляди трудно осуществим. В целом в 2017–2020 гг. отмечалось сокращение возрастного состава стада. Этот же процесс, судя по материалам ЗапСибНИРО, прослеживается и у стерляди Томской области.

Таблица 4.1 – Возрастной состав стерляди обского стада в контрольных уловах, Сургутский (Средняя Обь) и Ханты-Мансийский, Нижневартовский (Нижняя Обь) районы ХМАО–Югры, %

| Год промысла | Возрастная группа, % | | | | | | | | | | Среднее | | Кол-во, экз. |
|--------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-------------|--------------|----------|--------------|
| | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ и более | возраст, год | масса, г | |
| 2006 | - | 6,9 | 6,9 | 12,7 | 23,5 | 23,5 | 22,6 | 2,9 | 1,0 | - | 5,8 | 267 | 102 |
| 2007 | 1,7 | 0,8 | 0,8 | 13,4 | 22,8 | 28,7 | 19,3 | 10,9 | 0,8 | 0,8 | 6,3 | 264 | 119 |
| 2008 | 6,0 | 33,3 | 24,4 | 19,0 | 10,1 | 6,0 | 1,2 | - | - | - | 3,7 | 168 | 168 |
| 2009 | 7,1 | 32,3 | 25,3 | 17,5 | 10,0 | 6,0 | 1,8 | - | - | - | 3,9 | 168 | |
| 2010 | 15,1 | 27,8 | 20,9 | 24,4 | 4,7 | 4,7 | 1,2 | 1,2 | - | - | 3,5 | 253 | |
| 2011 | 2,1 | 13,9 | 31,3 | 29,2 | 14,6 | 5,6 | 1,4 | 2,1 | - | - | 4,2 | 297 | |
| 2012 | 1,9 | 9,3 | 11,1 | 27,7 | 16,6 | 13,0 | 12,9 | 5,6 | - | 1,9 | 5,1 | 422 | |
| 2013 | 1,0 | 3,0 | 12,0 | 31,5 | 30,0 | 16,0 | 3,5 | 3,0 | - | - | 5,1 | 337 | |
| 2014 | 22,3 | 17,7 | 11,4 | 13,7 | 16,0 | 10,9 | 5,7 | 2,3 | - | - | 4,0 | 303 | |
| 2015 | 1,5 | 11,8 | 20,0 | 24,1 | 23,1 | 15,4 | 3,1 | 1,0 | - | - | 4,7 | 289 | |
| 2017 | 19,5 | 31,1 | 33,4 | 13,3 | 2,7 | - | - | - | - | - | 3,0 | 303 | 293 |
| 2018 | 16,5 | 26,5 | 22,2 | 11,5 | 8,2 | 5,1 | 4,8 | 4,0 | 0,9 | 0,3 | 3,8 | 300 | 265 |
| 2019* | - | 17,8 | 22,8 | 33,7 | 16,8 | 6,9 | 2,0 | - | - | - | 4,3 | 294 | 101 |
| 2019** | 0,8 | 28,6 | 43,9 | 15,9 | 6,7 | 3,3 | - | 0,8 | - | - | 3,6 | 331 | 239 |
| 2020 | 3,9 | 5,9 | 29,4 | 37,3 | 15,7 | 5,9 | - | - | 1,9 | - | 4,3 | 309 | 51 |
| 2022 | - | 1,4 | 10,0 | 18,6 | 10,0 | 18,6 | 17,1 | 15,7 | 2,9 | 5,8 | 6,5 | 536 | 70 |
| 2023* | - | - | 6,7 | 24,6 | 22,4 | 14,9 | 18,7 | 8,2 | 3,7 | 0,7 | 5,5 | 414 | 134 |
| 2024* | | | 24,2 | 45,5 | 30,3 | | | | | | 4,6 | 250 | 33 |
| 2024** | 3,9 | 34,2 | 11,8 | 14,5 | 19,7 | 14,5 | | 1,4 | | | 4,1 | 247 | 76 |
| 2025* | - | 5,2 | 55,7 | 24,7 | 10,2 | 3,2 | 0,3 | 0,3 | - | 0,4 | 3,8 | 260 | 405 |
| 2025** | - | 2,8 | 51,4 | 20,8 | 20,8 | 2,8 | 1,4 | - | - | - | 3,4 | 199 | 38 |

Примечания: * – июль–октябрь, Средняя Обь; ** – июнь–август, Нижняя Обь; сети 36–45 мм

В 2025 г. зарегистрированы отдельные особи крупной стерляди, отмечены особи средним возрастом от 3,4 до 3,8 лет, со средней массой 199-260 г.

Состояние промысла

Максимальные официальные уловы обской стерляди на территории ХМАО–Югры отмечались периодически, в зависимости от разных этапов регулирования промысла и состояния её стада: в 1933–1936 гг. – 32,7–62,3 т, в 1949–1959 гг. – 18,6–65,8 т, 1968–1971 гг. – 19,7–28,1 т. Позднее официальная промысловая статистика показывала низкий вылов, который в 1972–1991 гг. составлял 1,0–6,8 т (в 1989 г. – 12,5 т) в год. С 1990 г. по 2002 г. статистика вылова обской стерляди была крайне ненадёжной. С 2002 по 2005 гг. промышленный лов стерляди был запрещён вследствие ухудшения состояния стада из-за развившегося высокого ННН-промысла и её ловили только для целей НИР и искусственного воспроизводства. За годы запрета промыслово-биологические показатели стада улучшились (см. таблицу 4.1) и с 2006 г. по 2015 г. возобновился маломасштабный промысел, выделялись квоты КМНС, осуществлялась заготовка производителей для искусственного воспроизводства. Параллельно продолжавшийся мощный ННН-промысел стерляди вновь ухудшил состояние её стада: возрастной состав, доля повторно созревающих рыб, доля пополнения в уловах сократились. С 2017 г. квоты на промышленный лов и на нужды КМНС в ХМАО–Югра не выделяются и проводится только разрешённый вылов обской стерляди для целей НИР и аквакультуры, который в 2025 г. составил 0,126 т (рисунок 4.1).

Современное неудовлетворительное состояние стада обской стерляди обусловлено, прежде всего, интенсивным браконьерским промыслом. В 2025 г. по расчётам браконьерский её вылов на территории ХМАО–Югры составил не менее 21,6 т, в 2023 г – 15 т, в 2020–2022 гг. – 20–37 т (раздел 3.3). При этом, по ряду оценок (опросно-наблюдённые данные) браконьерами изымается до 50–80 т обской стерляди ежегодно.

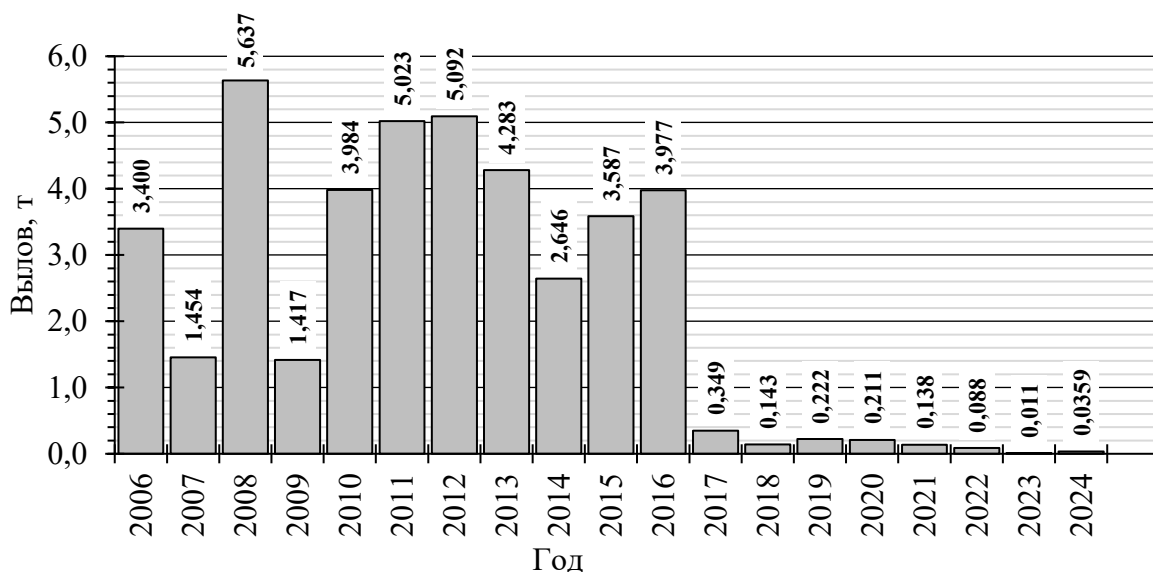


Рисунок 4.1 – Динамика вылова обского стада стерляди в Тюменской области (ХМАО-Югра)

Прогнозирование объёма ОДУ

При определении величины ОДУ для запаса обской стерляди на 2027 г. использовался пакет методов DLMtool. Входными данными послужила официальная статистика вылова (см. рисунок 4.1).

К имеющимся входным данным может быть применено 8 процедур определения величины ОДУ с диапазоном оценок от 0,03 до 1,75 т. Дополнительно, из одобренных диагностикой процедур создана скомпилированная процедура avgMP по которой ОДУ определён в 0,47 т (рисунок 4.2).

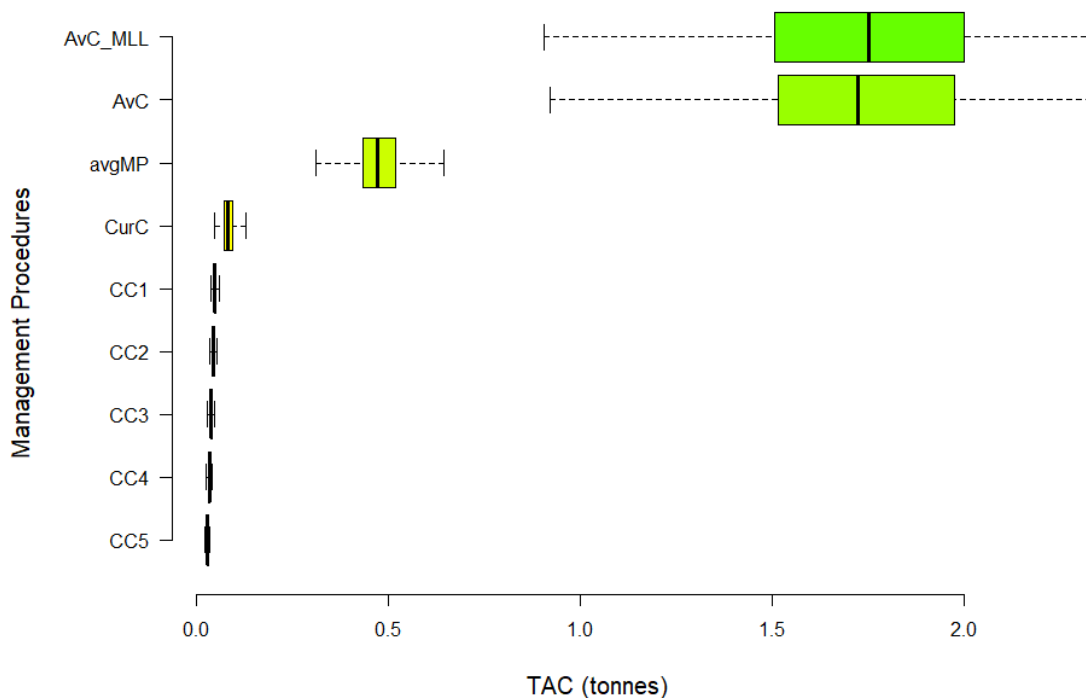


Рисунок 4.2 – Диапазон оценок ОДУ применяемых процедур управления к запасу обской стерляди

Анализ и диагностика полученных результатов

Для доступных процедур определения величины ОДУ обской стерляди проведён анализ эффективности стратегий управления на встроенной в пакет DLMtool тестовой операционной модели (таблица 4.2, рисунок 4.3).

Таблица 4.2 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ обской стерляди

| № п/п | Метод | $F < F_{MSY}$ | Долгосрочная $Y > 0,5Y$ | $B > B_{MSY}$ | $B > 0,5B_{MSY}$ | $B > 0,1B_{MSY}$ | ОДУ, т | Применимость метода |
|-------|---------|---------------|----------------------------|---------------|------------------|------------------|--------|------------------------|
| 1. | CC5 | 0,96 | 0,65 | 0,93 | 0,97 | 0,99 | 0,03 | Да |
| 2. | CC4 | 0,88 | 0,71 | 0,84 | 0,92 | 0,96 | 0,03 | Да |
| 3. | CC3 | 0,76 | 0,70 | 0,74 | 0,83 | 0,90 | 0,04 | Да |
| 4. | CC2 | 0,62 | 0,61 | 0,61 | 0,72 | 0,83 | 0,04 | Да |
| 5. | CC1 | 0,52 | 0,54 | 0,51 | 0,63 | 0,75 | 0,05 | Да |
| 6. | CurC | 0,56 | 0,52 | 0,55 | 0,65 | 0,78 | 0,08 | Да |
| 7. | avgMP | 0,95 | 0,93 | 0,89 | 0,99 | 1,00 | 0,47 | Да |
| 8. | AvC | 0,63 | 0,63 | 0,61 | 0,72 | 0,82 | 1,72 | Да |
| 9. | AvC_MLL | 0,94 | 0,93 | 0,87 | 0,98 | 1,00 | 1,75 | Да |

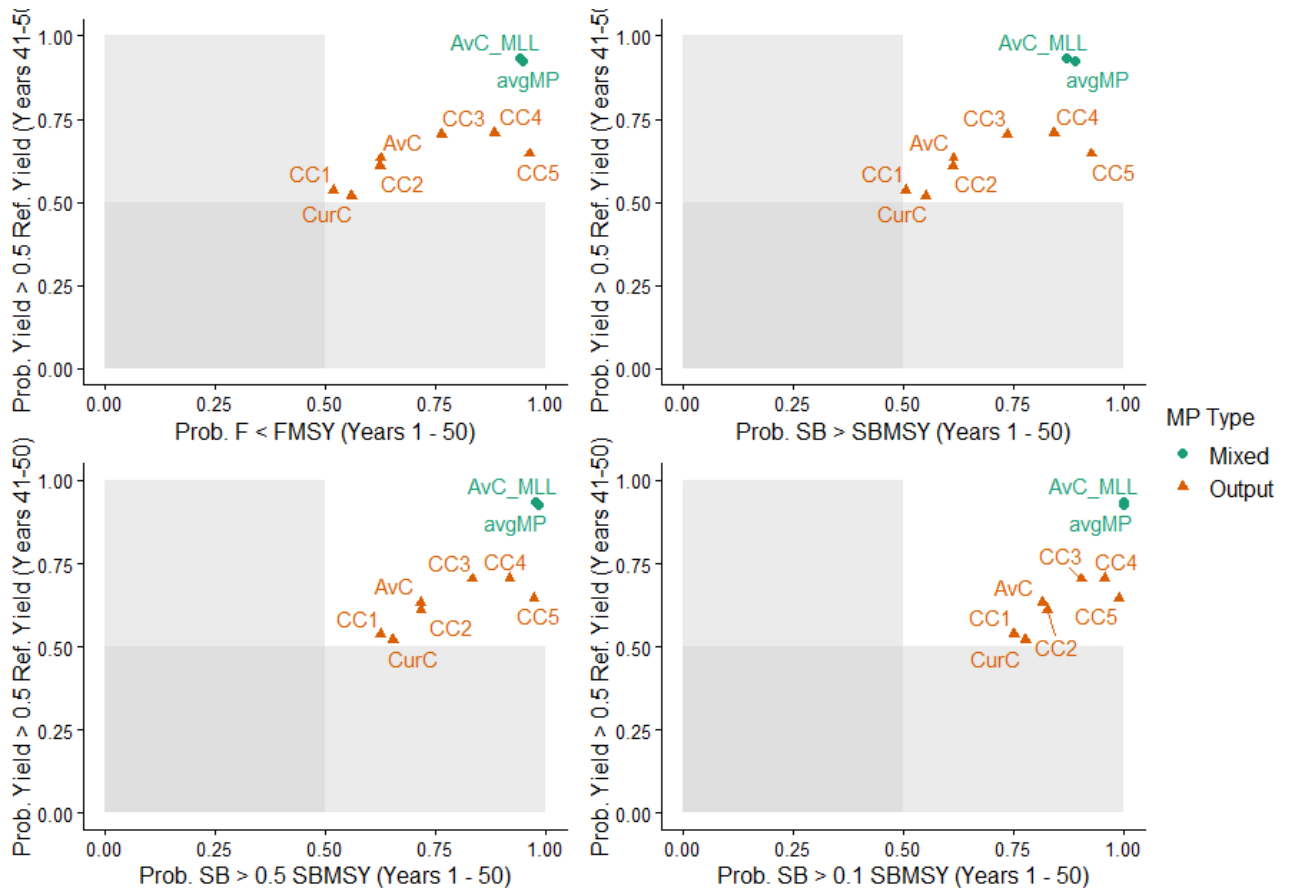


Рисунок 4.3 – Оценка эффективности стратегий управления запаса обской стерляди

В результате проведенной диагностики оценок величин ОДУ обской стерляди установлено, что для прогноза возможно применение 9 предложенных процедур управления (включая усреднённую), и величина ОДУ может быть установлена в диапазоне от 0,03 до 1,75 т. Наиболее сбалансированными по критериям процедурами определения ОДУ являются AvC_MLL и avgMP с оценками ОДУ 1,75 и 0,47 т. Считаем, что более предпочтительной

являться avgMP, скомпилированная, в том числе, из более щадящих запас процедур, составляющая 0,47 т (см. таблицу 4.2).

Определение биологических ориентиров

В качестве индикаторов благополучного состояния стада обской стерляди могут выступать такие показатели, как средний возраст рыб в промысловых уловах – не менее 5+–6+ лет, средняя масса особей – не менее 300 г, возрастной состав стада в промысловых уловах – не ниже 12+ лет, т. е. обязательно включать повторно нерестующих особей. Кроме того, важнейшим биологическим ориентиром является промысловая численность стада, которая должна находиться на уровне не менее 300 тыс. экз., для обеспечения промысловых уловов на уровне 20 т.

Биологические показатели стерляди в последние годы имеют гораздо более худшие показатели (см. таблицу 4.1 и далее).

В качестве биологического целевого ориентира вылова MSY может быть установлено значение 75 % от максимально наблюдаемого вылова. Данный подход имеет практическое применение, например, при настройке параметров ряда продукционных моделей.

Таким образом, целевой ориентир вылова для стерляди р. Обь может быть установлен на уровне $Y_{MSY} = 65,8 \text{ т} \times 0,75 = 49,4 \text{ т}$.

Обоснование правила регулирования промысла

При имеющемся дефиците информации об обской стерляди построение рекомендуемых [44] схем ПРП невозможно.

Установление величины ОДУ на уровне MSY по исторически максимально наблюдаемому вылову, при современных изменённых климатических и биоценологических условиях в системе р. Обь без проведения углублённых научных исследований с оценкой численности запаса рискованно. Тем более, что стерлядь на территории ХМАО-Югра составляет только часть от запаса стада стерляди Средней Оби.

Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

В сложившейся ситуации для поддержания стратегии восстановления запаса обской стерляди требуется не только усиление борьбы с браконьерским промыслом, но и временное прекращение всякого лова с увеличением объёма её искусственного воспроизводства. При этом для обеспечения наблюдения за состоянием стада и работ по искусственному воспроизводству стерляди необходимо отлавливать определённое её количество. Для создания маточных стад обской стерляди предприятиями, имеющими технологию воспроизводства данного вида на территории ХМАО-Югры необходимо 0,25 т производителей, для НИР – 0,20 т, всего – 0,45 т.

В целях учёта и характеристики стерляди при НИР в Нижней Оби на территории ЯНАО необходима квота в 0,06 т, в том числе для НИР в Обской губе – 0,01 т.

Объём вылова стерляди для качественно-количественной характеристики стада, определяемой при НИР, представлен из расчёта необходимой выборки особей в 400–500 экз. и массой 150–1000 г.

Таким образом, рекомендуемый объём вылова стерляди р. Обь для целей НИР и воспроизводства в целом составляет 0,45 т, что несколько меньше ОДУ = 0,47 т.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов стерляди в водных объектах Обского бассейна в настоящее время не рекомендуется и ОДУ на него не рассчитывается вследствие напряжённого состояния её запасов. Рекомендован только ОДУ в целях НИР и отлова производителей для искусственного воспроизводства. Однако продолжается её интенсивный браконьерский промысел. Летом он ведётся плавными сетями с ячейей 30–40 мм на магистрали р. Обь, зимой ставными подлёдными сетями во время её предзаморного ската по р. Обь и на отдельных живунах по р. Обь.

Для целей аквакультуры стерлядь отлавливается плавными сетями с ячейей 36–40 мм по р. Обь в августе–сентябре.

При добыче стерляди может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, мотоневодников, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и отсадки производителей в садки или живорыбные суда могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный характер и не оказывают существенного систематического негативного воздействия на окружающую среду, не наносят ущерба популяции и не будут препятствовать нормальному воспроизводству стерляди.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ стерляди при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн

12894 – водные объекты юга Тюменской области

12423 – река Иртыш

13117 – реки бассейна реки Иртыш

Исполнители: П.А. Кочетков, А.А. Чемагин (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»))

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

В р. Иртыш стерлядь обитает от устья до оз. Зайсан и Чёрного Иртыша. В Тюменской области помимо магистрали Иртыша стерлядь распространяется на 150 км от устья и выше по р. Тобол, в реках Тавда и Конда, где, вероятно имеет локальные группировки, встречается в низовьях рек Тура, Ишим, Вагай и Демьянка.

Места нереста стерляди имеются в Иртыше, а также в крупных притоках Нижнего Иртыша – Конде, Тавде, Тоболе.

Основная масса стерляди зимует на ямах р. Иртыш в Уватском, Тобольском и Ханты-Мансийском районах, в р. Конде, Тобол, Тавда. После вскрытия льда половозрелая часть стада поднимается к местам нереста (иногда этот подъём продолжается до середины июня), а молодь и незрелые производители направляются к местам нагула, заходя в пойменные водоёмы и притоки.

Половое созревание самок стерляди наступает в возрасте 4-х лет, массово – в возрасте 5–6 лет, а самцов – 4–5 лет. Нерест не ежегодный с пропусками до 4-х лет, в основном самки нерестуют через три года, а самцы – через два года.

Темп роста стерляди может значительно изменяться в разные годы в зависимости от гидрологических и гидротермических условий, численности стада.

Анализ доступного информационного обеспечения

Для прогноза ОДУ иртышской стерляди имеется информация:

– размерно-возрастной состав из контрольных уловов плавными сетями в 2002–2025 гг.;

– данные промысловых уловов в 2007–2016 гг., вылова для целей НИР и аквакультуры в 2017–2025 гг., предоставленные Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства.

В 2025 г. материал по состоянию иртышского стада стерляди собирался из уловов плавными сетями с ячейей 32–34 мм в июне в Тобольском и Уватском районах юга Тюменской области в момент её миграций с мест зимовок, так называемых осетровых ям, а также сетями с ячейей 36–38 мм – в августе в Ханты-Мансийском районе ХМАО-Югра (0–80 км от устья р. Иртыш) в период нагула.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует III уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Обоснование выбора метода оценки запаса и ОДУ

Численность и ихтиомасса промыслового стада иртышской стерляди по имевшимся биологическим показателям и данным промысловых уловов до 2016 г. рассчитывались по вероятностной когортной модели – ВКМ [38–43]. После запрета промысла стерляди на юге области поступает информация только о её вылове для целей НИР и искусственного воспроизводства в ХМАО-Югра. Отсутствуют сведения об уловах на промысловое усилие (количестве орудий лова, применявшихся для её добычи, численности рыбаков), информация о индексах запаса, а также данные по абсолютным оценкам численности. Действует высокий браконьерский промысел.

Для прогноза ОДУ иртышской стерляди на 2026 г. в соответствии с информационным обеспечением III уровня применены приближенные методы из программного пакета DLMtool.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

В контрольных уловах средний возраст иртышской стерляди на юге области в 2025 г. не превышал 4 года, преимущественно встречались особи в возрасте от 1+ до 6+ лет, единично особи 9+ и 11+ лет. В р. Иртыш на территории ХМАО-Югры стерлядь в последние годы встречается бóльших размеров и возраста, чем на юге области, в 2025 г. отмечены особи 8+ лет, при этом средний возраст стерляди в этом районе составил 3,9 лет. Однако основу уловов составляли рыбы 3+–6+ лет при малочисленном присутствии средневозрастных повторно созревающих рыб. Промысловая длина стерляди в уловах в Иртыше на юге области в среднем составила всего 31 см при массе 219 г; в ХМАО-Югра, соответственно – 31,7 см и 255 г (таблица 4.3). Если принимать во внимание, что в 1970-х гг. иртышская стерлядь встречалась в уловах до 20+-летнего возраста, то можно констатировать продолжающееся оставаться неудовлетворительным её состояние в настоящее время.

Такое положение сложилось, на наш взгляд, из-за чрезмерно высокого ННН-промысла, продолжающегося в последние годы, приводящего к резкому снижению численности стада стерляди, и усложнившемуся, в связи с этим сбору крупноразмерных особей.

Соотношение самок и самцов в уловах стерляди из р. Иртыш на территории Тобольского и Уватского районов составило, соответственно, 36,8 % и 54 %, остальные особи были на ювенальной стадии.

Жирность стерляди после зимовки была относительно слабой – в основном с 0 и 2 баллом жировых отложений в полости тела.

В период наблюдений стерлядь активно питалась, что подтверждалось высокими коэффициентами наполнения желудочно-кишечного тракта – в основном 3 балла. Рыбы с пустым пищеварительным трактом единичны.

Таблица 4.3 – Возрастной состав стерляди р. Иртыш из контрольных уловов плавными сетями с шагом ячеи 30, 32, 34, 36, 40 мм

| Год | Возрастная группа, % | | | | | | | | | | | | | | | Средневзвешенная | | Кол-во, экз |
|--------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|--------------|------------------|------|-------------|
| | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 14+ | 15+ | возраст, год | масса, г | | |
| 2003 | 8,0 | 16,0 | 18,0 | 13,0 | 6,0 | 15,0 | 12,0 | 10,0 | 1,0 | 1,0 | - | - | - | - | 5,0 | 187 | 100 | |
| 2004 | 1,2 | 6,6 | 7,1 | 20,4 | 16,7 | 11,0 | 15,4 | 5,7 | 7,0 | 3,8 | 1,3 | 3,3 | 0,5 | - | 6,3 | 312 | 495 | |
| 2005 | 3,7 | 5,1 | 4,4 | 14,0 | 14,7 | 19,9 | 24,3 | 7,4 | 3,0 | 1,4 | 1,4 | 0,7 | - | - | 6,2 | 215 | 136 | |
| 2006 | 8,5 | 17,9 | 7,5 | 4,7 | 14,2 | 10,4 | 11,3 | 10,4 | 3,8 | 6,6 | 1,9 | 2,8 | - | - | 5,9 | 257 | 106 | |
| 2008 | 2,6 | 5,8 | 8,0 | 13,8 | 15,0 | 20,1 | 21,6 | 6,3 | 2,6 | 2,1 | 0,5 | 0,5 | - | 1,1 | 6,1 | 242 | 189 | |
| 2009 | - | - | 8,5 | 25,4 | 18,8 | 26,3 | 8,0 | 7,0 | 2,8 | 0,9 | 0,9 | 1,4 | - | - | 6,0 | 271 | | |
| 2010 | 4,8 | 1,2 | 12,1 | 18,8 | 26,8 | 24,2 | 7,9 | 2,4 | 1,2 | 0,6 | - | - | - | - | 5,4 | 237 | | |
| 2011 | 3,8 | 1,5 | 6,2 | 21,5 | 30,1 | 20,0 | 10,0 | 4,6 | 1,5 | 0,8 | - | - | - | - | 5,6 | 265 | | |
| 2012 | - | 4,3 | 18,8 | 15,3 | 11,4 | 18,9 | 18,2 | 8,2 | 2,8 | 2,1 | - | - | - | - | 5,9 | 223 | | |
| 2013 | - | 6,0 | 10,0 | 23,6 | 20,8 | 22,4 | 14,4 | 2,8 | - | - | - | - | - | - | 5,5 | 198 | | |
| 2014 | - | 2,3 | 7,2 | 15,3 | 26,2 | 25,8 | 12,5 | 6,0 | 2,7 | 2,0 | - | - | - | - | 6,0 | 325 | | |
| 2015 | - | 1,7 | 25,7 | 33,1 | 17,8 | 10,0 | 7,9 | 3,1 | 1,7 | - | - | - | - | - | 5,1 | 254 | | |
| 2016 | 4,9 | 14,9 | 24,8 | 16,0 | 12,3 | 10,5 | 4,9 | 8,0 | 2,5 | 1,2 | - | - | - | - | 4,8 | 267 | 109 | |
| 2017 | 12,2 | 43,9 | 33,3 | 4,9 | 3,3 | 1,6 | 0,8 | - | - | - | - | - | - | - | 3,0 | 206 | 123 | |
| 2018 | 5,2 | 35,9 | 39,1 | 16,2 | 3,3 | 0,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | 3,3 | 288 | 92 | |
| 2019* | 18,6 | 32,8 | 37,6 | 6,0 | 3,1 | - | - | 1,3 | - | 0,6 | - | - | - | - | 3,0 | 171 | 438 | |
| 2019** | - | 26,2 | 39,0 | 22,1 | 5,2 | 2,9 | 2,3 | 2,3 | - | - | - | - | - | - | 3,9 | 332 | 171 | |
| 2020* | 13,2 | 33,3 | 23,4 | 11,7 | 5,1 | 6,6 | 4,1 | 0,7 | - | 1,9 | - | - | - | - | 3,7 | 112 | 729 | |
| 2020** | - | 17,3 | 28,0 | 31,4 | 12,7 | 5,3 | 3,3 | 1,3 | 0,7 | - | - | - | - | - | 4,3 | 387 | 150 | |
| 2021* | 2,0 | 18,7 | 2,0 | 18,7 | 22,4 | 16,0 | 14,2 | 6,0 | - | - | - | - | - | - | 5,3 | 147 | 1003 | |
| 2022* | - | 10,7 | 64,9 | 16,1 | 6,7 | 1,2 | 0,4 | - | - | - | - | - | - | - | 3,7 | 116 | 243 | |
| 2022** | 6,6 | 19,4 | 30,6 | 23,3 | 13,0 | 4,7 | 1,2 | 0,4 | 0,8 | - | - | - | - | - | 3,9 | 318 | 269 | |
| 2023* | 1,5 | 44,4 | 20,1 | 24,9 | 7,6 | 0,6 | 0,6 | 0,2 | - | - | - | - | - | - | 3,0 | 122 | 998 | |
| 2023** | - | 10,1 | 26,5 | 23,5 | 14,4 | 11,1 | 6,2 | 3,6 | 3,3 | 0,7 | 0,6 | - | - | - | 4,5 | 307 | 306 | |
| 2024* | 25,4 | 37,3 | 34,7 | 1,6 | - | 1,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,7 | 123 | 193 | |
| 2024** | | 25,2 | 44,3 | 17,6 | 7,6 | 4,3 | 0,5 | - | - | 0,5 | - | - | - | - | 3,8 | 246 | 210 | |
| 2025* | 3,3 | 3,3 | 23,3 | 36,7 | 12,3 | 5,6 | 2,2 | - | 1 | - | 12,3 | - | - | - | 4 | 219 | 80 | |
| 2025** | - | - | 47,2 | 27,0 | 13,5 | 11,2 | - | 1,1 | - | - | - | - | - | - | 3,9 | 255 | 89 | |

Примечания: * – Вагайский, Тобольский, Уватский районы, сети 32–34 мм; ** – Ханты-Мансийский р-н, сети 36–38–40–45 мм

Состояние промысла

Максимальные официальные уловы иртышского стада стерляди отмечались в 1931–1936 гг. – 32–62,4 т, в 1944–1966 гг. – 16,3–121,7 т, 1969–1970 гг. – 23,4–24,3 т. Затем официальная промысловая статистика показывала неуклонное снижение вылова, который в 1976–1989 гг. составлял 0,4–3,1 т (кроме 1981 г. – 6,0 т) в год. С 1990 по 2002 г. статистика вылова иртышской стерляди учитывалась крайне ненадёжно. С 2002 по 2005 гг. промышленный лов стерляди был запрещён вследствие ухудшения состояния стада из-за развившегося высокого ННН-промысла и её ловили только для целей НИР и искусственного воспроизводства. За годы запрета промыслово-биологические показатели стада улучшились (см. таблицу 4.3) и с 2006 г. по 2015 г. проводился маломасштабный промысел, выделялись квоты КМНС, осуществлялась заготовка производителей для искусственного воспроизводства. Параллельно продолжавшийся мощный ННН-промысел стерляди вновь ухудшил состояние её стада: возрастной состав, количество повторно созревающих рыб, навески в уловах сократились. Поэтому с 2015 г. официальный промысел иртышской стерляди в пределах юга Тюменской области (без ХМАО-Югра) запрещён правилами рыболовства [10], но продолжался до 2018 г. в ХМАО-Югра. С 2022 г. на территории обоих субъектов проводится только разрешённый вылов стерляди для целей НИР и аквакультуры, который в 2025 г. составил 0,023 т (рисунок 4.4).

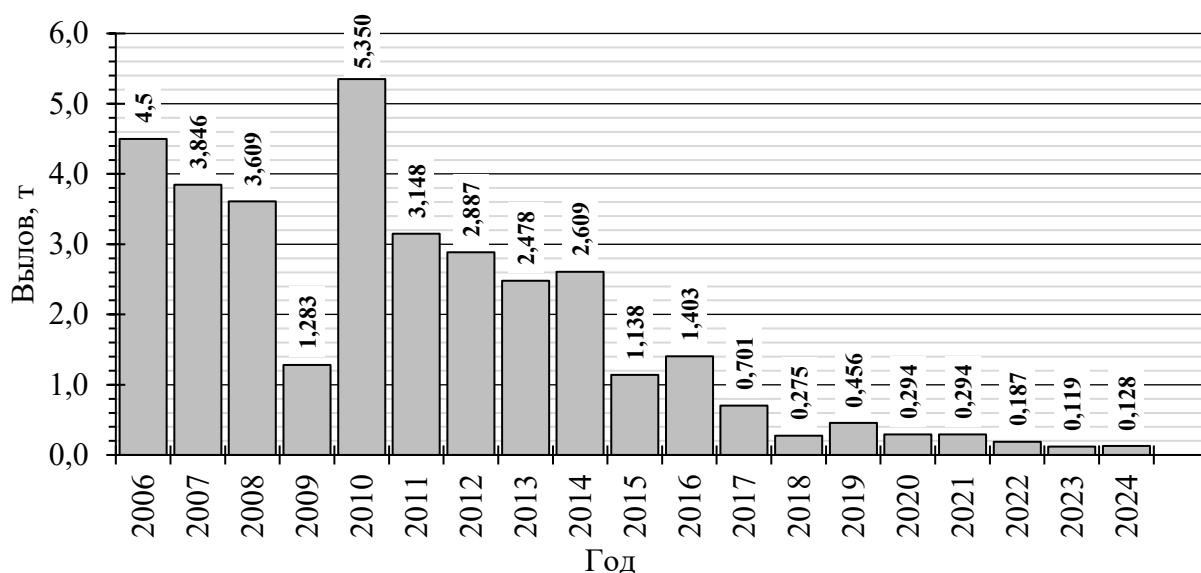


Рисунок 4.4 – Вылов иртышской стерляди, т

Современное состояние стада иртышской стерляди обусловлено, прежде всего, активнейшим браконьерским выловом. Значительное потребление стерляди местным населением отмечалось ещё в начале изучения её промысла в 1930-е гг., подтверждаясь затем весь период наблюдений, а в последние 30 лет к этому ещё добавился массовый её вылов на продажу. По данным бывших инспекторов рыбоохраны с середины 1990-х гг. до 2010 г. нелегальный вылов иртышской стерляди мог составлять до 100 и более т/год. В 2019–2024 гг. по расчётам браконьерский вылов иртышской стерляди на территории юга Тюменской области (без ХМАО-Югра) достигал 13–23 т, в 2025 г. – 29,8 т, а на территории ХМАО-Югра – 6–22,2 т, в 2025 г. – 21,6 т (раздел 3.3).

Определение биологических ориентиров

В качестве индикаторов относительно благополучного состояния промыслового запаса иртышского стада стерляди на начальном этапе восстановления его промысловой численности могут выступать её биологические показатели в середине 2000 - х годов, приведённые в таблице 4.3: средний возраст рыб в промысловых уловах должен быть не менее 6 годов, возрастной состав в промысловых уловах – не менее 12+ лет, средняя масса – не менее 300 г. При этом возможны были промысловые уловы хотя бы небольшого объёма (6–8 т). Следует иметь в виду, что эти показатели сложились в условиях сильного браконьерского промысла и при его снижении должны улучшаться.

Как можно видеть из представленной биолого-промысловой характеристики стерляди её размерно-возрастная структура за последние годы не отвечает требуемым ориентирам (см. таблицу 4.3).

В качестве целевого биологического ориентира состояния запаса – вылова MSY – может быть установлено значение 75 % от максимально наблюдаемого вылова. Данный подход имеет практическое применение, например, при настройке параметров ряда продукционных моделей.

Таким образом, целевой ориентир вылова для стерляди р. Иртыш может быть установлен на уровне $Y_{MSY} = 121,7 \text{ т} \times 0,75 = 91,3 \text{ т}$.

Обоснование правила регулирования промысла

При сложившемся дефиците информации об иртышской стерляди построение рекомендуемых [44] схем ПРП невозможно.

Установление величины ОДУ на уровне MSY по исторически максимально наблюдаённому вылову, при современных изменённых климатических и биоценологических

условиях в системе р. Иртыш без проведения углублённых научных исследований с оценкой численности запаса рискованно.

Прогнозирование объёма ОДУ

В качестве схемы определения величины ОДУ для запаса иртышской стерляди использовался пакет методов DLMtool. Входными данными послужила официальная статистика вылова (см. рисунок 4.4).

К имеющимся входным данным может быть применено 8 процедур определения величины ОДУ с диапазоном оценок от 0,12 до 1,43 т. Дополнительно, из доступных процедур создана скомпилированная процедура avgMP (рисунок 4.5).

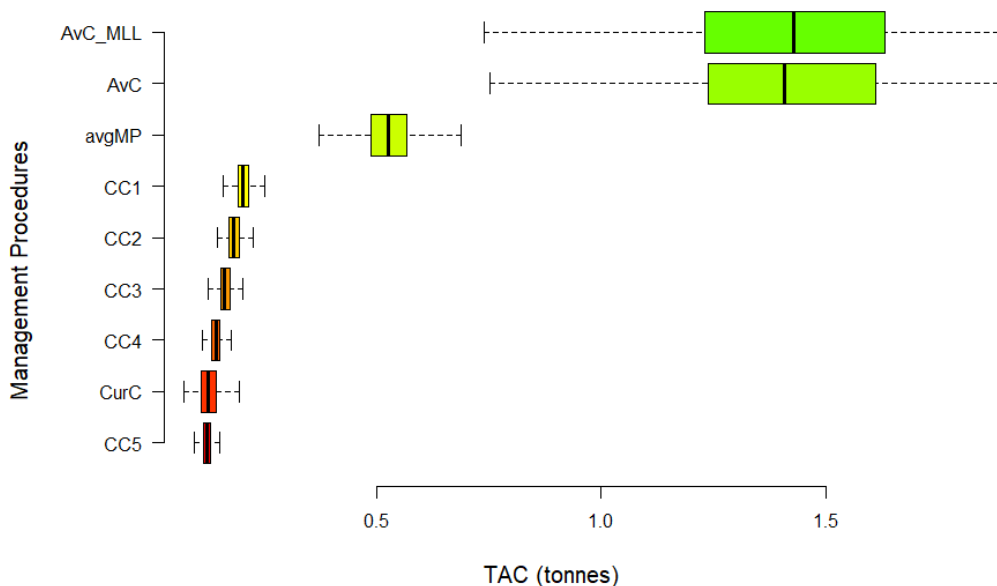


Рисунок 4.5 – Диапазон оценок ОДУ применяемых процедур управления к запасу иртышской стерляди

Анализ и диагностика полученных результатов

Для доступных процедур определения величины ОДУ иртышской стерляди проведен анализ эффективности стратегий управления на встроенной в пакет DLMtool тестовой операционной модели (таблица 4.4, рисунок 4.6).

Для прогноза могут быть использованы 9 предложенных процедур управления (включая усреднённую оценку), и величина ОДУ может быть установлена в диапазоне от 0,12 до 1,43 т. Наиболее адекватными процедурами определения ОДУ являются AvC_MLL и avgMP с оценками ОДУ 1,43 и 0,55 т соответственно. Однако, поскольку AvC_MLL определяет ОДУ как среднюю величину уловов с учётом логнормального распределения, то более предпочтительным будет являться avgMP, скомпилированная из одобренных диагностикой процедур, и составляющая 0,55 т (см. таблицу 4.4).

Таблица 4.4 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ иртышской стерляди

| № п/п | Метод | $F < F_{MSY}$ | Долгосрочная $Y > 0,5Y$ | $B > B_{MSY}$ | $B > 0,5B_{MSY}$ | $B > 0,1B_{MSY}$ | ОДУ, т | Применимость метода |
|-------|---------|---------------|----------------------------|---------------|------------------|------------------|--------|------------------------|
| 1. | CurC | 0,56 | 0,52 | 0,55 | 0,65 | 0,78 | 0,04 | Да |
| 2. | CC5 | 0,96 | 0,65 | 0,93 | 0,97 | 0,99 | 0,06 | Да |
| 3. | CC4 | 0,88 | 0,71 | 0,84 | 0,92 | 0,96 | 0,07 | Да |
| 4. | CC3 | 0,76 | 0,70 | 0,74 | 0,83 | 0,90 | 0,08 | Да |
| 5. | CC2 | 0,62 | 0,61 | 0,61 | 0,72 | 0,83 | 0,09 | Да |
| 6. | CC1 | 0,52 | 0,54 | 0,51 | 0,63 | 0,75 | 0,1 | Да |
| 7. | AvC | 0,63 | 0,63 | 0,61 | 0,72 | 0,82 | 1,93 | Да |
| 8. | AvC MLL | 0,94 | 0,93 | 0,87 | 0,98 | 1,00 | 1,96 | Да |
| 9. | avgMP | 0,95 | 0,93 | 0,89 | 0,99 | 1,00 | 0,55 | Да |

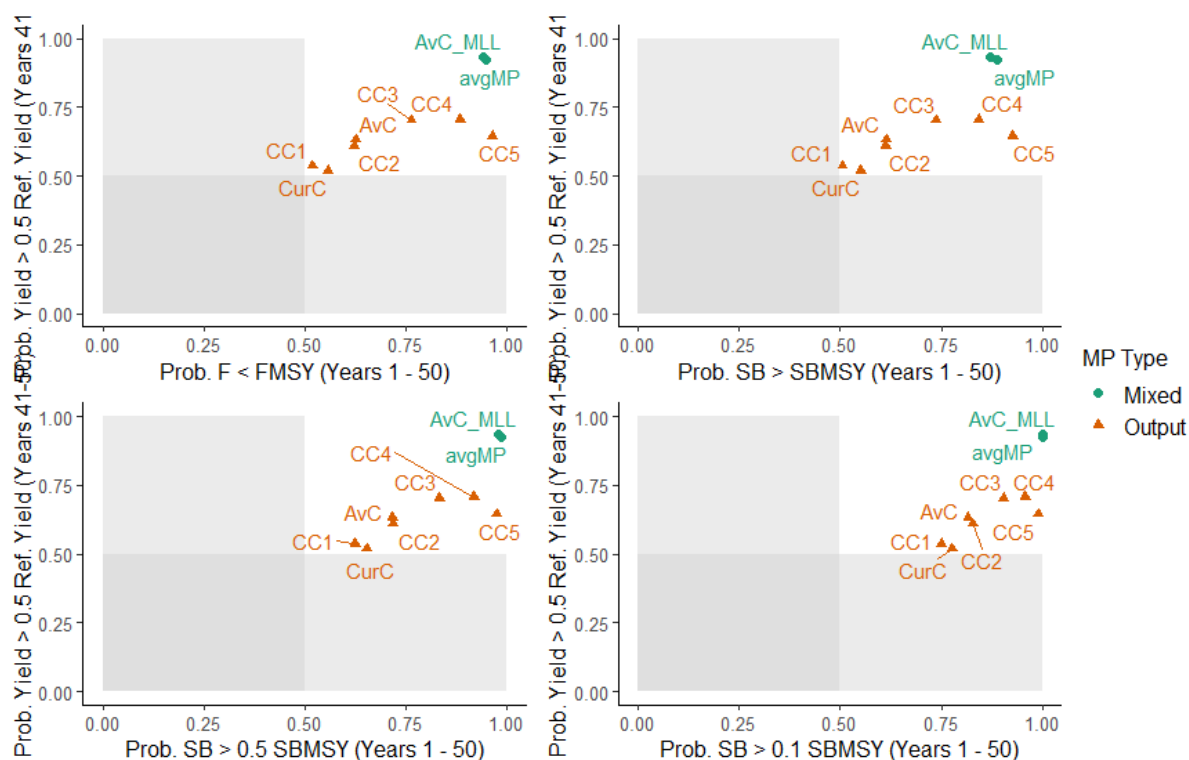


Рисунок 4.6 – Оценка эффективности стратегий управления запаса иртышской стерляди

Обоснование рекомендуемого объёма вылова

В 2015 г. в связи с неудовлетворительным состоянием промыслового стада на основании Приказа № 11 от 16.01.2015 г. рыболовство иртышской стерляди в водных объектах юга Тюменской области запрещено (за исключением рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях, а также рыболовства в целях аквакультуры). В 2016–2023 гг. запрет на промысел стерляди был продлён. В условиях высокого браконьерского вылова, в 2019–2025 г. составлявшего не менее 19–51,4 т (по югу Тюменской области и ХМАО-Югра), в 2027 г. из-за слабо улучшающегося состояния стада, запрет лова стерляди на юге Тюменской области предлагается продолжить.

По этим же причинам промысловый лов иртышской стерляди в 2027 г., в том числе для нужд КМНС, в ХМАО-Югра также должен быть запрещён.

Восстановление промыслового стада иртышской стерляди, помимо ужесточения борьбы с браконьерством требует увеличение численности искусственным воспроизводством. При сложившейся ситуации минимально необходимый объём вылова производителей иртышской стерляди для целей создания и поддержания маточных стад в 2027 г. – 0,25 т,

прежде всего на юге области. Для научно-исследовательских работ на юге области и в ХМАО-Югра необходимо ещё – 0,2 т, вылов которых скомпенсируется искусственным воспроизводством.

Объём вылова стерляди для качественно-количественной характеристики стада, определяемой при НИР, представлен из расчёта необходимой выборки особей в 800–900 экз. массой 150–1000 г.

В итоге, ОДУ иртышской стерляди на 2027 г. предлагается установить на уровне 0,45 т, что сопоставимо с ОДУ, рассчитанного в количестве 0,55 т.

Как показали расчёты, для восстановления численности и биомассы иртышской стерляди до приемлемого промыслового уровня, кроме действенных мер по ограничению браконьерского лова, необходимо выпускать в р. Иртыш не менее 41,93 млн экз., а обской стерляди в р. Обь – не менее 20,58 млн молоди навеской 3 г [101].

В настоящее время этим занимается в основном Абалакский рыбозаводный завод, а также – в небольших объёмах в отдельные годы – некоторые частные предприятия под компенсационные средства от строительства объектов ТЭК.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов стерляди в водных объектах Иртышского бассейна на юге Тюменской области (без ХМАО-Югра) запрещён правилами рыболовства Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна. В последние годы из-за резко сократившейся её численности ОДУ для промышленного вылова и нужд КМНС в ХМАО-Югра не рекомендуется и не рассчитывается. Продолжается её интенсивный браконьерский промысел. Летом он ведётся плавными сетями с ячейёй 30–40 мм на магистрали р. Иртыш, мордами на перетягах, изредка – речными неводами. Зимой стерлядь добывают ставными сетями с различным шагом ячеи на ямах р. Иртыш.

Для целей аквакультуры рассчитывается ОДУ и ведётся отлов производителей стерляди при её миграции по р. Иртыш в мае–июне плавными сетями с ячейёй 36–40 мм.

При добыче стерляди может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и отсадки производителей в садки или живорыбные суда могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный характер и не оказывают негативное воздействие на окружающую среду, не наносят ущерба популяции и не будут препятствовать нормальному воспроизводству стерляди.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ стерляди при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

Допустимое изъятие стерляди по Субъектам Федерации следующее:

– в ЯНАО – 0,06 т, из них ОДУ в реках для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,05 т; РВ в губах для целей научно-исследовательского и контрольного лова – 0,01 т;

– в реках ХМАО-Югра ОДУ в 0,45 т, из них 0,2 т для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях и 0,25 т для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства);

– в реках юга Тюменской области – ОДУ в 0,45 т из них 0,2 т для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях и 0,25 т для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства).

4.2 Нельма – *Stenodus leucichthys nelma* (Guldenstadt, 1772)

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн

12909 – Обская губа

406 – река Обь

12864 – бассейн реки Обь

12423 – река Иртыш

13117 – реки бассейна реки Иртыш

Исполнители: П.А. Кочетков, А.А. Чемагин (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»))

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Нельма – единственный специализированный хищный представитель сиговых рыб. Имеются сведения по крайней мере о пяти разнокачественных группировках вида, наличии жилых и полупроходных форм, обитающих в Обском, Иртышском, Тазовском бассейнах, в некоторых реках, относящихся к бассейнам Обской, Тазовской и Гыданской губ.

Наибольшей численностью обладает обское полупроходное стадо нельмы. Оно зимует и нагуливается в Обской губе, дельте и Нижней Оби, нерестится в р. Обь в пределах Томской обл. и в р. Северная Сосьва.

По наличию нерестовых центров в бассейнах р. Иртыш, р. Таз, Байдарацкой губы, нагулу и зимовке в этих бассейнах и их притоках выделяются также иртышское, тазовское, гыданское полупроходные стада, которые часть жизненного цикла проводят в Обской, Тазовской и Гыданской губах. В настоящее время эти стада крайне малочисленные.

Анализ доступного информационного обеспечения

Прогноз ОДУ даётся только в отношении обской полупроходной нельмы, как самой многочисленной, обеспечившей большую часть уловов за историю промысла, доступной для изучения весь период исследований в Обь-Иртышском рыбохозяйственном районе.

Ранее для определения прогноза ОДУ нельмы использовалась информация с 1969 г. о размерно-возрастном составе, промысловых уловах, контрольных уловах на плав стандартным порядком сетей с ячейёй 60–70 мм во время ежегодной массовой миграции после зимовки («вонзь») из Обской губы в р. Обь, отражающих величину запаса (индекс биомассы). При этом почти не фиксировались данные по уловам молоди нельмы в мелкочейных сетях (36–45 мм), отсутствовали сведения об уловах на промысловое усилие (орудий лова, применявшихся для её промышленной добычи, или численности рыбаков).

Начиная с окончательного введения запрета на промысел в 2017 г. исчезла информация о промысловой статистике и параллельно, из-за резкого сокращения общей численности, нельма стала залавливаться лишь единичными особями контрольным ловом плавными сетями 60–70 мм. Сбор малочисленного основного материала возможен только из плавных сетей с ячейёй 36–40–45 мм, в прошлые годы не применявшихся (см. далее). Таким образом, нарушились и стали давать искажённую картину динамики численности многолетние размерно-возрастные ряды и индексы численности (вылов за контрольный плав), которые могли использоваться в когортных моделях. В осеннее время при контрольном лове нельмы в Средней Оби применяются плавные сети 50–70 мм.

Согласно Приказу Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г., имеющиеся сведения о запасе нельмы соответствуют III уровню информационного обеспечения.

Обоснование выбора методов оценки запаса и ОДУ

Информационное обеспечение прогноза общего допустимого улова полупроходного стада нельмы р. Обь включает:

- данные промысловой статистики 1966–2015 гг. (до запрета промысла). С 2009 г. сведения о вылове представлены Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства;

- качественные показатели нельмы, собранные специалистами Тюменского филиала в 1969–2024 гг. Сбор материала ежегодно проводится из контрольных уловов на магистрали Оби в период нагульно-нерестовой – «вонзевой» – миграции сиговых рыб после зимовки из Обской губы в р. Обь в районе пп. Ямбура–Салемал. Лов в последние годы осуществляется четырьмя промысловыми бударками с плавными сетями ячеей 60–70 мм по 3–6 провязов, каждый длиной по 75 м. Получаемая информация позволяет иметь размерно-возрастной состав полупроходного стада нельмы с 1969 г., показатели относительной биомассы стада (улов на один учётный плав), данные по «возможным» уловам в последние годы (см. далее);

- дополнительно анализировались особи нельмы из контрольных уловов плавными сетями с ячейей 50–70 мм в сентябре 2020, 2023–2025 гг. на Средней Оби.

В последние годы из-за катастрофически резкого снижения численности стада объёмы выборки для расчётов ОДУ нельмы по I–II уровням информационного обеспечения недостаточны. Имеющиеся данные соответствуют III уровню информационного обеспечения (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.) расчётов и позволяют использовать приближенные методы, применяемые при дефиците исходной информации, например, пакет методов DLMtool.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

В 2025 г. общий вылов нельмы на контрольном лове в период «вонзевых» ходов составил всего 32 экз. В возрастном составе в сетях всего набора размеров ячеей (36–70 мм) присутствовали особи до 8+ лет с преобладанием возрастных групп 3+–6+. Тенденция сокращения возрастного ряда и особенно средних и старших возрастов у нельмы продолжается все последние годы. Длина тела особей варьировала от 30,1 до 54,8 см, масса тела – от 217 до 1349 г (таблицы 4.5, 4.6).

В 2025 г. в осенних контрольных уловах на Средней Оби сетями 50–70 мм отмечались экземпляры от 1+ до 6+ лет, с длиной тела 32,5–62,5 см и массой тела 296–966 г (см. таблицу 4.6). Таким образом, в Средней Оби также отмечается тенденция сокращения возрастного ряда и особенно средних и старших возрастов, доминируют возрастные группы 3+–4+.

В целом возрастные ряды и уловы нельмы в последние 8–9 лет свидетельствуют о катастрофическом сокращении численности стада и деградации её естественного воспроизводства.

Контрольные уловы, как видно, составляют уже единичные экземпляры, в том числе из-за сниженных ресурсов научного лова в последние годы. В 2019–2022 гг. в среднем попадалось всего по 0,15 кг нельмы на один стандартизированный (по длине порядка и времени сплытия) плав сетями с ячейей 60–70 мм и 0,30–0,75 кг в среднем на весь контрольный порядок сетей 36–45–60–70 мм. В 2025 г. средний вылов за плав в сетях 60–70 мм составил всего 0,53 кг. В перспективе видится полная потеря данного вида промыслового ресурса в Обском бассейне.

В связи с редкостью этого промыслового вида и общего запрета на вылов при контрольных исследованиях большинство особей выпускалось в живом виде после промеров, взвешивания и взятия чешуи на возраст, поэтому их половой состав и зрелость гонад не оценивались. Однако, судя по размерам все они были неполовозрелыми. Последний раз зрелые производители отмечались нами при контрольном лове в 2012 г.

Таблица 4.5 – Возрастной состав нельмы, вонзь, п. Ямбура, п. Салемал

| Год | Возрастной состав, % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | n, экз. | Масса, г |
|---------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------|-------------|
| | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | 15+ | 16+ | 17+ | 18+ | 19+ | 20+ | | |
| 1998 | - | - | - | 8,7 | 16,1 | 8,4 | 3,7 | 4,7 | 2,7 | 5 | 8,1 | 10,7 | 4,7 | 5,4 | 3,7 | 4,4 | 7,0 | 3,4 | 1,3 | 1,3 | 289 | 5400 |
| 1999 | - | - | 3,0 | 10,1 | 16,1 | 22,5 | 9 | 4,4 | 2,5 | 3 | 5,4 | 6,6 | 6,2 | 5,6 | 2 | 1,1 | 1,2 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 801 | 3500 |
| 2000 | - | - | 19,5 | 16,2 | 11,7 | 3,2 | 1,8 | 2,4 | 3,6 | 3,8 | 8,5 | 8,1 | 8,3 | 6,9 | 2,4 | 1,4 | 1 | 0,6 | 0,6 | - | 505 | 3700 |
| 2001 | - | 4 | 9,8 | 19,5 | 14,6 | 10,4 | 5,7 | 4,2 | 3,5 | 2,2 | 2,6 | 4,4 | 5,5 | 5,1 | 4,3 | 3 | 1,2 | - | - | - | 769 | 3700 |
| 2002 | - | 1,1 | 14,1 | 20,1 | 13,4 | 8,6 | 2,2 | 2,6 | 1,8 | 2,2 | 3,7 | 8,2 | 5,6 | 4,5 | 5,2 | 4,1 | 1,8 | 0,4 | - | 0,4 | 269 | 4200 |
| 2003 | - | 2,3 | 3,9 | 12,4 | 11,0 | 9,8 | 7,1 | 4,3 | 3,8 | 2,8 | 4,3 | 5,3 | 3,9 | 8,6 | 7,3 | 6,8 | 4,3 | 0,8 | 1,1 | 0,2 | 539 | 5200 |
| 2004 | - | - | 5,9 | 14,2 | 25,7 | 16,6 | 7,3 | 4,2 | 2,6 | 2,9 | 3,7 | 1,5 | 3,3 | 3,1 | 2,4 | 3,2 | 2,0 | 0,8 | 0,6 | - | 848 | 3600 |
| 2005 | - | - | 30,2 | 27,0 | 15,0 | 6,8 | 4,2 | 2,4 | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 2,3 | 2,2 | 1,1 | 0,3 | 0,1 | - | - | 708 | 2500 |
| 2006 | - | - | 3,0 | 28,8 | 13,7 | 8,1 | 3,3 | 4,0 | 4,8 | 4,4 | 7,0 | 4,1 | 5,2 | 3,7 | 4,0 | 1,8 | 2,6 | 1,5 | - | - | 271 | 4482 |
| 2007 | - | - | - | 9,5 | 12,8 | 11,5 | 4,0 | 7,4 | 10,8 | 12,2 | 8,8 | 7,4 | 6,8 | 3,4 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 0,7 | 0,6 | - | 148 | 5644 |
| 2008 | - | - | 1,9 | 12,7 | 16,7 | 14,7 | 6,9 | 5,9 | 3,9 | 8,8 | 8,8 | 6,9 | 3,0 | 4,9 | 1,0 | 1,0 | 1,9 | 1,0 | - | - | 102 | 4613 |
| 2009 | - | - | 8,9 | 16,3 | 21,8 | 16,3 | 7,9 | 5,4 | 7,4 | 4,5 | 4,5 | 3,5 | 1,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | - | - | - | 202 | 3668 |
| 2010 | - | - | 1,7 | 12,4 | 15,2 | 23,0 | 15,2 | 11,8 | 7,9 | 5,1 | 1,1 | 2,2 | 2,2 | - | 0,6 | 1,1 | 0,6 | - | - | - | 178 | 3309 |
| 2011* | - | - | 9,1 | 22,7 | 18,2 | 18,2 | 4,5 | 4,5 | 9,1 | 9,1 | 4,5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 22 | 3863 |
| 2012* | - | - | 3,1 | 18,8 | 18,8 | 15,6 | 6,3 | 3,1 | 12,5 | 9,4 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | 3,1 | - | - | - | - | - | - | 32 | 3583 |
| 2013* | - | 1,9 | 35,8 | 18,9 | 13,2 | 7,5 | 7,5 | 5,7 | 1,9 | 1,9 | 3,8 | 1,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | 53 | 3278 |
| 2014* | - | - | - | 6,8 | 32,2 | 35,6 | 20,3 | 1,7 | 3,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 59 | 2014 |
| 2015* | 10,5 | 5,3 | 5,3 | 15,8 | 10,5 | 21,1 | 10,5 | 5,3 | 15,8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 19 | 2286 |
| 2016* | - | - | 14,3 | 14,3 | 57,1 | 14,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 7 | 1282 |
| 2017* | - | 4,3 | 25,0 | 47,5 | 11,2 | 3,8 | 2,7 | 2,7 | 1,4 | 1,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 87 | 732 |
| 2018* | - | - | 2,0 | 50,1 | 37,5 | 9,2 | 1,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 142 | 706 |
| 2019* | - | 35,2 | 47,3 | 17,1 | 0,3 | - | 0,1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27 | 532 |
| 2020* | - | 25,5 | 51,1 | 21,6 | 0,9 | - | 0,9 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 18 | 514 |
| 2020** | - | 50,8 | 34,4 | 11,5 | 3,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 61 | 2085 |
| 2021* | 14,8 | 25,9 | 44,4 | - | 14,8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 27 | 575 |
| 2022* | - | 20,8 | 48,6 | 27,8 | 2,8 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 72 | 596 |
| 2023* | - | - | 42,9 | 21,4 | 21,4 | 14,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 14 | 856 |
| 2023** | 8,3 | 8,3 | - | - | 25,0 | - | 25,0 | 16,7 | - | 8,3 | 8,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 12 | 2131 |
| 2024* | - | 10,3 | 22,4 | 31,1 | 25,9 | 10,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 58 | 906 |
| 2024** | 4,5 | 20,5 | 36,4 | 29,5 | 6,8 | 2,3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 44 | 1834 |
| 2025* | - | 3,1 | 25 | 25 | 28,2 | 15,6 | 3,1 | 3,1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 32 | 590 |
| 2025** | 7,7 | - | 38,4 | 30,8 | 7,7 | 15,4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 13 | 658 |
| 2025*** | 66,0 | 12,8 | 12,8 | 6,4 | 2,0 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 52 | 237 |

Примечание: * – по уловам из сетей с шагом ячеи 36–40, 45 и 60–70 мм, ** – сети 50–70 мм осенью в Средней Оби; *** – по уловам речным неводом в летне-осенний период Нижняя Обь

Таблица 4.6 – Размерно-возрастной состав нельмы, «вонзь», Нижняя Обь, п. Ямбура, п. Салемал, плавные сети 36–45–60–70 мм.

| Возраст, лет | Показатель | Длина тела, см | | | | | | | | |
|--------------|------------|----------------|------|------|------|-------|------|------|-------|-------|
| | | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2024* | 2025 |
| 1+ | Длина, см | – | – | – | 32,3 | – | – | – | 37,5 | – |
| | Масса, г | – | – | – | 384 | – | – | – | 719 | – |
| 2+ | Длина, см | – | 33,9 | 31,2 | 34,5 | 35,5 | – | 32 | 41,9 | 30,1 |
| | Масса, г | – | 474 | 367 | 473 | 536,0 | – | 342 | 995 | 217 |
| 3+ | Длина, см | 34,2 | 35,4 | 34,3 | 36,0 | 36,3 | 34,4 | 33,5 | 49,3 | 35,1 |
| | Масса, г | 482 | 543 | 493 | 540 | 569,6 | 477 | 414 | 1555 | 365 |
| 4+ | Длина, см | 37,2 | 36,8 | 38,5 | – | 36,9 | 41,7 | 38,8 | 55,7 | 39,8 |
| | Масса, г | 626 | 609 | 715 | – | 614,6 | 926 | 746 | 2286 | 514 |
| 5+ | Длина, см | 40,5 | 48,0 | 48,0 | 47,5 | 46,2 | 44,3 | 45 | 64,2 | 43,8 |
| | Масса, г | 813 | 1799 | 1426 | 1270 | 1325 | 1154 | 1266 | 3872 | 690 |
| 6+ | Длина, см | 44,1 | – | – | – | – | 47,6 | 47,2 | 65,5 | 47 |
| | Масса, г | 1056 | – | – | – | – | 1440 | 2117 | 4499 | 893,2 |
| 7+ | Длина, см | 48,0 | 68,5 | 55,5 | – | – | – | – | – | 48,2 |
| | Масса, г | 1372 | 4042 | 2251 | – | – | – | – | – | 959 |
| Средние | Длина, см | 38,7 | 35,2 | – | 36,8 | 36,6 | 40,0 | 38,9 | 50,6 | 40,8 |
| | Масса, г | 706 | 532 | 514 | 575 | 596,1 | 856 | 906 | 1834 | 590,1 |

Примечание: * – сети 50–70 мм осенью в Средней Оби;

Динамика численности и биомассы запаса

Величины численности и ихтиомассы нельмы с возраста 2+, когда она начинает присутствовать в уловах, до 2011 г. получены на ВКМ, после чего данные возрастного состава собирались искажёнными. Это, как уже отмечено, не позволяет с 2012 г. без больших погрешностей проводить расчёты когортными методами. Судя по падению показателя относительной биомассы (вылов за плав контрольными сетями, см. далее) в 2020–2022 гг. биомасса стада нельмы будет не более 100 т, что связано с продолжающимся, несмотря на запрет, браконьерским промыслом (раздел 3.3) и крайне малым количеством производителей (рисунок 4.7).



Рисунок 4.7 – Динамика численности и ихтиомассы промыслового стада нельмы

Состояние промысла

В прошлые годы уловы нельмы варьировали в пределах 50–340 т. Условно их динамику можно разбить на три периода. Первый период длился с 1935 по 1969 гг., с нисходящим трендом в динамике вылова; второй – с 1970 по 1993 гг., когда уловы, варьируя, вновь

постепенно возрастали из-за рационально регулируемого режима промысла контингентом орудий лова; третий – с 1994 по 2011 гг. – отмечен низким, относительно стабилизировавшимся, вылове на уровне 50–130 т. Далее, с 2012 г., началось прогрессирующее падение уловов. На фоне продолжающегося сильного ННН-промысла в 2015 г. вступил в действие и продолжается до сих пор запрет промысла нельмы. При этом её лов проводится только для целей НИР и аквакультуры (воспроизводства).

Причиной ухудшения промысловой статистики и падения величины запаса нельмы явился мощный ННН-промысел нельмы. Так, по некоторым подсчётам, в 1990-е – начале 2000-х гг. браконьеры добывали до 200–500 т нельмы в год и основной удар приходился на производителей, мигрировавших по магистрали р. Обь. Браконьерство продолжается и в настоящий момент, несмотря на запрет и уголовно-штрафные меры. Объём браконьерского коммерческого вылова за 2025 г. по всему рыбохозяйственному району по специальным расчётам составил 45,7 т (в 2019–2024 гг. – от 39,9 до 74 т) (раздел 3.3). Фактически, принимая во внимание бытовое браконьерство, ННН-промысел нельмы значительно выше.

В 2022 г. для целей научных исследований и воспроизводства выловили 0,19 т, в 2023 г. – 0,05385 т, в 2024 г. – 0,063 т, а в 2025 г. – 0,064. Динамика уловов нельмы отражена на рисунке 4.8, на котором с 2013 г. показаны «возможные» уловы (см. далее).

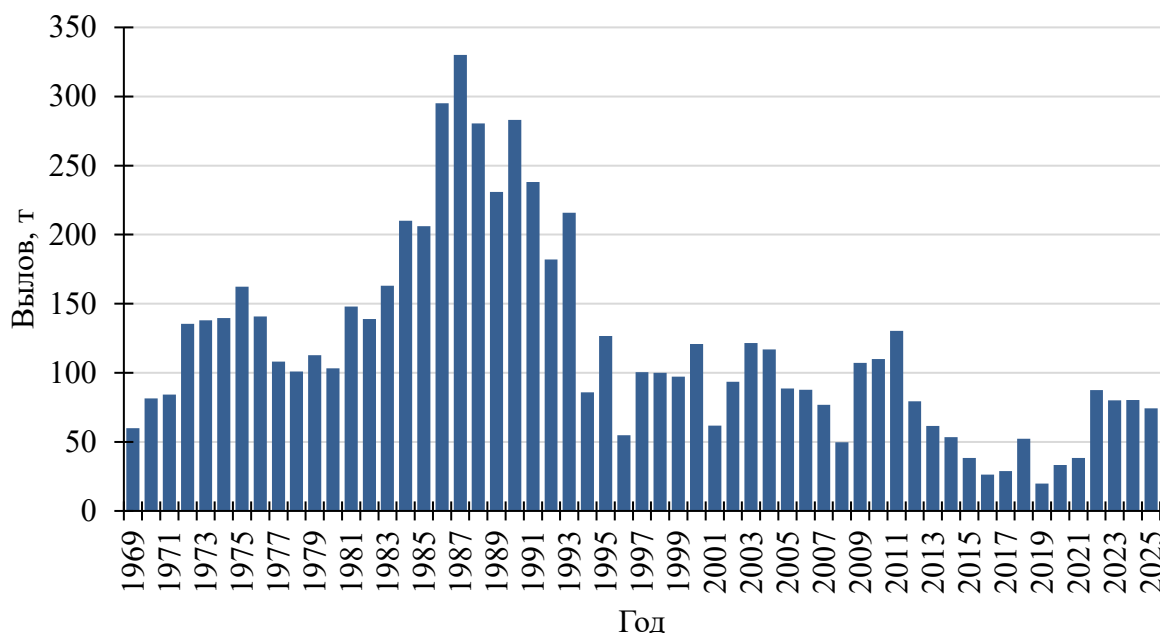


Рисунок 4.8 – Динамика вылова нельмы в водных объектах Тюменской области (с 2014 г. – «возможные» уловы, см. далее)

Определение биологических ориентиров.

В качестве ориентиров благополучного состояния запаса полупроходной нельмы р. Обь показательны её биологические параметры до 2008 г. В промысловых уловах средний возраст рыб находился в пределах 8–11 лет, встречались особи до 20+ лет, средняя масса рыб в уловах составляла 4000–6000 г. Промысловая численность нельмы, определяющая наибольшие продуктивность и уровень использования запаса, находилась на уровне 2500–2750 тыс. экз., а биомасса – 5–5,5 тыс. т (см. таблицу 4.5, рисунок 4.7). Как можно видеть, текущие показатели возраста, роста, величины запаса нельмы в последние годы совершенно не отвечают данным ориентирам.

До 2011 г. имеющиеся показатели состояния стада нельмы позволяли рассчитать биологические ориентиры его управления в соответствии с порядком их определения, изложенном в разделе 1, которые имели следующие значения (таблица 4.7):

Таблица 4.7 – Биологические ориентиры управления промысловым запасом полупроходного стада нельмы р. Обь по состоянию на 2011 г.

| $B_{tr}, \text{т}$ | $C_{tr}, \text{т}$ | $B_{lim}, \text{т}$ | $C_{lim}, \text{т}$ | $B_{pa}, \text{т}$ | $C_{pa}, \text{т}$ | $\varphi_{F_{tr}}$ | $\varphi_{F_{lim}}$ | $\varphi_{F_{pa}}$ | $B_i, \text{т}$ |
|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| 6733 | 1281 | 1285 | 261 | 1650 | 331 | 0,190 | 0,203 | 0,201 | 559 |

При этом в основе методики расчёта целевого ориентира $B_{tr}, \text{т}$ бралась параболическая зависимость прибавочной продукции (прирост биомассы $Y_{\text{прод.}}$) нельмы от биомассы её запаса. При этом в явном виде точка перегиба, определяющая оптимальную биомассу $B_{tr} = B_{MSY}$ и максимальную продукцию запаса $C_{tr} = Y_{MSY}$, на параболической кривой не прослеживалась, поэтому за оптимум приняты максимально достигнутые значения биомассы и прибавочной продукции (рисунок 4.9).

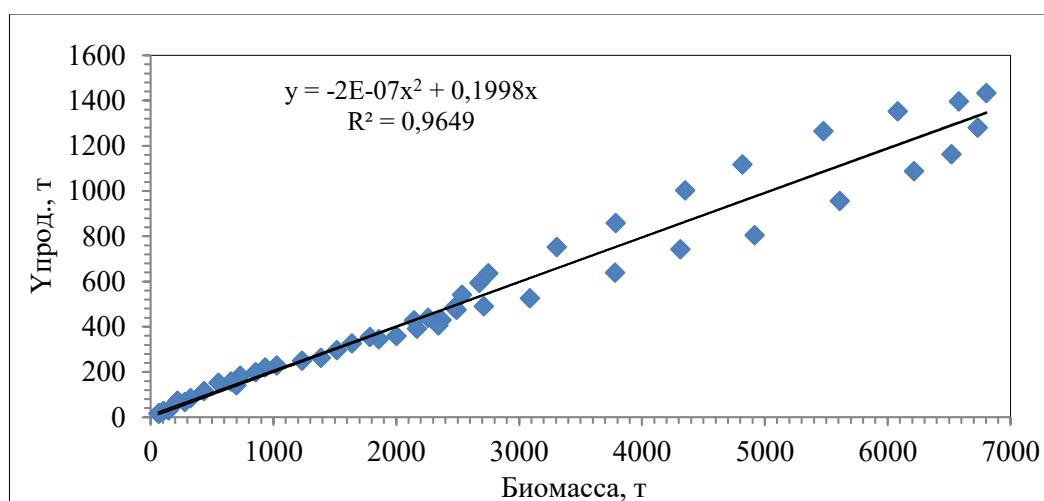


Рисунок 4.9 – Зависимость продукции от биомассы запаса нельмы

Обоснование правила регулирования промысла

Для оценки сценариев управления промыслом, исходя из прогнозируемой по ВКМ величины ОДУ, по данным численности и биомассы нельмы, полученным на 2011 г. по ВКМ, проведён анализ промысловых показателей запаса с помощью ориентиров управления и правила регулирования промысла –ПРП [44] (рисунок 4.10).

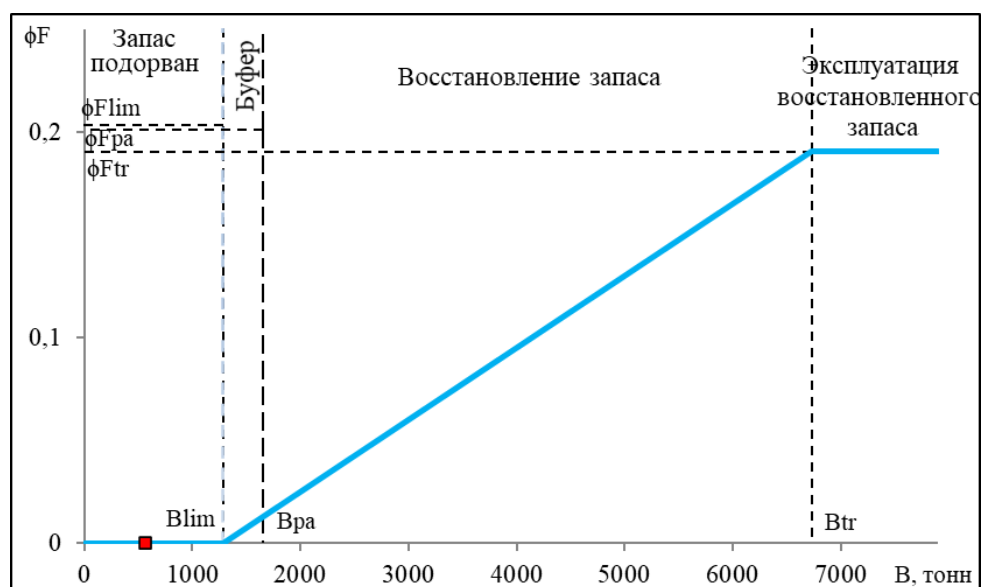


Рисунок 4.10 – Схема ПРП запаса нельмы

Исходя из рассчитанной величины биомассы к 2011 г в 559 т, можно заключить, что запас нельмы уже в это время находился в зоне перелова – был меньше $B_{lim} = 1285$ т. Промысел требовал прекращения, т.е. необходим был первый режим управления запасом, и вся продукция должна была быть направлена на обеспечения прироста-восстановления стада.

Прогноз ОДУ

Для продолжения наблюдений за запасом нельмы, а также для её искусственного восстановления необходимо вылавливать её определённое количество, т. е. определить ОДУ.

Для применения пакета методов DLMtool при расчёте ОДУ нельмы на 2026 г. привлечены индексы биомассы её запаса по результатам контрольного плавного (кг/плав) лова (рисунок 4.11) и данные промысловой статистики с 1968 г., а также популяционные показатели нельмы.

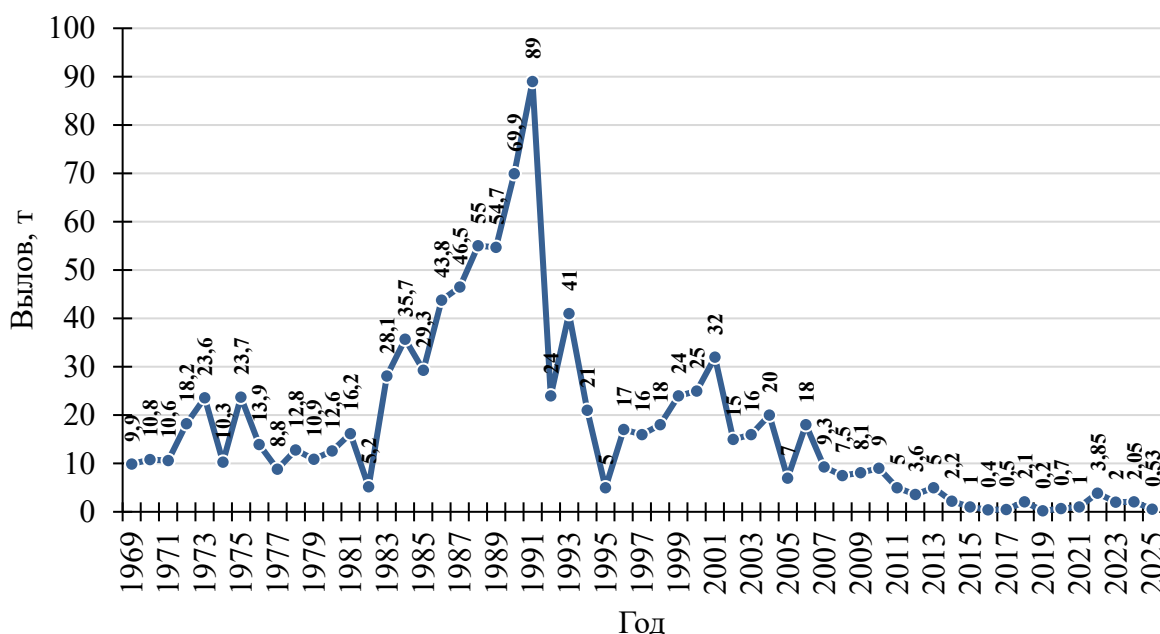


Рисунок 4.11 – Динамика интенсивности хода нельмы во время анадромной миграции, май–июнь, сети с шагом ячеи 60–70 мм, кг/плав

При этом с 2013 г., когда её официальная статистика добыча полностью исказилась, а с 2015 г лов нельмы был запрещён, берутся «возможные» уловы. Они рассчитаны по уравнению связи общего улова нельмы в пределах Тюменской области, включая ЯНАО и ХМАО-Югра, с индексом её биомассы (средний улов за контрольный плав) во время подъёмной – «вонзевой» – миграции за период относительно достоверной статистической отчётности в условиях промысла с близкой структурой и интенсивностью – 1972–1993 гг. (с отбраковкой 13 % наблюдений-аутлайеров)

Уравнение имеет вид:

$$Y = 3,9902 \times X + 72,157 \text{ при } R^2 = 0,8124, \text{ где} \quad (52)$$

Y – уловов нельмы по Тюменской области, включая ЯНАО и ХМАО-Югра, т;

X – уловов нельмы кг/за плав (сети с ячеей 60–70 мм) в период «вонзевой» миграции.

Также рассчитаны параметры уравнения роста нельмы по Берталанфи методом Форда-Уолдорфа. В качестве исходных данных использовались средние показатели длины нельмы за ряд лет наблюдений. Уравнение имеет следующий вид:

$$L(t) = 125,09 \cdot (1 - e^{-0,0917 \cdot (t+0,907)}) \quad (53)$$

$t_{\infty} = 27$ лет, $M = 0,15$

Исходная информация отражена на рисунке 4.12.

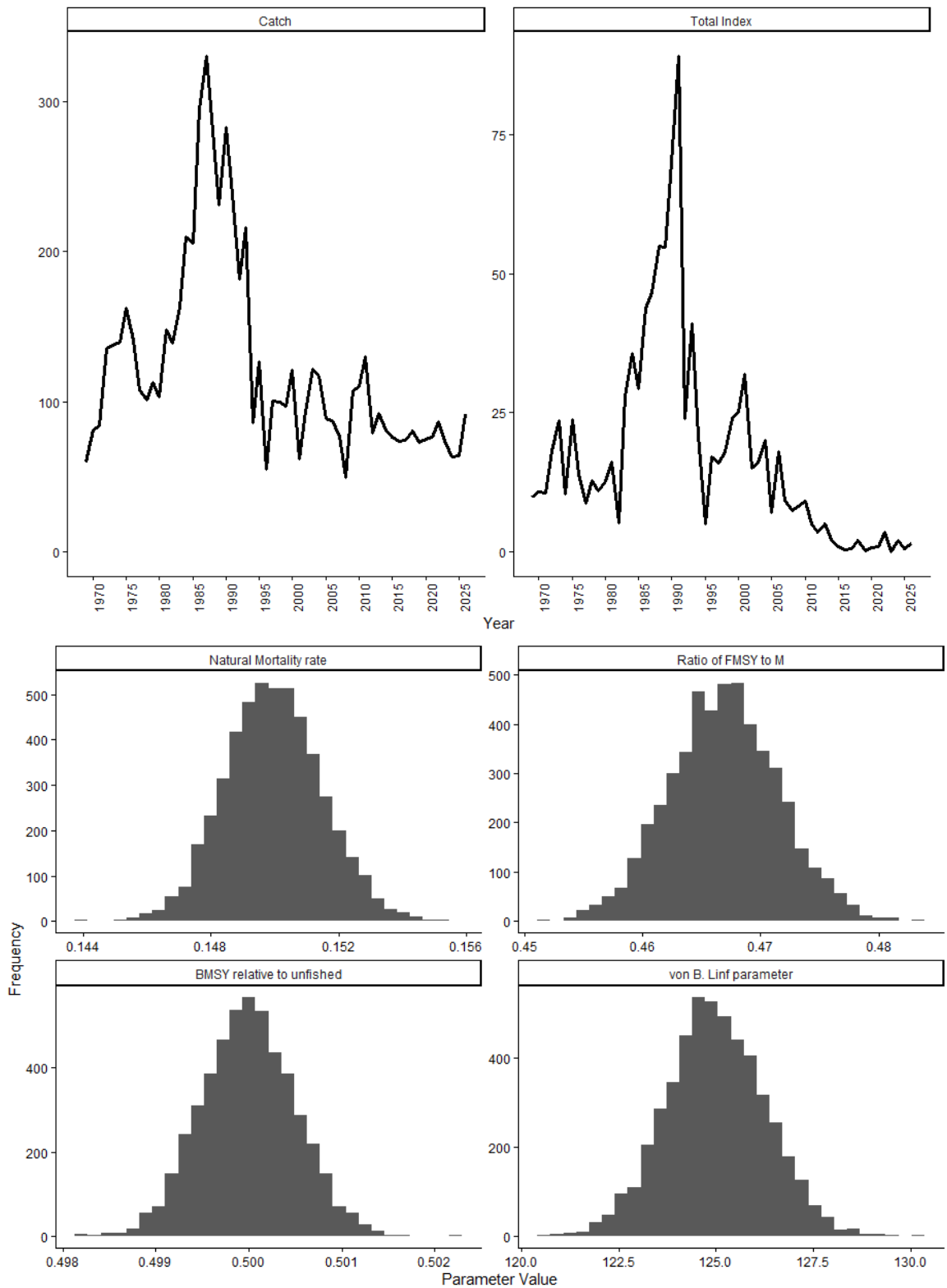


Рисунок 4.12 – Входная информация для расчёта ОДУ нельмы с применением пакета DLTool

К имеющимся входным данным может быть применено 27 схем определения величины ОДУ с диапазоном оценок от 31,75 до 123,72 т (рисунок 4.13).

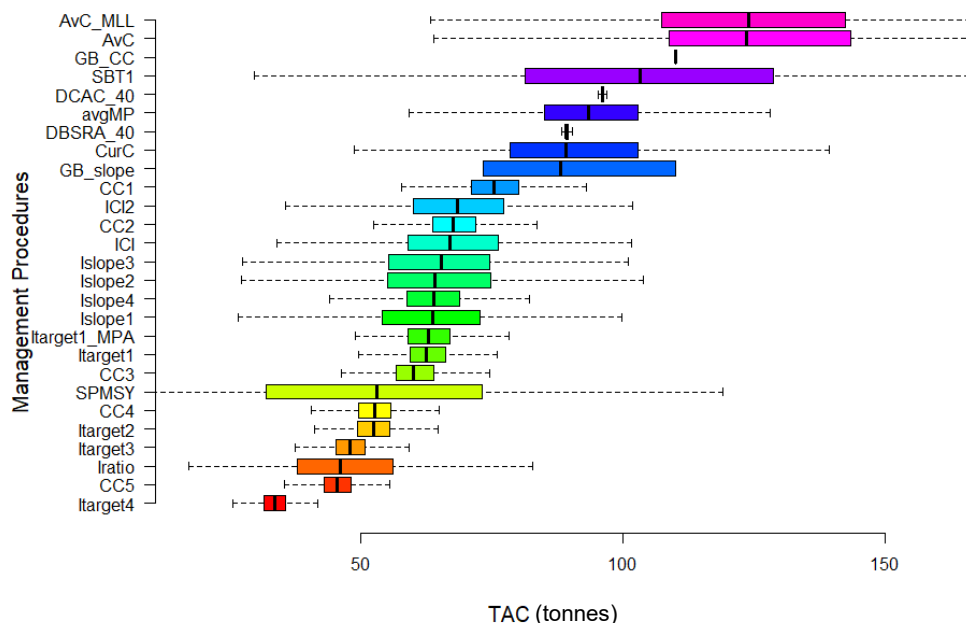


Рисунок 4.13 – Диапазон оценок ОДУ из применённых процедур управления к запасу обской нельмы

Анализ и диагностика полученных результатов

Для схем определения величины ОДУ нельмы проведён анализ эффективности стратегий управления на встроенной в пакет DLMTool тестовой операционной модели (таблица 4.8, рисунок 4.14).

Результаты проведённой диагностики показали, что для прогноза могут быть использованы 20 процедур управления из 27 протестированных (с учетом усреднённой оценки) с диапазоном оценок ОДУ 31,75–123,72 т. Причём по совокупности критериев оптимальности диагностика на первые места поставила значительно различающиеся по значениям ОДУ процедуры AvC_MLL – 123,72 т и Itarget1_MPA – 59,58 т.

Не принимая во внимание процедуры AvC_MLL, а также AvC, поскольку их оценки ОДУ основываются на средних величинах уловов за последние годы, более предпочтительным будет являться процедура, скомпилированная из остальных процедур, одобренных диагностикой и находящихся в диапазоне 31,75–123,72 т. Диагностика скомпилированной оценки avgMP с показателем 91,73 т по совокупности критериев оптимальности, также ставит ее на одно из первых мест.

Таким образом, по данным тестовых операционных моделей, встроенных в пакет DLMTool, ОДУ на 2025 г. может составить 91,73 т.

Таблица 4.8 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ обской нельмы

| № | Процедура управления | $F < F_{MSY}$ | Долгосрочная $Y > 0,5Y$ | $B > B_{MSY}$ | $B > 0,5B_{MSY}$ | $B > 0,1B_{MSY}$ | ОДУ, т | SD | Применимость метода |
|----|----------------------|---------------|-------------------------|---------------|------------------|------------------|--------|-------|---------------------|
| 1 | AvC | 0,72 | 0,82 | 0,630 | 0,63 | 0,610 | 123,32 | 25,68 | Да |
| 2 | AvC_MLL | 0,98 | 1,00 | 0,940 | 0,93 | 0,870 | 123,72 | 25,56 | Да |
| 3 | avgMP | 0,99 | 1,00 | 0,940 | 0,93 | 0,910 | 91,73 | 12,51 | Да |
| 4 | CC1 | 0,63 | 0,75 | 0,520 | 0,54 | 0,510 | 71,51 | 6,33 | Да |
| 5 | CC2 | 0,72 | 0,83 | 0,620 | 0,61 | 0,610 | 64,06 | 5,67 | Да |
| 6 | CC3 | 0,83 | 0,90 | 0,760 | 0,70 | 0,740 | 57,04 | 5,27 | Да |
| 7 | CC4 | 0,92 | 0,96 | 0,880 | 0,71 | 0,840 | 49,85 | 4,31 | Да |
| 8 | CC5 | 0,97 | 0,99 | 0,960 | 0,65 | 0,930 | 43,06 | 3,63 | Да |
| 9 | CurC | 0,65 | 0,78 | 0,560 | 0,52 | 0,550 | 70,37 | 14,08 | Да |
| 10 | DCAC_40 | 0,85 | 0,91 | 0,810 | 0,72 | 0,770 | 96,12 | 0,31 | Да |
| 11 | GB_CC | 0,67 | 0,80 | 0,550 | 0,54 | 0,540 | 86,93 | 0,00 | Да |
| 12 | Islope1 | 0,68 | 0,79 | 0,580 | 0,59 | 0,570 | 63,62 | 13,90 | Да |
| 13 | Islope2 | 0,68 | 0,79 | 0,580 | 0,59 | 0,570 | 64,21 | 13,86 | Да |
| 14 | Islope3 | 0,68 | 0,79 | 0,580 | 0,59 | 0,570 | 65,40 | 14,61 | Да |
| 15 | Islope4 | 0,67 | 0,79 | 0,580 | 0,58 | 0,570 | 63,90 | 7,04 | Да |
| 16 | Itarget1 | 0,96 | 1,00 | 0,850 | 0,82 | 0,840 | 59,37 | 5,29 | Да |
| 17 | Itarget1_MPA | 0,80 | 0,88 | 0,720 | 0,71 | 0,690 | 59,58 | 5,26 | Да |
| 18 | Itarget2 | 0,87 | 0,92 | 0,810 | 0,73 | 0,770 | 49,77 | 4,39 | Да |
| 19 | Itarget3 | 0,90 | 0,95 | 0,860 | 0,76 | 0,820 | 45,41 | 4,05 | Да |
| 20 | Itarget4 | 0,98 | 0,99 | 0,970 | 0,69 | 0,920 | 31,75 | 2,91 | Да |
| 21 | DBSRA_40 | 0,15 | 0,40 | 0,066 | 0,10 | 0,098 | 89,25 | 0,33 | Нет |
| 22 | GB_slope | 0,72 | 0,86 | 0,650 | 0,32 | 0,610 | 69,54 | 12,96 | Нет |
| 23 | ICI | 0,93 | 0,97 | 0,920 | 0,23 | 0,870 | 52,87 | 10,57 | Нет |
| 24 | ICI2 | 0,88 | 0,96 | 0,840 | 0,43 | 0,800 | 53,98 | 10,40 | Нет |
| 25 | Iratio | 0,77 | 0,93 | 0,680 | 0,42 | 0,620 | 36,44 | 11,18 | Нет |
| 26 | SBT1 | 0,67 | 0,81 | 0,580 | 0,36 | 0,560 | 81,54 | 28,51 | Нет |
| 27 | SPMSY | 0,76 | 0,93 | 0,690 | 0,49 | 0,640 | 52,42 | 26,00 | Нет |

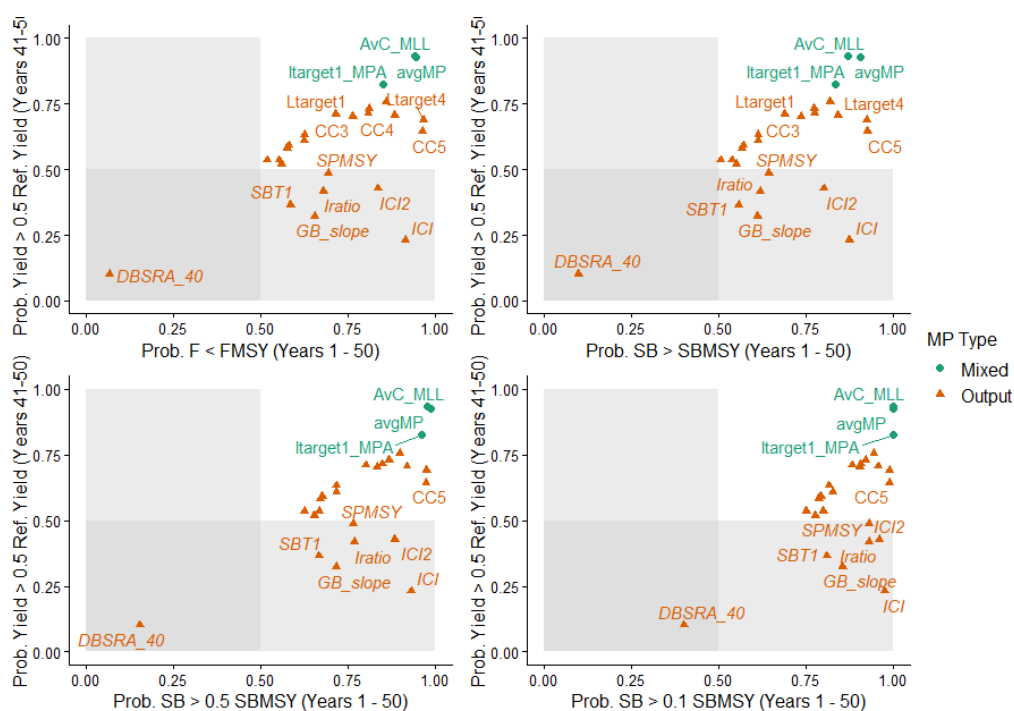


Рисунок 4.14 – Оценка эффективности стратегий управления запаса обской нельмы

Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

В соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства РФ № 11 от 16.01.2015 года вылов нельмы в водных объектах Обь-Иртышского бассейна запрещён (за исключением рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях, а также рыболовства в целях искусственного воспроизводства. На 2026 г. рекомендуется продление запрета с максимальным усилением мер пресечения браконьерства.

В целях научно-исследовательского и контрольного лова необходимо установить ОДУ нельмы в размере 1,17 т – на уровне, значительно меньшем, чем по расчётам пакетом методов DLMtool. В виду редкости вида этот улов в полной мере, как показывает опыт прошлых лет, достигнут не будет, но предоставит свободу для проведения исследований многовидовых сообществ ихтиофауны и сбора производителей для маточных стад. Кроме того, уже создаются маточные стада и стал проводиться выпуск искусственно выведенной молоди нельмы в объёмах, обеспечивающих промысловый возврат, который значительно компенсирует данный необходимый вылов.

Допустимое изъятие нельмы по Субъектам Федерации следующее:

– в ЯНАО – 0,37 т, из них ОДУ в реках для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,32 т; РВ в губах для целей научно-исследовательского и контрольного лова – 0,05 т;

– в реках ХМАО-Югра ОДУ в 0,7 т, из них 0,1 т для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях и 0,6 т для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства);

– в реках юга Тюменской области – ОДУ в 0,1 т для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов нельмы в водных объектах Обского и Тазовского бассейнов запрещён правилами рыболовства Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна. Однако продолжается её интенсивный браконьерский промысел. Летом он ведётся плавными сетями с ячейёй 36–70 мм на магистрали р. Обь, зимой – ставными сетями с шагом ячеи и 50–70 мм на ямах р. Иртыш, блёсенными снастями при предзаморном скате по р. Обь.

Для целей искусственного воспроизводства (аквакультуры) планируется отлов нельмы при её миграции по р. Северная Сосьва в августе–сентябре речными неводами.

При добыче нельмы может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, мотоневодников, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и отсадки производителей в садки или живорыбные суда могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный, не систематический характер и не оказывают негативное воздействие на окружающую среду, не наносят ущерба популяции и не будут препятствовать нормальному воспроизводству нельмы.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ нельмы при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

4.3 Муксун – *Coregonus muksun* (Pallas, 1814)

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн
12909 – Обская губа

406 – река Обь
12864 – бассейн реки Обь

Исполнители: П.А. Кочетков, А.А. Чемагин (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»))

Куратор: С. Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Муксун образует стада в р. Обь, в бассейне р. Таз, некоторых реках бассейнов Гыданской и Байдарацкой губ. Широко распространён в Обской и Тазовской губах. Обское полупроходное стадо муксуна являлось одним из наиболее массовых среди ценных биоресурсов в бассейне р. Обь вплоть до 2014 г., что обуславливалось экологическим оптимумом условий обитания вида и относительной управляемостью промысла до введения системы квотирования уловов. Промысловая численность стада достигала, по разным подсчётам 20–40 млн экз., характеризовалось многовозрастной структурой, растянутым созреванием каждой генерации (от 7 до 12 лет), не ежегодным нерестом (с пропуском до 1–2 лет, возможно больше), значительным ареалом обитания с разнесённостью мест нереста, зимовки и нагула, проявляющейся связью родителей и потомства при выраженном влиянии экологических условий формирования пополнения, высоким, но вариативным темпом роста в годы с разным гидрологическим режимом, интенсивным питанием в течение всех сезонов в пресной и осолонённой воде [48, 102–105].

Одной из особенностей обского и тазовского стад муксуна, в отличие от других мест его видового ареала, является наличие самых протяжённых миграций, что связано, прежде всего, с зимними заморными явлениями, охватывающими большую часть среднего и все нижнее течение рек Обь и Таз.

Размножение у обского полупроходного стада муксуна происходит в р. Обь на участке перед плотиной Новосибирской ГЭС, зимовка – в Обской и Тазовской губах (часть производителей – в районах нереста), нагуливается в них же (в основном неполовозрелые и пропускающие нерест особи), а также в дельтах и нижних течениях рек Обь и Таз. В период миграции возрастает уязвимость муксуна для промысла, в том числе и браконьерского.

Муксун тазовского бассейна нерестится в нескольких притоках р. Таз: Худосей, Печаль-Кы, Каралька, Ратта. В бассейне Гыданской губы – в реках Юрибей и Гыда. В бассейне Байдарацкой губы – в р. Мордыяха, р. Юрибей.

Анализ доступного информационного обеспечения

Информационное обеспечение прогноза общего допустимого улова самого крупного запаса – полупроходного стада муксуна р. Обь – включает:

– данные промысловой статистики 1966–2015 гг. (до запрета промысла). С 2009 г. сведения о вылове представлены Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства;

– показатели состояния стада муксуна, собранные специалистами Тюменского филиала в 1966–2025 гг. Сбор материала ежегодно проводится из контрольных уловов на магистрали Оби в период нагульно-нерестовой – «вонзевой» – миграции сиговых рыб после зимовки из Обской губы в р. Обь в районе пп. Ямбура–Салемал. Лов в последние годы осуществляется четырьмя промысловыми бударками с плавными сетями ячеей 36–65 мм по 3–6 провязов, каждый длиной по 75 м. Получаемая информация позволяет иметь размерно-возрастной состав стада муксуна с 1969 г., показатели относительной биомассы стада (улов на один учётный плав), данные по «возможным» уловам в последние годы (см. далее);

– в 2020–2025 гг. дополнительно анализировалось состояние муксуна из нерестового стада, собранных при заготовке производителей для работ по искусственному воспроизводству.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует III уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Обоснование выбора методов оценки запаса и ОДУ

Исходя из имеющейся биологической и промысловой информации, для определения численности и ихтиомассы обского муксуна в прошлые годы можно было использовать различные когортные и продукционные модели [31, 35–37]. Однако в последние годы из-за катастрофически резкого снижения численности стада, прекращения промысла объёмы выборок для расчётов ОДУ муксуна по I–II уровням информационного обеспечения недостаточны.

Имеющиеся данные соответствуют III уровню информационного обеспечения расчётов и позволяют использовать приближенные методы, применяемые при дефиците исходной информации, например, пакет методов DLMtool.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

После 2009 г. нарастает тенденция снижения остатка в нерестово-нагульной части стада муксуна. В 2025 г. в контрольных уловах муксуна, поднимающегося после зимовки из Обской губы в р. Обь у п. Ямбура, добыто 106 особей муксуна плавными сетями с ячейей 36–55–60–65 мм. В 2025 г. максимальный возраст производителей составил 11+ лет (таблица 4.9).

Таблица 4.9 – Возрастной состав муксуна в контрольных уловах сетей с шагом ячейки 36-55-60–65 мм, «вонзь», пос. Ямбура и пос. Салемал, май–июнь

| Год | Возрастная группа, % | | | | | | | | | | | | | | | Средневзвешенная | | |
|---------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------------------|-----------|----------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | 15+ | 16+ | n | возраст, год | длина, см | масса, г |
| 2000 | - | - | - | 0,2 | 0,3 | 3,2 | 11,9 | 14,5 | 14,9 | 23,9 | 16,0 | 11,6 | 3,4 | 0,1 | - | 12,0 | 47,2 | 1586 |
| 2001 | - | - | 0,1 | 2,1 | 6,7 | 8,9 | 9,6 | 14,0 | 14,1 | 18,7 | 13,7 | 8,6 | 3,5 | - | - | 11,4 | 46,6 | 1628 |
| 2002 | - | - | - | 1,7 | 4,4 | 10,2 | 19,7 | 17,1 | 14,0 | 10,4 | 10,7 | 6,9 | 4,9 | - | - | 11,1 | 46,0 | 1523 |
| 2003 | - | - | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 6,7 | 14,8 | 18,1 | 19,5 | 19,6 | 11,1 | 5,4 | 2,8 | 0,5 | - | 11,5 | 47,0 | 1693 |
| 2004 | - | - | - | - | 3,2 | 5,4 | 11,8 | 15,3 | 24,9 | 19,1 | 10,6 | 6,1 | 3,0 | 0,6 | - | 11,6 | 46,9 | 1600 |
| 2005 | - | - | 0,1 | 4,3 | 8,8 | 9,6 | 10,1 | 16,1 | 19,5 | 19,1 | 8,8 | 3,2 | 0,3 | 0,1 | - | 10,8 | 46,5 | 1578 |
| 2006 | - | - | 0,1 | 0,4 | 2,6 | 6,9 | 8,0 | 14,3 | 17,4 | 22,2 | 16,4 | 9,4 | 2,3 | - | - | 11,8 | 48,1 | 1718 |
| 2007 | - | - | 0,1 | 0,3 | 3,0 | 7,2 | 10,8 | 14,3 | 16,6 | 20,4 | 14,8 | 10,1 | 2,4 | - | - | 11,7 | 48,1 | 1785 |
| 2008 | - | - | - | 0,1 | 0,4 | 8,5 | 15,5 | 19,0 | 15,4 | 23,1 | 12,3 | 5,1 | 0,5 | 0,1 | - | 11,4 | 48,3 | 1580 |
| 2009 | - | - | - | - | 1,3 | 7,7 | 35,1 | 35,0 | 12,7 | 6,3 | 1,2 | 0,7 | - | - | - | 10,3 | 47,2 | 1474 |
| 2010 | - | - | - | - | 0,6 | 5,2 | 12,6 | 35,1 | 26,2 | 13,0 | 4,9 | 1,4 | 1,0 | - | - | 11,0 | 46,9 | 1604 |
| 2011 | - | - | - | - | 2,6 | 12,7 | 13,7 | 24,1 | 24,5 | 16,7 | 5,1 | 0,6 | - | - | 162 | 10,8 | 47,8 | 1859 |
| 2012 | - | - | - | - | 1,9 | 3,8 | 6,6 | 21,9 | 25,9 | 18,6 | 10,2 | 8,3 | 2,8 | - | 182 | 11,7 | 46,5 | 1680 |
| 2013 | - | - | - | 1,9 | 3,8 | 7,5 | 17,6 | 27,6 | 25,4 | 12,1 | 3,3 | 0,8 | - | - | 219 | 10,6 | 46,1 | 1506 |
| 2014 | - | - | 0,6 | 2,4 | 7,6 | 18,6 | 26,4 | 21,7 | 18,8 | 3,9 | - | - | - | - | 172 | 9,8 | 43,6 | 1076 |
| 2015 | - | - | - | 6,6 | 26,3 | 18,7 | 20,4 | 12,5 | 8,2 | 4,7 | 2,1 | 0,2 | 0,3 | - | 208 | 9,1 | 42,1 | 1100 |
| 2016 | - | - | 2,5 | 18,8 | 34,9 | 21,9 | 11,7 | 4,3 | 4,8 | 1,1 | - | - | - | - | 126 | 8,1 | 40,7 | 976 |
| 2017 | - | - | 7,1 | 33,6 | 28,9 | 21,1 | 7,2 | 1,8 | 0,3 | - | - | - | - | - | 180 | 7,4 | 38,1 | 758 |
| 2018 | - | - | - | 12,6 | 20,5 | 11,5 | 52,5 | 1,9 | 1,0 | - | - | - | - | - | 49 | 8,6 | 41,7 | 987 |
| 2019 | - | - | 3,9 | 17,6 | 21,0 | 25,9 | 16,7 | 7,0 | 7,7 | 0,2 | - | - | - | - | 97 | 8,4 | 39,8 | 909 |
| 2020* | - | 2,2 | 21,9 | 30,8 | 22,9 | 13,1 | 6,1 | 2,6 | 0,4 | - | - | - | - | - | 80 | 7,0 | 38,2 | 806 |
| 2020** | - | 59,1 | 21,4 | 9,4 | 4,6 | 2,5 | 1,5 | 0,9 | 0,6 | - | - | - | - | - | - | 5,3 | 36,6 | 734 |
| 2020*** | - | - | 4,2 | 8,4 | 18,9 | 23,2 | 29,5 | 11,6 | 4,2 | - | - | - | - | - | 95 | 8,7 | 44,3 | 1384 |
| 2021** | - | 40,9 | 22,9 | 13,6 | 13,6 | 4,5 | 4,5 | - | - | - | - | - | - | - | 22 | 5,8 | 37,4 | 759 |
| 2021*** | - | - | - | 14,3 | 50,5 | 24,2 | 8,8 | 1,1 | - | 1,1 | - | - | - | - | 91 | 7,9 | 45,2 | 1340 |
| 2022** | - | 9,6 | 14,3 | 38,1 | 33,3 | 4,7 | - | - | - | - | - | - | - | - | 21 | 6,6 | 36,6 | 719 |
| 2022*** | - | | | 17,2 | 28,0 | 25,8 | 20,4 | 5,4 | 2,1 | 1,1 | - | - | - | - | 93 | 8,3 | 47,5 | 1315 |
| 2023*** | - | 2,0 | 12,8 | 29,8 | 28,9 | 18,0 | 6,6 | 2,0 | - | - | - | - | - | - | 305 | 7,3 | 46,7 | 1534 |
| 2024*** | - | 1,2 | 8,4 | 28,9 | 33,8 | 25,3 | 2,4 | - | - | - | - | - | - | - | 83 | 7,3 | 47,3 | 1493 |
| 2025** | 16,0 | 35,0 | 18,0 | 7,5 | 13,2 | 5,7 | 2,8 | 0,9 | 0,9 | - | - | - | - | - | 106 | 5,1 | 39 | 568 |
| 2025*** | - | - | 28,8 | 39,3 | 25,8 | 5,3 | 0,8 | - | - | - | - | - | - | - | 132 | 6,1 | 45,5 | 1345 |

Стоит отметить появление значительного количества особей муксуна в возрасте 3+, что, по всей видимости, обусловлено началом массовых выпусков его молоди. Рост длины и массы тела у производителей муксуна в 2025 г. имел средние значения между показателями 2022 и 2023 гг.

В целом, после периода ухудшенного роста в 2015–2020 гг. у муксуна в 2021–2025 гг. наблюдалось повышение темпа роста (таблицы 4.10, 4.11)

Таблица 4.10 – Промысловая длина (сантиметры) муксуна р. Обь, «вонзь», пос. Ямбура–Салемал, май–июнь

| Год | Возраст, лет | | | | | | | | | | | | | Средняя |
|-------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | 15+ | |
| 2009 | - | - | - | | 39,6 | 44,3 | 46,9 | 46 | 49,4 | 49,5 | 52 | 50 | - | 47,2 |
| 2010 | - | - | - | - | 45,7 | 45,9 | 47,1 | 47,2 | 50 | 51,2 | 53,6 | 55,4 | - | 49,5 |
| 2011 | - | - | - | - | 38,2 | 46,2 | 46,7 | 48 | 48,6 | 48,5 | 49,3 | 52,3 | - | 47,2 |
| 2012 | - | - | - | - | 39,1 | 41,8 | 44,5 | 44,8 | 45,9 | 48 | 50,1 | 50,9 | 53,6 | 46,5 |
| 2013 | - | - | - | - | - | 42,3 | 44,3 | 45,4 | 47,5 | 48,9 | 50,1 | 50,8 | - | 47 |
| 2014 | - | - | - | - | 41,3 | 43,2 | 45,2 | 47,6 | 47,4 | 48,5 | - | - | - | 45,5 |
| 2015 | - | - | - | - | 38,7 | 40,4 | 42,5 | 45,2 | 46,7 | 49 | 49,5 | 46,6 | 51,7 | 45,6 |
| 2016 | - | - | - | - | 39,3 | 40,8 | 43,2 | 47 | 44,7 | 47,9 | - | - | - | 43,8 |
| 2017 | - | - | - | - | 36,8 | 39,4 | 39,9 | 41 | 41,8 | - | - | - | - | 39,8 |
| 2018 | - | - | - | - | 39,3 | 39 | 44,4 | 46,3 | 39,5 | - | - | - | - | 41,7 |
| 2019 | - | - | 32,5 | 36,6 | 36,6 | 36,6 | 43,4 | 42,4 | 46,5 | 43,5 | - | - | - | 39,8 |
| 2020 | - | 32,9 | 34,4 | 35,9 | 37,4 | 38,9 | 40,4 | 42 | 43,5 | - | - | - | - | 38,2 |
| 2021 | - | 33,9 | 36,2 | 38,4 | 44,2 | 43,2 | 46,5 | - | - | - | - | - | - | 37,4 |
| 2022 | - | 32 | 33,2 | 36,4 | 38,5 | 43,2 | 44,5 | - | - | - | - | - | - | 37 |
| 2022* | - | - | - | 44,1 | 46,1 | 47,7 | 49,9 | 52,5 | 53,5 | 56,5 | - | - | - | 47,5 |
| 2023* | - | 43,2 | 44,1 | 45,3 | 47 | 48,7 | 50,4 | 54 | - | - | - | - | - | 46,7 |
| 2024* | - | 40 | 43,2 | 47,1 | 48,7 | 50,5 | 53,5 | - | - | - | - | - | - | 47,3 |
| 2025 | 29,8 | 30,8 | 33,7 | 34,2 | 41,4 | 42,1 | 41,4 | 46,5 | 45,5 | - | - | - | - | 34 |
| 2025* | - | - | 42,5 | 45,2 | 48,8 | 50,8 | 53,5 | - | - | - | - | - | - | 45,6 |

Примечание: Данные контрольных уловов из нерестового стада плавными сетями с ячейей 55-65 мм, сентябрь–октябрь р. Обь в пределах ХМАО-Югра.

В период подъёмно-нагульной миграции из Обской губы в р. Обь («вонзь») в 2025 г. показатель интенсивности хода муксуна, рассчитанный на стандартное промысловое усилие (6 провязов сетей по 75 м каждый с ячейей 60–70 мм сплывают 60 минут), отражающий относительную численность промыслового стада, составил 2,11 кг за плав, что выше, чем в 2021–2024 гг., не смотря на это, указанное обстоятельство продолжает отражать крайне низкий уровень его запаса (рисунок 4.15). По данным 1970–2011 гг. вылов за стандартный плав на контрольном лове был 37–162 кг (в среднем 80 кг), а максимальные уловы за плав в разные годы – 102–323 кг.

Таблица 4.11 – Масса муксуна (граммы) р. Обь, «вонзь», пос. Ямбура и Салемал, май-июнь

| Год | Возраст, лет | | | | | | | | | | | | | Средня я |
|-------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | 15+ | |
| 2009 | - | - | - | - | 892 | 1246 | 1431 | 1508 | 1757 | 1769 | 2200 | 1888 | - | 1586 |
| 2010 | - | - | - | - | 1408 | 1492 | 1615 | 1621 | 1872 | 2093 | 2440 | 2370 | - | 1864 |
| 2011 | - | - | - | - | 940 | 1738 | 1749 | 1910 | 1966 | 1953 | 2071 | 2480 | - | 1851 |
| 2012 | - | - | - | - | 997 | 1108 | 1436 | 1353 | 1621 | 1777 | 2038 | 2173 | 2623 | 1681 |
| 2013 | - | - | - | - | - | 1113 | 1313 | 1413 | 1690 | 1838 | 1963 | 2138 | - | 1638 |
| 2014 | - | - | - | - | 1077 | 1219 | 1422 | 1582 | 1703 | 1760 | - | - | - | 1461 |
| 2015 | - | - | - | - | 837 | 956 | 1160 | 1434 | 1582 | 1808 | 1885 | 1705 | 2120 | 1499 |
| 2016 | - | - | - | - | 876 | 984 | 1169 | 1505 | 1298 | 1599 | - | - | - | 1239 |
| 2017 | - | - | - | - | 669 | 825 | 844 | 919 | 1019 | - | - | - | - | 855 |
| 2018 | - | - | - | - | 811 | 784 | 1212 | 1392 | 1421 | - | - | - | - | 1004 |
| 2019 | - | - | 437 | 526 | 658 | 661 | 1190 | 1093 | 1510 | 1196 | - | - | - | 909 |
| 2020 | - | 537 | 614 | 691 | 768 | 844 | 921 | 998 | 1075 | - | - | - | - | 806 |
| 2021 | - | 533 | 614 | 834 | 1211 | 1271 | 1432 | - | - | - | - | - | - | 759 |
| 2022 | - | 467 | 557 | 695 | 811 | 1262 | 1358 | - | - | - | - | - | - | 658 |
| 2022* | - | - | - | 1122 | 1207 | 1309 | 1440 | 1716 | 1807 | 2030 | - | - | - | 1315 |
| 2023* | - | 1268 | 1292 | 1404 | 1555 | 1720 | 1879 | 2252 | - | - | - | - | - | 1535 |
| 2024* | - | 955 | 1175 | 1397 | 1506 | 1675 | 2041 | - | - | - | - | - | - | 1493 |
| 2025 | 327 | 378 | 498 | 521 | 1067 | 1135 | 1111 | 1532 | 1607 | - | - | - | - | 568 |
| 2025* | - | - | 1129 | 1270 | 1563 | 1768 | 1998 | - | - | - | - | - | - | 1335 |

Примечание: Данные контрольных уловов из нерестового стада плавными сетями с ячейёй 55-65 мм, сентябрь–октябрь р. Обь в пределах ХМАО-Югра.

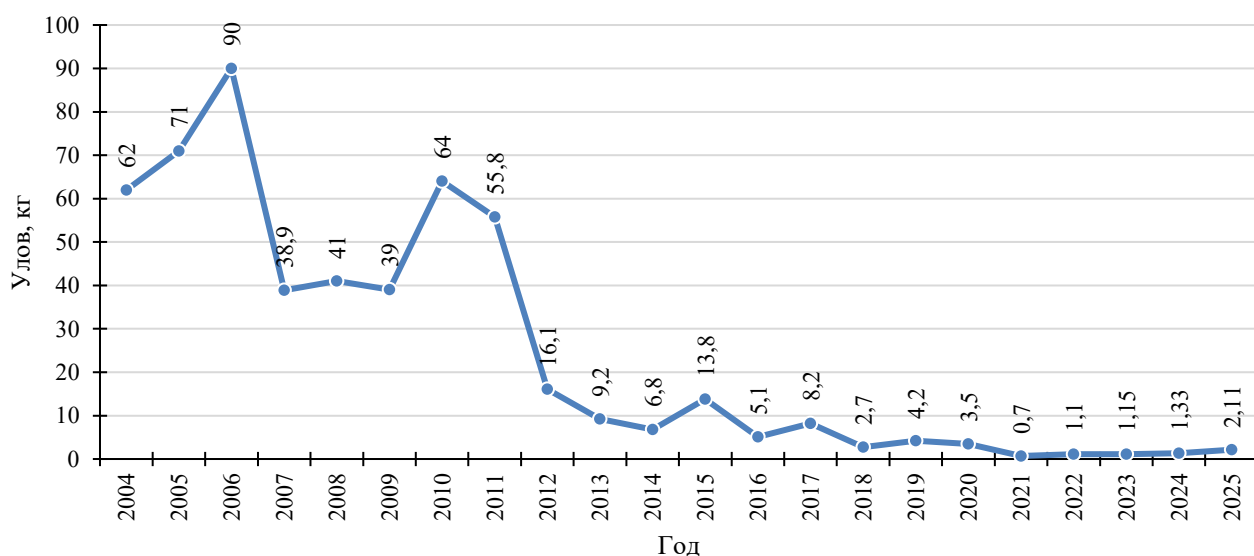


Рисунок 4.15 – Показатели вылова муксуна (кг/плав) на контрольном лове в районе пос. Ямбура и Салемал, сети с ячейей 60–70 мм, май-июнь

Плотность подъёмных косяков муксуна интенсивно снижается с 2012 г. и достигла значительно меньшей величины, чем во время подрыва его численности в конце 1960-х гг., когда вылов в 1964–1967 гг. опускался до 15,4 – 26,2 кг/плав.

Динамика численности и биомассы запаса

Динамика численности и биомассы промыслового стада обского муксуна, обеспечивающая промысловые уловы (т.е. без учёта ННН-промысла) рассчитываемая по вероятностной когортной модели (ВЗР) до 2016 г., когда его промысел был полностью

запрещён, отражает катастрофическое уменьшение его запаса (рисунок 4.16). В 2023–2024 гг. запас ориентировочно состоит из 317–326 тыс. экз. биомассой 250–260 т.

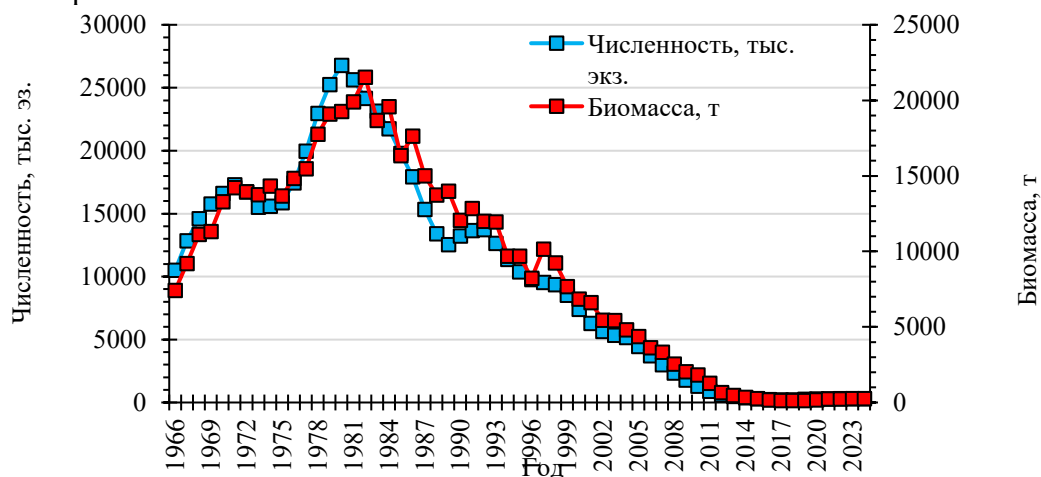


Рисунок 4.16 – Динамика промысловых численности и биомассы стада полупроходного мускуна р. Обь

Состояние промысла

В 1955–1960 гг. уловы мускуна достигали 2880–4926 т. Даже после резкого сокращения воспроизводства из-за отсечения значительной площади нерестилищ плотиной Новосибирской ГЭС в 1957 г. и последовавшего перелома к концу 1960-х гг., запасы мускуна восстановились (при введении Новых Правил рыболовства 1969 г. и системы лимитирования добычи контингентом орудий промысла). Его вылов на протяжении 1970–1980-х гг. стабилизировался на уровне 700–1200 т, имея возможности увеличения.

Официальный промысел мускуна с конца 1960-х гг. в основном ведётся в период его нагула и миграций, при этом большая часть улова добывалась во время нерестовой миграции.

С 1968 г. до принятия Правил рыболовства 2008 г., официальный промысел регулировался лимитированием орудий лова. С 2009 г. вылов, помимо сроков и географии промысла, закреплённым в правилах рыболовства, ограничивается весовым лимитом согласно оценкам ОДУ.

Анализ многолетней динамики уловов показывает, что прогрессирующее снижение вылова мускуна, учитываемого официальной статистикой, стало наблюдаться с 1999 г. (рисунок 4.17), а с 2006 г. уловы были уже ниже прежнего исторического минимума 1966–1968 гг., когда наблюдался подрыв его запасов.

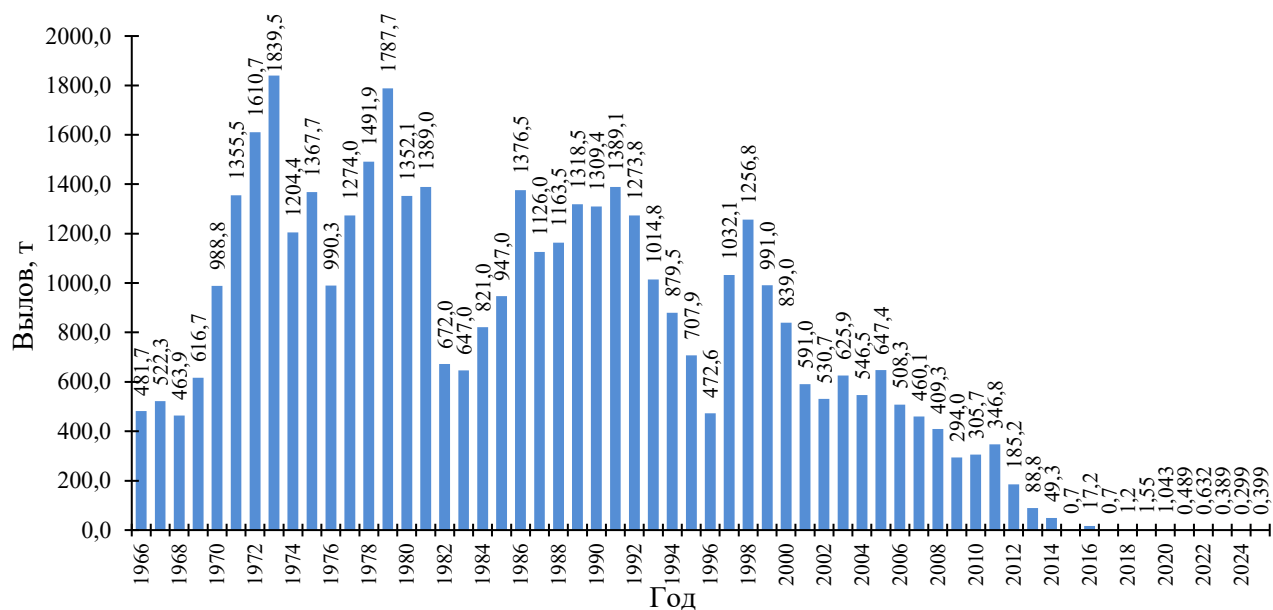


Рисунок 4.17 – Динамика вылова муксуна в водных объектах Тюменской области

С 2015 г. (окончательно с 2018 г.) всякий промысел муксуна повсеместно запрещён, что продолжается до сих пор и закреплено в Правилах рыболовства (10). Исключением является вылов для целей аквакультуры (рыбоводства), а также для научно-исследовательских целей. В 2025 г. вылов муксуна составил 0,399 т, для целей аквакультуры было добыто 0,365 т, в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,034 т.

Основная причина неуклонного снижения уловов муксуна после 1998 г. – значительное сокращение его численности из-за высокой промысловой нагрузки, приведшей к подрыву воспроизводства, на что неоднократно указывалось в предшествующих отчётах по оценке состояния запасов этого вида и в специальном исследовании [48].

В последние двадцать лет количество рыбопромысловых участков по магистралям рек Оби и Таза, на притоках Обской и Тазовской губ, выделяемых частным предпринимателям, различным организациям, общинам коренных жителей, отдельным семьям КМНС постоянно росло. Как показывает практика, отчётность по выделенным лимитам этими малыми предприятиями была крайне неудовлетворительная. Нелегальный вылов достигал, по разным оценкам, 100–200 % и более от официального. По наблюдениям сотрудников Госрыбцентра и имеющимся в литературе сведениям [104, 105], во второй половине 1990-х гг. и в начале 2000-х гг. помимо официального промысла только в Обской губе браконьерами ежегодно добывалось до 500–1000 т муксуна, а по магистрали р. Обь – ещё до 300–500 т. Мощный пресс ННН-промысла продолжился и в дальнейшем, вплоть до настоящего времени. Вместе с легальным ловом, такая промысловая нагрузка воздействовала, прежде всего, на половозрелую часть стада муксуна и привела к перелову по воспроизводству.

По нашим расчётам убыль (вылов) муксуна от ННН-промысла в 2019–2023 гг. составила от 89 т до 116 т, в 2025 – 66,7 т (раздел 3.3).

Обоснование биологических ориентиров

Ориентирами благополучного состояния запаса полупроходного стада муксуна р. Обь могут выступать показатели среднего возраста рыб в промысловых уловах в пределах 10+–12+ лет, средней массы – 1400–1800 г., биомассы запаса – от 12 тыс. т. Материалы последних лет (см. таблицы 4.9–4.11, рисунок 4.17) по всем этим показателям свидетельствуют о крайне плохом текущем состоянии стада муксуна.

На 2000 г. биологические ориентиры управления стадом муксуна, рассчитанные в соответствии с порядком их определения (раздел 1), позволявшие управлять его запасом до запрета промысла в 2016 г., имели следующие значения (таблица 4.12).

Таблица 4.12 – Ориентиры управления промысловым запасом полупроходного стада муксуна бассейна р. Обь по состоянию на 2000 г.

| B_{tr} , т | C_{tr} , т | B_{lim} , т | C_{lim} , т | B_{pa} , т | C_{pa} , т | ϕF_{tr} | ϕF_{lim} | ϕF_{pa} |
|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|----------------|---------------|
| 6838 | 577 | 489 | 74 | 1698 | 218 | 0,08 | 0,15 | 0,13 |

Обоснование правила регулирования промысла

Для оценки сценариев управления промыслом, исходя из прогнозируемой по ВКМ величины ОДУ, по данным численности и биомассы муксуна, полученным по ВКМ на 2023 г., проведён анализ промысловых показателей запаса с помощью ориентиров управления и правила регулирования промысла –ПРП [44] (рисунок 4.18). На последующий год расчет ПРП не производился.

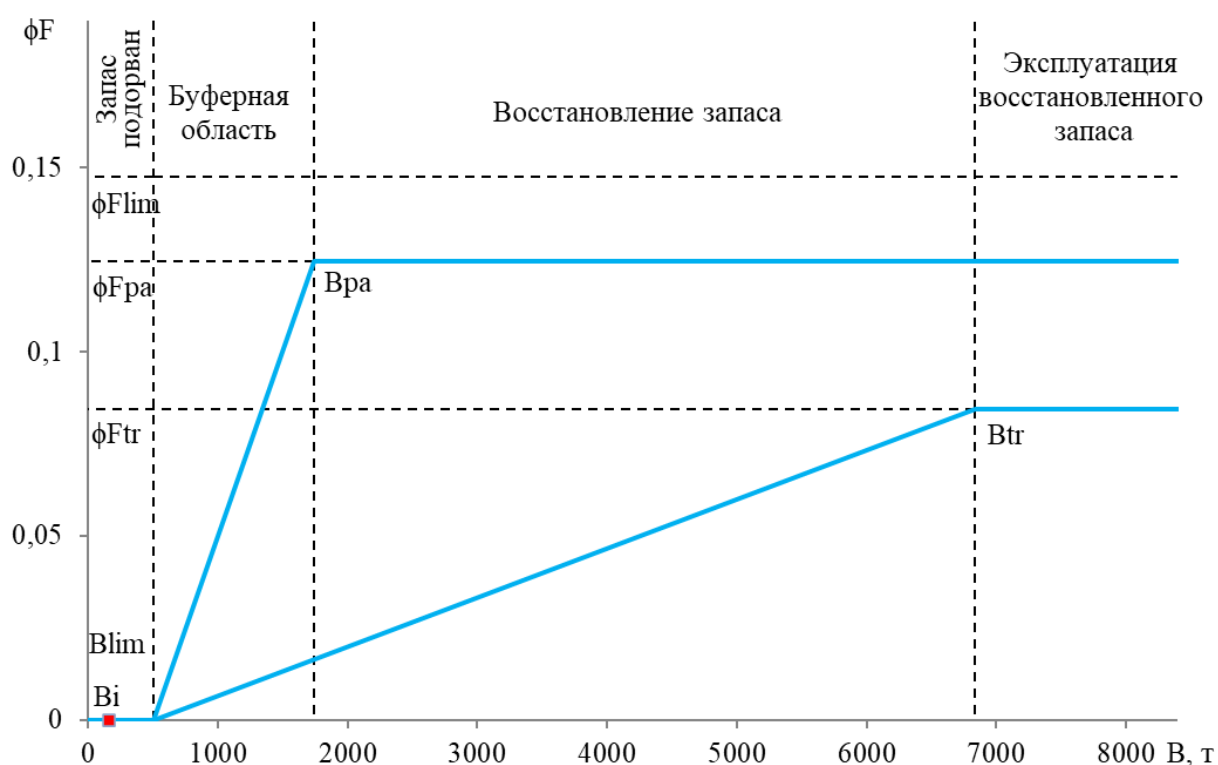


Рисунок 4.18 – Схема ПРП запаса муксуна

Исходя из рассчитанной величины биомассы к 2023 г в 233 т, можно заключить, что запас муксуна находился в зоне перелова – был меньше $B_{lim} = 489$ т. Промысел требовал прекращения ещё в 2013 г при достижении биомассы запаса в 478 т, т.е. необходим был первый режим управления запасом, и вся продукция должна была быть направлена на обеспечения прироста-восстановления стада.

Прогноз ОДУ

Для определения величины ОДУ запаса муксуна использовался пакет методов DLMtool. Входными данными послужили: официальная статистика вылова, размерно-возрастные ряды, индекс относительной численности (индекс обилия), рассчитанные «возможные» уловы, параметры уравнения Берталанфи для ряда последних поколений:

$$L_t = 57,365 - (1 - e^{-0,144(t+4,92)}) \quad (54)$$

В качестве индекса относительной численности использовался стандартизированный показатель вылова муксуна за плав из ежегодных учётных научных съёмки, проводимых в

период «вонзевой» – анадромной – весенней миграции сиговых рыб в р. Оби из Обской губы (см. рисунок 4.15).

Принимая во внимание, что в последние годы при запрете промысла в статистике фигурирует вылов муксуна только при научных исследованиях и для целей аквакультуры, не учитывая имеющийся сильный ННН-промысел, что даёт заниженные значения численности и биомассы для расчётов ОДУ, то для периода 2015–2024 гг. определяются «возможные» уловы, в которых отражается и часть ННН-промысла. Такие уловы получены по уравнению связи общего улова муксуна с его относительной численностью (средний улов на плав) в 2004–2014 гг. при контрольном лове во время подъёмной – «вонзевой» – миграции до введения запрета промысла в 2015 г. (рисунок 4.19).

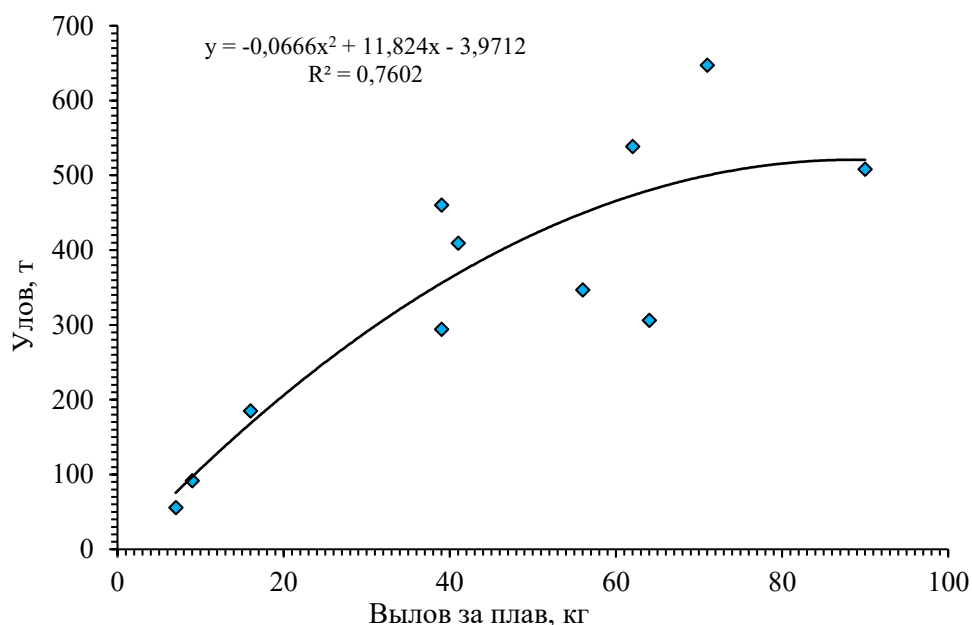
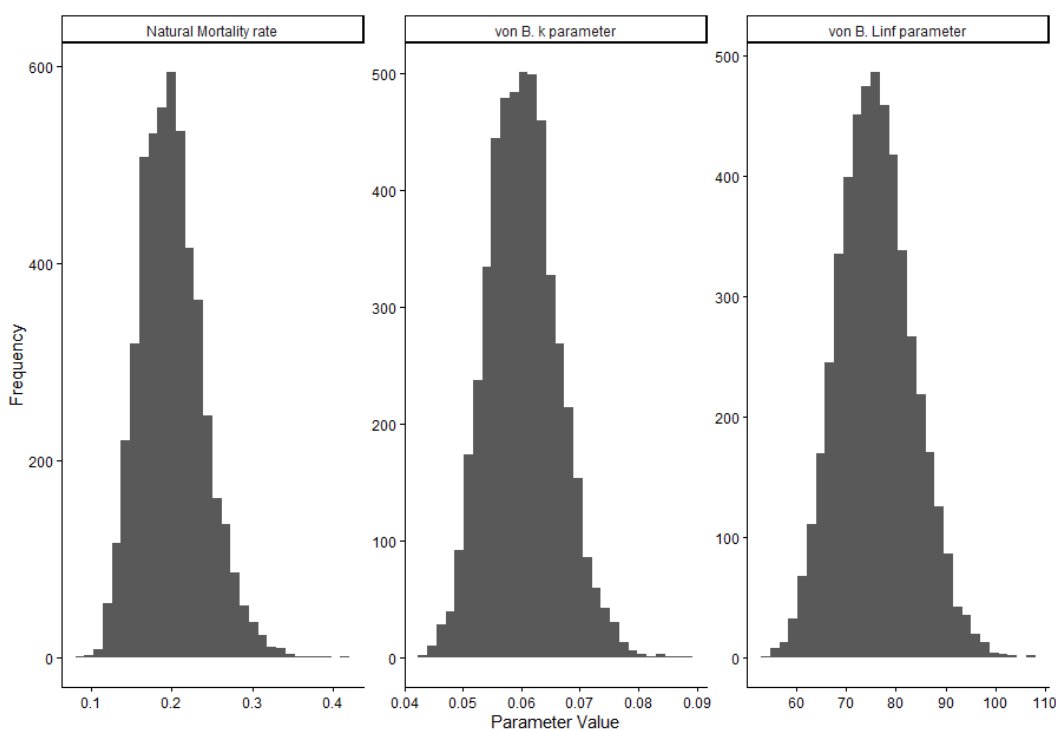


Рисунок 4.19 – Связь вылова и относительной численности муксуна



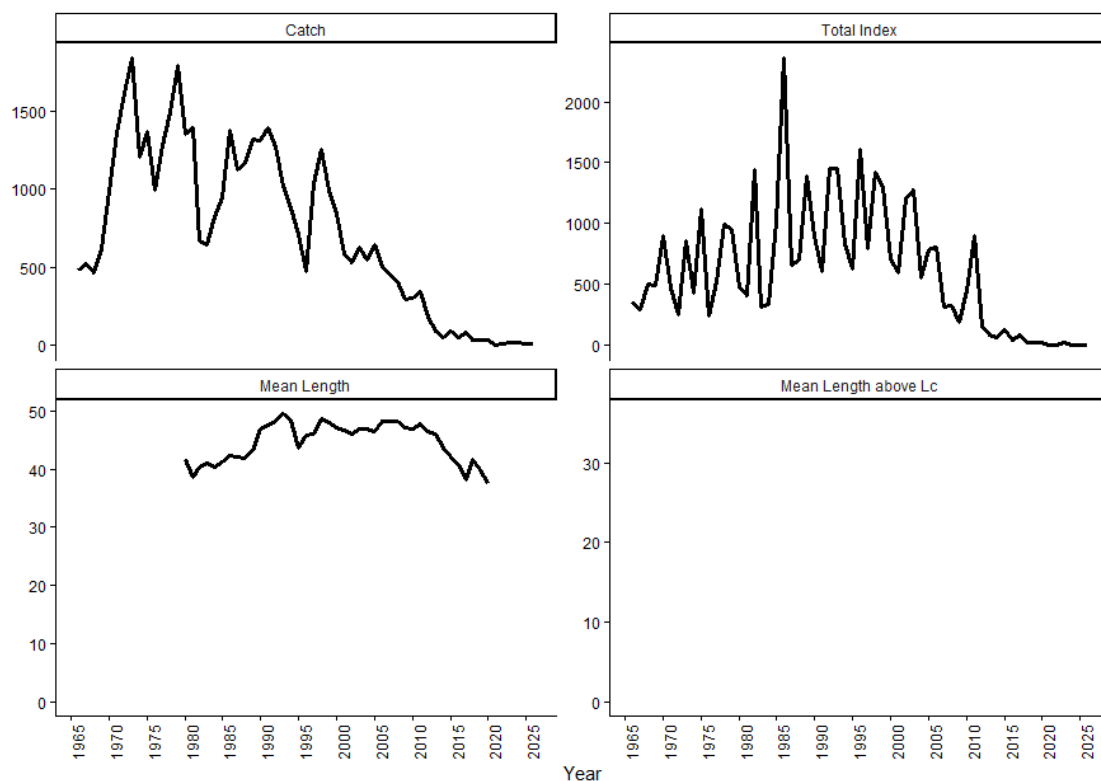


Рисунок 4.20 – Входная информация для расчёта ОДУ муксуна с применением пакета DLMtool

К имеющимся входным данным могут быть применено 24 схемы определения величины ОДУ с сильным разбросом диапазона оценок: от 0,85 до 720 т (рисунок 4.21).

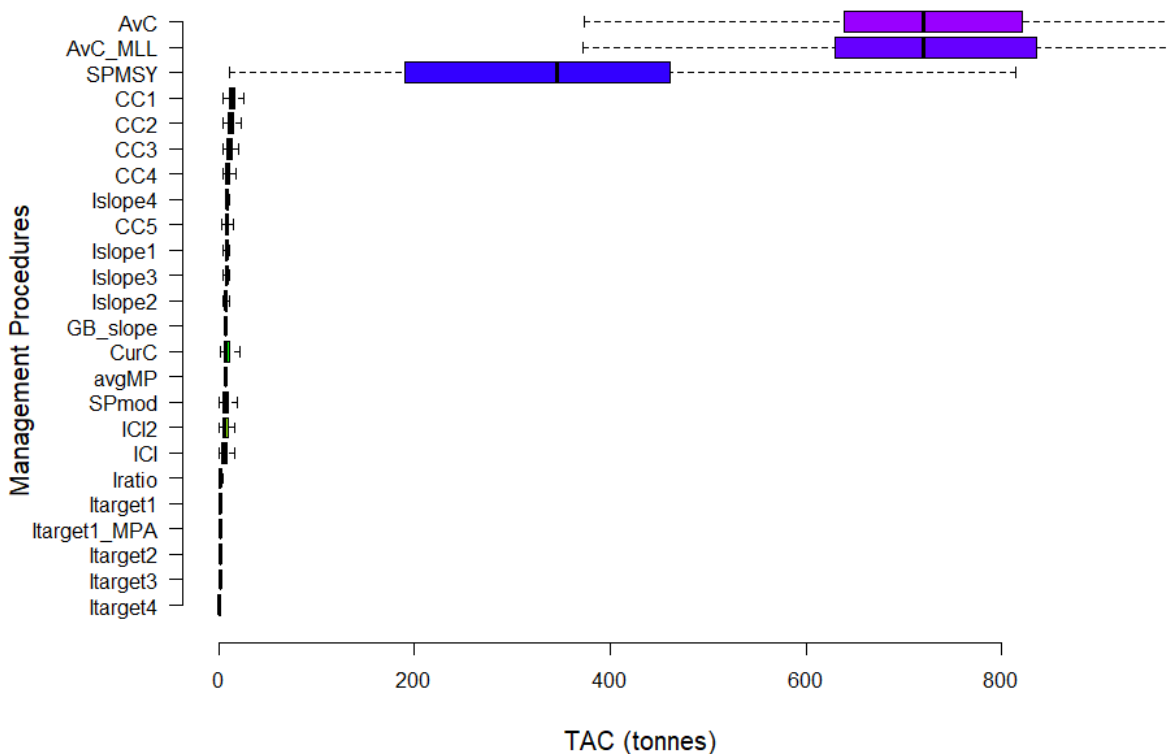


Рисунок 4.21 – Диапазон оценок ОДУ применяемых процедур управления к запасу муксуна

Анализ и диагностика полученных результатов

Для выбора адекватных схем определения величины ОДУ муксуна проведён анализ эффективности стратегий управления по каждой отдельной схеме на встроенной в пакет DLMTool тестовой операционной модели (таблица 4.13, рисунок 4.22).

Исходя из результатов проведённой диагностики для оценки величины ОДУ муксуна может быть использовано 18 процедур управления с диапазоном оценок ОДУ от 0,85 до 720 т.

Причём по совокупности критериев оптимальности диагностика на первые места поставила значительно различающиеся по значениям ОДУ процедуры $I_{target1_MPA} = 1,24$ т и $AvC_MLL = 719,5$ т.

Так как запас муксуна находится в депрессивном состоянии и его промышленный лов закрыт, то стратегия управления должна быть направлена на восстановление запаса. Отсюда применение процедур AvC и AvC_MLL , которые показывают чрезмерный объём ОДУ (поскольку ОДУ по ним определяется по средним оценкам уловов), не допустимо.

Считаем, что правильной будет величина ОДУ, рассчитываемая, как $avgMP$, скомпилированная из остальных, относительно близких по результатам и щадящим запас процедур, такими, как №№ 3–9, 14-22 из таблицы 4.13.

Таблица 4.13 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ муксуна

| № п/п | Процедура управления | ОДУ, т | SD | $F < F_{MS}$ | Долгосрочная $Y > 0,5Y$ | $B > B_{MS}$ | $B > 0,5B_{MS}$ | $B > 0,1B_{MS}$ | Применимость метода |
|-------|----------------------|--------|--------|--------------|-------------------------|--------------|-----------------|-----------------|---------------------|
| 1. | AvC | 719,98 | 145,42 | 0,63 | 0,63 | 0,61 | 0,72 | 0,82 | Да |
| 2. | AvC MLL | 719,47 | 150,81 | 0,94 | 0,93 | 0,87 | 0,98 | 1,00 | Да |
| 3. | avgMP | 7,14 | 0,64 | 0,88 | 0,82 | 0,84 | 0,94 | 1,00 | Да |
| 4. | CC1 | 13,38 | 4,53 | 0,52 | 0,54 | 0,51 | 0,63 | 0,75 | Да |
| 5. | CC2 | 12,11 | 4,16 | 0,62 | 0,61 | 0,61 | 0,72 | 0,83 | Да |
| 6. | CC3 | 10,65 | 3,53 | 0,76 | 0,70 | 0,74 | 0,83 | 0,90 | Да |
| 7. | CC4 | 9,27 | 3,32 | 0,88 | 0,71 | 0,84 | 0,92 | 0,96 | Да |
| 8. | CC5 | 7,97 | 2,89 | 0,96 | 0,65 | 0,93 | 0,97 | 0,99 | Да |
| 9. | CurC | 7,51 | 5,66 | 0,56 | 0,52 | 0,55 | 0,65 | 0,78 | Да |
| 10. | GB slope | 7,54 | 1,03 | 0,65 | 0,32 | 0,61 | 0,72 | 0,86 | Нет |
| 11. | ICI | 5,52 | 4,72 | 0,92 | 0,23 | 0,87 | 0,93 | 0,97 | Нет |
| 12. | ICI2 | 5,79 | 4,86 | 0,84 | 0,43 | 0,80 | 0,88 | 0,96 | Нет |
| 13. | Iratio | 1,25 | 1,16 | 0,68 | 0,42 | 0,62 | 0,77 | 0,93 | Нет |
| 14. | Islope1 | 7,71 | 1,28 | 0,58 | 0,59 | 0,57 | 0,68 | 0,79 | Да |
| 15. | Islope2 | 7,58 | 1,24 | 0,58 | 0,59 | 0,57 | 0,68 | 0,79 | Да |
| 16. | Islope3 | 7,67 | 1,21 | 0,58 | 0,59 | 0,57 | 0,68 | 0,79 | Да |
| 17. | Islope4 | 8,80 | 0,62 | 0,58 | 0,58 | 0,57 | 0,67 | 0,79 | Да |
| 18. | Itarget1 | 1,25 | 0,43 | 0,88 | 0,83 | 0,84 | 0,95 | 1,00 | Да |
| 19. | Itarget1 MPA | 1,24 | 0,43 | 0,85 | 0,82 | 0,84 | 0,96 | 1,00 | Да |
| 20. | Itarget2 | 1,24 | 0,41 | 0,95 | 0,80 | 0,91 | 0,98 | 1,00 | Да |
| 21. | Itarget3 | 1,23 | 0,41 | 0,97 | 0,77 | 0,93 | 0,99 | 1,00 | Да |
| 22. | Itarget4 | 0,85 | 0,29 | 1,00 | 0,56 | 0,97 | 1,00 | 1,00 | Да |
| 23. | SPmod | 6,54 | 5,91 | 0,25 | 0,27 | 0,23 | 0,32 | 0,61 | Нет |
| 24. | SPMSY | 345,37 | 168,31 | 0,67 | 0,45 | 0,62 | 0,73 | 0,90 | Нет |

Скомпилировав данные процедуры в одну $avgMP$, получаем оценку $ОДУ = 7,14$ т, дальнейшая диагностика ставит усреднённую процедуру также на одно из первых мест (рисунок 4.22).

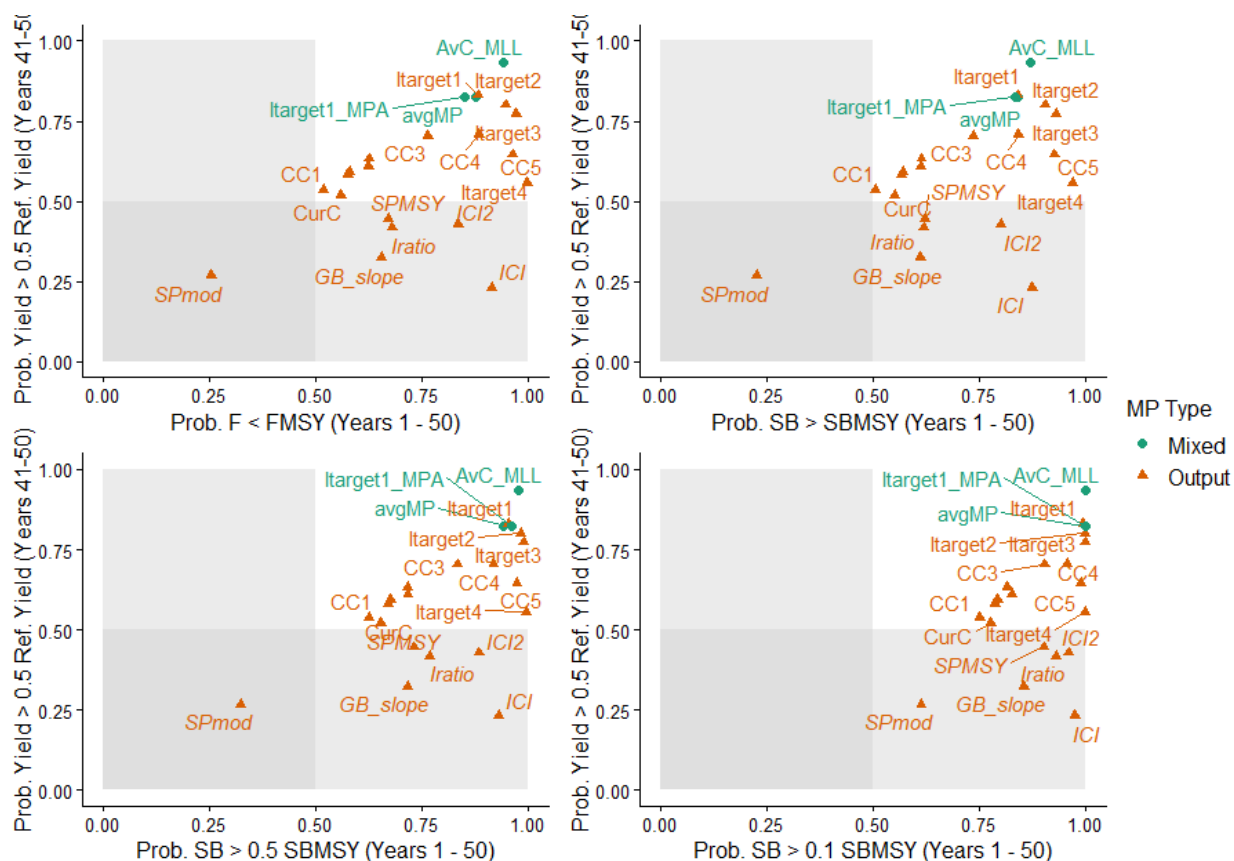


Рисунок 4.22 – Оценка эффективности стратегий управления запаса муксуна

Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

Потребность в производителях муксуна для имеющихся мощностей рыбоводных предприятий (ремонта и увеличение маточных стад и частично – выпуск подрощенной после инкубации молоди) на 2027 г. определена в 0,75 т – гораздо меньше, чем расчётное значение ОДУ в 7,14 т, полученное по пакету методов DLMtool. Для целей научных исследований, исходя из районов планируемых исследований и вылова муксуна в последние годы, необходимо 0,6 т муксуна, а всего ОДУ муксуна составляет 1,55 т, изъятие которых должны компенсироваться воспроизводственными работами.

В целях учёта и характеристики муксуна для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях на территории ЯНАО необходима квота в 0,45 т, для научно-исследовательских и контрольных целей в эстуариях – 0,20 т.

Для научно-исследовательских и контрольных целей на территории ХМАО-Югра требуется квота муксуна в размере 0,1 т, для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 0,75 т.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов муксуна в водных объектах Обского и Тазовского бассейнов запрещён Правилами рыболовства Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна. Однако продолжается его интенсивный браконьерский промысел. Летом он ведётся плавными сетями с ячейёй 55–70 мм на магистрали р. Обь, зимой – ставными сетями с шагом ячейи 22 мм и 55–70 мм в Обской и Тазовской губах.

Для целей аквакультуры муксун отлавливается при миграции по р. Обь в сентябре в основном плавными сетями с ячейёй 60–70 мм, реже – речными неводами.

При добыче муксуна в Обском бассейне может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, мотоневодников, судов,

неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и отсадки производителей в садки или живорыбные суда могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный характер и не оказывают негативное воздействие на окружающую среду, не наносят ущерба популяции и не будут препятствовать нормальному воспроизводству муксуна.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ муксуна при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

4.4 Чир – *Coregonus nasus* (Pallas, 1776)

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн

12909 – Обская губа

406 – река Обь

12864 – бассейн реки Обь

12303 – озера бассейна реки Обь

Исполнитель: Е.И. Волков, П.Ю. Савчук, П.А. Кочетков (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО») («Госрыбцентр»)

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Обское полупроходное стадо чира обитает в Нижней Оби с её уральскими притоками и в Обской губе. Не перемешивается с группировками чира бассейна Тазовской губы, в частности с полупроходным стадом бассейна р. Таз.

Основная часть рассматриваемого запаса зимует в северной половине южной части Обской губы. С наступлением лета значительная доля средне- и старшевозрастных особей чира мигрирует в дельту и нижнюю часть Оби. В губе на лето остаётся молодь в возрасте 1–3 лет и определённое количество пропускающих нерест половозрелых особей, нагуливающих в прибрежье, заливах, устьевых участках притоков, на мелководьях (салмах) южной части губы и дельты Оби. В южной части губы и дельте Оби до конца лета нагуливается и часть производителей чира.

С возраста трёх лет отдельные особи чира из Обской губы начинают мигрировать в Нижнюю Обь. В дельте Оби весной после зимовки в Обской губе чир появляется обычно вслед за пелядью, на нагул размещаются по сорах и протокам поймы. В этой подъёмной миграции участвуют как производители, так и молодь. После нагула в пойменно-соровой системе Оби производители чира поднимаются на нерест, как предполагается, в основном в р. Северную Сосьву. В августе–сентябре наблюдается второй подъём на нерест достаточно многочисленной группировки производителей чира из губы и дельты Оби в уральские притоки Ланготьюган, Харбей, Сось, Войкар, Сыню. Нерест происходит в октябре–ноябре, после чего часть производителей скатывается в Обскую губу, а часть остаётся на зимовку в районе нерестилищ.

Размножение обского чира нерегулярное, повторяется, по крайней мере, через год.

Анализ доступного информационного обеспечения

Для оценки величины запаса и прогноза ОДУ полупроходного чира Обского бассейна используется информация:

- размерно-возрастной состав промысловых уловов с 1994 г.;
- данные о промысловых уловах с 1981 г.;

– индикатор биомассы запаса (уловы на контрольные орудия лова – плавные сети с ячеей 60–65–70 мм – при ежегодной массовой нагульно-нерестовой весенней миграции в Нижнюю Обь после зимовки в Обской губе).

Сведения по абсолютным оценкам численности отсутствуют. Данные по интенсивности промысла (количество рыбаков) ненадёжны.

Согласно Приказу Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г., имеющаяся информация о запасе полупроходного чира Обского бассейна соответствует III уровню информационного обеспечения.

Обоснование выбора метода оценки запаса и ОДУ

Исходя из имеющейся биологической и промысловой информации, для определения численности и ихтиомассы обского чира можно использовать различные разработанные когортные модели [31, 35–37]. Однако серьёзную проблему для их реализации представляет использование для их настройки показателей интенсивности промысла, трудно определяемые в условиях применения сетей и неводов с разным набором ячей, отсутствия данных по соотношению разных орудий лова и отсутствия надёжной статистики вылова по применяемым разнотипным орудиям лова. Это же обстоятельство, а также ненадёжность сведений о вылове на рыбака, препятствует применению продукционных моделей.

Наличие возрастных рядов для расчёта текущего и прогнозного состояния численности, биомассы, ОДУ чира позволяет применять модель ВКМ [38–43].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

В 2025 г. первый подъём чира– «вонзь» – в р. Обь после зимовки в Обской губе в районе пос. Ямбура – Салемал наблюдался с 05.06 по 17.06, период миграции составил 13 суток.

Таблица 4.14 – Средний вылов обского чира за плав (кг) при контрольном лове 6-ю провязами плавными сетями с ячейей 60-70 мм за ряд лет, «вонзь», п. Ямбура, май-июнь

| Год | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Улов за плав, кг | 6 | 33 | 35 | 17 | 25 | 13 | 5 | 21 | 8 | 2 | 8 | 7 | 5 | 5 | 7 | 8 | 5 | 17 | 34 | 9 | 9 | 3 | 17 | 1 | 2 |

В промысле в 2025 г. доминировали особи поколений 2020–2021 гг. рождения (таблица 4.15).

В уловах плавных сетей в 2025 г. присутствовали рыбы длиной от 23,5 до 41,8 см (средняя 31,6 см) (таблица 4.16). Масса тела рыб изменялась от 168 до 1133 г (средняя 443 г) (таблица 4.17).

Рост особей чира в начале нагульного периода 2024 и 2025 гг. по длине и массе тела в сравнении с среднемноголетними показателями и ростом особей в 2017–2023 гг. улучшился, что связывается с благоприятными термическими условиями 2023 г., не смотря на низкие уровни воды этого года. Ухудшение роста чира в 2017–2023 гг. мы связываем с чередой жарких летних периодов, длившихся с 2016 г. (аномально жаркое лето), что неблагоприятно отражается на холодолюбивых сиговых, нагуливающих в интенсивно прогреваемой мелководной пойменно-соровой системе Оби. Кроме этого, при высокой интенсивности лова в эти годы, прежде всего ННН-промысла (см. далее), из запаса изымались прежде всего быстрорастущие рыбы (см. таблицы 4.16 и 4.17).

Таблица 4.15 – Возрастной состав и средние показатели роста обского чира во время анадромной миграции после зимовки из Обской губы в р. Обь, май–июнь, пос. Ямбура – Салемал

| Год | Возрастная группа, % | | | | | | | | | | | n, экз. | Средневзвешенная | | |
|------|----------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----------|---------|------------------|--------------|--|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | длина, см | | масса, г | возраст, год | |
| 2003 | 3,2 | 21,0 | 31,0 | 20,2 | 15,4 | 6,7 | 1,5 | 1,0 | 0,1 | - | - | - | 1092 | 5,5 | |
| 2004 | 2,2 | 7,9 | 33,1 | 32,6 | 17,3 | 4,6 | 2,4 | - | - | - | - | - | 852 | 5,8 | |
| 2005 | 6,3 | 15,2 | 23,7 | 29,5 | 17,9 | 6,9 | 0,4 | - | - | - | - | - | 840 | 5,6 | |
| 2006 | 0,4 | 5,1 | 9,6 | 36,1 | 29,5 | 14,1 | 5,2 | - | - | - | - | - | 782 | 6,5 | |
| 2007 | 2,7 | 9,7 | 13,2 | 22,3 | 27,3 | 18,9 | 6,0 | - | - | - | - | - | 645 | 6,4 | |
| 2008 | 1,6 | 4,6 | 21,4 | 29,5 | 19,8 | 15,2 | 7,9 | - | - | - | - | - | 849 | 6,4 | |
| 2009 | 0,9 | 12,0 | 17,8 | 18,6 | 15,7 | 16,0 | 9,2 | 6,1 | 3,1 | 0,6 | - | - | 729 | 6,7 | |
| 2010 | 3,5 | 22,4 | 38,5 | 22,6 | 7,4 | 4,4 | 1,0 | 0,2 | - | - | - | - | 614 | 5,3 | |
| 2011 | 3,7 | 5,8 | 12,0 | 22,7 | 26,5 | 22,0 | 6,2 | 1,2 | - | - | - | - | 707 | 5,6 | |
| 2012 | 2,0 | 13,6 | 20,7 | 32,8 | 17,2 | 11,1 | 2,6 | - | - | - | - | - | 605 | 5,9 | |
| 2013 | 10,4 | 14,1 | 26,4 | 30,7 | 15,4 | 2,4 | 0,6 | - | - | - | 354 | 33,8 | 577 | 5,3 | |
| 2014 | 3,3 | 17,7 | 31,4 | 24,6 | 13,7 | 7,7 | 1,3 | 0,4 | - | - | 742 | 31,5 | 560 | 4,6 | |
| 2015 | 26,9 | 26,4 | 20,0 | 13,6 | 8,9 | 2,6 | 1,2 | 0,5 | - | - | 488 | 34,7 | 632 | 4,3 | |
| 2016 | 6,7 | 55,3 | 27,7 | 8,6 | 1,7 | 0,1 | - | - | - | - | 733 | 32,6 | 513 | 4,4 | |
| 2017 | 4,6 | 17,0 | 52,5 | 22,4 | 3,0 | 0,4 | 0,2 | - | - | - | 932 | 34,1 | 573 | 5,0 | |
| 2018 | 1,2 | 6,4 | 21,0 | 39,3 | 21,4 | 9,3 | 1,0 | 0,4 | - | - | 956 | 34,2 | 536 | 6,1 | |
| 2019 | 3,9 | 27,5 | 36,0 | 19,2 | 8,8 | 4,2 | 0,3 | 0,1 | - | - | 780 | 31,3 | 434 | 5,2 | |
| 2020 | 1,0 | 51,9 | 37,1 | 8,5 | 1,1 | 0,3 | 0,1 | - | - | - | 1094 | 30,4 | 381 | 4,6 | |
| 2021 | 1,1 | 12,6 | 58,7 | 17,0 | 5,9 | 3,4 | 1,0 | 0,3 | - | - | 1525 | 32,2 | 486 | 5,3 | |
| 2022 | 1,0 | 11,2 | 30,6 | 19,4 | 23,5 | 10,2 | 4,1 | - | - | - | 1737 | 33,7 | 633 | 6,0 | |
| 2023 | 5,2 | 26,5 | 21,0 | 27,0 | 15,8 | 4,1 | 0,4 | - | - | - | 1612 | 32,3 | 450 | 5,4 | |
| 2024 | 9,0 | 48,0 | 34,7 | 5,5 | 2,4 | 0,4 | - | - | - | - | 789 | 32,4 | 473 | 4,5 | |
| 2025 | 7,2 | 45,6 | 32,8 | 13,0 | 1,2 | 0,1 | - | - | - | - | 1758 | 31,6 | 443 | 4,5 | |

Таблица 4.16 – Промысловая длина (см) обского чира в период анадромной миграции после зимовки из Обской губы в р. Обь, май–июнь, пос. Ямбура – Салемал

| Возраст, лет | Год | | | | | | | | | | | | | | | Средняя (2013–2024 гг.) |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|-------------------------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | | | |
| 3+ | 29,1 | 29,4 | 27,4 | 28,4 | 23,8 | 28,5 | 26,7 | 26,2 | 27,0 | 26,6 | 27,5 | 29,0 | 27,8 | 27,5 | | |
| 4+ | 29,6 | 31,6 | 29,9 | 32,4 | 25,7 | 31,8 | 29,2 | 29,0 | 28,3 | 30,3 | 29,4 | 30,7 | 30,4 | 29,8 | | |
| 5+ | 35,6 | 34,8 | 35,2 | 34,4 | 31,8 | 33,1 | 31,1 | 31,3 | 31,4 | 32,0 | 31,8 | 34,1 | 33,2 | 33,1 | | |
| 6+ | 39,5 | 37,1 | 36,3 | 38,6 | 35,5 | 34,0 | 33,3 | 34,0 | 35,3 | 34,8 | 33,4 | 36,3 | 34,7 | 35,7 | | |
| 7+ | 42,5 | 39,4 | 39,5 | 40,3 | 36 | 35,9 | 34,7 | 36,2 | 37,1 | 35,6 | 35,6 | 37,0 | 36,6 | 37,5 | | |
| 8+ | 43,8 | 40,4 | 40,4 | 41,3 | 37,8 | 36,1 | 34,5 | 37,0 | 37,0 | 35,7 | 37,6 | 38,5 | 40,0 | 38,3 | | |
| 9+ | - | 43,8 | 42,3 | - | 38,4 | 35,0 | 38,5 | 36,5 | 37,1 | 37,5 | 39,7 | - | - | 38,8 | | |
| 10+ | - | - | 41,8 | - | - | 39,4 | 38,5 | - | 36,3 | - | - | - | - | 39,0 | | |
| Средневзвешенная | 33,8 | 31,5 | 34,7 | 32,6 | 34,1 | 34,2 | 31,3 | 30,4 | 32,2 | 33,7 | 32,3 | 32,4 | 31,6 | 32,8 | | |
| n, экз. | 354 | 742 | 488 | 733 | 932 | 956 | 780 | 1094 | 1525 | 1737 | 1612 | 789 | 1758 | - | | |

Таблица 4.17 – Масса (г) тела обского чира в период анадромной миграции после зимовки из Обской губы в р. Обь, май–июнь, пос. Ямбура – Салемал

| Возраст, лет | Год | | | | | | | | | | | | | Средняя (2013–2024 гг.) |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|
| | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | |
| 3+ | 336 | 320 | 271 | 335 | 170 | 315 | 267 | 242 | 274 | 297 | 260 | 326 | 286 | 284 |
| 4+ | 356 | 465 | 370 | 501 | 229 | 431 | 349 | 332 | 300 | 432 | 340 | 390 | 385 | 375 |
| 5+ | 656 | 629 | 647 | 713 | 455 | 487 | 425 | 418 | 444 | 526 | 430 | 544 | 515 | 531 |
| 6+ | 945 | 765 | 663 | 853 | 626 | 526 | 524 | 544 | 633 | 714 | 502 | 671 | 579 | 664 |
| 7+ | 1237 | 914 | 908 | 910 | 655 | 614 | 596 | 659 | 720 | 718 | 630 | 715 | 733 | 773 |
| 8+ | 1424 | 1031 | 988 | 1049 | 767 | 628 | 583 | 704 | 752 | 768 | 763 | 844 | 839 | 858 |
| 9+ | - | 1541 | 1147 | - | 777 | 570 | 819 | 677 | 743 | 863 | 948 | - | - | 898 |
| 10+ | - | - | 1190 | - | - | 810 | 817 | - | 705 | - | - | - | - | 881 |
| Средневзвешенная | 577 | 560 | 632 | 513 | 573 | 536 | 434 | 382 | 486 | 633 | 450 | 473 | 443 | 521 |
| n, экз. | 354 | 742 | 488 | 733 | 932 | 956 | 780 | 1094 | 1525 | 1737 | 1612 | 789 | 1758 | - |

Динамика численности и биомассы запаса

Динамика численности и ихтиомассы промыслового стада обского чира (от четырёхлеток и старше) показывает непрерывное их падение с 2004 г. по 2013–2014 гг. – с 5,4 млн экз. и 2,5 тыс. т до 0,9 млн экз. и 0,41 тыс. т, с последующей стабилизацией на уровне 0,6–1,4 млн экз. и 0,3–0,6 тыс. т (рисунок 4.23).

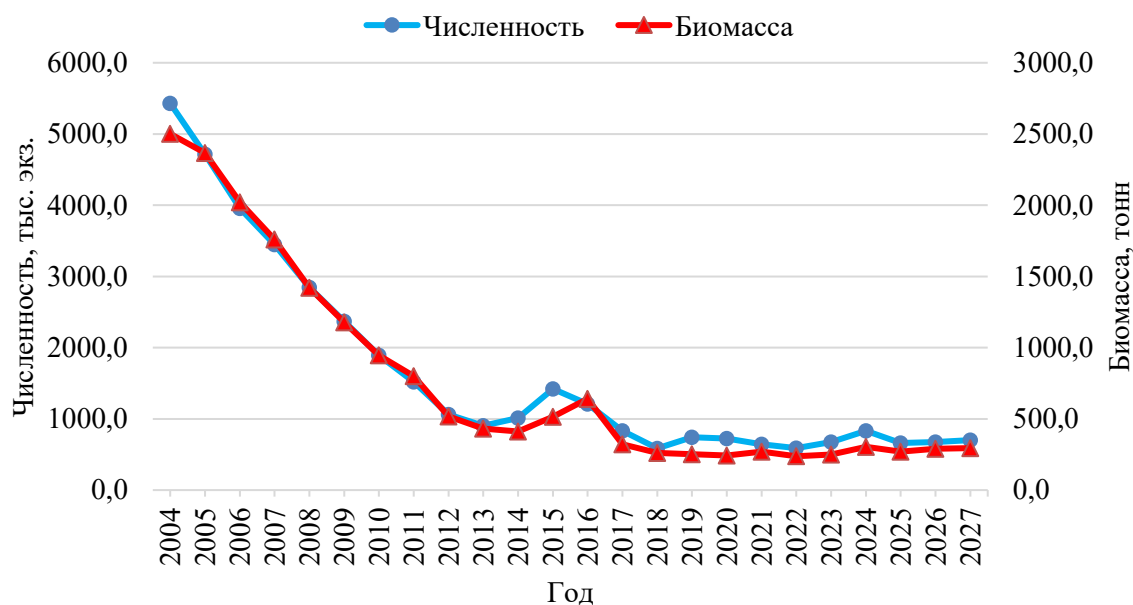


Рисунок 4.23 – Динамика численности и ихтиомассы промыслового стада обского полупроходного чира

Состояние промысла

Чир в бассейне р. Обь является ценным и важным объектом промысла, особенно на территории ЯНАО. Основное количество обского чира добывается на рыбоугодьях Аксарковского и Горковского рыбозаводов. Лов ведётся плавными сетями во время нагульной и нерестовой миграций, ставными сетями в пойменно-соровой системе Нижней Оби, а на некоторых рыбоугодьях – закидными неводами.

К 1969 г. запасы обского чира оказались на низком уровне, но после резкого ограничения интенсивности промысла восстановились и стабилизировались, обеспечивая уловы в 1981–1995 гг. на уровне 576–1188 т (в среднем 763 т). В дальнейшем они постепенно

снижались, а с 2006 снижение ускорилось. С 2010 г. по настоящее время длится период низкого вылова чира – в пределах 30–230 т. В 2025 г. вылов обского чира составил 49,9 т (рисунок 4.24).

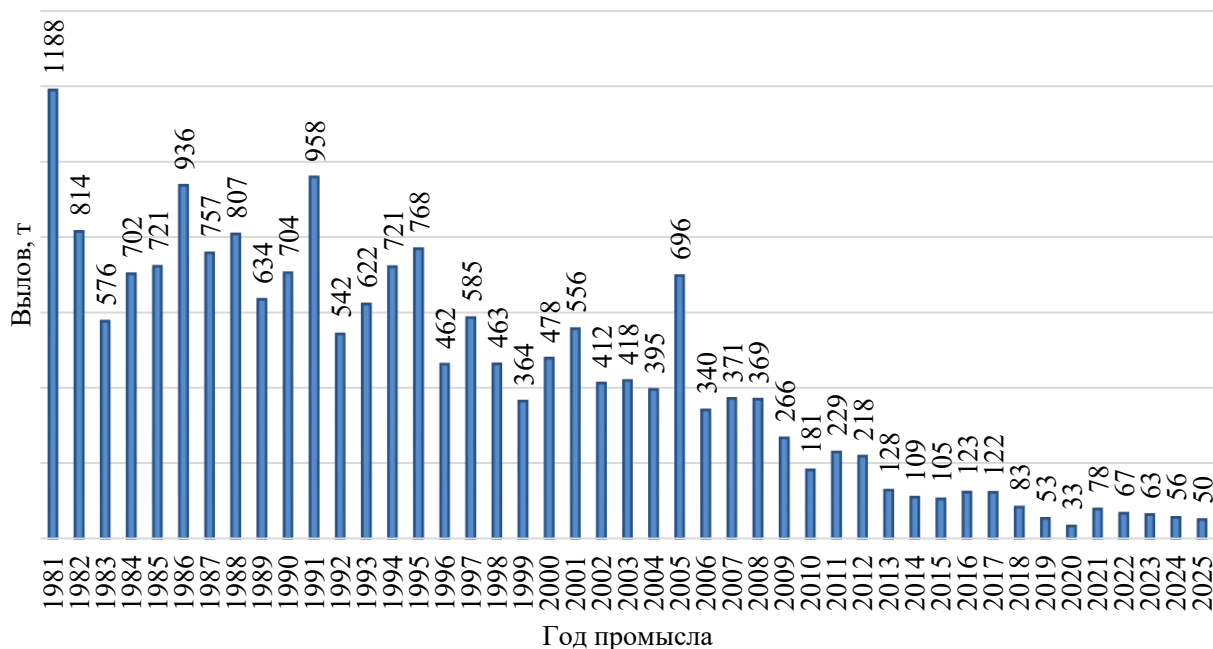


Рисунок 4.24 – Динамика вылова обского чира

Снижение уловов в последние 17 лет обусловлено сокращением численности и биомассы промыслового стада чира, которое вызвано несколькими причинами: невысоким темпом роста массы тела за последние годы из-за неблагоприятных факторов среды (высокий летний прогрев воды); чередой мало- и среднеурожайных поколений; чрезмерной нагрузкой промышленного лова из-за системы управления запасом посредством ОДУ, а главное – интенсивным ННН-промыслом. Так, по расчётам только части ННН-промысла – браконьерство с целью продажи – в 2022 г было добыто 278,9 т, в 2023 г – 265,0 т, в 2024 г – 249,4 т, в 2025 г – 262,1 т обского чира (см. раздел 3.3).

Сокращение численности обского чира привело к значительному снижению его прогнозного вылова с 84 т в 2020 г., до 43 т в 2025 г. В следствии данного снижения, а также поскольку освоение запасов чира во внутренних морских водах (Обской губе) реализуется посредством РВ в последние 3 года наблюдается переосвоение прогнозного вылова рассматриваемого вида на 15–25 % (таблица 4.18).

Таблица 4.18 – Прогнозируемые оценки вылова обского чира и их освоение

| Показатель | Год | | | | | |
|-------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Прогноз вылова, т | 84,0 | 88,0 | 55,0 | 50,0 | 46,0 | 43,0 |
| Вылов, т | 33,0 | 78,0 | 67,0 | 62,0 | 53,0 | 50,0 |
| Освоение, % | 39,3 | 88,6 | 121,8 | 124,0 | 115,2 | 116,2 |

Обоснование биологических ориентиров

В качестве индикаторов благополучного состояния запаса, наблюдавшегося в 1980-х гг., могут выступать: средний возраст рыб в промысловых уловах сетями с ячейёй 50–60–70 мм – 8–10 лет, средняя масса – 840–1100 г, вылов чира за 60-ти минутный плав сетями с ячейёй 60–70 мм (длиной 450 м) в период контрольного лова (см. таблицу 4.14) должен быть не менее

25–35 кг, а оптимально, судя по уловам в 1980-е гг., при высоком уровне запаса – до 50–100 кг за плав.

Можно отметить (см. таблицу 4.15, 4.17, 4.14, рисунок 4.24), что уже с 2004 г. состояние его стада менее продуктивно, чем требуется.

В основе методики расчёта биологического ориентира управления B_{tr} лежит параболическая зависимость прибавочной продукции (прирост биомассы $Y_{\text{прод.}}$) от биомассы запаса чира (рисунок 4.25). Параметры точки перегиба производственной кривой (B_{tr}, C_{tr}), отражающие оптимальное состояние запаса обского чира представлены в таблице 4.19.

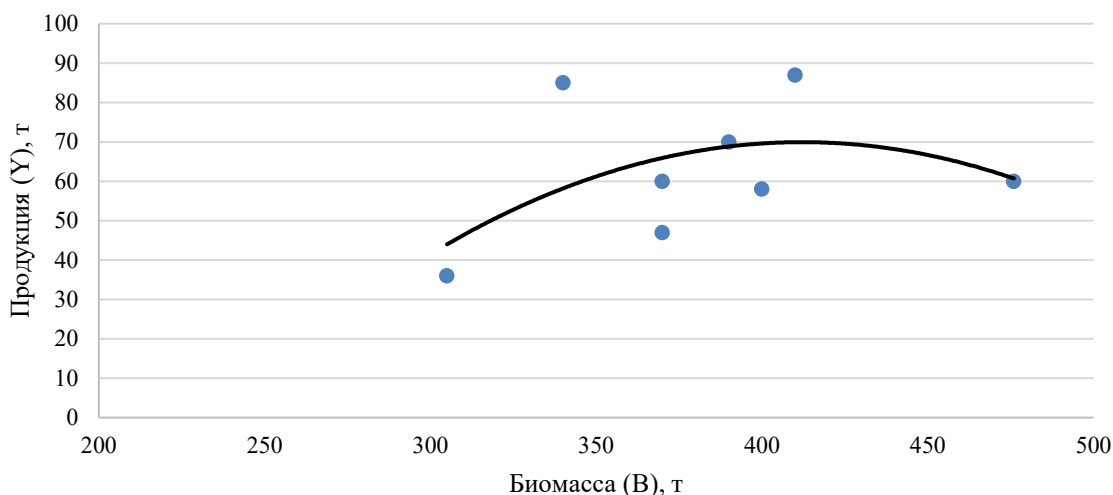


Рисунок 4.25 – Зависимость продукции от биомассы запаса обского чира

Порядок расчёта других биологических ориентиров изложен в разделе 1. Результаты проведённых расчётов отражены в таблице 4.19.

Таблица 4.19 – Ориентиры управления запасом обского чира

| B_{tr} , т | C_{tr} , т | B_{lim} , т | C_{lim} , т | B_{pa} , т | C_{pa} , т | $\varphi_{F_{tr}}$ | $\varphi_{F_{lim}}$ | $\varphi_{F_{pa}}$ |
|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| 412,1 | 71,8 | 62,9 | 20,0 | 126,2 | 32,1 | 0,174 | 0,318 | 0,254 |

По найденным ориентирам (таблица 4.19) построена схема ПРП и определена дальнейшая стратегия управления промыслом (рисунок 4.26).

Прогноз численности и биомассы запаса

Расчёт численности и биомассы обского чира по ВКМ проводился согласно схеме, изложенной в разделе 1.

В 2027 г. численность промыслового запаса чира прогнозируется в 703,3 тыс. экз. биомассой 294,5 т (таблица 4.20).

Таблица 4.20 – Прогноз численности и биомассы обского чира на 2027 г.

| Показатель | Возрастная группа | | | | | | | | Всего |
|-------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | |
| N_{2027} , тыс. | 296,1 | 199,3 | 58,2 | 106,8 | 35,5 | 6,9 | 0,6 | 0,1 | 703,3 |
| $W_{\text{средн.}}$, т | 285,0 | 369,3 | 527,7 | 653,1 | 766,2 | 866,6 | 902,7 | 939,0 | – |
| B_{2027} , т | 84,2 | 74,7 | 30,9 | 70,9 | 27,4 | 5,9 | 0,5 | 0,1 | 294,5 |

Обоснование правила регулирования промысла и ОДУ

Для оценки сценариев управления промыслом, исходя из прогнозируемой по ВКМ биомассы чира, проведён анализ промысловых показателей его запаса с помощью ориентиров управления и правила регулирования промысла (ПРП) (рисунок 4.26).

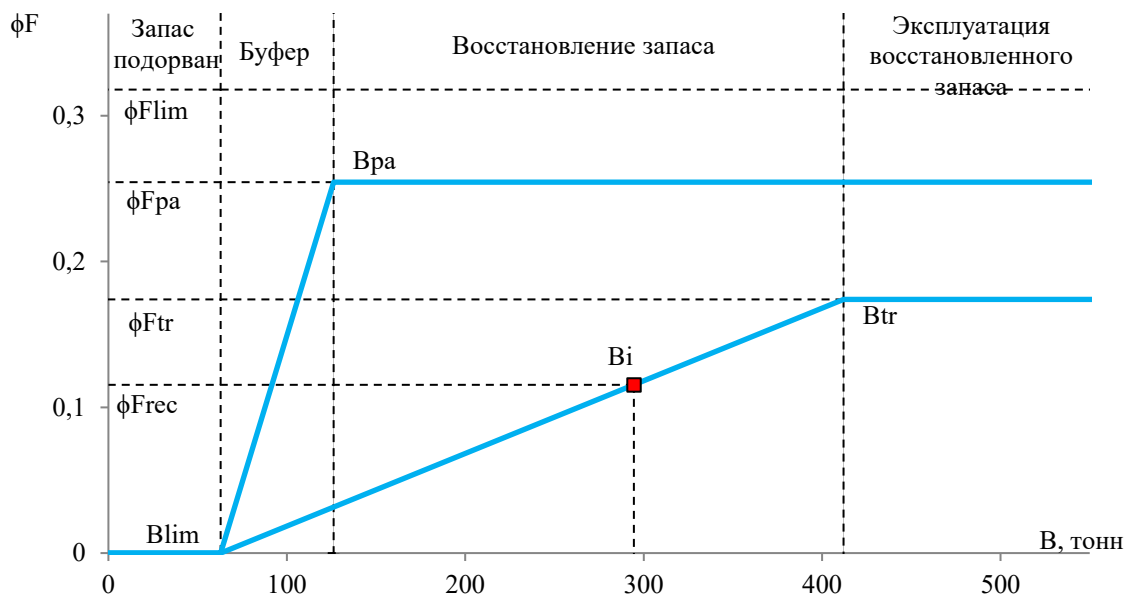


Рисунок 4.26 – Схема ПРП запаса обского чира

Рассчитанная биомасса запаса чира (B_i) = 294,5 т показывает, что запас находится в области восстановления до уровня максимальной продуктивности (рисунок 4.26).

Рекомендуемая интенсивность промысла ($\varphi_{F_{rec}}$) рассчитана исходя из уравнения:

$$\varphi_{F_{rec}} = \varphi_{F_{tr}} \cdot \frac{B_i - B_{lim}}{B_{tr} - B_{lim}} = 0,115 \quad (55)$$

Прогнозирование ОДУ

Прогнозная величина ОДУ рассчитываются по уравнению:

$$ОДУ_i = B_i \times \varphi_{F_{rec}} = 294,5 \text{ т} \times 0,115 = 33,9 \sim 34,0 \text{ т} \quad (56)$$

Таким образом, для запаса обского чира получена оценка величины ОДУ по ПРП с предосторожным подходом на основе биомассы запаса, рассчитанной по ВКМ – 34 т.

Из этого объёма рекомендуется распределить: РВ чира в Обской губе (вылов во время зимовки) – 2 т; в реках Обского бассейна – 30 т, из них в ЯНАО – 29 т и в ХМАО-Югре – 1 т. В озёрах Обского бассейна, расположенных на территории ЯНАО, ОДУ определён в 2 т.

Анализ и диагностика полученных результатов

Оценка влияния прогнозируемого объёма ОДУ на запас обского чира выполнена на основании уравнения 35 убыли генерации приведённой в разделе 1, с учётом улова и выживаемости. Результаты расчётов приведены в таблице 4.21.

Таблица 4.21 – Оценка влияния допустимого изъятия в 2027 г. на запас обского чира в 2028 г.

| Показатель | Возрастная группа | | | | | | | | Всего |
|----------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | |
| N_{2027} , тыс. экз. | 296,1 | 199,3 | 58,1 | 106,8 | 35,5 | 6,9 | 0,6 | 0,0 | 703,3 |
| ср. $W_{инд. 2013-2025 гг.}$, г | 285,0 | 369,3 | 527,7 | 653,1 | 766,2 | 866,6 | 902,7 | 939,0 | 663,7 |
| B_{2027} , т | 84,2 | 74,7 | 30,9 | 70,9 | 27,4 | 5,9 | 0,5 | 0,0 | 294,5 |
| $ОДУ_{2027}$, т | 1,5 | 8,9 | 10,9 | 7,9 | 3,4 | 1,5 | 0,3 | 0,1 | 34,2 |
| $ОДУ_{2027}$, тыс. экз. | 5,3 | 24,2 | 20,6 | 12,2 | 4,5 | 1,7 | 0,3 | 0,1 | 68,8 |
| ср. M | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | - |
| N_{2028} , тыс. экз. | 277,2 | 215,0 | 122,3 | 23,4 | 69,2 | 23,8 | 3,5 | 0,1 | 734,6 |
| B_{2028} , т | 79,0 | 79,4 | 64,5 | 15,3 | 53,0 | 20,6 | 3,2 | 0,1 | 315,2 |

Исходя из выполненных расчетов (см. таблицу 4.21) численность и биомасса чира в 2028 г. при изъятии прогнозируемого на 2027 г. ОДУ по сравнению с 2027 г. увеличится по численности на 4 %, по биомассе на 7 % при условии сдерживания ННН-промысла. Таким образом, предлагаемая интенсивность промысла не должна оказывать отрицательного влияния на запас чира. В соответствие с этим рекомендуется установить величину ОДУ обского полупроходного чира на уровне 34 т.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

При эксплуатации запасов чира обского бассейна может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, судов, с двигателями внутреннего сгорания, мотоледобуров, вездеходной техники не редко отмечается попадание ГСМ в воду и на почву. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный характер и не оказывают негативное воздействие на окружающую среду, не наносят ущерба популяциям чира и не будут препятствовать нормальному его воспроизводству.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ обского чира при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн
 13118 – реки бассейна реки Таз
 12309 – озера бассейна реки Таз
 12898 – Реки, озера ЯНАО
 12913 – Тазовская губа

Исполнители: Е.И. Волков, П.А. Кочетков, Савчук П.Ю. (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО») («Госрыбцентр»)

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Тазовское полупроходное стадо чира зимует в Тазовской губе, где также летом растёт его молодь и держится часть взрослых особей. Весной большая часть чира поднимается в р. Таз, где рассеивается по сорам и протокам нижнего течения реки для нагула. Протяжённость нагульных площадей, считая от устья по реке Таз – более 200 км.

После нагула, в конце июля – начале августа, в сентябре производители чира мигрируют по магистрали Таза и его протокам на нерест в притоки Таза Худосей, Печаль-Кы, Каралька, Ватылька, Поколька, Ратта. Причём нерестилища р. Ратта находятся на расстоянии более 1000 км от мест зимовки в Тазовской губе и около 800 км от мест нагула. Небольшая часть производителей чира после нереста остаётся на зимовку в нерестовых притоках, а остальные скатываются в Тазовскую губу.

Весной личинки чира выносятся паводковыми водами в пойму Таза, где развиваются и сеголетки скатываются в губу.

Анализ доступного информационного обеспечения

Из-за резкого сокращения запаса чира в 2023–2025 гг. в период наших наблюдений (июль–август) в промысловых неводных и наших контрольных сетных уловах чир в период нерестово-нагульной его миграции по р. Таз практически отсутствовал. В связи с этим прервались непрерывные наблюдения за размерно-возрастной структурой его стада и стало невозможно применение моделей расчёта запаса в соответствии с I уровнем информационного обеспечения прогноза ОДУ (приказ Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104).

Для прогноза ОДУ чира Тазовского бассейна имеется информация:

- размерно-возрастной состав промысловых уловов с 2000 г.,
- данные промысловой статистики 1959–2025 гг. С 2009 г. сведения о вылове представлены Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства;
- количество рыбаков основных предприятий, осуществляющих добычу данного вида с 1959 г.

Отсутствуют сведения по абсолютным оценкам численности.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует II уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Обоснование выбора метода оценки запаса и ОДУ

Оценки величины запасов и ОДУ полупроходного стада чира р. Таз проводились с применением программного комплекса COMBI 4.0, в основе работы которого заложены различные производственные модели: Шефера, Фокса и Пелла-Томлинсона.

Входными данными послужили: официальный вылов и промысловое усилие, выраженное в процедуре расчёта стандартизированной численности рыбаков добывающих чира. Для этого за основу принималась известная численность рыбаков рыбодобывающего предприятия, осуществляющего основную добычу данного вида в регионе – ООО «Тазагрорыбпром», а также статистика вылова чира данным предприятием. Вылов остальных пользователей с неизвестной или искажённой численностью рыбаков делился на улов на рыбака Тазовского рыбзавода и определялась условная численность рыбаков этих предприятий. Далее фактическое и условное количество рыбаков суммировались, составляя расчётное стандартизированное промысловое усилие.

Для расчёта параметров запаса чира в программном комплексе COMBI 4.0 использовались данные по количеству рыбаков и вылову на рыбака за период с 1959 г. по настоящее время (рисунки 4.27).

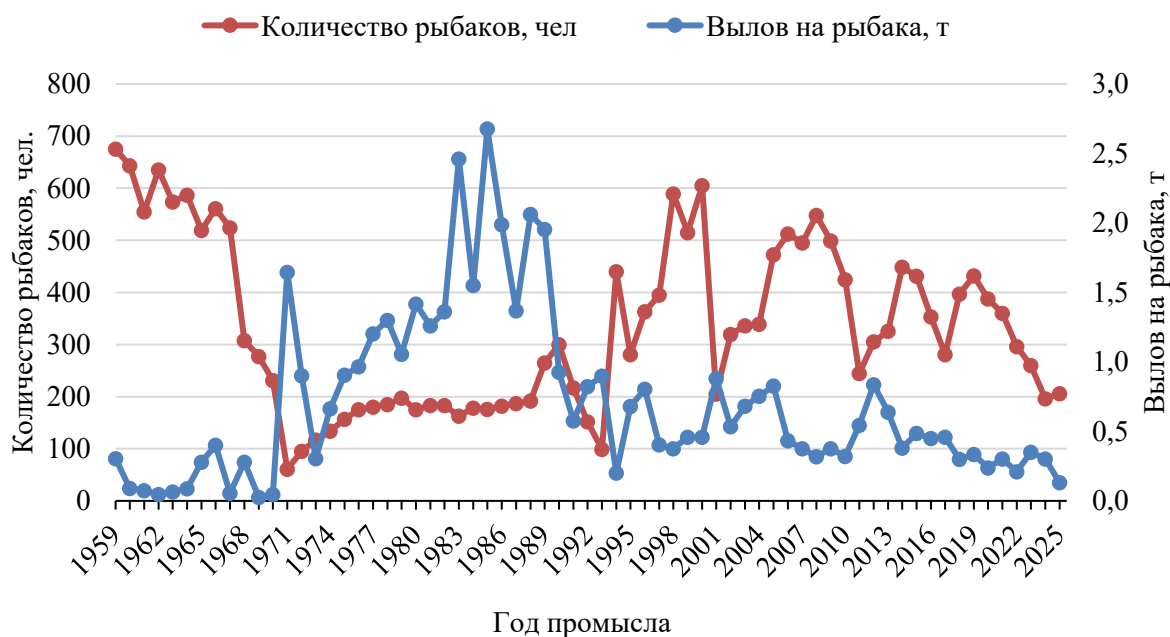


Рисунок 4.27 – Промысловая статистика эксплуатации полупроходного стада чира р. Таз

В ходе анализа параметризации модели определено, что модель Пелла-Томлинсона наилучшим образом описывает входную информацию ($r = -0,617$). В качестве расчётной процедуры использована медианная целевая функция.

В результате параметризации выбранной производственной модели определены следующие коэффициенты:

$$r = 0,10; \quad K = 7115 \text{ т}; \quad q = 0,000377.$$

Где, r – параметр популяционного роста;

K – уравновешенная биомасса девственного запаса (ёмкость среды), тонн;

q – коэффициент улавливаемости.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

Возрастная структура полупроходного чира в неводных летних уловах на р. Таз за период нагульно-нерестовой миграции в последние годы характеризуется отсутствием возрастных групп 9+ и старше, с 2019 г. – резким возрастанием доли 3+–5+ леток, обусловленного сокращением доли рыб старших возрастов, уменьшением средневзвешенного возраста популяции до 5,6–5,9 лет (таблица 4.22).

Таблица 4.22 – Возрастная структура полупроходного чира в промысловых уловах за ряд лет, р. Таз, пос. Надо-Марра, август

| Год промысла | Возрастная группа, % | | | | | | | | | | | Средневзвешенная | | |
|--------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|------------------|----------|--------------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | длина, см | масса, г | возраст, год |
| 2000 | 0,3 | 1,4 | 1,2 | 12,5 | 24,3 | 28,1 | 16,8 | 13,1 | 2,0 | 0,3 | - | 40,0 | 1156 | 8,4 |
| 2001 | - | 0,7 | 0,5 | 0,9 | 3,6 | 29,6 | 41,5 | 17,7 | 4,2 | 1,3 | - | 44,9 | 1564 | 9,4 |
| 2002 | - | 0,1 | 0,3 | 1,3 | 2,4 | 18,8 | 25,7 | 34,3 | 11,7 | 2,8 | 2,6 | 44,4 | 1465 | 10,0 |
| 2003 | 0,5 | 12 | 23,4 | 14,4 | 8,1 | 6,4 | 11,4 | 10,0 | 4,7 | 3,6 | 5,5 | 38,1 | 947 | 7,8 |
| 2004 | - | 0,5 | 0,8 | 1,6 | 8,7 | 30,5 | 28,6 | 21,4 | 7,1 | 0,8 | - | 43,0 | 1377 | 9,3 |
| 2005 | - | 1,6 | 1,5 | 0,9 | 8,2 | 23,7 | 30,9 | 16,9 | 4,5 | 7,3 | 4,5 | 44,1 | 1502 | 9,6 |
| 2006 | - | 0,8 | 1,8 | 2,3 | 11,6 | 23,0 | 25,4 | 18,2 | 7,5 | 6,0 | 3,4 | 44,5 | 1520 | 9,5 |
| 2007 | 0,3 | 8,0 | 13,2 | 19,4 | 15,2 | 12,0 | 11,5 | 9,6 | 5,1 | 3,6 | 2,1 | 37,7 | 1039 | 7,9 |
| 2008 | 0,2 | 5,6 | 10,0 | 14,6 | 14,0 | 24,1 | 19,3 | 7,3 | 3,9 | 1,0 | - | 44,0 | 1448 | 8,0 |
| 2009 | 0,6 | 9,1 | 13,4 | 17,2 | 18,1 | 15,5 | 12,1 | 9,3 | 4,7 | - | - | 42,2 | 1287 | 7,6 |
| 2010 | - | - | 7,1 | 10,4 | 29,9 | 22,1 | 14,3 | 8,4 | 5,8 | 2,0 | - | 41,3 | 1239 | 8,3 |
| 2011 | - | - | 2,5 | 3,7 | 9,3 | 36,0 | 32,9 | 10,0 | 3,7 | 1,9 | - | 42,8 | 1224 | 9,0 |
| 2012 | 1,5 | 1,4 | 1,1 | 8,7 | 26,8 | 30,7 | 22,9 | 6,3 | 0,6 | - | - | 42,8 | 1425 | 8,3 |
| 2013 | 0,7 | 3,2 | 5,8 | 8,7 | 27,2 | 20,0 | 18,5 | 7,9 | 5,1 | 2,9 | - | 41,6 | 1177 | 8,3 |
| 2014 | 1,4 | 1,8 | 2,4 | 10,1 | 33,3 | 25,7 | 18,6 | 5,6 | 1,1 | - | - | 44,6 | 1329 | 8,1 |
| 2015 | - | 0,8 | 0,8 | 2,4 | 9,5 | 27,0 | 28,0 | 21,4 | 8,7 | 1,4 | - | 42,5 | 1384 | 9,3 |
| 2016 | 1,5 | 13,4 | 27,0 | 19,9 | 11,1 | 10,4 | 8,4 | 4,6 | 3,7 | - | - | 37,8 | 968 | 6,9 |
| 2017 | 1,2 | 4,8 | 9,0 | 10,3 | 20,5 | 21,0 | 18,7 | 10,9 | 3,6 | - | - | 41,0 | 1300 | 8,1 |
| 2018 | 1,5 | 8,0 | 23,1 | 30,9 | 22,2 | 8,7 | 3,6 | 2,0 | - | - | - | 37,7 | 925 | 6,6 |
| 2019 | 3,0 | 22,6 | 39,8 | 14,5 | 12,2 | 6,8 | 1,1 | - | - | - | - | 32,6 | 625 | 5,9 |
| 2020 | 0,8 | 18,5 | 56,8 | 14,5 | 9,2 | 0,2 | - | - | - | - | - | 33,0 | 460 | 5,6 |
| 2021 | 4,0 | 16,4 | 39,9 | 20,0 | 14,5 | 5,2 | - | - | - | - | - | 32,0 | 450 | 5,9 |
| 2022 | 3,0 | 19,2 | 45,4 | 16,3 | 12,0 | 4,1 | - | - | - | - | - | 32,0 | 430 | 5,8 |

В промысловых уловах средневзвешенная длина тела в 2000–2017 г. составляла 37,7–44,9 см, а в 2016–2022 гг. понизилась до 32,0–37,7 см (меньше промысловой меры в 38 см); масса тела, соответственно, с 947–1564 г до 430–925 г (см. таблицу 4.22).

Сложившаяся ситуация говорит о доминировании в уловах неполовозрелых и впервые созревающих рыб и о крайне низкой численности производителей чира.

При проведении ихтиологических исследований в период нерестовой миграции в августе 2023–2025 г. чир в уловах присутствовал единично, ряд наблюдений за размерно-возрастной структурой и другими показателями состояния стада прервался. По опросным данным, наблюдался ход чира в сентябре, вылов которого на р. Таз по отчёту в 2025 г. составил 1,205 т. Это незначительная часть добытого, поскольку чир, являясь первостепенным объектом потребления рыбаков и их семей, не сдаётся и не фиксируется статистикой.

Динамика численности и биомассы запаса

Согласно расчётам продукционной моделью Пелла-Томлинсона (см. далее) максимальная биомасса запаса полупроходного чира Тазовского бассейна в 1983 г. достигала 6,52 тыс. тонн. В последнее десятилетие биомасса запаса чира изменялись от 268 т до 1227 т. Таким образом, наблюдается снижение биомассы рассматриваемого вида в Тазовском бассейне в 24 раза (рисунок 4.28).

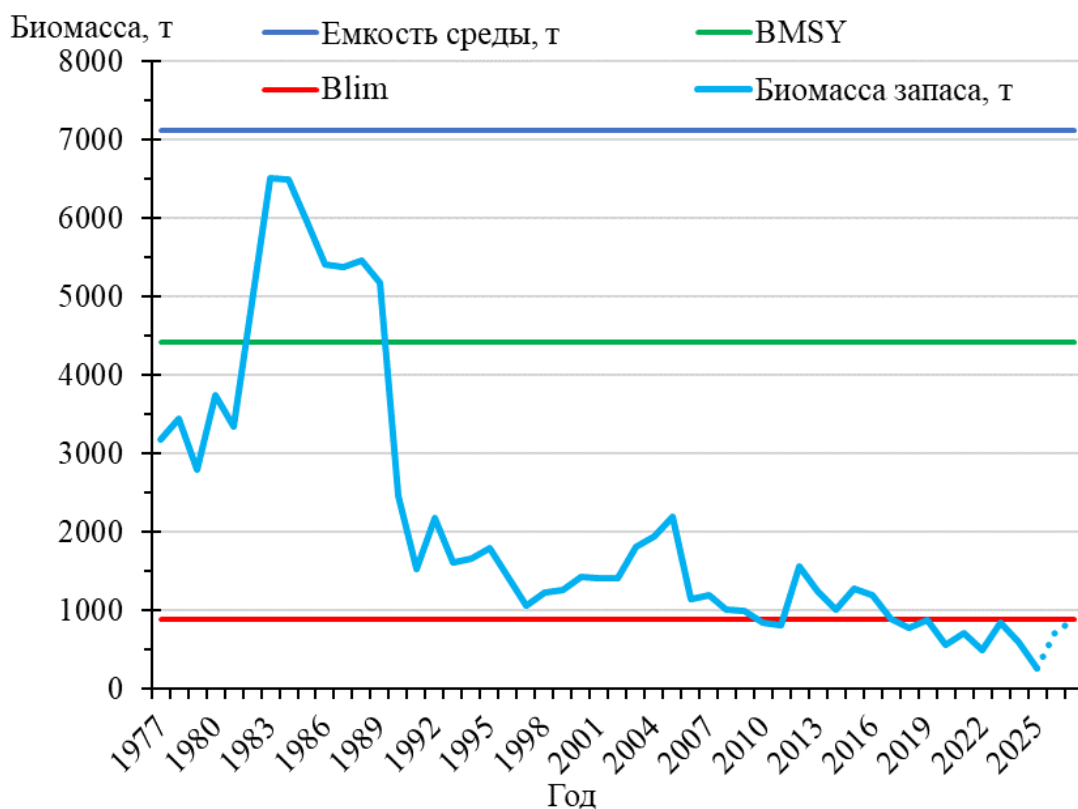


Рисунок 4.28 – Динамика биомассы полупроходного стада чира, Тазовский бассейн

Динамика биомассы чира (см. рисунок 4.28) с начала 1990-х гг. имеет устойчивый тренд на снижение, вызванный, по нашему мнению, возросшей промысловой нагрузкой, в первую очередь за счет ННН-промысла. В 2018–2024 гг. биомасса чира вплотную приблизилась к B_{lim} – 883,7 т (0,2 от B_{MSY}), а в 2025 г этот уровень является минимальным. Прогнозное повышение биомассы запаса чира в 2026–2027 гг., просчитанное на модели, возможно только при прекращении ННН-промысла.

Состояние промысла

Официальный промысел чира в Тазовском бассейне осуществляется в июле – сентябре речными неводами в нижнем течении р. Таз и в ноябре–апреле ставными сетями с ячей 40 и 50 мм – в Тазовской губе.

Максимальный вылов тазовского чира – 1017 т – достиг в 1943 г., а минимальный улов был получен в 1969 г. – всего 7 т, то есть разница составила 145,3 раза. При этом отмечалось стабильное снижение общих уловов после максимального вылова в 1943 г., когда за два года он сократился с 1017 до 453 т, то есть более чем в 2,5 раза. Такое снижение было связано с существенным подрывом запаса чира, после которого его популяция не смогла длительное время восстановиться до прежнего уровня.

Диапазон изменения величины уловов чира с 1980-х гг. широк: от 22 до 518 т (рисунок 4.29).

В постперестроечный период максимальные улов чира отмечен в 2005 г. – 391 т. С конца 1990-х годов прошлого века и до текущего момента характерно развитие мощного ННН-промысла в Тазовском бассейне, основной интерес которого направлен на чира. Результатом стало последовательное снижение его промысловых запасов и вылова с 2006 г., прерываемое некоторым повышением уловов в отдельные годы (см. рисунок 4.29). По некоторым подсчётам в 1990-х гг.– начале 2000-х гг. чира незаконно добывалось около 500 т/год. Совместный официальный и ННН-промысел резко сократили промысловый запас и подвели стадо чира к черте перелова (см. далее).

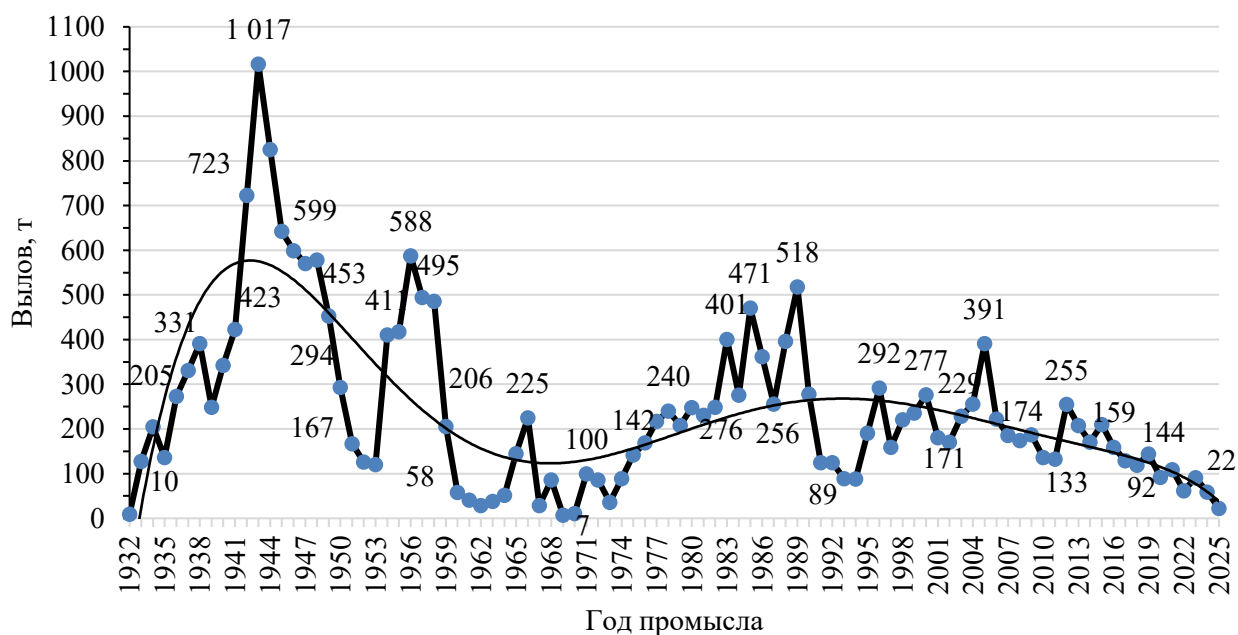


Рисунок 4.29 – Динамика уловов чира в Тазовском бассейне

Официальный вылов чира Тазовского бассейна в 2025 г. составил 22 т.

Зимой в Тазовской губе чир добывается при сетном многовидовом промысле сиговых рыб, основу которого составляют, кроме него, пелядь и сиг-пыжьян. Главными орудиями лова являются ставные сети с ячейей 40 мм. Промысел ведётся по системе рекомендованного вылова (по «олимпийскому» принципу) специально выделяемой части ОДУ – особенность добычи «одемых» рыб в эстуариях Тюменской области. При этом отчётность по вылову слишком продолжительная – двухнедельная и сократить её пока не удаётся. Истощение квоты одного из видов биоресурсов и запрет его дальнейшего вылова не останавливает добычу других биоресурсов с неизбежным приловом «запрещённого» вида. Данные обстоятельства приводят к регулярному перелову чира, когда, например, освоение его РВ в Тазовской губе составляло: в 2019 г. – 194,3 %, в 2020 г. – 132,0%, в 2021 г. – 123,5%, в 2022 г. – 303,7 %, в 2023 г. – 265,6 %, 2024 г. – 256,1 %, для 2025 г. этот показатель составил – 125,41 %.

Эти обстоятельства в целом приводят к системному переосвоению данного ресурса, что особенно ярко выражено в последние годы (таблица 4.23). Так освоение ОДУ и РВ чира в Тазовском бассейне в 2022 г. превышено более чем на 50 %, а в 2023 г. и 2024 г. на 128 % и 136% соответственно, в 2025 году этот показатель превысил на 37 % (см. таблицу 4.23). Существенное превышение квот вылова рассматриваемого вида отрицательно сказывается на процессе его восстановления. В настоящее время принимаются меры направленные на поддержания роста величины запаса чира в Тазовском бассейне, а именно ограничения промышленного рыболовства в р. Таз и полный запрет рыболовства в Тазовской губе.

Таблица 4.23 – Прогнозируемые оценки вылова тазовского чира и их освоение

| Показатель | Год | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Прогноз вылова, т | 100,0 | 81,0 | 41,0 | 40,0 | 25,0 | 16,0 |
| Вылов, т | 92,0 | 109,0 | 62,0 | 91,0 | 59,1 | 22,0 |
| Освоение, % | 92,0 | 134,6 | 151,2 | 227,5 | 236,4 | 137,5 |

Обоснование биологических ориентиров.

Биологические ориентиры управления запасом определялись по продукционной кривой (кривая устойчивого улова) модели Пелла-Томлинсона (рисунок 4.30). Значения биологических ориентиров управления, оценённые с помощью модели, составили:

$$B_{MSY} = 4418,3 \text{ т};$$

$$MSY = 337,6 \text{ т}.$$

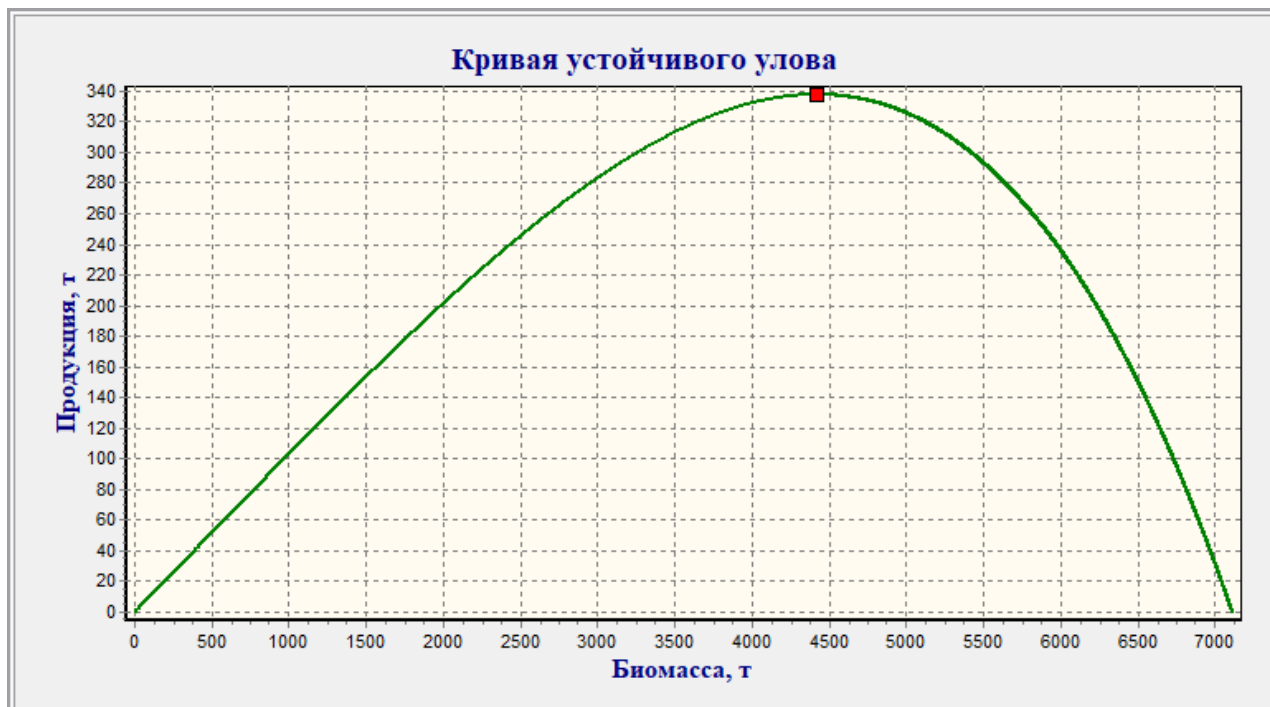


Рисунок 4.30 – Продукционная кривая полупроходного стада чира, Тазовский бассейн

Обоснование правила регулирования промысла

При определении величины ОДУ чира в Тазовском бассейне использовано линейно-кусочное ПРП (рисунок 4.31). При этом биологические ориентиры B_{MSY} и MSY определены как целевые ориентиры:

$$B_{MSY} = B_{tr} = 4418,3 \text{ т};$$

$$MSY = Y_{tr} = 337,6 \text{ т}.$$

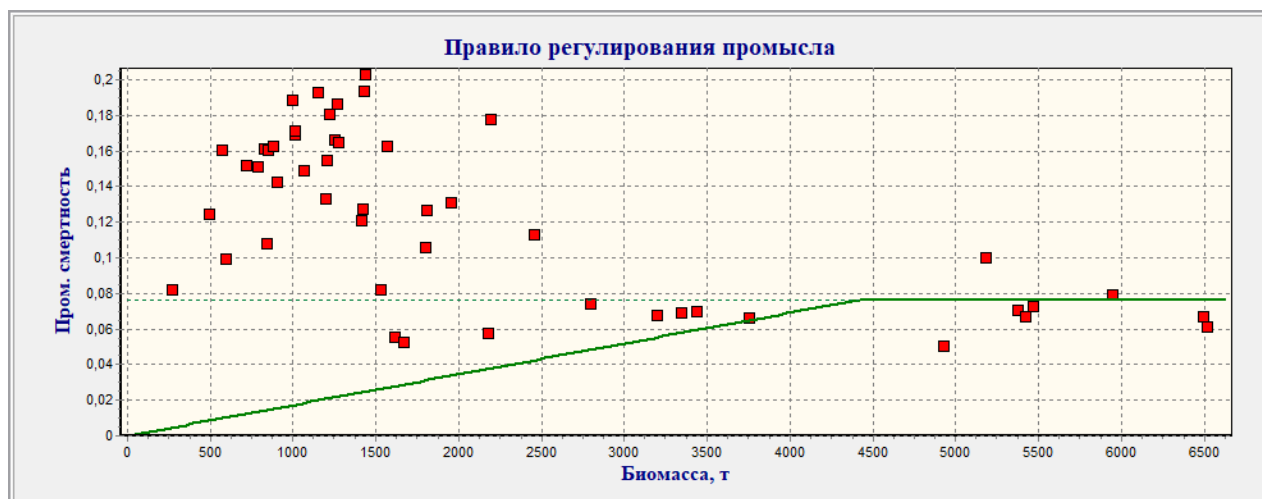


Рисунок 4.31 – Правила регулирования промысла полупроходного стада чира, Тазовский бассейн

При этих определённых ориентирах целевое промысловое изъятие (F_{tr}) равняется – 0,08. Граничный ориентир биомассы (B_{lim}) принят равным 20 % от целевого ориентира B_{MSY} , что составит – 883,7 т.

Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

Таким образом, полупроходное стадо чира Тазовского бассейна находится в подорванном состоянии: наблюдается существенное сокращение величины запаса (ниже B_{lim}) и как следствие этого снижение уловов, ухудшение популяционных показателей.

В сложившейся ситуации требуется введение запрета рыболовства чира в водных объектах Тазовского бассейна, за исключением рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях в объёме 0,2 т в Тазовской губе.

Анализ и диагностика полученных результатов

В качестве диагностики результатов, полученных продукционной моделью и линейно-кусочным ПРП использованы следующие показатели эффективности управления запасом с заданным ПРП:

- время восстановления: определяется как число лет, потребных для восстановления биомассы запаса до уровня B_{tr} ;
- средняя биомасса на прогнозе: определяется как прогнозируемое значение биомассы запаса, осреднённое по числу бутстреп-выборок и глубине прогнозного горизонта;
- средний улов на прогнозе: определяется как прогнозируемое значение улова, осреднённое по числу бутстреп-выборок и глубине прогнозного горизонта;
- биомасса прогнозная к ретроспективной: определяется как отношение средней прогнозируемой биомассы запаса к средней биомассе за период наблюдений, восстановленной с помощью выбранной модели;
- улов прогнозный к ретроспективе: определяется как отношение среднего прогнозируемого улова к среднему улову, полученному за период наблюдений;
- вероятность $B_{\text{прогнозное}} < B_{lim}$: определяется как доля бутстреп-выборок, в которых прогнозируемая биомасса запаса оказывается ниже граничного ориентира, от суммарного числа выборок, полученных на прогножном горизонте;
- вероятность $C_{\text{прогнозный}} < C_{min}$: определяется как доля бутстреп-выборок, в которых прогнозируемый вылов оказывается ниже минимального зарегистрированного вылова, от суммарного числа выборок, полученных на прогножном горизонте.

Оценка эффективности управления производится по результатам прогнозирования динамики запаса. Необходимая для анализа статистика прогнозных оценок набирается за счёт использования бутстреп-процедуры.

При использовании продукционной модели Пелла-Томлинсона с указанными выше параметрами и разработанным правилом регулирования промысла методом бутстрепа определены показатели эффективности эксплуатации полупроходного запаса чира в Тазовском бассейне:

| Время восстановления, лет | Средняя биомасса на прогнозе, т | Средний улов на прогнозе, т | Биомасса прогнозная к ретроспективной | Улов прогнозный к ретроспективе | Вероятность $V_{\text{прогнозная}} < V_{\text{lim}}$ | Вероятность $C_{\text{прогнозный}} < C_{\text{lim}}$ |
|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|--|
| 2 | 1050,7 | 22,5 | 0,5 | 0,1 | 0 | 0,62 |

Исходя из проведённой диагностики следует, что величина запаса чира за заданный прогнозный интервал не восстановится до целевой биомассы. Прогнозируемая биомасса будет ниже ретроспективной в пропорции 1:0,5, пропорция улова составит 1,0:0,1. Вероятность снижения биомассы чира в прогнозном горизонте до граничного ориентира V_{lim} равна 0. Снижение прогнозируемого ОДУ до минимально наблюдаемого улова оценивается с вероятностью 0,62.

Необходимо отметить, что результаты проведенной диагностики не учитывают влияния ННН-изъятия рассматриваемого запаса чира. С его учетом биомасса останется на уровне терминального года, т. е. ниже V_{lim} .

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов полупроходного чира в водных объектах Тазовского бассейна осуществляется в основном ОАО «Тазагропром», рядом других предприятий, а также коренными малочисленными народами севера. Основной лов летом осуществляется речными неводами на магистрали р. Таз и его основных проток. Зимой промысел ведётся ставными сетями с шагом ячеи 40 и 60 мм в Тазовской губе и в малых количествах – на нерестово-зимовальных притоках р. Таз.

В качестве рекомендуемой меры по восстановлению запаса чира может быть запрет его зимнего промысла в Тазовской губе. Но поскольку промысел там многовидовой и прилов чира при добыче разрешённых пеляди и сига-пыжьяна будет неизбежным, то даже выпутывание из сетей и выпуск чира при низких отрицательных температурах приведёт к практически 100 % его гибели. Учитывая значительное снижение запаса тазовской пеляди (раздел 4.5), следует рассмотреть вопрос о полном запрете зимнего промысла в Тазовской губе сроком на 3–5 лет.

При эксплуатации чира в Тазовском бассейне может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, мотоневодников, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный характер и не оказывают негативное воздействие на окружающую среду, не наносят ущерба популяции и не будут препятствовать нормальному воспроизводству чира.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ чира при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн
12915 – Гыданская губа
12898 – Реки, озера ЯНАО

Исполнитель: П.Ю. Савчук (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО») («Госрыбцентр»)

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Чир в озерно-речных системах Гыданского полуострова, принадлежащих Гыданской губе, и непосредственно в самой эстуарии Карского моря (далее — Гыданский бассейн) представлен озёрно-речными и речными формами. В крупных реках, а также проточных озёрах чир – постоянный обитатель.

С началом весеннего половодья и последующего вегетационного периода особи рассматриваемого вида для нагула мигрирует в пойменные водоёмы с мест зимовок – «вонзевая» миграция. После нагула производители поднимаются в верховья крупных рек для нереста. Половозрелым чир становится на пятом году жизни. Нерест происходит в октябре–ноябре, в реках Юрибей и Гыда.

Часть молоди до наступления половозрелости нагуливается в озёрах, а после достижения репродуктивного возраста мигрируют в речную систему для нереста.

Зимует чир в незаморных озёрах и на глубоких непромерзающих участках рек, а также в акватории Гыданской губы.

Анализ доступного информационного обеспечения

Информационное обеспечение прогноза ОДУ чира Гыданского бассейна включает:

- данные промысловой статистики с 1943 г. С 2009 г. сведения о вылове представляются Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства;
- отрывочные показатели размерно-возрастной структуры чира.

В соответствии с Приказом Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г. [11] структура и качество доступной информации соответствует III уровню информационного обеспечения.

Обоснование выбора методов оценки запаса

Биолого-промысловая информация о чире обитающем в водных объектах Гыданского бассейна отрывочна. Отсутствуют ежегодные данные: о размерно-возрастной характеристике промыслового стада, показателях смертности, промысловых усилиях и индексах обилия запаса. Вследствие этого применение рекомендуемых когортных и продукционных моделей [31], с оценкой величины эксплуатируемого запаса, невозможно.

Таким образом, в связи дефицитом исходной информации возможно применение только эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методов [31], например, рекомендуемый для таких случаев пакет методов DLMTools [31].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

Биологических сведений о чире обитающем в акватории Гыданского бассейна крайне мало, и она имеет фрагментарный характер. По материалам экспедиции на р. Юрибей, проведённой НИИББ при Томском государственном университете в 1970 г., установлено, что в летнее время особи чира широко представлены в нижнем и среднем течении реки. Возрастная структура исследованной выборки была представлена особями от сеголетков до десятилеток, преобладали возрастные группы 5+ – 6+ (таблица 4.24).

Таблица 4.24 – Возрастной структура чира (%), Гыданский бассейн

| Возраст, лет | Год/Водный объект | | | | |
|----------------------|-------------------|-------------------------------|-------|-------|-----------|
| | 1970 | 2021 | 2022 | 2023* | 2025 |
| | р. Юрибей | озёрно-речная система р. Гыда | | | р. Юрибей |
| 0+ | 3,2 | – | – | – | – |
| 1+ | 18,8 | – | – | – | 4,2 |
| 2+ | 14,8 | 0,2 | 0,6 | 3,6 | – |
| 3+ | 12,7 | 0,1 | 15,1 | 13,3 | – |
| 4+ | 13,2 | 1,2 | 5,9 | 32,5 | 8,3 |
| 5+ | 17,9 | 17,9 | 5,3 | 4,8 | 12,5 |
| 6+ | 17,0 | 32,3 | 26,5 | 10,8 | 12,5 |
| 7+ | 1,6 | 22,0 | 20,2 | 9,8 | 16,7 |
| 8+ | 0,4 | 14,8 | 13,3 | 10,8 | 4,2 |
| 9+ | 0,4 | 7,5 | 6,7 | 9,6 | 8,3 |
| 10+ | – | 4,0 | 2,0 | 4,8 | 8,3 |
| 11+ | – | – | 2,8 | – | 12,5 |
| 12+ | – | – | 1,1 | – | 4,2 |
| 13+ | – | – | – | – | 8,3 |
| 14+ | – | – | 0,3 | – | – |
| 17+ | – | – | 0,1 | – | – |
| 18+ | – | – | 0,1 | – | – |
| Всего, % | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| Средний возраст, лет | 3,5 | 6,7 | 6,4 | 5,6 | 7,8 |
| N, экз. | 249 | 1294 | 713 | 83 | 24 |

Примечание: * - прилов в сети с размером ячеи 40-45 мм при промысле других видов рыб

В последние несколько лет (2021–2023 гг.) проводились исследования из промысловых уловов чира пойманного в летне–осенний период предприятием ОАО ГСХП «Гыдаагро». Вылов осуществляется в озёрно-речной системе р. Гыда. Возрастная структура исследуемого запаса в эти годы была представлена особями от 2+ до 18+ с преобладанием 4+–6+-леток (см. таблицу 4.24).

В 2025 г. в ходе проведения научных исследований в нижнем течении р. Юрибей (р-он фактории Юрибей) в контрольных уловах ставных комбинированных сетей (16–60 мм) встречались особи чира возрастов 1+ и 4+–13+. Средний возраст в выборке составил 7,8 лет, что оказалось выше ранее приведенных данных (см. таблицу 4.24).

Линейные размеры (по Смитту) чира в 1970 г. варьировали от 14,7 см до 62,5 см, в среднем – 36,6 см. при изменении массы тела от 35,0 г до 4,5 кг, при средней оценке – 1,0 кг.

В период 2021–2023 гг. промысловая длина тела чира варьировала от 28,5 см до 54,5 см, при средней величине – 35,2 см (таблица 4.25), средняя масса тела составила 684,5 г при размахе колебаний от 464,2 г до 3320,0 г (таблица 4.26).

Таблица 4.25 – Промысловая длина (см) чира, Гыданский бассейн

| Возраст, лет | Год исследований | | | |
|--------------|------------------|------|------|------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2025 |
| 1+ | – | – | – | 16,9 |
| 2+ | 31,5 | 28,5 | 30,0 | – |
| 3+ | 31,5 | 29,5 | 31,0 | – |
| 4+ | 34,6 | 30,7 | 32,6 | 33,1 |
| 5+ | 35,1 | 33,9 | 33,8 | 33,6 |
| 6+ | 36,4 | 34,9 | 35,3 | 42,4 |
| 7+ | 36,5 | 36,2 | 36,8 | 42,6 |
| 8+ | 37,9 | 36,3 | 38,1 | 38,7 |
| 9+ | 38,7 | 36,6 | 38,6 | 42,1 |
| 10+ | 37,4 | 40,1 | 36,8 | 41,7 |
| 11+ | – | 38,0 | – | 48,0 |
| 12+ | – | 41,4 | – | 49,5 |
| 13+ | – | – | – | 43,0 |
| 14+ | – | 47,5 | – | – |
| 17+ | – | 51,5 | – | – |
| 18+ | – | 54,5 | – | – |
| В среднем | 36,6 | 34,6 | 34,4 | 40,3 |
| п, экз. | 1294 | 713 | 83 | 24 |

Таблица 4.26 – Средняя масса (г) тела чира, Гыданский бассейн

| Возраст, лет | Год промысла | | | |
|--------------|--------------|--------|--------|--------|
| | 2021 | 2022 | 2023 | 2025 |
| 1+ | – | – | – | 57,2 |
| 2+ | 464,2 | 350,1 | 398,5 | – |
| 3+ | 464,2 | 401,1 | 451,1 | – |
| 4+ | 600,1 | 451,8 | 533,3 | 496,0 |
| 5+ | 626,0 | 600,9 | 579,6 | 568,7 |
| 6+ | 702,1 | 641,8 | 841,2 | 1423,0 |
| 7+ | 699,2 | 724,5 | 752,8 | 1176,0 |
| 8+ | 793,1 | 729,6 | 970,8 | 959,0 |
| 9+ | 835,5 | 776,2 | 1033,7 | 1187,5 |
| 10+ | 740,3 | 1215,3 | 752,3 | 1338,0 |
| 11+ | – | 878,2 | – | 1951,0 |
| 12+ | – | 1195,1 | – | 2123,8 |
| 13+ | – | – | – | 1341,5 |
| 14+ | – | 1932,1 | – | – |
| 17+ | – | 2680,0 | – | – |
| 18+ | – | 3320,0 | – | – |
| В среднем | 711,0 | 662,1 | 680,5 | 1183,3 |
| п, экз. | 1294 | 713 | 83 | 24 |

В 2025 г. в научно-исследовательских уловах в нижнем течении р. Юрибей встречались особи чира с вариабельностью промысловой длины тела от 16,9 см до 49,7 см, при среднем значении 40,3 см (см. таблицу 4.25). Общая масса тела исследованных особей изменялась в диапазоне 57,2–2172,0 г, в среднем – 1183,3 г (см. таблицу 4.26).

Состояние промысла

Промышленный лов чира в водных объектах Гыданского бассейна был начат в 1930 г. с образования АО «Комсевморпуть» фактории Юрибей, входившей в последующем в состав Новопортовского рыбзавода. До этого лов производился местным населением – кочующими ненцами только для личного потребления. В 1953 г. организован Гыданский рыбзавод с тремя

приёмными пунктами. В настоящее время выловом чира в водных объектах Гыданского бассейна занимается ОАО «Гыдаагро» (правопреемник Гыданского рыбзавода) и местные КМНС.

Лов чира ведётся непосредственно в Гыданской губе и её бухтах, многочисленных реках и озёрах рассматриваемого бассейна. К основным местам промысла можно отнести: р. Юрибей, р. Гыда, р. Мангты-Яха, р. Монгаталян-Яха, оз. Ямбуто, оз. Периптавето, оз. Хасейнто. В качестве орудий лова используются ставные сети, закидные невода и рюжи.

В нашем распоряжении имеются данные о вылове чира в водных объектах Гыданского бассейна с 1943 г. (рисунок 4.32). За рассматриваемый период уловы варьировали в широких пределах: от 0,4 т в 1980 г. до 48,0 т в 1989 г., в среднем составили 11,0 т.

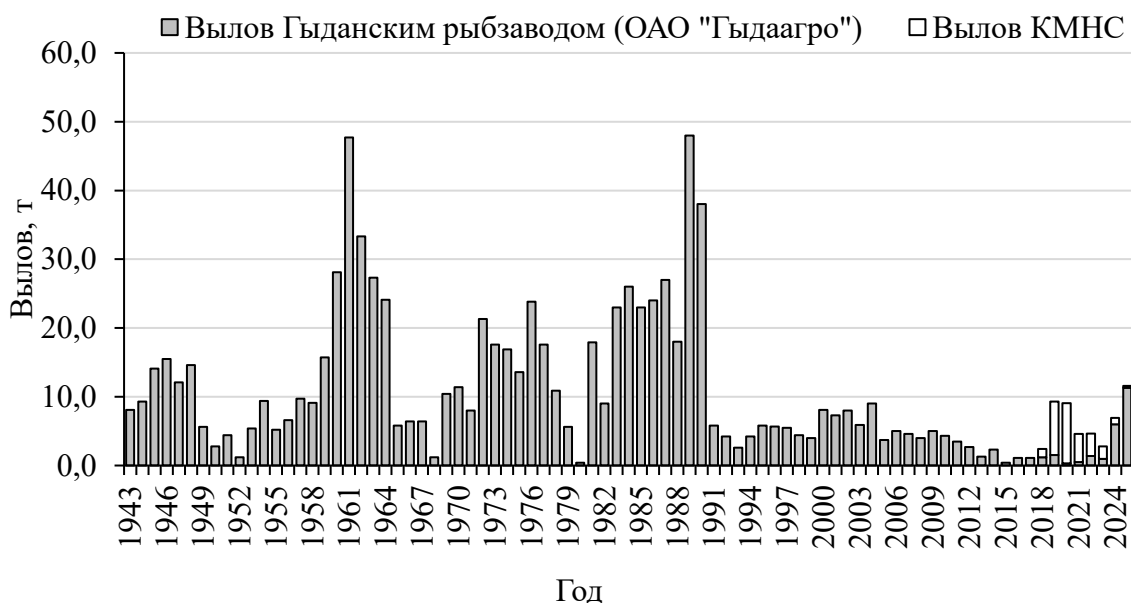


Рисунок 4.32 – Динамика вылова чира, Гыданский бассейн

Вылов в 2025 г. равнялся 11,6 т, из них на долю единственного рыбодобывающего предприятия в Гыданском бассейне (ОАО «Гыдаагро») пришлась 11,3 т. Остальной объём вылова – 0,3 т это вылов КМНС для обеспечения их традиционного образа жизни.

В последние годы освоение запасов чира в Гыданском бассейне растет с 23,2–38,6 % до 96,7 %, а в среднем составляет 54,1 % (таблица 4.27).

Таблица 4.27 – Освоение запасов чира в Гыданском бассейне

| Год | ОДУ и РВ, т | Вылов, т | % освоения |
|-----------|-------------|----------|------------|
| 2022 | 12,0 | 4,6 | 38,6 |
| 2023 | 12,0 | 2,8 | 23,2 |
| 2024 | 12,0 | 6,9 | 57,9 |
| 2025 | 12,0 | 11,6 | 96,7 |
| В среднем | 12,0 | 6,5 | 54,1 |

Определение биологических ориентиров

В качестве биологических ориентиров оптимального продуктивного состояния промыслового стада чира Гыданского бассейна могут выступать отрывочные биологические сведения, приведённые в предыдущем подразделе. Стабильные показатели среднего возраста, длины и массы тела чира, при ведении промысла однотипными орудиями лова со схожей интенсивностью, являются индикаторами не переловленного запаса.

Биологический ориентир оптимального устойчивого улова (Y_{MSY}) может быть установлен на уровне 75 % от максимально наблюдаемого исторического вылова. Данный

подход имеет практическое применение, например, при настройке параметров ряда моделей прибавочной продукции. Таким образом, Y_{MSY} для чира Гыданского бассейна составляет 36,0 т ($0,75 \times 48,0$ т).

Исходя из определенного в следующем подразделе целевого ориентира действительной оптимальной промысловой смертности (φF_{MSY}) и Y_{MSY} величина оптимальной биомассы (B_{MSY}) промыслового запаса чира Гыданского бассейна, согласно уравнению 57, составляет 171,4 т.

$$B_{MSY} = \frac{Y_{MSY}}{\varphi F_{MSY}} = \frac{36,0}{0,21} = 171,4 \text{ т} \quad (57)$$

Для построения производственной кривой промыслового запаса чира Гыданского бассейна помимо биологических ориентиров Y_{MSY} и B_{MSY} также необходим параметр емкости среды – девственной биомассы запаса (K). Данный параметр, согласно «Методическим рекомендациям...» [31] может быть определен по уравнению 58 и для чира Гыданского бассейна составляет 342,8 т.

$$K = B_{MSY} \times 2 = 171,4 \times 2 = 342,8 \text{ т} \quad (58)$$

Исходя из значений биологических ориентиров и емкости среды запаса чира Гыданского бассейна построена производственная кривая (рисунок 4.33), где вершина параболы оптимальное состояние запаса.

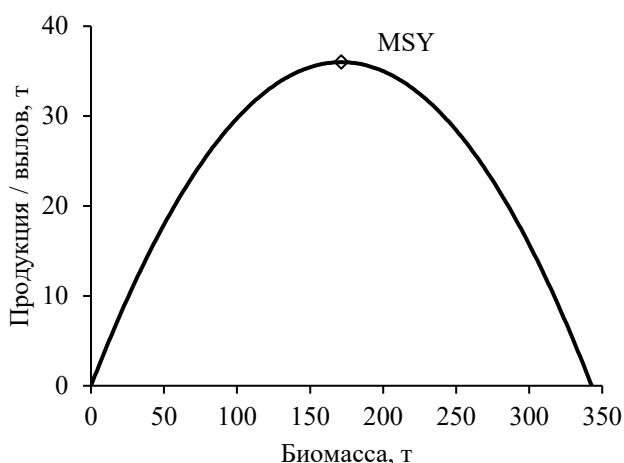


Рисунок 4.33 – Производственная кривая промыслового запаса чира, Гыданский бассейн

Обоснование правила регулирования промысла

Алгоритмы определения ориентиров и разработки зонального ПРП изложены в разделе «Материал и методика» и выполнены на основании общепринятых схем построения ПРП [31].

За целевые ориентиры принимаются определённые выше биологические ориентиры, т.е. $B_{tr} = B_{MSY}$, $C_{tr} = Y_{MSY}$.

В качестве целевого ориентира мгновенной промысловой смертности (F_{tr}) может выступать уравнение $F_{tr} = k \times M$ [31], где k – безразмерный коэффициент, $k < 1$.

Коэффициент мгновенной естественной смертности (M) чира Гыданского бассейна определен несколькими методами исходя из имеющейся биологической информации (см. таблицы 4.24, 4.25, 4.26) и рассчитанного на её основе уравнения линейного роста Бергаланфи (уравнение 59).

$$L(t) = 55,0 \times (1 - e^{-0,142 \cdot (t-1,782)}) \quad (59)$$

Показатель M чира Гыданского бассейна изменялся в диапазоне 0,23–0,45, при среднем значении 0,32 (таблица 4.28).

Таблица 4.28 – Оценки коэффициента мгновенной естественной смертности промыслового запаса чира, Гыданский бассейн

| Метод | M |
|------------------------------------|------|
| Alverson, Carney (1975) | 0,43 |
| Hoening (1983) | 0,23 |
| Peterson, Wroblewski (1984) | 0,37 |
| Jensen (1996) | 0,21 |
| Then, Hoening, Hall, Hewitt (2016) | 0,26 |
| Lorenzen (1996) | 0,45 |
| В среднем | 0,32 |

Коэффициент k определялся из зависимости k – M описанной Caddy [31, 32] согласно линейному регрессионному уравнению: $k = -0,3229 \times M + 0,868$, (при $r=1$). Исходя из этого, k составляет 0,765, что соответствует видам с средним жизненным циклом, к которым относится чир Гыданского бассейна.

Соответственно F_{tr} промыслового запаса чира обитающего в Гыданском бассейне составил 0,24 ($0,765 \times 0,32$) или в действительном выражении (φF_{tr}) – 0,21 ($1 - e^{-0,24}$).

В качестве граничного ориентира биомассы (B_{lim}) принимается 25 % от целевой биомассы B_{tr} . Таким образом, B_{lim} составляет 42,9 т ($171,4 \times 0,25$).

Граничный ориентир мгновенной промысловой смертности (F_{lim}) определялся исходя из эмпирической зависимости Caddy [31, 32], согласно уравнению 60, и составил 0,29 или в действительном выражении (φF_{lim}) – 0,25 ($1 - e^{-0,29}$).

$$F_{lim} = 0,981 \times M - 0,194 \times M^2 = 0,29 \quad (60)$$

Таким образом, в результате выполненных расчетов определены целевые и граничные ориентиры управления запасом чира Гыданского бассейна (таблица 4.29) и построена зональная схема ПРП (рисунок 4.34).

Таблица 4.29 – Ориентиры управления промысловым запасом чира, Гыданский бассейн

| Целевые ориентиры | | | Граничные ориентиры | |
|-------------------|----------|------------------|---------------------|-------------------|
| B_{tr} | C_{tr} | φF_{tr} | B_{lim} | φF_{lim} |
| 171,4 | 36,0 | 0,21 | 42,9 | 0,25 |

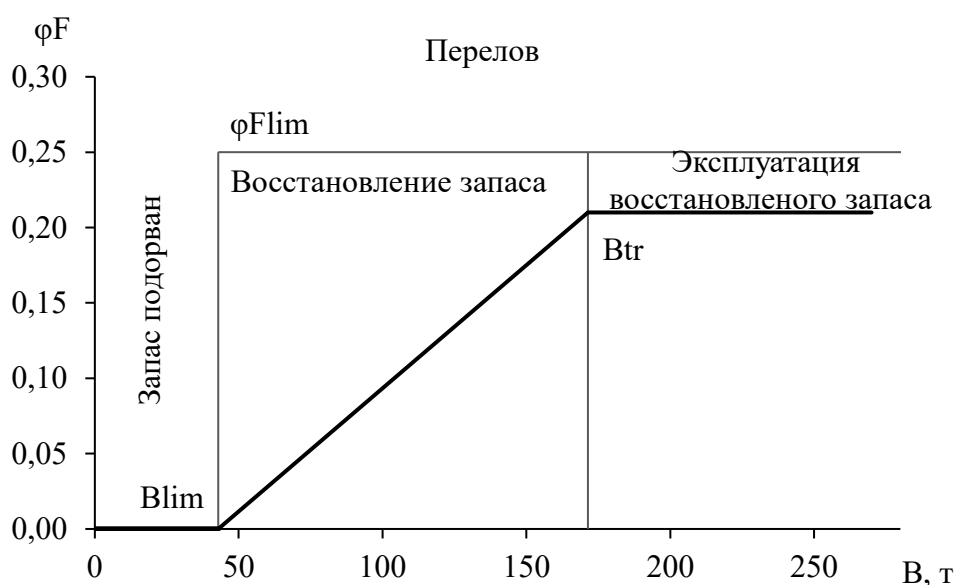


Рисунок 4.34 – Схема ПРП промыслового запаса чира, Гыданский бассейн

Поскольку в силу отсутствия непрерывных возрастных рядов, индексов запаса и параметров интенсивности промысла величина промыслового запаса чира в Гыданском бассейне не определяется и использование разработанной схемы ПРП не предоставляется возможным. Для ее использования, а также последующего уточнения ориентиров управления промыслом, необходимо проведение более масштабных ихтиологических исследований в Гыданском бассейне на ежегодной основе.

В связи с этим величина ОДУ для рассматриваемого запаса устанавливается в соответствии с расчетами, выполненными в пакете методов DLMTools.

Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

В связи с отсутствием биолого-промысловой информации о чире Гыданского бассейна, необходимой для настройки рекомендуемых когортных и продукционных моделей, для определения ОДУ использован пакет «немодельных» методов DLMTools применяемый при дефиците исходной информации.

Входными данными для расчёта величины ОДУ чира Гыданского бассейна послужила официальная статистика вылова (см. рисунок 4.32), отрывочная биологическая информация (см. таблицы 4.24, 4.25, 4.26), рассчитанное на её основе уравнение Берталанфи (уравнение 59) и показатель мгновенной промысловой смертности (таблица 4.28).

Исходя из выполненных расчётов в пакете DLMTools, по имеющимся входным данным, возможно применение 18 процедур определения величины ОДУ с диапазоном оценок от 3,2 т до 11,8 т (рисунок 4.35).

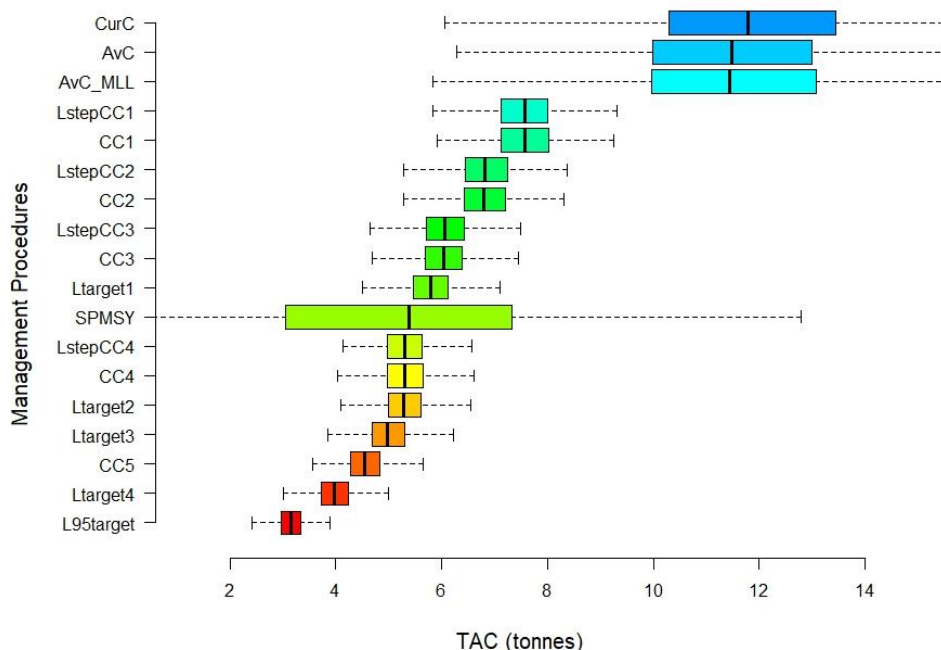


Рисунок 4.35 – Диапазон оценок ОДУ применяемых процедур управления к запасу чира водных объектов Гыданского бассейна

Анализ и диагностика полученных результатов

Анализ и диагностика полученных результатов выполнены на тестовой операционной модели, встроенной в пакет методов DLMTools. Результаты анализа эффективности стратегий управления для процедур определивших величины ОДУ чира Гыданского бассейна отражены в таблице 4.30 и рисунке 4.36.

Таблица 4.30 – Оценка эффективности процедур определения величины ОДУ чира, Гыданский бассейн

| Метод | $F < F_{MSY}$ | Долгосрочная $Y > 0,5Y$ | $B > B_{MSY}$ | $B > 0,5B_{MSY}$ | $B > 0,1B_{MSY}$ | ОДУ, т | Применимость метода |
|-----------|---------------|----------------------------|---------------|------------------|------------------|--------|------------------------|
| Ltarget4 | 0,98 | 0,62 | 0,94 | 0,98 | 1,00 | 4,0 | Да |
| CC5 | 0,97 | 0,55 | 0,93 | 0,97 | 0,99 | 4,6 | Да |
| Ltarget3 | 0,91 | 0,72 | 0,87 | 0,94 | 0,97 | 5,0 | Да |
| Ltarget2 | 0,88 | 0,74 | 0,84 | 0,92 | 0,95 | 5,3 | Да |
| CC4 | 0,92 | 0,65 | 0,88 | 0,94 | 0,97 | 5,3 | Да |
| LstepCC4 | 0,93 | 0,74 | 0,88 | 0,95 | 0,97 | 5,3 | Да |
| Ltarget1 | 0,80 | 0,75 | 0,76 | 0,87 | 0,92 | 5,8 | Да |
| CC3 | 0,85 | 0,70 | 0,81 | 0,89 | 0,93 | 6,0 | Да |
| LstepCC3 | 0,86 | 0,71 | 0,82 | 0,89 | 0,93 | 6,1 | Да |
| CC2 | 0,75 | 0,64 | 0,71 | 0,80 | 0,87 | 6,8 | Да |
| LstepCC2 | 0,76 | 0,67 | 0,73 | 0,81 | 0,88 | 6,8 | Да |
| CC1 | 0,61 | 0,58 | 0,59 | 0,70 | 0,79 | 7,6 | Да |
| LstepCC1 | 0,67 | 0,62 | 0,64 | 0,75 | 0,82 | 7,6 | Да |
| AvC_MLL | 0,91 | 0,89 | 0,87 | 0,97 | 1,00 | 11,5 | Да |
| AvC | 0,62 | 0,56 | 0,61 | 0,70 | 0,78 | 11,5 | Да |
| CurC | 0,65 | 0,54 | 0,63 | 0,73 | 0,81 | 11,8 | Да |
| L95target | 1,00 | 0,17 | 0,97 | 0,99 | 1,00 | 3,2 | Нет |
| SPMSY | 0,73 | 0,46 | 0,68 | 0,78 | 0,92 | 5,4 | Нет |

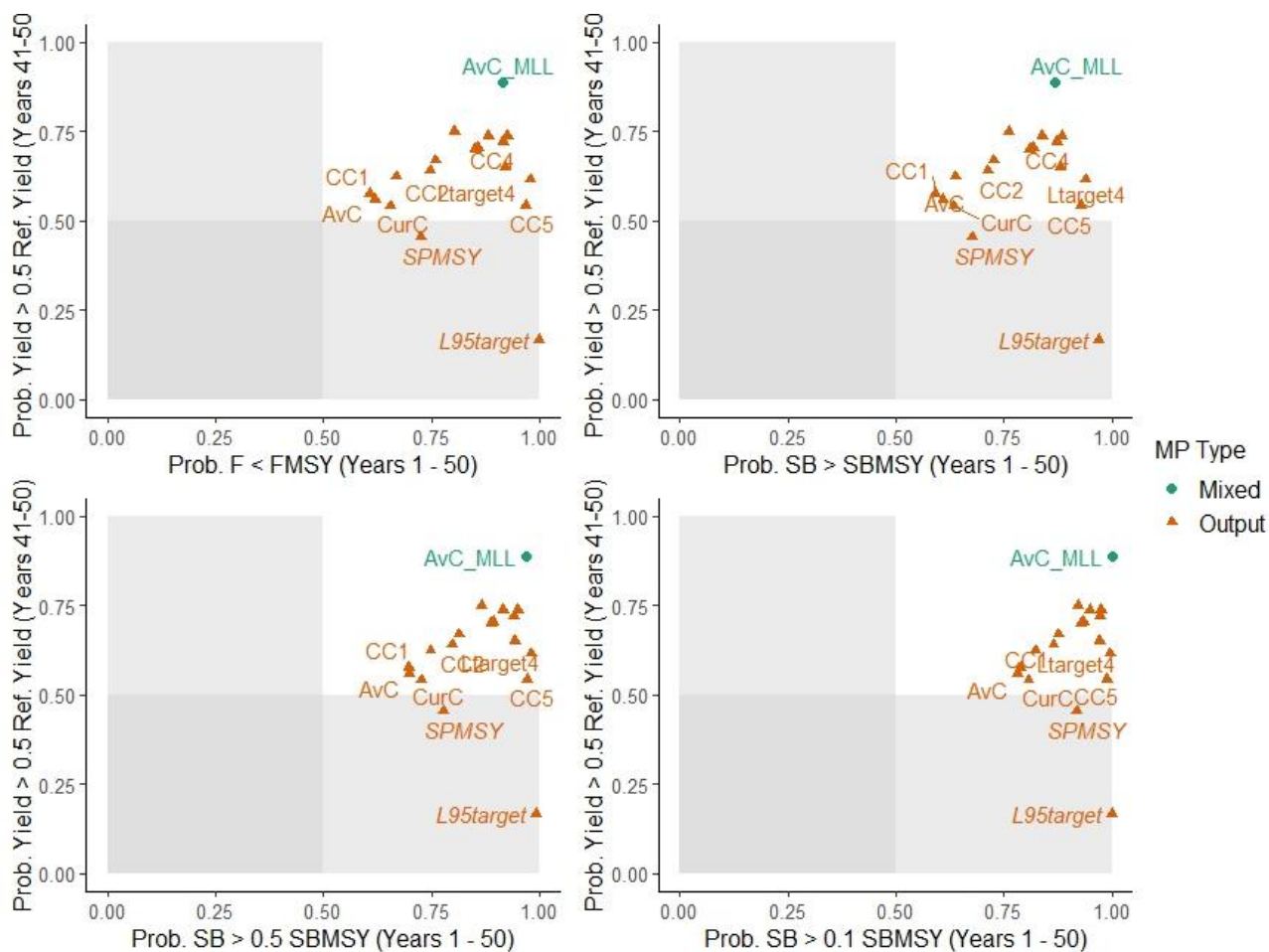


Рисунок 4.36 – Оценка эффективности процедур определения величины ОДУ чира, Гыданский бассейн

Результаты проведённой диагностики (см. таблицу 4.30, см. рисунок 4.36) оценок величин ОДУ чира водных объектов Гыданского бассейна показали, что могут быть использованы 16 процедур управления из 18 возможных с величинами ОДУ от 4,0 т до 11,8 т.

Имеющаяся биологическая информация (см. таблицы 4.24, 4.25, 4.26) полученная в ходе исследований 2021–2023 гг. и 2025 г. указывает на то, что запас находится в благоприятном состоянии, поэтому рекомендуется установить ОДУ по процедуре CurC, прогнозирующий максимальный вылов в размере 11,8~12 т. Полученная на 2027 г. величина ОДУ составляет 33 % от определённого целевого ориентира C_{tr} , что подразумевает достаточно щадящий режим промысла.

Распределение ОДУ и РВ чира по водным объектам Гыданского бассейна предлагается установить согласно таблице 4.31.

Таблица 4.31 – Распределение величины ОДУ и РВ чира по водным объектам Гыданского бассейна, тонн

| Водные объекты Гыданского бассейна | | | | В целом по бассейну |
|------------------------------------|-------|---------|----------------|---------------------|
| ОДУ | | | РВ | |
| Реки | Озёра | В целом | Гыданская губа | |
| 2 | 2 | 4 | 8 | 12 |

Для реализации прогнозируемых в 2027 г. величин ОДУ и РВ чира в водных объектах Гыданского бассейна рекомендуется оставить интенсивность промысла на крупных реках, таких как Юрибей и Гыда, крупных кормных озёрах, бухтах и предустьевых участках рек Гыданской губы на уровне 2025 г.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов чира в водных объектах Гыданского бассейна начат в 1930 г., до этого времени добыча данного биологического ресурса осуществлялась для личного потребления местными КМНС. Максимальный вылов чира в бассейне начиная с 1943 г. достигал 48 т.

В настоящее время эксплуатацией чира в Гыданском бассейне занимается ОАО «Гыдаагро», а также КМНС. Рыбоугодия ОАО «Гыдаагро» находятся в устьевых участках рек Гыданской губы, бухте Халмер-Вонга и следующих водных объектах: р. Юрибей, р. Гыда и озера в её бассейне, р. Яро-Яха, р. Няву-Яха, р. Нейтаяха, р. Лумбодаяха, р. Ёряяха, р. Нгынянгсёяха, р. Мангтыяха, р. Монгаталянгяха, оз. Ехенечто. Лов чира КМНС ведётся в реках по маршрутам кочевания, каслания оленей т.е. без привязки к конкретным водным объектам. Основной лов осуществляется ставными сетями, кроме этого, чир прилавливается в невода и рюжи.

При промысловой эксплуатации запасов чира в Гыданском бассейне может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного водного биологического ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке маломерных судов, мотоневодников, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в акваторию и прибрежную полосу. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных вод из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы могут наблюдаться загрязнения водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако, данные загрязнения носят локальный характер и по нашему мнению не оказывают существенного негативного воздействия на окружающую среду, не наносят ущерба эксплуатируемому промысловому запасу чира и не будут препятствовать нормальному воспроизводству исследуемого вида.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ чира при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет существенных негативных последствий на окружающую среду.

Результирующие распределения ОДУ и РВ чира

Таким образом, ОДУ и РВ чира на 2027 г. по Тюменской области, включая автономные округа, предлагаем установить на уровне 58,2 т (Раздел 5), из них ОДУ в ХМАО-Югра – 1,0 т, в ЯНАО – 41,0 т, РВ в эстуариях – 16,2 т (таблица 4.32).

Таблица 4.32 – Распределение величины ОДУ и РВ чира по водным объектам, т

| Водный объект | ХМАО-Югра | ЯНАО | | | | В целом |
|---------------|-----------|----------------|-------------------|-------------------|--------|---------|
| | | Обской бассейн | Тазовский бассейн | Гыданский бассейн | Прочие | |
| реки | 1,0 | 29,0 | 0,5 | 2,0 | 4,5 | 37,0 |
| озера | – | 2,0 | – | 2,0 | 1,0 | 5,0 |
| эстуарии | – | 2,0 | 0,2 | 8,0 | 6,0 | 16,2 |
| Итого | 1,0 | 33,0 | 0,7 | 12,0 | 12,0 | 58,2 |

Учитывая исследования предыдущих лет в северных регионах ЯНАО [106–111], а также различные источники сведений о промысле чира в разных водных объектах, экспертно определены объёмы ОДУ чира в слабо изученных и мало облавливаемых удалённых реках ЯНАО – 4,5 т, прочих озёрах ЯНАО – 1,0 т.

Также экспертно, на основе данных об уловах предшествующих лет, определена величина РВ чира в других, кроме Обской, Тазовской и Гыданской губ, эстуариях Карского моря: для Байдарацкой губы – 5,0 т и Юрацкой – 1,0 т.

Общий ОДУ в реках составит 37,0 т, в озёрах – 5,0 т, РВ в эстуариях – 16,2 т.

4.5 Пелядь – *Coregonus peled* (Gmelin, 1788)

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн

12909 – Обская губа

406 – река Обь

12864 – бассейн реки Обь

12303 – озера бассейна реки Обь

Исполнитель: В.Е. Тунёв (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО») («Госрыбцентр»)

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

В Обь-Иртышском бассейне образует различные группировки – озёрные, речные, полупроходные с недоказанным таксономическим статусом. Два крупнейших полупроходных стада пеляди – обское и тазовское – имеют важнейшее промысловое значение, являясь базовыми для рыбной промышленности ЯНАО и ХМАО-Югра.

Нагул обской полупроходной пеляди происходит в основном в мелководных, хорошо прогреваемых водоёмах поймы Нижней Оби – сорах, заливаемых весенне-летним паводком. При достижении половой зрелости пелядь мигрирует на нерест в Среднюю Обь к участку перед плотиной Новосибирской ГЭС, и нерестовые притоки Нижней Оби, берущие начало с Уральских гор: Собь, Войкар, Сыня, Северная Сосьва. После икромёта часть производителей остаётся зимовать в районах нерестилищ, а другие – скатываются в Обскую губу. Из Средней Оби и Северной Сосьвы, где условия зимовки благоприятные, осенью скатывается меньшая часть производителей. Покатная миграция из рек Сыня, Войкар и Собь более интенсивна.

Скатившиеся после нереста рыбы зимуют в Обской губе, а весной вместе с пополнением частью вновь выходят на нагул в соры Нижней Оби, а частью могут оставаться

в эстуарии. Некоторая часть половозрелых особей пеляди, поднявшись на нерест в притоки Оби, в последующие годы совершает лишь незначительные по протяжённости миграции и не уходит на зимовку в Обскую губу, образуя жилые группировки. Личинки с нерестилищ выносятся паводковыми водами в соры, протоки низовьев родных нерестовых рек и пойму Оби. Осенью подросшая молодь скатывается в Обскую губу, где частично продолжатся её нагул и происходит зимовка, а весной она вновь в значительном количестве заходит на нагул в пойменную систему Нижней Оби.

Полупроходная пелядь обского стада – среднецикловая, начинает созревать с 3+ лет, в массе – с 4+ лет. Часть её особей нерестится не ежегодно с пропуском в один год.

В разных озёрных группировках пелядь может созревать как раньше – с 2+лет, так и позднее – с 4+лет.

Пелядь имеет большие колебания урожайности пополнения, величины плодовитости и темпа роста в зависимости от изменений гидрологических и гидротермических условий Обского бассейна.

Анализ доступного информационного обеспечения

Прогноз ОДУ пеляди обского бассейна основывается на следующем информационном обеспечении:

– размерно-возрастной состав промысловых сетных уловов (ячей в плавных и ставных сетях 36-40-45 мм) с 2000 г. Материал собирается на контрольно-промысловом лове во время весенней нагульно-нерестовой миграции пеляди («вонзь») из Обской губы в р. Обь в районе пос. Ямбура–Салемал.

– данные промысловой статистики с 1982 г. С 2009 г. сведения о вылове представлены Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства;

– сведения по индексам запаса (средний улов в кг на контрольное орудие промысла умноженный на количество дней хода в период послезимовочной миграции из Обской губы в р. Обь) за отдельные годы.

Отсутствуют данные по абсолютным оценкам численности.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует III уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Обоснование выбора метода оценки запаса и ОДУ

Исходя из имеющейся биологической и промысловой информации, для определения численности и ихтиомассы обской пеляди можно использовать различные разработанные когортные модели [31, 35–37]. В то же время, для настройки современных версий таких моделей [37], а также для применения продукционных моделей необходимы показатели интенсивности промысла, трудно определяемые в условиях использования в промысле сетей и неводов с разным набором ячей, отсутствия данных по соотношению разных орудий лова, отсутствия надёжной статистики вылова по применяемым разнотипным орудиям лова, ограниченные данные по количеству рыбаков из-за распределения долей квот по массе пользователей, не сообщающих о кадровом составе.

Исходя из структуры и качества информационного обеспечения, соответствующего III уровню (приказ ФГБНУ «ВНИРО» от 01.11.2022 № 313) допускается применение различных эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближённых методах, используемых в случае дефицита входной информации [31]. При этом наличие возрастной структуры популяции позволяет применять ВКМ (раздел 1) [38–43].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

В 2024 г. в результате катастрофического по масштабам охвата акватории Обской губы и рекордного по продолжительности «замора» в Обской губе вдоль западного берега губы (практически до пос. Мыс Каменный) в мае-июне произошла существенная гибель части запаса

пеляди, преимущественно младших возрастов поколений 2020–2022 гг. рождения. В промысловых и контрольных уловах в 2025 г. во время подъёмной миграции («вонзь») из Обской губы в Нижнюю Обь плавных сетях 36-40 мм, крайне низкой была доля у обской пеляди возраста 3+–4+ (таблица 4.33).

Таблица 4.33 – Возрастной состав полупроходной пеляди р. Оби в период анадромной миграции из Обской губы в р. Обь, (пос. Ямбура– Салемал), плавные сети 36–40–45 мм, май–июнь

| Годы | Возрастные группы, % | | | | | | | | | Средний возраст, год | Средняя длина, см | Средняя масса, г | Кол-во, экз. |
|------|----------------------|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|----------------------|-------------------|------------------|--------------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | | | | |
| 2000 | - | 3,8 | 13,2 | 38,6 | 26,0 | 14,4 | 4,0 | - | | 5,5 | 29,1 | 341 | 1614 |
| 2001 | - | 2,5 | 33,2 | 29,4 | 18,5 | 13,2 | 3,1 | 0,1 | | 5,2 | 29,8 | 374 | 2206 |
| 2002 | - | 7,6 | 30,0 | 38,0 | 15,3 | 6,9 | 1,7 | 0,5 | | 4,9 | 29,2 | 343 | 1328 |
| 2003 | - | 0,3 | 2,3 | 22,0 | 43,8 | 22,6 | 9,0 | - | | 6,1 | 28,8 | 356 | 1094 |
| 2004 | - | - | 15,0 | 48,5 | 29,0 | 6,6 | 0,9 | - | | 5,3 | 29,0 | 336 | 2408 |
| 2005 | - | - | 8,7 | 36,9 | 43,5 | 8,3 | 1,6 | 1,0 | | 5,6 | 28,0 | 297 | 1520 |
| 2006 | - | 0,2 | 10,8 | 27,1 | 36,8 | 24,6 | 0,5 | - | | 5,8 | 28,3 | 276 | 2740 |
| 2007 | - | 0,3 | 12,6 | 27,1 | 39,1 | 19,3 | 1,6 | - | | 5,7 | 27,4 | 262 | 2063 |
| 2008 | - | - | 19,2 | 30,6 | 31,7 | 18,1 | 0,4 | - | | 5,5 | 28,1 | 274 | 2163 |
| 2009 | - | 1,1 | 25,4 | 54,2 | 17,4 | 1,7 | 0,2 | - | | 4,9 | 27,9 | 299 | 2183 |
| 2010 | - | 0,2 | 8,0 | 55,0 | 32,2 | 4,1 | 0,5 | - | | 5,3 | 27,2 | 275 | 2075 |
| 2011 | - | 0,9 | 11,2 | 48,5 | 32,8 | 6,4 | 0,2 | - | | 5,3 | 26,9 | 272 | 1467 |
| 2012 | - | 0,7 | 17,0 | 37,5 | 28,4 | 14,0 | 2,4 | - | | 5,5 | 28,7 | 285 | 1564 |
| 2013 | 0,8 | 7,8 | 17,9 | 36,9 | 24,8 | 9,3 | 2,3 | 0,2 | | 5,2 | 27,6 | 280 | 1012 |
| 2014 | - | 2,0 | 37,9 | 38,7 | 17,5 | 3,2 | 0,5 | 0,2 | | 4,8 | 26,7 | 266 | 1324 |
| 2015 | 0,3 | 3,3 | 51,8 | 25,5 | 17,0 | 1,5 | 0,4 | 0,2 | | 4,6 | 27,2 | 274 | 1468 |
| 2016 | - | 0,9 | 56,6 | 26,8 | 10,3 | 4,3 | 1,1 | - | | 4,6 | 26,7 | 266 | 1867 |
| 2017 | - | 0,1 | 6,9 | 54,3 | 30,2 | 6,0 | 2,4 | 0,1 | | 5,4 | 28,6 | 310 | 1798 |
| 2018 | - | - | 1,2 | 14,7 | 61,3 | 19,5 | 3,1 | 0,2 | | 6,1 | 29,6 | 331 | 2187 |
| 2019 | - | 0,1 | 4,4 | 10,8 | 39,2 | 38,5 | 6,8 | 0,2 | | 6,3 | 29,6 | 352 | 1825 |
| 2020 | - | 4,3 | 17,7 | 25,1 | 16,3 | 21,0 | 12,8 | 2,8 | | 5,8 | 28,2 | 286 | 2423 |
| 2021 | - | 1,3 | 10,4 | 43,5 | 21,8 | 10,0 | 7,2 | 5,8 | | 5,7 | 28,8 | 302 | 2681 |
| 2022 | - | 0,3 | 7,9 | 10 | 53 | 26,1 | 1,7 | 1 | | 6,1 | 28,8 | 324 | 1767 |
| 2023 | - | 0,1 | 0,1 | 3,1 | 21,4 | 48,4 | 19,3 | 6,1 | 1,5 | 7,1 | 26,8 | 258 | 3498 |
| 2024 | - | - | - | 6,3 | 22,8 | 38,7 | 24,3 | 7,3 | 0,6 | 7,1 | 27,3 | 258 | 548 |
| 2025 | - | 1,1 | 4,6 | 14,2 | 28,3 | 23,1 | 19,1 | 7,8 | 1,8 | 6,6 | 26,4 | 261 | 6447 |

Кроме этого, поколения 2018–2019 гг. рождения, которые составят определённую долю в промысле 2026 г., оцениваются, как малоурожайные. В 2025 г. в промысле доминировали остатки мощного поколения 2017 г., и немногочисленные поколения 2018–2020 гг. рождения. Появившиеся в сборах особи 10+ лет, как и в 2023-2024 гг. – результат повысившейся вероятности их обнаружения в малочисленных уловах при низкой численности особей младших возрастных групп.

В 2025 г. в контрольных и промысловых отмечались рыбы длиной от 17 до 33 см (в среднем 26,4 см), модальной размерной группой явились особи длиной 26 см. Масса рыб в уловах изменялась от 139 до 388 г и в среднем составила 261 г как отражение значительного ухудшения роста пеляди в маловодный 2022–2024 гг. с высоким прогревом водных масс, а также затянувшейся зимовки из-за «замора» в июне 2024 г. (см. таблицу 4.33).

Динамика численности и биомассы запаса

Значительное сокращение запаса обской пеляди наблюдалось с конца 1980-х гг. и было обусловлено как уменьшением интенсивности промысла в первые годы «перестройки», так и

снижением её воспроизводства из-за слабо изученных факторов ухудшения естественного воспроизводства пеляди, приведшие к сокращению её численности и биомассы, в целом связываемые с потеплением климата в последние десятилетия с перестройкой биотических связей в водных экосистемах Обь-Иртышского бассейна. К этому добавлялись и другие неблагоприятные условия, например, массовая естественная убыль пеляди из-за мощного «замора» в Обской губе весной 2007 г., «заморов» там же в 2017 г., 2019 г., а также мощнейшего «замора» 2024 г.

Относительная биомасса (находится, как средний улов в кг за контрольный 45-минутный плав, умноженный на продолжительность миграции), пеляди на «вонзе», в 2025 г. составил 634 – кг (таблица 4.34).

Таблица 4.34 – Относительная биомасса (средний кг/плав × число дней хода) промзапаса полупроходного стада пеляди р. Обь в период анадромной миграции из Обской губы в р. Обь, (пос. Ямбура – Салемал), плавные сети, май–июнь

| Год промысла | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Относительная биомасса, кг | 2388 | 1274 | 936 | 1575 | 805 | 1152 | 630 | 1742 | 1225 | 1980 | 986 | 1302 | 1391 | 546 | 1320 | 750 | 85 | 634 |

Период высокой численности и биомассы стада пеляди от поколений естественного воспроизводства высокой численности и выпусков искусственно выращенной молоди, наблюдавшийся в 2015–2023 гг., закончился. В 2027 г. основу промысла составят малочисленные поколения 2019–2021 гг. рождения. Результаты расчётов на ВКМ (далее) подтверждают резкое снижение численности и биомассы стада пеляди из-за малочисленности когорт, ухудшения роста пеляди в маловодный период 2022–2023 гг. и гибели части стада от «замора в Обской губе в 2024 г. (рисунок 4.37).

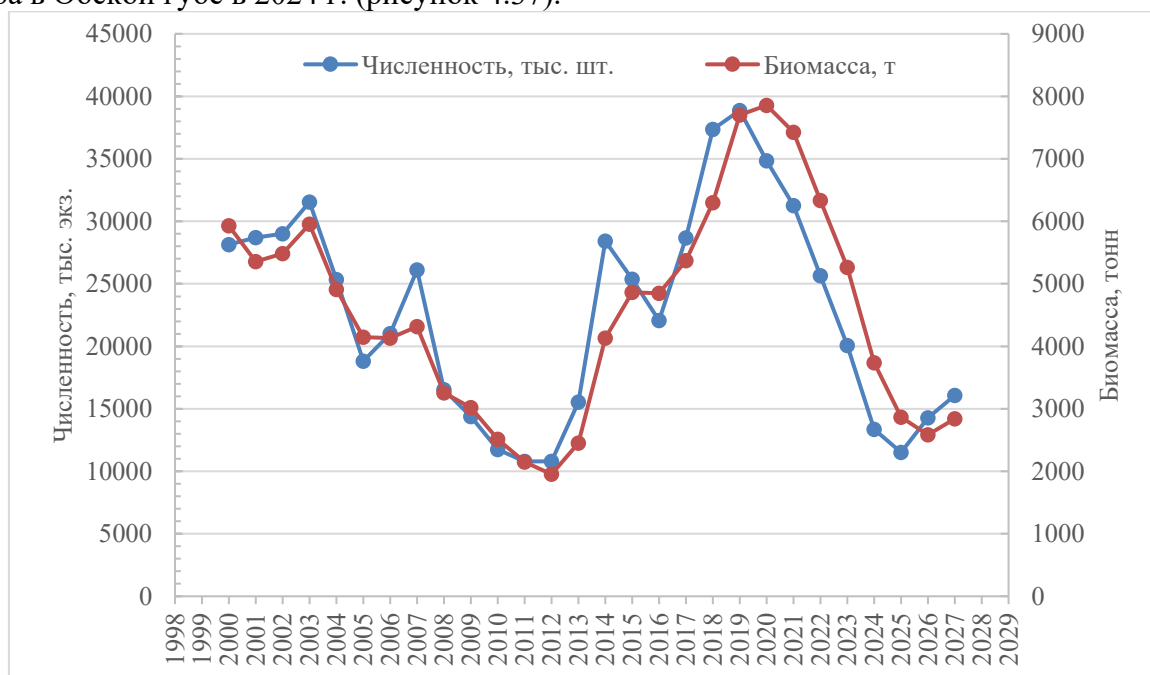


Рисунок 4.37 – Динамика численности и ихтиомассы промыслового стада обской пеляди

Продукционные и репродуктивные характеристики стада обской пеляди тесно связаны с уровнем водности Обь-Иртышского бассейна. Разный уровень водности, продолжительность залития поймы р. Оби влияют на сроки нагула пеляди, эффективность её роста, формирования плодовитости, а также успешность промысла. При этом наименьшие приросты ихтиомассы в промысловом запасе приходятся на маловодные годы [90, 103, 104]. В свою очередь, уровень водности в Обь-Иртышском бассейне имеет определённый, не строго циклический характер: периоды высокой водности сменяются периодами средне- и

маловодными разной продолжительности. 2026-2027 гг. ожидаются многоводными (раздел 2), с ожидаемым улучшением показателей темпа роста пеляди, что в определённой мере сдержит резкое падение её уловов от снижения численности и приведет к появлению многочисленного пополнения.

Состояние промысла

У пеляди отмечается широкое варьирование уловов, объясняемое вступлением в промысел различных по уровню урожайности поколений и широким варьированием темпа роста особей, в значительной мере определяемых, как уже сказано выше, гидрологическим режимом Оби.

Падение интенсивности промысла в конце 1980-х–начале 1990-х гг. привело к резкому снижению уловов. Минимальный вылов обской пеляди был отмечен в 1992 г. и составил 122 т. Затем уловы при росте интенсивности промысла увеличивались до 2000 г. и вновь стали уменьшаться до 2014 г., когда воспроизводство целого ряда поколений пеляди было на низком уровне и запас сокращался. С 2015 г. наблюдается рост и высокий уровень (по меркам 2000-х гг.) запаса пеляди с увеличением уловов.

С 2022 г. уловы пеляди снижаются (рисунок 4.38) вслед за начавшимся уменьшением её запаса и ухудшением темпа роста массы тела в маловодный период (см. рисунок 4.37). В 2025 г. официальный вылов обской пеляди составил – 568,0 т, с учётом 100 % квоты КМНС.

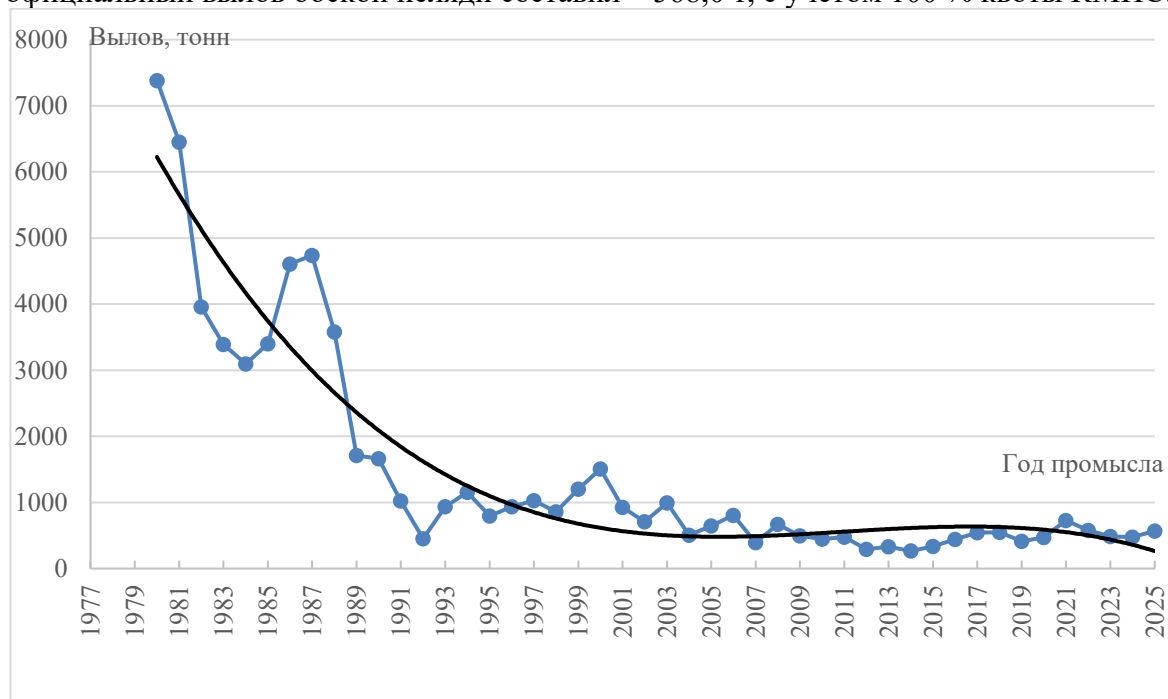


Рисунок 4.38 – Динамика вылова обской популяции пеляди

В последние годы освоение ОДУ и РВ обской пеляди снизилось с 64 % до 33 % (таблица 4.35). В целом состояние запасов пеляди в Обском бассейне позволяет увеличить интенсивность промысла данного рыбного ресурса до достижения 100 % прогнозируемого вылова.

Таблица 4.35 – Прогнозируемые оценки вылова обской пеляди и их освоение

| Показатель | Год | | | | | |
|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Прогноз вылова, т | 1050,0 | 1144,0 | 1321,0 | 1456,0 | 1357,0 | 1119,0 |
| Вылов, т | 471,0 | 728,0 | 788,0 | 486,0 | 475,0 | 568,0 |
| Освоение, % | 44,9 | 63,6 | 59,7 | 33,4 | 35,0 | 50,8 |

Обоснование биологических ориентиров

В качестве индикаторов относительно благополучного состояния запаса с 2001 г. полупроходной пеляди р. Обь могут служить показатели, приведённые в таблице 4.33. Средний возраст рыб в промысловых уловах должен находиться в пределах 4,5–5,5 лет, средняя масса – 270–350 г., численность запаса – выше 10 млн экз., биомасса запаса – от 3 тыс. т и выше (рисунок 4.37). В 2023–2025 гг. темп роста, численность и биомасса запаса пеляди не отвечает этим ориентирам.

За целевые биологические ориентиры управления запасом пеляди принимаются: по биомассе запаса $B_{MSY} = B_{tr}$ и по оптимальному вылову $MSY = Y_{tr}$. Если брать историю состояния запаса и промысла, то B_{MSY} пеляди в начале 1980-х гг. составляла 52 тыс. т. Однако в последние десятилетия запас перешёл на другой уровень динамики и продуцирования и B_{MSY} находится, исходя из наивысших составляющих оценок, на уровне порядка 7 тыс. т. В 2019–2020 гг. это достигалось при высоком естественном воспроизводстве пеляди в 2,4–5,1 млрд шт. личинок в уральских притоках р. Обь в 2015–2018 гг. (данные предоставлены ИЭРиЖ УРО РАН) и выпусках молоди от искусственного воспроизводства. В настоящее время искусственное воспроизводство обской пеляди практически прекращено, а количество личинок от естественного нереста, учтённых в 2021–2022 гг., меньше, чем в 2018 г. (2,4 млрд шт.) в 2–3 раза (сообщение ИЭРиЖ УРО РАН). Биомасса запаса в 2025 гг. снизилась до 2,8 тыс. т (см. рисунок 4.37). В соответствии с правилами регулирования промысла, чтобы восстановить биомассу запаса пеляди до 7 тыс. т, уловы её в 2027 г. не должны превышать 161 т, что является сильным ударом по организации промысла. В данных условиях решено проводить поэтапное восстановление запаса пеляди: до 4, 5, 6 и 7 тыс. т за ряд лет, что позволит не слишком резко снижать уловы рыбодобывающих предприятий.

Для 2027 г. согласно уравнению прямой связи биомассы и продукции, B_{tr} составит – 4637 т, C_{tr} – 1494 т. (рисунок 4.39)

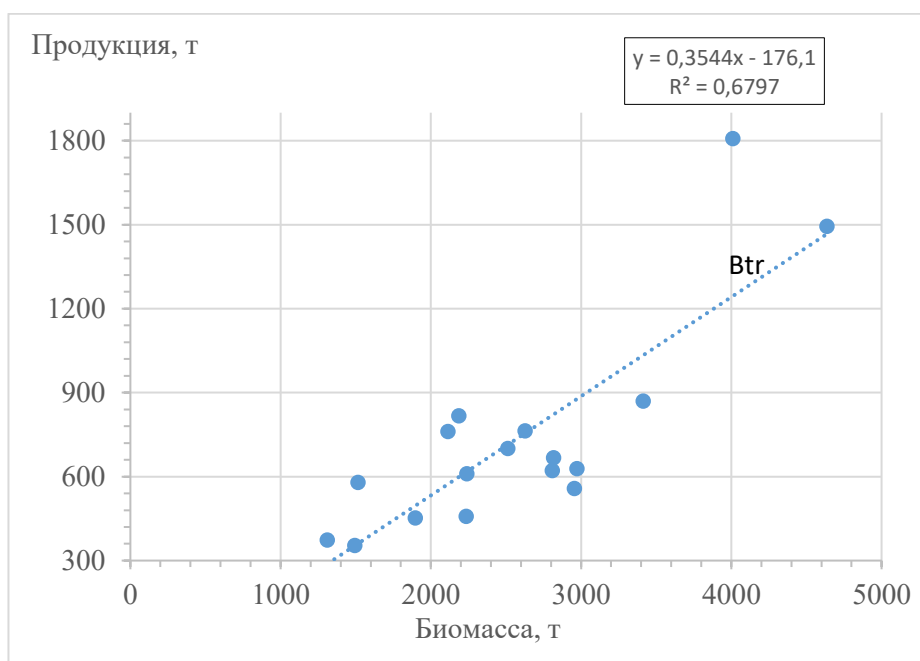


Рисунок 4.39 – Связь продукции и биомассы запаса обской пеляди

$B_{lim} = 585$ т определена по фактически отмеченной минимальной биомассе производителей пеляди.

$$\text{Буферный ориентир } B_{pa} = B_{lim} \times e^{1,645s} = 2173$$

Прогноз численности и биомассы запаса

Расчёт численности и биомассы обской пеляди на ВКМ проводился по схеме, изложенной в разделе 1.

В результате прогнозная величина промысловой численности обского стада пеляди в 2027 г. составит 16083,6 тыс. биомассой 2839,4 т (таблица 4.36).

Таблица 4.36 – Расчёт численности, биомассы и ОДУ полупроходной пеляди бассейна р. Обь на 2027 г.

| Показатели | Возраст | | | | | | | | | Всего |
|---------------------------------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|---------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | |
| N_{2027} , тыс. экз. | 8741,8 | 4025,0 | 1571,3 | 613,9 | 423,9 | 409,8 | 210,4 | 74,3 | 13,1 | 16083,6 |
| ср. W (инд. 2018-2025 гг.), г | 100 | 206 | 265 | 307 | 344 | 379 | 426 | 467 | 564 | - |
| B_{2027} , т | 874,2 | 827,1 | 416,4 | 288,5 | 146,0 | 155,4 | 89,7 | 34,7 | 7,4 | 2839,4 |

Обоснование правила регулирования промысла

Ориентиры, необходимые для построения зонального ПРП, обозначены в разделе «Материал и методика» и определяются на основании общепринятых схем построения ПРП [29]. За целевые ориентиры принимаются полученные выше B_{tr} , C_{tr} , B_{lim} , B_{pa} .

Дополнительные ориентиры рассчитывались в форме действительных коэффициентов:
 – оптимальная интенсивность промысла при B_{tr} и C_{tr} , равна:

$$C_{tr}/B_{tr} = 0,322 \quad (61)$$

– интенсивность промысла $\varphi_{F_{lim}}$, которая опускает прогнозируемый запас до уровня B_{lim}

$$\varphi_{F_{lim}} = \frac{B_i(2027) - B_{lim}}{B_i(2027)} = 0,513 \quad (62)$$

– интенсивность промысла $\varphi_{F_{pa}}$ (буферный ориентир), которая опускает прогнозируемый запас до уровня B_{pa} :

$$\varphi_{F_{pa}} = \frac{B_{i2027} - B_{Fpa}}{B_{i2027}} = 0,347 \quad (63)$$

В 2027 г. запас обской пеляди с прогнозной биомассой в 2839 т будет находится в области восстановления до $B_{tr} = 4637$ т.

В данном случае рекомендованная интенсивность промысла ($\varphi_{F_{rec}}$) рассчитывается по уравнению:

$$\varphi_{F_{rec}} = \varphi_{F_{tr}} \times \frac{B_{2027} - B_{lim}}{B_{tr} - B_{lim}} = 0,179 \quad (64)$$

По найденным ориентирам управления и полученной прогнозной оценки биомассы запаса разработаны правила регулирования промысла (ПРП) обской пеляди в целом для ближайших лет и на 2027 г. (рисунок 4.40).

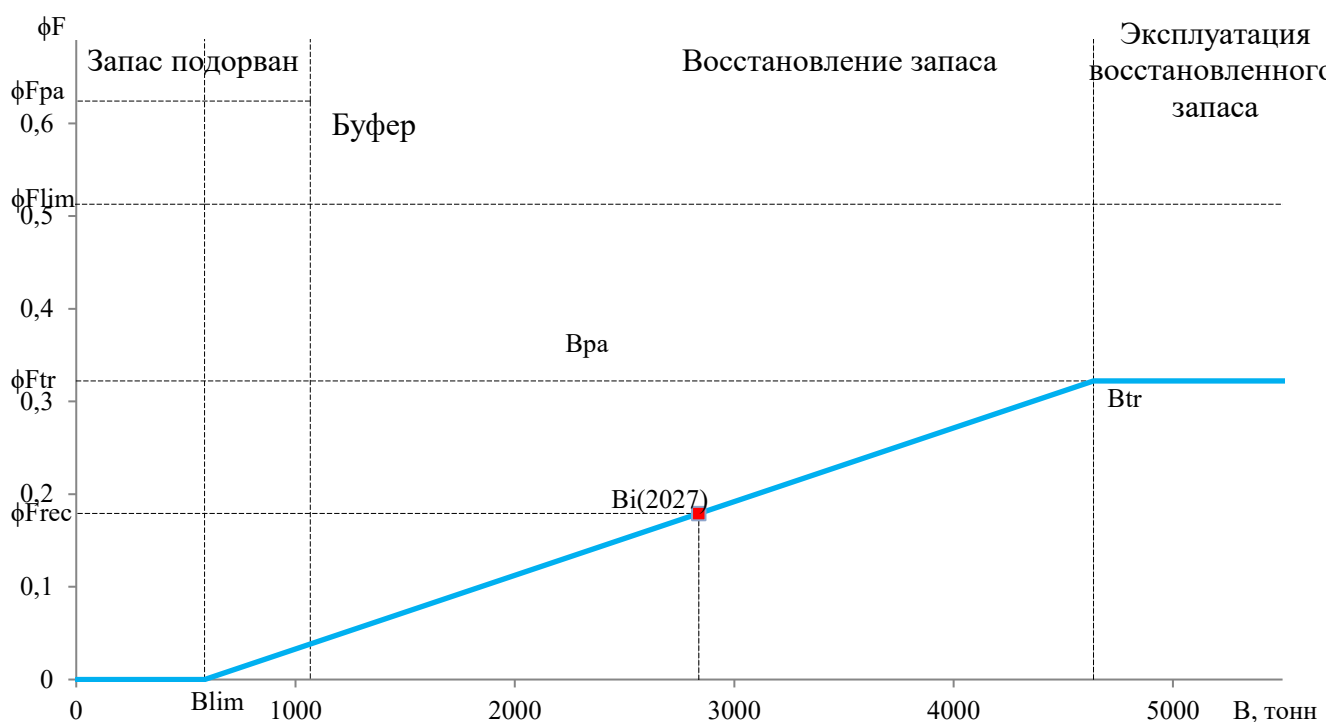


Рисунок 4.40 – Схема ПРП запаса обской пеляди

Обоснование ОДУ

Величина ОДУ обского стада полупроходной пеляди на 2027 г. определена исходя из II режима разработанного выше ПРП

$$ОДУ_{2027} = B_i \times \varphi_{F_{rec}} = 2839 \text{ т} \times 0,179 = 509 \text{ т} \quad (65)$$

Выбранные и рассчитанные различные показатели запаса, биологические ориентиры управления, значение ОДУ полупроходной пеляди р. Обь сведены в таблицу 4.37.

Таблица 4.37 – Ориентиры управления запасом обской полупроходной пеляди

| B_{tr} , т | C_{tr} , т | $\varphi_{F_{tr}}$ | B_{lim} , т | B_{pa} , т | $B_{(2027)}$, т | $C_{lim}^{(2027)}$, т | $C_{pa}^{(2027)}$, т | $\varphi_{F_{lim}}^{(2027)}$ | $\varphi_{pa}^{(2027)}$ | $\varphi_{F_{rec}}$ | ОДУ, т |
|--------------|--------------|--------------------|---------------|--------------|------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------|--------|
| 4637 | 1494 | 0,322 | 585 | 2173 | 2839 | 300 | 753 | 0,513 | 0,347 | 0,179 | 509 |

Анализ и диагностика полученных результатов

Оценка влияния реализации ОДУ обской полупроходной пеляди в 2027 г. на её запас в 2028 г. выполнена по уравнению 35 убыли генерации с учётом улова и выживаемости, приведённого в разделе 1. Результаты расчётов приведены в таблице 4.38.

Таблица 4.38 – Оценка влияния изъятия ОДУ в 2027 г. на запас обской пеляди в 2028 г.

| Показатель | Возрастная группа | | | | | | | | | Всего |
|---------------------------------|-------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|---------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | |
| ср. W (инд. 2018-2025 гг.), г | 100 | 206 | 265 | 307 | 344 | 379 | 426 | 467 | 564 | |
| ср. φM | 0,46 | 0,33 | 0,25 | 0,23 | 0,18 | 0,25 | 0,24 | 0,26 | 0,3 | |
| N ₂₀₂₇ , тыс. экз. | 8741,8 | 4025,0 | 1571,3 | 613,9 | 423,9 | 409,8 | 210,4 | 74,3 | 13,1 | 16083,6 |
| B ₂₀₂₇ , т | 874,2 | 827,1 | 416,4 | 288,5 | 146,0 | 155,4 | 89,7 | 34,7 | 7,4 | 2839,4 |
| ОДУ ₂₀₂₇ , тыс. экз. | 50,3 | 1657,4 | 352,8 | 84,0 | 46,0 | 37,8 | 23,2 | 6,5 | 2,3 | 2260,2 |
| ОДУ ₂₀₂₇ , т | 5,0 | 340,6 | 93,5 | 25,8 | 15,8 | 14,3 | 9,9 | 3,0 | 1,3 | 509,3 |
| N ₂₀₂₈ , тыс. | 8183,8 | 3328,9 | 3049,1 | 980,2 | 336,2 | 175,7 | 124,0 | 55,0 | 5,6 | 16238,5 |
| B ₂₀₂₈ , т | 818,4 | 684,1 | 808,0 | 300,9 | 115,8 | 66,7 | 52,9 | 25,7 | 3,1 | 2875,5 |

Анализ и диагностика результатов расчётов показал, что в 2028 г. при реализации ОДУ₂₀₂₇ запас пеляди должен увеличиться. В соответствие с этим рекомендуется установить величину ОДУ обской полупроходной пеляди на уровне 509 т.

Из этого ОДУ рекомендуется распределить: РВ пеляди в Обской губе (вылов во время зимовки) – 6,0 т; в реках Обского бассейна – 475,0 т, из них в ЯНАО – 335,0 т и в ХМАО-Югра – 140,0 т.

Для озёр Обского бассейна, расположенных на территории ЯНАО, объём ОДУ определён в 20,0 т, ХМАО-Югра – 8,0 т.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов пеляди в водных объектах Обского бассейна осуществляется в основном АО «Горковский рыбозавод» и ОАО «Аксарковский рыбозавод», рядом предприятий в ЯНАО и ХМАО-Югре, а также коренными малочисленными народами севера. Основной лов летом осуществляется плавными и ставными сетями ячеей 36–40 мм, в небольшой степени – речными неводами по р. Обь, её нерестовых притоков. Зимой промысел ведётся ставными сетями с шагом ячеи 40–45 мм на нерестово-зимовальных притоках р. Обь, в меньших масштабах – в Обской губе ставными сетями, рюжами, ставными неводами.

При эксплуатации пеляди в Обском бассейне может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, мотоневодников, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный характер и не оказывают негативное воздействие на окружающую среду, не наносят ущерба популяции и не будут препятствовать нормальному воспроизводству пеляди.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ пеляди при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн

13118 – реки бассейна реки Таз

12309 – озера бассейна реки Таз

12898 – реки, озера ЯНАО

12913 – Тазовская губа

Исполнитель: В.Е. Тунев (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО») («Госрыбцентр»)

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Тазовское стадо полупроходной пеляди имеет обособленные от обского полупроходного стада пеляди места нагула, зимовки и нереста. Ареал тазовского стада пеляди включает в себя Тазовскую губу, реку Таз с притоками и связанными с ними озёрами. Зимует тазовская пелядь в Тазовской губы – в районе от р. Пойлова до мыса Наблюдений. За мысом Наблюдений по направлению к Обской губе она обычно не встречается. В районе зимовки пелядь, как и другие сиговые рыбы, совершает лишь ограниченные передвижения, определяемые в основном распространением заморных вод.

Весенняя миграция пеляди начинается, когда губа еще закрыта льдом, но вскрывшиеся тундровые реки уже оживляют заморные воды. Первые косяки появляются в устье р. Таз позже, чем в дельте Оби. Продолжительность хода пеляди – 10–15 дней, хотя начало, интенсивность и окончание его могут меняться в зависимости от гидрологических условий года. Войдя в Таз, пелядь рассеивается для нагула по многочисленным сорам и протокам нижних течений р. Таз и Пур. Подъем производителей к местам нереста начинается в июле. Основные нерестилища тазовской пеляди расположены в верховьях правого притока р. Таз – р. Худосей, на расстоянии 200–300 км от места его впадения в р. Таз. В р. Худосей пелядь появляется в начале августа, заканчивается ход во второй половине сентября. Кроме р. Худосей, пелядь нерестует и в других притоках верхнего течения р. Таз: реках Печаль-Кы, Каралька, Ватылька, Ратта. В октябре начинается скат рыбы в Тазовскую губу, заканчивающийся в конце ноября или в декабре. Часть производителей остается на зимовку в незаморных притоках.

Анализ доступного информационного обеспечения

Прогноз ОДУ пеляди бассейна р. Таз основывается на следующем информационном обеспечении:

– размерно-возрастной состав из промысловых неводных уловов с 2003 г. В последние годы репрезентативный материал собирается только при промысловом стрезевом неводном на 120–245 км (по лонии) р. Таз (Тазовский район ЯНАО) в период летне-осенней (июль–сентябрь) нагульно-нерестовой миграции пеляди.

– данные о промысловых уловах с 1981 г. С 2009 г. сведения о вылове представлены Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства;

Отсутствуют данные по абсолютным оценкам численности.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует III уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Обоснование выбора метода оценки запаса

Исходя из имеющейся биологической и промысловой информации, для определения численности и ихтиомассы тазовской пеляди можно использовать различные разработанные когортные модели [31, 35–37]. При этом серьёзную проблему для их реализации представляет использование для настройки показателей интенсивности промысла, трудно определяемые в условиях применения сетей и неводов с разным набором ячей, отсутствия данных по соотношению разных орудий лова, отсутствия надёжной статистики вылова по применяемым разнотипным орудиям лова, прерывистость рядов наблюдений за размерно-возрастным составом уловов на зимнем сетном промысле в последние десятилетия.

Продукционные модели оценки запаса и прогнозирования ОДУ (II уровень информационного обеспечения) из-за ненадёжных данных по интенсивности промысла разными орудиями лова, количеству рыбаков у различных пользователей квот (издержки системы регулирования ОДУ) давали сильно отличающиеся результаты в зависимости от подготовки исходных данных.

Наличие возрастных рядов для расчёта текущего и прогнозного состояния численности, биомассы, ОДУ чира позволяет применять модель ВКМ [38–43].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

Анализ возрастного состава пеляди за ряд лет показывает, что в 2020–2024 гг. происходит сокращение возрастного состава за счёт доли старшевозрастных особей. Уменьшение размеров и массы тела рыб отмечается ещё раньше: в уловах 2003–2015 гг. средняя длина тела была 27,3–29,7 см, масса тела – 335–416 г; в 2016–2025 гг., соответственно 23,6–25,4 см и 189–292 г. (таблица 4.39).

В 2025 г. наблюдались низкие показатели роста тазовской полупроходной пеляди: средняя длина тела 24,7 см, а масса тела – 283 г. (таблицы 4.40 и 4.41). Низкие средние показатели роста обусловлены тем, что во время нерестового подъёма по р. Таз к его нерестовым притокам пелядь характеризовалась ограниченным размерным и возрастным рядом: длиной всего 15,3–33,5 см. Подавляющую долю среди производителей (91 %) составляли особи длиной 19–25 см в возрасте 3+–7+ лет. В промысле доминировали высокочисленные поколения 2019–2020 гг. рождения. Резкое сокращение средне- и старшевозрастных производителей, а также появление многочисленного пополнения от 4+ лет, созревающего при меньших, чем в прошлые годы, размерах – необычное состояние пеляди тазовского стада, и, по-видимому, отражает качественную перестройку её популяционной структуры в результате интенсивного промысла в последние годы, изымающего в первую очередь быстрорастущих особей.

Таблица 4.39 – Возрастная структура пеляди в промысловых уловах за ряд лет, р. Таз, неводной песок Надо-Марра, июль–сентябрь

| Годы | Возрастные группы, % | | | | | | | | | Средневзвешанная | | |
|------|----------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|---------|------------------|----------|--------------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | п, экз. | длина, см | масса, г | возраст, лет |
| 2003 | 0,2 | 11,8 | 37,6 | 38,4 | 8,8 | 2,4 | 0,8 | – | – | 29,0 | 394 | 5,0 |
| 2004 | 0,3 | 23,6 | 36,0 | 26,1 | 11,7 | 1,1 | 0,6 | 0,6 | – | 29,7 | 416 | 4,8 |
| 2005 | 0,8 | 16,0 | 39,2 | 34,4 | 6,4 | 2,9 | 0,3 | – | – | 28,7 | 405 | 4,9 |
| 2006 | 0,7 | 17,6 | 36,9 | 32,0 | 10,3 | 2,0 | 0,5 | – | – | 29,0 | 415 | 4,9 |
| 2007 | 0,8 | 10,8 | 52,5 | 29,2 | 5,8 | 0,8 | – | – | – | 27,5 | 387 | 4,8 |
| 2008 | 0,3 | 22,4 | 44,2 | 26,6 | 5,2 | 0,8 | 0,5 | – | – | 27,5 | 322 | 4,7 |
| 2009 | 0,2 | 19,3 | 41,8 | 28,6 | 8,2 | 1,6 | 0,3 | – | – | 27,3 | 326 | 4,8 |
| 2010 | 0,4 | 7,0 | 21,2 | 39,0 | 28,2 | 2,7 | 1,5 | – | 1095 | 27,4 | 350 | 5,5 |
| 2011 | 0,2 | 6,6 | 22,4 | 47,9 | 19,3 | 3,0 | 0,4 | 0,2 | 390 | 27,3 | 335 | 5,4 |
| 2012 | 0,3 | 13,2 | 36,4 | 34,3 | 13,3 | 1,8 | 0,7 | – | 1012 | 28,0 | 380 | 5,1 |
| 2013 | 0,2 | 10,3 | 26,0 | 35,1 | 23,9 | 2,7 | 1,8 | – | – | 28,3 | 375 | 5,4 |
| 2014 | 0,3 | 7,8 | 27,5 | 35,0 | 25,8 | 2,8 | 0,8 | – | – | 28,8 | 390 | 5,4 |
| 2015 | – | 7,6 | 20,4 | 30,5 | 33,1 | 7,7 | 0,6 | 0,1 | 372 | 28,9 | 388 | 5,7 |
| 2016 | – | 0,3 | 13,4 | 68,3 | 14,6 | 1,3 | 2,1 | – | 1166 | 25,2 | 283 | 5,6 |
| 2017 | – | 1,6 | 27,4 | 23,9 | 26,8 | 16,8 | 3,1 | 0,4 | 1320 | 25,3 | 292 | 5,9 |
| 2018 | 0,3 | 17,8 | 22,7 | 28,7 | 24,7 | 5,8 | – | – | 2590 | 25,2 | 282 | 5,3 |
| 2019 | 0,6 | 8,2 | 34,6 | 39,1 | 13,4 | 2,4 | 1,1 | 0,6 | 2850 | 25,4 | 257 | 5,2 |
| 2020 | 0,1 | 17,4 | 46,5 | 23,9 | 11,1 | 0,9 | 0,1 | – | 2115 | 25,2 | 255 | 4,8 |
| 2021 | 0,3 | 4,9 | 27,5 | 58,2 | 8,8 | 0,3 | – | – | 2260 | 24,0 | 223 | 5,2 |
| 2022 | 1,5 | 25,0 | 27,3 | 30,0 | 16,0 | 0,2 | – | – | 1500 | 25,0 | 232 | 5,1 |
| 2023 | 1,5 | 35,0 | 46,3 | 13,3 | 3,8 | 0,1 | – | – | 3360 | 23,8 | 220 | 4,3 |
| 2024 | 0,3 | 3,6 | 48,9 | 39,8 | 6,9 | 0,5 | – | – | 4193 | 23,6 | 189 | 4,5 |
| 2025 | 0,1 | 3,5 | 23,5 | 33,0 | 23,6 | 14,7 | 1,2 | 0,4 | 7960 | 24,7 | 283 | 5,5 |

Таблица 4.40 – Промысловая длина (см) полупроходной пеляди р. Таз, июль–сентябрь

| Возрастная группа | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 2+ | 21,7 | 13,9 | 19,3 | 21,6 | 17,1 | 17,6 |
| 3+ | 23,6 | 18,9 | 22,3 | 22,3 | 22,5 | 19,3 |
| 4+ | 24,6 | 22,8 | 24,1 | 24,1 | 23,2 | 22,2 |
| 5+ | 25,9 | 24,7 | 25,5 | 27,3 | 24,0 | 24,9 |
| 6+ | 27,9 | 26,5 | 27,0 | 28,5 | 25,1 | 26,5 |
| 7+ | 29,5 | 30,6 | 29,4 | 30,9 | 25,0 | 29,4 |
| 8+ | 29,8 | – | 29,2 | – | – | 29,4 |
| Средняя | 25,2 | 24,0 | 25,0 | 23,8 | 23,6 | 24,7 |

Таблица 4.41 – Средняя масса (г) полупроходной пеляди р. Таз, июль–сентябрь

| Возрастная группа | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 2+ | 125 | 84 | 120 | 146 | 62 | 77 |
| 3+ | 168 | 97 | 159 | 169 | 163 | 108 |
| 4+ | 196 | 182 | 205 | 219 | 178 | 186 |
| 5+ | 239 | 236 | 247 | 331 | 200 | 263 |
| 6+ | 303 | 300 | 297 | 372 | 234 | 306 |
| 7+ | 392 | 489 | 406 | 473 | 230 | 393 |
| 8+ | 368 | – | 356 | – | – | 412 |
| Средняя | 255 | 223 | 232 | 220 | 189 | 283 |

В промысловых неводных уловах в 2025 г. отмечались производители пеляди длиной от 17,0 до 33,5 см, и массой – 67–630 г. Масса производителей самцов в уловах начиналась от 115 г, самок – от 128 г, что является низкими показателями для тазовской пеляди.

Пополнение стада пеляди особями 3+ лет имеет очень малую долю в стаде, что показывает низкую урожайность поколения 2022 года рождения. Поколение 2023 г. рождения оценивается не выше среднего уровня. Эти поколения будут составлять основу промыслового стада и уловов в 2027 г., способствуя их снижению.

Динамика численности и биомассы запаса

Рост численности и биомассы тазовской пеляди по расчётам на ВКМ в 2021–2022 гг. сменился циклом их снижения: в 2025 г. – 13,7 тыс. экз. и 2,0 тыс. т, а в 2027 г. Ожидается незначительное повышение до 14,7 тыс. экз. и 2,9 тыс. т (рисунок 4.41).

Причина снижения запаса начиная с 2022 г. – продолжающийся, не смотря на действующий с 2023 г. 22-дневный запрет на неводной лов с 10 по 31 августа интенсивный официальный и ННН-промысел прежде всего в Тазовской губе зимой. Ожидаемое увеличение запаса связано со вступлением в промысел высокоурожайных поколений 2023–2024 гг. рождения, которые составят основу запаса и добычи в 2027 г.

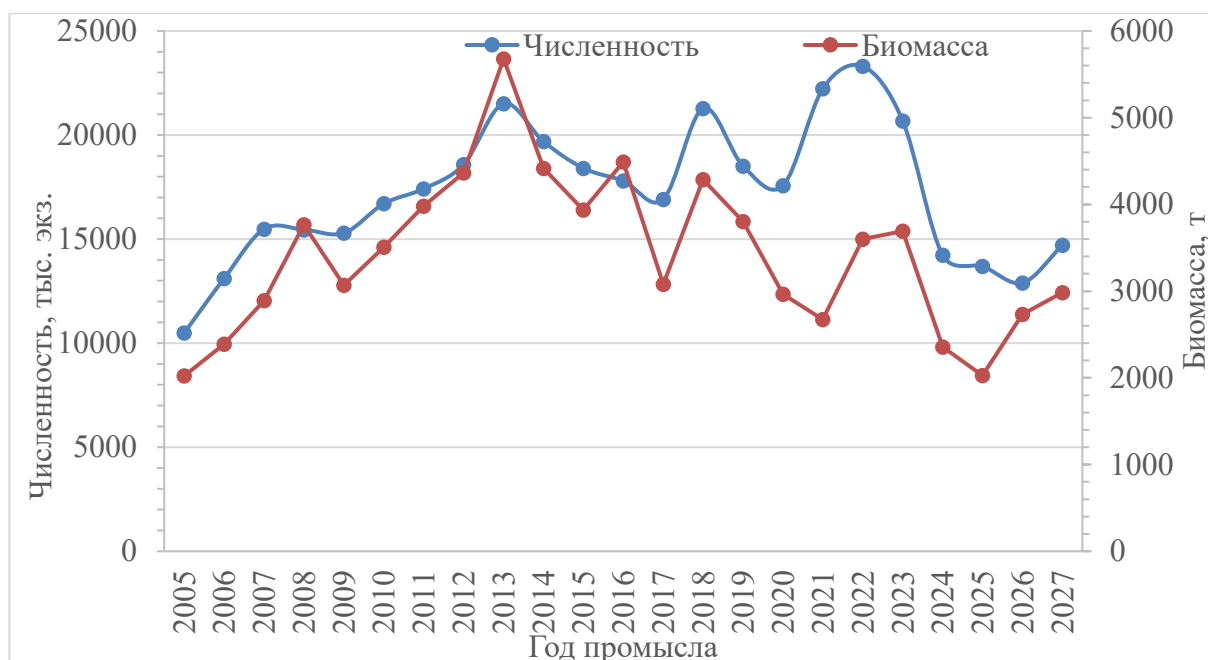


Рисунок 4.41 – Динамика численности и ихтиомассы промыслового стада тазовской пеляди

Состояние промысла

Промысел пеляди в Тазовском бассейне осуществляется, на р. Таз и в Тазовской губе.

Статистика свидетельствует о широком размахе колебаний уловов пеляди в Тазовском бассейне за последние 30 лет (1981–2023 гг.) – с 139 до 835 т (рисунок 4.42).

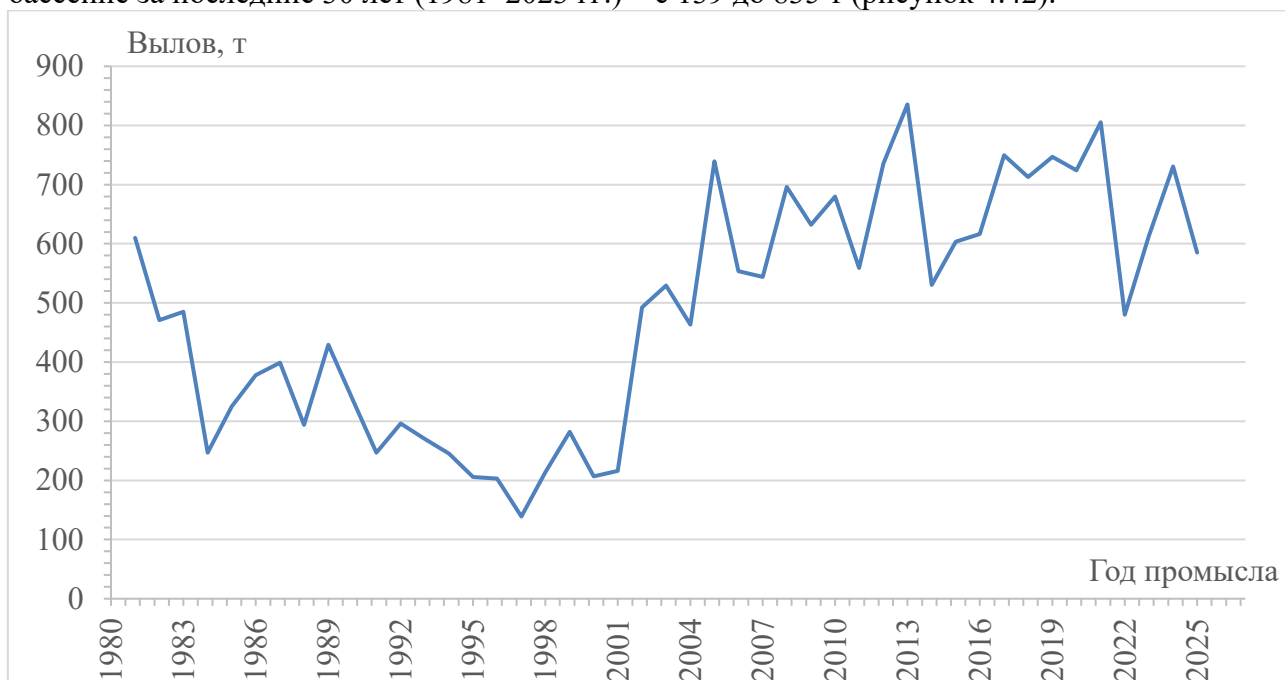


Рисунок 4.42 – Динамика уловов пеляди в Тазовском бассейне

Уловы пеляди в 2005–2021 гг. колебались от 531 до 835 т – больше, чем в 1982–1992 гг., когда добывали 247–485 т. В 2022–2023 гг. выловили, соответственно, 480 и 612 т, в 2025 г. – 585 т.

Высокие уловы пеляди в 2005–2022 гг. обеспечивались растущей интенсивностью промысла, особенно особенно на неводном летнем лове при вступлении в действие плавучих холодильных установок с 2005–2007 гг., позволивших резко увеличить первичную переработку рыбы. Даже снижение численности рыбиков при этом в последние годы не

уменьшило интенсивности вылова пеляди и других рыб, поскольку количество суточных притонений значительно возросло. Кроме этого, повысилась промысловая нагрузка на тазовскую пелядь и при зимнем промысле в Тазовской губе за счёт увеличения количества пользователей.

Высокий вылов пеляди в 2025 г. обусловлен доминированием высокоурожайных поколений 2019–2020 гг. рождения при остающейся высокой интенсивности промысла, не смотря на действовавший запрет неводного лова в р. Таз с 10 по 31 августа.

В последние годы сокращение запасов пеляди в Тазовском бассейне привело к существенному снижению ее прогнозируемого вылова с 550 т в 2020 г. до 238,0 т в 2025 г. (таблица 4.42). При этом, поскольку в Тазовской губе лов пеляди регламентируется посредством РВ, с двухнедельным периодом отчетности, то наблюдается систематическое превышение ее прогнозируемого вылова. В последние несколько лет данные превышения составляют порядка 100–180 %. В сложившейся ситуации принимаются меры по снижению промысловой нагрузки на данный ресурс, а именно сокращение периода промысла в р. Таз и закрытие рыболовства в Тазовской губе.

Таблица 4.42 – Прогнозируемые оценки вылова тазовской пеляди и их освоение

| Показатель | Год | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Прогноз вылова, т | 550,0 | 441,0 | 395,0 | 300,0 | 194,0 | 238,0 |
| Вылов, т | 724,0 | 805,0 | 480,0 | 613,0 | 731,0 | 585,0 |
| Освоение, % | 131,6 | 182,5 | 121,5 | 204,3 | 376,8 | 245,8 |

Определение биологических ориентиров

В качестве индикаторов продуктивного состояния промыслового стада тазовской пеляди могут выступать промыслово-биологические показатели, приведённые в таблице 4.39 и на рисунке 4.41. Средняя длина рыб в промысловых уловах должна находиться в пределах 27,5–29,5 см, средняя масса – в пределах 350–400 г, промысловая численность стада пеляди, обеспечивающая наибольшие уловы, должна составлять не менее 14 млн особей и более, биомасса запаса – не менее 3000 т. Однако уже с 2016 г. показатели массы и размера тела не оптимальные (см. таблицу 4.39, рисунок 4.41).

За целевые биологические ориентиры управления запасом пеляди принимаются: по биомассе запаса $B_{MSY} = B_{tr}$ и по оптимальному вылову $MSY = C_{tr}$, за период 2005 по 2020 г.

В основе расчёта B_{tr} лежит вычисленная параболическая зависимость прибавочной продукции (прирост биомассы) запаса от его биомассы. Расчёты показали, что перегиб выявленной параболической кривой связи этих показателей наблюдается в точке $B_{tr} - 4300$ т, $C_{tr} - 975$ т (рисунок 4.43).

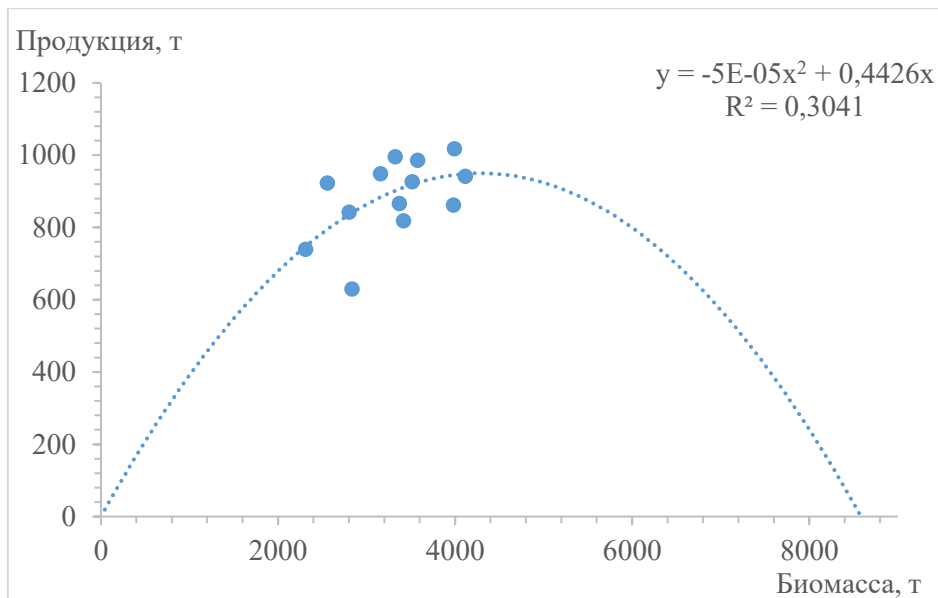


Рисунок 4.43 – Зависимость продукции от биомассы запаса тазовской пеляди

$B_{lim} = 477$ т – наименьшая расчётно-наблюдённая биомасса производителей.
 $B_{pa} = B_{lim} \times e^{1,645S} = 477 \times 1,721 = 821$ т.

Прогнозирование состояния запаса

Расчётная численность тазовской пеляди по ВКМ на 2027 г. составляет 14700,7 тыс. экз., биомасса – 2984,7 т (таблица 4.43).

Таблица 4.43 – Расчёт ОДУ тазовской пеляди на 2025 г.

| Показатели | Возраст | | | | | | | | Всего |
|------------------------------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|------|-----|---------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | |
| N_{2027} , тыс. экз. | 6783,7 | 3455,8 | 3212,4 | 549,5 | 513,8 | 137,1 | 42,8 | 5,6 | 14700,7 |
| ср. $W_{инд.2008-2025}$ гг., | 157 | 203 | 248 | 296 | 349 | 415 | 460 | 516 | – |
| B_{2027} , т | 1065,0 | 701,5 | 796,7 | 162,7 | 179,3 | 56,9 | 19,7 | 2,9 | 2984,7 |

Обоснование правила регулирования промысла

Ориентиры, необходимые для построения зонального ПРП тазовской полупроходной пеляди, обозначены в разделе «Материал и методика» и определяются на основании общепринятых схем построения ПРП [29]. За целевые ориентиры принимаются полученные выше B_{tr} , C_{tr} , B_{lim} , B_{pa} .

Дополнительные ориентиры рассчитывались в форме действительных коэффициентов:

– оптимальная интенсивность промысла при B_{tr} и C_{tr} , равна:

$$C_{tr}/B_{tr} = 0,227 \quad (66)$$

– интенсивность промысла $\varphi_{F_{lim}}$, которая опускает прогнозируемый запас до уровня

B_{lim}

$$\varphi_{F_{lim}} = \frac{Bi(2027) - B_{lim}}{Bi(2027)} = 0,52 \quad (67)$$

– интенсивность промысла φ_{Fra} (буферный ориентир), которая опускает прогнозируемый запас до уровня B_{pa} :

$$\varphi_{Fpa} = \frac{B_{i2027} - B_{Fpa}}{B_{i2027}} = 0,40 \quad (68)$$

В 2027 г. запас тазовской пеляди с прогнозной биомассой в 2922 т будет находится в области восстановления до $B_{tr} = 4300$ т.

В таком случае рекомендованная интенсивность промысла (φ_{Frec}) рассчитывается по уравнению:

$$\varphi_{Frec} = \varphi_{Ftr} \times \frac{B_{2027} - B_{lim}}{B_{tr} - B_{lim}} = 0,15 \quad (69)$$

По найденным ориентирам управления и полученной прогнозной оценки биомассы запаса разработаны правила регулирования промысла (ПРП) тазовской пеляди на 2027 г. и в целом для ближайших лет (рисунок 4.44).

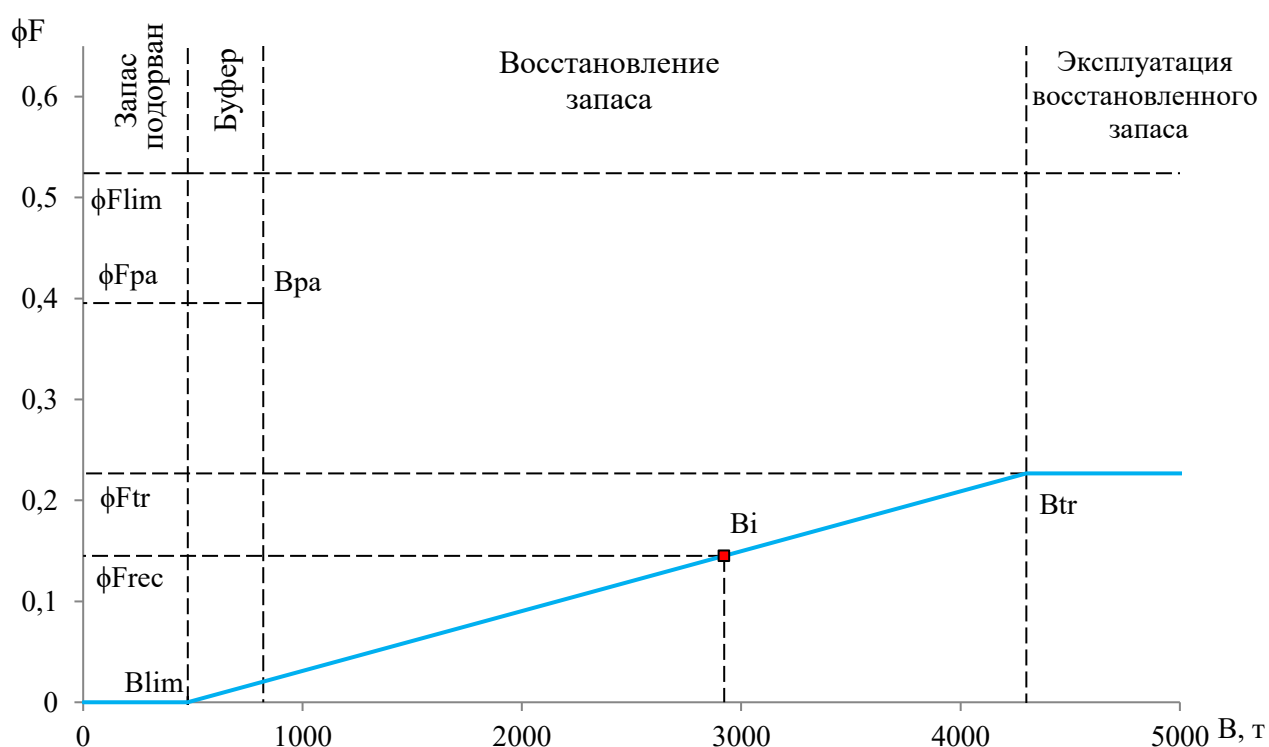


Рисунок 4.44 – Схема ПРП запаса тазовской пеляди

Обоснование ОДУ

В соответствии с принятым ПРП в 2027 г. ОДУ тазовской пеляди составит:

$$ОДУ_{2027} = B_i \times \varphi_{Frec} = 2922 \text{ т} \times 0,15 = 424 \text{ т} \quad (70)$$

Результаты определения биологических ориентиров управления запасом пеляди отражены в таблице 4.44.

Таблица 4.44 – Ориентиры управления запасом тазовской полупроходной пеляди

| B_{tr} , т | C_{tr} , т | φ_{Ftr} | B_{lim} , т | B_{pa} , т | $B_{(2027)}$, т | $C_{lim}^{(2027)}$, т | $C_{pa}^{(2027)}$, т | $\varphi_{Flim}^{(2027)}$ | $\varphi_{pa}^{(2027)}$ | φ_{Frec} | ОДУ, т |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|--------------|------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------|------------------|--------|
| 4300 | 975 | 0,227 | 477 | 821 | 2922 | 250 | 2076 | 0,52 | 0,40 | 0,15 | 424 |

Анализ и диагностика полученных результатов

Оценка влияния реализации ОДУ тазовской полупроходной пеляди в 2027 г. на её запас в 2028 г. выполнена по уравнению 35 убыли генерации с учётом улова и выживаемости, приведённого в разделе 1. Результаты расчётов приведены в таблице 4.45.

Таблица 4.45 – Оценка влияния изъятия ОДУ в 2027 г. на запас тазовской пеляди в 2028 г.

| Показатель | Возрастная группа | | | | | | | | Всего |
|-------------------------------------|-------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | |
| ср. $W_{\text{инд.2008-2025 г.г.}}$ | 157 | 203 | 248 | 296 | 349 | 414 | 460 | 516 | |
| N_{2027} , тыс. экз. | 6783,7 | 3455,8 | 3212,4 | 549,5 | 513,8 | 137,1 | 42,8 | 5,6 | 14700,7 |
| B_{2027} , т | 1065,0 | 701,5 | 796,7 | 162,7 | 179,3 | 56,9 | 19,7 | 2,9 | 2984,7 |
| ОДУ ₂₀₂₇ , тыс. экз. | 2,7 | 73,1 | 402,0 | 472,9 | 286,9 | 150,6 | 11,1 | 3,3 | 1402,6 |
| ОДУ ₂₀₂₇ , т | 0,4 | 14,8 | 99,7 | 140,0 | 100,1 | 62,4 | 5,1 | 1,7 | 424,2 |
| ср. φM | 0,195 | 0,296 | 0,303 | 0,254 | 0,174 | 0,221 | 0,275 | 0,300 | |
| N_{2028} , тыс. | 6743,1 | 4293,5 | 2289,5 | 1731,6 | 198,6 | 121,6 | 32,2 | 2,2 | 15412,3 |
| B_{2028} , т | 1058,7 | 871,6 | 567,8 | 512,6 | 69,3 | 50,5 | 14,8 | 1,1 | 3146,3 |

Анализ и диагностика результатов расчётов показал, что в 2028 г. при реализации ОДУ₂₀₂₇ запас пеляди должен увеличиться. В соответствии с этим рекомендуется установить величину ОДУ тазовской полупроходной пеляди на уровне 424 т.

Из общего объёма ОДУ пеляди в размере 424 т в 2027 г. при неводном промысле в р. Таз в летний период добыча устанавливается в объёме 414 т. В озёрах ОДУ рекомендуется установить в 10 т.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов пеляди в водных объектах Тазовского бассейна осуществляется в основном ОАО «Тазагропром», рядом других предприятий, а также коренными малочисленными народами севера. Основной лов летом осуществляется речными неводами на магистрали р. Таз и его основных проток зимой – ставными сетями с шагом ячеи 40 мм в Тазовской губе и в малых количествах – на нерестово-зимовальных притоках р. Таз.

При эксплуатации пеляди в Тазовском бассейне может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, мотоневодников, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный характер и не оказывают негативное воздействие на окружающую среду, не наносят ущерба популяции и не будут препятствовать нормальному воспроизводству пеляди.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ пеляди при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн
12915 – Гыданская губа
12898 – Реки, озера ЯНАО

Исполнитель: П.Ю. Савчук (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»))

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Пелядь в озерах и реках полуострова Гыдан и непосредственно в Гыданской губе Карского моря (далее – Гыданский бассейн) представлена озёрными и озёрно-речными формами. В бассейнах крупных рек, а также крупных проточных озёрах она распространена повсеместно, но достаточно малочисленна. В вегетационный период нагуливается в пойменных водоёмах, проточных озёрно-речных системах и крупных озёрах. Нерестится с конца сентября по ноябрь в реках (Гыда, Юрибей и др.), возможно в некоторых озёрах.

Анализ доступного информационного обеспечения

- Информационное обеспечение прогноза ОДУ пеляди Гыданского бассейна включает:
- данные промысловой статистики с 1943 г. С 2009 г. сведения о вылове представляются Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства;
 - отрывочные показатели размерно-возрастной структуры промыслового стада пеляди.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует III уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Обоснование выбора методов оценки запаса

Биолого-промысловая информация о пеляди водных объектов Гыданского бассейна отрывочна. Отсутствуют ежегодные данные о размерно-возрастной характеристике, показателях смертности, промысловых усилиях и индексах обилия запаса. Вследствие этого использование рекомендуемых когортных и продукционных моделей [31], с оценкой величины промыслового запаса, невозможно.

Таким образом, в связи дефицитом исходной информации о рассматриваемом запасе возможно применение эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методов [31], например, рекомендуемый для таких случаев пакет методов DLMTools [31] оценивающий только величину вылова.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

Информация о биологии пеляди водных объектов Гыданского бассейна отрывочна и её крайне мало. По проведённым в 1970 г. исследованиям НИИББ при Томском государственном университете на р. Юрибей выяснено, что пелядь широко представлена в нижнем и среднем течениях реки. В уловах данных исследований встречались особи возрастов от 4+ до 10+, с преобладанием 7+-леток (таблица 4.46). Длина тела (по Смитту) варьировала от 29,3 см до 45,4 см, в среднем 35,0 см (таблица 4.47). Масса тела изменялась от 390,0 г до 1350,0 г, в среднем – 635,0 г (таблица 4.48).

Таблица 4.46 – Возрастной структура (%) пеляди, Гыданский бассейн

| Год | Возраст, лет | | | | | | | | | | | | | | Средний возраст, лет | п, экз. |
|------|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----------------------|---------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | В целом | | |
| | р. Юрибей | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1970 | – | – | 1,7 | 24,2 | 19,0 | 32,8 | 15,5 | 5,1 | 1,7 | – | – | – | – | 100,0 | 6,6 | 58 |
| | озёрно-речная система р. Гыда | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 0,3 | 6,5 | 19,1 | 33,9 | 20,5 | 11,5 | 5,2 | 2,3 | 0,6 | 0,1 | – | – | – | 100,0 | 5,4 | 781 |
| 2022 | 4,6 | 12,2 | 19,4 | 16,3 | 29,9 | 13,3 | 2,1 | 1,2 | 0,5 | 0,5 | – | – | – | 100,0 | 5,2 | 890 |
| 2023 | – | – | 10,3 | 15,8 | 12,7 | 20,8 | 15,3 | 15,1 | 7,4 | 1,5 | 0,7 | 0,2 | 0,2 | 100,0 | 7,0 | 1053 |

Таблица 4.47 – Средневзвешенная промысловая длина (см) тела пеляди, Гыданский бассейн

| Год | Возраст, лет | | | | | | | | | | | | | В целом |
|-------------------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | |
| р. Юрибей (длина по Смитту) | | | | | | | | | | | | | | |
| 1970* | – | – | 30,4 | 32,5 | 34,4 | 35,1 | 37,5 | 39,6 | 45,4 | – | – | – | – | 35,0 |
| озёрно-речная система р. Гыда | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 24,5 | 28,2 | 28,4 | 29,0 | 28,6 | 28,3 | 29,2 | 30,8 | 36,5 | 35,5 | – | – | – | 28,8 |
| 2022 | 27,9 | 29,4 | 30,5 | 31,3 | 31,7 | 32,1 | 32,0 | 34,4 | 36,5 | 33,7 | – | – | – | 31,1 |
| 2023 | – | – | 30,7 | 31,4 | 31,2 | 31,7 | 31,8 | 32,8 | 32,6 | 34,7 | 36,6 | 41,0 | 41,0 | 31,8 |

Примечание: * – длина по Смитту

Таблица 4.48 – Средневзвешенная масса (г) тела пеляди, Гыданский бассейн

| Год | Возраст, лет | | | | | | | | | | | | | В целом |
|-------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | |
| р. Юрибей | | | | | | | | | | | | | | |
| 1970 | – | – | 375 | 489 | 573 | 609 | 777 | 842 | 1350 | – | – | – | – | 635 |
| озёрно-речная система р. Гыда | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | 251,5 | 386,0 | 407,8 | 431,4 | 415,4 | 402,8 | 438,8 | 515,2 | 806,0 | 764,8 | – | – | – | 422,1 |
| 2022 | 337,4 | 400,2 | 456,2 | 501,6 | 511,1 | 539,4 | 537,4 | 543,3 | 840,0 | 635,7 | – | – | – | 484,4 |
| 2023 | – | – | 518,0 | 559,8 | 553,7 | 578,7 | 565,5 | 624,2 | 624,7 | 809,2 | 891,1 | 506,0 | 506,0 | 579,9 |

В 2020 г. и 2022–2023 гг. проведены ихтиологические исследования пеляди из промысловых уловов ОАО «Гыдаагро». Рыба была поймана в летне–осенний период в озёрно-речной системе р. Гыда. Возрастная структура пеляди представлена особями от 2+ до 14+ с преобладанием в зависимости от года исследований 5+–7+-леток (см. таблицу 4.46). Средневзвешенная промысловая длина тела пеляди варьировала в диапазоне 28,8–31,8 см (см. таблицу 4.47), а средневзвешенная масса тела от 422,1 г до 579,9 г (см. таблицу 4.48).

В ходе проведения научных исследований в нижнем течении р. Юрибей в 2025 г. пелядь в контрольных уловах ставных комбинированных сетей (ячей 16–60 мм) встречалась еденично.

Характерной особенностью данного вида в Гыданском бассейне является значительная вариабельность размеров особей в одном возрастном классе, т.е. достаточно сильная изменчивость темпов линейного и весового роста. Эти особенности, по всей видимости, связаны с обитанием особей в разных по кормности местах и, по сути, формируют основные различия множества озерных и озерно-речных группировок. При этом в силу проточности большинства озер Гыданского полуострова локальность данных группировок, судя по всему, крайне низка и напротив свободная миграция особей между ними, вызванная обитанием в одном ареале, приводит к сложной внутривидовой структуре рассматриваемого вида.

Состояние промысла

Промышленное освоение пеляди в Гыданском бассейне начато в 1930 г. с образования фактории Юрибей АО «Комсевморпуть». Фактория в последующем вошла в состав Новопортовского рыбзавода. До этого времени лов производился местным населением – кочующими ненцами – только для личного потребления.

В 1953 г. был организован Гыданский рыбзавод с тремя приёмными пунктами рыбы. В настоящее время вылов пеляди в водных объектах Гыданского бассейна осуществляют ОАО «Гыдаагро» (правопреемник Гыданского рыбзавода) и местные КМНС.

Лов пеляди ведется непосредственно в заливе Карского моря, его бухтах и в многочисленных реках и озёрах Гыданского бассейна. К основным местам промысла относятся: р. Юрибей, р. Гыда, р. Мангты-Яха, р. Монгаталян-Яха, р. Яро-Яха, р. Няву-Яха, р. Нейта-Яха, р. Лумбода-Яха, р. Ёря-Яха, р. Нгынгангсё-Яха, оз. Ямбуто, оз. Периптавето, оз. Хасейнто, оз. Ехенечто. Лов осуществляется ставными сетями, а также закидными неводами и рюжами.

В нашем распоряжении имеются данные по уловам пеляди Гыданского бассейна с 1943 г. (рисунок 4.45). Вылов рассматриваемого вида варьирует от 0,9 т в 1997 г. до 40,6 т в 1961 г. Среднеголетний вылов составляет 13,0 т.

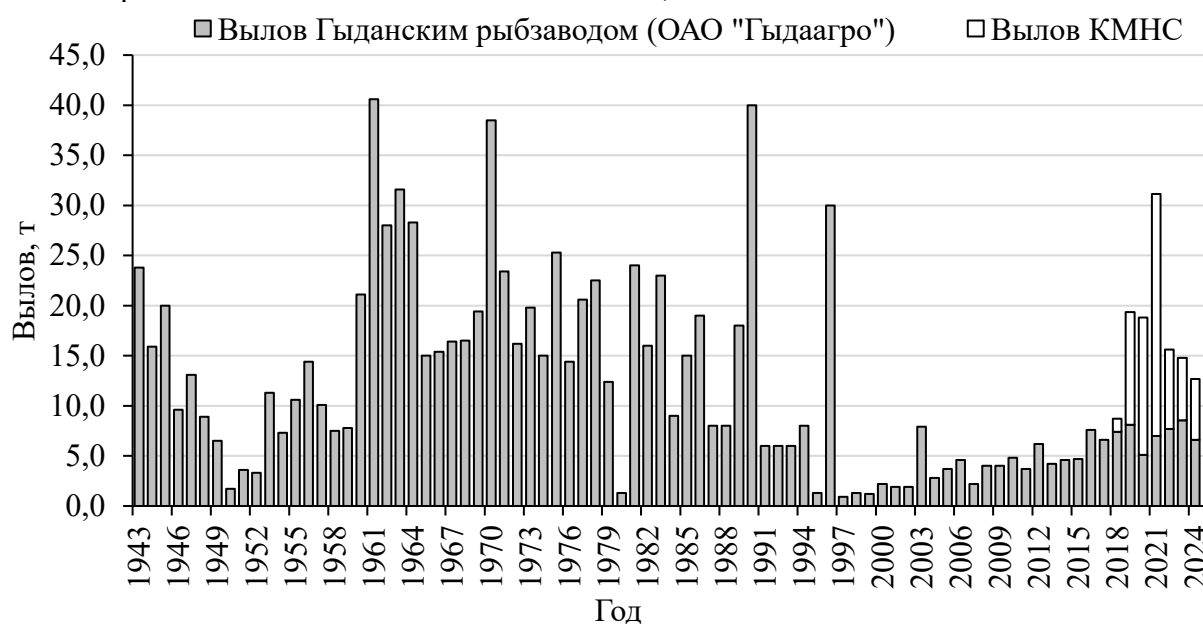


Рисунок 4.45 – Многолетняя динамика вылова пеляди в водных объектах Гыданского бассейна

Вылов пеляди в 2025 г. составил 18,9 т, из них на долю ОАО «Гыдаагро» пришлось 15,8 т, остальной объём вылова – 3,1 т – рыболовство в целях обеспечения традиционного образа жизни КМНС.

В целом освоение запасов пеляди в Гыданском бассейне находится на достаточно высоком уровне – 87,9 % (66,8–104,1 %) (таблица 4.49).

Таблица 4.49 – Освоение запасов пеляди в Гыданском бассейне

| Год | ОДУ и РВ, т | Вылов, т | % освоения |
|-----------|-------------|----------|------------|
| 2022 | 15,0 | 15,6 | 104,1 |
| 2023 | 16,5 | 14,8 | 89,6 |
| 2024 | 19,0 | 12,7 | 66,8 |
| 2025 | 20,0 | 18,9 | 94,5 |
| В среднем | 17,6 | 15,5 | 87,9 |

Определение биологических ориентиров

В качестве биологических ориентиров не подорванного состояния промыслового стада пеляди Гыданского бассейна могут выступать отрывочные биологические сведения, приведённые в предыдущем подразделе. Стабильные показатели среднего возраста, длины и массы тела, при ведении промысла однотипными орудиями лова со схожей интенсивностью, являются индикаторами не переловленного запаса.

Биологический ориентир оптимального устойчивого улова (Y_{MSY}) может быть принят на уровне 75 % от максимально наблюдаемого исторического вылова. Данный подход имеет практическое применение, например, при настройке параметров ряда моделей прибавочной продукции. В соответствии с этим Y_{MSY} для пеляди Гыданского бассейна составляет 30,5 т ($0,75 \times 40,6$ т).

Исходя из определенного в следующем подразделе целевого ориентира действительной промысловой смертности (φF_{tr}) и в текущем подразделе Y_{MSY} , величина

оптимальной биомассы промыслового запаса пеляди Гыданского бассейна (B_{MSY}), согласно уравнению 71, составляет 127,1 т.

$$B_{MSY} = \frac{Y_{MSY}}{\phi F_{MSY}} = \frac{30,5}{0,24} = 127,1 \text{ т} \quad (71)$$

Емкости среды – девственная биомасса запаса (K) (уравнение 72) [31], позволяет построить производственную кривую рассматриваемого запаса пеляди Гыданского бассейна (рисунок 4.33), где вершина параболы оптимальное состояние.

$$K = B_{MSY} \times 2 = 127,1 \times 2 = 254,2 \text{ т} \quad (72)$$

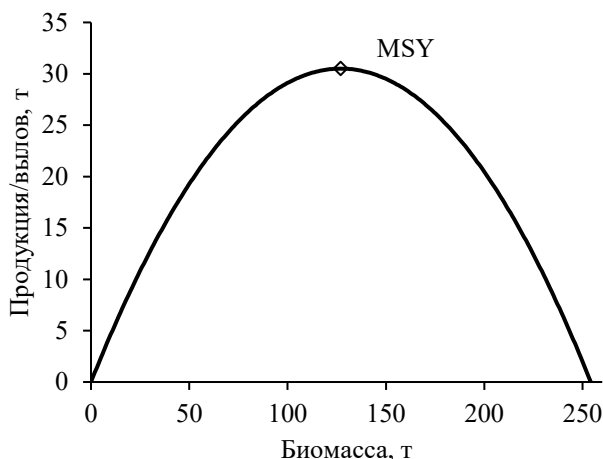


Рисунок 4.46 – Производственная кривая запаса пеляди, Гыданский бассейн

Обоснование правила регулирования промысла

Алгоритм определения ориентиров и разработки зонального ПРП изложены в разделе «Материал и методика» и выполнены на основании общепринятых схем построения ПРП [31].

Целевые ориентиры устанавливаются по определённым в предыдущем подразделе биологическим ориентирам. Таким образом, $B_{tr} = B_{MSY}$, $C_{tr} = Y_{MSY}$.

При дефиците информации в качестве целевого ориентира оптимальной мгновенной промысловой смертности (F_{tr}) допустимо применение уравнения (73) [31]:

$$F_{tr} = k \times M \quad (73)$$

где k – безразмерный коэффициент, $k < 1$.

Коэффициент мгновенной естественной смертности (M) пеляди Гыданского бассейна определен несколькими методами исходя из имеющейся биологической информации (см. таблицы 4.46, 4.47, 4.48) и рассчитанного на её основе уравнения линейного роста Берталанфи (уравнение 74).

$$L(t) = 40,6 \times (1 - e^{-0,137 \cdot (t-5,609)}) \quad (74)$$

Полученный показатель M изменялся в диапазоне 0,27–0,55, при средней величине 0,37 (таблица 4.50).

Таблица 4.50 – Оценки мгновенной естественной смертности пеляди, Гыданский бассейн

| Метод | M |
|------------------------------------|------|
| Alverson, Carney (1975) | 0,55 |
| Hoening (1983) | 0,27 |
| Peterson, Wroblewski (1984) | 0,39 |
| Jensen (1996) | 0,21 |
| Then, Hoening, Hall, Hewitt (2016) | 0,28 |
| Lorenzen (1996) | 0,49 |
| В среднем | 0,37 |

Коэффициент k определялся из зависимости k – M описанной Caddy [31, 32] согласно линейному регрессионному уравнению: $k = -0,3229 \times M + 0,868$, (при $r=1$). Таким образом, при коэффициенте мгновенной естественной смертности 0,37 (см. таблицу 4.50), параметр k равняется 0,749, что соответствует среднецикловым видам рыб, к которым можно отнести пелядь Гыданского бассейна.

Таким образом, целевой ориентир F_{tr} рассматриваемого запаса пеляди, обитающего в Гыданском бассейне, составил 0,28 ($0,749 \times 0,37$), что в действительном выражении (φF_{tr}) равняется 0,24 ($1 - e^{-0,28}$).

В связи с дефицитом информации в качестве граничного ориентира биомассы (B_{lim}) принимается 25 % от целевого ориентира B_{tr} . Таким образом, B_{lim} составляет 31,8 т ($127,1 \times 0,25$).

Граничный ориентир мгновенной промысловой смертности (F_{lim}) пеляди устанавливался по эмпирической зависимости Caddy [31, 32], согласно уравнению 75 и коэффициента мгновенной естественной смертности (см. таблицу 4.50).

$$F_{lim} = 0,981 \times M - 0,194 \times M^2 = 0,34 \quad (75)$$

Таким образом, F_{lim} составил 0,34 или в действительном выражении (φF_{lim}) – 0,29 ($1 - e^{-0,34}$).

В результате выполненных расчетов определены целевые и граничные ориентиры управления запасом пеляди Гыданского бассейна (таблица 4.51) и построена зональная схема ПРП (рисунок 4.47).

Таблица 4.51 – Ориентиры управления запасом пеляди, Гыданский бассейн

| Целевые ориентиры | | | Граничные ориентиры | |
|-------------------|----------|------------------|---------------------|-------------------|
| B_{tr} | C_{tr} | φF_{tr} | B_{lim} | φF_{lim} |
| 127,1 | 30,5 | 0,24 | 31,8 | 0,29 |

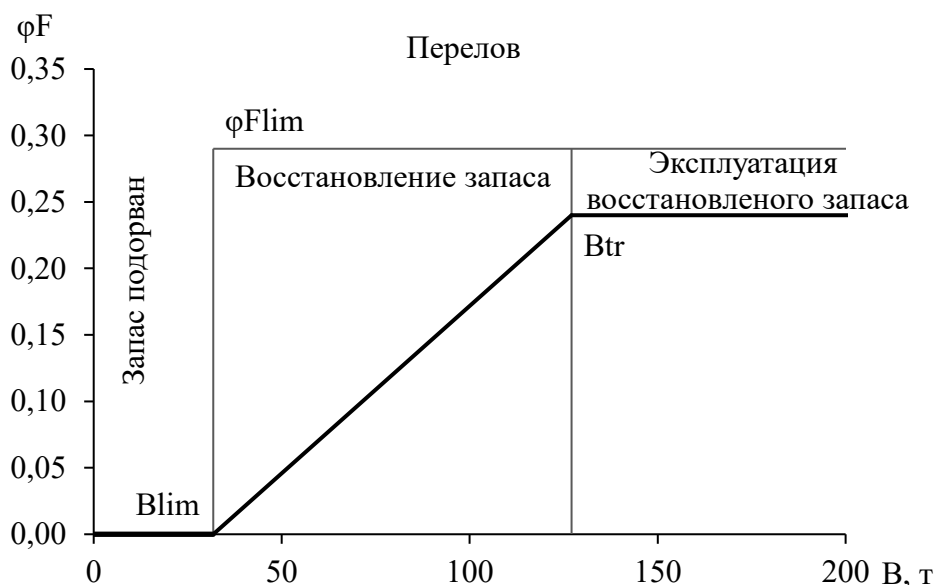


Рисунок 4.47 – Схема ПРП запаса пеляди, Гыданский бассейн

В связи с дефицитом информации о пеляди Гыданского бассейна, отсутствием непрерывных возрастных рядов, индексов запаса и параметров интенсивности промысла величина ее запаса не определяется. Таким образом, применение разработанной схемы ПРП не предоставляется возможным. Для ее использования необходимо проведение ежегодных более детальных ихтиологических исследований в водных объектах Гыданского бассейна.

Величина ОДУ пеляди Гыданского бассейна устанавливается в соответствии с расчетами, выполненными в пакете методов DLMTools.

Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

Входными данными для расчёта ОДУ пеляди Гыданского бассейна в пакете методов DLMTools послужила официальная статистика вылова (см. рисунок 4.45), имеющаяся отрывочная биологическая информация (см. таблицы 4.46, 4.47, 4.48), параметры уравнения Бергаланфи (уравнение 74) и значение мгновенной естественной смертности (таблица 4.50).

К имеющимся входным данным может быть применено 18 процедур определения величины ОДУ с диапазоном оценок от 7,7 т до 18,6 т (рисунок 4.48).

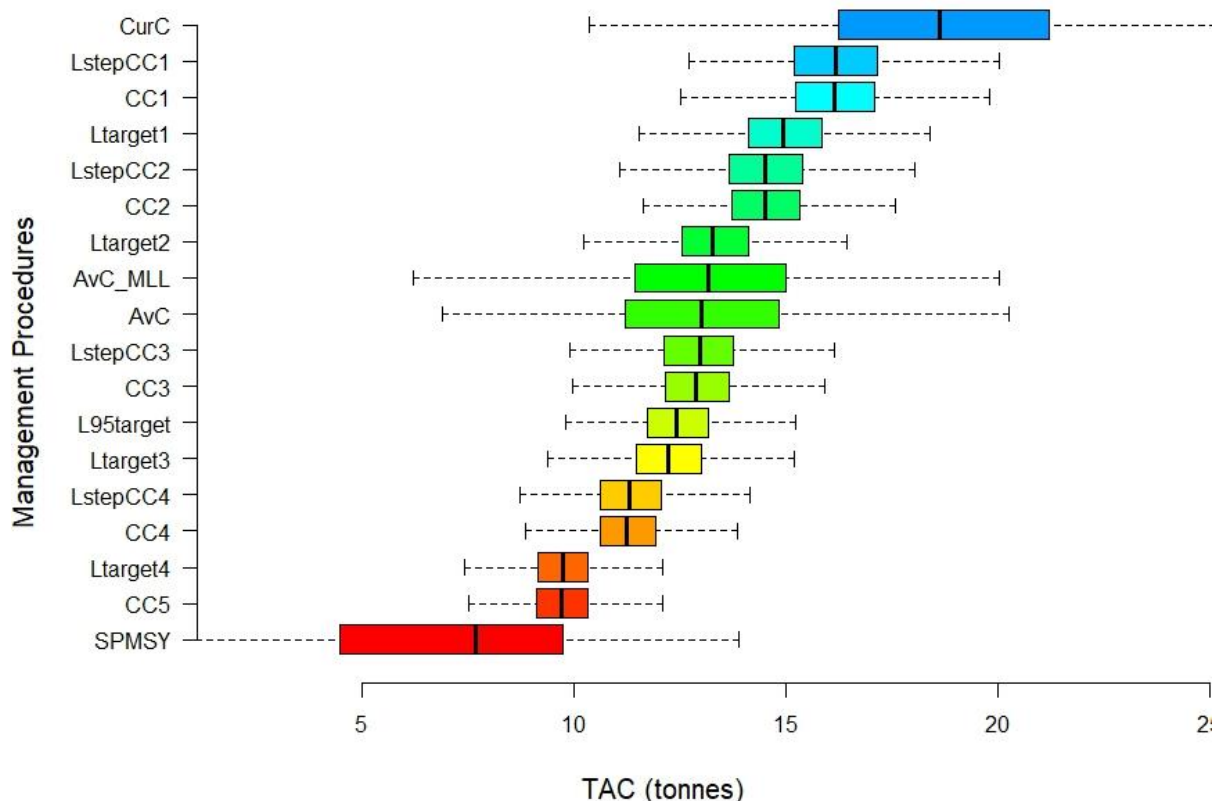


Рисунок 4.48 – Диапазон оценок ОДУ применяемых процедур управления к запасу пеляди, Гыданский бассейн

Анализ и диагностика полученных результатов

Анализ и диагностика результатов выполнены на тестовой операционной модели, встроенной в пакет методов DLMTools. Результаты проведённого анализа эффективности стратегий управления для схем, определивших величины ОДУ пеляди Гыданского бассейна отражены в таблице 4.52 и на рисунке 4.49.

Таблица 4.52 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ пеляди, Гыданский бассейн

| Метод | $F < F_{MSY}$ | Долгосрочная $Y > 0,5Y$ | $B > B_{MSY}$ | $B > 0,5B_{MSY}$ | $B > 0,1B_{MSY}$ | ОДУ, т | Применимость метода |
|-----------|---------------|----------------------------|---------------|------------------|------------------|--------|------------------------|
| SPMSY | 0,73 | 0,46 | 0,68 | 0,78 | 0,92 | 7,7 | Нет |
| L95target | 1,00 | 0,16 | 0,97 | 0,99 | 1,00 | 12,4 | Нет |
| CC5 | 0,97 | 0,55 | 0,93 | 0,97 | 0,99 | 9,7 | Да |
| Ltarget4 | 0,98 | 0,61 | 0,94 | 0,98 | 1,00 | 9,7 | Да |
| CC4 | 0,92 | 0,65 | 0,88 | 0,94 | 0,97 | 11,3 | Да |
| LstepCC4 | 0,93 | 0,74 | 0,89 | 0,95 | 0,97 | 11,3 | Да |
| Ltarget3 | 0,92 | 0,73 | 0,88 | 0,94 | 0,97 | 12,2 | Да |
| CC3 | 0,85 | 0,70 | 0,81 | 0,89 | 0,93 | 12,9 | Да |
| LstepCC3 | 0,86 | 0,72 | 0,82 | 0,90 | 0,94 | 13,0 | Да |
| AvC | 0,62 | 0,56 | 0,61 | 0,70 | 0,78 | 13,0 | Да |
| AvC MLL | 0,91 | 0,89 | 0,87 | 0,97 | 1,00 | 13,2 | Да |
| Ltarget2 | 0,89 | 0,76 | 0,85 | 0,92 | 0,95 | 13,3 | Да |
| CC2 | 0,75 | 0,64 | 0,71 | 0,80 | 0,87 | 14,5 | Да |
| LstepCC2 | 0,76 | 0,67 | 0,73 | 0,81 | 0,88 | 14,5 | Да |
| Ltarget1 | 0,81 | 0,74 | 0,77 | 0,87 | 0,92 | 14,9 | Да |
| CC1 | 0,61 | 0,58 | 0,59 | 0,70 | 0,79 | 16,2 | Да |
| LstepCC1 | 0,67 | 0,60 | 0,64 | 0,74 | 0,82 | 16,2 | Да |
| CurC | 0,65 | 0,54 | 0,63 | 0,73 | 0,81 | 18,6 | Да |

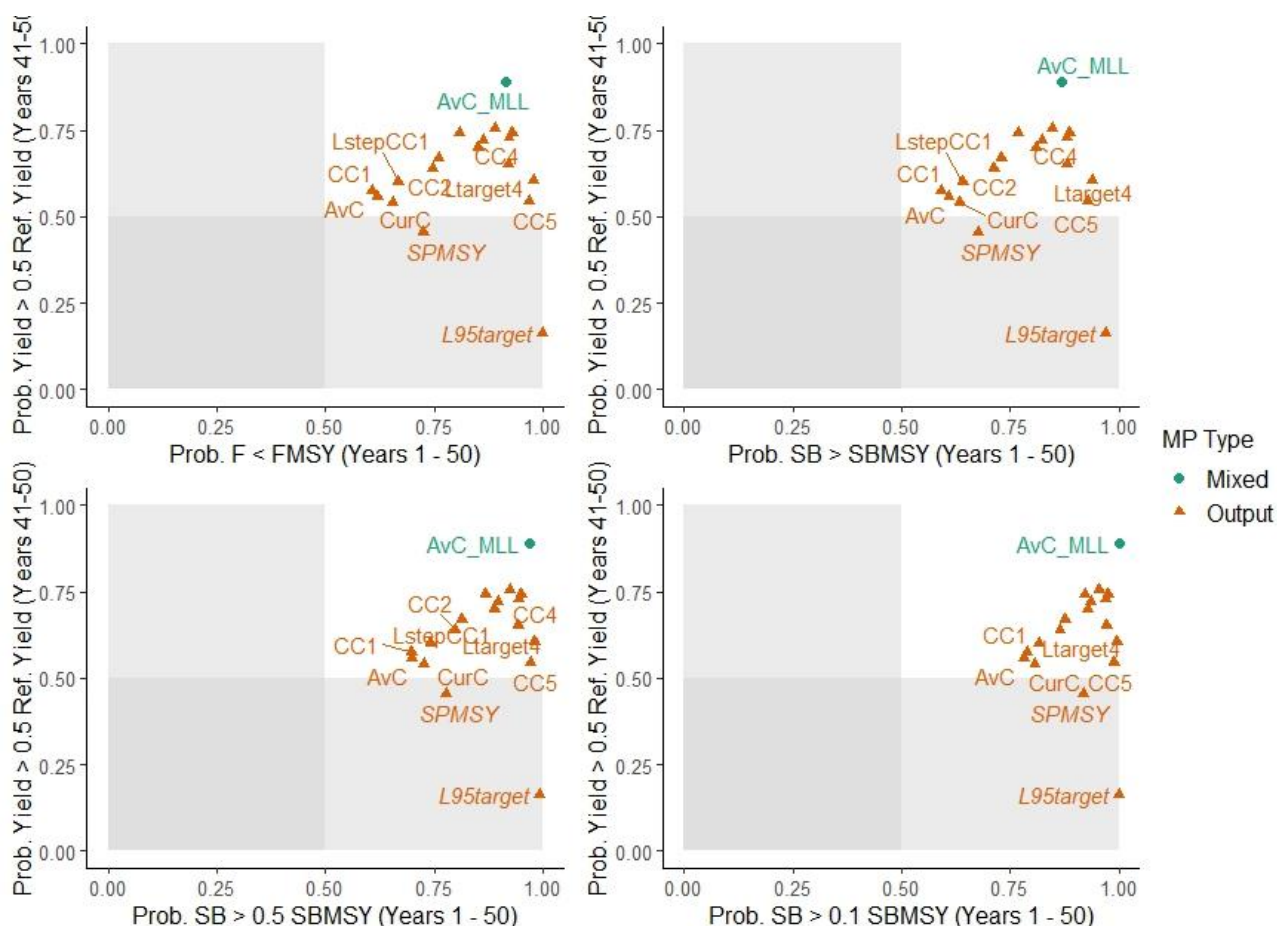


Рисунок 4.49 – Оценка эффективности стратегий управления запаса пеляди, Гыданский бассейн

В результате проведённой диагностики величина ОДУ пеляди для Гыданского бассейна, может быть установлена по 16 процедурам управления из 18 возможных с величинами ОДУ 9,7 т до 18,6 т (см. таблицу 4.52, см. рисунок 4.49).

Размерно-возрастная характеристика пеляди, полученная в ходе исследований 2020 г. и 2022–2023 гг. указывает на то, что ее запас находится в благоприятном состоянии, поэтому рекомендуется установить ОДУ по процедуре CurC, прогнозирующий максимальный допустимый улов в размере 18,5~19,0 т. Поученная величина ОДУ составляет 62 % от определённой величины MSY, что подразумевает щадящий режим эксплуатации промыслового запаса.

Распределение ОДУ пеляди по водным объектам Гыданского бассейна предлагается установить согласно таблице 4.53.

Таблица 4.53 – Распределение величины ОДУ и РВ пеляди по водным объектам Гыданского бассейна, тонн

| Водные объекты Гыданского бассейна | | | | В целом по бассейну |
|------------------------------------|-------|---------|----------------|---------------------|
| ОДУ | | | РВ | |
| Реки | Озёра | В целом | Гыданская губа | |
| 5 | 5 | 10 | 9 | 19 |

Для реализации прогнозируемых в 2027 г. величин ОДУ и РВ пеляди в водных объектах Гыданского бассейна рекомендуется повысить интенсивность промысла на крупных реках, таких как Юрибей и Гыда, крупных кормных озёрах, бухтах и предустьевых участках рек Гыданской губы Карского моря.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов пеляди в водных объектах Гыданского бассейна был начат в 1930 г., до этого времени добыча данного ресурса осуществлялась для личного потребления местными коренными народами севера. Максимальный вылов пеляди в бассейне начиная с 1943 г. достигал 40,6 т, а в последнее несколько лет находится на уровне 15–30 т.

Рыболовством пеляди в Гыданском бассейне в настоящее время занимается ОАО «Гыдаагро», а также КМНС. Рыбоугодия ОАО «Гыдаагро» находятся в устьевых участках рек Гыданской губы Карского моря, а также ее бухте Халмер-Вонга и следующих водных объектах: р. Юрибей, р. Гыда, р. Мангты-Яха, р. Монгаталян-Яха, р. Яро-Яха, р. Няву-Яха, р. Нейта-Яха, р. Лумбода-Яха, р. Ёря-Яха, р. Нгынянгсё-Яха, оз. Ямбута, оз. Периптавето, оз. Хасейнто, оз. Ехенечто. Лов пеляди КМНС ведётся в реках по маршрутам кочевания, каслания оленей т.е. без привязки к конкретным водотокам. Основной лов осуществляется ставными сетями с шагом ячеи 40-60 мм, кроме этого, пелядь прилавливается в невода и рюжи.

При эксплуатации пеляди в Гыданском бассейне может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного биологического ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке и эксплуатации, а также лодок, мотоневодников, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых вод и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако, данные загрязнения будут носить локальный характер и не оказывать существенного негативного воздействия на окружающую среду, и не наносить значительного ущерба популяции и препятствовать нормальному воспроизводству пеляди.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ пеляди при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет значительного негативного воздействия на окружающую среду.

4.5.1 Пелядь прочих рек и прочих озёр Ямала

Анализ доступного информационного обеспечения

Для определения прогноза ОДУ пеляди прочих водных объектов ЯНАО имеется отрывочная информация о вылове, размерно-возрастном составе уловов. Отсутствуют: сведения об уловах на промысловое усилие (орудий лова, применявшихся для её добычи, или численности рыбаков), информация о индексах запаса, а также данные по абсолютным оценкам численности.

Обоснование выбора метода оценки запаса

В связи с дефицитом информации величина ОДУ запасов пеляди прочих водоёмов ЯНАО может быть определена экспертно, исходя из ранее проводимых научных исследований, нерегулярных уловов, опросных данных и другой информации.

На данный момент дефицитного информационного обеспечения расчёт численности, биомассы, ОДУ запасов пеляди прочих водоёмов различными когортными и продукционными моделями невозможен.

Соответственно, для данного запаса возможно применение эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методов для случая с дефицитом информации.

Таким образом, согласно Приказу Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г., имеющаяся информация о запасе пеляди прочих водоёмов ЯНАО соответствует III уровню информационного обеспечения.

Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

На территории ЯНАО расположен громадный озёрный фонд – около 360 тыс. озёр общей площадью 1,5 млн. га, в разной степени связанных с водотоками.

В Тазовском районе отмечается наибольшая площадь озёр – около 500,0 тыс. га; на территории Ямальского района – 461,2 тыс. га, в Приуральском районе – 285,0 тыс. га; в Надымском – 200,0 тыс. га; в Шурышкарском районе – 39,0 тыс. га. Пелядь также обитает в некоторых озёрах на территории ХМАО-Югра, наиболее значимые из них – Ендырь-Согомский и Сырковое.

Пелядь, как и другие сиги, в отдельных озёрах формирует жилые формы, но во многих озёрах Ямала и Тазовского бассейна, гидрографически связанных с речной системой, пелядь может только нагуливаться. Потенциал промысла сигов в озёрах достаточно велик, однако используется не эффективно, поскольку многие водоёмы округа из-за удалённости и затратности промысла слабо облавливаются.

Исследования, проведённые на оз. Пяку-то (Пуровский район ЯНАО), в 2010 г. [112], где ведётся промысел, позволили оценить современную численность и биомассу жилой формы пеляди этого водоёма из бассейна р. Пур. Расчётная промысловая численность пеляди, включая годовиков, в 2010–2012 гг. составляла порядка 925–975 тыс. экз., а промзапас 77–87 т, ОДУ – 27–30 т при коэффициенте допустимого изъятия 35 % из промзапаса, массово созревающего в 2–3 года.

Меньшую из этих величин – 27 т – экспертно приняли как ОДУ пеляди оз. Пяку-То и на 2022 г.

В озёрных системах Ямальского полуострова Ней-то и Яро-то, а также в оз. Ямбуто и в некоторых других, обитают речные, озёрно-речные и озёрные формы пеляди, не связанные с Обским бассейном. В этих озёрах и связанных с ними реках происходит размножение, нагул и зимовка различных сигов, включая и пелядь [106, 107]. По результатам работ, выполненных Госрыбцентром в 2008 г. [113], определен возможный вылов рыб в реках и озёрах Ямальского полуострова, составивший для пеляди 60 т. Из этой величины по экспертной оценке вылов в озёрах может составить порядка 50–60 %. Экспертно величина ОДУ пеляди на 2022 г. по озёрам полуострова определена в размере 36 т, по рекам – 24 т.

Ранее проведённые исследования запасов рыб в Красноселькупском районе [114] при мало изменившейся организации и интенсивности промысла за последние годы, позволяют экспертно оценить биомассу озёрной и озёрно-речной пеляди в системе Чёртовых и Пеляжьих озёр и их малых притоках из бассейна р. Таз в 2022 г. на уровне, определённом в 2009–2011 г. – 36 т.

В ряде других озёрах и озёрно-речных системах бассейна р. Таз (связанных с притоками Русская, Панчаткы, Ундылькы, Парусовая, Ираткы и др.) пелядь также обитает и исходя из имеющихся сведений, ОДУ экспертно может быть определён в 10 т.

По данным прошлых лет исследований вылов пеляди в озёрах бассейна р. Пур может составлять около 4 % от общих уловов. Поскольку общий вылов в озёрных системах составлял: по Часельской – около 400 т, по Харампуровской – в среднем 255 т, по Халесовинской – в среднем 145 т, всего – 700–800 т [115] – то ОДУ пеляди может принять в объёме 28–32 т.

В Приуральском и Шурышкарском районах ЯНАО допустимый суммарный вылов пеляди на основании сведений об озёрном фонде, видовом составе ихтиофауны и статистике уловов в последние годы экспертно определяется в размере 15–40 т.

В озёрах ХМАО-Югра в 1980-х гг. уловы жилой формы пеляди составляли порядка 30–50 т. В современных условиях интенсивность промысла намного ниже не из-за сокращения запасов, а из-за снижения интенсивности вылова при низкой рентабельности промысла [116].

Имеющиеся данные о возрастном составе нерестового стада пеляди оз. Ендырь, вылавливаемой для сбора икры в целях воспроизводства, свидетельствует о значительном колебании урожайности поколений (таблица 4.54) и, в то же время, об относительно невысокой общей смертности (в среднем $Z = 0,509$) в возрастных группах от 6+ и старше.

Таблица 4.54 – Возрастной состав нерестового стада пеляди оз. Ендырь из уловов ставных сетей ячеей 45–50 мм, ноябрь-декабрь

| Год | Возрастная группа, % | | | | | | | | |
|------|----------------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|
| | ≤ 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ |
| 2006 | 17,5 | 32,9 | 7,8 | 5,0 | 8,2 | 9,2 | 11,8 | 3,1 | 4,4 |
| 2007 | - | 25,4 | 53,7 | 10,1 | 4,3 | 1,6 | 3,7 | - | 1,2 |
| 2008 | 9,6 | 17,7 | 38,2 | 20,8 | 9,6 | 4,1 | - | - | - |
| 2009 | 2,9 | 2,2 | 14,0 | 29,7 | 35,8 | 13,6 | 1,8 | - | - |
| 2010 | 18,7 | 2,6 | 12,7 | 46,2 | 18,3 | 1,5 | - | - | - |
| 2011 | 48,2 | 13,2 | 2,5 | 6,1 | 10,2 | 19,8 | - | - | - |
| 2012 | 13,6 | 34,2 | 7,9 | 7,2 | 11,8 | - | 23,3 | 1,9 | - |
| 2014 | 24,6 | 30,9 | 20,2 | 17,2 | 5,0 | 1,0 | 0,8 | 0,4 | 0,1 |

Ендырская популяция пеляди используется как маточное стадо при икросборе для аквакультурных работ и поддерживается неежегодным, но частым выпуском её личинок: в 2014 г., например, посажено 44,377 млн шт. личинок. Нерегулярно отлавливается пелядь в оз. Сырковое, где также производятся посадки личинок. С учётом этих биологических данных и поддерживающего искусственного воспроизводства ОДУ пеляди в озёрах ХМАО-Югра может в 2026 г. определен в размере 8,0 т.

Приведённые выше материалы указывают на то, что ОДУ пеляди в озёрах Ямало-Ненецкого и Ханты-Мансийского автономных округов на 2026 г. составляет порядка 35,0 т.

В прочих реках ЯНАО, не относящихся к бассейнам рек Обь, Таз, Бассейна Байдарацкой губы экспертно, на основе сведений о соотношении ихтиофауны и состоянии её отдельных представителей, статистике и структуре промысла в разных реках, имеющихся сведений по биологическим показателям пеляди, ОДУ пеляди прогнозируется в объёме 20,0 т.

Результуирующие распределения ОДУ и РВ пеляди

Таким образом, ОДУ и РВ пеляди на 2027 г. по Тюменской области, включая автономные округа, предлагаем установить на уровне 986,2 т (Раздел 5), из них ОДУ в ХМАО-Югра – 148,0 т, в ЯНАО – 819,0 т, РВ в эстуариях – 19,2 т (таблица 4.55).

Таблица 4.55 – Распределение величины ОДУ и РВ пеляди по водным объектам, т

| Водный объект | ХМАО-Югра | ЯНАО | | | | В целом |
|---------------|-----------|----------------|-------------------|-------------------|--------|---------|
| | | Обской бассейн | Тазовский бассейн | Гыданский бассейн | Прочие | |
| реки | 140,0 | 335,0 | 414,0 | 5,0 | 20,0 | 914,0 |
| озера | 8,0 | 20,0 | 10,0 | 5,0 | 10,0 | 53,0 |
| эстуарии | – | 6,0 | 0,2 | 9,0 | 4,0 | 19,2 |
| Итого | 148,0 | 361,0 | 424,2 | 19,0 | 34,0 | 986,2 |

Кроме того, на основании имеющейся статистики уловов и исследованиям прошлых лет по другим речным бассейнам в пределах ЯНАО экспертно определена величина вылова пеляди в реках в размере 20,0 т, в озерах – 10,0 т, а также в Байдарацкой губе в размере 3,0 т, в Юрацкой губе – 1,0 т.

Общий ОДУ в реках составит 914,0 т, в озёрах – 53,0 т, РВ в эстуариях – 19,2 т.

4.6 Сиг – *Coregonus lavaretus* Linnaeus, 1758)

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн

12909 – Обская губа

406 – река Обь

12864 – бассейн реки Обь

12303 – озера бассейна реки Обь

Исполнитель: П.А. Кочетков (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»))

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

В водных объектах автономных округов Тюменской области ЯНАО и ХМАО сиг представлен подвидом сигом-пыжьяном (*Coregonus lavaretus pidschian* (Gmelin, 1789)). Имеет несколько с разной степенью изоляции локальных группировок, среди которых выделяются два крупных полупроходных стада – обское (бассейн р. Обь) и тазовское (бассейн р. Таз). Эти стада разграничены местами обитания и, как показало массовое мечение, не перемешиваются, имеют биологические различия в темпе роста, динамике созревания, плодовитости [117]. Особи каждого из стад в течение года совершают перемещения от нескольких сот до нескольких тысяч километров между местами зимовок, нагула и нереста. Кроме них имеются небольшие, с меньшей миграционной активностью, группировки пыжьяна в реках, озёрах и озёрно-речных системах притоков Байдарацкой, Обской, Гыданской и Юрацкой губ, а также в отдалённых озёрах и озёрно-речных системах притоков Оби, Пура, Таза.

В бассейне р. Обь обитают несколько относительно локальных стад сига с большим разбросом численности и площадей местообитаний. Из них наибольшее промысловое значение и изученность имеет полупроходное стадо.

Полупроходной обской сиг-пыжьян – среднецикловый вид, в уловах встречались особи до 16+– 17+ лет, созревать начинает в 3+ лет, в массе – в 5+– 6+ лет. Нерест не ежегодный, но динамика пропусков подробно не изучена, вероятнее всего повторные нересты у большинства особей средних возрастов происходят через год. Распространён от средней части Обской губы, по р. Оби с её уральскими притоками до, включительно, р. Северная Сосьва. Выше устья Северной Сосьвы вверх по Оби мигрируют разрозненные особи.

Первые годы жизни до полового созревания сиг круглогодично проводит в Обской губе. Здесь же зимует основная часть отнерестившихся его производителей. После распаления льда и прекращения замора в Оби и губе сиг в конце мая – июне вместе с другими сиговыми рыбами поднимается в рукава, протоки, соры разных типов в дельте и нижнем течении Оби для нагула и полового созревания. Вместе с производителями сига из губы на нагул мигрируют немногочисленные незрелые и пропускающие нерест особи разных возрастов.

Половозрелая часть полупроходного сига в июле–октябре, в зависимости от отдалённости нерестилищ, не прекращая питаться, совершает миграции в нерестовые протоки Оби – Собь, Войкар, Сыню, Северную Сосьву. Менее значимые его нерестилища имеются в реках Щучья, Лонгот-Юган, Харбей.

После нереста в октябре часть особей остаётся на зимовку в нерестовых реках, но большинство скатывается в Обскую губу, где находится до окончания замора в р. Обь. Пропускающие следующий нерест особи проводят в Обской губе, нагуливаясь в прибрежной её зоне, на мелководных участках в южной части губы, а также заходят в дельту Оби. По мере повторного созревания вновь совершают нерестовую анадромную миграцию.

Весной личинки сига с нерестилищ разносятся паводковыми водами по пойменным системам нерестовых рек и р. Обь, где развиваются до сеголеток, которые в конце лета скатываются в Обскую губу.

Анализ доступного информационного обеспечения

Информационное обеспечение прогноза полупроходного стада сига Обского бассейна включает:

- биолого-промысловые показатели сига с 1997 г. по настоящее время. Сбор материала проводится из уловов плавных сетей (ячея 36-45 мм) специалистами «Госрыбцентра» при контрольном лове в мае-июне в период его массовой нагульной миграции по р. Обь (р-н пос Ямбура – Салемал Приуральского р-на ЯНАО) и в июле–августе из промысловых уловов плавными сетями (ячея 36 мм) АО «Горковский рыбозавод» во время нагульно-нерестовой миграции в р. Малая Обь с её протокой-рукавом Горная Обь (р-н пос. Шурышкары – Унсельгорт (Шурышкарский р-н ЯНАО).
- данные промысловой статистики с 1932 г. С 2009 г. сведения о вылове представлены Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует III уровню (приказ ФГБНУ «ВНИРО» от 01.11.2022 № 313).

Обоснование выбора методов оценки запаса

Относительно стада обского полупроходного сига у «Госрыбцентра» отсутствует репрезентативная информация по уловам на усилие и абсолютным оценкам величины запаса. Отсутствие такой входной информации не позволяет использовать рекомендуемые когортные и продукционные модели [31].

Исходя из структуры и качества информационного обеспечения, соответствующего III уровню (приказ ФГБНУ «ВНИРО» от 01.11.2022 № 313), допускается применение простых когортных моделей, различных эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближённых методов, используемых в случае дефицита входной информации [31]. Наличие возрастной структуры популяции позволяет применять когортную модель ВКМ (раздел 1) [38–43].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

В промысловых уловах плавными сетями, составляющих 80–90 % всех уловов отмечаются 3+–11+ летние особи сига.

В 2025 г. основу вылова (5+–7+ лет) составили: относительно многочисленное поколение 2019 г. рождения, среднечисленное поколение 2020 г. рождения и ещё не проявившееся в полной мере в промысле поколение 2021 г. рождения. Остаток промзапаса (от

8+ и старше) состоял из особей обловленных генераций: малочисленной 2016 г., среднечисленной 2017 г. и многочисленной 2015 г. рождения (таблица 4.56).

Рост длины и массы тела сига в 2025 г. улучшился по сравнению с 2024 г. и относительно среднемноголетних показателей в некоторых возрастных группах что мы связываем с влиянием на сига повышенного уровня воды и продолжительного паводка (таблицы 4.57 и 4.58). Текущий 2026 г. тоже ожидается с водным режимом р. Обь выше среднего уровня, а водный баланс 2027 г. предварительно прогнозируется на средне- или выше среднем уровне. Эти обстоятельства будут способствовать дальнейшему улучшению роста сига, который ожидаемо будет значительно превышать среднемноголетние показатели.

Динамика численности и биомассы запаса

С половины 1990-х гг. наблюдается четыре фазы повышения и понижения уровня запаса пыжьяна разной интенсивности. С 2020 по 2023гг. отмечалась фаза повышенной его численности и биомассы в результате вступления в промысел урожайных поколений (выше среднего уровня) особями 2015 г., 2017 г., 2018 г. рождения. В 2024 г. начался естественный цикл снижения численности сига и в 2026–2027 гг. прогнозируется снижение его запаса, в том числе от участия в промысле поколений в целом не высокочисленных поколений 2019–2022 гг. рождения при гибели части их в результате «замора» в Обской губе (см. таблицу 4.56, рисунок 4.50).

Таблица 4.56 – Возрастной состав обского полупроходного сига-пыжьяна, р. Малая Обь и протока Малая Горная Обь, район пп. Унсельгорт и Шурышкар, июль-август, плавные сети ячеей 36 мм

| Год промысла | Возрастная группа | | | | | | | | | | Средневзвешенная | | | п, экз. |
|--------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|------|-----|------|------|-----|------------------|-----------|----------|---------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | возраст, год | длина, см | масса, г | |
| 2007 | - | 5,9 | 26,4 | 40,0 | 18,9 | 6,9 | 1,8 | 0,1 | - | - | 6,5 | 28,2 | 351 | - |
| 2008 | - | 2,8 | 15,4 | 47,7 | 27,4 | 5,2 | 1,3 | 0,2 | - | - | 6,7 | 28,2 | 364 | - |
| 2009 | 1,1 | 5,2 | 29,3 | 42,5 | 18,2 | 3,2 | 0,4 | 0,1 | - | - | 6,3 | 27,7 | 329 | - |
| 2010 | - | 3,1 | 58,3 | 25,5 | 9,6 | 3,1 | 0,4 | - | - | - | 6,0 | 27,7 | 308 | 1098 |
| 2011 | - | 3,4 | 12,4 | 38,8 | 33,5 | 11,6 | 0,3 | - | - | - | 6,9 | 27,9 | 339 | 437 |
| 2012 | - | 5,7 | 27,1 | 31,1 | 28,4 | 6,4 | 0,9 | 0,3 | 0,1 | - | 6,6 | 28,5 | 333 | 980 |
| 2013 | 6,1 | 32,2 | 28,9 | 13,3 | 12,9 | 3,7 | 2,9 | - | - | - | 5,7 | 28,1 | 301 | 2058 |
| 2014 | 2,6 | 23,5 | 53,5 | 19,0 | 0,9 | 0,5 | 0,0 | - | - | - | 5,4 | 27,5 | 304 | 2003 |
| 2015 | 1,4 | 14,2 | 55,4 | 21,8 | 6,9 | 0,3 | - | - | - | - | 5,7 | 27,7 | 305 | 657 |
| 2016 | - | 13,0 | 33,6 | 39,2 | 12,5 | 1,7 | - | - | - | - | 6,1 | 26,9 | 277 | 909 |
| 2017 | - | 1,5 | 16,4 | 33,2 | 30,6 | 14,5 | 3,7 | 0,1 | - | - | 7,0 | 28,0 | 333 | 738 |
| 2018 | 0,6 | 12,8 | 26,4 | 31,6 | 20,1 | 6,7 | 1,4 | 0,4 | - | - | 6,4 | 27,4 | 302 | 1196 |
| 2019 | 0,3 | 8,7 | 16,5 | 39,3 | 26,7 | 6,9 | 1,2 | 0,3 | - | 0,1 | 6,6 | 28,4 | 346 | 786 |
| 2020 | 1,7 | 18,9 | 49,4 | 24,5 | 3,4 | 1,3 | 0,5 | 0,3 | - | - | 5,7 | 27,8 | 323 | 1106 |
| 2021 | - | 4,2 | 20,1 | 47,8 | 16,2 | 6,9 | 2,7 | 0,9 | 1,2 | - | 6,7 | 28,5 | 333 | 661 |
| 2022 | 0,5 | 24,5 | 35,5 | 19,5 | 10,0 | 6,5 | 2,5 | 1,0 | - | - | 6,0 | 27,4 | 311 | 1321 |
| 2023 | - | 10,31 | 39,18 | 31,33 | 15,36 | 3,62 | - | 0,14 | 0,07 | - | 6,1 | 27,9 | 302 | 1465 |
| 2024 | - | 7,5 | 18,3 | 39,6 | 25,8 | 6,9 | 1,6 | 0,3 | - | - | 6,6 | 27,7 | 304 | 1360 |
| 2025 | | 3,7 | 24,8 | 44,0 | 18,1 | 7,5 | 1,8 | 0,1 | | | 6,6 | 27,9 | 315 | 1996 |

Таблица 4.57 – Промысловая длина (см) обского полупроходного сига-пыжьяна, р. Малая Обь и протока Малая Горная Обь, район пп. Унсельгорт и Шурышкары, июль-август, плавные сети с шагом ячеи 36 мм

| Возраст, лет | Год промысла | | | | | | | | | | | | | | Средняя (2012–2024 гг.) |
|-------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | |
| 3+ | - | 27,1 | 26,7 | 24,5 | - | - | 24,2 | 25,0 | 27,3 | - | 20,0 | | | | 25,0 |
| 4+ | 23,9 | 27,2 | 27,2 | 27,0 | 25,2 | 25,9 | 25,5 | 26,6 | 27,1 | 26,5 | 26,7 | 27,0 | 26,7 | 27,3 | 26,3 |
| 5+ | 27,4 | 27,8 | 27,4 | 27,5 | 26,6 | 27,7 | 26,1 | 27,6 | 27,5 | 27,3 | 27,1 | 27,7 | 27,8 | 27,7 | 27,3 |
| 6+ | 28,2 | 29,1 | 28,0 | 28,5 | 27,3 | 27,6 | 27,7 | 28,1 | 28,3 | 28,0 | 27,6 | 27,8 | 27,9 | 27,8 | 28,0 |
| 7+ | 29,4 | 29,4 | 31,3 | 29,3 | 27,6 | 28,2 | 28,8 | 29,0 | 30,0 | 29,1 | 28,3 | 28,7 | 27,9 | 28,5 | 29,0 |
| 8+ | 30,1 | 30,9 | 31,4 | 34,0 | 28,0 | 28,7 | 30,0 | 29,6 | 32,0 | 31,3 | 27,9 | 29,0 | 27,0 | 28,3 | 30,0 |
| 9+ | 31,0 | 30,4 | 34,5 | - | - | 30,1 | 31,9 | 30,2 | 32,7 | 33,5 | 31,9 | 33,0 | 29,7 | 28,8 | 31,7 |
| 10+ | 33,8 | - | - | - | - | 31,5 | 31,5 | 33,7 | 34,8 | 32,2 | 29,7 | 32,5 | 30,5 | 32,2 | 32,2 |
| 11+ | 35,2 | - | - | - | - | - | - | - | - | 35,5 | - | - | | | 35,4 |
| 12+ | - | - | - | - | - | - | - | 38,7 | - | - | - | - | | | 38,7 |
| Средне-взвешенная | 28,5 | 28,1 | 27,5 | 27,7 | 26,9 | 28,0 | 27,4 | 28,4 | 27,8 | 28,5 | 27,4 | 27,9 | 27,7 | 27,9 | 27,8 |
| п, экз. | 980 | 2058 | 2003 | 657 | 909 | 738 | 1196 | 786 | 1106 | 661 | 1321 | 1465 | 1360 | 1996 | - |

Таблица 4.58 – Масса тела (г) обского полупроходного сига-пыжьяна, река. Малая Обь и протока Малая Горная Обь, район пп. Унсельгорт и Шурышкары, июль-август, плавные сети с шагом ячеи 36 мм

| Возраст, лет | Год промысла | | | | | | | | | | | | | | Средняя (2012–2024 гг.) |
|-------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | |
| 3+ | - | 265 | 277 | 199 | - | - | 200 | 244 | 304 | - | 130 | - | | | 231 |
| 4+ | 274 | 269 | 295 | 280 | 227 | 254 | 239 | 289 | 298 | 269 | 276 | 272 | 270 | 291 | 270 |
| 5+ | 290 | 290 | 300 | 295 | 269 | 320 | 257 | 319 | 310 | 294 | 314 | 297 | 305 | 307 | 297 |
| 6+ | 319 | 337 | 320 | 335 | 293 | 316 | 314 | 335 | 342 | 317 | 307 | 300 | 309 | 308 | 319 |
| 7+ | 353 | 348 | 446 | 370 | 302 | 340 | 357 | 365 | 413 | 356 | 337 | 330 | 308 | 339 | 356 |
| 8+ | 367 | 409 | 453 | 616 | 316 | 359 | 411 | 386 | 507 | 442 | 321 | 343 | 278 | 328 | 401 |
| 9+ | 475 | 389 | 599 | - | - | 425 | 503 | 407 | 545 | 543 | 512 | 509 | 376 | 350 | 480 |
| 10+ | 579 | - | - | - | - | 492 | 482 | 548 | 668 | 481 | 393 | 486 | 406 | 514 | 504 |
| 11+ | 674 | - | - | - | - | - | - | - | - | 647 | - | | | | 661 |
| 12+ | - | - | - | - | - | - | - | 796 | - | - | - | | | | 796 |
| Средне-взвешенная | 333 | 301 | 304 | 305 | 277 | 334 | 302 | 346 | 323 | 333 | 311 | 302 | 304 | 315 | 313 |
| п, экз. | 980 | 2058 | 2003 | 657 | 909 | 738 | 1196 | 786 | 1106 | 661 | 1321 | 1465 | 1360 | 1996 | - |

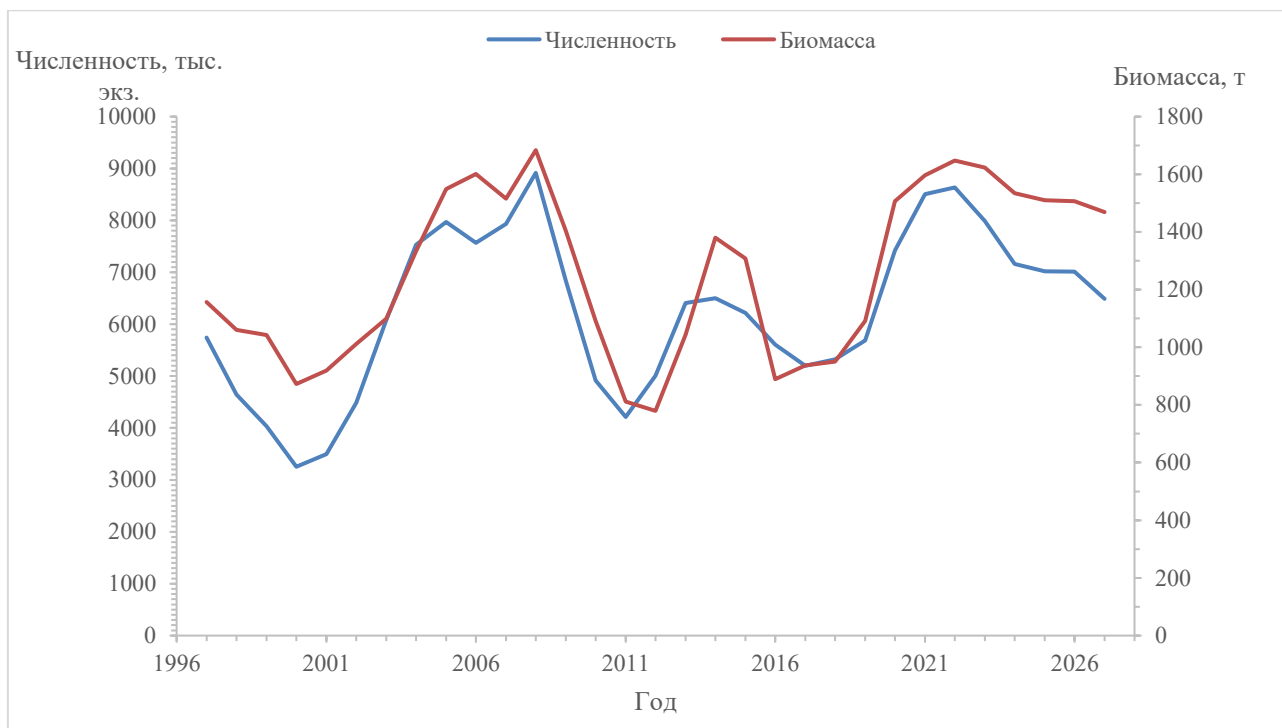


Рисунок 4.50 – Динамика промысловой численности и ихтиомассы стада обского полупроходного сига

Состояние промысла

Обское полупроходное стадо сига-пыжьяна в ЯНАО является традиционным объектом промысла. В течение нескольких последних десятилетий он добывается в основном в Шурышкарском и Приуральском, меньше – в Ямальском и Надымском районах. В ХМАО, где по Оби и по Северной Сосьве в пределах Октябрьского и Берёзовского районов обской сиг-пыжьян поднимается в небольшом количестве, его вылов несущественный. Промысел проводится преимущественно в протоках, рукавах дельты и в нижнем течении Оби, в меньшей степени – в сорах, уральских притоках Оби в период нагульных и нерестовых миграций и посленерестового ската.

Максимальный вылов обского пыжьяна наблюдался в течение трёх военных лет 1941–1943 гг., когда уловы составляли последовательно 1695, 1962 и 1461 т. Высокая интенсивность промысла привела к перелову, после чего произошло закономерное снижение запасов и уловов до локального минимума в 428 т в 1947 г.

Однако в следующее десятилетие запасы сига-пыжьяна восстановились и интенсивность промысла вновь возросла вплоть до перелова в 1958 г., когда его поймали 1246 т, после чего добыча резко, всего за два года, сократилась более чем в 5 раз – до 245 т.

После очередного периода восстановления максимальный вылов сига в дальнейшем доходил лишь до 823 т (1972 г.).

С конца 1970-х гг. уловы установились на уровне 150–600 т, а с 2004 г. варьировали в меньшем диапазоне: от 181 до 482 т.

Вылов сига полупроходного обского стада в 2025 г. составил 415,2 т с учётом 100 % квоты для КМНС (рисунок 4.51).

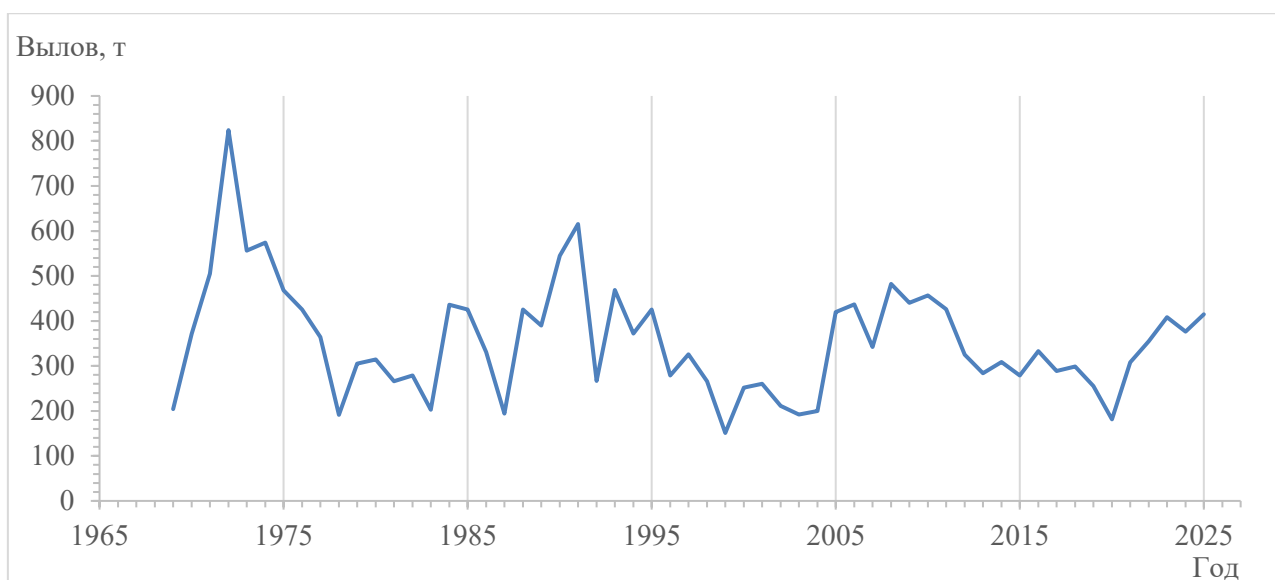


Рисунок 4.51 – Динамика уловов обского полупроходного сига-пыжьяна в Тюменской области

ОДУ обского сига на 2025 г. рекомендовался в 630 т, и его реализация составила 65,9 %.

В среднем освоение ОДУ и РВ обского сига находится на уровне 66 % с диапазоном колебаний 57–85 % (таблица 4.59). Запасы рассматриваемого вида находятся в удовлетворительном состоянии и для 100 % прогнозируемого вылова возможно увеличение промысловой нагрузки.

Таблица 4.59 – Прогнозируемые оценки вылова обского сига и их освоение

| Показатель | Год | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Прогноз вылова, т | 302,0 | 361,0 | 510,0 | 702,0 | 655,0 | 630,0 |
| Вылов, т | 181,0 | 308,0 | 355,0 | 408,0 | 376,0 | 415,2 |
| Освоение, % | 59,9 | 85,3 | 69,6 | 58,1 | 57,4 | 65,9 |

Определение биологических ориентиров

В качестве индикаторов хорошего состояния промыслового стада полупроходного обского сига в пределах естественных колебаний могут выступать показатели, приведённые в таблице 4.56 и на рисунке 4.50: средний возраст особей в промысловых уловах должен находиться в пределах 5,4–6,7 годов, средняя масса составлять 270–370 г, численность промыслового запаса – не менее 4,5 млн., биомасса – не менее 950 т. При таких показателях у запаса не нарушены механизмы саморегуляции и восстановления. В 2020–2023 гг. их значения были оптимальные, а в 2024–2026 гг. в стаде сига наблюдаются и ожидается менее продуктивное состояние.

Биологические ориентиры управления запасом сига определяются:

– *целевой ориентир по биомассе* B_{tr} , являющийся целью восстановления запаса до уровня максимально продуктивной эксплуатации, находили по методу Рикера, позволяющему рассчитать связь прибавочной продукции с среднегодовой величиной запаса в годы продуцирования пополнения текущего года, а также получить максимальный устойчивый улов Y_{MSY} и действительный коэффициент промысловой смертности $\varphi_{F_{MSY}}$ на уровне Y_{MSY} [27].

В результате:

$$B_{MSY} = B_{tr} = 1428 \text{ т} \quad \varphi_{F_{tr}} = 0,296, \quad Y_{MSY} = C_{tr} = 423 \text{ т}$$

– *граничный ориентир* V_{lim} выбран, как минимальная наблюдаемая биомасса нерестового запаса, которая по смыслу приближается к перелову по пополнению, то есть такого состояния запаса, когда из-за низкой численности производителей продуцируемое ими пополнение не может компенсировать общую убыль запаса. В качестве точки отсчёта выбрана минимально наблюдавшаяся биомасса промыслового стада $V_{lim} = V_{loss} = 565$ т, в которой биомасса производителей составляет 236 т численностью 805 тыс. экз.;

– *буферный (предосторожный) ориентир* V_{pa} рассчитан как:

$$V_{pa} = V_{lim} \cdot e^{1,645s}, \quad (76)$$

где 1,645 – значение коэффициента Стьюдента для доверительной вероятности 95 %; s – мера неопределённости, выражаемая через коэффициент вариации биомассы производителей, равна 0,281. Отсюда $V_{pa} = 897$ т.

Прогнозирование состояния запаса

Расчёты прогнозируемой численности и биомассы обского сига-пыжьяна на ВКМ проводился по схеме, изложенной в разделе 1.

Пополнение промыслового стада определялось по найденной связи родители (P) – потомки (R), которая для периода 1997–2019 гг. (с наиболее надёжно учтёнными поколениями), в соответствии с представлениями У. Е. Рикера [27], имеет вид:

$$R = P \cdot e^{a(1-P/P_r)}, \quad \text{где} \quad (77)$$

R и P – соответственно, численность потомков и родителей в тыс.;

$a - \ln \alpha$ при $\alpha - 7,06957$;

P_r – замещающий уровень, равный 2445 тыс.

Аппроксимация зависимости запас-пополнение приведена на рисунке 4.52.

Кривая воспроизводства имеет куполообразную форму с выраженным максимумом, что означает контроль размера нерестового запаса в воспроизводстве, особенно при повышенной плотности производителей. Кривые подобного типа характерны для запасов, численность которых совершает незатухающие циклические колебания, и это свидетельствует о сохраняющейся саморегуляции в стаде полупроходного сига.

Связь между численностью производителей и численностью потомков имеет значительную тесноту: при логарифмировании показателей R и P коэффициент корреляции $r = -0,7841$, коэффициент детерминации $r^2 = 0,6148$.

Исходя из рассчитанной численности производителей 2023 г. по найденному выражению пополнение особями 3+ лет в 2027 г. прогнозируется в 2071,6 тыс.

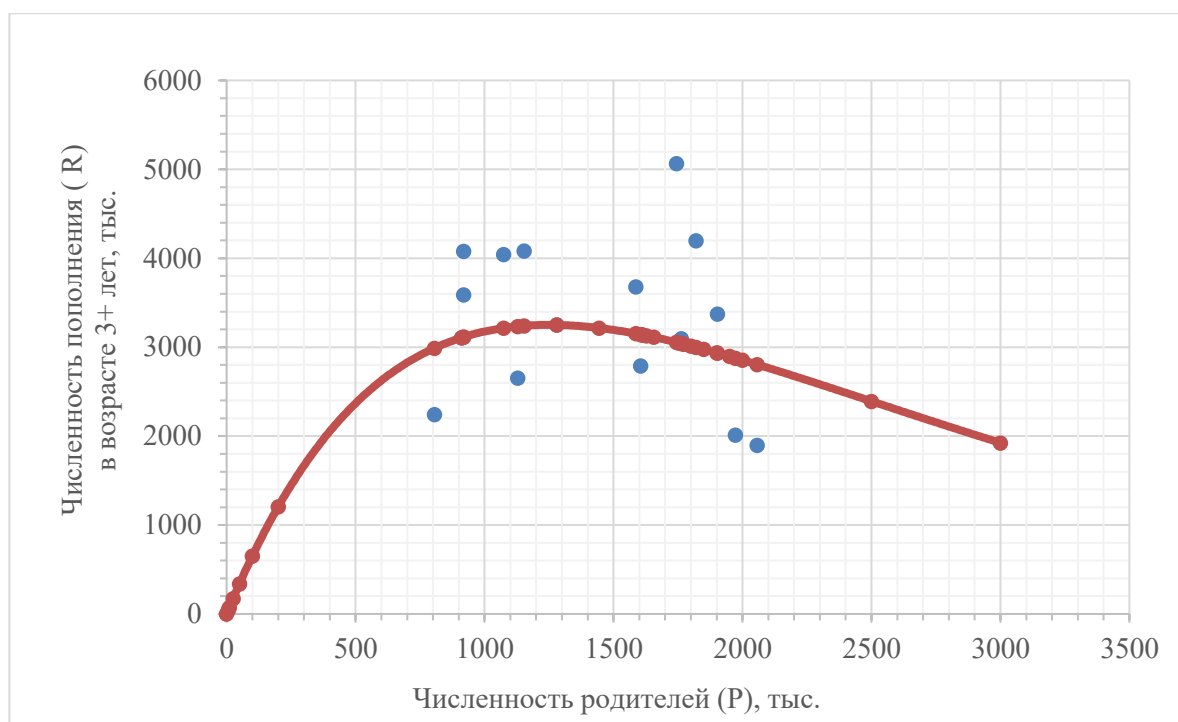


Рисунок 4.52 – Зависимость числа потомков (R) от числа родителей (P) обского полупроходного сига-пыжьяна, тыс.

В 2027 г. среднегодовая промысловая численность обского полупроходного сига-пыжьяна, включая четырёхлеток, по ВКМ прогнозируется в 6490,8 тыс., биомасса – в 1464,1 т. Результаты расчётов приведены в таблице 4.60.

Таблица 4.60 – Расчёт среднегодовой численности и биомассы обского полупроходного сига на 2027 г.

| Показатель | Возрастная группа | | | | | | | | | | Всего |
|-------------------|-------------------|--------|--------|-------|-------|------|------|------|------|-----|--------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | |
| W в стаде, г | 134 | 199 | 269 | 350 | 430 | 510 | 590 | 660 | 725 | 760 | - |
| W в уловах, г | 216 | 256 | 306 | 370 | 455 | 545 | 595 | 633 | 700 | 750 | - |
| N_{2027} , тыс. | 2071,6 | 1999,2 | 1367,4 | 647,2 | 263,4 | 73,7 | 37,1 | 17,6 | 12,0 | 1,6 | 6490,8 |
| B_{2027} , т | 277,6 | 397,8 | 367,8 | 226,5 | 113,3 | 37,6 | 21,9 | 11,7 | 8,7 | 1,2 | 1464,1 |

Обоснование правила регулирования промысла

Ориентиры, необходимые для построения зонального ПРП, обозначены в разделе «Материал и методика» и определяются на основании общепринятых схем построения ПРП [29]. За целевые ориентиры принимаются полученные выше $B_{MSY} = B_{tr}$, $Y_{MSY} = Y_{tr}$, B_{lim} , B_{pa} .

Дополнительно рассчитывались в форме действительных коэффициентов:

– интенсивность промысла $F_{lim(2026)}$, которая опускает запас до уровня B_{lim} :

$$F_{lim(2027)} = \frac{B_{i(2026)} - B_{lim}}{B_{i(2026)}} = 0,630 \quad (78)$$

Буферный ориентир по промысловой смертности F_{pa} :

$$F_{pa(2026)} = \frac{B_{i2026} - B_{Fpa}}{B_{i2026}} = 0,484 \quad (79)$$

Исходя из полученной величины биомассы пыжьяна в 2027 т, можно заключить, что его запас будет находиться в области восстановления до уровня максимальной продуктивности,

следовательно, необходимо применить второй режим ПРП (раздел 1). В этом случае рекомендованная интенсивность промысла (F_{rec}) и величина ОДУ по предосторожному подходу рассчитываются исходя из уравнения:

$$F_{rec} = F_{tr} \cdot \frac{B_i - B_{lim}}{B_{tr} - B_{lim}} = 0,308 \quad (80)$$

По найденным ориентирам управления и полученной прогнозной оценки биомассы запаса разработаны правила регулирования промысла (ПРП) обского сига-пыжьяна на 2026 г. (рисунок 4.53).

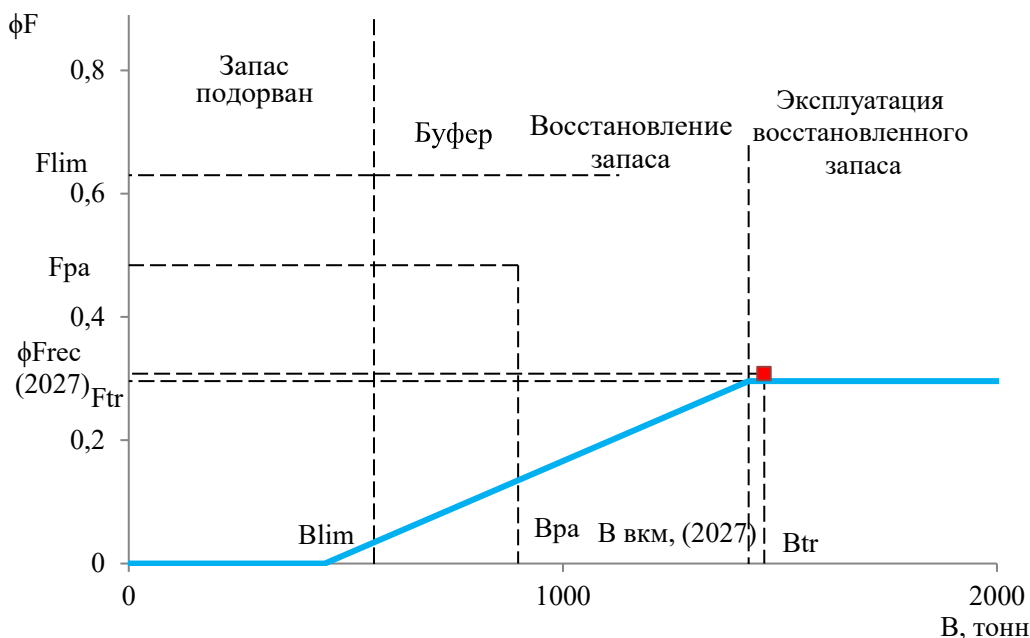


Рисунок 4.53 – Схема регулирования промысла обского полупроходного сига-пыжьяна

Прогнозирование ОДУ

Величина ОДУ обского полупроходного сига-пыжьяна на 2026 г. определена исходя из II режима разработанного выше ПРП:

$$ОДУ_{2027} = B_i \times F_{rec} = 1464 \times 0,308 = 451,8 \approx 452 \text{ т} \quad (81)$$

Выбранные и рассчитанные различные показатели запаса, биологические ориентиры управления, значение ОДУ по ВКМ сведены в таблицу 4.61.

Таблица 4.61 – Показатели и ориентиры управления запасом обского полупроходного сига-пыжьяна по ПРП на базе расчётов по ВКМ

| Модель | $B_{tr},$ т | $C_{tr},$ т | $B_{lim},$ т | $C_{lim(2027)},$ т | $B_{pa},$ т | $C_{pa(2027)},$ т | F_{tr} | $F_{lim(2027)}$ | $F_{pa(2027)}$ | $B_{i_{2027}},$ т | F_{rec} | $ОДУ_{i_{2027}},$ т |
|--------|----------------|----------------|-----------------|-----------------------|----------------|----------------------|----------|-----------------|----------------|----------------------|-----------|------------------------|
| ВКМ | 1428 | 423 | 565 | 899 | 897 | 691 | 0,296 | 0,630 | 0,484 | 1464 | 0,308 | 452 |

Полученный объем ОДУ сига (таблица 4.61) рекомендуется распределить следующим образом: РВ сига в Обской губе – 15,0 т; ОДУ: в реках ХМАО – 5,0 т, в реках Обского бассейна ЯНАО – 432,0 т, в озерах Обского бассейна ЯНАО – 40,0 т.

Анализ и диагностика полученных результатов

Оценка влияния прогнозируемого изъятия объёма ОДУ и РВ на запас обского полупроходного сига-пыжьяна выполнена на основании уравнения убыли генерации с учётом улова и выживаемости, приведённого в разделе 1. Результаты расчётов приведены в таблице 4.62.

Таблица 4.62 – Оценка влияния изъятия ОДУ и РВ в 2027 г. на запас полупроходного сига-пыжьяна р. Обь

| Показатель | Возрастная группа | | | | | | | | | | Всего |
|---------------------------------|-------------------|--------|--------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | |
| W_{2027} в стаде, г | 130 | 183 | 239 | 308 | 390 | 471 | 519 | 572 | 644 | | |
| W_{2027} в улове, г | 232 | 275 | 310 | 350 | 420 | 454 | 500 | 549 | 601 | | |
| N_{2027} , тыс. экз. | 2071,6 | 1999,2 | 1367,4 | 647,2 | 263,4 | 73,7 | 37,1 | 17,6 | 12,0 | 1,6 | 6490,8 |
| B_{2027} , т | 277,6 | 397,8 | 367,8 | 226,5 | 113,3 | 37,6 | 21,9 | 11,7 | 8,7 | 1,2 | 1464,1 |
| ОДУ ₂₀₂₇ , тыс. экз. | 3,4 | 126,7 | 390,1 | 390,7 | 205,4 | 64,5 | 31,1 | 7,8 | 4,2 | 0,1 | 1224,1 |
| ОДУ ₂₀₂₇ , т | 0,7 | 32,4 | 119,2 | 144,4 | 93,6 | 35,2 | 18,5 | 4,9 | 3,0 | 0,1 | 452,0 |
| ср. M | 0,331 | 0,344 | 0,325 | 0,249 | 0,208 | 0,24 | 0,26 | 0,289 | 0,327 | 0,374 | |
| N_{2028} , тыс. | 2748,3 | 1322,5 | 1116,4 | 727,6 | 383,3 | 176,4 | 40,4 | 23,6 | 10,4 | 8,0 | 6556,9 |
| B_{2028} , т | 368,3 | 263,2 | 300,3 | 254,7 | 164,8 | 89,9 | 23,9 | 15,6 | 7,6 | 6,1 | 1494,4 |

Полная реализация ОДУ в 2027 г. при условии пополнения стада расчётным количеством 3+ -леток приведёт к повышению его промысловой численности и биомассы в середине 2028 г. При этом биомасса превысит B_{MSY} . Следует отметить, что вероятность этого сценария возможна при ожидаемо высоком темпе роста сига в 2026–2027 гг.

Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

В качестве прогнозной оценки ОДУ обского полупроходного сига-пыжьяна по ПРП с предосторожным подходом на основе биомассы запаса, полученной по ВКМ, рекомендуется объём вылова в 452 т.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов сига-пыжьяна в водных объектах Обского бассейна осуществляется в основном АО «Горковский рыбозавод» и ОАО «Аксарковский рыбозавод», а также рядом других предприятий и коренными малочисленными народами севера в ЯНАО и ХМАО. Основной лов летом осуществляется плавными и ставными сетями ячеей 36–40 мм, в небольшой степени – речными неводами по магистрали р. Обь и её нерестово-зимовальных для сига притоков. Зимой промысел ведётся ставными сетями с шагом ячеи 40–45 мм, на нерестово-зимовальных притоках р. Обь, в меньших масштабах – в Обской губе ставными сетями, рюжами, ставными неводами.

При эксплуатации сига-пыжьяна в Обском бассейне может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, мотоневодников, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный характер и не оказывают негативное воздействие на окружающую среду, не наносят ущерба популяции и не будут препятствовать нормальному воспроизводству сига.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ сига-пыжьяна при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн
13118 – реки бассейна реки Таз
12309 – озера бассейна реки Таз

12898 – Реки, озера ЯНАО

12913 – Тазовская губа

Исполнитель: В.Е. Тунёв (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО») («Госрыбцентр»)

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

В тазовском бассейне сиг-пыжьян образует озёрно-речные группировки и крупнейшее полупроходное стадо, которое даёт основные уловы сига в тазовском бассейне. ОДУ разрабатывается, прежде всего, для этого стада.

Тазовское полупроходное стадо сига населяет Тазовскую губу и р. Таз. По р. Таз сиг распространяется до притока р. Ратта. Для летнего нагула после зимовки в Тазовской губе в пойменную систему нижнего течения р. Таз пыжьян входит во второй половине лета вслед за чиром и пелядью. Поднимается, главным образом, взрослый сиг в возрасте от 3 лет и старше. Основные места нагула – речные протоки. Другие пойменные водоёмы он использует мало.

После нагула производители пыжьяна мигрируют на нерест в притоки Таза Худосей (мало), Печаль-Кы, Каральку, Ватыльку, Ратту. Продолжительность нерестовой миграции сига 2–2,5 месяца. Нерест происходит в конце сентября–в октябре. Весной личинки скатываются в пойму Таза, подростки сеголетки осенью скатываются в Тазовскую губу, где сиг растёт и развивается до половозрелости. Нерест не ежегодный, динамика созревания не изучена.

Анализ доступного информационного обеспечения

Для определения прогноза допустимого вылова сига тазовского бассейна имеется информация, полученная в местах зимнего (Тазовская губа) и летнего (р. Таз) промыслов с 1981 г, о размерно-возрастном составе с 2001 г. Отсутствуют сведения по абсолютным оценкам численности и индексам запаса.

Обоснование выбора метода оценки запаса

Исходя из имеющейся биологической и промысловой информации, для определения численности и ихтиомассы тазовского сига-пыжьяна можно использовать различные разработанные когортные модели [31, 35–37]. Но для их настройки необходимы показатели интенсивности промысла, трудно определяемые в условиях использования в промысле сетей и неводов с разной селективностью, отсутствия данных по соотношению разных орудий лова и отсутствия надёжной статистики вылова по применяемым разнотипным орудиям лова.

В предыдущий период уже более десяти лет при расчётах запаса и ОДУ тазовского сига-пыжьяна использовалась вероятностная когортная модель – ВКМ [38–43], которая вновь применена для расчёта текущего и прогнозного состояния его численности и биомассы.

Таким образом, согласно Приказу Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г., имеющаяся информация о запасе сига-пыжьяна Тазовского бассейна соответствует III уровню информационного обеспечения.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

В промысловых уловах в августе-сентябре 2025 г. встречались особи сига возраста 3+–11+ лет. Основную долю уловов составили много- и среднечисленные поколения 2016–2018 гг. рождения и среднечисленное поколение 2019 г. рождения. Возрастная структура стада сига свидетельствует об уменьшении доли пополнения вследствие вступления в промысел поколений 2020–2021 гг., оцениваемых, как малочисленные, которые составят основу промысла в 2027 г (таблица 4.63).

Таблица 4.63 – Возрастная структура сига-пыжьяна в промысловых уловах, р. Таз, неводные пески Надо-Марра, Нямгудочи, Новенький, август

| Год | Возрастная группа, % | | | | | | | | | n, экз. | Средневзвешанная | | |
|------|----------------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|---------|------------------|----------|--------------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | | длина, см | масса, г | возраст, лет |
| 2001 | - | 0,1 | 3,3 | 12,4 | 65,9 | 14,8 | 3,1 | 0,4 | - | 1066 | 29,4 | 403 | 7,03 |
| 2002 | - | 1,1 | 6,2 | 19,6 | 37,7 | 24,9 | 9,3 | 1,0 | 0,2 | 1218 | 30,3 | 409 | 7,13 |
| 2003 | 1,8 | 2,7 | 14,4 | 29,7 | 29,7 | 12,6 | 7,2 | 1,8 | - | 1200 | 29,6 | 406 | 6,59 |
| 2004 | - | 3,9 | 19,1 | 26,1 | 30,1 | 11,7 | 7,5 | 1,6 | - | 1263 | 28,4 | 396 | 6,18 |
| 2005 | 0,8 | 11,5 | 30,3 | 24,6 | 21,3 | 8,2 | 2,5 | 0,8 | - | 1300 | 28,2 | 371 | 6,85 |
| 2006 | 0,8 | 5,2 | 23,7 | 27,2 | 28,1 | 10,0 | 4,1 | 0,9 | - | 782 | 29,0 | 382 | 6,28 |
| 2007 | 1,1 | 10,9 | 27,6 | 25,0 | 24,2 | 7,5 | 2,7 | 1,0 | - | 1000 | 28,3 | 357 | 6,74 |
| 2008 | 0,8 | 2,5 | 35,0 | 31,6 | 20,8 | 7,5 | 1,6 | 0,2 | - | 847 | 27,1 | 306 | 6,47 |
| 2009 | 0,7 | 14,0 | 33,6 | 29,2 | 15,7 | 6,8 | - | - | - | 1200 | 27,1 | 292 | 6,22 |
| 2010 | - | 5,4 | 24,0 | 39,0 | 24,4 | 5,7 | 1,0 | 0,4 | 0,1 | 1350 | 28,6 | 320 | 6,42 |
| 2011 | 0,6 | 4,5 | 18,0 | 48,6 | 25,1 | 2,0 | 1,2 | - | - | 1067 | 28,7 | 365 | 6,38 |
| 2012 | - | 2,2 | 17,7 | 41,8 | 29,8 | 7,3 | 0,1 | 1,0 | 0,1 | 1653 | 28,7 | 372 | 6,27 |
| 2013 | - | 3,7 | 14,5 | 47,2 | 30,8 | 2,5 | 1,3 | - | - | 1811 | 28,4 | 374 | 6,20 |
| 2014 | - | 9,8 | 27,0 | 29,0 | 24,7 | 7,3 | 1,7 | 0,5 | - | 1247 | 29,0 | 380 | 6,30 |
| 2015 | - | 9,3 | 34,8 | 37,0 | 17,4 | 1,4 | 0,1 | - | - | 1383 | 29,2 | 308 | 6,26 |
| 2016 | 2,3 | 15,4 | 23,1 | 37,7 | 19,2 | 2,3 | - | - | - | 1130 | 27,4 | 368 | 5,68 |
| 2017 | 0,2 | 2,6 | 4,4 | 21,6 | 35,7 | 16,2 | 18,2 | 0,9 | 0,2 | 1330 | 28,2 | 370 | 7,17 |
| 2018 | 0,3 | 4,5 | 16,3 | 32,3 | 30,8 | 13,7 | 2,0 | 0,1 | - | 1249 | 26,5 | 259 | 6,39 |
| 2019 | - | 15,8 | 38,7 | 29,9 | 11,9 | 3,1 | 0,2 | 0,4 | - | 1102 | 26,1 | 246 | 5,50 |
| 2020 | 1,2 | 11,8 | 29,4 | 34,6 | 17,5 | 3,9 | 1,5 | 0,1 | - | 1597 | 27,0 | 260 | 5,70 |
| 2021 | 1,3 | 10,2 | 31,3 | 34,6 | 16,2 | 5,2 | 1,2 | - | - | 1535 | 25,3 | 245 | 5,70 |
| 2022 | 0,9 | 12,6 | 33,1 | 33,0 | 15,2 | 4,1 | 1,0 | 0,1 | | 1300 | 25,2 | 240 | 5,60 |
| 2023 | 0,1 | 1,9 | 11,7 | 34,8 | 35,6 | 12,8 | 3,1 | 0,0 | | 1594 | 25,5 | 287 | 6,55 |
| 2024 | 0,2 | 5,6 | 9,0 | 21,0 | 27,1 | 26,9 | 8,4 | 1,7 | 0,1 | 2133 | 26,1 | 260 | 6,93 |
| 2025 | 0,4 | 7,8 | 14,2 | 22,6 | 19,9 | 16,7 | 15,0 | 3,1 | 0,3 | 805 | 26,3 | 323 | 6,82 |

В неводных уловах на р. Таз отмечались особи сига-пыжьяна длиной от 19,0 до 41,0 см, составив в среднем 26,3 см (таблица 4.64). Доминантные размеры сига – 24–25 см, как и в 2025 г. – минимальные за все годы наблюдений. Обращает на себя внимание значительное количество тугорослых производителей длиной 21–24 см возрастом 5+–9+ лет (до 30 %), чего раньше не отмечалось.

Таблица 4.64 – Промысловая длина (см) разновозрастных особей сига-пыжьяна, р. Таз, август-сентябрь 2020–2025 гг.

| Возрастная группа | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 3+ | 20,5 | 22,1 | 20,8 | 20,2 | 22,3 | 20,1 |
| 4+ | 24,7 | 24,1 | 24,0 | 24,3 | 25,0 | 24,3 |
| 5+ | 25,4 | 25,1 | 25,1 | 26,0 | 25,5 | 25,2 |
| 6+ | 26,7 | 25,6 | 26,2 | 26,1 | 25,9 | 25,7 |
| 7+ | 27,6 | 25,8 | 27,1 | 27,3 | 26,3 | 26,6 |
| 8+ | 28,7 | 26,4 | 28,1 | 28,5 | 26,1 | 28,6 |
| 9+ | 32,5 | 27,0 | 29,9 | 28,6 | 26,7 | 29,5 |
| 10+ | 30,5 | – | 31,6 | 31,8 | 28,2 | 30,1 |
| Средняя | 27,0 | 25,3 | 25,2 | 25,5 | 26,1 | 26,3 |

Масса рыб в уловах изменялась от 91 до 1166 г., составив в среднем 323 г (таблица 4.65). В 2001–2017 гг. средняя масса рыб в уловах составляла 300–409 г, а в 2018–2025 гг. она снизилась до 240–287 г.

В целом можно отметить, что в 2025 г. условия для роста сига были благоприятные.

Таблица 4.65 – Средняя масса (г) тела у разновозрастных особей сига-пыжьяна р. Таз, август-сентябрь 2020–2025 гг.

| Возрастная группа | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 3+ | 104 | 162 | 120 | 114 | 153 | 118 |
| 4+ | 206 | 212 | 192 | 214 | 224 | 207 |
| 5+ | 231 | 241 | 220 | 278 | 239 | 255 |
| 6+ | 261 | 254 | 251 | 269 | 255 | 265 |
| 7+ | 284 | 261 | 274 | 312 | 267 | 291 |
| 8+ | 327 | 282 | 308 | 339 | 261 | 382 |
| 9+ | 476 | 301 | 381 | 352 | 280 | 410 |
| 10+ | 469 | | 470 | 490 | 339 | 444 |
| Средняя | 260 | 245 | 255 | 287 | 260 | 323 |

Динамика численности и биомассы запаса

Расчитанные по модели ВКМ показатели промысловой части популяции тазовского сига-пыжьяна (с возраста 3+) свидетельствуют, что с 2020–2021 гг. его численность находилась на высоком уровне порядка 16,5 млн экз. за счёт высокого пополнения промзапаса. Это пополнение, в свою очередь определило высокую биомассу стада сига она составляла более 3 тыс. т (рисунок 4.53). С 2022 г. происходит снижение численности и биомассы стада сига из-за, как уже отмечено, вступления в промысел малочисленных поколений 2020-2023 гг рождения. В 2027 г. ожидается незначительное увеличение численности до 8,4 млн экз., при биомассе 1,5 тыс. тонн.

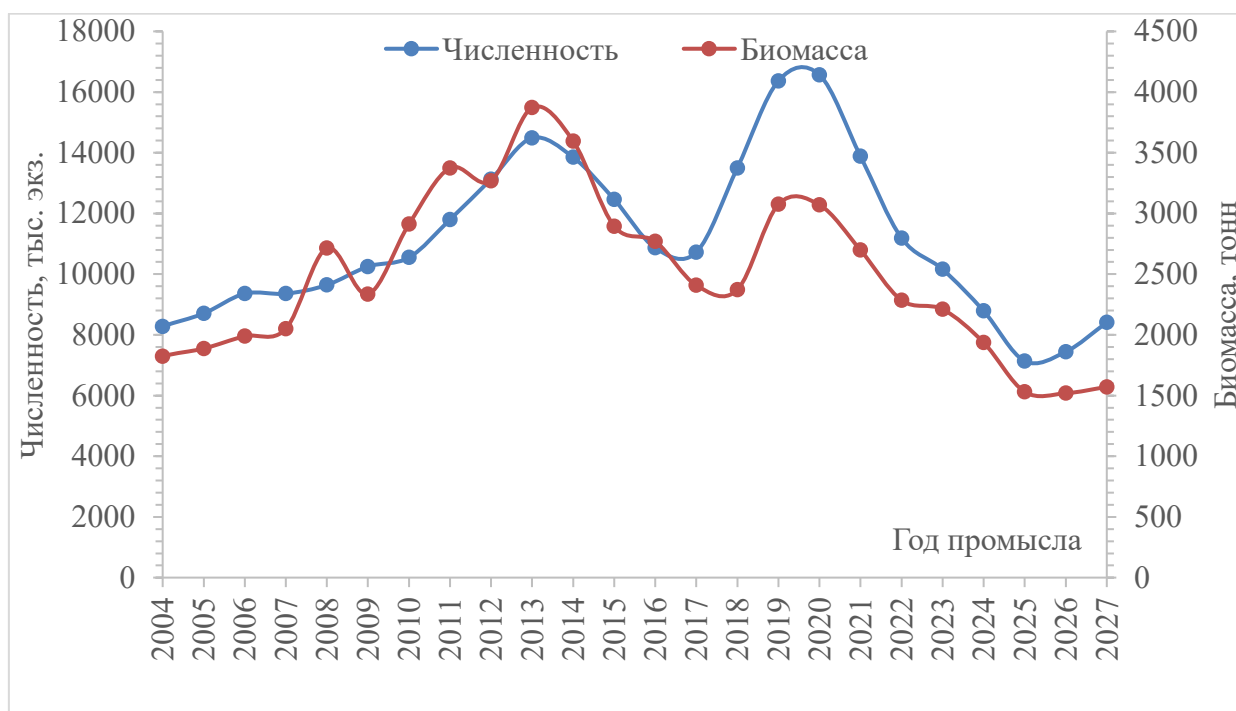


Рисунок 4.54 – Динамика численности и ихтиомассы промыслового стада тазовского сига-пыжьяна

Состояние промысла

Промысел сига-пыжьяна в Тазовском бассейне осуществляется, преимущественно, в нижнем течении р. Таз и Тазовской губе. Основную долю его добычи составляет вылов на зимнем промысле в губе, который с 2015 г. в среднем составляет 52 % годового улова.

На р. Таз вследствие ряда причин экономического, технического и социального характера до 1992 г. существовал относительно стабильный режим рыболовства. В эти годы

лов велся 30 закидными неводами длиной 300–500 м с шагом ячеи 40 мм в крыльях и 22 мм в кутке. В соровой системе выставлялось 2200–2800 сетей с ячейей 40–60 мм. Промысел в период открытой воды состоял из двух этапов, а именно: сетного и неводного. С 1992 г. интенсивность промысла сильно снизилась, сетной лов полностью прекратился.

В последнее время по магистрали Таза основной промысел пыжьяна ведётся речными закидными неводами в Тазовском р-не на 9-ти песках: Надо-Марра, Саньков-Марра, Харбей, Яунтарка, Лысо-Марра, Нямгудочи, Маяк-Марра, Вани-Марра, Сотый. Неводной лов начинался на верхних песках, которые открывались первыми. Небольшая часть пыжьяна добывается речными закидными неводами в Красноселькупском р-не.

Максимальный вылов тазовского сига-пыжьяна, по данным Нижнеобьрыбвода, за последние 50 лет составил 1053 т (1946 г.), минимальный улов пришёлся на 1969 г., когда было поймано всего 32 т, т. е. в 33 раза меньше максимального. Вылов сига-пыжьяна Тазовского бассейна в 2024 г. составил 507,0 т. – максимальный с 1985 г.

Так же, как и у тазовской пеляди, вылов у пыжьяна начал значительно расти после 2005 г., когда с введением мощных холодильных установок на летнем промысле усилилась интенсивность изъятия мигрирующих рыб. Уловы выросли также и от увеличения пользователей на зимнем промысле в Тазовской губе (рисунок 4.55).

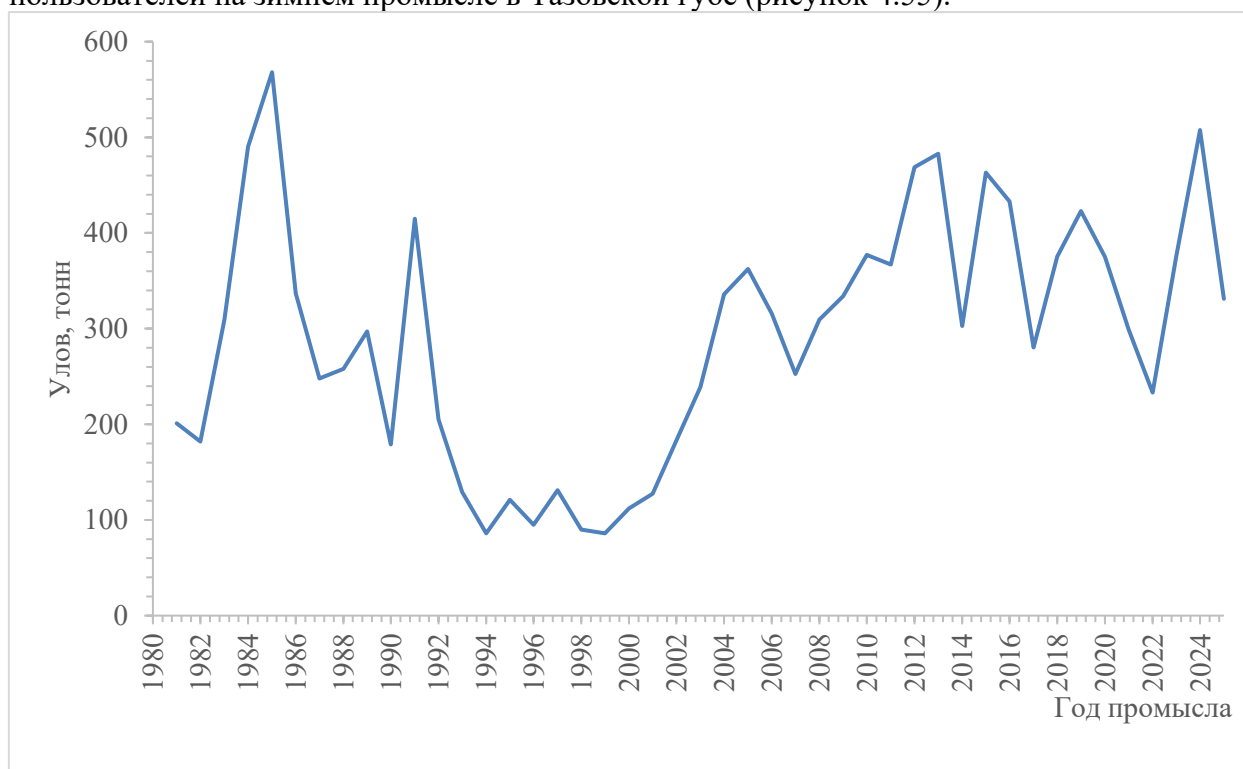


Рисунок 4.55 – Динамика уловов сига-пыжьяна в Тазовском бассейне

Освоение запасов тазовского сига находится на достаточно высоком уровне (в среднем 87,4 %) с трендом на увеличение с 2022 г. с 64,6% до 139,4 % в 2024 г. (таблица 4.66). Превышение прогнозируемого вылова вызвано ведением рыбного промысла в Тазовской губе посредством РВ с двухнедельным периодом отчетности. Для снижения рисков перелова данного запаса принимаются ограничительные меры, такие как ограничение промысла в р. Таз и Тазовской губе.

Таблица 4.66 – Прогнозируемые оценки вылова тазовского сига и их освоение

| Показатель | Год | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Прогноз вылова, т | 488,0 | 438,0 | 361,0 | 428,0 | 364,0 | 343,0 |
| Вылов, т | 374,9 | 299,1 | 233,3 | 376,0 | 507,5 | 331,0 |

| | | | | | | |
|-------------|------|------|------|------|-------|------|
| Освоение, % | 76,8 | 68,3 | 64,6 | 87,9 | 139,4 | 96,5 |
|-------------|------|------|------|------|-------|------|

Определение биологических ориентиров

В качестве биологических ориентиров нормального состояния стада тазовского сига-пыжьяна могут выступать биологические показатели, наблюдаемые до 2017 г.: средний возраст рыб в промысловых уловах – в пределах 6,0–7,0 лет, средняя масса – 300–400 г, промысловая численность, способная обеспечивать высокие уловы, находится в пределах 12–15 млн экз., биомасса стада – 2,8–3,9 тыс. т (см. таблицу 4.63, рисунок 4.54). В 2019–2024 гг. численность сига составляла 16–18 тыс. экз., однако качество сырца упало: средняя масса особей в уловах снизилась до 240–287 г.

За целевые биологические ориентиры управления запасом сига принимаются: по биомассе запаса $B_{MSY} = B_{tr}$ и по оптимальному вылову $MSY = C_{tr}$.

В основе методики расчёта целевого ориентира по биомассе (B_{tr}) лежит исследование зависимости прибавочной продукции (прирост биомассы, $Y_{прод}$) от биомассы запаса за последние десятилетия. Точка перегиба параболической связи биомасса-продукция запаса есть значение биомассы ($B_{tr} = B_{MSY}$) позволяющее получить максимальную продукцию запаса ($C_{tr} = C_{MSY}$).

Исходя из расчетов, перегиб параболической кривой наблюдается в точке $B_{MSY} = B_{tr} = 2700$ т (рисунок 4.56).

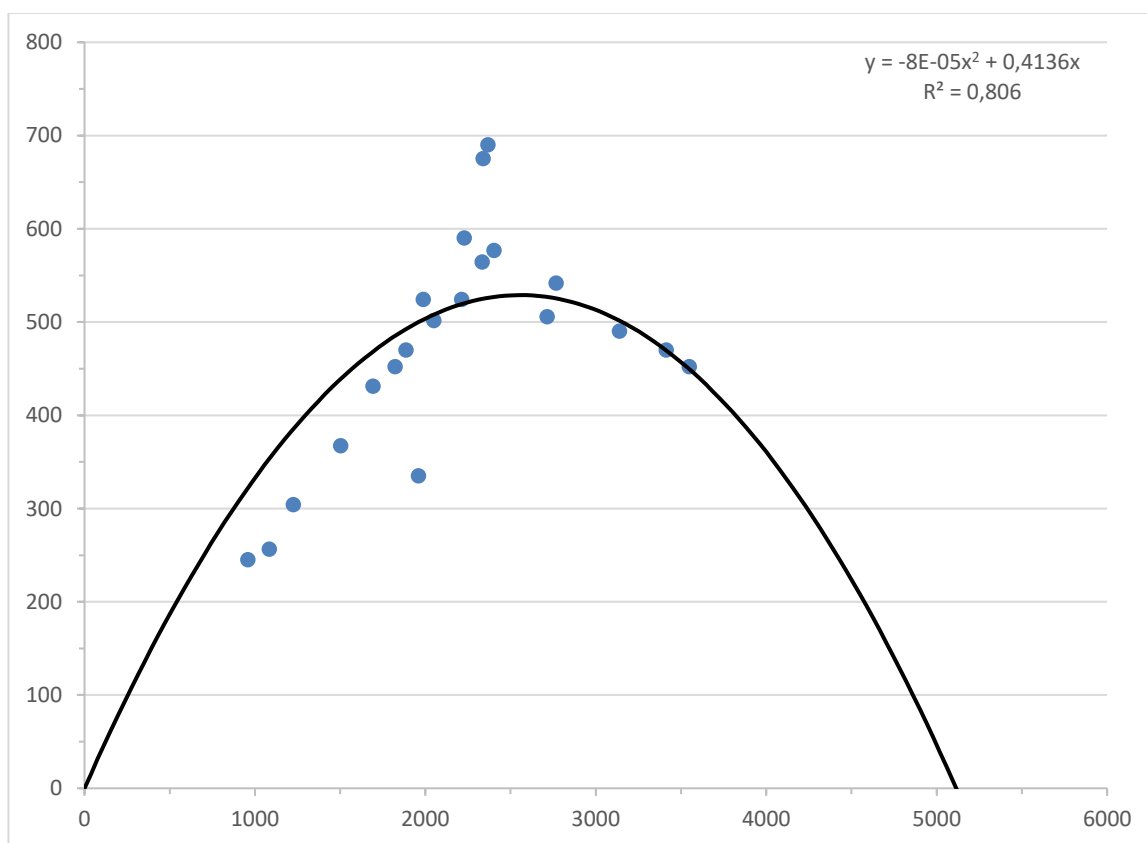


Рисунок 4.56 – Зависимость продукции от биомассы запаса тазовского сига-пыжьяна

$B_{lim} = 280$ т определена по фактически отмеченной минимальной биомассе производителей сига.

Буферный ориентир $B_{pa} = B_{lim} \times e^{1,645s} = 422$ т.

Прогноз численности и биомассы запаса

Расчёт численности и биомассы пыжьяна по ВКМ проводился по схеме, изложенной в разделе 1.

В 2027 г. прогнозируемая численность сига-пыжьяна определена в 8409 тыс. экз., биомасса – в 1571 т (таблица 4.67).

Таблица 4.67 – Расчёт ОДУ и РВ тазовского сига-пыжьяна

| Показатели | Возраст | | | | | | | | | Всего |
|--------------------------------|---------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | |
| N_{2027} , тыс. | 3657,3 | 2303,1 | 1143,0 | 793,5 | 301,3 | 139,5 | 57,1 | 12,7 | 1,7 | 8409,1 |
| ср. W (инд.2008-2025 гг.), г | 119 | 207 | 256 | 266 | 292 | 382 | 483 | 451 | 550 | |
| B_{2027} , т | 434,12 | 477,66 | 272,81 | 210,91 | 87,89 | 53,32 | 27,54 | 5,72 | 0,93 | 1570,9 |

Обоснование правила регулирования промысла

Ориентиры, необходимые для построения зонального ПРП для запаса тазовского сига, обозначены в разделе «Материал и методика» и определяются на основании общепринятых схем построения ПРП [29]. За целевые ориентиры принимаются полученные выше оценки B_{tr} , C_{tr} , B_{lim} , B_{pa} .

Дополнительные ориентиры управления рассчитывались в форме действительных коэффициентов:

– оптимальная интенсивность промысла при B_{tr} и C_{tr} , равна:

$$C_{tr}/B_{tr} = 0,464 \quad (82)$$

– интенсивность промысла $\varphi_{F_{lim}}$, которая опускает прогнозируемый запас до уровня B_{lim}

$$\varphi_{F_{lim}} = \frac{B_i(2027) - B_{lim}}{B_i(2027)} = 0,54 \quad (83)$$

– интенсивность промысла $\varphi_{F_{pa}}$ (буферный ориентир), которая опускает прогнозируемый запас до уровня B_{pa} :

$$\varphi_{F_{pa}} = \frac{B_{i2027} - B_{F_{pa}}}{B_{i2027}} = 0,47 \quad (84)$$

В 2027 г. запас тазовского сига с прогнозной биомассой в 1571 т будет находится в области восстановления до $B_{tr} = 2700$ т.

В этом случае рекомендованная интенсивность промысла ($\varphi_{F_{rec}}$) рассчитывается по уравнению:

$$\varphi_{F_{rec}} = \varphi_{F_{tr}} \times \frac{B_{2027} - B_{lim}}{B_{tr} - B_{lim}} = 0,248 \quad (85)$$

По найденным ориентирам управления и полученной прогнозной оценки биомассы запаса разработаны правила регулирования промысла (ПРП) тазовского сига в целом для ближайших лет и на 2027 г. (рисунок 4.57).

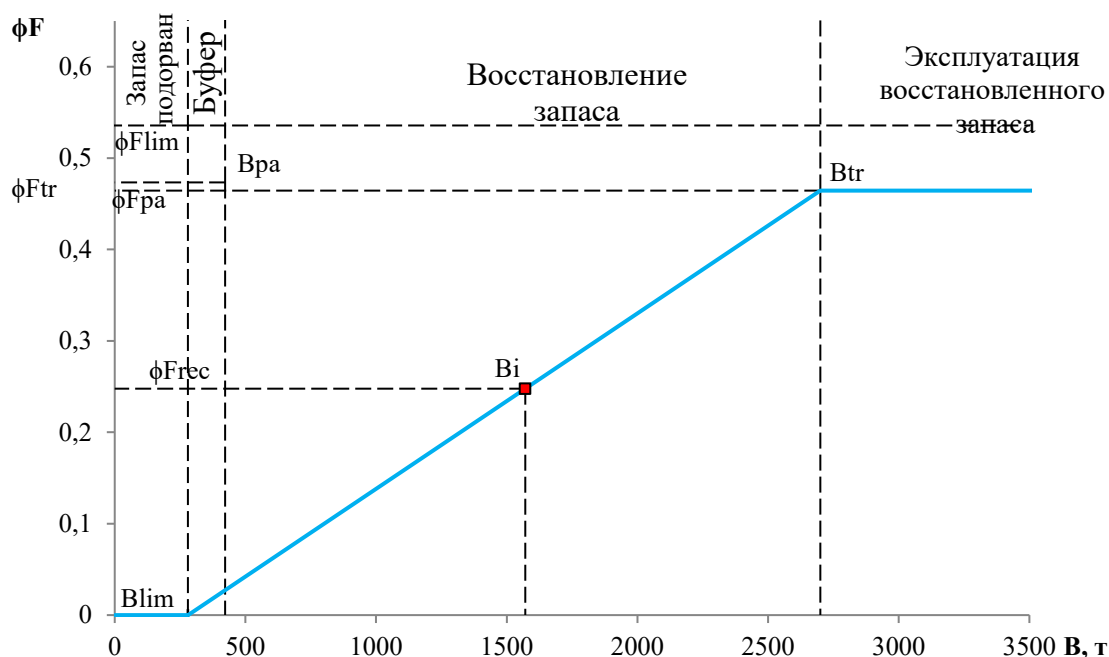


Рисунок 4.57 – Схема ПРП запаса тазовского сига-пыжьяна

Обоснование рекомендуемого ОДУ

В соответствии с принятым ПРП величина ОДУ на 2027 г. для запаса тазовского сига-пыжьяна составляет:

$$\text{ОДУ}_{2027} = B_i \times \varphi_{Frec} = 1571 \text{ т} \times 0,248 = 389 \text{ т} \quad (86)$$

Из этого объема вылова рекомендуется распределить: ОДУ в реках Тазовского бассейна – 384,0 т. Для озёр Тазовского бассейна объем ОДУ определен в 5,0 т.

Результаты определения биологических ориентиров управления запасом тазовского сига отражены в таблице 4.68.

Таблица 4.68 – Ориентиры управления запасом тазовского полупроходного сига-пыжьяна

| B_{tr} , т | C_{tr} , т | φ_{Ftr} | B_{lim} , т | B_{pa} , т | $B_{(2027)}$, т | $C_{lim}^{(2027)}$, т | $C_{pa}^{(2027)}$, т | $\varphi_{F_{lim}^{(2027)}}$ | $\varphi_{pa}^{(2027)}$ | φ_{Frec} | ОДУ, т |
|--------------|--------------|-----------------|---------------|--------------|------------------|------------------------|-----------------------|------------------------------|-------------------------|------------------|--------|
| 2700 | 1254 | 0,176 | 280 | 422 | 422 | 150 | 200 | 0,54 | 0,47 | 0,25 | 389 |

Анализ и диагностика полученных результатов

Влияния изъятия прогнозируемого объема ОДУ в 2027 г. на запас тазовского сига-пыжьяна в 2028 г. анализировалось по уравнению (35) убыли генерации с учетом улова и выживаемости (раздел 1). Результаты расчетов приведены в таблице 4.69.

Таблица 4.69 – Оценка влияния изъятия ОДУ и РВ в 2027 г. на запас тазовского сига-пыжьяна в 2028 г.

| Показатель | Возрастная группа | | | | | | | | | Всего |
|---|-------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | |
| M_i | 0,240 | 0,282 | 0,314 | 0,283 | 0,242 | 0,254 | 0,413 | 0,656 | 0,712 | - |
| ср. $W_{\text{инд.2013-2025 гг.}}$ Г | 119 | 207 | 256 | 266 | 292 | 382 | 483 | 451 | 550 | |
| N_{2027} , тыс. экз. | 3657,3 | 2303,1 | 1143,0 | 793,5 | 301,3 | 139,5 | 57,1 | 12,7 | 1,7 | 8409,1 |
| B_{2027} , т | 434,12 | 477,66 | 272,81 | 210,91 | 87,89 | 53,32 | 27,54 | 5,72 | 0,93 | 1570,9 |
| ОДУ ₂₀₂₇ , тыс. экз | 13,4 | 146,4 | 215,6 | 330,5 | 265,1 | 170,2 | 120,9 | 26,8 | 3,6 | 1292,5 |
| ОДУ ₂₀₂₇ , т | 1,6 | 30,3 | 55,2 | 87,9 | 77,4 | 65,0 | 58,4 | 12,1 | 2,0 | 389 |
| N_{2028} , тыс. экз. | 3193,6 | 2694,2 | 1607,1 | 684,8 | 381,1 | 109,5 | 51,2 | 6,4 | 0,7 | 8728,5 |
| B_{2028} , т | 379,1 | 558,8 | 411,2 | 182,0 | 111,2 | 41,9 | 24,7 | 2,9 | 0,4 | 1712,1 |

Анализ и диагностика результатов расчётов показал, что в 2028 г. при реализации ОДУ₂₀₂₇ запас тазовского сига должен увеличиться. В соответствие с этим рекомендуется установить величину ОДУ тазовского полупроходного сига на уровне 389 т.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов сига-пыжьяна в водных объектах Тазовского бассейна осуществляется в основном ОАО «Тазагропром», рядом других предприятий, а также коренными малочисленными народами севера. Основной лов летом осуществляется речными неводами на магистрали р. Таз и его основных проток зимой – ставными сетями с шагом ячеи 40 мм в Тазовской губе и в малых количествах – на нерестово-зимовальных притоках р. Таз.

При эксплуатации сига-пыжьяна в Тазовском бассейне может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, мотоневодников, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный характер и не оказывают негативное воздействие на окружающую среду, не наносят ущерба популяции и не будут препятствовать нормальному воспроизводству сига.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ сига-пыжьяна при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн
12915 – Гыданская губа
12898 – Реки, озёра ЯНАО

Исполнитель: П.Ю. Савчук (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО») («Госрыбцентр»)

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Сиг-пыжьян в озерно-речных системах Гыданского полуострова впадающих в Гыданскую губу и непосредственно в самой эстуарии Карского моря (далее – Гыданский бассейн) представлен озёрно-речными и полупроходными формами.

У озёрно-речного сига нагул происходит в озёрах и частично реках, нерест и зимовка – в озёрах. Нерест начинается во второй половине ноября и заканчивается в декабре.

Полупроходной сиг зимует в Гыданской губе и в реках, впадающих в неё. Весной заходит на нагул на мелководные участки рек и связанные с ними озёра. Нерест происходит с середины октября до конца ноября в реках Юрибей и Гыда. После нереста производители скатываются в губу, где нагуливаются в течение всей зимы.

Пересечение нерестовых участков и сроков нереста озёрного и полупроходного сига, а также свободный обмен особями способствуют смешению этих форм.

Анализ доступного информационного обеспечения

Информационное обеспечение прогноза ОДУ сига-пыжьяна Гыданского бассейна включает:

- данные промысловой статистики с 1943 г. С 2009 г. сведения о вылове представлены Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства;
- отрывочные показатели размерно-возрастной структуры сига-пыжьяна.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует III уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Обоснование выбора методов оценки запаса

Биолого-промысловая информация о сиге-пыжьяне водных объектов Гыданского бассейна отрывочна. Отсутствуют ежегодные данные о размерно-возрастной характеристике, показателях смертности и данные о промысловых усилиях и индексах запаса. Вследствие этого использование рекомендуемых когортных и продукционных моделей [31], с оценкой величины эксплуатируемого запаса, невозможно.

Таким образом, в связи дефицитом исходной информации о исследуемом промысловом запасе сига-пыжьяна возможно применение эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методов [31], например, рекомендуемый для таких случаев пакет методов DLMTools [31] оценивающий величину вылова.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

Информации о сиге-пыжьяне водных объектов Гыданского бассейна мало. По проводимым в 1970 г. исследованиям НИИББ при Томском государственном университете выяснено, что сиг широко представлен в нижнем и среднем течении р. Юрибей. Выявлено, что характерной особенностью гыданского сига является большая амплитуда размеров особей в одной возрастной группе.

Возрастная структура пыжьяна в уловах 1970 г. была представлена особями от 2+ до 9+ лет, с доминированием 6+ леток (таблица 4.70). В 2020, 2021 и 2023 гг. сиг-пыжьян изучался из промысловых уловов озёрно-речной системы р. Гыда и близлежащих к п. Гыда водных объектах. Промысловый запас был представлен особями от 3+ до 16+ лет с преобладанием особей возрастов 8+–9+ и 11+ (см. таблица 4.70).

В 2025 г. в ходе научно-исследовательского лова ставными комбинированными сетями (16–60 мм) в нижнем течении р. Юрибей сиг-пыжьян достаточно часто встречался в уловах. Возрастная структура исследованной выборки включала в себя особей возрастов 1+–13+, доминирующий возрастной класс –5+ (см. таблица 4.70).

Таблица 4.70 – Возрастной состав сига-пыжьяна, Гыданский бассейн, %

| Год | Возраст, лет | | | | | | | | | | | | | | | | | п, экз. |
|-------------------------------|--------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------|---------|
| | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | 15+ | 16+ | В целом | |
| р. Юрибей | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1970 | – | 14,0 | 7,4 | 18,7 | 18,3 | 26,4 | 9,7 | 5,1 | 0,4 | – | – | – | – | – | – | – | 100,0 | 257 |
| 2025 | 1,6 | 6,3 | 10,9 | 6,3 | 29,5 | 7,8 | 7,8 | 6,3 | 6,3 | 9,4 | 3,1 | 3,1 | 1,6 | – | – | – | 100,0 | 64 |
| озёрно-речная система р. Гыда | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-------|------|
| 2020 | – | – | – | – | 1,1 | 7,5 | 5,9 | 20,9 | 8,6 | 11,3 | 15,1 | 10,7 | 8,8 | 4,4 | 2,1 | 3,6 | 100,0 | 522 |
| 2021 | – | – | 0,1 | 0,2 | 2,8 | 2,2 | 7,8 | 14,7 | 21,2 | 17,8 | 12,2 | 12,9 | 5,1 | 1,0 | 2,0 | – | 100,0 | 979 |
| 2023 | – | – | – | – | – | 1,1 | – | 11,1 | 21,1 | 18,4 | 29,2 | 13,8 | 5,3 | – | – | – | 100,0 | 1656 |

В ходе проведения исследований р. Юрибей в 1970 г. длина тела рыб (по Смитту) варьировала от 13,8 см до 46,0 см, в среднем составив 29,0 см (таблица 4.71), а общая масса тела – от 28 г до 1500 г, в среднем – 455 г (таблица 4.72).

В промысловых уловах 2020, 2021, 2026 гг. промысловая длина сига варьировала от 27,5 см до 38,4 см, в среднем составляя 32,5 см (см. таблицу 4.71). Общая масса тела рыб изменялась от 315,9 г до 948,9 г, средняя – 546,9 г (см. таблицу 4.72).

В 2025 г. в научных уловах встречались особи с линейными размерами от 15,5 см до 39,8 см, при среднем значении 30,4 см. Масса тела пойманных рыб варьировала в диапазоне 32,0–1049,0 см, средняя – 478,1 г (см. таблицы 4.71, 4.72).

Таблица 4.71 – Длина тела (см) сига-пыжьяна, Гыданский бассейн

| Год | Возраст, лет | | | | | | | | | | | | | | | | В целом |
|-------------------------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---------|
| | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | 15+ | 16+ | |
| р. Юрибей | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1970 | – | 15,8 | 19,8 | 25,2 | 30,9 | 34,3 | 38,0 | 40,9 | 43,3 | – | – | – | – | – | – | – | 29,0 |
| 2025 | 15,5 | 20,3 | 22,6 | 28,3 | 31,4 | 30,6 | 32,8 | 33,5 | 33,9 | 35,1 | 35,6 | 36,8 | 39,8 | – | – | – | 30,4 |
| озёрно-речная система р. Гыда | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | – | – | – | – | 31,5 | 31,2 | 31,1 | 30,9 | 31,2 | 31,1 | 31,8 | 31,9 | 32,6 | 32,6 | 35,2 | 33,6 | 31,7 |
| 2021 | – | – | 27,5 | 29,5 | 30,5 | 34,4 | 30,8 | 32,5 | 33,0 | 33,9 | 36,1 | 36,6 | 37,1 | 38,3 | 38,4 | – | 34,1 |
| 2023 | – | – | – | – | – | 28,5 | – | 31,7 | 30,5 | 32,0 | 32,1 | 33 | 32,3 | – | – | – | 31,8 |

Таблица 4.72 – Средняя масса (г) тела сига-пыжьян, Гыданский бассейн

| Год | Возраст, лет | | | | | | | | | | | | | | | | В целом |
|-------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|---------|
| | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | 12+ | 13+ | 14+ | 15+ | 16+ | |
| р. Юрибей | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1970 | – | 45,0 | 88,0 | 206,0 | 415,0 | 599,0 | 822,0 | 991,0 | 1335,0 | – | – | – | – | – | – | – | 455,0 |
| 2025 | 32,0 | 121,1 | 160,3 | 331,5 | 478,9 | 484,1 | 544,6 | 601,9 | 632,8 | 723,1 | 665,2 | 865,9 | 1049,0 | – | – | – | 478,1 |
| озёрно-речная система р. Гыда | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2020 | – | – | – | – | 545,0 | 520,0 | 524,0 | 516,0 | 536,0 | 520,0 | 562,0 | 568,0 | 603,0 | 612,0 | 755,0 | 686,0 | 555,0 |
| 2021 | – | – | 322,0 | 369,0 | 419,4 | 642,9 | 437,3 | 542,6 | 575,6 | 625,8 | 776,6 | 813,1 | 850,6 | 948,8 | 935,6 | – | 645,7 |
| 2023 | – | – | – | – | – | 315,9 | – | 435,7 | 391,1 | 446,6 | 449,8 | 490,5 | 460,0 | – | – | – | 439,9 |

Судя по сильному различию особей по темпу линейного роста (например, особи с длиной 31 см представлены в возрастных группах от 5+ до 12+ лет), сиг-пыжьян в Гыданском бассейне действительно представлен несколькими формами отличающихся по темпу роста и соответственно обитающих в различных по кормности водных объектах.

Состояние промысла

Промысловый лов сига-пыжьяна в водных объектах Гыданского бассейна был начат в 1930 г. с образования АО «Комсевморпуть» фактории Юрибей, входившей в последующем в состав Новопортовского рыбзавода. До этого лов производился местным населением – кочующими ненцами – только для личного потребления. В 1953 г. был организован Гыданский рыбзавод с тремя приёмными пунктами рыбы. В настоящее время вылов сига-пыжьяна в рассматриваемом бассейне осуществляют ОАО «Гыдаагро» (правопреемник Гыданского рыбзавода) и местные КМНС.

Лов рыбы ведётся непосредственно в Гыданской губе Карского моря, её бухтах и в многочисленных реках и озёрах принадлежащих бассейна данного эстуария, к основным из которых можно отнести: р. Юрибей, р. Гыда, , р. Яро-Яха, р. Няву-Яха, р. Нёйта-Яха, р. Лумбодаяха, р. Ёря-Яха, р. Нгынянгсё-Яха, р. Мангты-Яха, р. Монгаталян-Яха, оз. Ехенечто оз. Ямбуто, оз. Периптавето, оз. Хасейнто и др. Основными орудиями лова являются ставные сети с шагом ячеи 40–45 мм, а также закидные невода и рюжи.

В нашем распоряжении имеются данные по добыче сига-пыжьяна Гыданского бассейна с 1943 г. (рисунок 4.58). Вылов варьировал в широких пределах: от 5,4 т в 1952 г. до 90,9 т – в 1944 г., в среднем составив 30,5 т.

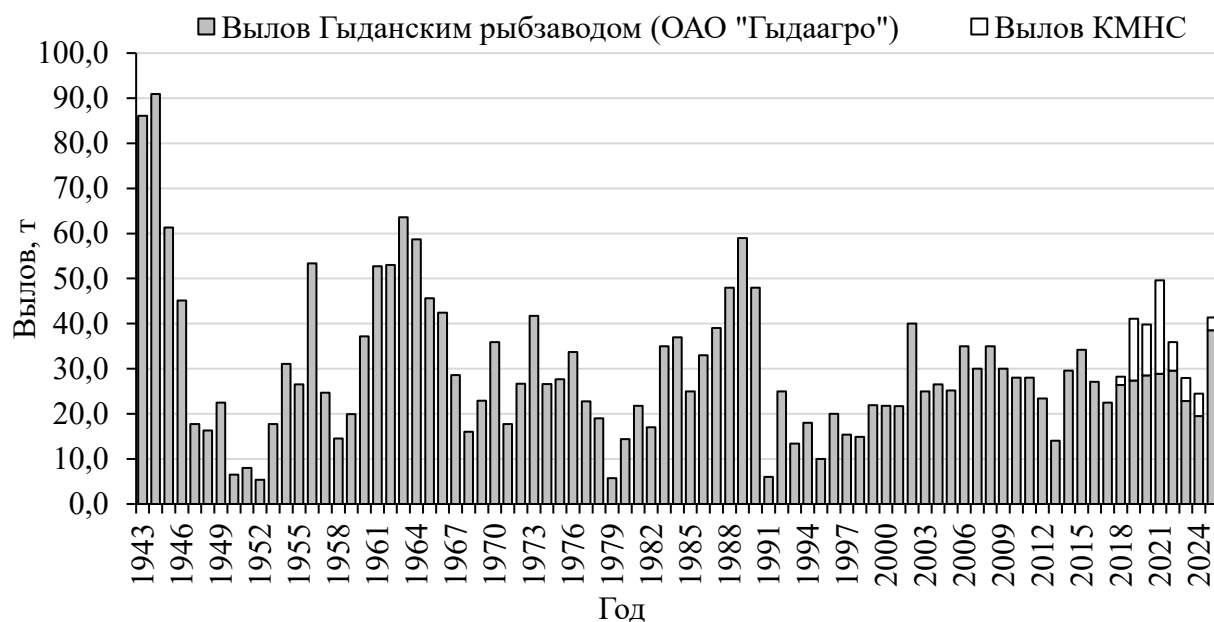


Рисунок 4.58 – Динамика вылова сига-пыжьяна в водных объектах бассейна Гыданского бассейна за ряд лет

Вылов сига-пыжьяна в водных объектах Гыданского бассейна в 2025 г. составил 41,4 т, из них на ОАО «Гыдаагро» пришлось 38,5 т, остальной объём освоен КМНС.

В целом освоение запасов сига-пыжьяна в последние годы находится на достаточно высоком уровне (таблица 4.73).

Таблица 4.73 – Освоение запасов сига-пыжьяна в Гыданском бассейне

| Год | ОДУ и РВ, т | Вылов, т | % освоения |
|-----------|-------------|----------|------------|
| 2022 | 45,0 | 35,9 | 79,8 |
| 2023 | 38,5 | 28,0 | 72,7 |
| 2024 | 41,0 | 24,5 | 59,7 |
| 2025 | 41,0 | 41,4 | 101,0 |
| В среднем | 41,4 | 32,4 | 78,4 |

Определение биологических ориентиров

В качестве биологических ориентиров оптимального продуктивного состояния промыслового стада сига-пыжьяна Гыданского бассейна могут выступать отрывочные биологические сведения, приведённые в предыдущем подразделе. Стабильные показатели среднего возраста, длины и массы тела сига-пыжьяна, при ведении промысла однотипными орудиями лова со схожей интенсивностью, являются индикаторами не переловленного запаса.

Биологический ориентир оптимального устойчивого вылова (Y_{MSY}) может быть установлен на уровне 75 % от максимально наблюдаемого исторического улова. Данный подход имеет практическое применение, например, при настройке параметров ряда моделей прибавочной продукции. Таким образом, Y_{MSY} для сига-пыжьяна Гыданского бассейна составляет 68,2 т ($90,9 \text{ т} \times 0,75$).

Исходя из определенного в следующем подразделе целевого ориентира действительной промысловой смертности (φF_{tr}) и в текущем разделе Y_{MSY} величина оптимальной биомассы промыслового запаса пеляди Гыданского бассейна (B_{MSY}), согласно уравнению 87, составляет 284,2 т.

$$B_{MSY} = \frac{Y_{MSY}}{\phi F_{MSY}} = \frac{68,2}{0,24} = 284,2 \text{ т} \quad (87)$$

Для построения продукционной кривой запаса сига-пыжьяна Гыданского бассейна помимо биологических ориентиров Y_{MSY} и оптимальной биомассы B_{MSY} также необходим параметр емкости среды (K) (девственной биомассы запаса). Данный параметр, согласно «Методическим рекомендациям...» [31], может быть определен по уравнению 88. Таким образом, емкость среды (K) для сига-пыжьяна Гыданского бассейна составляет 649,6 т.

$$K = B_{MSY} \times 2 = 284,2 \times 2 = 568,4 \text{ т} \quad (88)$$

Исходя из значений оптимального состояния и емкости среды запаса сига-пыжьяна Гыданского бассейна построена продукционная кривая (рисунок 4.59), где вершина параболы оптимальное состояние запаса.

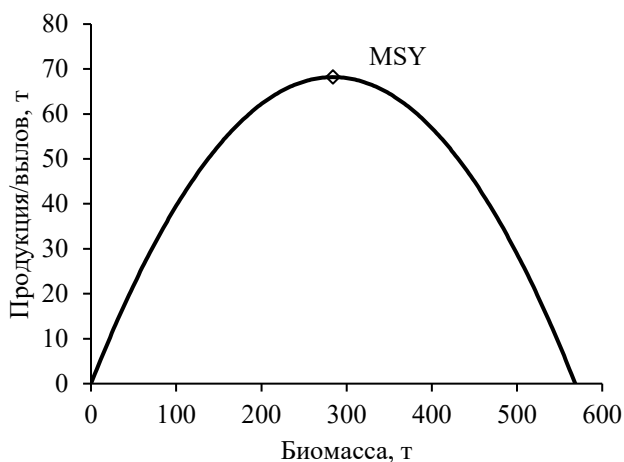


Рисунок 4.59 – Продукционная кривая запаса сига-пыжьяна, Гыданский бассейн

Обоснование правила регулирования промысла

Алгоритм определения ориентиров управления запасом и разработки зонального ПРП изложены в разделе «Материал и методика» и выполнены на основании общепринятых схем построения ПРП [31].

За целевые ориентиры принимаются определённые в предыдущем подразделе биологические ориентиры, т.е. $B_{tr} = B_{MSY}$, $C_{tr} = Y_{MSY}$.

В связи с дефицитом информации целевым ориентиром оптимальной мгновенной промысловой смертности (F_{tr}) может выступать уравнение $F_{tr} = k \times M$ [31], где k – безразмерный коэффициент, $k < 1$.

Коэффициент мгновенной естественной смертности (M) определен несколькими методами исходя из имеющейся биологической информации о пеляди Гыданского бассейна (см. таблицы 4.70, 4.71, 4.72) и рассчитанного на её основе уравнения линейного роста Берталанфи (уравнение 89).

$$L(t) = 39,8 \times (1 - e^{-0,166 \cdot (t-1,727)}) \quad (89)$$

Показатель M изменялся в диапазоне 0,25–0,51, при среднем значении 0,37 (таблица 4.74).

Таблица 4.74 – Оценки мгновенной естественной смертности сига-пыжьяна в водных объектах Гыданского бассейна

| Метод | М |
|------------------------------------|------|
| Alverson, Carney (1975) | 0,51 |
| Hoening (1983) | 0,27 |
| Peterson, Wroblewski (1984) | 0,40 |
| Jensen (1996) | 0,25 |
| Then, Hoening, Hall, Hewitt (2016) | 0,33 |
| Lorenzen (1996) | 0,49 |
| В среднем | 0,37 |

Коэффициент k определялся из зависимости k – M описанной Caddy [31, 32] согласно линейному регрессионному уравнению: $k = -0,3229 \times M + 0,868$, (при $r=1$). Таким образом, при коэффициенте мгновенной естественной смертности 0,37 k составляет 0,749, что соответствует видам с средним жизненным циклом, к которым относится запас сига-пыжьяна Гыданского бассейна.

Соответственно целевой ориентир (F_{tr}) для запаса сига-пыжьяна, обитающего в Гыданском бассейне, составил 0,28 ($0,749 \times 0,37$) или в действительном выражении (φF_{tr}) 0,24 ($1 - e^{-0,28}$).

В качестве граничного ориентира биомассы (B_{lim}) принимается 25 % от целевого ориентира B_{tr} . Таким образом, B_{lim} составляет 71,1 т ($284,2 \times 0,25$).

Граничный ориентир мгновенной промысловой смертности (F_{lim}) определялся исходя из эмпирической зависимости Caddy [31, 32], согласно уравнению 90, и составил 0,34 или 0,29 в действительном выражении (φF_{lim}).

$$F_{lim} = 0,981 \times M - 0,194 \times M^2 = 0,34 \quad (90)$$

Таким образом, в результате выполненных расчетов определены ориентиры управления запасом сига-пыжьяна Гыданского бассейна (таблица 4.75) и построена зональная схема ПРП (рисунок 4.60).

Таблица 4.75 – Ориентиры управления запасом сига-пыжьяна Гыданского бассейна

| Целевые ориентиры | | | Граничные ориентиры | |
|-------------------|----------|------------------|---------------------|-------------------|
| B_{tr} | C_{tr} | φF_{tr} | B_{lim} | φF_{lim} |
| 284,2 | 68,2 | 0,24 | 71,1 | 0,29 |

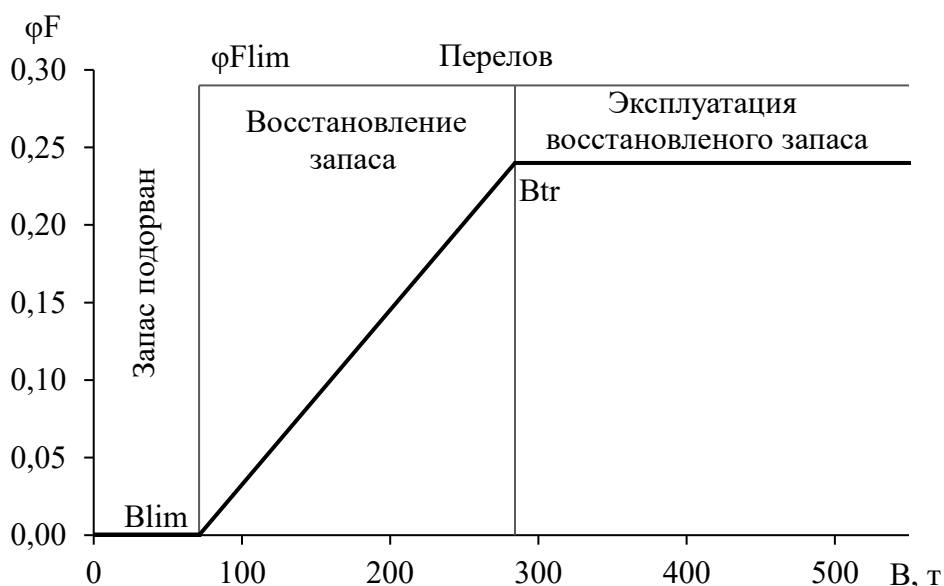


Рисунок 4.60 – Схема ПРП запаса сига-пыжьяна Гыданского бассейна

Поскольку в силу отсутствия непрерывных возрастных рядов, индексов запаса и параметров интенсивности промысла величина запаса сига-пыжьяна в Гыданском бассейне не определяется использование разработанной схемы ПРП не предоставляется возможным, а величина ОДУ устанавливается в соответствии с расчетами, выполненными в пакете методов DLMTools. Для использования разработанной схемы ПРП необходимо проведение ихтиологических исследований в Гыданском бассейне на ежегодной основе.

Обоснование рекомендуемого ОДУ

В связи с дефицитом биолого-промысловой информации о сига-пыжьяне Гыданского бассейна, необходимой для настройки рекомендуемых когортных и продукционных моделей, для определения ОДУ использован пакет «немодельных» методов DLMTools применяемый при слабой обеспеченности входной информации.

Входными данными для расчёта величины ОДУ сига-пыжьяна, обитающего в Гыданском бассейне, послужила официальная статистика вылова (см. рисунок 4.58), имеющаяся отрывочная биологическая информация (см. таблицы 4.70, 4.71, 4.72), рассчитанное на её основе уравнения Берталанфи (уравнение 89) и коэффициент мгновенной естественной смертности (таблица 4.74).

К имеющимся входным данным может быть применено 18 процедур определения величины ОДУ с диапазоном оценок от 16,9 т до 40,1 т (рисунок 4.61).

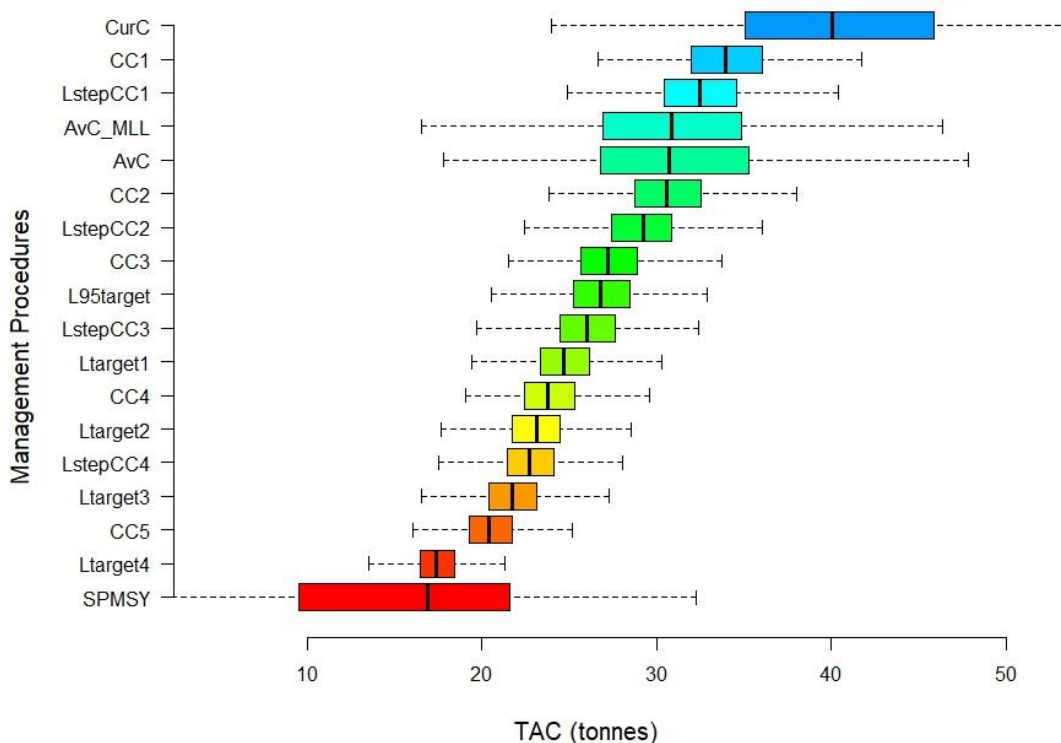


Рисунок 4.61 – Диапазон оценок ОДУ применяемых процедур управления к запасу сига-пыжьяна, Гыданский бассейн

Анализ и диагностика полученных результатов

Анализ и диагностика результатов оценок величины ОДУ сига-пыжьяна Гыданского бассейна выполнены на тестовой операционной модели, встроенной в пакет методов DLMTools. Результаты проведённого анализа эффективности стратегий отражены в таблице 4.76 и рисунке 4.62.

Таблица 4.76 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ сига-пыжьяна, Гыданский бассейн

| Метод | $F < F_{MSY}$ | Долгосрочная $Y > 0,5Y$ | $B > B_{MSY}$ | $B > 0,5B_{MSY}$ | $B > 0,1B_{MSY}$ | ОДУ, т | Применимость метода |
|-----------|---------------|----------------------------|---------------|------------------|------------------|--------|------------------------|
| Ltarget4 | 0,98 | 0,61 | 0,94 | 0,98 | 1,00 | 17,4 | Да |
| CC5 | 0,97 | 0,55 | 0,93 | 0,97 | 0,99 | 20,4 | Да |
| Ltarget3 | 0,92 | 0,71 | 0,87 | 0,94 | 0,97 | 21,7 | Да |
| LstepCC4 | 0,92 | 0,73 | 0,88 | 0,95 | 0,97 | 22,7 | Да |
| Ltarget2 | 0,88 | 0,74 | 0,84 | 0,92 | 0,95 | 23,1 | Да |
| CC4 | 0,92 | 0,65 | 0,88 | 0,94 | 0,97 | 23,7 | Да |
| Ltarget1 | 0,80 | 0,74 | 0,76 | 0,86 | 0,92 | 24,7 | Да |
| LstepCC3 | 0,86 | 0,73 | 0,82 | 0,90 | 0,94 | 26,0 | Да |
| CC3 | 0,85 | 0,70 | 0,81 | 0,89 | 0,93 | 27,2 | Да |
| LstepCC2 | 0,76 | 0,68 | 0,73 | 0,82 | 0,88 | 29,2 | Да |
| CC2 | 0,75 | 0,64 | 0,71 | 0,80 | 0,87 | 30,6 | Да |
| AvC | 0,62 | 0,56 | 0,61 | 0,70 | 0,78 | 30,7 | Да |
| AvC MLL | 0,91 | 0,89 | 0,87 | 0,97 | 1,00 | 30,8 | Да |
| LstepCC1 | 0,67 | 0,61 | 0,64 | 0,75 | 0,82 | 32,4 | Да |
| CC1 | 0,61 | 0,58 | 0,59 | 0,70 | 0,79 | 33,9 | Да |
| CurC | 0,65 | 0,54 | 0,63 | 0,73 | 0,81 | 40,1 | Да |
| SPMSY | 0,73 | 0,48 | 0,68 | 0,78 | 0,91 | 16,9 | Нет |
| L95target | 1,00 | 0,16 | 0,97 | 0,99 | 1,00 | 26,8 | Нет |

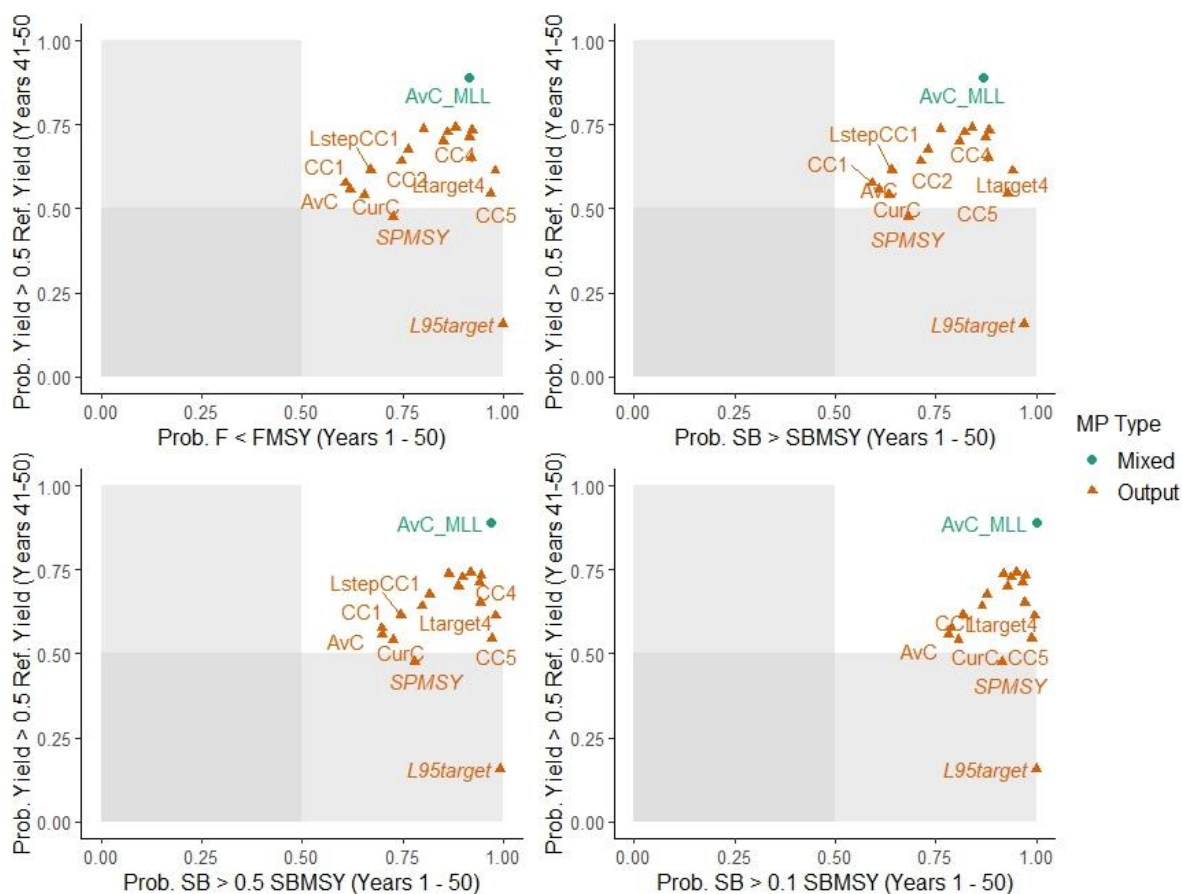


Рисунок 4.62 – Оценка эффективности стратегий управления запаса сига-пыжьяна, Гыданский бассейн

Результаты проведённой диагностики (см. таблицу 4.76 и рисунок 4.62) оценок величин ОДУ сига-пыжьяна Гыданского бассейна показали, что могут быть использованы 16 процедур управления из 18 возможных с величиной ОДУ от 17,4 т до 40,1 т.

Возрастной состав сига-пыжьяна, полученный в ходе исследований последних лет, указывает на то, что запас находится в благоприятном состоянии, поэтому на 2027 г. рекомендуется установить ОДУ по процедуре CurC прогнозирующий улов в 40,1~40,0 т. Поученная величина ОДУ составляет 59 % от целевого ориентира C_{tr} , что подразумевает достаточно щадящий режим рыболовства.

Распределение ОДУ и РВ сига-пыжьяна по водным объектам Гыданского бассейна предлагается установить согласно таблице 4.77.

Таблица 4.77 – Распределение величины ОДУ и РВ сига-пыжьяна по водным объектам бассейна Гыданской губы, т

| Водные объекты Гыданского бассейна | | | | В целом по бассейну |
|------------------------------------|-------|---------|----------------|---------------------|
| ОДУ | | | РВ | |
| Реки | Озёра | В целом | Гыданская губа | |
| 20 | 5 | 25 | 15 | 40 |

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов сига-пыжьяна в водных объектах Гыданского бассейна был начат в 1930 г., до этого времени добыча данного ресурса осуществлялась для личного потребления местными коренными народами севера. Максимальный вылов сига в бассейне начиная с 1943 г. достигал 91 т, а в последнее несколько лет находится на уровне 30–40 т.

В настоящее время эксплуатацией сига-пыжьяна в Гыданском бассейне занимается ОАО «Гыдаагро», а также коренные малочисленные народы севера. Рыбоугодия ОАО «Гыдаагро» находятся в устьевых участках рек Гыданской губы ее бухтах и следующих водных объектах: р. Юрибей, р. Гыда и озера в её бассейне, р. Яро-Яха, р. Няву-Яха, р. Нейта-Яха, р. Лумбодаяха, р. Ёря-Яха, р. Нгынянгсё-Яха, р. Мангты-Яха, р. Монгаталян-Яха, оз. Ехенечто. Лов сига КМНС ведётся в реках по маршрутам кочевания, каслания оленей т.е. без привязки к конкретным водным объектам. Основной лов осуществляется ставными сетями с шагом ячеи 40-60 мм, кроме этого, сиг ловится в невода и рюжи.

При эксплуатации промыслового запаса сига-пыжьяна в Гыданском бассейне может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова при заправке лодочных моторов и эксплуатации лодок, мотоневодников, судов, неводовыборочных устройств с двигателями внутреннего сгорания возможно попадание ГСМ в воду. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы может наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения будут носить локальный характер и не оказывать значительного негативного воздействия на окружающую среду, не нанося существенного ущерба популяции и не будут препятствовать нормальному воспроизводству сига-пыжьяна.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ сига-пыжьяна при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет значительного негативного воздействия на окружающую среду.

4.6.1 Сига прочих рек и прочих озёр ЯНАО

Анализ доступного информационного обеспечения

Для определения прогноза ОДУ сига прочих водоёмов ЯНАО имеется отрывочная информация о вылове и размерно-возрастном составе. Отсутствуют: сведения об уловах на промысловое усилие (орудий лова, применявшихся для её добычи, или численности рыбаков), информация о индексах запаса, а также данные по абсолютным оценкам численности.

Обоснование выбора метода оценки запаса

В связи с дефицитом информации величина ОДУ запасов сига прочих водоёмов ЯНАО может быть определена экспертно, исходя из ранее проводимых научных исследований, нерегулярных уловов, опросных данных и другой информации.

Исходя из имеющегося на данный момент дефицитного информационного обеспечения расчёт численности, биомассы, ОДУ запасов сига прочих водных объектов различными когортными и продукционными моделями невозможен.

Соответственно, для данного запаса следует применение эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методов для случая с дефицитом информации.

Таким образом, согласно Приказу Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г., имеющаяся информация о запасах сига прочих водных объектов ЯНАО соответствует III уровню информационного обеспечения.

Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

Как уже отмечалось, кроме полупроходных обского и тазовского стад у сига-пыжьяна имеются относительно локальные речные, озёрно-речные и озёрные группировки в ЯНАО. Так, по имеющимся опубликованным [106, 111, 113] и не опубликованным исследованиям известны более полусотни рек-притоков Байдарацкой, Обской, Тазовской, Гыданской и Юрацкой губ, в которых отмечены речные и озёрно-речные популяции сига и на около половины из этих рек имеются рыбопромысловые участки.

Группировки пыжьяна отмечены для крупных озёр Ямальского полуострова, связанных с притоками Байдарацкой и Обской губ, для озёр бассейнов Гыданской и Юрацкой губ, озёр Часельской, Харампуровской, Халесовинской, Чёртовой систем из бассейнов рек Таз и Пур, отдельных озёр бассейнов рек Обь и Таз [106–109, 112, 113–115]. В последние годы начинают организовываться новые рыбопромысловые участки на ранее не освоенных реках и озёрах. Возможностей «Госрыбцентра» недостаточно для определения ресурсов сига и других рыб в отдалённых и многочисленных водных объектах. Поэтому их рыбопродуктивность оценивается экспертно (раздел 1).

Так, например, ранее специальными исследованиями в разные годы оценён возможный вылов пыжьяна в бассейне Гыданской губы (30 т – в губе и 22 т – в реках-притоках губы [109]), в озёрах Часельской, Харампуровской, Халесовинской, Чёртовой систем из бассейнов рек Таз и Пур (до 14 т [115]). Оценка рыбопродуктивности водных объектов Ямальского и Гыданского полуострова [113] вместе с другими данными [106–109, 112, 113–115], промысловой статистикой, опросными сведениями позволила дать экспертную оценку ОДУ сига в других реках и озёрах ЯНАО, соответственно, 25,0 т и 7,0 т.

Результатирующие распределения ОДУ и РВ сига

Таким образом, ОДУ и РВ сига на 2027 г. по Тюменской области, включая автономные округа, предлагаем установить на уровне 919,2 т (Раздел 5), из них ОДУ в ХМАО-Югра – 5,0 т, в ЯНАО – 878,0 т, РВ в эстуариях – 36,2 т (таблица 4.78).

Таблица 4.78 – Распределение величины ОДУ и РВ сига по водным объектам, т

| Водный объект | ХМАО-Югра | ЯНАО | | | | В целом |
|---------------|-----------|----------------|-------------------|-------------------|--------|---------|
| | | Обской бассейн | Тазовский бассейн | Гыданский бассейн | Прочие | |
| реки | 5,0 | 392,0 | 384,0 | 20,0 | 25,0 | 826,0 |
| озера | – | 40,0 | 5,0 | 5,0 | 7,0 | 57,0 |
| эстуарии | – | 15,0 | 0,2 | 15,0 | 6,0 | 36,2 |
| Итого | 5,0 | 447,0 | 389,2 | 40,0 | 38,0 | 919,2 |

Кроме того, на основании имеющейся статистики уловов и исследованиям прошлых лет по другим речным бассейнам в пределах ЯНАО экспертно определена величина вылова сига в реках в размере 25,0 т, в озерах – 7,0 т, а также в Байдарацкой губе в размере 5,0 т, в Юрацкой губе – 1,0 т.

Общий ОДУ в реках составит 826,0 т, в озёрах – 57,0 т, РВ в эстуариях – 36,2,0 т.

4.7 Омуль арктический – *Coregonus autumnalis* (Pallas, 1776)

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн

12915 – Гыданская губа

12909 – Обская губа

12919 – Юрацкая губа

12917 – Байдарацкая губа

12604 – Реки бассейна Карского моря

12898 – Реки, озёра ЯНАО

Исполнитель: К.В. Митякин, П.Ю. Савчук (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»))

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Нагульный ареал омуля арктического (далее, как синоним – омуля) на территории Тюменской области простирается в прибрежных акваториях Карского моря и его эстуариях: в Байдарацкой губе, в северной части Обской губы, в Гыданской и Юрацкой губах. Современными представлениями считается, что у западного побережья Ямальского полуострова, в Байдарацкой губе обитает нагульная часть печорского полупроходного стада омуля, а в Обской, Гыданской и Юрацкой губах нагуливается омуль енисейского полупроходного стада.

Как известно, в р. Обь омуль не заходит и распространение его в основном приурочено к северной и средней части Обской губы до мыса Каменного, как исключение – до п. Новый Порт. Он заходит в некоторые реки Ямала (Тамбей, Ягоды-Яха, Се-Яха). По Е. В. Бурмакину [118] омуль попадает у острова Шокальского, имеется в Гыданском заливе и в реках Юрибей, Гыда, Няу-Яха. Сильный прогрев южной части Обской губы (до плюс 20 °С и выше) при её сравнительно небольших глубинах, вероятно, является одной из основных причин того, что омуль не распространяется дальше на юг, поскольку является одним из самых холодолюбивых видов среди сиговых. Он водится в основном в тех водных объектах или таких их участках, где температура воды не выше 16 С и солёность в основном не более 10–15 ‰ [91]. Порогом солёности для него является граница между солоноватыми и морскими водами (24 ‰) [119].

Миграции омуля и факторы, её определяющие, изучены недостаточно. Особенно неясно поведение омуля в зимний период. А.Н. Пробатов [120], изучавший его миграции в Карском море, пришёл к выводу, что осенью, под влиянием нарастающей солёности, омуль покидает места летнего нагула в прибрежных районах моря и уходит в тундровые реки, где

распределяется на зимовку. В июне, когда в реках начнёт прибывать вода, омуль стремительно уходит в море. Следует отметить, что по результатам наших исследований в июне 2006 г. в приустьевом участке р. Монголалынг-Яха наблюдался массовый заход омуля всех возрастов в реку вместе с приливными течениями на расстояние более чем 30 км. Сроки захода омуля в реку совпадали со сроками нереста азиатской зубатой корюшки. Осенние заходы омуля в тундровые реки, совпадающие с началом ледостава или начинающиеся за несколько дней до него, известны для многих районов. Они наблюдаются в р. Коротайха, стекающей с западного склона Пай-Хой, в р. Сябирча, впадающей в Карскую губу, в р. Юрибей, впадающей в Байдарацкую губу, в р. Тамбей – притока Обской губы и в других реках. Возможно, что в некоторых реках, как, например, в р. Юрибей, омуль действительно зимует, но из других рек он через 2–3 недели после захода, а иногда и в более короткий срок скатывается в море.

Наблюдения в 1949–1950 гг. показали, что в устьевой части Обской губы, Гыданского (мыс Мамонта) и Енисейского заливов (о. Олений) даже зимой в поверхностном слое воды солёность сравнительно небольшая, что позволяет омулю зимовать в этом районе [121]. В Байдарацкой губе, где зимой высокая солёность, омуль вынужден искать убежища в низовьях тундровых рек, имеющих зимний сток.

Известно, что в Обской губе омуль летом и осенью связан с узкой зоной побережья, что определяется его пищевыми потребностями. Здесь он находит обилие корма в виде мизид, которые образуют скопления на незначительных глубинах и с приливом распространяются в обсыхающей зоне. Г.Х. Шапошникова [122] установила, что мизиды являются основным компонентом питания омуля в Обской губе, а к доминантам второго порядка она отнесла амфипод и планктонного рачка *Senecella*. Довольно часто пищей служили мальки бычка–рогатки. По данным Б. К. Москаленко [108], мизиды составляют 95–96 % от массы пищевого комка омуля. Основной пищей омуля, обитающего в устьевых участках других северных рек (Лена, Енисей), являются, наряду с мизидами, веслоногие ракообразные (*Limnocalanus grimaldii*). В подлёдный период омуль питается исключительно этими солоноватоводными ракообразными [123, 124].

В бассейне Гыданской губы все пищеварительные тракты рыб, выловленных в 2006 г. в зимний период – пустые. Летом отмечается до 20 % рыб с пустыми желудками, у остальных особей степень и индексы наполнения желудков невысокие. Спектр питания омуля летом включал двустворчатых моллюсков, мизид, бокоплавов (не менее 4 видов), морских тараканов, веслоногих, олигохет, личинок хирономид, имаго насекомых, а также мальков рыб и остатки растительности. Основным кормовым объектом были мизиды – они обнаружены в желудках 63 % всех обследованных рыб. В желудках омуля часто встречались (56 %) двустворчатые моллюски *Portlandia arctica* var. *aestuariorum*. Основными пищевыми объектами являются организмы нектобентоса и зообентоса, значение зоопланктона незначительно [125].

Анализ доступного информационного обеспечения

Информационное обеспечение оценки величины запаса и прогноза ОДУ арктического омуля Обской, Гыданской, Юрацкой губ и рек бассейнов этих губ включает:

- данные промысловой статистики с 1941 г. С 2009 г. сведения о вылове представлены Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства;
- качественные показатели арктического омуля, собранные специалистами Тюменского филиала в 2006–2025 гг.;

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует III уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Обоснование выбора метода оценки запаса

В отношении арктического омуля Обь-Енисейской популяции у Тюменского филиала отсутствует репрезентативная информация относительно уловов на усилие и показателей

смертности. Это не позволяет использовать традиционно применяемые и рекомендуемые когортные и продукционные модели.

Исходя из имеющегося материала возможно применение эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методов для случаев с дефицитом исходной информации. При этом наличие ежегодно собираемых возрастных рядов и динамики вылова рассматриваемого запаса позволяет использовать вероятностную когортную модель – ВКМ.

В связи с недостатком биологической и промысловой информации о омуле арктическом в бассейне Байдарацкой губы его ОДУ определяется инерционно, по результатам ранее проводимых исследований.

Для выяснения применимости модели ВКМ, которая даёт верное представление о промысловой численности и запаса при условии, что коэффициент суммарного использования запаса более 0,4, были рассчитаны параметры смертности рыб несколькими методами и определена численность на основе уравнения Ф.И. Баранова. При более низком коэффициенте использования запаса метод ВКМ может занижить величину промыслового запаса, а следовательно, ресурс будет недоосвоен.

Для этого методом Форда–Уолфорда первоначально получены параметры линейного роста уравнения Бергаланфи:

$$l_t = 66,7 \cdot (1 - e^{-0,4569 \cdot (t-11)}) \quad (91)$$

По методу Алверсона–Карни кульминация ихтиомассы в эксплуатируемом запасе происходит в 6,8 года ($t_\infty \cdot 0,38 = 18 \cdot 0,38$). При этом в возрасте достижения кульминации ихтиомассы её прирост равен 0, поскольку в этот момент прирост ихтиомассы стада уравнивается естественной смертностью, то есть удельная скорость роста массы тела особей равна мгновенному коэффициенту естественной смертности. Отсюда в возрасте 7+ $M = Cw = 0,18$ (рисунок 4.63).

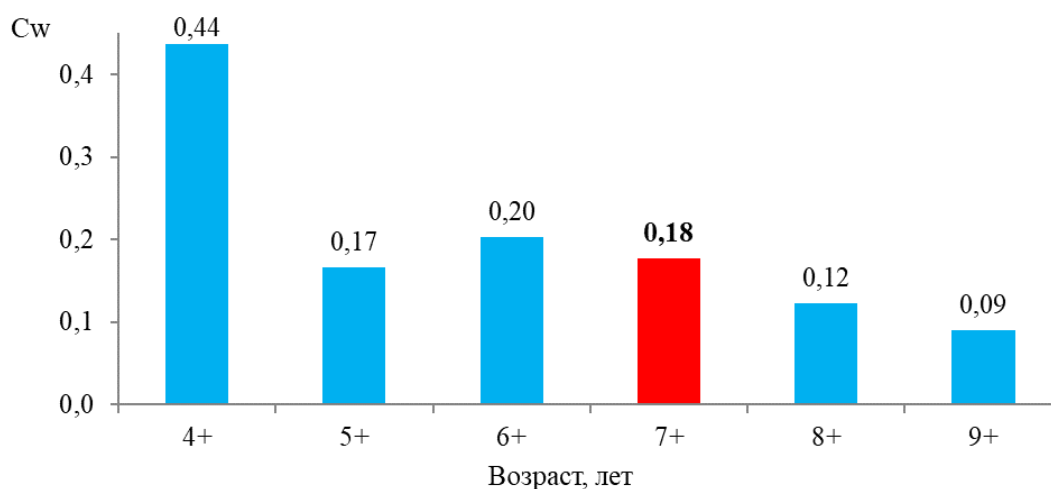


Рисунок 4.63 – Удельная скорость весового роста омуля арктического

Мгновенный коэффициент общей смертности (Z) рассчитывался по Бивертону и Холту [28], исходя из коэффициентов уравнения Бергаланфи:

$$Z = K \frac{l_\infty - l_{cp}}{l_{cp} - l_{min}} \quad (92)$$

где

$$K = 0,4569; \quad l_\infty = 66,7; \\ l_{cp} = 36,3; \quad l_{min_{7+}} = 32,9.$$

Величина мгновенного коэффициента общей смертности для восьмилеток равна 0,37. Отсюда мгновенный коэффициент промысловой смертности для рыб возраста 7+ равен:

$$F_x = Z - M = 0,37 - 0,18 = 0,19 \quad (93)$$

Соответственно, численность арктического омуля для возраста 7+ по уравнению Баранова составляет 281,1 тыс. экз.:

$$N_x = \frac{C_x \cdot Z_x}{F_x \cdot (1 - e^{-Z_x})} \quad (94)$$

где

C_x – улов генерации в возрасте 7+ – 41,8 тыс. экз.;

Виртуальная численность в возрасте 7+ составляет – 230,4 тыс. экз.:

$$V_i = \sum_{j=i}^n C_j \quad (95)$$

Величина коэффициента использования запаса в возрасте максимальной продуктивности составляет 0,42. Таким образом, полученный результат свидетельствует, что применение метода ВКМ даёт объективное представление о состоянии запаса популяции арктического омуля и рекомендуемый прогноз ОДУ и РВ может быть взят за основу.

После базового расчёта на ВКМ численности стада, для корректировки численности в возрастных группах уточнением естественной смертности (раздел 1) предварительно определена закономерность уменьшения численности омуля с использованием расчётов численности в четырёх точках (рисунок 4.64).

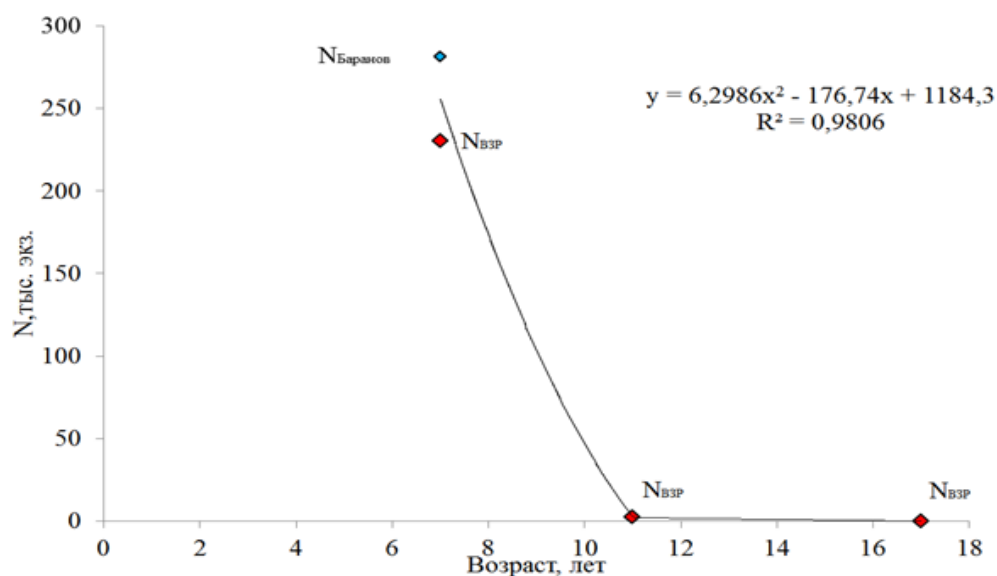


Рисунок 4.64 – Зависимость численности омуля арктического от возраста

В первой точке – для возраста максимальной продуктивности с использованием метода Алверсона–Карни и уравнения Баранова; во-второй – в возрасте максимального вылова генерации; в третьей – через коэффициент вылова для последней возрастной группы, присутствующей в уловах (который рассчитывается на основе полученных данных по численности рыб других возрастных групп в анализируемом году); в четвёртой – численность в виде единичного экземпляра устанавливалась в предельном возрасте, рассчитанном по параметрам уравнения роста Бергаланфи:

$$t_{\infty} = \frac{\ln L_{\infty} - \ln(L_{\infty} - L)}{k} = 17,4 \quad (96)$$

Полученная зависимость позволяет рассчитать значения действительных коэффициентов естественной смертности (рисунок 4.65).

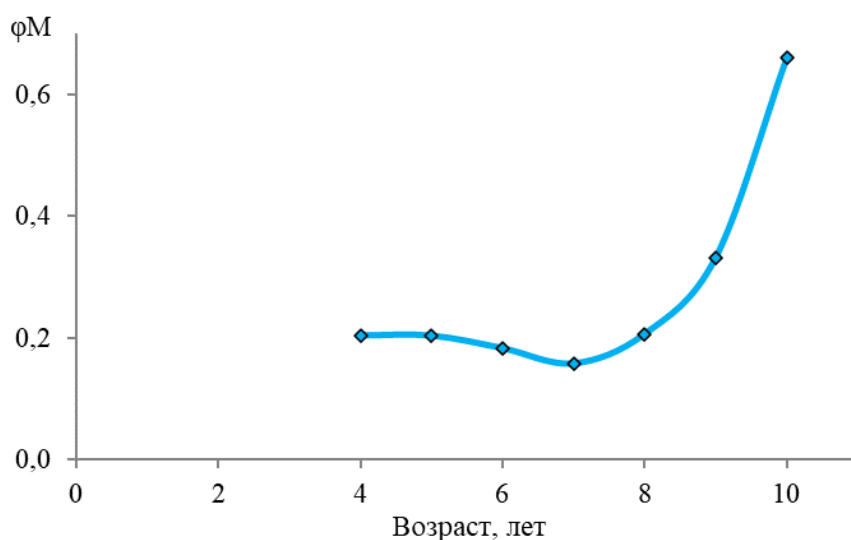


Рисунок 4.65 – Динамика скорректированных показателей действительных коэффициентов естественной смертности омуля арктического по возрастам

Итоговые расчёты по данной корректирующей процедуре внесли поправки в величину численности каждой генерации арктического омуля (пример на рисунке 4.66).

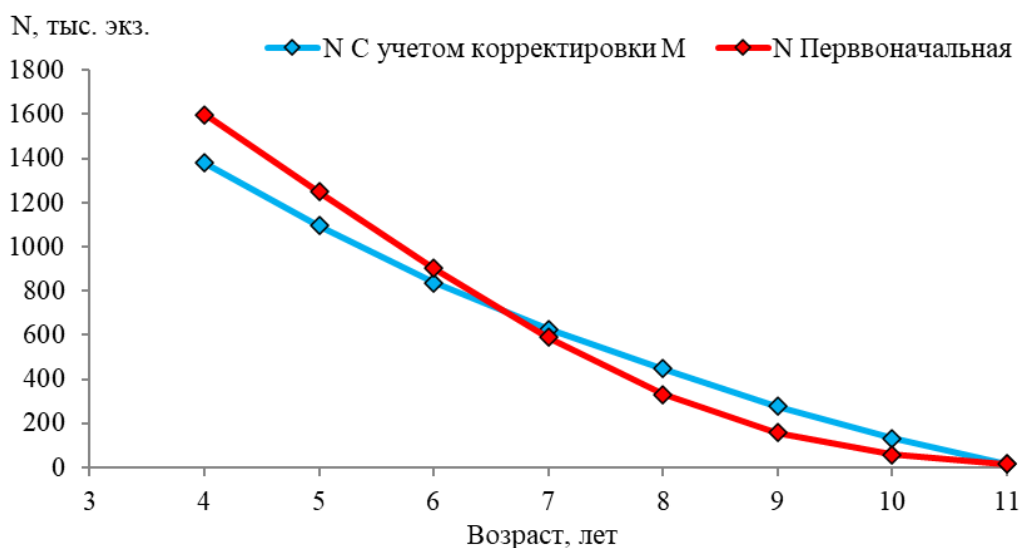


Рисунок 4.66 – Корректировка численности генерации омуля арктического

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

Сбор ихтиологического материала в 2025 г. осуществлялся в рамках государственного мониторинга в северной части Обской губы. В уловах встречались особи 4+ – 10+ возраста, с модальной возрастной группой – 6+ (таблица 4.79). Средневзвешенный возраст составил 6,4 года.

Таблица 4.79 – Возрастной состав омуля арктического, водные объекты Обского и Гыданского бассейна

| Год | Возрастная группа, % | | | | | | | | | Средневзвешенный возраст, лет | n, экз. |
|------|----------------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-------------------------------|---------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | | |
| 2006 | 0,5 | 1,0 | 0,9 | 4,9 | 22,4 | 24,3 | 26,8 | 16,4 | 2,8 | 8,3 | 125 |
| 2007 | 0,2 | 0,1 | 0,9 | 7,6 | 16,4 | 20,3 | 30,7 | 22,4 | 1,4 | 8,4 | – |

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|---|-----|------|
| 2008* | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 2009 | – | – | 17,9 | 23,1 | 35,9 | 15,4 | 7,7 | – | – | – | 6,7 | 71 |
| 2010 | – | 6,7 | 8,9 | 24,4 | 44,5 | 13,3 | 2,2 | – | – | – | 6,6 | – |
| 2011 | – | 0,2 | 3,5 | 17,4 | 46,8 | 31,0 | 1,0 | – | – | – | 7,1 | 2603 |
| 2012 | – | 0,4 | 8,0 | 28,1 | 36,9 | 21,5 | 3,6 | 1,5 | – | – | 6,9 | 1181 |
| 2013 | – | 17,4 | 41,4 | 27,2 | 13,8 | 0,2 | – | – | – | – | 5,4 | 63 |
| 2014 | – | 0,4 | 11,4 | 35,1 | 38,0 | 13,5 | 1,3 | 0,2 | – | – | 6,6 | 1338 |
| 2015 | – | 0,4 | 1,3 | 16,5 | 50,3 | 24,3 | 6,0 | 1,3 | – | – | 7,2 | 547 |
| 2016* | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 2017 | 9,3 | 23,3 | 26,7 | 25,6 | 7,0 | 4,7 | 3,5 | 0,4 | – | – | 5,3 | 86 |
| 2018 | – | 2,5 | 13,3 | 25,2 | 42,2 | 13,6 | 3,2 | – | – | – | 6,6 | 472 |
| 2019 | – | 7,0 | 36,9 | 37,3 | 16,2 | 2,7 | – | – | – | – | 5,7 | 963 |
| 2020 | – | 5,2 | 27,6 | 46,5 | 15,5 | 4,5 | 0,2 | – | – | – | 5,9 | 804 |
| 2021 | – | 1,2 | 17,2 | 29,3 | 28,3 | 19,4 | 4,1 | 0,6 | – | – | 6,6 | 775 |
| 2022 | – | – | 7,8 | 34,2 | 33,6 | 15,9 | 6,3 | 1,8 | 0,5 | – | 6,9 | 837 |
| 2023 | – | – | 3,6 | 14,5 | 44,2 | 23,0 | 8,5 | 5,8 | 0,4 | – | 7,4 | 494 |
| 2024 | – | 10,1 | 24,6 | 31,8 | 17,1 | 14,6 | 1,8 | – | – | – | 6,1 | 165 |
| 2025 | – | 3,5 | 23,3 | 39,8 | 25,4 | 6,2 | 1,4 | 0,6 | – | – | 6,4 | 296 |

* – исследования не проводились

В 2025 г. размерный состав омуля представлен особями с промысловой длиной от 30,0 см до 37,2 см, со средней длиной 33,5 см. Масса рыб в уловах изменялась от 352 г до 623 г, и в среднем составила 446 г (таблицы 4.80, 4.81).

Таблица 4.80 – Промысловая длина (см) омуля арктического, водные объекты Обского и Гыданского бассейна

| Год | Возрастная группа | | | | | | | | | В среднем | п, экз. |
|-------|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|---------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | | |
| 2012 | 31,3 | 32,0 | 33,2 | 35,8 | 37,0 | 38,1 | 39,0 | 34,7 | – | 31,3 | 1181 |
| 2013 | – | 32,9 | 34,1 | 35,1 | 36,9 | 40,5 | – | – | – | 34,6 | 63 |
| 2014 | 24,3 | 29,0 | 34,5 | 35,5 | 37,3 | 37,4 | 37,8 | 36,9 | – | 32,2 | 1338 |
| 2015 | – | 30,2 | 31,9 | 32,8 | 33,6 | 34,0 | 36,2 | 39,7 | – | 33,6 | 547 |
| 2016* | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 2017 | 27,2 | 29,1 | 31,4 | 33,3 | 35,3 | 37,4 | 38,8 | 31,3 | – | 27,2 | 86 |
| 2018 | – | 31,4 | 32,0 | 33,4 | 34,4 | 35,5 | 36,3 | – | – | 34,0 | 472 |
| 2019 | – | 29,5 | 30,8 | 31,7 | 32,9 | 34,0 | – | – | – | 31,5 | 963 |
| 2020 | – | 30,1 | 31,4 | 31,6 | 31,5 | 33,1 | 35,5 | – | – | 31,5 | 804 |
| 2021 | – | 31,5 | 32,3 | 33,1 | 33,2 | 33,9 | 35,1 | 35,9 | 36,5 | 33,2 | 775 |
| 2022 | – | – | 31,3 | 31,9 | 32,5 | 33,7 | 34,8 | 36,0 | 36,5 | 32,6 | 837 |
| 2023 | – | – | 33,1 | 33,0 | 33,5 | 34,4 | 34,9 | 36,1 | 38,0 | 33,9 | 494 |
| 2024 | – | 34,9 | 35,8 | 36,7 | 38,6 | 40,6 | 43,6 | – | – | 37,7 | 165 |
| 2025 | – | 31,5 | 32,5 | 33,0 | 33,7 | 35,1 | 36,0 | 36,8 | – | 33,5 | 296 |

* – исследования не проводились

Таблица 4.81 – Средняя масса (г) тела омуля арктического, водные объекты Обского и Гыданского бассейна

| Год | Возрастная группа | | | | | | | | | В среднем | п, экз. |
|-------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----------|---------|
| | 3+ | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | | |
| 2012 | – | 378 | 400 | 456 | 581 | 637 | 692 | 729 | 553 | 503 | 1181 |
| 2013 | – | 421 | 501 | 536 | 634 | 810 | – | – | 580 | 516 | 63 |
| 2014 | – | 272 | 418 | 449 | 488 | 532 | 684 | 753 | 514 | 504 | 1338 |
| 2015 | – | 363 | 461 | 518 | 567 | 580 | 642 | 1007 | 591 | 570 | 547 |
| 2016* | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| 2017 | 226 | 332 | 442 | 584 | 748 | 867 | 968 | 1005 | 463 | 462 | 86 |
| 2018 | – | 368 | 385 | 429 | 462 | 502 | 530 | – | 449 | 434 | 472 |
| 2019 | – | 314 | 352 | 377 | 412 | 445 | – | – | 370 | 379 | 963 |
| 2020 | – | 336 | 375 | 385 | 380 | 431 | 517 | – | 381 | 381 | 804 |
| 2021 | – | 351 | 372 | 395 | 397 | 423 | 463 | 482 | 400 | 400 | 775 |
| 2022 | – | – | 369 | 385 | 410 | 450 | 492 | 538 | 563 | 413 | 837 |
| 2023 | – | – | 394 | 393 | 409 | 438 | 461 | 503 | 597 | 424 | 494 |
| 2024 | – | 550 | 578 | 641 | 826 | 971 | 1250 | – | – | 707 | 165 |
| 2025 | – | 375 | 403 | 437 | 439 | 471 | 488 | 508 | – | 446 | 296 |

* – исследования не проводились

Динамика численности и биомассы

Динамика численности и биомассы промыслового запаса арктического омуля приведена на рисунке 4.67. В качестве возрастных рядов использовали данные 2004–2025 гг. Исходя из представленной информации очевидно, что с 2016 г. прослеживается положительная динамика роста запаса.



Рисунок 4.67 – Динамика численности и биомассы промыслового стада объ-енисейской популяции омуля арктического

Минимальная наблюдаемая биомасса промыслового запаса арктического омуля, за исследуемый период, составляла 114 т, максимальная – 582 т. Численность запаса изменялась от 438 тыс. экз. до 1717 тыс. экз. (см. рисунок 4.67).

Состояние промысла

Арктического омуля ловят в основном по открытой воде и по первому льду ставными сетями с шагом ячеи 40–50 мм, а также закидными неводами и рюжами в прибрежных акваториях губ.

Промышленный лов омуля в водных объектах Тюменской области, был начат в Обской губе в 40-х годах прошлого века. До этого лов производился местным населением – кочующими ненцами – только для личного потребления. Объёмы промысла были невелики. Так, по данным приполярной переписи 1926–1927 гг. на Тобольском севере было добыто 0,608 т омуля. В 1936 г. у фактории Дровяной было добыто 0,33 т. Промысел омуля в Обской губе был организован в 1941 г. и стал быстро развиваться: в 1941 г. вылов составил 8,3 т, в 1942 г. – 59,8 т, в 1943 г. – 260,5 т. В период с 70-х до 90-х годов уловы установились на средней отметке 150 т, так как экономическая ситуация способствовала стабильному развитию рыболовства.

Промышленный лов омуля в водных объектах Гыданского бассейна был начат в 1930 г. с образования АО «Комсевморпуть» фактории Юрибей, входившей в последующем в состав Новопортовского рыбзавода. До этого лов производился местным населением – кочующими ненцами только для личного потребления. В 1953 году организован Гыданский рыбзавод с тремя приёмными пунктами.

В настоящее время промышленное рыболовство омуля осуществляет ОАО «Гыдаагро», РА «Орион», община «Илебц», а также местные КМНС для личного потребления. Динамика вылова объ-енисейской популяции арктического омуля отражена на рисунке 4.68, печорской популяции арктического омуля на рисунке 4.69.

Местами промышленного лова омуля в Гыданском бассейне являются реки: Юрибей, Мангты-Яха, Монгаталян-Яха; в Обском – р. Сеяха; в Байдарацком – р. Байдарата. Вылов омуля для обеспечения традиционного образа жизни КМНС осуществляется в реках ЯНАО в местах стоянок и по маршрутам касания без привязки к определенным водным объектам.

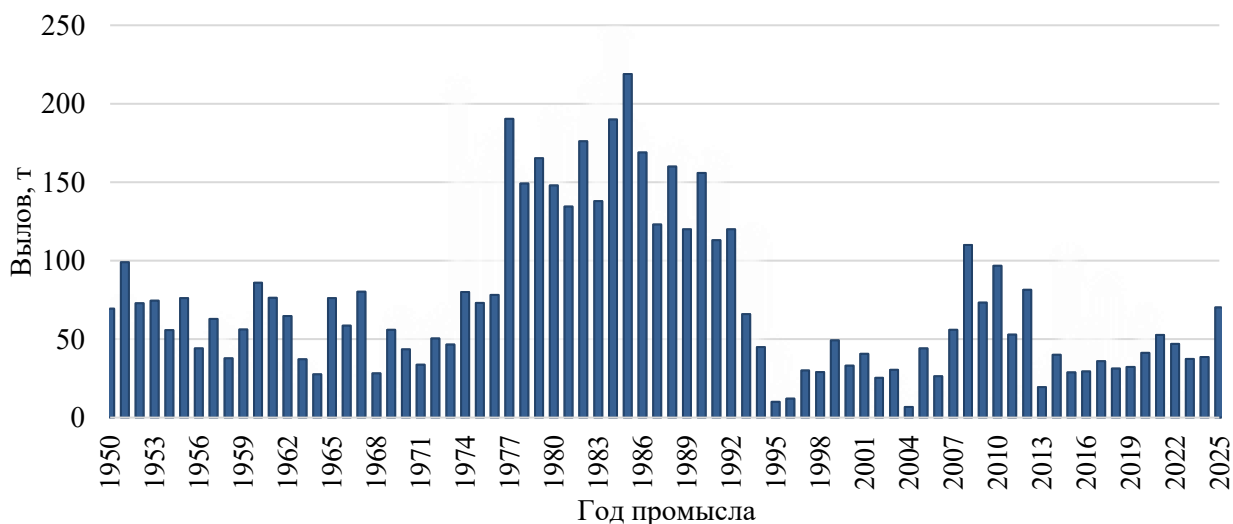


Рисунок 4.68 – Динамика вылова объ-енисейской популяции омуля арктического в водных объектах Тюменской области за ряд лет

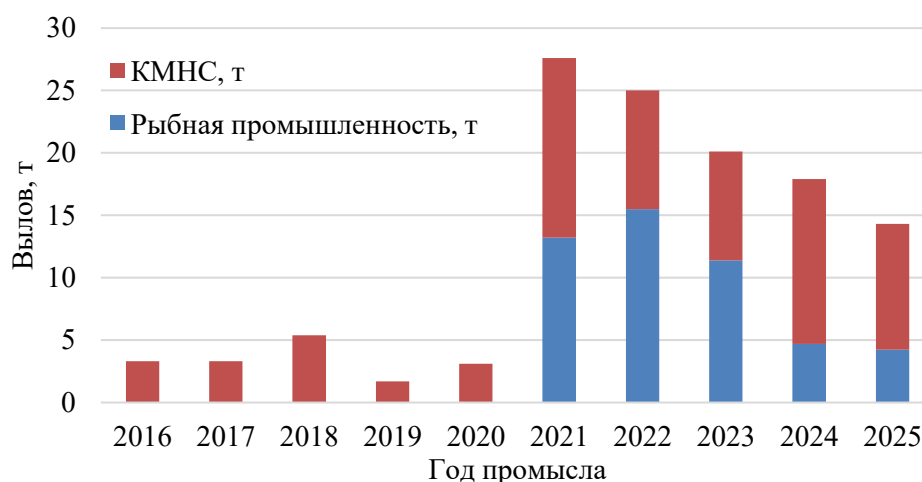


Рисунок 4.69 – Динамика вылова печорской популяции омуля арктического в водных объектах Тюменской области за ряд лет

Вылов омуля в 2025 г. составил 84,5 т. Часть этой величины 48 т приходится на рыбную промышленность: из объ-енисейской популяции – 43,8 т, из печорской популяции – 4,2 т. Остальной объём вылова приходится на рыболовство в целях обеспечения традиционного образа жизни КМНС – 36,5 т, при условии 100 % освоения выделяемой квоты.

В целом вылов объ-енисейской популяции арктического составил 70,2 т, печорской – 14,3 т. Так же стоит отметить что, в следствии активного освоения крайних северных территорий Ямала значительно возрос ННН-промысел арктического омуля, объём которого по нашим оценкам составляет порядка 30 т. Таким образом, вылов омуля в водных объектах ЯНАО в 2025 г. мог составить порядка 100 т.

Освоение ОДУ и РВ арктического омуля низко и находится на уровне 23–57 % (в среднем 31,7 %) (таблица 4.82) и для его 100 % реализации необходимо существенное увеличение интенсивности промысла. Низкая процент освоения прогнозируемого вылова арктического омуля связан с труднодоступностью мест обитания данного вида и соответственно слабым развитием рыбной промышленности.

Таблица 4.82 – Прогнозируемые оценки вылова объ-енисейской популяции омуля арктического и их освоение

| Показатель | Год | | | | | |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 |
| Прогноз вылова, т | 173,0 | 158,0 | 178,0 | 172,0 | 141,0 | 122,0 |
| Вылов, т | 41,2 | 52,7 | 47,0 | 37,4 | 38,6 | 70,2 |
| Освоение, % | 23,8 | 33,4 | 26,4 | 21,7 | 27,4 | 57,5 |

Обоснование биологических ориентиров

Биологические ориентиры управления запасом омуля арктического объ-енисейской популяции в водных объектах Тюменской области оценивались исходя из параболической зависимости прибавочной продукции от биомассы запаса (рисунок 4.70).

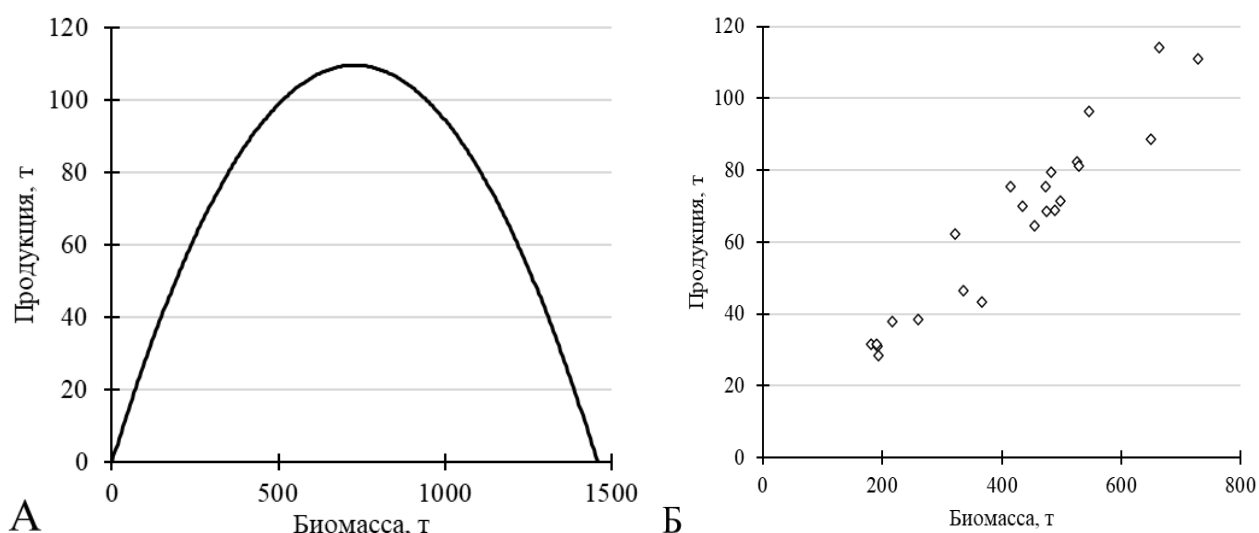


Рисунок 4.70 – Продукционная кривая (А) и сопряжённость продукции и биомассы (Б) омуля арктического объ-енисейской популяции

Точка перегиба продукционной кривой, указывающая оптимальную биомассу B_{MSY} и продукцию MSY , определялась исходя из максимального наблюдаемого значения сопряжённости биомассы и продукции (рисунок 4.70 Б):

$$B_{MSY} = 1004,0 \text{ т}, \quad MSY = 169,4 \text{ т.}$$

Левосторонняя ветвь продукционной кривой сводилась к значению начала координат 0:0, а правосторонняя к значению ёмкости среды (девственной биомассе (K)), при которой прирост продукции в силу заполненности данной ёмкости равняется нулю. Показатель K определялся исходя из закономерности построения продукционной кривой моделей прибавочной продукции:

$$K = B_{MSY} \times 2 = 1004,0 \times 2 = 2008,0 \text{ т} \quad (97)$$

Прогноз численности и биомассы запаса

Расчёты по ВКМ свидетельствуют, что в 2027 г. промысловая численность объ-енисейской популяции арктического омуля прогнозируется в 1717,4 тыс. экз., а биомасса промыслового запаса – 765,8 т (таблица 4.83).

Таблица 4.83 – Прогноз численности, биомассы объ-енисейской популяции омуля арктического в 2027 г.

| Показатель | Возрастная группа | | | | | | | | В целом |
|--|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | |
| ср. $W_{\text{инд.}} 2012-2025$ ГГ., Г | 354,4 | 410,5 | 459,8 | 525,8 | 580,7 | 592,3 | 628,9 | 580,0 | 488,0 |
| $\Delta W_{\text{инд.}}$, Г, | 95,1 | 56,0 | 49,4 | 66,0 | 54,8 | 11,7 | 36,6 | 85,0 | - |
| N_{2027} , тыс. экз. | 516,9 | 389,8 | 307,1 | 234,1 | 169,7 | 80,0 | 18,8 | 1,0 | 1717,4 |
| B_{2027} , т | 183,2 | 160,0 | 141,2 | 123,1 | 98,6 | 47,4 | 11,8 | 0,6 | 765,8 |

Обоснование правила регулирования промысла

Для оценки сценариев управления промыслом объ-енисейской популяции арктического омуля был проведён анализ промысловых показателей её запаса с помощью ориентиров управления и правила регулирования промысла (ПРП). Алгоритм определения ориентиров и разработки зонального ПРП изложены в разделе «Материал и методика» и выполнены на основании общепринятых схем построения ПРП [44].

За целевые ориентиры принимаются определённые выше оптимальные биологические ориентиры, т.е. $B_{MSY} = B_{tr}$, $MSY = Y_{tr}$.

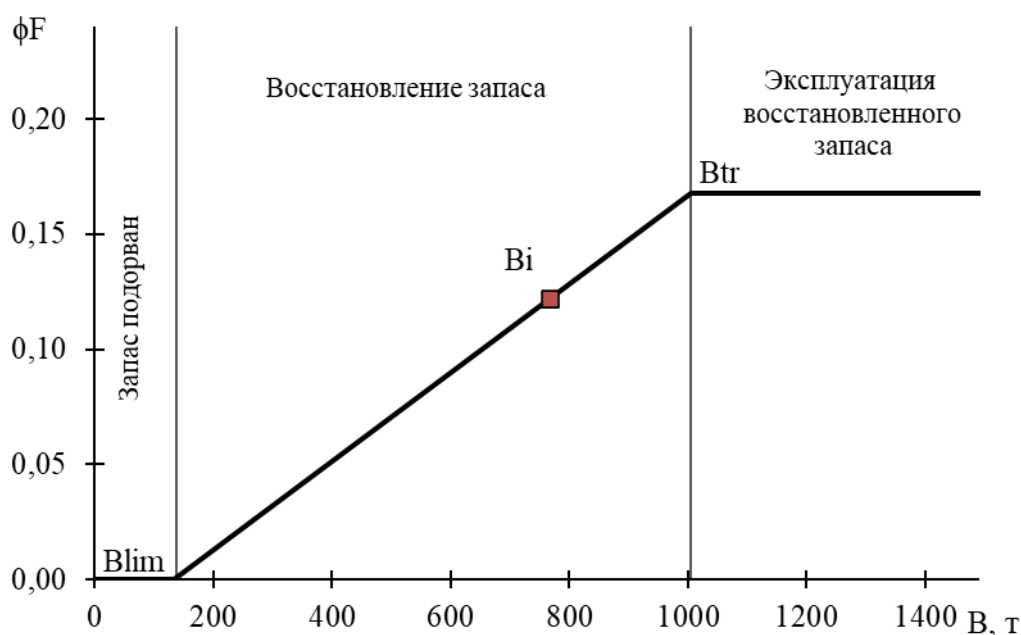
Результаты расчётов ориентиров необходимых для построения ПРП для промыслового запаса объ-енисейской популяции омуля представлены в таблице 4.84.

Таблица 4.84 – Ориентиры управления запасом омуля арктического бассейна объ-енисейской популяции

| B_{MSY} | B_{lim} | Y_{MSY} | $\phi_{F_{MSY}}$ |
|-----------|-----------|-----------|------------------|
| 1004,0 | 132,5 | 169,4 | 0,168 |

По найденным ориентирам (см. таблицу 4.84) построена схема ПРП и определена дальнейшая стратегия управления промыслом (рисунок 4.71).

Рисунок 4.71 – Схема ПРП запаса омуля арктического объ-енисейской популяции



Рекомендуемая интенсивность промысла ($\phi_{F_{rec}}$) рассчитана исходя из уравнения:

$$\phi_{F_{rec}} = \phi_{F_{MSY}} \times \frac{B_i - B_{lim}}{B_{MSY} - B_{lim}} = 0,168 \times \frac{765,8 - 132,5}{1004,0 - 132,5} = 0,122 \quad (98)$$

Рассчитанная биомасса объ-енисейской популяции омуля на 2027 г., составляет 765,8 т (см. таблицу 4.83), при оптимальная величине – 1004,0 т (см. таблицу 4.84). Таким образом, можно заключить, что запас находится в области восстановления до уровня максимальной продуктивности.

Прогнозирование ОДУ

Величина ОДУ объ-енисейской популяции арктического омуля на 2027 г. определена исходя из оптимальной промысловой смертности согласно ПРП:

$$ОДУ_i = B_i \times \phi_{F_{rec}} = 765,8 \text{ т} \times 0,122 = 93 \text{ т} \quad (99)$$

Кроме полученной величины на основе обобщения и анализа ихтиологического материала прошлых лет [106–109, 118–121], определено, что допустимый вылов омуля арктического печорской популяции в реках впадающих в Байдарацкую губу составит 6 т и в Байдарацкой губе – 4 т.

В итоге, ОДУ омуля арктического в водных объектах Тюменской области, включая АО, в 2027 г. составляет 103 т. Промысел вида осуществляется только в водных объектах ЯНАО. Распределить полученную величину по бассейнам рекомендуется в соответствии с таблицей 4.85.

Таблица 4.85 – Распределение величины ОДУ и РВ омуля арктического по водным объектам Тюменской области (включая АО), т

| Гыданский бассейн | | | Обской бассейн | | | Юрацкий бассейн | | | Байдарацкий бассейн | | | В целом | | |
|-------------------|------|-------|----------------|------|-------|-----------------|------|-------|---------------------|------|-------|------------|-----------|-------|
| реки | губа | всего | реки | губа | всего | реки | губа | всего | реки | губа | всего | ОДУ (реки) | РВ (губы) | Всего |
| 11 | 30 | 41 | 25 | 25 | 50 | 1 | 1 | 2 | 6 | 4 | 10 | 43 | 60 | 103 |

Анализ и диагностика полученных результатов

Оценка влияния прогнозируемого изъятия объёма ОДУ и РВ на запас объ-енисейской популяции омуля арктического выполнена на основании уравнения убыли генерации с учётом улова и выживаемости, приведённой в разделе 1. Результаты расчётов приведены в таблице 4.86.

Таблица 4.86 – Оценка влияния изъятия ОДУ и РВ в 2027 г. на запас объ-енисейской популяции омуля арктического в 2028 г.

| Показатель | Возрастная группа | | | | | | | | В целом |
|---------------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | 4+ | 5+ | 6+ | 7+ | 8+ | 9+ | 10+ | 11+ | |
| N ₂₀₂₇ , тыс. экз. | 516,9 | 389,8 | 307,1 | 234,1 | 169,7 | 80,0 | 18,8 | 1,0 | 1717,4 |
| ср. Винд. 2012-2025 гг., г | 354,4 | 410,5 | 459,8 | 525,8 | 580,7 | 592,3 | 628,9 | 580,0 | 488,0 |
| B ₂₀₂₇ , т | 183,2 | 160,0 | 141,2 | 123,1 | 98,6 | 47,4 | 11,8 | 0,6 | 765,8 |
| ОДУ ₂₀₂₇ , т | 3,2 | 21,8 | 37,2 | 23,7 | 5,8 | 1,3 | 0,5 | 0,0 | 93 |
| ОДУ ₂₀₂₇ , тыс. экз. | 9,1 | 53,0 | 80,8 | 45,1 | 9,9 | 2,1 | 0,8 | 0,0 | 200,9 |
| ср. М | 0,23 | 0,23 | 0,27 | 0,30 | 0,38 | 0,64 | 0,44 | 0,44 | - |
| N ₂₀₂₈ , тыс. экз. | 505,9 | 399,7 | 318,5 | 224,5 | 122,7 | 57,0 | 15,5 | 0,4 | 1644,2 |
| B ₂₀₂₈ , т | 179,3 | 164,0 | 146,5 | 118,1 | 71,3 | 33,7 | 9,8 | 0,2 | 722,9 |

Исходя из данных представленных в таблице 4.86, расчётная численность и биомасса арктического омуля в 2028 г. при изъятии прогнозируемого на 2027 г. ОДУ и РВ снизится на 4,9 %. Таким образом, предлагаемая интенсивность промысла не окажет существенного отрицательного влияния на объ-енисейскую популяцию омуля арктического.

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промышленный лов омуля в водных объектах Тюменской области был начат в 1930-х –1940-х гг., до этого времени добыча данного ресурса осуществлялась для личного потребления местными коренными народами севера. Максимальный вылов омуля достигал 219 т в 1985 г. Основной вылов осуществляется ставными сетями с шагом ячеи 40-45 мм и неводами в приливоотливной зоне эстуариев.

Освоение запаса объ-енисейской популяции омуля в Тюменской области осуществляется в Обском и Гыданском бассейнах. Промышленное освоение данного запаса в Гыданском бассейне осуществляет ОАО «Гыдаагро» на рыбоучастках в устьевых участках рек Гыданской губы, бухте Халмер-Вонга и реках: Юрибей, Нейтаяха, Лумбодаяха, Мангтыяха, Монгаталянгяха. В Обском бассейне промышленный вылов ведётся общиной «Илебц» в самом эстуарии и р. Сеяха.

Вылов омуля печорской популяции осуществляется в Байдарацком бассейне и по западному побережью п-ва Ямал. Промышленным ловом занимается РА «Орион» в Байдарацкой губе и р. Байдарата.

Кроме промышленного рыболовства вылов омуля арктического осуществляется КМНС для поддержания их традиционного образа жизни. Промысел ведётся в реках по маршрутам кочевания, каслания оленей т.е. без привязки к конкретным водным объектам.

При промысловой эксплуатации арктического омуля может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, судов, с

двигателями внутреннего сгорания, мотоледобуров, вездеходной техники не редко отмечается попадание ГСМ в воду и на почву. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы могут наблюдаться загрязнение водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако, возможные загрязнения носят локальный характер, и, по нашему мнению, не оказывают существенного негативного воздействия на окружающую среду и не наносят ущерба популяциям омуля и не будут препятствовать нормальному воспроизводству данного вида.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ омуля при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

4.8 Тугун – *Coregonus tugun* (Pallas, 1814)

63 – Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн

12502 – Реки бассейна реки Обь

13118 – Реки бассейна реки Таз

Исполнитель: Н.А. Шулика (Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО») («Госрыбцентр»)

Куратор: С.Ю. Бражник (Центральный аппарат ФГБНУ «ВНИРО»)

Тугун – короткоцикловый вид, живёт до шести лет. Под влиянием различных природно-климатических факторов имеет резкие колебания выживаемости на ранних стадиях развития и высокую естественную смертность во всех возрастных группах. Основу нерестового стада и численность популяции в определяющей мере составляют двухлетние особи и редко трёхлетки при крайне неурожайном пополнении возраста 1+. Низкая урожайность пополнения приводит не только к резкому снижению численности популяции, но и сильному сокращению в последующие годы, в промыслово-нерестовом стаде, остатка – высокоплодовитых рыб трёх – шестилетнего возраста. Однако гибкость и высокая воспроизводительная способность популяции при благоприятных условиях приводит к быстрому восстановлению её численности [126, 127].

В Тюменской области отмечены многие локальные популяции тугуна. На территории ХМАО-Югра единственная и крупнейшая в Тюменской области популяция тугуна обитает в бассейне р. Северная Сосьва. На территории ЯНАО в бассейне Нижней Оби тугун обитает в реках Щучья, Сосьва, Войкар, Сыня, Полууй, Назым, некоторых реках бассейна Обской губы (р. Се-Яха на полуострове Ямал, р. Ныда и др.). В бассейне Тазовской губы этот вид встречается в р. Мессо-Яхе, в притоках р. Таз – реках Худосей, Ратта, Каралька, Печаль-Кы, Поколька, Ватылька, Толька, Малая Ширта и др.

Кроме этого, в Обь-Иртышском бассейне обитают две южные популяции тугуна – в верховьях р. Тавды (приток р. Иртыш второго порядка) и её притоках в Свердловской области, а также в верховьях р. Томи в Томской области.

Анализ доступного информационного обеспечения

Информационное обеспечение прогноза ОДУ тугуна включает:

- качественные показатели тугуна р. Северная Сосьва, собранные специалистами Тюменского филиала в 2006–2025 гг. К сожалению, в силу организационных причин сбор биологического материала в 2023 г. не проводился;
- данные промысловой статистики с 1981 г. по запасу тугуна р. Северная Сосьва и с 2003 г. – по запасу тугуна р. Толька. С 2009 г. сведения о вылове представлены Нижнеобским территориальным управлением Росрыболовства. Статистика вылова тугуна р. Тольки

(Красноселькупский район, ЯНАО) с 2016 г. отсутствует в связи с резким сокращением численности запаса.

Структура и качество доступного информационного обеспечения соответствует III уровню (Приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

Обоснование выбора методов оценки запаса

В отношении тугуна р. Северная Сосьва и других популяций у Тюменского филиала отсутствует репрезентативная информация относительно интенсивности промысла, индексов запаса, что не позволяет использовать традиционные когортные и продукционные модели.

Поэтому для прогноза ОДУ тугуна р. Северная Сосьва необходимо использование эмпирических, трендовых, индикаторных и других приближенных методов, применимых в случае дефицита входной информации. В качестве метода, альтернативного ВКМ для расчёта величины запаса и ОДУ тугуна была апробирована упрощённая продукционная модель CMSY [52].

Данная модель, на основе связи биологических показателей с продуктивностью популяции предложенной J.A. Musik [53], по модели прибавочной продукции Шефера позволяет оценить биомассу запаса, ориентиры управления и стратегию дальнейшей эксплуатации запаса [54–60].

По имеющимся биологическим материалам о тугуне р. Северная Сосьва (таблица 4.89) определены параметры линейного роста Бергаланфи (таблица 4.87).

Таблица 4.87 – Параметры уравнения Бергаланфи для тугуна, р. Северная Сосьва

| Показатель | Средняя | Min | Max |
|------------|---------|-------|-------|
| k | 0,45 | 0,24 | 0,77 |
| L_{max} | 17,9 | 14,4 | 22,5 |
| t_0 | -1,24 | -2,22 | -0,38 |
| t_{max} | 3,0 | 2,0 | 4,1 |

Согласно классификации J.A. Musik [53] (таблица 1.8) популяция тугуна обладает высокой продуктивностью, поскольку: $k > 0,30$; средняя продолжительность жизни по уравнению Бергаланфи – 3 года (см. таблицу 4.87), а возраст полового созревания – 1 год.

Таким образом, при выполнении расчётов моделью CMSY производилась настройка на высокую продуктивность популяции. Входной информацией для работы модели послужили данные о вылове тугуна в р. Северная Сосьва (рисунок 4.72).

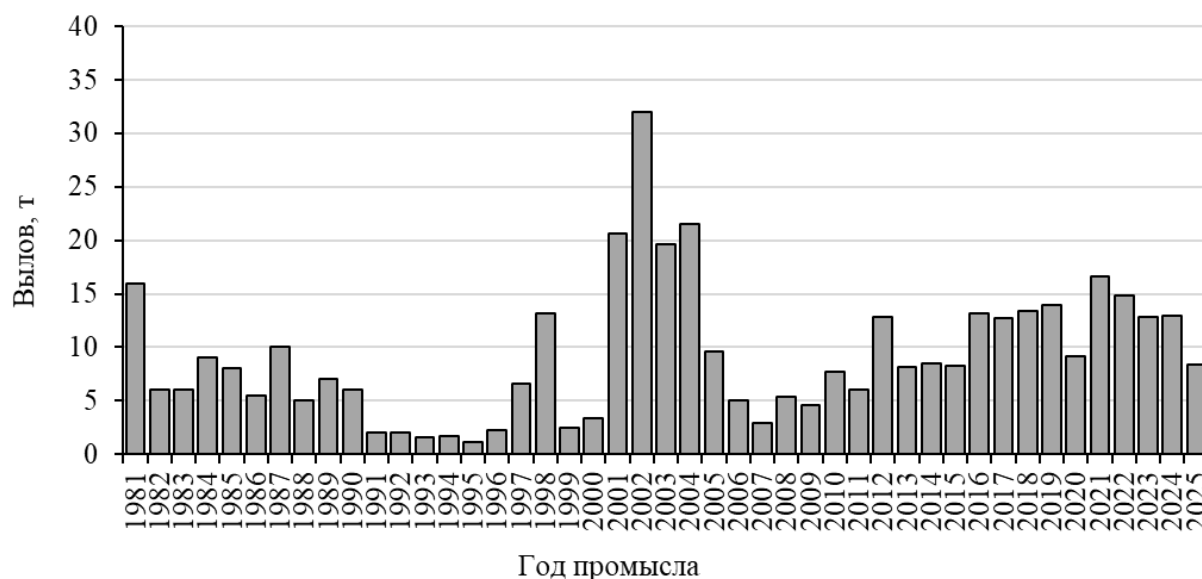


Рисунок 4.72 – Динамика уловов тугуна в р. Северная Сосьва

Результаты расчёта величины запаса тугуна р. Северная Сосьва моделью CMSY сопоставимы с оценками прошлых лет, проводимых когортной моделью ВЗР (рисунок 4.73).

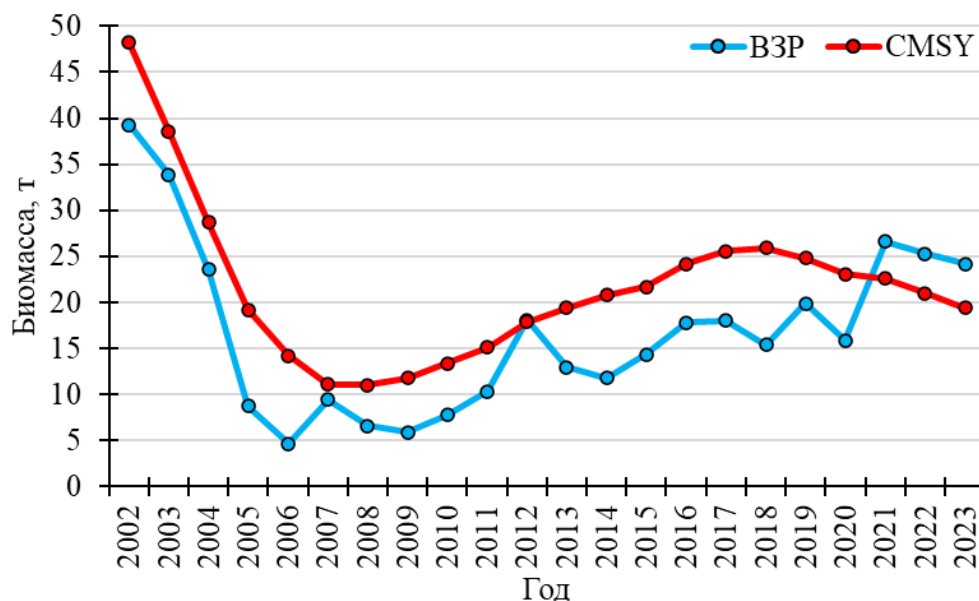


Рисунок 4.73 – Оценки биомассы запаса тугуна р. Северной Сосьвы моделями ВЗР и CMSY

Расчёты по модели CMSY, на наш взгляд, дают адекватную оценку величины запаса тугуна и будут использованы при дальнейшей разработке стратегии промысла и прогнозе величины ОДУ.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Состояние запаса

В 2025 г. сбор ихтиологического материала по тугуну осуществлялся на р. Северная Сосьва, Березовский район, ХМАО-Югра. Его размерно-возрастная характеристика за последние годы отражена в таблицах 4.88 и 4.89.

Таблица 4.88 – Возрастной состав промыслового стада тугуна, р. Северная Сосьва

| Год | Возрастная группа, % | | | | Средняя длина, см | Средняя масса, г | n, экз. |
|------|----------------------|------|------|------|-------------------|------------------|---------|
| | 1+ | 2+ | 3+ | 4+ | | | |
| 2005 | 74,9 | 15,0 | 10,1 | – | 11,8 | 19,8 | 4870 |
| 2006 | 94,7 | 4,4 | 0,9 | – | 10,5 | 13,6 | 1167 |
| 2007 | 86,8 | 13,0 | 0,3 | – | 11,2 | 17,2 | 1102 |
| 2008 | 43,6 | 54,9 | 1,4 | 0,1 | 13,0 | 27,9 | 921 |
| 2009 | 91,3 | 6,6 | 2,1 | – | 10,4 | 14,0 | 290 |
| 2010 | 88,5 | 9,6 | 1,1 | 0,8 | 11,0 | 16,3 | 362 |
| 2011 | 97,5 | 2,5 | – | – | 10,9 | 15,1 | 590 |
| 2012 | 85,3 | 13,7 | 1,0 | 0,03 | 10,5 | 14,3 | 2213 |
| 2013 | 59,2 | 36,3 | 3,8 | 0,8 | 11,7 | 15,6 | 401 |
| 2014 | 71,6 | 27,3 | 1,1 | – | 11,3 | 13,9 | 1937 |
| 2015 | 83,0 | 14,2 | 2,7 | – | 11,1 | 12,7 | 2118 |
| 2016 | 80,8 | 18,5 | 0,7 | – | 10,8 | 13,3 | 904 |
| 2017 | 83,2 | 15,7 | 1,1 | – | 10,2 | 14,1 | 652 |
| 2018 | 87,8 | 8,8 | 3,3 | – | 9,8 | 11,2 | 490 |
| 2019 | 87,8 | 8,8 | 3,3 | – | 11,0 | 19,0 | 1281 |
| 2020 | 81,7 | 18,3 | – | – | 11,3 | 18,5 | 286 |
| 2021 | 88,7 | 9,2 | 2,0 | 0,1 | 11,3 | 18,2 | 672 |
| 2022 | 77,0 | 19,0 | 4,0 | – | 11,6 | 19,3 | 100 |
| 2024 | 82,3 | 16,4 | 1,0 | 0,04 | 11,3 | 25,7 | 2669 |
| 2025 | 91,1 | 8,5 | 0,3 | – | 11,2 | 19,8 | 2339 |

В 2023 г. в силу организационных причин сбор биологического материала по тугуну не осуществлялся

Таблица 4.89 – Средние биологические показатели тугуна, р. Северная Сосьва

| Год | Возрастная группа | | | | | | | | | | n, экз. |
|------|-------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|---------|
| | 0+ | | 1+ | | 2+ | | 3+ | | 4+ | | |
| | длина, см | масса, г | длина, см | масса, г | длина, см | масса, г | длина, см | масса, г | длина, см | масса, г | |
| 2005 | – | – | 11,3 | 17,0 | 12,8 | 28,4 | 14,4 | 35,9 | – | – | 4870 |
| 2006 | – | – | 10,4 | 13,0 | 12,4 | 22,6 | 14,3 | 34,8 | 15,8 | 50,3 | 1167 |
| 2007 | – | – | 10,9 | 15,7 | 12,9 | 26,7 | 15,4 | 48,9 | – | – | 1102 |
| 2008 | – | – | 10,3 | 12,6 | 11,3 | 16,5 | 14,7 | 36,5 | 15,8 | 45,8 | 921 |
| 2009 | – | – | 10,2 | 12,7 | 13,0 | 25,9 | 13,9 | 33,3 | – | – | 290 |
| 2010 | – | – | 10,7 | 14,5 | 12,8 | 25,5 | 15,1 | 41,5 | 16,4 | 57,1 | 362 |
| 2011 | – | – | 10,8 | 14,9 | 13,2 | 26,6 | – | – | – | – | 590 |
| 2012 | – | – | 10,3 | 13,0 | 12,1 | 21,3 | 13,6 | 30,2 | 15,8 | 48,6 | 2213 |
| 2013 | 8,0 | 5,7 | 11,3 | 17,7 | 12,2 | 22,5 | 13,7 | 32,0 | 15,3 | 46,5 | 401 |
| 2014 | 7,6 | 4,8 | 11,1 | 16,8 | 11,8 | 20,4 | 13,7 | 33,1 | – | – | 1937 |
| 2015 | 7,8 | 5,3 | 10,9 | 15,7 | 11,8 | 20,8 | 13,6 | 33,1 | – | – | 2118 |
| 2016 | 7,3 | 4,3 | 10,6 | 13,5 | 11,7 | 18,6 | 13,7 | 30,7 | – | – | 904 |
| 2017 | 7,0 | 3,8 | 11,2 | 16,5 | 13,4 | 29,4 | 15,2 | 41,0 | – | – | 652 |
| 2018 | 7,3 | 4,3 | 9,8 | 10,6 | 12,7 | 25,0 | 15,0 | 39,7 | 15,8 | 46,3 | 490 |
| 2019 | 6,9 | 3,7 | 10,9 | 16,8 | 12,4 | 24,6 | 13,8 | 34,3 | – | – | 1281 |
| 2020 | – | – | 11,2 | 17,7 | 12,1 | 22,3 | – | – | – | – | 286 |
| 2021 | – | – | 10,9 | 16,6 | 12,8 | 27,2 | 14,7 | 42,5 | 17,5 | 77,0 | 672 |
| 2022 | – | – | 11,2 | 17,1 | 12,9 | 25,0 | 13,8 | 33,2 | – | – | 100 |
| 2024 | 8,6 | 11,0 | 11,5 | 22,7 | 13,6 | 39,2 | 15,0 | 56,3 | 15,2 | 50,3 | 2669 |
| 2025 | 8,4 | 6,8 | 11,1 | 18,4 | 13,5 | 34,6 | 14,7 | 39,8 | – | – | 2339 |

В 2023 г. в силу организационных причин сбор биологического материала по тугуну не осуществлялся

Необходимо отметить высокие колебания соотношений впервые (в возрасте 1+) и повторно созревающих частей стада, а также длины и особенно массы тела особей (см. таблицу 4.88 и 4.89). В возрастных группах масса тела может отличаться в 1,6–1,8 раза, что серьёзно сказывается на биомассе запаса и его уловах.

Состояние промысла

Промысловое значение в настоящее время имеет обская популяция тугуна р. Северная Сосьва – левобережного уральского притока Оби и популяции уральских притоков Нижней Оби на территории ЯНАО. Общий вылов тугуна в водных объектах Тюменской области отражён на рисунке 4.72 и в таблице 4.90.

Лов сосвинского тугуна ведётся речными мелкочейными – «тугуновыми» – неводами с ячеей в мотне – 10–12 мм, изредка – мелкочейными сетями. При нелегальном промысле встречаются невода с ячеей в мотне 8–10 мм.

Промысловый лов толькинского тугуна организован в 1961 г. силами Тазовского рыбокомбината. До 1970-х годов прошлого века вылов его изменялся от 2,6 до 16,1 т, после чего добыча снизилась и варьировала от 1,1 до 9,1 т. В 1980-х гг. произошло дальнейшее её уменьшение до 0,2–6,0 т. Такая динамика уловов отражала, в основном, постепенное ухудшение организации промысла, возникновение и неуклонное расширение нелегального вылова, а не снижение запасов тугуна.

В 1990-е гг. прошлого века, при реорганизации устоявшейся рыбной промышленности, промысел тугуна резко сократился, статистика уловов не велась. Она появилась вновь с введением системы квотирования уловов в 2000-е гг. До 2015 г. имелась отчётность по выделяемым лимитам, которые после 2005 г. составляли всего 1,0–1,4 т для ЗАО «Сельскохозяйственная территориально-соседская община «Ича» и 0,1–0,2 т – для ЗАО «Верхнетазовская рыбодобывающая компания» (ЗАО «ВДТРК»).

Таблица 4.90 – Вылов тугуна в водных объектах Тюменской области, тонн

| Год промысла | Бассейн реки | | | Всего |
|--------------|--------------------|--------|--------|-------|
| | р. Северная Сосьва | р. Таз | р. Обь | |
| 2002 | 32,0 | – | – | 32,0 |
| 2003 | 17,0 | 2,6 | – | 19,6 |
| 2004 | 20,4 | 1,1 | – | 21,5 |
| 2005 | 8,1 | 1,5 | – | 9,6 |
| 2006 | 4,0 | 1,0 | – | 5,0 |
| 2007 | 2,0 | 0,9 | – | 2,9 |
| 2008 | 5,4 | – | – | 5,4 |
| 2009 | 4,6 | – | – | 4,6 |
| 2010 | 6,9 | 0,8 | – | 7,7 |
| 2011 | 5,6 | 0,4 | – | 6,0 |
| 2012 | 11,8 | 1,0 | – | 12,8 |
| 2013 | 7,2 | 1,0 | – | 8,2 |
| 2014 | 8,4 | 0,1 | – | 8,5 |
| 2015 | 8,1 | 0,2 | – | 8,3 |
| 2016 | 13,2 | – | – | 13,2 |
| 2017 | 12,7 | – | – | 12,7 |
| 2018 | 13,4 | – | – | 13,4 |
| 2019 | 14,0 | – | – | 14,0 |
| 2020 | 9,2 | – | – | 9,2 |
| 2021 | 15,4 | – | 1,2 | 16,6 |
| 2022 | 13,6 | – | 1,2 | 14,8 |
| 2023 | 11,6 | – | 1,2 | 12,8 |
| 2024 | 13,0 | – | 1,2 | 14,2 |
| 2025 | 8,4 | 0,1 | 0,2 | 8,7 |

Как показали проведённые в 2012–2013 гг. исследования, в 2013–2014 гг. ОДУ тугуна для этих предприятий мог бы составить 5–8 т, а в 2012 г. – значительно больше. Однако, учитывая очень высокую степень незаконной добычи (75–80 % всего изъятия) до и во время периода официального промысла общиной «Ича», имеющей основную часть квоты, объём ОДУ тугуна на 2013–2014 гг. рекомендовался в размере всего 1,4 т. Причём, на 2014 г., при прогнозируемом сильном снижении численности тугуна (слабая урожайность поколения 2013 г.), квота давалась с учётом предполагаемого снижения браконьерского лова, борьбу с которым объявило Правительство ЯНАО [127].

Однако, в 2014–2015 гг. тугун в р. Толька резко уменьшил свою численность. Уловы в последующем, вплоть до 2022 г., упали практически до нуля, и популяция потеряла своё промысловое значение. Статистическая отчётность по вылову толькинского тугуна в последние годы отражена в таблице 4.90.

Максимальный улов тугуна в Тюменской области был достигнут в 1937 г. – 418 т, минимальный улов зафиксирован в 1950 г. – 0,2 т. В 2025 г. улов тугуна с учётом всех видов изъятия (промышленный, научный лов, лов для целей аквакультуры, лов КМНС) составил 8,7 т.

Динамика величины запаса

В 80 гг. и первой половине 90-х гг. прошлого столетия низкая интенсивность промысла способствовала росту популяции тугуна в р. Северная Сосьва. Биомасса запаса за исследуемый период выросла более чем в 2 раза с 24,1 т до 49,4 т.

Со второй половины 1990-х и 2000-х гг., в силу роста уловов (максимальный вылов за исследуемый период отмечался в 1996 г.) (см. рисунок 4.72), запас тугуна резко сократился до 14,6 т. В последующие годы биомасса промыслового стада изменялась в диапазоне 14–43 т. С 2012 г. вновь наблюдается снижение запаса тугуна (рисунок 4.74). В 2027 г. величина запаса тугуна составила 28,5 т.

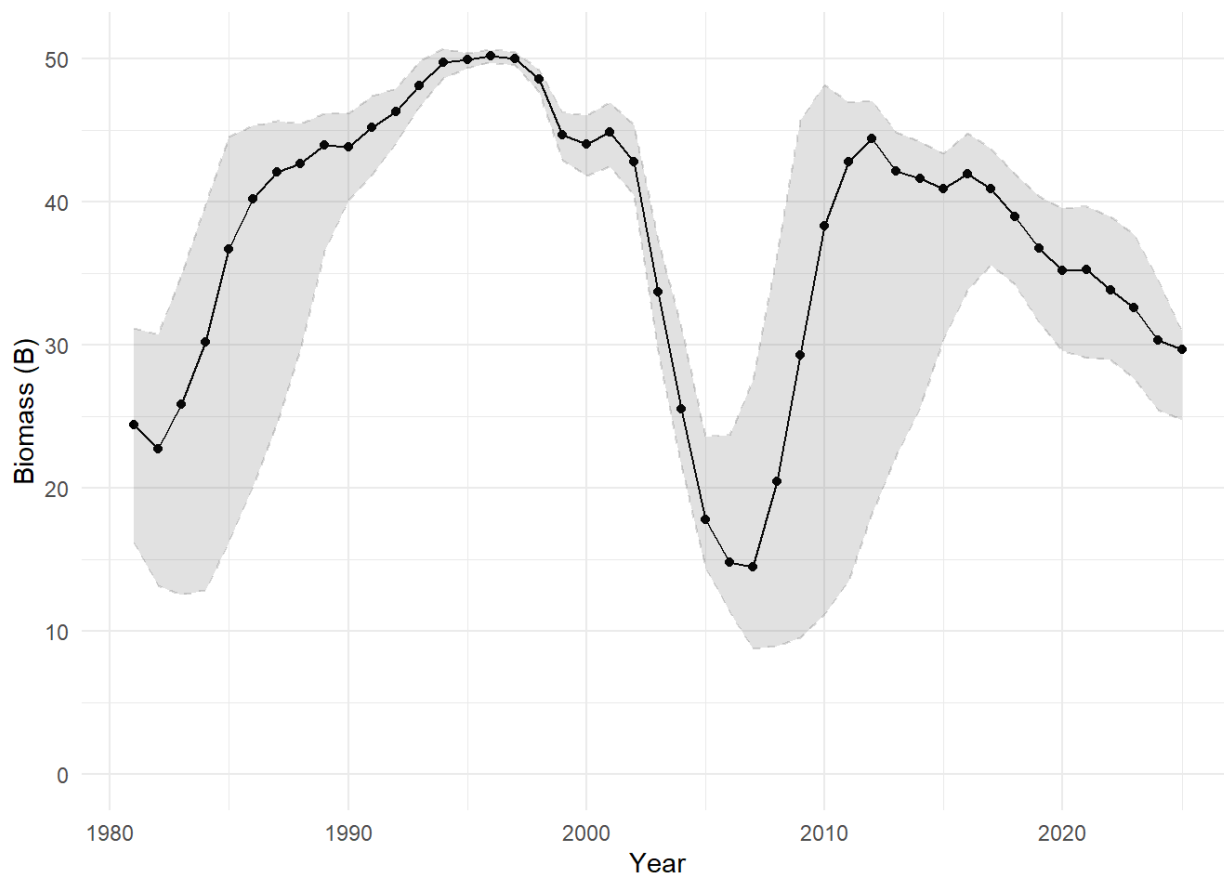


Рисунок 4.74 – Динамика биомассы тугуна, р. Северная Сосьва

Таким образом, биомасса запаса тугуна р. Северная Сосьва за исследуемый период, изменялась в широком диапазоне. Её минимальное значение отмечалось в 2007 г. – 14,5 т,

максимальная величина стада характерна для второй половины 1990-х гг. и составила 50,2 т в 1996 г. (см. рисунок 4.74).

Определение биологических ориентиров

Целевые биологические ориентиры оптимальной биомассы (B_{MSY}) и оптимального вылова (MSY) для запаса тугуна р. Северная Сосьва устанавливались исходя из расчётов по уравнениям 45 и 48 раздела «Материал и методика». Показатель ёмкости среды (k), связанный с показателем мгновенного популяционного роста (r), определялся имитационным моделированием по методу Монте-Карло (рисунок 4.75).

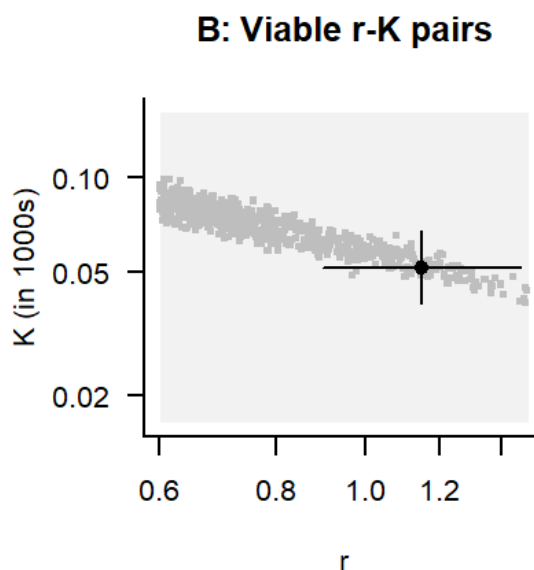


Рисунок 4.75 – Связь параметров r - k запаса тугуна, р. Северная Сосьва

В результате моделирования показатель k составил 51,53 при $r = 1,15$. При полученном параметре k биологические ориентиры:

$$B_{MSY} = 25,7$$

$$MSY = 14,7$$

Согласно методике расчётов $CMSY$ граничный ориентир биомассы (B_{lim}) определялся как половина от ориентира оптимальной биомассы (B_{MSY}) (уравнение 46). При выполнении расчётов для запаса тугуна поправочный коэффициент 0,5 данного уравнения 46 заменялся на 0,30 исходя из следующих предположений.

Тугун короткоцикловый вид с достаточно высокой естественной смертностью – $\phi M = 0,70$ (таблица 4.91). Соответственно, определение граничной биомассы B_{lim} как половины от оптимальной B_{MSY} лишено здравого смысла. Поскольку в силу высокой естественной смертности значительная часть, определённой таким образом, биомассы B_{lim} в любом случае погибнет от естественных причин.

Таблица 4.91 – Оценки естественной смертности тугуна, р. Северная Сосьва

| Метод | M | ϕM |
|------------------------------------|------|----------|
| Hoening (1983) | 1,44 | 0,76 |
| Peterson, Wroblewski (1984) | 0,96 | 0,62 |
| Jensen (1996) | 1,65 | 0,81 |
| Then, Hoening, Hall, Hewitt (2016) | 0,87 | 0,58 |
| Рихтер, Ефанов (1977) | 1,21 | 0,70 |
| Lorenzen (1996) | 1,34 | 0,74 |
| В среднем | 1,04 | 0,70 |

В тоже время, несмотря на высокую естественную смертность, популяция продолжает функционировать и эксплуатироваться промыслом. Всё это свидетельствует о высоком воспроизводительном потенциале тугуна.

Таким образом, предлагается установить граничный ориентир B_{lim} исходя из следующего уравнения:

$$B_{lim} = B_{MSY} - (B_{MSY} \times \varphi_M) = 25,7 - (25,7 \times 0,7) = 7,7 \text{ т.} \quad (100)$$

Таким образом, поправочный коэффициент уравнения 46 составит 0,3:

$$\frac{B_{lim}}{B_{MSY}} = 0,3, \quad (101)$$

а уравнение 46 будет выглядеть следующим образом:

$$B_{lim} = 0,3 \times B_{MSY} = 0,3 \times 25,7 = 7,7 \text{ т.} \quad (102)$$

Обоснование правила регулирования промысла

Для оценки сценариев управления промыслом и определения величины ОДУ промыслового запаса тугуна в р. Северная Сосьва проведён анализ его промысловых показателей с помощью определения ориентиров управления и правила регулирования промысла (ППП).

Целевые ориентиры биомассы (B_{MSY}) и вылова (MSY), а также граничный ориентир биомассы (B_{lim}) определены в предыдущем разделе и составили:

$$B_{MSY} = 25,7 \text{ т} \quad MSY = 14,7 \text{ т} \quad B_{lim} = 7,7 \text{ т.}$$

Целевой ориентир оптимальной промысловой нагрузки (φF_{MSY}) на запас рассчитан исходя из уравнения 47 и составил:

$$\varphi F_{MSY} = 0,5 \times r = 0,5 \times 1,15 = 0,575 \quad (103)$$

Исходя из целевых ориентиров B_{MSY} и φF_{MSY} , динамики биомассы и промысловой смертности (рисунок 4.76) очевидно, что величина запаса тугуна с 2004 г. находится ниже целевого значения, а промысловая нагрузка на запас с 2002 г. выше целевого значения.

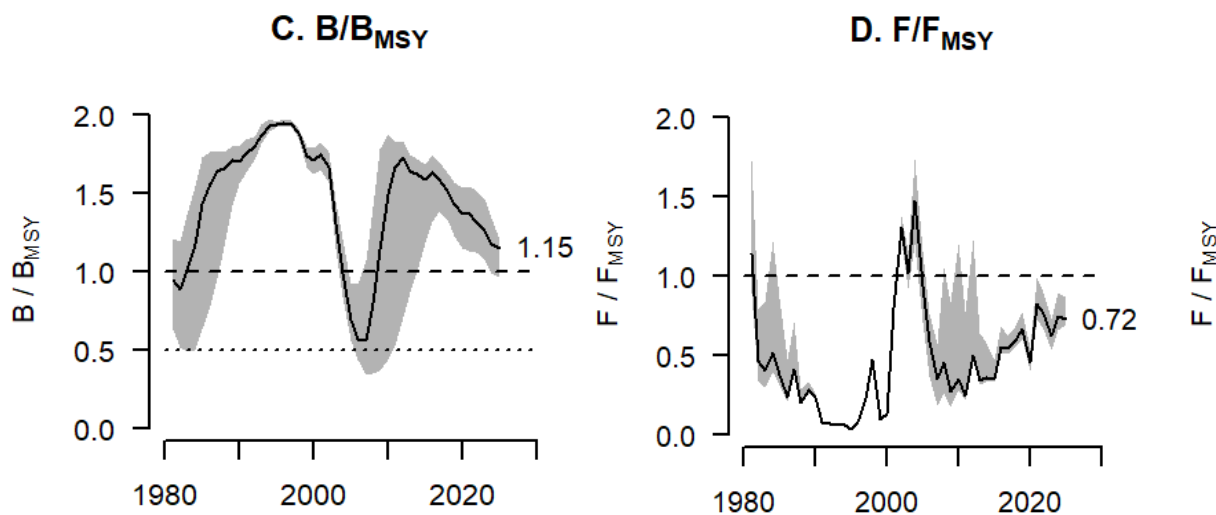


Рисунок 4.76 – Динамика биомассы и промысловой смертности относительно целевых ориентиров B_{MSY} и F_{MSY} тугуна, р. Северная Сосьва

Скомпилированная информация рисунка 4.76 позволяет в динамике проследить зависимость величины запаса и промысла, а разграничивание, полученного на рисунке 4.77, поля на сектора представляет собой зональное ППП, где:

– центр перекрестия – $B/B_{MSY}=1,0$, $\varphi F/\varphi F_{MSY}=1,0$. Оптимальный режим рыболовства.

При нахождении запаса в данной области достигнуты целевые (оптимальные) значения биомассы B_{MSY} и промысловой смертности φF_{MSY} . Таким образом, запас находится в уравновешенном состоянии, когда его биомасса оптимальна, а годовая продукция равняется промысловому изъятию;

– правая нижняя (зелёная) область – $V/V_{MSY} > 1,0$, $\phi F/\phi F_{MSY} < 1,0$. Оптимальный режим рыболовства для сохранения запаса. Величина запаса выше целевого ориентира V_{MSY} при промысловой нагрузке ниже целевого ориентира ϕF_{MSY} . В данных условиях возможно увеличение промысловой нагрузки до целевого ориентира ϕF_{MSY} ;

– правая верхняя (оранжевая) область – $V/V_{MSY} > 1,0$, $\phi F/\phi F_{MSY} > 1,0$. Допустимый режим рыболовства. Величина запаса и промысловая нагрузка выше целевых ориентиров V_{MSY} и ϕF_{MSY} . Величина запаса находится на высоком уровне, при этом запас испытывает чрезмерную промысловую нагрузку. В краткосрочной перспективе – это допустимый сценарий. Однако при длительном нахождении запаса в данной области возникает риск перелова и как следствие сокращения запаса. В данных условиях необходимо снижение промысловой нагрузки до целевого значения ϕF_{MSY} ;

– левая нижняя (жёлтая) область – $V/V_{MSY} < 1,0$, $\phi F/\phi F_{MSY} < 1,0$. Ограничительный режим рыболовства. Величина запаса и промысловая нагрузка ниже целевых ориентиров V_{MSY} и ϕF_{MSY} . В сложившихся условиях запас восстанавливается до целевых значений. При существенном увеличении промысловой нагрузки возможен подрыв запаса;

– левая верхняя (красная) область – $V/V_{MSY} < 1,0$, $\phi F/\phi F_{MSY} > 1,0$. Ограничительный режим рыболовства. Величина запаса ниже целевого ориентира V_{MSY} при промысловой нагрузке выше целевого ориентира ϕF_{MSY} . Наблюдается перелов и подрыв, высока вероятность коллапса запаса. В данном случае необходимо существенное снижение промысловой нагрузки.

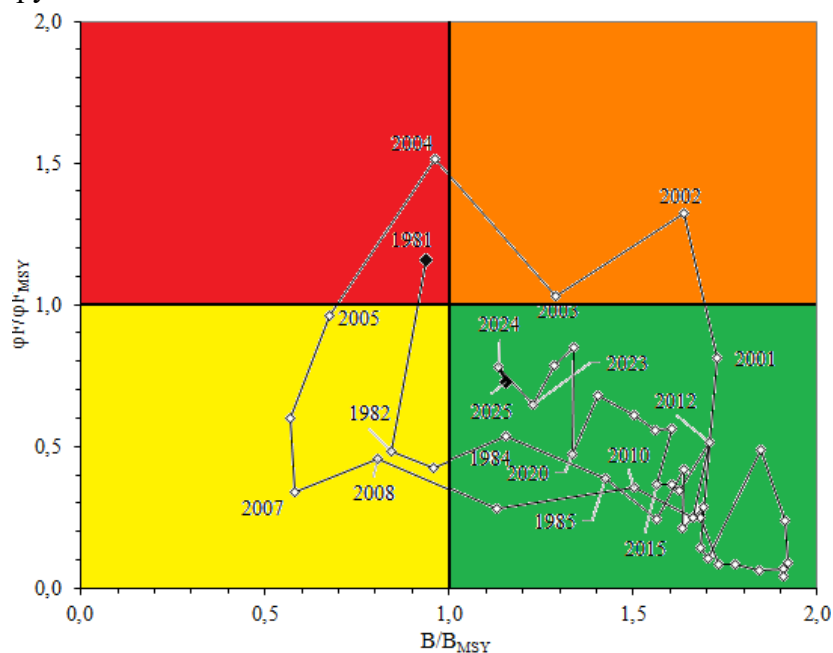


Рисунок 4.77 – Зональное ПРП тугуна, р. Северная Сосьва

В терминальный год биомасса тугуна р. Северная Сосьва ниже V_{MSY} соотношение V/B_{MSY} составило 1,16, а промысловая смертность выше ϕF_{MSY} соотношение $\phi F/\phi F_{MSY} = 0,72$. В зональном представлении запас находится в зеленой области (см. рисунок 4.77), т.е. его состояние можно охарактеризовать как удовлетворительное.

Для разработки стратегии управления запасом тугуна и его восстановления до оптимального состояния предлагается рассмотреть несколько сценариев с разной промысловой нагрузкой (среднегодовалой, снижение вылова и стресс-тест – повышение вылова):

– 1 сценарий. Среднегодовалый вылов. Установление ежегодного вылова на среднегодовом уровне (учтён диапазон с 2015 г.). Средний вылов тугуна за наблюдаемый период составил $13,2 \pm 2,3$ т;

– 2 сценарий. Щадящий режим рыболовства. Определялся как разница среднегодового вылова и среднеквадратичного отклонения вылова за данный период. Таким образом, промысловое изъятие составит 10,9 т (13,2–2,3);

– 3 сценарий. Интенсивный режим рыболовства. Повышение промысловой нагрузки до ежегодного изъятия на уровне 15,5 т (13,2+2,3).

Прогнозирование состояния запаса

Для прогнозирования состояния запаса тугуна р. Северная Сосьва до 2027 г. в модель CMSY задавался прогнозный вылов. В 2026 г. вылов устанавливался как произведение ОДУ данного года на среднюю долю освоения последних лет (таблица 4.92).

Таблица 4.92 – Оценки ОДУ тугуна р. Северная Сосьва и их освоение

| Год | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | В среднем |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| ОДУ, т | 14,3 | 15,5 | 16,5 | 14,1 | 15,5 | 15,5 | 14,3 | 15,4 | 15,6 | 10,0 | 14,7 |
| Вылов, т | 13,2 | 12,7 | 13,4 | 14,0 | 9,2 | 16,6 | 14,8 | 12,8 | 13,0 | 8,4 | 12,8 |
| Доля освоения | 0,923 | 0,819 | 0,812 | 0,993 | 0,594 | 1,071 | 1,035 | 0,831 | 0,833 | 0,840 | 0,875 |

ОДУ тугуна для р. Северная Сосьва на 2026 г. определён в объёме 16,0 т. С учётом освоения ОДУ в последние годы на уровне 0,875 (см. таблицу 4.92), прогнозируемый вылов может составить 14,6 т. Вылов тугуна в 2027 г. задавался исходя из 3-х предложенных сценариев: 1 – среднесрочный вылов – 13,2 т, 2 – щадящий режим рыболовства – 10,9 т, 3 – интенсивный режим рыболовства – 15,5 т. В ходе имитационного моделирования моделью CMSY получены прогнозные значения биомассы (рисунок 4.78).

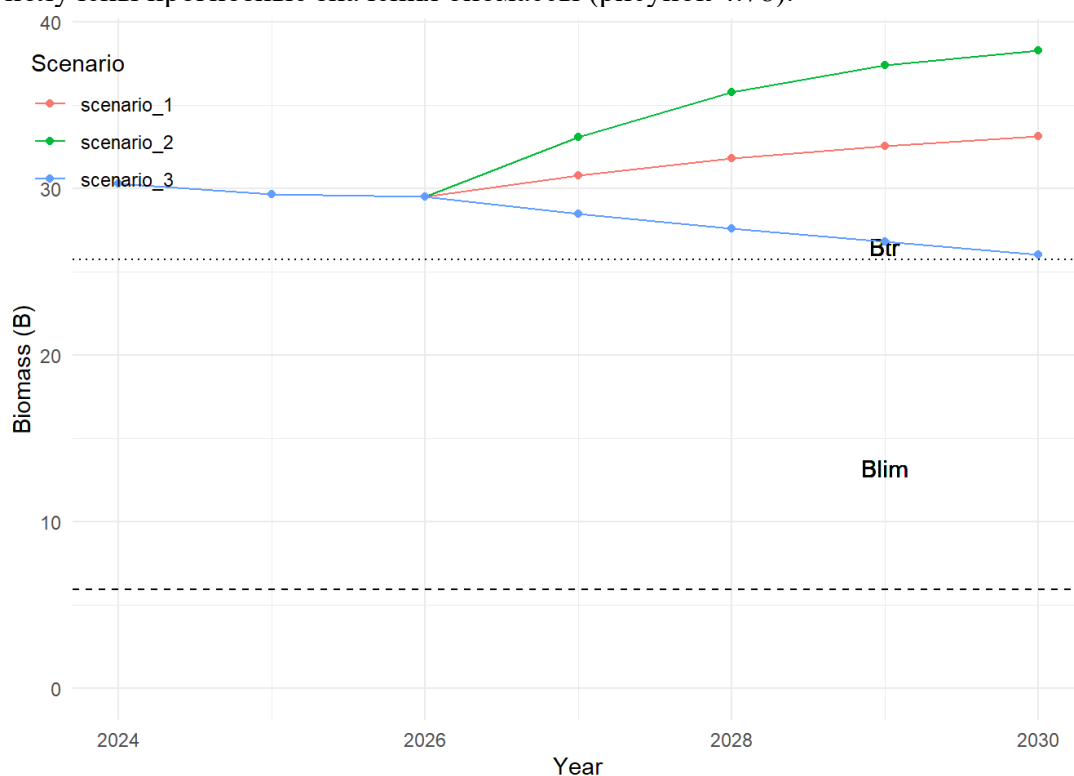


Рисунок 4.78 – Прогноз величины запаса тугуна, р. Северная Сосьва

Полученные прогнозные значения биомасс запаса тугуна р. Северная Сосьва (см. рисунок 4.78) находятся выше целевого (B_{tr} (B_{MSY})) и граничным (B_{lim}) ориентирами. В 2026 г. прогнозируемая биомасса запаса тугуна составит 29,5 т, а в 2027 г. в зависимости от режима рыболовства от 28,5 т при применении 3 сценария до 33,1 т при применении 2 сценария.

Обоснование рекомендуемого объёма ОДУ

Исходя из удовлетворительного состояния запаса тугуна (см. рисунок 4.77) в терминальный год – 29,7 т, предложенных сценариев управления и прогнозируемой по ним величинам биомассы (см. рисунок 4.78), наиболее приоритетным является увеличение промысловой нагрузки.

Исходя из информации, полученной в ходе экспедиционных работ в верхнем течении р. Таз в 2020 и 2023 гг., а также текущей опросной информации рыбопромышленников, численность запаса тугуна р. Толька – притока р. Таз, где ранее добывалось до 16 т тугуна, продолжает оцениваться как очень низкая. В контрольных притонениях на традиционных неводных песках в нижней части р. Толька в первой декаде сентября 2023 г. численность тугуна оценена, как низкая, на уровне 2013 г., после которого тугун пропал из уловов. Основные причины сокращения популяции тугуна в 2014–2022 гг., а также намечающегося восстановления достоверно не выявлены и требуют проведения специальных исследований. В 2027 г. при условии отсутствия промысла в 2026 г. ожидается увеличение запаса тугуна р. Толька.

По исследованиям, проведённым в прошлые годы, популяции тугуна в других реках Тазовского бассейна малочисленны, добыча их официальными организациями никогда не проводилась, имеется только ННН-промысел. Поэтому ОДУ тугуна на 2027 г. для официальных рыбодобывающих предприятий не планируется. Для целей научного и контрольного лова запланирован вылов 0,1 т.

Кроме этого, в притоках р. Обь, на территории ЯНАО, есть локальные стада тугуна разные по численности, которые могут эксплуатироваться промыслом: в реках Сыня, Войкар, Сось, Щучья. Популяции тугуна в реках Войкар и Щучья малы.

За период 2003–2007 гг. средняя численность покатных личинок тугуна в реках Сыня и Сось составила $(8,3 \pm 2,5)$ млн экз., при этом за аналогичный период в бассейне р. Северная Сосьва численность личинок тугуна в среднем равнялась $(84,4 \pm 19,6)$ млн экз., то есть была в 10 раз выше. Следовательно, величина промыслового запаса и допустимый объём вылова в бассейне р. Северной Сосьвы относительно рек Сыня и Сось больше в 10 раз [128]. На основании этих данных экспертно на 2027 г. величину допустимого изъятия тугуна в реках Сыня и Сось, а также с учетом рек Войкар и Щучья возможно установить в размере 1,4 т.

Таким образом, ОДУ тугуна на 2027 г. по Тюменской области, включая автономные округа, предлагаем установить на уровне 17,0 т, из них в реках ХМАО-Югра – 15,5 т, в реках ЯНАО – 1,5 т (в Обском бассейне – 1,4 т, в Тазовском бассейне – 0,1 т) (таблица 4.93).

Таблица 4.93 – Распределение величины ОДУ тугуна по водным объектам, т

| ХМАО-Югра | ЯНАО | | В целом |
|-----------|----------------|-------------------|---------|
| | Обской бассейн | Тазовский бассейн | |
| реки | реки | реки | реки |
| 15,5 | 1,4 | 0,1 | 17,0 |

Анализ и диагностика полученных результатов

Оценка влияния прогнозируемого изъятия по 3 сценариям определения ОДУ на запас тугуна р. Северная Сосьва выполнена на основании имитационного моделирования моделью CMSY с задаваемым прогнозным горизонтом – 5 лет (рисунок, 4.79).

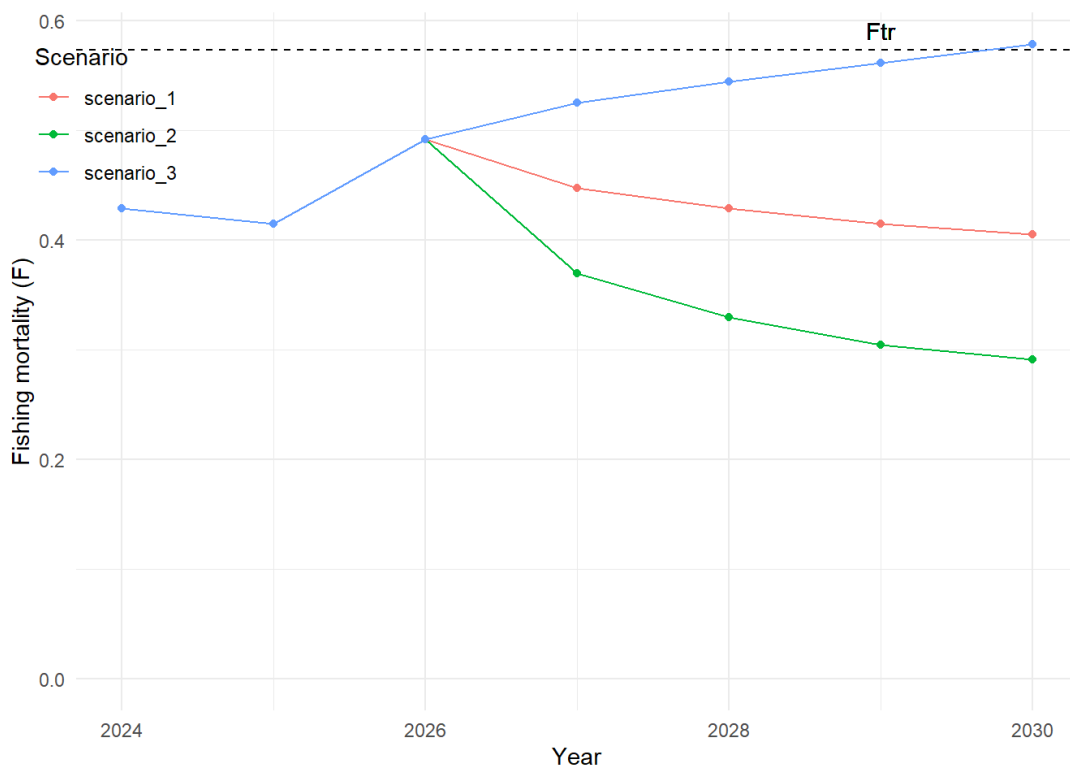


Рисунок 4.79 – Прогноз промысловой смертности тугуна, р. Северная Сосьва

Наглядное представление динамики величины запаса тугуна и промысловой нагрузки на него разработанными сценариями управления представлено на рисунке 4.80.

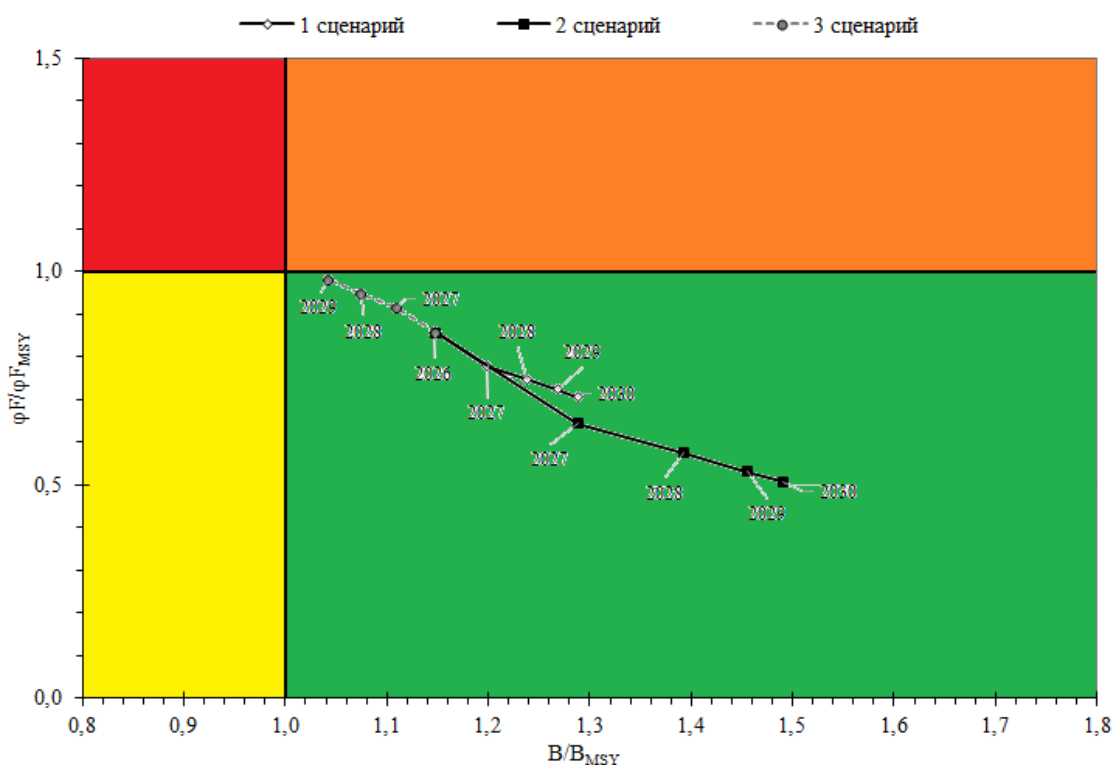


Рисунок 4.80 – Зональное ПРП тугуна, р. Северная Сосьва

Все три сценария находятся в зеленой области восстановления величины запаса до оптимального состояния.

При эксплуатации запаса тугуна по 1 сценарию (промысловое изъятие на уровне 13,2 т) в прогнозной перспективе наблюдается увеличение запаса (рисунок 4.78), при снижении промысловой нагрузки (см. рисунки 4.79 и 4.80).

При использовании 2 сценария управления запасом (ежегодный вылов – 10,9 т) в прогнозной перспективе прослеживается аналогичная первому сценарию динамика изменений промысловой нагрузки и биомассы тугуна (см. рисунки 4.79 и 4.80).

Последний сценарий (ежегодный вылов – 15,5 т) эксплуатации запаса является приоритетным, поскольку в прогнозной перспективе промысловая смертность и биомасса запаса тугуна достигают целевых ориентиров (см. рисунки 4.79 и 4.80).

Поскольку тугун является короткоцикловым видом с сильной естественной флуктуацией запаса и высокой естественной смертностью, то промысловое изъятие должно быть нацелено не столько на достижение оптимального вылова (C_{MSY}), а на сохранение воспроизводительной способности запаса, достаточной для того, чтобы не нарушать природную специфику динамики численности запаса.

Таким образом, промысловое изъятие не должно приводить к снижению величины запаса ниже граничного ориентира B_{lim} , то есть необходимо выполнение следующего условия:

$$B_i - ОДУ_i \geq B_{lim} \quad (104)$$

Согласно выполненным расчётам, граничный ориентир B_{lim} для запаса тугуна р. Северная Сосьва составил 7,7 т. Биомасса тугуна в р. Северная Сосьва на 2027 г. определена в объёме 28,5 т, а величина ОДУ – 15,5 т. Таким образом, прогнозируемое промысловое изъятие в 2027 г. не приведёт к сокращению запаса ниже B_{lim} :

$$B_{2027} - ОДУ_{2027} = 28,5 - 15,5 = 13,0 \text{ т} \quad (105)$$

Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Основной промышленный лов тугуна в водных объектах Тюменской области ведётся в ХМАО-Югра на р. Северная Сосьва (левобережный приток р. Обь). Незначительные объёмы добываются в ЯНАО в уральских притоках Оби. Стадо тугуна в Тазовском бассейне потеряло свою промысловую значимость.

Кроме промышленного рыболовства вылов тугуна осуществляется КМНС для поддержания их традиционного образа жизни. Промысел ведётся в реках без привязки к конкретным водным объектам.

Лов тугуна ведётся речными мелководными – «тугуновыми» – закидными неводами с ячеей в мотне – 10–12 мм.

Поскольку тугун очень ценен в пищевом отношении, то его рыночная стоимость является достаточно высокой, наибольшая среди сиговых видов рыб. При этом промысел тугуна не требует серьёзных трудозатрат. В связи с этим в регионе существует большой объём ННН-изъятия данного вида.

При эксплуатации тугуна в регионе может быть затронута экосистема водных объектов, на которых сконцентрирована основная деятельность пользователей данного ресурса. В процессе лова с лодочных моторов, при заправке лодок, судов, с двигателями внутреннего сгорания не редко отмечается попадание ГСМ в воду. Кроме того, с рыболовного, рыбоперерабатывающего и транспортного флота может производиться сброс в водные объекты подсланевых, загрязнённых нефтепродуктами вод, а также хозяйственно-бытовых и фекальных масс из накопительных резервуаров. Таким образом, на местах добычи и первичной переработки рыбы могут наблюдаться загрязнения водных объектов горюче-смазочными материалами и бытовыми отходами. Однако данные загрязнения носят локальный характер, и по нашему мнению, не будут оказывать серьёзного негативного воздействия на окружающую среду и не нанесут ущерба популяциям тугуна и не будут препятствовать нормальному воспроизводству данного вида.

Соответственно, реализация прогнозируемой величины ОДУ тугуна при соблюдении Правил рыболовства и норм экологического законодательства РФ не окажет негативного воздействия на окружающую среду.

5 ПРОГНОЗ ОДУ В РАЗРЕЗЕ СУБЪЕКТОВ ФЕДЕРАЦИИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

На основании проведённых исследований биологических параметров и численности популяций ихтиофауны, гидрологического режима и структуры промысла, а также с учётом Постановления Правительства Российской Федерации № 531 от 25.06.2009 г., для подготовки Приказа ОДУ на 2027 г. выполнена разбивка прогноза ОДУ по субъектам Российской Федерации и по типам водных объектов (таблица 5.1–5.4).

Таблица 5.1 – Прогноз допустимого изъятия для видов водных биоресурсов, по которым определяется ОДУ, в водных объектах Тюменской области, включая Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа, на 2027 г., т

| Видовой состав | ОДУ | | Всего |
|-----------------------------------|--------|---------|---------|
| | озёра | реки | |
| Рыбы: | 115,00 | 1840,62 | 1955,62 |
| Сиговые: | 115,00 | 1839,67 | 1954,67 |
| нельма ¹ | – | 1,12 | 1,12 |
| муксун ² | – | 1,55 | 1,55 |
| песядь ³ | 53,00 | 914,00 | 967,00 |
| чир ⁴ | 5,00 | 37,00 | 42,00 |
| сиг ⁵ | 57,00 | 826,00 | 883,00 |
| омуль арктический ⁶ | – | 43,00 | 43,00 |
| тугун ⁷ | – | 17,00 | 17,00 |
| Осетровые (стерлядь) ⁸ | – | 0,95 | 0,95 |

Примечания:

¹ ОДУ нельмы для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,52 т, в реках для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 0,6 т.

² ОДУ муксуна в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,6 т, в реках для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 0,75 т.

³ ОДУ пеляди в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 3,5 т, в озерах для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 2,0 т, в реках ХМАО-Югра для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 40,0 т, в озерах для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 3,0 т.

⁴ ОДУ чира в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 1,5 т, в озёрах для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,4 т, в реках для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 2,5 т.

⁵ ОДУ сига в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 2,0 т, в озёрах для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,5 т.

⁶ ОДУ омуля арктического в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,5 т.

⁷ ОДУ тугуна в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,2 т.

⁸ ОДУ стерляди в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,45 т, в реках для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 0,5 т.

Таблица 5.2 – Прогноз допустимого изъятия для видов рыб, по которым определяется ОДУ, в водных объектах ЯНАО на 2027 г., тонн

| Видовой состав | ОДУ в ЯНАО | | Всего |
|-----------------------------------|------------|---------|---------|
| | озера | реки | |
| Рыбы: | 107,00 | 1676,57 | 1783,57 |
| Сиговые: | 107,00 | 1676,52 | 1783,52 |
| нельма ¹ | – | 0,32 | 0,32 |
| муксун ² | – | 0,70 | 0,70 |
| пелядь ³ | 45,00 | 774,00 | 819,00 |
| чир ⁴ | 5,00 | 36,00 | 41,00 |
| сиг ⁵ | 57,00 | 821,00 | 878,00 |
| омуль арктический ⁶ | – | 43,00 | 43,00 |
| тугун ⁷ | – | 1,50 | 1,50 |
| Осетровые (стерлядь) ⁸ | – | 0,05 | 0,05 |

Примечания:
¹ ОДУ нельмы для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,32 т.
² ОДУ муксуна в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,45 т.
³ ОДУ пеляди в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 2,0 т, в озерах для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 1,0 т.
⁴ ОДУ чира в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 1,0 т, в озёрах для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,4 т, в реках для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 2,0 т.
⁵ ОДУ сига в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 1,5 т, в озёрах для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,5 т.
⁶ ОДУ омуля арктического в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,5 т.
⁷ ОДУ тугуна в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,1 т.
⁸ ОДУ стерляди в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,05 т.

Таблица 5.3 – Прогноз допустимого изъятия для видов рыб, по которым определяется ОДУ, в водных объектах ХМАО-Югра на 2027 г., тонн

| Видовой состав | ОДУ в ХМАО-Югра | | |
|-----------------------------------|-----------------|--------|--------|
| | озёра | реки | всего |
| Рыба: | 8,00 | 163,50 | 171,50 |
| Сиговые: | 8,00 | 163,05 | 171,05 |
| нельма ¹ | – | 0,70 | 0,70 |
| муксун ² | – | 0,85 | 0,85 |
| пелядь ³ | 8,00 | 140,00 | 148,00 |
| чир ⁴ | – | 1,00 | 1,00 |
| сиг ⁵ | – | 5,00 | 5,00 |
| тугун ⁶ | – | 15,50 | 15,50 |
| Осетровые (стерлядь) ⁷ | – | 0,45 | 0,45 |

Примечания:
¹ ОДУ нельмы для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,1 т, в реках для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 0,6 т.
² ОДУ муксуна в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,1 т, в реках для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 0,75 т.
³ ОДУ пеляди в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 1,5 т, в озерах для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 1,0 т; в реках для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 40,0 т, в озерах для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 3,0 т.
⁴ ОДУ чира в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,5 т, в реках для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 0,5 т.
⁵ ОДУ сига в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,5 т.
⁶ ОДУ тугуна в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,1 т.
⁷ ОДУ стерляди в реках для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях – 0,2 т, в реках для рыболовства в целях аквакультуры (рыбоводства) – 0,25 т.

Таблица 5.4 – Прогноз допустимого изъятия для видов рыб, по которым определяется ОДУ, в водных объектах Тюменской области (юг) на 2027 г., тонн

| Видовой состав | ОДУ в Тюменской области (юг) | | |
|--|------------------------------|------|-------|
| | озера | реки | всего |
| Рыба: | – | 0,55 | 0,55 |
| Осетровые (стерлядь) ¹ | – | 0,45 | 0,45 |
| Сиговые (нельма) ² | – | 0,1 | 0,1 |
| ¹ ОДУ стерляди в реках для целей научно-исследовательского и контрольного лова – 0,2 т, в реках для аквакультуры в целях сохранения ВБР – 0,25 т. | | | |
| ² ОДУ нельмы в реках для целей научно-исследовательского и контрольного лова – 0,1 т. | | | |

Распределение единой величины ОДУ по Субъектам Федерации общего запаса каждого вида водного биоресурса выполнено на основе сложившегося многолетнего соотношения вылова видов в этих регионах, биологических особенностей видов и структуры промысла, а также анализа освоения квот ОДУ.

Следует отметить, что в ЯНАО в эстуариях Карского моря (губах) виды, для которых определяется величина ОДУ, изымаются промыслом уже в другом юридическом статусе, а именно как виды, для которых определяется рекомендованный вылов или РВ. По этой причине в этом Субъекте Федерации величина ОДУ меньше, чем общая величина допустимого изъятия вида.

Вылов муксуна в 2027 г. планируется осуществлять только в научно-исследовательских и контрольных целях, а также для целей аквакультуры (воспроизводства).

Вылов нельмы в 2027 г. планируется осуществлять только в научно-исследовательских и контрольных целях, а также в целях аквакультуры (создание маточных стад для искусственного воспроизводства вида). Запасы обской нельмы в последние годы остаются на крайне низком уровне.

Величина ОДУ по ЯНАО на 2027 г., определена в размере 1783,57 т. По сравнению с прогнозом на 2026 г. увеличение составило 456,00 т или 34,35 % (таблица 5.5).

Таблица 5.5 – Сравнение величины ОДУ в водных объектах ЯНАО, тонн

| Видовой состав | Величина ОДУ в ЯНАО | | Δ 2027-2026 | |
|----------------------|---------------------|---------|-------------|--------|
| | 2026 г. | 2027 г. | тонн | % |
| Сиговые: | 1327,52 | 1783,52 | 456,00 | 34,35 |
| нельма | 0,32 | 0,32 | 0,00 | 0,00 |
| муксун | 0,70 | 0,70 | 0,00 | 0,00 |
| пелядь | 558,00 | 819,00 | 261,00 | 46,77 |
| чир | 50,00 | 41,00 | -9,00 | -18,00 |
| сиг | 655,00 | 878,00 | 223,00 | 34,05 |
| омуль арктический | 62,00 | 43,00 | -19,00 | -30,65 |
| тугун | 1,50 | 1,50 | 0,00 | 0,00 |
| Осетровые (стерлядь) | 0,05 | 0,05 | 0,00 | 0,00 |
| Итого | 1327,57 | 1783,57 | 456,00 | 34,35 |

По ХМАО-Югре суммарная величина ОДУ на 2027 г. составит 171,05 т, что на 1,50 т или на 0,87 % меньше, чем по прогнозу на 2026 г. (таблица 5.6).

Таблица 5.6 – Сравнение величины ОДУ в водных объектах ХМАО-Югра, тонн

| Видовой состав | Величина ОДУ в ХМАО-Югра | | Δ 2027-2026 | |
|----------------------|--------------------------|---------|-------------|--------|
| | 2026 г. | 2027 г. | тонн | % |
| Сиговые: | 172,55 | 171,05 | -1,50 | -0,87 |
| нельма | 0,70 | 0,7 | 0,00 | 0,00 |
| муксун | 0,85 | 0,85 | 0,00 | 0,00 |
| пелядь | 148,00 | 148 | 0,00 | 0,00 |
| чир | 2,00 | 1 | -1,00 | -50,00 |
| сиг | 5,00 | 5 | 0,00 | 0,00 |
| тугун | 16,00 | 15,5 | -0,50 | -3,13 |
| Осетровые (стерлядь) | 0,45 | 0,45 | 0,00 | 0,00 |
| Итого | 173,00 | 171,50 | -1,50 | -0,87 |

В водных объектах Тюменской области (юг) суммарная величина ОДУ на 2027 г. осталась на прежнем уровне и составила 0,55 т (таблица 5.7).

Таблица 5.7 – Сравнение величины ОДУ в водных объектах Тюменской области (юг), тонн

| Видовой состав | Величина ОДУ в Тюменской области (юг), т | |
|----------------------|--|---------|
| | 2026 г. | 2027 г. |
| Осетровые (стерлядь) | 0,45 | 0,45 |
| Сиговые (нельма) | 0,10 | 0,10 |
| Итого | 0,55 | 0,55 |

6 ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОГРАММЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Согласно существующему «Порядку проведения оценки воздействия на окружающую среду» (Постановление Правительства Российской Федерации от 28 ноября 2024 г. № 1644) одной из обязательных составляющих частей ОВОС должны быть предложения к программе экологического мониторинга за воздействием на окружающую природную среду объектов анализируемого планируемого воздействия, в данном случае - промысла водных биоресурсов в водных объектах Тюменской области, включая автономные округа. Актуальность проведения мониторинга обусловлена высокой рыбохозяйственной значимостью водных объектов области.

6.1 Задачи мониторинга

Оценка изменений экологического состояния водных объектов в процессе эксплуатации запасов водных биоресурсов.

Своевременное установление причин отрицательного воздействия планируемой хозяйственной деятельности по вылову ВБР на окружающую природную среду.

Определение степени воздействия на гидробионты и ихтиофауну водных объектов, оценка возможных последствий для водной фауны и рыбных запасов.

Обязательные условия мониторинговых работ:

- соблюдение утвержденной органами рыбоохраны и охраны окружающей природной среды программы работ.
- проведение фоновых исследований по всем отслеживаемым показателям до начала работ и в период реализации планируемых работ по планируемому рассматриваемому воздействию.

Осуществление мониторинга только специализированными лабораториями, имеющими соответствующие аккредитации и лицензии на право проведения таких работ.

Результаты мониторинговых работ ежегодно предоставляются на утверждение и принятие соответствующих решений в органы рыбоохраны и охраны окружающей природной среды Тюменской области, включая автономные округа.

Контроль за выполнением природоохранных мероприятий и восстановлением природной среды осуществляется контролирующими органами.

6.2 Пункты экологического мониторинга

На всех крупных водных объектах, попадающих в зону интенсивного воздействия прогнозируемого промысла водных биоресурсов, по которым устанавливается ОДУ, организуются пункты (станции) экологического мониторинга – по 1 станции на каждом крупном или значимом для промысла ВБР водном объекте.

Названия водных объектов, где планируются пункты мониторинга:

- Обская губа;
- Тазовская губа;
- Гыданская губа;
- р. Обь (Нижняя) в районе пос. Ямбура;
- р. Обь (Нижняя), протока Ендырская;
- р. Обь (Средняя), р-н устья р. Вах, стриж. песок Томкатка (у п. Сытомино Нижневартовский район);
- р. Горная Обь (рукав Нижней Оби);
- р. Таз;
- р. Мессо-Яха;
- р. Щучья;
- р. Северная Сосьва;
- р. Иртыш с притоками Тобол и Тавда;

6.3 Виды проводимых исследований и отслеживаемые показатели

Изучение химического состава воды.

Изучение качественных и количественных показателей гидробионтов:

- определение видового состава, численности и биомассы зоопланктона;
- определение видового состава, численности и биомассы зообентоса.

Изучение ихтиофауны:

- определение видового состава ихтиоценоза, размерно-возрастной структуры популяций и темпа роста рыб;
- определение численности основных промысловых видов рыб.

Все получаемые данные сопоставляются с фоновыми значениями.

6.4 Сроки выполнения работ и периодичность отбора проб

Мониторинг проводится ежегодно.

Гидрохимические исследования осуществляются на каждом пункте раз в год.

Гидробиологические исследования – один раз за период открытой воды.

Ихтиологические исследования – не менее одного раз в год на каждом пункте исследований.

6.5 Методическая часть

Все пробы должны отбираться и обрабатываться согласно общепринятым методикам и руководствам. Обработка осуществляется только на аттестованном для рассматриваемых видов исследований оборудовании.

6.6 Результаты исследований

Все полученные данные заносятся в таблицы, а по многолетним результатам строятся графические зависимости. Выполняется анализ изменения наблюдаемых показателей и делаются выводы об экологическом состоянии водных объектов, происходящих тенденциях в состоянии запасов водных биоресурсов. В случае существенного отклонения от фона устанавливаются причины, их вызвавшие, и даются рекомендации по улучшению экологической ситуации. Все это выполняется в виде краткого отчета о результатах мониторинга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа многолетних данных и сведений, полученных в 2025 г., можно утверждать, что запасы наиболее ценных видов рыб водных объектов Тюменской области, включая автономные округа, таких как осётр, муксун, нельма находятся в критическом состоянии. Запасы иртышского и обского стад стерляди вплотную приблизились к черте перелома и требуют временного прекращения промысла. Запасы обского и тазовского полупроходных стад чира находятся на низком уровне и нуждаются в значительном снижении промысловой нагрузки. Для восстановления численности перечисленных видов до уровня высокой промысловой продуктивности, помимо сокращения промысловой нагрузки и борьбы с ННН-промыслом, требуется масштабное проведение искусственного воспроизводства.

Запасы других видов – пеляди, сига-пыжьяна, тугуна и омуля арктического продолжают сохранять сравнительно высокую продуктивность, но нуждаются в сдерживании чрезмерной промысловой нагрузки в целях восстановления данных ценных ресурсов.

Официально учтённый вылов в 2025 г. по восьми видам рыб, по которым определялся ОДУ, в реках и озёрах составил 1716,17 т, РВ в эстуариях – 460,66 т.

По наиболее ценным объектам промысла, таким как стерлядь, муксун, нельма, чир, как уже отмечено, необходимо снизить интенсивность промысла, существенно увеличить объёмы искусственного воспроизводства, внести соответствующие изменения в правила рыболовства и вести эффективную борьбу с ННН-промыслом.

Необходимо увеличение мощности маточных стад на имеющихся рыбоводных заводах и создание новых воспроизводственных предприятий.

В целом по Тюменской области, включая ХМАО-Югра и ЯНАО, на 2027 г. ОДУ рыбы определён в размере 1955,62 т, из них ОДУ в реках – 1840,62 т, в озёрах – 115,0 т. Величина ОДУ на 2027 г. по сравнению с 2026 г. увеличилась на 454,50 т или 30,28 %.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Приказ Минсельхоза России от 08.09.2021 г. № 618 «Об утверждении перечня видов водных биологических ресурсов, в отношении которых устанавливается общий допустимый улов водных биологических ресурсов».
2. Красная книга Российской Федерации, том «Животные», 2-ое изд.– М.: ФГБУ «ВНИИ Экология. – 2021. – 1128 с.
3. Приказ министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 24.03.2020 г. № 162 «Об утверждении Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации».
4. Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы / Отв. ред. О. А. Петрова. – Изд. 2-е. – Кемерово: ООО «ТЕХНОПРИНТ». – 2020. – 460 с.
5. Постановление Правительства Тюменской области от 04.04.2005 г. № 67-пк (в ред. от 29.11.2017 г. № 590-п) «О перечне видов, подлежащих занесению в Красную книгу Тюменской области».
6. Красная книга Ханты-Мансийского автономного округа – Югры: животные, растения, грибы / отв. ред. В.П. Стариков – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Кемерово: ООО «Вектор-принт». – 2024. – 520 с.
7. Постановление правительства Ханты-Мансийского автономного округа - Югры от 03.07.2020 г. №277-п «О внесении изменения в приложение к постановлению правительства Ханты-мансийского автономного округа - Югры от 17 декабря 2009 года п 333-п «О Красной книге Ханты-мансийского автономного округа – Югры»».
8. Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: животные, растения, грибы / – 3-е издание. – Салехард: Департамент природных ресурсов и экологии Ямало-Ненецкого автономного округа. – 2023. – 322 с.
9. Постановление правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 11.05.2018 г. № 522-П «О Красной книге Ямало-ненецкого автономного округа».
10. Правила рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна, Приложение к приказу Минсельхоза России № 646 от 30.10.2020 г. (в ред. Приказа Минсельхоза России от 25.06.2024 № 333).
11. Приказ Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104 «О представлении материалов, обосновывающих общие допустимые уловы водных биологических ресурсов во внутренних водах Российской Федерации, в том числе во внутренних морских водах Российской Федерации, а также в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и Каспийском морях, а также внесении в них изменений».
12. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков. Государственный комитет СССР по стандартам. ГОСТ 17.1.5.05-85. – М., 1985. – 12 с.
13. Вода. Общие требования к отбору проб. Государственный комитет СССР по стандартам. ГОСТ Р 51592-2000.– М., 2000. – 48 с.
14. Определитель пресноводных водорослей СССР (вып. 4, 1951; вып. 2, 1953; вып. 6, 1954; вып. 8, 1959; вып 5, 1962; вып. 11, 1982; вып. 10, 1986).
15. Визначник прісноводних водорослей Української РСР (вып. 5, 1953).
16. Флора споровых растений СССР (вып.1; 1960).
17. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зоопланктон и его продукция. – Л., 1984. – 33 с.
18. Определитель фауны и флоры северных морей СССР. Под ред. Проф. Н. С. Гаевской. Изд-во «Советская наука», Москва. – 1948. – 740 с.

19. Балущкина Е. В., Винберг Г. Г. Зависимость между массой и длиной тела у планктонных животных // Общие основы изучения водных экосистем. Л.: Наука, 1979. – С. 169–172.
20. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зообентос и его продукция. – Л., 1984. – 51 с.
21. Определитель пресноводных беспозвоночных России. – С.-П.: Зоологический ин-т РАН. – 1995. Т.2. – 630 с.
22. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая пром-сть, 1966. – 376 с.
23. Методические указания по сбору и обработке ихтиологического материала в малых озерах. – Л.: ГосНИОРХ, 1986. – 65 с.
24. Баранов Ф. И. К вопросу о биологических основаниях рыбного хозяйства // Изв. отд. рыборазведения и прикл. ихтиологии ГИОА. – 1918. Т. 1. – 21 с.
25. Державин А. Н. Каспийско-Куринские запасы севрюги // Очерки по биологическим основам рыбного хозяйства. – М.: АН СССР. – 1961. – С. 95–113.
26. Дементьева Т. Ф. Биологическое обоснование промысловых прогнозов. – М.: Пищевая пром-сть. – 1976. – 239 с.
27. Рикер У. Е. Методы оценки и интерпретации биологических показателей популяции рыб. – М.: Пищ. пром-сть. – 1979. – 408 с.
28. Бивертон Р., Холт С. Динамика численности промысловых рыб. – М.: Пищевая промышленность. – 1969. – 268 с.
29. Малкин Е. М. Эмпирический анализ основных теоретических методов оценки смертности рыб // Вопр. ихтиологии, Т. 23, №3. – 1983. – С. 381–395.
30. Шибяев С. В. Промысловая ихтиология. – Калининград: ООО «Аксиос», 2014. – 535 с.
31. 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.: Изд-во ВНИРО. 2018. 312 с.
32. Caddy J. 1998. A short review of precautionary reference points and some proposals for their use in data-poor situations // FAO Fisheries Technical Paper. - N 379. Rome: FAO. - 30 p.
33. Методические рекомендации по применению математических методов для оценки запасов и возможного вылова промысловых объектов. – Калининград: АтлантНИРО, 1980. – 104 с.
34. Методические рекомендации по применению современных методов оценки общего допустимого улова (ОДУ). – М.: ВНИРО, 1985. – 57 с.
35. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоёмах. (Часть 1. Основные алгоритмы и примеры расчетов). – М.: ВНИРО, НПО по рыбоводству, 1990. – 56 с.
36. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоёмах. (Часть 2. Программы и примеры расчетов на ПЭВМ). – М.: ВНИРО, НПО по рыбоводству, 1991. – 63 с.
37. Бабаян В. К., Булгакова Т. И., Бородин Р. Г., Ефимов Ю. Н. Методические рекомендации. Применение математических методов и моделей для оценки запасов рыб. – М.: ВНИРО, 1984. – 156 с.
38. 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.
39. Матковский А. К. Возможность применения ориентировочных показателей естественной смертности в вероятностной когортной модели // Вестн. рыбохоз. науки. 2018. Т. 5. №3 (19). С. 21-30.
40. Матковский А. К. Апробация метода восстановленного запаса рыб по тесту ИКЕС и совершенствование метода для определения численности пополнения // Вопр. рыболовства, 2006 - Т.7, №2(26). – С.332-342.

41. Матковский А. К. Сравнительный анализ методов ВПА и восстановленного запаса рыб (ВЗР)// Вопр. рыболовства. 2006. – Т. 7, №1(25). – С.150-160 с.
42. 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.
43. Матковский А. К. Ограничения и возможности использования вероятностной когортной модели для определения численности рыб // Вопр. рыболовства. 2019. – Т. 20. №2. - С. 253-260.
44. Бабаян В. К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). – М.: Изд-во ВНИРО, 2000. – 192 с.
45. Fry F. E. J. Statistics of a lake trout fishery// Biometrics 5. – 1949.– P. 26–67.
46. Воеводин И. Н. К вопросу об определении запасов судака Северного Каспия // Тр. Первой Всекаспийской научн. рыбохоз. конф. (7-24 января 1935 г.). Т.2. – М., 1938. С. 3–12.
47. Матковский А. К. Закономерности изменения вылова щуки и прогнозирование её уловов в Тюменской области// Сб. науч. тр. ГосНИОРХа, Вып.284. – 1988. – С. 17–25.
48. Матковский А. К. Основные закономерности динамики численности муксуна *Coregonus muksun* реки Обь // Вопросы рыболовства. Т. 7, № 3 (27). – 2006. – С. 505–522.
49. Матковский А. К. Изучение динамики численности нельмы *Stenodus leucichthys nelma* (Pallas) Обь-Иртышского бассейна // Вопросы рыболовства. Т.7, №4(28) – 2006. – С. 568–583.
50. Матковский А. К. Изучение особенностей формирования запасов и динамики численности обского чира (*Coregonus nasus* Pallas)// Вопр. Рыболовства. Т.10, №2 (38). – 2009, – С. 326–341.
51. Матковский А. К., Крохалевский В. Р. Изучение закономерности изменений численности пеляди (*Coregonus peled*) бассейна реки Оби / Вопр. рыболовства. № 2(42). – 2010. – С. 280–299.
52. Froese R, Demirel N, Coro G, Kleisner KM, Winker H. Estimating fisheries reference points from catch and resilience // Fish and Fisheries. 2017. V. 18. N. 3. P. 506–526.
53. Musick J.A. 1999. Criteria to define extinction risk in marine fishes // Fisheries. V. 24. N. 12. P. 6–14.
54. Жердев Н.А., Пятинский М.М., Козоброд И.Д. Многолетняя динамика состояния запаса тарани по результатам моделирования СМСУ с ограниченными данными (1999–2019) в Азовском море (воды России) // Рыбн. хозяйство. 2020. № 6. С. 88–94.
55. Козоброд И.Д., Пятинский М.М. Предварительные результаты моделирования динамики запаса сельди в Азово-Черноморском бассейне при недостатке информации (2007– 2020 гг.) // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2021. Т. 1. № 6. С. 34–39.
56. Козоброд И.Д., Пятинский М.М., Рыбаков И.В. Моделирование запаса проходной черноморско-азовской сельди в условиях низкой информационной обеспеченности (2004– 2020 годы) // Рыбн. хозяйство. 2022. № 1. С. 55–63.
57. Пятинский М.М. Моделирование динамики промысловой популяции в условиях недостаточности информационного обеспечения моделью СМСУ на примере черноморского шпрота в водах России // Рыбн. хозяйство. 2021. Вып. 3. С. 76–82.
58. Чередников С.Ю. Пятинский М.М., Козоброд И.Д. Многолетняя динамика состояния запаса леща по результатам моделирования СМСУ с ограниченными данными (2002– 2020 гг.) в Азовском море (воды России) // Водные биоресурсы и среда обитания. 2021. Т. 4. № 2. С. 66–79.

59. Методические указания по изучению влияния любительского рыболовства на состояние рыбных запасов внутренних водоёмов / Состав. Ю. И. Никоноров. Л.: ГосНИОРХ, 1979. 18 с.
60. Савчук П. Ю. Промысел и оценка запаса сибирской ряпушки *Coregonus sardinella* (*Coregonidae*) в Гыданском бассейне / П. Ю. Савчук, В. Е. Тунев // Вопросы рыболовства. – 2023. – Т. 24, № 2. – С. 28-41.
61. Методические указания по изучению влияния любительского рыболовства на состояние рыбных запасов внутренних водоёмов / Состав. Ю. И. Никоноров. Л. : ГосНИОРХ, 1979. 18 с.
62. Алексеев, М. Ю. Применение имитационного моделирования для оценки величины нелегального вылова сёмги (*Salma salar*) в реке Умбра / М. Ю. Алексеев, А. В. Зубченко, Е. А. Криксунов // Вопросы рыболовства. 2006. Т. 7. № 2 (26). – С. 318–325.
63. Шашуловский, В. А. Опыт оценки неучтенного промыслового вылова рыбы (на примере Волгоградского водохранилища) / В. А. Шашуловский, С. С. Мосияш // Рыбное хозяйство. 2003. . Вып. 4. – С. 44–46.
64. Кловач, Н. В. О величине сокрытия уловов тихоокеанских лососей // Рыбное хозяйство. 2005. № 6. С. 42–43.
65. Региональная концепция сокращения незаконной добычи. М. : Изд-во ВНИРО, 2008. – 106 с.
66. Бабаян, В. К. Оценка объёмов неучтённого вылова / В. К. Бабаян, Д. А. Васильев, Т. И. Булгакова // Труды ВНИРО ; Современные аспекты количественного анализа сырьевой базы рыболовства. 2014. Т. 151. – С. 18–26.
67. Студёнов, И. И. Прогнозирование численности нерестовых стад атлантического лосося в крупных речных системах и оценка ОДУ с применением принципов предосторожного подхода // Рыбное хозяйство. 2006. № 5. – С. 56–60.
68. Запорожец, О. М. Браконьерский промысел лососей в водоёмах Камчатки: учёт и экологические последствия / О. М. Запорожец, Г. В. Запорожец. Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2007. – 60 с.
69. Шевляков, Е. А. Структура и динамика нелегального берегового промысла тихоокеанских лососей в Камчатском регионе в современный период // Рыбное хозяйство. 2013. № 2. – С. 58–64.
70. Гайдёнок, Н. Д. Особенности развития и оценка потребительского лова сибирского хариуса Енисея на участке Дивногорск – Казачинское / Н. Д. Гайдёнок, В. В. Глечиков, Г. М. Чмаркова // Рыбное хозяйство. 2009. № 3. – С. 70–76.
71. Костюрин, Н. Н. Современное состояние любительского и спортивного рыболовства и оценка его влияния на водные биоресурсы Волго-Каспийского рыбохозяйственного подрайона / Н. Н. Костюрин, Барабанов, Д. Д. Асейнов // Вопросы рыболовства. 2012. Т. 13, № 4 (52). – С. 784–795.
72. Брагина, Т. М. К вопросу о любительском рыболовстве в водохранилищах степной зоны Евразии / Т. М. Брагина, Е. М. Саенко // Вопросы рыболовства. 2018. Т. 19 № 4. – С. 465–477.
73. Филатов, А. Ю. К вопросу о методических подходах к сбору материала для определения уловов рыбаков-любителей в Тюменской области // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 10-летию образования института биотехнологии и ветеринарной медицины: «Интеграция науки и практики для развития агропромышленного комплекса». Тюмень, 2017. С. 154–156.
74. Кочиков, В. Н. Браконьерский промысел антарктического клыкача ведётся с промышленным размахом // АРИ ВНИИЭРХ. М., 2004. Вып. 2. С. 2–7.
75. Запорожец, О. М. Методика учета браконьерского изъятия лососей, заходящих на нерест / О. М. Запорожец, Г. В. Запорожец // Вопросы рыболовства. 2005. № 4 (24). С. 791–796.

76. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям // Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282> (дата обращения: 24.11.2022).
77. Численность населения Тюменской области [Электронный ресурс]. – URL: <https://bdex.ru/naselenie/tumenskaya-oblast/> (дата обращения: 24.11.2022).
78. Численность населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югра [Электронный ресурс]. – URL: <https://bdex.ru/naselenie/hanty-mansiyskiy-avtonomnyu-okrug-ugra/> (дата обращения: 24.11.2022).
79. Численность населения Ямало-Ненецкого автономного округа – Югра [Электронный ресурс]. URL: <https://bdex.ru/naselenie/yamalo-neneckiy-avtonomnyu-okrug/> (дата обращения: 24.11.2022).
80. Приказ Департамента промышленности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «О распределении квот добычи (вылова) водных биологических ресурсов для организации рыболовства в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре на 2022 год» от 17.12.2021 № 38-п-396
81. Приказ Департамента промышленности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «О предоставлении на 2022 год водных биологических ресурсов, общие допустимые уловы которых не устанавливаются, в пользование для осуществления рыболовства в целях обеспечения ведения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов Севера в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре» от 17.12.2021 № 38-п-398
82. Приказ Департамента агропромышленного комплекса, торговли и продовольствия Ямало-Ненецкого автономного округа от 27 декабря 2021 г. № 215-ОД «О предоставлении в пользование водных биологических ресурсов на 2022 год».
83. Иванчинов В. Замор на р. Оби и его значение для рыбного хозяйства Обь-Иртышского бассейна. – Тобольск: Изд. Обь-Тазовской научной рыбохозяйственной станции Всесоюзного ин-та морского рыбного хозяйства и океанографии, 1934. – 34 с.
84. Алекин О.А. Основы гидрохимии / Учебное пособие – Л.; Гидрометеиздат, 1970. – 444 с.
85. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения. – Таблица к приказу № 552 Минсельхоза России от 13.12.2016 г. Зарегистрирован в Минюсте России 13.01.2017 г. № 45203.
86. Эколого-токсикологический контроль за состоянием водоемов и эффективностью естественного воспроизводства ценных видов рыб в Обском бассейне в связи с развитием Западно-Сибирского нефтегазового комплекса // (Промежуточный отчет). СибрыбНИИпроект. Руководитель темы к.б.н. И.Н. Бруснынина. – Тюмень. 1986. – 212 с.
87. Анализ фондовых материалов по мониторинговым исследованиям и оценка фонового состояния водной экосистемы р. Обь в пределах ЯНАО (промежуточный)// Отчет о НИР ФГУП «Госрыбцентр», Руководитель темы с.н.с. В.Б. Степанова. – Тюмень. – 2007. – 48 с.
88. Уварова В.И. Современное состояние уровня загрязненности воды и грунтов Обь-Иртышского бассейна // Сб. научных трудов ГОСНИИ озёрного и речного хозяйства Росрыбхоза, 1989. – Вып. 305. – С. 23-33
89. Меркушина Г. А. Содержание железа и марганца в поверхностных водах Тюменской области // Вестник рыбохозяйственной науки. – Тюмень. – 2020. – Т. 7, № 4 (28). – С. 13–18.
90. Экология рыб Обь-Иртышского бассейна. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 596 с.

91. Дрягин Л. А. Промысловые рыбы Обь-Иртышского бассейна // Известия всесоюзного НИИ озёрного и речного рыбного хозяйства. Т. 25. Вып. 2. – Л. 1948. – С.64-65, 90-92.
92. Атлас пресноводных рыб России: в 2 т. Т.1. / Под ред. Ю. С. Решетникова. – М.: Наука, 2002. – 379 с: ил.
93. Никонов Г. И. «Живое серебро» Обь-Иртышья. – Тюмень, 1998. – 176 с.
94. Лезин, В. А. Водные ресурсы рек и озёр Тюменской области / В. А. Лезин // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2011. – № 12. – С. 62–69.
95. Степанова В. Б., Вылежинский А. В., Степанов С. И., Степанов П. С. Макрозообентос бухты Новый Порт. Вестник рыбохозяйственной науки. 2015. Т. 2, № 2 (6). – С. 76–83.
96. Степанова В. Б. Фауна хирономид (Chironomidae) Обской губы // Проблемы водной энтомологии России и сопредельных стран : материалы III Всероссийского симпозиума по амфибиотическим и водным насекомым. – Воронеж : Изд.-полиграф. центр ВГУ. – 2007. – С. 343–346.
97. Абдуллина Г. Х., Алексюк В. А., Бондарь М. С. Зоопланктон бухты Новый Порт (Обская губа, Карское море) в подледный период / ответственный редактор И. Н. Болотов // Проблемы обеспечения экологической безопасности и устойчивое развитие арктических территорий: сборник материалов Всероссийской конференции с международным участием II Юдахинские чтения. – Архангельск. – 2019. – С. 204–208.
98. Либерман Е. Л., Чемагин А. А. Некоторые размерно-весовые характеристики массовых видов рыбного населения Нижнего Иртыша // Вестник Астраханского государственного технического университета. Сер.: Рыбное хозяйство. № 2. – 2017. – С. 64–69.
99. Вотинцов Н. П., Петкевич А. Н., Сецко Р. И. Опыт искусственного разведения осетровых рыб в Обь-Иртышском бассейне. – Новосибирск. 1957.
100. Лобовиков Л. Н. Биология стерляди бассейна р. Иртыш. Уч. зап. Перм. гос. ун-та, т. 3, вып. 2. – 1938.
101. Оценка приёмной ёмкости водных объектов рыбохозяйственного значения для целей искусственного воспроизводства в зоне ответственности ФГБНУ «Госрыбцентр». Определение приёмной ёмкости Западно-Сибирского (Обь-Иртышский рыбохозяйственный район), Восточно-Сибирского и Байкальского рыбохозяйственных бассейнов на 2017 год. // Отчёт о НИР Госрыбцентр. Книга I. Часть 1 (Обь-Иртышский рыбохозяйственный район). IV этап (заключительный)– Рук. А.К. Матковский. – Тюмень, 2016. – 404 с.
102. Борисов В. М. Об «устойчивом» рыболовстве и «управлении» морскими рыбопромысловыми запасами (на примере трески Баренцева моря) // Рыбное хозяйство. – 2014. № 4. – С. 68–72.
103. Москаленко Б. К. Биологические основы эксплуатации и воспроизводства сиговых рыб Обского бассейна // Тр. Обь-Тазовского отд. ВНИОРХ. Нов. серия. Т. 1. – Тюмень: Тюм. кн. изд-во, 1958. – 252 с.
104. Замятин В. А. Влияние гидрологического режима на рыбные запасы р. Оби // Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна / Тр. Обь-Тазовского отд. СибрыбНИИпроект. Нов. серия. Т. 4. – Свердловск: Сред.-Уральск. кн. изд-во, 1977. – С. 76–83.
105. Исаков П. В., Селюков А. Г. Сиговые рыбы в экосистеме Обской губы. – Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2010. – 184 с.
106. Мониторинг биоты полуострова Ямал в связи с развитием объектов добычи и транспорта газа. – Екатеринбург: Издательство УРЦ «Аэрокосмоэкология», 1997. – 192 с.
107. Кубышкин В. И., Юхнева В. С. Фауна Яротто-2 полуострова Ямал // Биологические основы рыбохозяйственного использования озёрных систем Сибири Урала. – Тюмень, 1971. – С.155–169.
108. Москаленко Б. К. Материалы по биологии сиговых рыб Обской губы и Гыданского залива. Известия ВНИОРХа. Т. 44, 1958.

109. Оценка изучение рыбных запасов водных объектов рыбопромыслового участка Хальмер-Вонга // Отчёт о НИР (заключительный) Госрыбцентр. – Рук. А. К. Матковский. – Тюмень, 2012. – 64 с.
110. Красная книга Ямало-Ненецкого автономного округа: Животные, растения, грибы / Отв. ред. Л. Н. Добринский. – Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 1997. – 240 с.: ил.
111. Богданов В. Д., Гаврилов А. Л., Мельниченко И. П. Ихтиофауна водоёмов северного склона Полярного Урала // Научный вестник Ямало-Ненецкого автономного округа; вып. 3, ч. 2: Биологические ресурсы Полярного Урала. – Салехард, 2003. – С. 3–10.
112. Оценка состояния запасов рыб в оз. Пяку-то и обоснование режима рыболовства в 1998-1999 гг. (заключительный) // Отчёт СибрыбНИИпроект, рук. Матковский А.К. – Тюмень, 1998. – 38 с.
113. Оценка водоёмов Ямальского района с целью определения возможных уловов и организации рационального промысла (заключительный) // Отчёт о НИР Госрыбцентра, рук. Матковский А.К. – Тюмень, 2008. – 71 с.
114. Оценка рыбных запасов в пределах Ямало-Ненецкого автономного округа (Красноселькупский район) // Отчёт о НИР (заключительный) Госрыбцентр. – Ответств. исполнитель Кочетков П. А.– Тюмень, 2011. – 121 с.
115. Озёра бассейнов рек Пур и Таз и перспективы их рыбохозяйственного использования // Отчёт Обь-Тазовского отделения СибрыбНИИпроекта, рук. Польшский В.Н. – Ханты-Мансийск, 1965. – 128 с.
116. Разработка и внедрение мероприятий по формированию маточных стад пеляди в озере Сырковое (Эльпин-Тур) (в рамках работ по воспроизводству ценных видов рыб в 2011 г.) // Отчёт о НИР (заключительный) – Рук. Н.С.Ниязов. – Тюмень, 2012. – 81 с.
117. Отчет о НИР «Определить численность и степень использования промыслом полупроходных рыб Обского бассейна и значение отдельных нерестовых рек в воспроизводстве рыбных запасов». Тюмень, 1975 г. – 80 с
118. Бурмакин Е. В., Галкин Г. Г. Рыбный промысел в северной части Обской губы. Тр. Ин-та Полярного земледелия. Серия пром. хоз-ва, вып 10, 1940.
119. Кожевников Г. П. Биология и промысел омуля в северных реках Сибири. Изд-во Главсибрыбпрома. Новосибирск, 1948. – 40 с.
120. Пробатов А. Н. О миграциях и размножении омуля в бассейне Карского моря. Учёные записки Томского университета. Т. 15. – Томск, 1950.
121. Москаленко Б. К. Сиговые рыбы Сибири. – М.: Изд-во «Пищ. пром-сть», 1971. –184 с.
122. Шапошникова Г. Х. Питание омуля из Обской губы // Тр. НИИ Полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства. Л.: Главсевморпуть, 1940. Вып. 10. – С. 71–85.
123. Пирожников П. Л. О питании сиговых рыб в приустьевых районах // Зоол. журн. 1950. - Т. 29. – Вып. 2. – С. 140–146.
124. Пирожников П. Л. Питание и пищевые отношения рыб в эстуарных районах моря Лаптевых // Вопросы ихтиологии. Вып. 3 – 1955.– С. 140–185.
125. Степанова В. Б., Коршунов С. А. О питании омуля в Гыданской губе // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. №8. – Тюмень: Изд-во: Инст. Проблем освоения Севера СО РАН. 2007. – С. 131–134.
126. Разработать биотехнологию использования тугуна в рыбоводстве Западной Сибири // Промежуточный отчёт СибрыбНИИпроекта за 2001 г. Рук. Семенченко С.М. – Тюмень, 2002. – 63 с.
127. Оценка состояния запасов тугуна р. Толька, определение допустимого промыслового его изъятия и рекомендации по регламенту рыболовства // Отчёт о НИР (заключительный) Госрыбцентр. – Рук. П.А. Кочетков. – Тюмень, 2013. – 23 с.
128. Отчет о НИР «Экологический контроль за состоянием водоемов и эффективностью естественного воспроизводства ценных видов рыб в Обском бассейне в связи с развитием западно-сибирского нефтегазового комплекса», Тюмень. 1988 г. 228 с.

129. Матковский А. К., Степанов С. И., Вылежинский А. В. О гибели рыбы в Обской губе от зимнего замора // Современное состояние водных биоресурсов: Материалы международной конференции/ под ред. И. В. Морузи, Е. В. Пищенко. – Новосибирск: «Агрос», 2008. – С. 161–165.
130. Ниязов Н. С., Янкова Н. В. Размерный и возрастной состав рыб периодически заморного озера // Ландшафты Западной Сибири: проблемы исследований, экология и рациональное использование. Мат. VII Междунар. межвуз. конф., посвященной Международному Дню Земли / Сост.: С.В. Попов. – Бийск: НИЦ БПГУ, 2001. – С.99–100.