

Федеральное агентство по рыболовству
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ» (ФГБНУ «ВНИРО»)
(Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО»))

«Материалы, обосновывающие общие допустимые уловы (ОДУ) водных биологических
ресурсов в водных объектах Томской области на 2025 г.
(с оценкой воздействия на окружающую среду)»

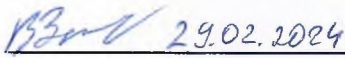
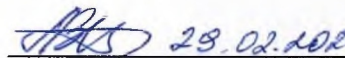
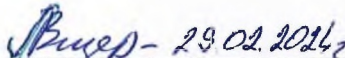
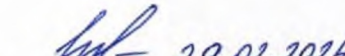

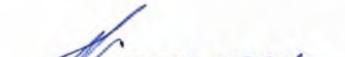
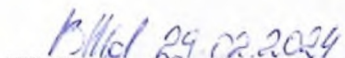

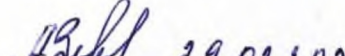
Врио руководителя Новосибирского
филиала ФГБНУ «ВНИРО»
(«ЗапСибНИРО»)



Д. Л. Сукнев

Новосибирск 2024

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Зав. лабораторией ихтиологии, канд. с.-х. наук	 29.02.2024 подпись, дата	В.Ф. Зайцев (введение, разделы: 1-5, заключение)
Руководитель группы мониторинга ВБР Томской области	 29.02.2024 подпись, дата	А.В. Цапенков (введение, разделы: 1-5, заклучение)
Руководитель группы гидробиологии, д-р биол. наук	 29.02.2024 подпись, дата	Л.С. Визер (раздел: 1)
Ведущий научный сотрудник, д-р биол. наук	 29.02.2024 подпись, дата	Е.А. Интересова (введение, разделы: 1-5, заклучение)
Главный специалист	 29.02.2024 подпись, дата	В.В. Гуров (разделы: 1-5)
Специалист	 29.02.2024 подпись, дата	П.С. Балацкий (разделы: 2-5)
Специалист	 29.02.2024 подпись, дата	В.А. Шаталин (разделы: 1-5)
Специалист	 29.02.2024 подпись, дата	Ю.В. Шаруха (раздел: 1)
Младший специалист	 29.02.2024 Подпись, дата	А.М. Визер (раздел: 1)

РЕФЕРАТ

Отчёт 81 страница, 33 рисунка, 39 таблиц, 50 источников, Приложения А, Б.

РЕКА ОБЬ, СТЕРЛЯДЬ, НЕЛЬМА, МУКСУН, ПЕЛЯДЬ, ЗАПАС, ПРОМЫСЕЛ, ПРОГНОЗ, ОБЩИЙ ДОПУСТИМЫЙ УЛОВ (ОДУ), ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ

В отчете обобщены результаты наблюдений за состоянием запасов промысловых видов рыб: стерляди, нельмы, муксуна и пеляди, по которым определяется общий допустимый улов (ОДУ) в водных объектах Томской области. Проведен анализ тенденций многолетних изменений биолого-промысловых характеристик рыб и среды их обитания, а также результатов сбора и обработки материалов в 2023 г.

Задачи исследований – разработка прогноза общих допустимых уловов промысловых рыб на 2025 г., а также разработка предложений по улучшению использования сырьевой базы и организации промысла.

Сбор материалов и разработка прогнозов ОДУ на 2025 г. проведены с использованием общепринятых методических подходов и известных теоретических положений.

На основе анализа биолого-промысловых характеристик рыб, особенностей состояния их среды обитания, оценки интенсивности рыболовства дан прогноз общих допустимых уловов на 2025 г., который составляет 72,24 т, в том числе: стерлядь – 7,1 т, муксун – 0,38 т, нельма – 0,36 т, пелядь – 64,4 т.

Проведена оценка воздействия промысла на окружающую среду.

Разработчик биологического обоснования – Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО»).

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕРМИНЫ

Биомасса (B) – масса стада или какой либо определенной его части.

Биомасса нерестовая – биомасса нерестовой части запаса.

Биомасса общая (B) – суммарная масса рыб в водоеме.

Биомасса промыслового запаса – промысловый запас, выраженный в единицах массы.

Вид длинноцикловый – вид, средняя продолжительность жизненного цикла которого превышает 15 лет.

Вид короткоцикловый – вид, средняя продолжительность жизненного цикла которого не превышает 5 лет.

Вид промысловый – потенциальный или фактический объект промысла.

Вид среднецикловый – вид, средняя продолжительность жизненного цикла которого находится в пределах 6-15 лет.

Виртуальная популяция (V) – суммарная численность рыб, принадлежащих разным возрастным классам, которые находятся в водоеме в любой данный момент времени и будут выловлены в данном и во всех последующих годах.

Возраст рыб (t) – число полных лет жизни. Обозначается арабской цифрой. Возраст сеголетка обозначается – 0+.

Генерация – см. класс годовой.

Дель – сетное полотно, применяемое для изготовления отцеживающих орудий лова (закидные невода, тралы) и ловушек (ставные невода, мережи и т.д.).

Динамика численности популяции – изменение численности популяции под влиянием действующих на нее факторов; закономерности динамики численности служат основой долгосрочного прогнозирования уловов.

Длина рыб средняя (L) – показатель, характеризующий линейный размер рыб в возрастной группе, улове или водоеме. Определяется как средневзвешенная величина с учетом объема выборки. Обычно измеряется длина тела от конца рыла до заднего края чешуйного покрова (промысловая длина) или до основания средних лучей хвостового плавника (длина по Смиту).

Единица запаса – устойчивая промысловая концентрация, состоящая, как правило, из особей одного вида, которая имеет самостоятельное промысловое значение в данном районе в течение рассматриваемого интервала времени (например, квартала, года).

Запас – часть популяции рыб, которая рассматривается с позиции существующей или возможной эксплуатации.

Запас промысловый – часть запаса (в единицах массы или в штучном выражении), состоящая из рыб, размеры которых обычно считаются промысловыми или устанавливаются правилами рыболовства.

Изъятие промысловое – см. улов.

Интенсивность промысла – эффективное промысловое усилие; промысловое усилие на единицу площади; эффективность промысла.

Использование водных биологических ресурсов – промышленная эксплуатация природных популяций рыб и других промысловых гидробионтов или получение иными способами пользы от указанных объектов для удовлетворения материальных или духовных потребностей человека с изъятием их из среды

обитания.

Использование устойчивое водных биологических ресурсов – использование водных биологических ресурсов, которое не приводит в долгосрочной перспективе к истощению биологического разнообразия водных биологических объектов и при котором сохраняется способность водных биологических объектов к воспроизводству и устойчивому существованию.

Ихтиомасса общая (B) – см. биомасса общая.

Ихтиомасса промыслового запаса – см. биомасса промыслового запаса.

Квота вылова водных биоресурсов – доля общего допустимого улова, устанавливаемая для каждой добывающей организации, участвующей в эксплуатации данного объекта промысла.

Класс годовой – рыбы, появившиеся на свет в данном году. В случае, если нерест происходит осенью, а выклев весной, календарный год выклева обычно используется для определения годового класса.

Лицензия краткосрочная – специальное разрешение на осуществление любительского лова промышленными орудиями лова, выдаваемое органами рыбоохраны на платной основе.

Лицензия на рыбохозяйственную деятельность – документ, удостоверяющий право его владельца на осуществление отдельных видов рыбохозяйственной деятельности.

Лов контрольный – добыча (вылов) водных биоресурсов в целях проведения государственного мониторинга.

Масса рыб средняя (W) – показатель, характеризующий массу рыб в возрастной группе или улове.

Общий допустимый улов (ОДУ) – см. улов общий допустимый (ОДУ).

Параметр – некоторая константа, или численное представление, какого-либо свойства популяции (реальной или гипотетической). Сравните с термином «статистика».

Поклоение – особи одного года рождения.

Пополнение (R) – увеличение промысловой части популяции в результате вступления в нее растущих особей младших возрастных групп; часть общего запаса, состоящая из рыб, вступающих в промысловое освоение в текущем году.

Популяция виртуальная – используемый запас.

Правила рыболовства – нормативный акт, устанавливающий условия, способы и порядок изъятия водных биоресурсов из определенных водных объектов рыбохозяйственного значения, перечисленных в специальной части данного нормативного акта, в целях обеспечения их устойчивого использования.

Прилов – случайное изъятие при специализированном промысле. Случайное изъятие означает вылов, изъятие или добычу вида или запаса рыб при ведении специализированного промысла другого вида или запаса рыб.

Прогноз улова – научно обоснованная величина изъятия рыб из водоема всеми видами промысла, рассчитанная с определенной заблаговременностью.

Производительность промысла – улов на единицу усилия.

Промысел (добыча) водных биологических ресурсов – комплексный процесс, включающий поиск и вылов (добычу) водных биологических ресурсов и сдачу улова на береговые рыбоприемные пункты.

Промысел специализированный – означает промысел, направленный на конкретный вид или запас рыб. Промысел считается специализированным, если какой либо из

видов ВБР составляет более 50% веса общего улова.

Разрешение на добычу (вылов) водных биоресурсов – документ, удостоверяющий право его владельца на изъятие определенного объема водных биоресурсов конкретных видов из водных объектов рыбохозяйственного значения.

Ресурсы водные биологические (ВБР) – организмы любых таксономических категорий, которые используются или могут использоваться человеком вне зависимости от целей и способов эксплуатации.

Рыболовство промышленное – предпринимательская деятельность, связанная с промыслом (добычей) водных биологических ресурсов.

Сеть - сетное полотно, используемое для постройки объёмчаивающих орудий лова.

Смертность общая – процесс сокращения численности рыб под влиянием промысла. Количественно характеризуется годовым (ΦZ) или мгновенным (Z) коэффициентами общей смертности.

Смертность промысловая – процесс сокращения численности рыб под влиянием промысла. Количественно характеризуется годовым (ΦF) или мгновенным (F) коэффициентами промысловой смертности.

Смертность естественная – процесс сокращения численности рыб под влиянием естественных причин (старение, болезни, хищники и пр.). Количественно характеризуется годовым (ΦM) или мгновенным (M) коэффициентами смертности.

Статистика – оценка параметра, полученная путем наблюдений и в общем случае подверженная ошибке выборки.

Улов – совокупность пойманных рыб или других объектов промысла в штучном или весовом выражении.

Улов на единицу усилия (C/f или Y/f) – улов в штучном выражении или в единицах массы, приходящийся на единицу промыслового усилия.

Улов общий допустимый (ОДУ) – прогнозная величина годового промыслового изъятия из единицы запаса, рассчитанная с учетом биологических особенностей данного запаса (продуктивности, динамики численности и др.) и целей его эксплуатации: соответствует оптимальной с точки зрения выбранного критерия регулирования, интенсивности промысла.

Улов промысловый (C или Y) – величина изъятия рыб из водоема всеми видами промысла.

Уловистость орудий лова относительная – относительная вероятность выемки рыбы данного размерного класса.

Урожайность молоди – качественная оценка эффективности воспроизводства рыб. Определяется как численность жизнестойкой молоди (сеголеток) на единицу площади или в единице объема на стандартных станциях наблюдений или в целом по водоему.

Усилие промысловое (f) – общее число орудий лова, используемых в течение определенного периода времени. Если применяются орудия лова двух или более типов, они должны быть приведены к какому-либо стандартному типу.

Участок рыбопромысловый – включает в себя поверхностные воды, дно водного объекта рыбохозяйственного значения и необходимую для осуществления рыбохозяйственной деятельности прибрежную полосу суши. Порядок

предоставления прибрежной полосы суши, и размеры такой прибрежной полосы суши определяются законодательством Российской Федерации.

Уязвимость – термин, эквивалентный улавливаемости, но обычно относящийся к отдельным частям запаса, например состоящим из рыб определенного размера или обитающим в определенном районе.

Численность (N) – величина популяции (запаса) или определенной ее части, выраженная в штуках.

Численность рыб абсолютная (N) – суммарная численность рыб в водоеме, определенная тем или иным методом.

Численность рыб относительная (N') – численность рыб, выраженная в условных или косвенных показателях (улов на единицу площади, на промусилие, индексы урожайности или другие единицы).

Шаг ячеи – расстояние между двумя соседними узлами (соединениями нитей, при безузловом изготовлении) сетного полотна. Определяется только в мокрых орудиях лова путем 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.

Ячея – многократно повторяющийся элемент сетного полотна, в виде многоугольника, образованный нитями.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. Общая характеристика среды обитания.....	10
2. Стерлядь (<i>Acipenser ruthenus</i>)	18
3. Муксун (<i>Coregonus muksun</i>).....	37
4. Нельма (<i>Stenodus leucichthys nelma</i>)	48
5. Пелядь (<i>Coregonus peled</i>).....	59
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	76

ВВЕДЕНИЕ

Научно-исследовательские работы по прогнозируемому обеспечению рыбной отрасли в Томской области (бассейн Средней Оби) Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» проводит с середины 60-х годов XX века.

Объект исследований – популяции промысловых рыб, как туводных, постоянно обитающих в бассейне Средней Оби (стерлядь), так и полупроходных, для которых участки р. Обь и ее притоков в пределах Томской области являются местами естественного воспроизводства и миграционными путями к ним (пелядь, муксун, нельма).

Задачи исследований – разработка прогноза общих допустимых уловов (ОДУ) промысловых рыб на 2025 г., а также формирование предложений по улучшению использования сырьевой базы и организации промысла.

Основанием для проведения научно-исследовательских работ являются:

- Программа и План ресурсных исследований и государственного мониторинга водных биологических ресурсов внутренних вод Российской Федерации, за исключением внутренних морских вод Российской Федерации, на 2022-2026 гг.;

- Заявка Новосибирского филиала ФГБНУ «ВНИРО» на 2023 г. на получение квот добычи (вылова) для осуществления рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях;

- Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 08 сентября 2021 г. № 618 (ред. от 21.09.2022 № 624) «Об утверждении перечня видов ВБР, в отношении которых устанавливается ОДУ ВБР»;

- Приказ Федерального агентства по рыболовству от 06 февраля 2015 г. № 104 (в ред. Приказа Росрыболовства от 04.04.2016 N 237) «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 внесения в них изменений».

Сбор материалов в 2023 г. и разработка прогнозов ОДУ на 2025 г. основаны на известных теоретических положениях и применении общепринятых методических подходов.

1. Общая характеристика среды обитания

В Томской области водный фонд, имеющий рыбохозяйственное значение, включает реку Обь, протяженностью 1170 км, 7 крупных притоков I порядка – 4,472 тыс. км, 448 притоков II порядка протяженностью 3,2 тыс. км, около 50 тыс. га пойменных озер и 164 тыс. га таежных озер.

Гидрологическая характеристика. Река Обь и ее крупные притоки в пределах Томской области характеризуются выраженным весенне-летним половодьем, невысоким летне-осенним стоком, дождевыми паводками в теплое время года и низким стоком в зимний период. Значительная часть бассейна Оби в пределах Томской области расположена в зоне зимнего обского замора – мощного фактора, оказывающего воздействие на рыб. После образования плотины Новосибирской ГЭС южная граница возникновения замора сдвинулась от г. Колпашево вниз по течению до устья р. Тым.

Большое влияние на состояние запасов водных биологических ресурсов Средней Оби, в том числе стерляди и сиговых видов рыб, оказывает уровень водности. Так известно, что в маловодные годы, с низким уровнем весеннего половодья, отмечается уменьшение скоростей течения, повышенная заиленность нерестилищ, а поколения стерляди отличаются малочисленностью [Еньшина, 1986]; для сиговых видов рыб также отмечено, что в многоводные годы появляются многочисленные поколения [Замятин, 1977]. В 2023 г. уровень воды в р. Обь Томской области был ниже средних значений за период (2013-2023 гг.). Перед ледоходом в первой половине апреля в черте пгт. Каргасок средний уровень воды в р. Обь составил всего 410 см, в среднем за период (2013-2023 гг.) – 436 см. После ледохода уровень воды продолжал оставаться существенно ниже среднееголетних значений: в период с 11 по 20 мая 2023 г. средний уровень воды по водомерному посту в пгт. Каргасок составил 880 см, тогда как в аналогичный период 2021 г. – 964 см, 2022 г. – 914 см, а в среднем за последние 11 лет – 973 см (рисунок 1). Особенно остро дефицит водности весеннего половодья 2023 г. ощущался в южных районах Томской области, где по некоторым водомерным постам уровень воды в отдельные даты был ниже среднееголетних значений более, чем на 1 м.

В летний период 2023 г. уровень воды был выше предыдущего года, но ниже среднееголетних показателей (2013-2023 гг.). В отдельные даты разница в уровне воды по сравнению с 2022 г. составила более 1,5 метров (20.06. по водомерному посту в пгт. Каргасок). В среднем уровень воды в летний период 2023 г. был выше отметок прошлого года на 0,9 метра (см. рисунок 1).

В осенний период 2023 г. на р. Обь уровневый режим из-за обильных и частых осадков в виде дождя варьировал в широких пределах. Уровень воды в сентябре – октябре 2023 г. по водомерному посту пгт. Каргасок в среднем составил 415 см и превысил на 30 см среднееголетние значения (2013-2023 гг.) [Уровень воды онлайн..., 2023].

Минимальный уровень был отмечен 05 октября (363 см в 2023 г., 312 см в 2022 г. и 380 см – среднееголетний показатель). В ноябре-декабре 2023 г. уровень воды соответствовал среднееголетним показателям (см. рисунок 1).

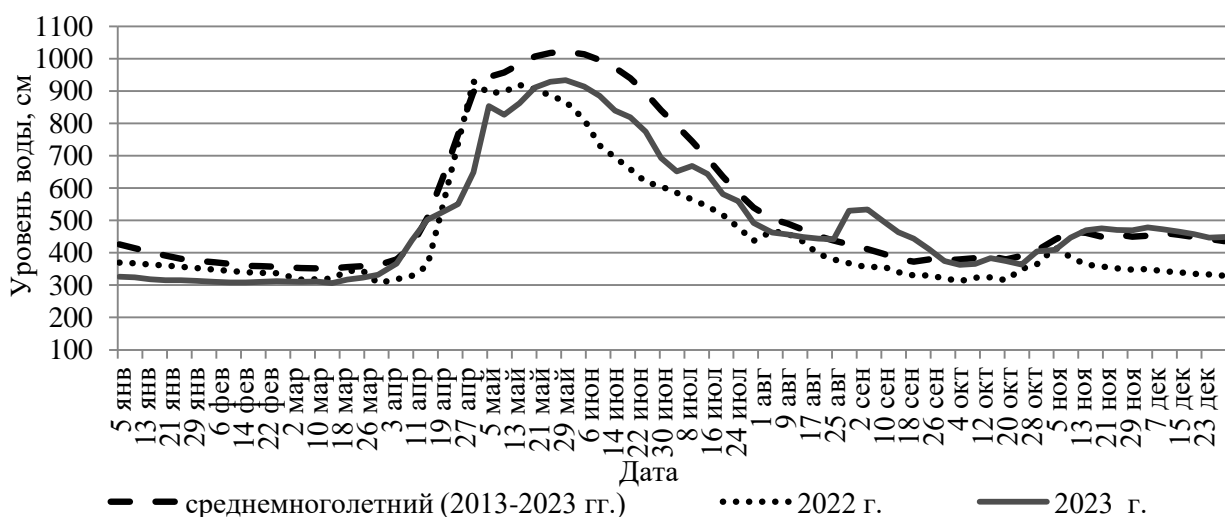


Рисунок 1 – Динамика уровня воды Средней Оби в 2013-2023 гг.
(гидропост в пгт. Каргасок)

В 2023 г. ледоход на р. Обь достиг границ Томской области 19 апреля, в черте пгт. Каргасок ледоход начался 4 мая, в черте с. Александровское – 7 мая, что на 2 и 7 дней позже прошлогодних значений. Притоки Оби – реки Чулым, Кеть, Тым и Васюган – освободились ото льда в первой декаде мая, что позже прошлогоднего на 3-5 дней. Голова ледохода пересекла северную границу Томской области 3 мая. Таким образом, ледоход на р. Обь и ее притоках в пределах Томской области в 2023 г. начался позже 2022 г. и прошел в сжатые сроки.

Температура воды в реке Обь в начале мая была на уровне среднееголетних (2019 – 2023 гг.) показателей, однако в середине мая стала быстро нарастать и к концу второй декады месяца превысила их. Так, в р. Обь в районе пгт. Каргасок в период с 1 по 10 мая температура воды нарастала от 1,0 до 7,0 °С (в среднем составив 4,8 °С). В аналогичный период 2019 – 2022 гг. температура составляла в среднем 4,6 °С. В период с 15 по 31 мая 2023 г. температура воды нарастала от 7,0 до 13,6 °С (в среднем составив 11,0 °С). В аналогичный период 2019 – 2022 гг. в среднем температура составляла 10,4 °С. В период нагула температура воды в реке Обь соответствовала среднееголетним (2019 – 2023 гг.) показателям, составив в июне в среднем 14,5 °С, в июле 16,3 °С, в августе 15,7 °С. Осенью, в период миграции и нереста осенне-нерестующих сиговых видов рыб, температура воды в реке Обь закономерно постепенно снижалась. При этом в сентябре – первой декаде октября она была близкой к среднееголетним показателям, а во второй-третьей декадах октября превышала их в среднем на 1,8 °С. В сентябре в р. Обь в районе пгт. Каргасок температура воды в среднем составляла 11,1 °С, в октябре – 6,0 °С, а в первой декаде ноября – 1,0 °С. [Всё о погоде в России..., 2023].

Таким образом, нерест стерляди в 2023 г. в пределах Томской области проходил при оптимальных температурах воды, но ввиду маловодности 2023 г. в целом условия воспроизводства данного вида следует признать неблагоприятными. Воспроизводство осенне-нерестующих сиговых видов рыб проходило в условиях, близких к среднееголетним показателям.

Гидрохимическая характеристика. Общая тенденция в распределении минерализации речной воды в бассейне р. Обь выражается в ее увеличении с юга на север, что обусловлено притоком на юге талых вод высокогорных снегов и ледников. В бассейне

Средней Оби, в пределах Томской области минерализация воды – около 700 мг/дм³ летом и 1300 мг/дм³ и более в период зимней межени. Среднемноголетние значения суммарного гидрохимического стока р. Обь 18-25 млн т/год и более, а для ее основных притоков – от 0,5 до 4,4 млн т/год. Основная часть гидрохимического стока представлена макрокомпонентами (85-90 % и более). Воды имеют выраженный гидрокарбонатный характер. Заметный вклад вносит сток органических веществ (от 2 до 13 %). Сток прочих веществ обычно не превышает нескольких процентов от суммарного гидрохимического стока [Савичев, 2003].

Наблюдение за загрязнением поверхностных вод на территории Томской области проводят Томский Центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (филиал ФГБУ «Западно-Сибирское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды») и ОГБУ «Облкомприрода». Информация о результатах наблюдений публикуется в ежегодных Государственных докладах о состоянии и охране окружающей среды Томской области. В Докладах приведены цифровые данные по УКИЗВ (удельный комбинированный индекс загрязненности воды).

Вода большинства рек Томской области чаще всего загрязнена нефтепродуктами, железом, ХПК и фенолами. Однако наибольший вклад в УКИЗВ вносят нефтепродукты (в реках Обь, Томь, Чулым, и р. Васюган в районе с. Новый Васюган) и общее железо (в реках Кеть и Васюган в районе с. Средний Васюган) [Доклад..., 2012; Доклад..., 2022; Доклад..., 2023].

В р. Обь, по наблюдениям за последние 11 лет, УКИЗВ в разных створах колеблется от 2,50 до 5,30, в среднем составляя 3,78. В 2022 г. средний показатель УКИЗВ несколько уменьшился относительно 2021 г. и составил 4,07 (рисунок 2).

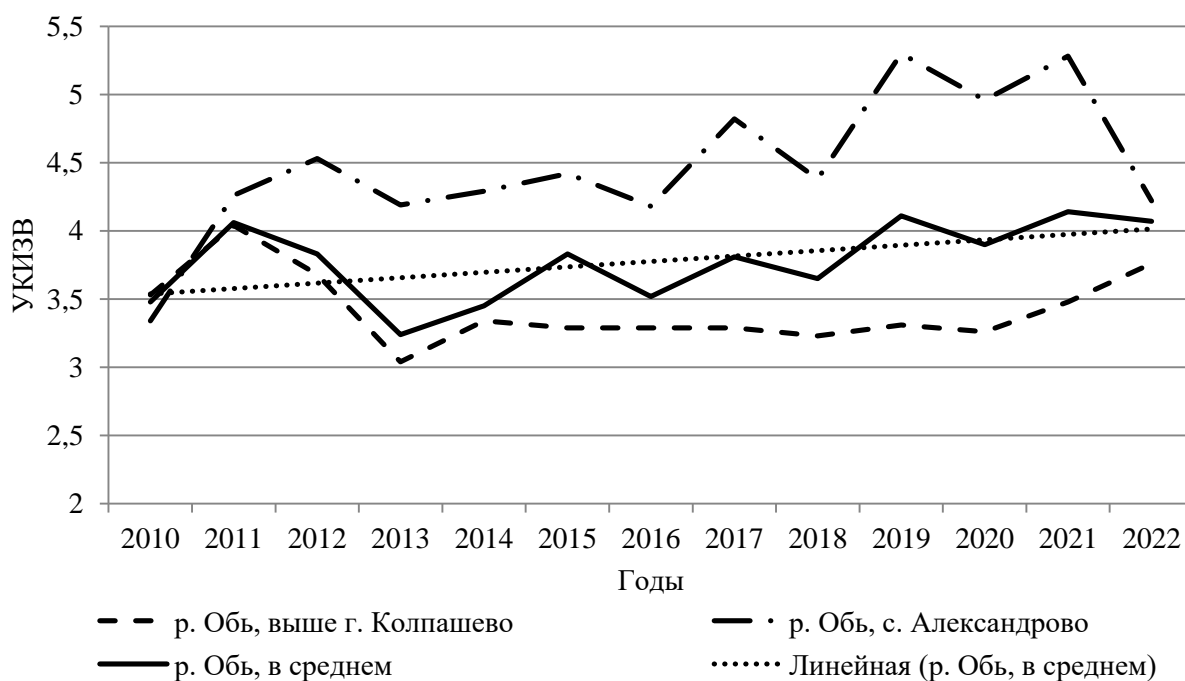


Рисунок 2 – Динамика УКИЗВ в р. Обь в пределах Томской области (по данным Томского Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды)

В притоках Оби (и на их участках) данный показатель колеблется от 2,65 до 4,92, в

среднем составляя 3,81. Наиболее высокие показатели УКИЗВ в р. Васюган в районе с. Новый Васюган. В 2022 г. показатели УКИЗВ несколько снизились в реке Томи в черте с. Козюлено, но увеличились в р. Томь выше г. Томска, Чулыме и Кети (рисунок 3).

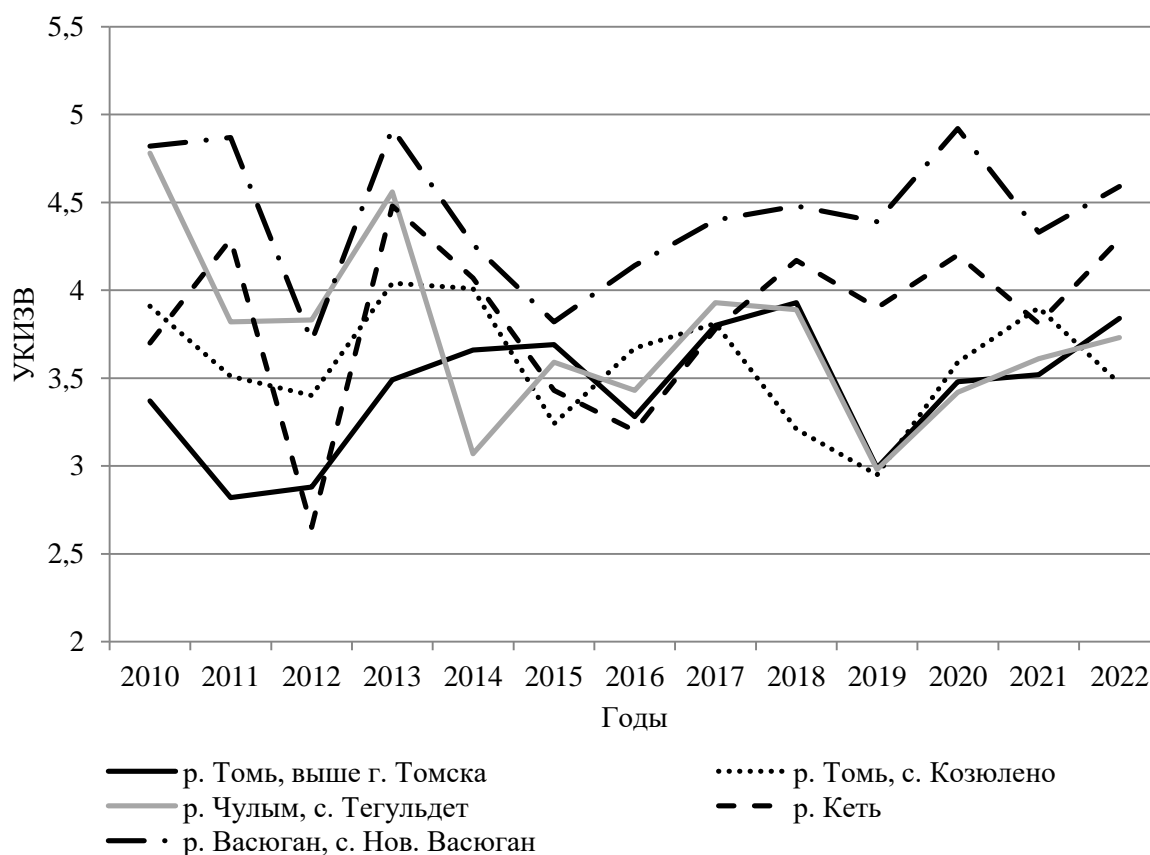


Рисунок 3 – Динамика УКИЗВ в притоках р. Обь в пределах Томской области (по данным Томского Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды)

Загрязнение воды и всей окружающей среды означает, что рыба может накапливать в тканях вредные вещества. Наиболее опасны диоксины, тяжелые металлы (ртуть, кадмий, свинец и мышьяк), а также канцерогенные пестициды и инсектициды. Увеличение токсичных элементов в тканях рыб может повлиять на качество гамет производителей осетровых, сиговых и других видов рыб в бассейне р. Обь. Кроме, этого некоторые виды рыб могут быть заражены паразитами.

Согласно исследованиям испытательного центра рыбы, рыбопродуктов и продуктов моря (ФГУП «Госрыбцентр», г. Тюмень), в тканях стерляди выловленной в рр. Обь и Чулым в границах Томской области содержание токсичных элементов и хлорорганических токсикантов в 2022 гг. не превышало ПДК (таблица 1).

Таблица 1 - Информация о состоянии стерляди по химическим и паразитологическим показателям в рр. Обь и Чулым в границах Томской области, 2022 г.

№ п/п	Наименование организации, подавшей сведения	№ зоны	Район вылова (добычи)	Период вылова (добычи)	Вид водных биологических ресурсов	Токсичные элементы, мг/кг				Пестициды, мг/кг		Паразиты
						Pb	Cd	Hg	As	ГХЦГ (α,β,γ-изомеры)	ДДТ и его метаболиты	
1	Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»)	406	р. Обь, Шегарский район	Сентябрь 2022 г.	Стерлядь	0,095±0,031	Менее 0,0015	0,044±0,012	0,033±0,015	0,017±0,001	0,038±0,004	Паразитов в мышцах не обнаружено
2	Тюменский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («Госрыбцентр»)	406	р. Чулым, Молчановский район	Сентябрь 2022 г.	Стерлядь	0,016±0,005	Менее 0,0015	0,145±0,041	0,020±0,010	Менее 0,002	0,073±0,006	Паразитов в мышцах не обнаружено
ПДК, мг/кг						1,0	0,2	0,3*0,6* *	1,0***	0,03	0,3	
Примечание: - Показатели безопасности (ПДК), нормируемые в рыбе, определены в Техническом регламенте союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 040/2011), утвержденном решением комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 880; - * – для нехищных рыб; ** – для хищных рыб; *** – для пресноводных рыб.												

Общая характеристика ихтиофауны. Видовой состав ихтиофауны бассейна Средней Оби в пределах Томской области включает по разным оценкам от 32 до 43 видов и подвидов рыбообразных и рыб [Попов, 2007; Romanov et al., 2017]. Следует отметить, что в среднем течении р. Обь с начала 1970-х гг. появились чужеродные виды: лещ *Abramis brama*, судак *Sander lucioperca*, сазан *Cyprinus carpio*, верховка *Leucaspis delineatus*, уклейка *Alburnus alburnus*, ротан *Percottus glenii*, вьюн Никольского *Misgurnus nikolskyi*, европейская ряпушка *Coregonus albula* и белый толстолобик *Hypophthalmichthys molitrix*. Из них натурализовались (т. е. образовали самоподдерживаемые популяции и начали саморасселение) семь видов: лещ, судак, сазан, верховка, уклейка, ротан и вьюн Никольского [Интересова, 2016]. Средняя Обь, по сравнению с другими участками этой реки, характеризуется наибольшим видовым разнообразием ихтиофауны.

Запретные для добычи (вылова) водных биоресурсов районы (места):

На р. Чулым от административной границы Красноярского края до устья реки Чулка. А также в зимовальных ямах рр. Обь и Чулым, указанных в приложении N 1 к Правилам рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна (Приказ Минсельхоза России от 30.10.2020 N 646).

Запретные сроки (периоды) для добычи (вылова) всех видов водных биоресурсов:

- от начала распаления льда (с начала ледохода) по 25 мая – в реке Обь со всеми притоками, протоками, рукавами, сорами и пойменными озерами на участке южнее границы Каргасокского района, за исключением применения атарм для вылова мелкочастиковых видов рыб на малых реках; от начала распаления льда (с начала ледохода) до 31 мая – в реке Обь со всеми притоками, протоками, рукавами, сорами и пойменными озерами в Каргасокском районе и районах, расположенных севернее, за исключением применения атарм для вылова мелкочастиковых видов рыб на малых реках;
- с 5 по 30 июня: в реке Обь, в районе населенного пункта Киреевское-Канаево

(914-925 км от устья); в реке Обь, в районе населенного пункта Оськино (935-944 км от устья); в реке Кеть, на Кетском нерестилище (101-103 км от устья);

- с 5 по 30 июня и с 15 сентября по 30 ноября: в реке Обь, в районе населенного пункта Кульманы (942-952 км от устья); в реке Обь, в районе населенного пункта Базанаково (962-967 км от устья); в реке Обь, в районе населенного пункта Игловское (989-996 км от устья); в реке Обь, в районе населенного пункта Никольское (1026-1034 км от устья);

- с 15 сентября по 30 ноября: в реке Обь, в районе населенного пункта Салтанаково (998-1009 км от устья); в реке Обь, в районе острова Саргулинский (1012-1019 км от устья); в реке Обь, в районе населенного пункта Могочино (1146-1150 км от устья); в реке Обь, на Новоильинском перекате (1240-1244 км от устья); в реке Обь от административной границы Томской области с Новосибирской областью до устья реки Томь;

- с 5 по 15 июня и с 10 сентября по 10 декабря – в реке Томь, на Томских нерестилищах (1-15, 21-23, 49-52, 75-77 км от устья);

- с 10 сентября по 10 декабря - в реке Кия и ее притоках в границах Томской области.

Запрещается добыча (вылов):

- пеляди (сырка): с 15 сентября по 30 ноября – в реке Обь (выше устья реки Чулым); с 10 сентября по 10 декабря – в реках Чулым, Томь с притоками;

- от начала распаления льда (начала ледохода) по 14 июня – стерляди в реке Обь со всеми притоками, протоками, рукавами, сорами и полонными озерами ниже устья реки Чулым. Запретные для добычи (вылова) виды водных биоресурсов: осетр сибирский, нельма, муксун, ленок, таймень, сибирский подкаменщик, пестроногий подкаменщик - повсеместно.

Кормовая база рыб. Для анализа состояния кормовой базы рыб в водных объектах рыбохозяйственного значения Томской области проводится мониторинг в весенне-осенний период на контрольных участках р. Обь в Шегарском районе и на р. Чулым Молчановском районе Томской области. В районе исследований данных рек зоопланктон характеризуется бедным видовым составом. Наиболее часто отмеченные биотопы на исследуемых участках рр. Обь и Чулым – заиленная галька, щебень, песок с примесью детрита. Отбор проб зоопланктона проводили путем процеживания 50 л воды через сеть Апштейна, сбор проб зообентоса – дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м². Пробы обрабатывали общепринятыми методами в лабораторных условиях [Методическое..., 1982; Методическое..., 1984].

В 2023 г. состав зоопланктонного сообщества р. Обь был представлен 9 таксонами из трех систематических групп: 3 – коловратки (Rotifera), 3 – ветвистоусые ракообразные (Cladocera) и 3 – веслоногие ракообразные (Copepoda). В течение всего вегетационного периода основу численности и биомассы составляли веслоногие ракообразные 93,0 экз./м³ и 2,51 мг/м³, соответственно. В период 2021-2023 гг. средняя численность зоопланктона варьировала от 79 до 207 экз./м³, биомасса от 0,003 до 0,014 г/м³ и в среднем составили 140,3 экз./м³ и 0,007 г/м³, соответственно (таблица 2).

В 2023 г. зообентосное сообщество в р. Обь было представлено 8 систематическими группами: двустворчатыми и брюхоногими моллюсками, олигохетами, пиявками и личинками хирономид, личинками мокрецов, гаммаридами и личинками ручейников. Наибольшее видовое разнообразие и максимальные количественные

показатели донной фауны отмечалась весной на заиленных песках и галечниках на мелководьях – 573 экз./м² и 2,96 г/м². Средняя численность донных животных в р. Обь в 2023 г. составила 349 экз./м², биомасса – 2,833 г/м², что на уровне средних значений за период 2021-2023 гг. (таблица 2).

Таблица 2 – Средняя численность и биомасса зоопланктона и зообентоса р. Обь в Шегарском районе в 2021 - 2023 гг.

Год	Численность зоопланктона, экз./м ³	Биомасса зоопланктона, г/м ³	Численность зообентоса, экз./м ²	Биомасса зообентоса, г/м ²
2021	207,0	0,014	779,0	1,380
2022	79,0	0,003	612,0	4,024
2023	135,0	0,003	349,0	2,833
Среднее	140,3	0,007	580,0	2,746

В 2023 г. в составе зоопланктона р. Чулым отмечено 11 видов из трех систематических групп: коловраток – 6, ветвистоусых ракообразных – 2, веслоногих ракообразных – 3 вида. В весеннее время численность и биомасса зоопланктона имели крайне низкие значения. Средняя численность составила 20 экз./м³, основная доля при этом принадлежала веслоногим ракообразным – 13 экз./м³. Средняя биомасса составила 0,563 мг, где основную роль играли также веслоногие ракообразные – 0,490 мг/м³. Максимальная численность зоопланктона отмечено в осенний период и составила в среднем 887 экз./м³, биомасса также достигала более высоких значений – 6,960 мг/м³. Доминировали коловратки: в численности их доля составила 93%, в биомассе – 68%. Среднесезонная численность и биомасса зоопланктона в 2023 г. составила 454 экз./м³ и 3,762 мг/м³, что выше значений прошлого года (таблица 3).

В 2023 г. зообентосное сообщество р. Чулым было представлено тремя систематическими группами: малощетинковыми червями (олигохетами), пиявками и личинками комаров-звонцов (хируномиды). Всего в вегетационный период было отмечено 7 таксонов. В весенний период наибольшая численность отмечена у группы личинок хируномид – 120 экз./м². Доминировал вид *Cricotopus algarum* Kief. Наибольшая биомасса наблюдалась у пиявок вида – *Glossiphonia fadejewi* (Eps.) – 0,34 г/м². Осенние численность и биомасса зообентоса по сравнению с весенним периодом не претерпели существенных изменений и составили 239 экз./м² и 0,887 г/м². Наибольшее видовое разнообразие и максимальные количественные показатели донной фауны отмечалась на заиленных песках на мелководьях у левого берега реки - 501 экз./м² и 2,222 г/м². Основу численности и биомассы в донных сообществах создавали личинки хируномид, соответственно 95,8% и 97,6% от средних показателей в реке. Среднесезонная численность зообентоса в 2023 г. составила 325 экз./м², биомасса - ,884 г/м², что в целом на уровне средних значений предыдущего года наблюдения (таблица 3).

Таблица 3 – Средняя численность и биомасса зоопланктона и зообентоса р. Чулым в Молчановском районе в 2022 - 2023 гг.

Год	Численность зоопланктона, экз./м ³	Биомасса зоопланктона, г/м ³	Численность зообентоса, экз./м ²	Биомасса зообентоса, г/м ²
2022	24,0	0,00065	325,0	0,822
2023	454,0	0,00376	266,0	0,884

Сиговые (полупроходные) виды рыб нагуливаются в основном в сорах Нижней Оби и в Обской губе. Кормовые ресурсы (зоопланктон, зообентос) Средней Оби (Томская область) сиговые используют незначительно, поскольку производители сиговых появляются в р. Обь в границах Томской области в конце сентября – начале октября, поднимаясь к местам нереста, который проходит у пеляди и нельмы в середине октября, у муксуна – в ноябре. После нереста основная масса рыб зимует в границах Томской области, скатываясь весной на нагул в нижнюю Обь. Скат личинок начинается в период ледохода, их нагул проходит в пойменных водоемах Нижней Оби.

Стерлядь относится к туводным видам и, в отличие от сибирского осетра, не совершает больших миграций. По питанию стерлядь является типичным бентофагом и потребляет преимущественно донные организмы. В 2023 г. биомасса бентосных организмов в р. Обь в Шегарском районе находилась на уровне средних значений за период 2021-2023 гг.

2. Стерлядь (*Acipenser ruthenus*)

Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн, р. Обь с притоками, код водного объекта добычи (вылова) – 490.

Разработчики биологического обоснования: Зайцев В.Ф., Цапенков А.В., Интересова Е.А., Гуров В.В. и другие.

Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО»).

2.1 Общая характеристика вида в границах Томской области

В пределах Томской области стерлядь повсеместно обитает в р. Обь, в ее самом крупном притоке на данном участке – р. Чулым, и некоторых впадающих в него реках. В иных правобережных притоках, относящихся к категориям «большие» и «средние», такие как Томь, Кеть и Тым, стерлядь обычна в нижнем течении, выше в собственных сборах отсутствовала, однако известна по опросным данным (в р. Томь вплоть до г. Кемерово). Ни в одном из обследованных левобережных притоков в контрольных уловах стерлядь не отмечена, однако известна в нижнем течении р. Васюган, относящейся к категории «большие» реки (рисунок 4).

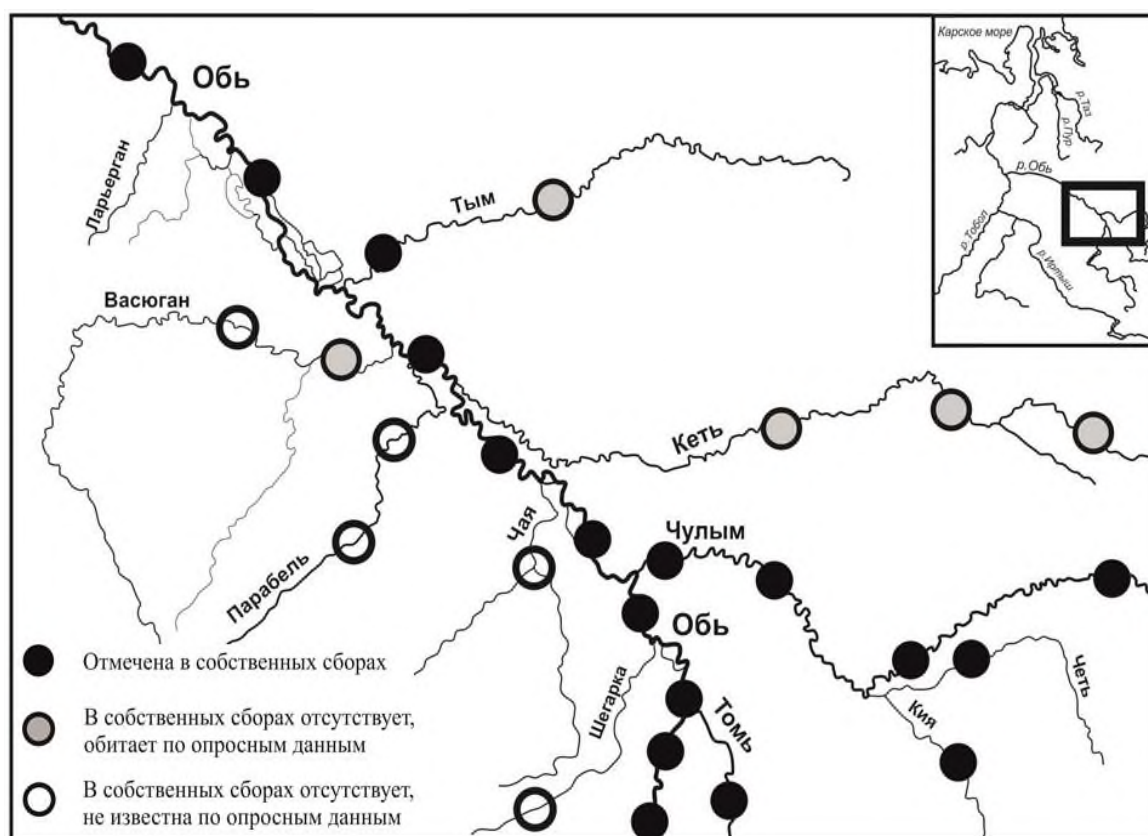


Рисунок 4 – Распространение стерляди *Acipenser ruthenus* в бассейне Средней Оби в пределах Томской области [Интересова и др., 2018]

При сравнении собственных наблюдений со сведениями середины XX века [Йогансен. 1951] очевидно, что принципиальных изменений в распространении стерляди в

водотоках Томской области за это время не произошло и в целом в обсуждаемом районе этот вид обитает преимущественно в самой р. Обь и ее правобережных притоках (таблица 4).

Таблица 4 – Распространение стерляди *Acipenser ruthenus* в бассейне Средней Оби в пределах Томской области [Интересова и др., 2018]

Название реки		Категория реки (согласно ГОСТ 19179-73)	Присутствие стерляди	
			по Б. Г. Иоганзену (1951)	Наши данные
Обь		Большая река	+	+
Правые притоки	Томь	Большая река	+	+
	Чулым	Большая река	+	+
	Кия	Средняя река	Нет данных	+
	Кеть	Большая река	+	1
	Тым	Средняя река	1	+
Левые притоки	Шегарка	Средняя река	1	-
	Чая	Средняя река	1	-
	Парабель	Средняя река	1	-
	Васюган	Большая река	1	1
<i>Примечание:</i> + обычен; 1 единичен; - отсутствует				

Держится стерлядь преимущественно в реке, однако в весенний период нередко заходит в пойменные озера. Так, нами отмечена в системе оз. Монатка (правобережная пойма р. Обь, Кривошеинский район Томской области, 57°21'13 N и 84°14'41 E) и в истоке пойменного оз. Туралы (левобережная пойма р. Чулым, Тегульдетский район Томской области, 57°05'48 N и 87°23'07 E), при контрольном лове скатывающейся с поймы в конце половодья рыбы [Интересова и др., 2018]. Стерлядь в Оби совершает ограниченные по протяженности сезонные нерестовые и нагульные миграции, осенью собирается к местам зимовки выше устья р. Парабель и залегает на ямах, часто вместе с осетром [Иоганзен, 1946]. Нерестилища стерляди отмечены на относительно небольшом участке Оби в Кожевниковском, Шегарском и Кривошеинском районах Томской области [Интересова и др., 2014, 2017; Зайцев и др., 2022] и в р. Чулым [Усынин, 1978].

В контрольных уловах на нерестилищах присутствует до 35 % неполовозрелых особей. Самки начинают созревать в 4 года, единично отмечены самки в возрасте 3+ с гонадами в стадии III. Самцы начинают созревать в 3 года. Среди половозрелой части выборки соотношение самцов и самок близко к соотношению 1,5:1. Доля нерестующих самок на нерестилище в настоящее время составляет около 14 %. Индивидуальная абсолютная плодовитость варьирует от 4072 до 8346 шт., в среднем – 5478 шт. [Интересова, 2017].

Важным компонентом питания стерляди в Средней Оби являются личинки ручейников, преобладающие в пищевом комке, как по численности, так и по биомассе, а также хирономиды [Решетникова и др., 2015].

2.2 Материалы и методика

2.2.1 Анализ доступного информационного обеспечения

Для оценки запасов стерляди и прогнозирования ОДУ на 2025 г. в р. Обь и ее притоке – р. Чулым применяли литературные и архивные данные, многолетние наблюдения (2013-2023 гг.) за состоянием их запасов на промысле, а также материалы, полученные в ходе собственных контрольных ловов.

Во время экспедиционных исследований в 2023 г. проводили сбор ихтиологического материала для анализа размерно-возрастной структуры, распределения и численности стерляди (рисунок 5). Также собирали информацию о гидрологическом режиме, данные по промыслу и развитию кормовой базы рыб.

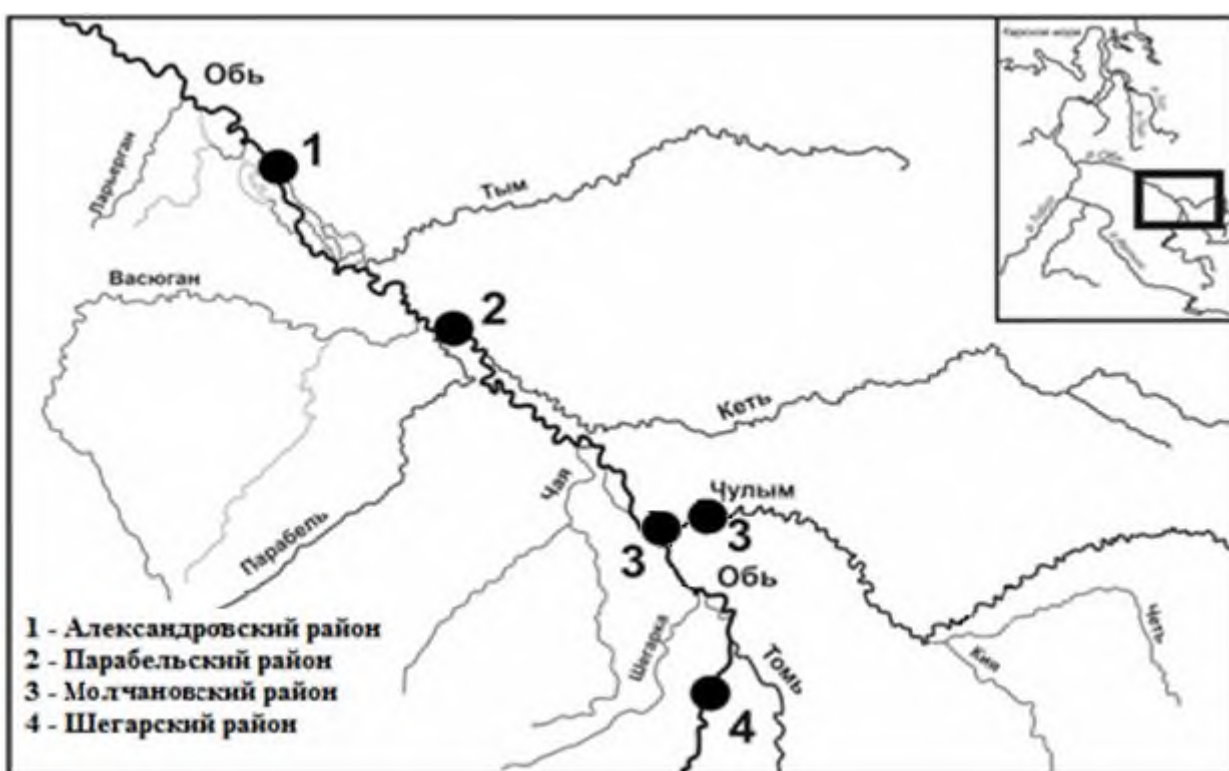


Рисунок 5 – Места сбора материалов по стерляди в р. Обь и р. Чулым в границах Томской области, 2023 г.

В 2013 гг. сбор материала по стерляди проводили из промышленных уловов в Парабельском и собственных контрольных ловов в Александровском районах; в 2014 г. – из собственных контрольных ловов в Шегарском районе; в 2015-2017 гг. – из собственных контрольных ловов в Александровском районе; в 2018 г. – из собственных контрольных ловов в Шегарском районе и из уловов Парабельского стрежневода. В осенний период 2019 г. сбор материала по стерляди проводился из промышленных уловов стрежневодов в Александровском и Парабельском районах. В весенне-летний период 2019-2023 гг. сбор материала проводили из собственных контрольных ловов на р. Обь в Шегарском, Кривошеинском, Молчановском, Парабельском и на р. Чулым в Молчановском районе.

В 2023 г. (сентябрь-октябрь) на Парабельском и Александровском стрежпесках в

период наблюдений было учтено 51 и 107 неводных (промышленных) уловов, соответственно. На стрежпесках в каждом улове подсчитывали общее количество осетровых видов рыб. В 2023 г. улов на промысловое усилие осетровых видов рыб была выше, чем в прошлом году. На Александровском стрежпеске на одно промысловое усилие невода добывали 9,4 экз. стерляди, на Парабельском – 0,6 экз. Также на Парабельском и Александровском стрежпесках в приловах отмечалась молодь осетра. Её вылов за 1 тоню в среднем составлял 6,7 и 5,1 экз. соответственно.

Весь прилов осетра незамедлительно выпускался обратно в водоем в живом виде, согласно п. 15.4.5 Правил рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна. [Правила рыболовства..., 2020].

В 2023 г. лов стерляди в научно-исследовательских целях осуществляли плавными сетями (длиной от 50 до 70 м, с размером ячеи 22-70 мм), ставными сетями (длиной 75 м, с размером ячеи 22-70 мм), мордами и каладаном. В уловах отмечались особи стерляди в возрасте от 1+ до 7+лет. Средний вылов стерляди на одну плавную сеть составлял 6,0 экз. за плав, на одну ставную сеть – 1,0 экз. в сутки, на одну стерляжью морду – 2,0 экз. в сутки и на один каладан – 3,0 экз. за плав.

Сбор и обработку ихтиологических проб в 2023 г. (таблица 5) проводили по общепринятым методикам [Правдин, 1966, Сечин, 2010].

Таблица 5 – Объем собранного и обработанного материала по стерляди в р. Обь с притоками в Томской области, в период 2013-2023 г.

Года	Количество рыб на массовые промеры	Количество рыб на ПБА	Количество притонений невода	Количество сетепостановок/ сплавов/ морд/фитилей/каладанов	Количество гидробиологических проб
2013	336	150	65	430/1500/160/0	63
2014	336	336	118	-	34
2015	246	246	123	-	45
2016	151	151	127	-	35
2017	150	150	132	-	42
2018	413	405	66	-	30
2019	224	224	119	-	28
2020	305	249	252	28/100/11/0	63
2021	326	259	164	33/23/25/0/0	18
2022	575	391	168	35/84/52/6/0	36
2023	579	297	158	32/47/21/0/4	22

2.2.2 Обоснование выбора методов оценки запаса

В соответствии с Требованиями к процедуре расчета запаса и определения ОДУ при подготовке материалов, обосновывающих ОДУ водных биоресурсов и корректировке ОДУ (приказ Росрыболовства от 06 февраля 2015 г. № 104) в пункте 6 представлены рекомендации по выбору метода (модели) прогноза ОДУ. Окончательный выбор делается в пользу конкретного метода (модели), взяв за основу наличие удобного программного обеспечения, предыдущий опыт работы с данным методом и/или другие факторы.

Величина общего допустимого улова (ОДУ) на 2025 г. вычислена несколькими методами. Для стерляди, активно осваиваемой промыслом, реализована процедура

обоснования и расчета ОДУ на основе использования динамических производственных моделей в прикладной программе СОМВИ 4.0, разработанной ВНИРО [Бабаян и др., 2018]. Программа рекомендуется к применению в тех ситуациях, когда информационное обеспечение обоснования прогноза ОДУ соответствует II-у уровню. «II уровень: доступная информация обеспечивает проведение ограниченного аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ с использованием производственных моделей эксплуатируемого запаса. Минимальные требования к составу информации на данном уровне: исторические ряды уловов и уловов на единицу промыслового усилия (или промысловых усилий)». Первичные данные ВТУ Росрыболовства для расчета ОДУ с использованием программы СОМВИ 4.0 представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Первичные данные для расчета ОДУ стерляди р. Обь с притоками с использованием программы СОМВИ 4.0

Год	Вылов*, т	Усилие, пользователь	Улов на усилие, т/пользователь
2013	3,603	25	0,14
2014	3,726	36	0,10
2015	4,266	37	0,12
2016	6,122	55	0,11
2017	5,142	47	0,11
2018	6,141	51	0,12
2019	3,838	40	0,10
2020	4,955	42	0,12
2021	3,597	41	0,09
2022	4,409	39	0,11
2023	3,733	39	0,10
Примечание* – вылов (добыча) без КМНСС			

Также для определения величины ОДУ стерляди на 2025 г. применен программный комплекс методов расчёта допустимого изъятия из запаса – DLMtool [Бабаян и др., 2018]. В пакет DLMtool включены методы, работающие в условиях дефицита входной информации (III уровень информационного обеспечения). Применяются эмпирические, трендовые, индикаторные и другие приближенные методы. На встроенной в пакет DLMTool тестовой операционной модели проводится анализ эффективности стратегий управления для схем, определивших величины ОДУ. Результаты диагностики показывают количество предложенных процедур управления с диапазоном оценок ОДУ. Для определения рекомендуемой величины ОДУ применяются методы, показавшие наилучшие результаты в ходе анализа стратегий управления. Входными данными для расчета ОДУ на 2025 г. послужили: официальная статистика вылова, улов на усилие, естественная смертность рыб, линейный и возрастной состав рыб в уловах (таблица 7).

Таблица 7 – Первичные данные для расчета ОДУ по стерляди с использованием программного комплекса DLMtool

Год	Предыдущий ОДУ, т	Вылов*, т	Улов на усилие, т	Естественная смертность (М)	Длина при 50% зрелости, см	Длина при 95% зрелости, см	Длина при первом захвате, см	Длина при полном выборе, см
2013	8,0	3,603	0,14	0,32	37,3	42,2	24	31,5
2014	6,0	3,726	0,10					
2015	7,0	4,266	0,12					
2016	9,5	6,122	0,11					
2017	10,0	5,142	0,11					
2018	10,0	6,141	0,12					
2019	9,0	3,838	0,10					
2020	9,0	4,955	0,12					
2021	7,3	3,597	0,09					
2022	7,0	4,409	0,11					
2023	7,6	3,733	0,10					
Примечание- * – вылов (добыча) без КМНСС								

Для определения коэффициента естественной смертности использована формула эмпирической зависимости между этой величиной и возрастом массового полового созревания для рыб:

$$M=1,521 / t_n^{0,720} - 0,155, \text{ где}$$

где: M – мгновенный коэффициент естественной смертности;
 t_n – возраст массового полового созревания.

В.А. Рихтер и В.М. Ефанов предлагают использовать вышеприведенное уравнение в качестве экспресс-метода определения естественной смертности при регулировании рыболовства [Бабаян и др., 1984]. Значение t_n соответствует возрасту, при котором доля половозрелых рыб больше или равна 70%, – 5 лет.

2.3 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Стерлядь широко распространена в Обь-Иртышском бассейне. В пределах Томской области она повсеместно обитает в р. Обь, в ее самом крупном притоке на данном участке – р. Чулым. В иных притоках, относящихся к категориям «большие» и «средние» реки, такие как Томь, Кеть и Тым, стерлядь обычна в нижнем течении.

Стерлядь никогда не составляла значительную часть объемов добычи рыбы в бассейне Средней Оби [Иоганзен, 1946; Иоганзен, 1951; Гундризер, 1997; Попков, 2011; Ростовцев, Интересова, 2015], однако, ввиду ее высокой потребительской ценности, всегда была важным объектом рыболовства. За годы существования рыбопромысловой статистики Томской области наблюдались существенные колебания объемов добычи стерляди (вылов в отдельные годы различается более, чем в 58 раз), с общей тенденцией к снижению ее уловов с конца 60-х годов прошлого столетия. При этом на протяжении XX века наблюдалось два выраженных пика объемов добычи этого вида. Первый связан с

годами Великой Отечественной войны, когда вылов стерляди достигал 137,6 т (в 1942 г.). Очевидно, это обусловлено большей интенсивностью промысла в те тяжелые годы, поскольку одновременно возросли уловы и других видов рыб, о чем свидетельствует сравнительно небольшая доля стерляди в общем вылове в тот период. Начало второго пика отмечено резким подъемом объемов добычи данного вида в 1950 г. (год начала строительства Новосибирской ГЭС) – в Томской области произошло увеличение вылова стерляди более чем в 3 раза по сравнению с послевоенными годами. В 1951 г. уловы достигли рекордных 216,9 т. Высокие объемы ее добычи сохранялись на протяжении всего периода строительства ГЭС и почти 10 лет после ввода в эксплуатацию [Интересова и др., 2015]. Причиной этого, возможно, послужил скат части стерляди из Верхней Оби, потревоженной гидростроительством, в Среднюю Обь, что и дало здесь резкое увеличение уловов данного вида. В пользу этого мнения служит значительное увеличение и доли стерляди относительно общего объема добычи рыбы [Интересова и др., 2018].

В последние 50 лет, после относительно стабильных уловов стерляди в среднем – 56 т в год в первой половине 70-х годов, объемы добычи данного вида стали снижаться и во второй половине 70-х составляли в среднем 21 т ежегодно. В 80-х – 90-х годах вылов стерляди колебался от 4 до 42 т, в среднем обеспечивая 15 т рыбопродукции в год. С начала 2000-х уловы снизились и вплоть до 2014 г составляли в среднем только 3,3 т. В последние годы наметилась тенденция некоторого повышения объемов добычи стерляди, и в период с 2015 по 2023 гг. её вылов в среднем составляет 6,0 т (рисунок 6).

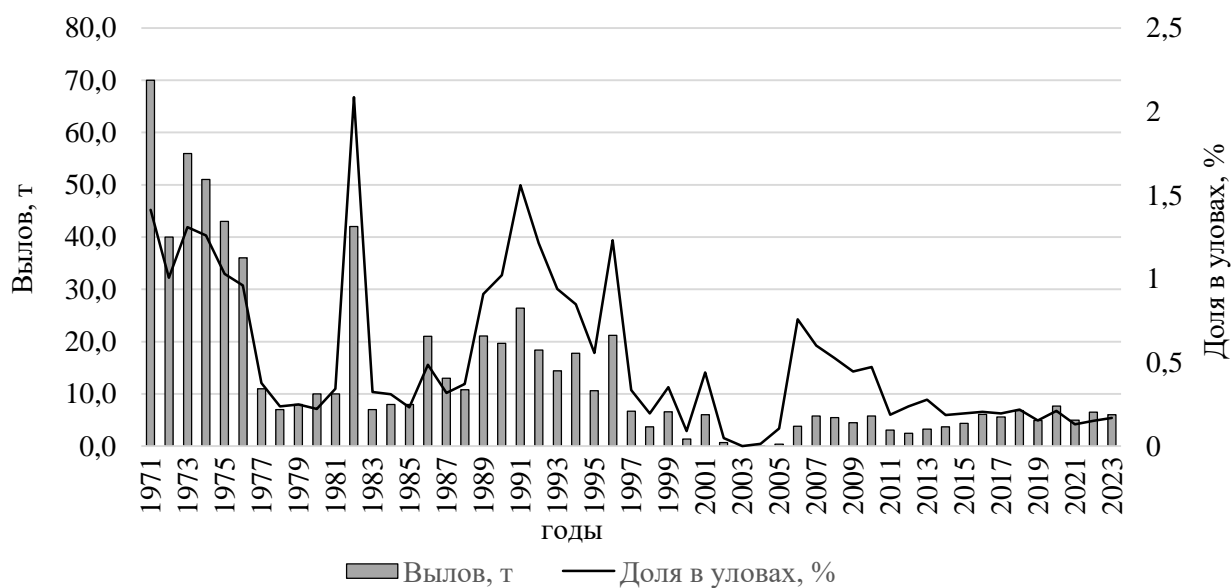


Рисунок 6 – Динамика уловов стерляди в Томской области (по официальным данным)

В 2015-2023 гг., согласно данным Верхнеобского территориального управления Росрыболовства, в р. Обь Томской области лов стерляди осуществляли от 33 до 48 пользователей – юридических лиц, с которыми заключены договоры о закреплении доли квоты добычи водных биоресурсов. Вылов в р. Чулым осуществляли от 1 до 8 пользователей, с которыми заключены договоры о закреплении доли квоты добычи водных биоресурсов (таблица 8).

Таблица 8 – Промысловая нагрузка на запасы стерляди в Томской области за период 2013-2023 гг.

Годы	Кол-во пользователей, р. Обь	Кол-во пользователей, р. Чулым*	Вылов в р. Обь, т	Вылов в р. Чулым, т
2013	25	-	3,603	-
2014	36	-	3,726	-
2015	36	1	3,673	0,593
2016	48	7	5,633	0,489
2017	41	6	4,579	0,563
2018	43	8	5,535	0,606
2019	36	4	3,704	0,134
2020	38	4	4,325	0,630
2021	35	6	3,169	0,428
2022	33	6	3,325	1,084
2023	33	6	3,007	0,726

Примечание- * – вылов (добыча) без КМНСС

Также лов стерляди осуществляли представители КМНС (коренные малочисленные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ) в целях обеспечения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности: в 2015 г. – 4 человека, в 2016 г. – 0, в 2017 г. – 10, в 2018 г. – 27, в 2019 г. – 39, в 2020 г. – 112, в 2021 г. – 90, в 2022 г. – 116 и в 2023 г. – 143 человека.

Согласно данным Верхнеобского территориального управления Росрыболовства в Томской области в 2015-2023 гг. вылавливали от 4,353 до 7,675 т стерляди, в среднем 5,969 т. Процент освоения объемов ОДУ в 2015-2023 гг. составил 54,3-93,4 %, в среднем 71,2 % (таблица 9).

Таблица 9 – ОДУ (квота) и вылов стерляди в Томской области за период 2015-2023 гг., т

Год	ОДУ, т	Общий вылов		Промышленный, спортивно-любительский вылов и в целях аквакультуры			Вылов КМНС			Научный вылов		
		т	%	квота	т	%	квота	т	%	квота	т	%
2015	7,0	4,353	62,2	6,313	3,686	58,4	0,087	0,087	100,0	0,6	0,58	96,7
2016	9,5	6,122	64,4	8,90	5,523	62,1	0	0	0	0,6	0,599	99,8
2017	10,0	5,602	56,0	8,94	4,542	50,8	0,46	0,46	100,0	0,6	0,6	100,0
2018	10,0	6,811	68,1	8,73	5,571	63,8	0,67	0,67	100,0	0,6	0,57	95,0
2019	9,0	4,888	54,3	7,35	3,337	45,4	1,05	1,05	100,0	0,6	0,501	83,5
2020	9,0	7,675	85,3	5,68	4,5795	80,6	2,72	2,72	100,0	0,6	0,3755	62,6
2021	7,3	4,999	68,5	3,497	3,069	87,8	1,402	1,402	100,0	0,6	0,528	88,0
2022	7,0	6,540	93,4	4,269	3,836	89,9	2,131	2,131	100,0	0,6	0,573	95,5
2023	7,6	6,729	88,5	4,029	3,152	78,2	2,971	2,971	100,0	0,656	0,606	92,4
Среднее	8,5	5,969	71,2	3,395	3,127	92,1	1,277	1,277	88,9	0,606	0,548	90,4

Неполное освоение ОДУ стерляди в основном связано с неосвоением квот мелкими пользователями. Кроме того считаем, что фактический вылов стерляди промысловиками, а также рыбаками-любителями и браконьерами превышает

официальные данные. Применение алгоритмов программы COMBI 4.0 позволило оценить биомассу стада стерляди в 2013-2023 гг. и среднюю промысловую смертность. Фактический (расчетный) вылов стерляди в период 2013-2023 гг. определен с использованием уравнения:

$$Y_x = B_x \times (1 - \exp^{-F_{cp}}), \text{ где}$$

Y_x – фактический вылов;

B_x – рассчитанные значения биомассы стада стерляди;

F_{cp} – средняя величина промыслового изъятия.

Подставив в уравнение рассчитанные значения биомассы стада стерляди (от 57,46 до 100,55 т) и среднюю величину промыслового изъятия (0,15), получаем объем фактического вылова от 9,0 до 14,0 т., что больше на 9,9-74,8 % общих допустимых уловов (ОДУ). Расчетная величина ННН-промысла (незаконный, несообщаемый, нерегулированный) определена вычитанием данных промысловой статистики, представленных Верхнеобским территориальным управлением Росрыболовства, из фактического (расчетного) вылова. По расчетным данным объем ННН-промысла стерляди в пределах Томской области в период 2013-2023 гг. составлял от 3,6 т до 10,4 т (рисунок 7).

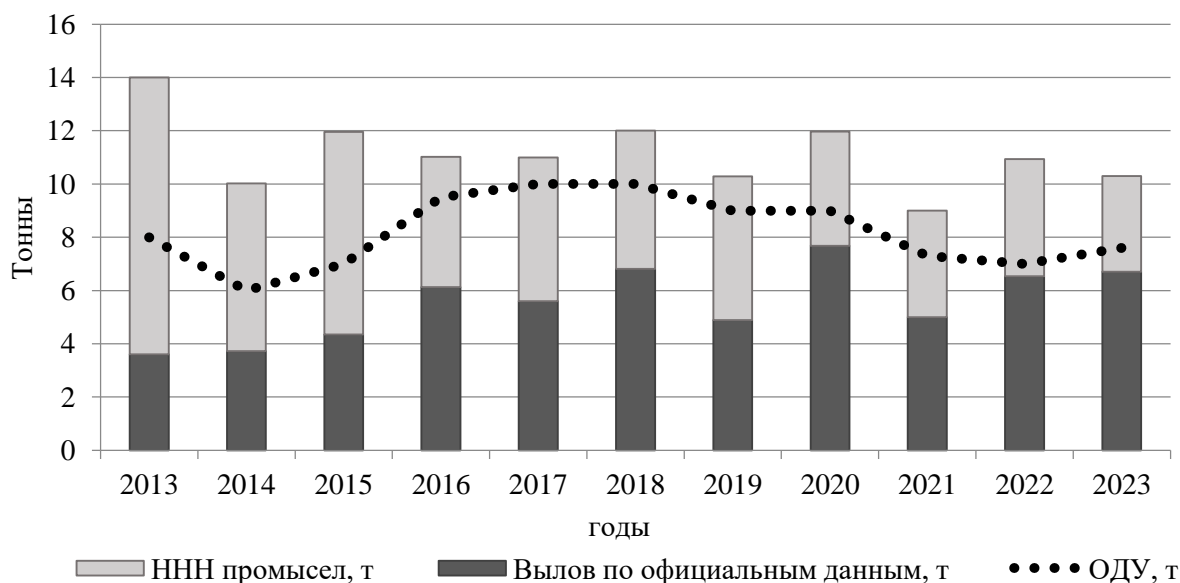


Рисунок 7 – Вылов и ОДУ стерляди в Томской области за период 2013-2023 гг., т

В 2023 г. проводили сбор биологического материала для оценки численности и состояния запасов стерляди р. Обь в Шегарском районе и р. Чулым в Молчановском районе Томской области (таблицы 10, 11). Анализируя возрастную структуру облавливаемой части стада стерляди в р. Обь, видим, что в уловах контрольных плавных сетей отмечены рыбы в возрасте от 1+ до 7+ лет. Особи старше 7 лет в сетных уловах не отмечены. Основную часть стада (52,3 %) в 2023 г. составляли особи в возрасте 2+-3+ лет – генерации 2020-2021 гг. Половозрелые особи (4+-7+) составляли 29,7 % стада. Средняя длина тела стерляди составила 32,2 см, средняя масса – 251,7 г (таблицы 10, 12, 13).

Таблица 10 – Размерно-возрастная характеристика стерляди из контрольных уловов в р. Обь, Шегарский район, 2023 г.

Возраст	Длина, см		Масса, г		Количество исследованных рыб		Определен возраст, экз.
	средняя	колебания	средняя	колебания	экз.	%	
1+	27,3±0,24	25-29	121,9±2,5	88-150	58	18,0	24
2+	29,3±0,30	28-33	172,8±2,1	140-225	75	23,2	23
3+	31,6±0,25	30-35	215,3±3,3	159-290	94	29,1	37
4+	34,9±0,28	32-38	302,1±6,4	235-379	41	12,7	28
5+	37,8±0,22	35-39	394,2±8,2	313-490	32	9,9	25
6+	42,7±0,55	40-47	623,4±20,8	455-750	16	4,9	16
7+	47,6±0,30	47-49	856,3±16,0	790-910	7	2,2	7
Итого	32,2±0,39	25-49	251,7±10,5	88-910	323	100,0	160

Стерлядь в р. Чулым в контрольных уловах 2023 г была отмечена в возрасте от 1+ до 7+. Основную долю уловов (70,7 %) составляли особи в возрасте 1+-3+ лет – генерации 2020-2022 гг. В 2021 г. и 2022 г. особи старше 7 лет в контрольных уловах также не были отмечены. Половозрелые особи (4+-7+) составляли 29,3 % стада. Средняя длина тела стерляди составила 31,4 см, средняя масса – 206,6 г (см. таблицы 11, 12, 13).

Таблица 11 – Размерно-возрастная характеристика стерляди из контрольных уловов в р. Чулым, Молчановский район, 2023 г.

Возраст	Длина, см		Масса, г		Количество исследованных рыб		Определен возраст, экз.
	средняя	колебания	средняя	колебания	экз.	%	
1+	26,4±0,20	24-28	115,8±2,4	70-140	49	19,1	29
2+	28,9±0,27	27-32	149,6±2,2	135-186	56	21,9	22
3+	31,3±0,20	30-34	186,3±2,1	172-225	76	29,7	31
4+	34,4±0,19	33-36	240,6±4,2	205-273	34	13,3	19
5+	36,8±0,29	35-40	340,2±9,6	275-452	29	11,3	24
6+	41,6±0,56	40-44	482,5±20,9	403-590	8	3,1	8
7+	47,0±0,41	46-48	707,5±45,5	610-790	4	1,6	4
Итого	31,4±0,45	24-48	206,6±8,4	70-790	256	100,0	137

Анализируя возрастную структуру стерляди в рр. Обь и Чулым, видим, что в последние два года наблюдений средний возраст в стадах стерляди составляет близкие значения. Линейно-весовые характеристики стерляди в р. Обь в последние два года имеют близкие значения, в р. Чулым также не имеют существенных различий, что свидетельствует о стабильном состоянии их популяций (см. таблицы 12, 13).

Таблица 12 – Возрастной состав уловов стерляди из контрольных уловов плавных сетей за период 2017-2023 гг.

Орудие лова	Возраст, лет												Средний возраст, лет	Кол- во экз.
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+		
	%													
2017 г.														
Плавные сети ¹	-	-	7,3	48,7	22,7	12,7	4,7	1,3	1,3	0,8	0,7	-	3,7	150
2018 г.														
Плавные сети ²	-	-	3,7	63,5	27,2	2,7	1,2	0,5	0,5	0,2	-	0,5-	3,4	405
2019 г.														
Плавные сети ¹	-	-	6,9	38,6	33,1	20	1,4	-	-	-	-	-	3,7	145
2020 г.														
Плавные сети ²	-	19,3	25,9	27,2	15,4	7,2	3,3	1,6	-	-	-	-	2,8	305
2021 г.														
Плавные сети ²	-	9,2	21,3	33,7	22,7	10,6	1,8	0,7	-	-	-	-	3,1	273
Плавные сети ³	-	32,1	39,6	26,4	1,9	-	-	-	-	-	-	-	2,0	53
2022 г.														
Плавные сети ²	-	16,1	21,7	31,9	19,5	5,9	2,8	2,1	-	-	-	-	2,9	323
Плавные сети ³	-	11,1	19,0	39,7	20,6	6,0	2,4	1,2	-	-	-	-	3,0	252
2023 г.														
Плавные сети ²	-	18,0	23,2	29,1	12,7	9,9	4,9	2,2	-	-	-	-	3,0	323
Плавные сети и морды ³	-	19,1	21,9	29,7	13,3	11,3	3,1	1,6	-	-	-	-	2,9	256

Примечания: 1 – р. Обь в Александровском р-не; 2 – р. Обь в Шегарском р-не; 3 – р. Чулым в Молчановском р-не.

Таблица 13 – Размерные показатели стерляди из контрольных уловов плавных сетей за период 2017-2023 гг.

Год	Показатель	Возраст, лет											Средний показатель
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	
2017 ¹	длина, см		28,4	29,6	31,8	34,2	35,1	38,5	39,0	40,0	42,0	-	31,3
	масса, г		155,5	188,7	248,9	304,6	346,7	476,0	535,5	552,0	594,0	-	235,5
2018 ²	длина, см	-	22,9	27,6	31,2	35,8	37,4	40,0	44,2	47,5	-	56,0	29,1
	масса, г	-	78,7	144,6	205,0	348,0	370,8	541,5	596,0	792,0	-	1551,0	179,6
2019 ¹	длина, см	-	25,5	28,6	29,8	33,3	37,0	-	-	-	-	-	29,5
	масса, г	-	109,3	145,3	171,7	254,6	341,6	-	-	-	-	-	175,5
2020 ²	длина, см	26,0	30,0	32,1	34,5	38,4	43,5	47,6	-	-	-	-	31,8
	масса, г	115,0	206,6	267,2	326,6	466,4	657,6	1024,0	-	-	-	-	288,5
2021 ²	длина, см	27,5	30,0	31,8	33,7	36,6	38,4	40,0	--	-	-	-	32,0
	масса, г	141,1	174,3	231,8	298,0	367,8	472,4	580,0		-	-	-	247,7
2021 ³	длина, см	25,2	29,6	31,6	38,0	-	-	-	-	-	-	-	29,3
	масса, г	125,8	180,0	220,9	337,0	-	-	-	-	-	-	-	176,4
2022 ²	длина, см	25,4	28,4	31,5	33,8	38,0	45,0	54,0	-	-	-	-	31,5
	масса, г	107,2	181,0	225,0	299,3	412,2	589,7	813,4	-	-	-	-	245,2
2022 ³	длина, см	25,9	28,9	31,0	33,4	37,1	42,2	47,0	-	-	-	-	31,3
	масса, г	99,0	160,7	193,3	247,6	333,1	499,5	695,0	-	-	-	-	209,2
2023 ²	длина, см	27,3	29,3	31,6	34,9	37,8	42,7	47,6	-	-	-	-	32,2
	масса, г	121,9	172,8	215,3	302,1	394,2	623,4	856,3	-	-	-	-	251,7
2023 ³	длина, см	26,4	28,9	31,3	34,4	36,8	41,6	47,0	-	-	-	-	31,4
	масса, г	115,8	149,6	186,3	240,6	340,2	482,5	707,5	-	-	-	-	206,6

Примечания: 1 – р. Обь в Александровском р-не; 2 – р. Обь в Шегарском р-не; 3 – р. Чулым в Молчановском р-не.

Нерестилица стерляди в настоящее время изучены на относительно небольшом участке Оби от Кожевниковского до Кривошеинского районов Томской области [Интересова и др., 2014; Интересова, 2017], также известны в р. Чулым [Усынин, 1978].

На р. Обь от 861 по 1135 км по ЛК выявлено три участка, на которых в годы обследования осуществлялось естественное воспроизводство стерляди: Киреевское (913,5-924 км ЛК), Оськинское (937,5-950 км ЛК) и Усть-Томское (985-998 км ЛК) нерестилища. Их общая площадь составила 27,7 км². Участки нереста стерляди характеризуются относительно большими глубинами (в среднем 5 м) и песчано-галечными грунтами (рисунок 8).



Рисунок 8 – Схемы нерестилищ стерляди в р. Обь Томской области

Искусственное воспроизводство. На территории Томской области в настоящее время функционируют три предприятия, располагающие рыбоводными мощностями, ориентированными на инкубацию икры и подращивание молоди рыб, в том числе для целей искусственного воспроизводства осетровых видов рыб (сибирский осетр, стерлядь):

- 1 ООО «Рыбхоз». Цех расположен в с. Парабель, Парабельского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 11,55 млн. икры стерляди и выращивание до 0,53 млн экз. молоди данного вида.
- 2 ООО НПО «ТомЭко». Цех расположен в д. Кудринский участок, Томского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 1,645 млн икры стерляди или 1,175 млн икры сибирского осетра. Мощности рыбоводного предприятия рассчитаны на выращивания до 0,238 млн экз. молоди стерляди или 0,178 млн экз. молоди сибирского осетра.
- 3 ООО «Томский научно-производственный рыбоводный комплекс». Цех расположен в с. Копылово, Томского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 2,63 млн икры стерляди или 2,45 млн икры сибирского осетра. Мощности рыбоводного предприятия рассчитаны на

выращивания до 0,716 млн экз. молоди стерляди или 0,537 млн экз. молоди сибирского осетра.

В период с 2013 г. по 2021 г. в р. Томь Томской области подрошенная молодь стерляди не выпускалась. В 2019 г. было выпущено 68 тыс. шт. молоди сибирского осетра. В 2022 г. и 2023 г. были проведены компенсационные мероприятия по выпуску молоди стерляди в р. Томь (на 2 участках: 56°35'59.7" в. ш., 84°47'09.6" с. д. и 56°28'40.9" в. ш., 84°56'06.2" с. д.) Томской области в количестве 6,242 и 1,562 тыс. шт., соответственно, при средней штучной навеске не менее 3 г. Кроме того, в 2023 г. осуществлялись компенсационные мероприятия по выпуску в р. Томь молоди осетра сибирского в количестве 21,121 тыс. шт., при средней штучной навеске не менее 3 г. Фактические объемы искусственного воспроизводства стерляди не соответствуют рекомендуемым объемам искусственного воспроизводства.

В последние 50 лет максимальные уловы стерляди отмечались в 1970-е годы, составляя в среднем 38,5 т в год или 78,6 тыс. экз. средней массой 0,49 кг [Еньшина, 1986]. В период 2021-2023 гг. вылов в среднем составил 6,1 т в год или 24,4 тыс. экз. при средней массе 0,25 кг. Таким образом, разница между количеством отлавливаемых особей (78,6 тыс. экз.) в период наилучшего состояния запаса и количеством вылова особей в современный период 2021-2023 гг. (24,4 тыс. экз.) составляет 54,2 тыс. экз. Исходя из промыслового возврата от подрошенной молоди 0,295 % [Методика исчисления..., 2020], определяем, что для восстановления запаса необходимо в р. Обь и её притоки ежегодно вселять 18,4 млн. экз. молоди стерляди массой не менее 3 г.

2.4 Определение биологических ориентиров

Обоснование ОДУ стерляди нами проводится на основе предосторожного подхода [Бабаян, 2000; Шибяев, 2014], который трактуется как концепция промыслового использования водных биологических ресурсов, обеспечивающая биологическую безопасность эксплуатируемых запасов. ОДУ рассматривается как некоторый управляющий параметр, а не биологическое средство, отражающее продуктивность эксплуатируемой популяции. Применяются целевые, граничные и буферные ориентиры.

Целевой ориентир управления устанавливает цель, к которой должен стремиться рациональный промысел. Такой целью нами принимается величина ОДУ.

Граничный ориентир по биомассе показывает предел состояния системы запас - промысел, который не должен быть перейден. Для данного ориентира с использованием программы COMBI 4.0 применяется наименьшая биомасса запаса (В) за наблюдаемый период 2013-2023 гг. – 64,5 т (рисунки 9, 12).

Буферный ориентир по биомассе является индикатором для принятия превентивных мер по управлению системой, чтобы не допустить ее приближения к граничному ориентиру. В качестве буферного ориентира с использованием программы COMBI 4.0 принимается расчетная биомасса запаса (BMSY) – 66,2 т, обеспечивающая максимально устойчивый улов (MSY) стерляди в 2013-2025 гг. – 9,6 т (рисунки 9, 12).

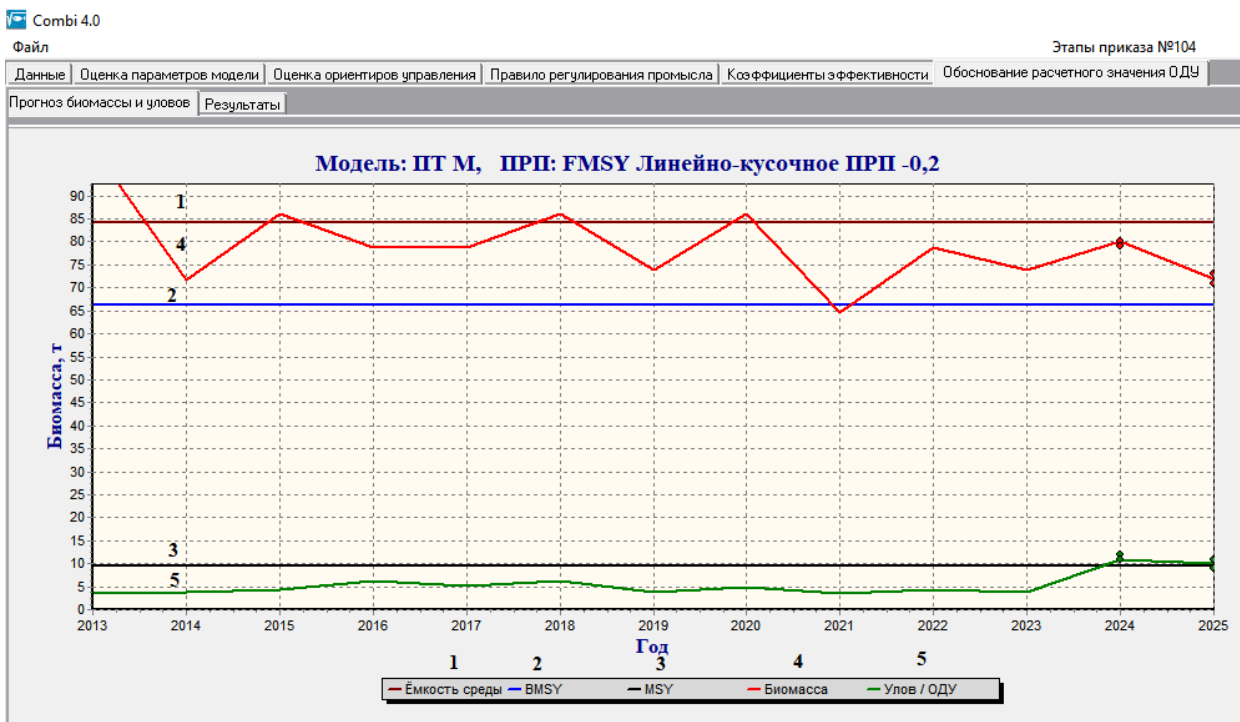


Рисунок 9 – Прогноз биомассы и ОДУ стерляди в водных объектах Томской области на 2024-2025 гг. с использованием программы COMBI 4.0

2.5 Обоснование правила регулирования промысла (ПРП)

Идентификация зонального ПРП осуществляется с помощью двух пар биологических ориентиров: граничных и целевых по биомассе нерестового или промыслового запаса и промысловой смертности, скорректированных с учетом доверительных интервалов этих оценок. На рисунке 9 видно, что в 2024-2025 гг. показатель биомассы стада стерляди больше не только граничного (В), но и буферного (BMSY) ориентира, что предполагает использование части промыслового запаса.

При оценке промысловой смертности стерляди с использованием программы COMBI 4.0 применялась линейно-кусочная функция адаптивного ПРП. С помощью функции оптимизации ПРП был определен коэффициент промысловой смертности FMSY – 0,15 в целях достижения максимально-устойчивого улова MSY (рисунок 10).

Половая зрелость у стерляди массово наступает в возрасте 5+, расчетный коэффициент естественной смертности в этом возрасте составляет 0,32. Основное правило регулирования промысла – лимитирование промыслового усилия. Исходя из концепции предосторожного подхода, в качестве рекомендуемой интенсивности промысла FMSY используется показатель 0,15, который меньше рассчитанного коэффициента естественной убыли $M = 0,32$ (см. таблицу 7).

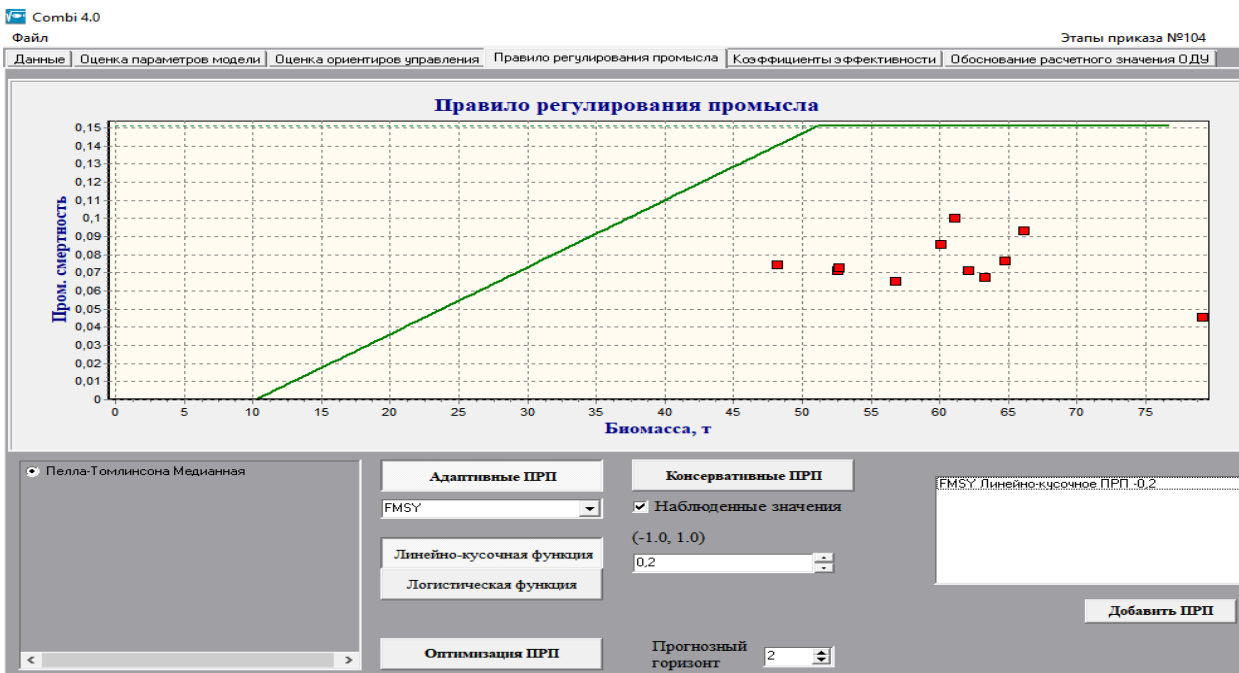


Рисунок 10 – Правило регулирования промысла стерляди в водных объектах Томской области на 2025 г. с использованием программы COMBI 4.0

2.6 Прогнозирование состояния запаса

Для прогнозирования состояния запаса стерляди используется программа COMBI 4.0. На рисунке 11 показано, что состояние биомассы промзапаса стерляди с 2021 г. нарастает и в прогнозируемый период 2025-2028 гг. составляет больше BMSY – буферного ориентира. ОДУ на 2025 г. прогнозируется на уровне MSY – максимально устойчивого улова. Стратегия управления запасом – постепенное восстановление его до исходного уровня (до 1970-х годов).

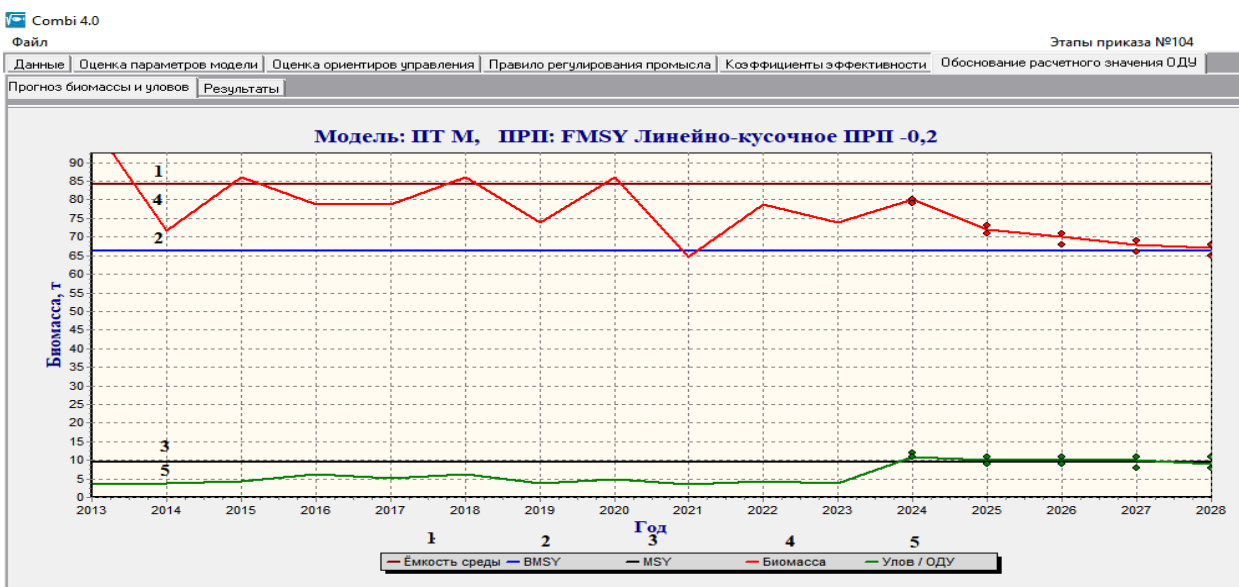


Рисунок 11 – Прогноз состояния биомассы и ОДУ стерляди в водных объектах Томской области на 2025-2028 гг. с использованием программы COMBI 4.0

2.7 Обоснование рекомендуемого объема ОДУ

Оценка рекомендуемого объема ОДУ стерляди на 2025 г. с использованием программы COMBI 4.0 представлена на рисунках 9, 11, 12. Интервальная оценка прогнозируемого значения ОДУ стерляди на 2025 г. составляет 9-11 т, объем ОДУ определен в размере 10,0 т.

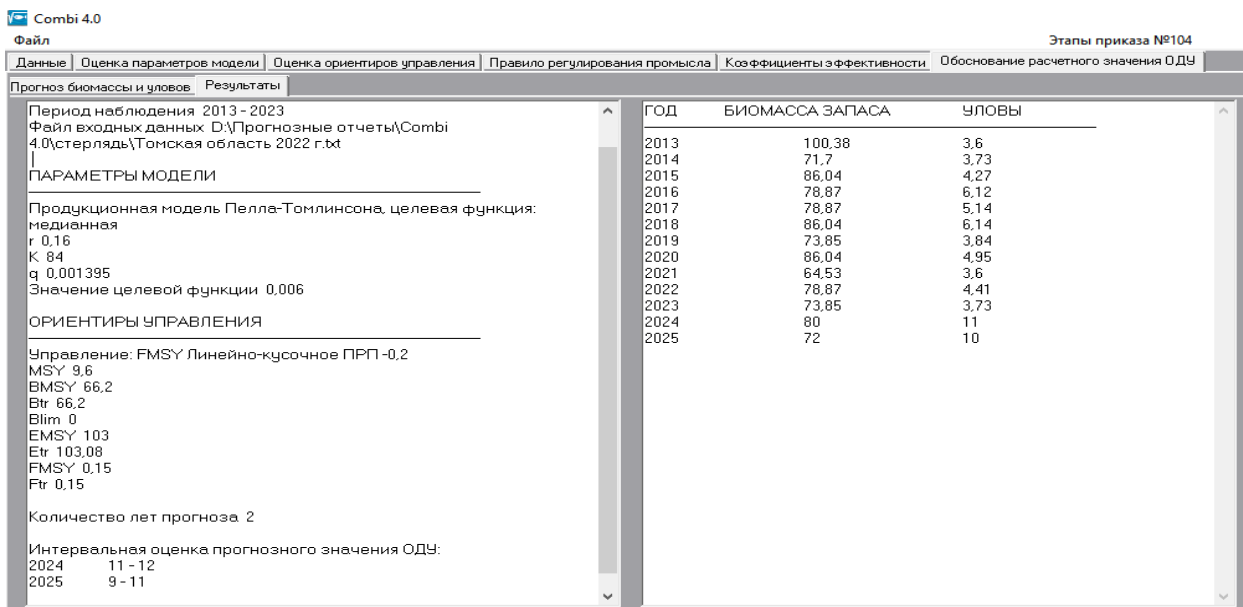


Рисунок 12 – Результаты обоснования расчетного значения ОДУ стерляди в водных объектах Томской области с использованием программы COMBI 4.0

Оценка индексов биомассы и объема ОДУ стерляди на 2025 г. с использованием программы DLMtool представлены на рисунках 13, 14 и в таблице 14.

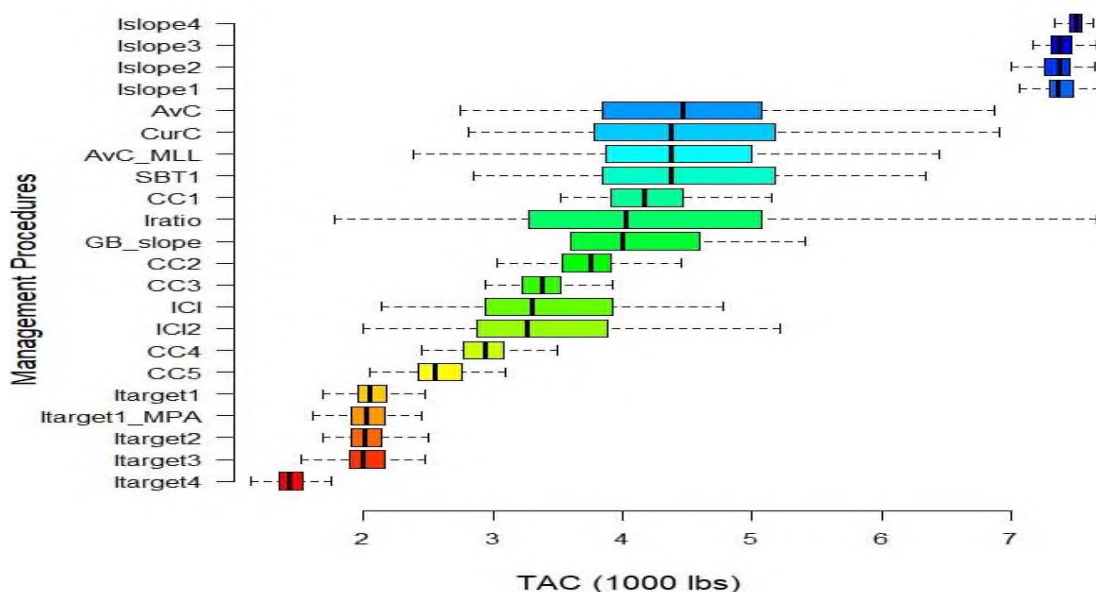


Рисунок 13 – Диапазон оценок ОДУ применяемых процедур управления к запасам стерляди в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

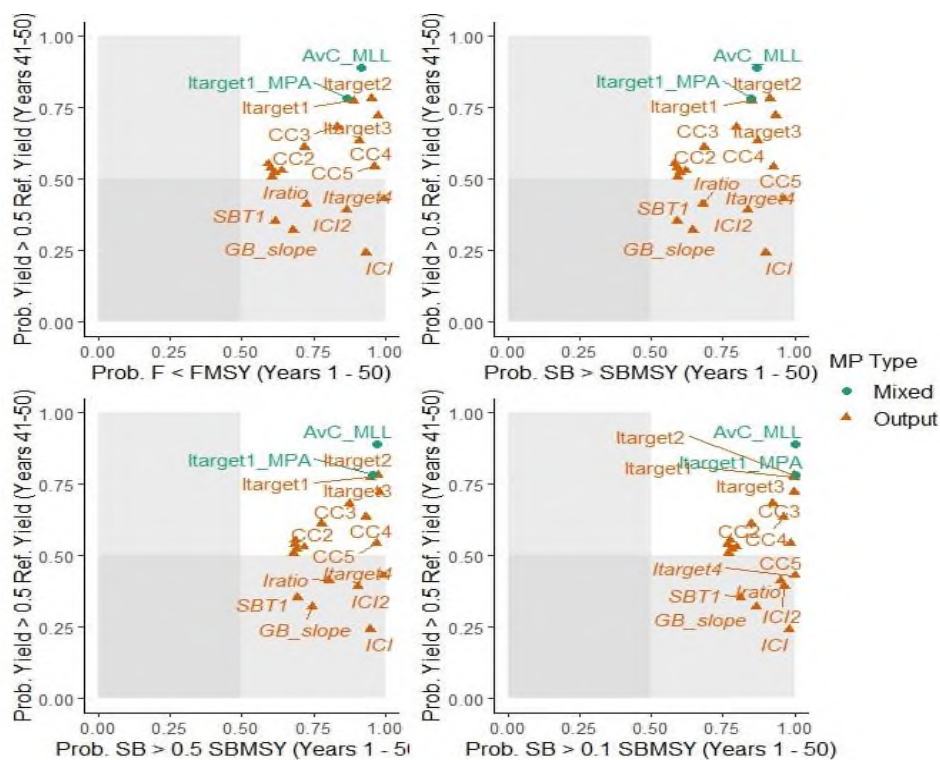


Рисунок 14 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ стерляди в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

Таблица 14 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ стерляди в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

Метод	F < FMSY	Долгосрочная Y > 0,5 Y	B > BMSY	B > 0,5 BMSY	B > 0,1 BMSY	ОДУ, т	Применимость метода
GB_slope	0,68	0,32	0,65	0,75	0,87	4,00	нет
ICI	0,93	0,24	0,90	0,95	0,98	3,30	нет
ICI2	0,87	0,39	0,84	0,90	0,96	3,27	нет
SBT1	0,62	0,35	0,59	0,69	0,81	4,37	нет
Iratio	0,73	0,41	0,68	0,80	0,95	4,03	нет
Itarget4	0,99	0,43	0,96	0,99	1,00	1,43	нет
Islope1	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	7,37	да
Islope2	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	7,37	да
Islope3	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	7,37	да
Islope4	0,61	0,51	0,59	0,68	0,77	7,49	да
CurC	0,64	0,53	0,62	0,72	0,80	4,38	да
AvC	0,60	0,54	0,59	0,69	0,77	4,46	да
AvC_MLL	0,91	0,89	0,87	0,97	1,00	4,37	да
CC1	0,59	0,55	0,58	0,69	0,77	4,17	да
CC2	0,72	0,61	0,69	0,78	0,85	3,75	да
CC3	0,83	0,68	0,80	0,88	0,92	3,39	да
CC4	0,91	0,64	0,87	0,93	0,96	2,94	да
CC5	0,96	0,55	0,93	0,97	0,99	2,56	да
Itarget1	0,89	0,78	0,85	0,95	1,00	2,05	да
Itarget1_MPA	0,87	0,78	0,85	0,95	1,00	2,03	да
Itarget2	0,95	0,78	0,91	0,97	1,00	2,01	да
Itarget3	0,97	0,72	0,93	0,98	1,00	2,00	да

Результаты диагностики показывают количество предложенных процедур управления с диапазоном оценок ОДУ. Структура входных данных с использованием программы DLMtool обеспечивает возможность применения в общей сложности 22 немодельных метода (рисунок 13). Для прогноза могут быть использованы 16 предложенных процедур управления с диапазоном оценок от 2,00 до 7,49 т, где показатель ОДУ на прогнозируемый год в среднем по методам составляет 4,2 т (см. рисунок 14, таблица 14).

Согласно программным комплексам COMBI 4.0 и DLMtool, ОДУ стерляди на 2025 г. определен в размере 10,0 т и 4,2 т, соответственно. Исходя из показателей прогноза и освоения ОДУ в период 2013-2023 гг., и в соответствии с положениями предосторожного подхода для определения ОДУ стерляди применяется среднее значение показателей программных комплексов COMBI 4.0 и DLMtool – ОДУ стерляди на 2025 г. определен в размере 7,1 т.

Учитывая соотношение акваторий р. Обь и р. Чулым (5:1), соотношение пользователей (7:1) и среднемноголетний вылов (7:1) в этих водных объектах, ОДУ стерляди для р. Обь с притоками определяем в размере 6,2 т, ОДУ стерляди для р. Чулым с притоками определяем в размере 0,9 т. В определенные объемы общего улова в р. Обь с притоками входят объемы вылова в целях аквакультуры и научного лова. В том числе, согласно обследованным рыболовным мощностям и разработанным Программам по искусственному воспроизводству (аквакультуре) двум рыболовным предприятиям в 2025 г. необходимо отловить производителей стерляди в объеме 0,487 т.

Объемы научного лова стерляди определяются в размерах, необходимых для полноценного анализа основных биологических параметров данного вида. Для получения обоснованных выводов по динамике численности вида необходимо проведение полноценных исследований на 4-х участках р. Обь с притоками (на р. Обь – 3 участка и на р. Чулым – 1 участок). Для изучения размерно-возрастной структуры уловов массовые промеры должны включать 500 экз. [Методические рекомендации..., 1990], что при средней навеске стерляди в пределах 300 г составит 150 кг на одном участке. Для научного лова стерляди на 4-х участках р. Обь с притоками в 2025 г. необходимо запланировать 600 кг или 0,6 т стерляди. Объемы научного лова стерляди входят в объемы общего допустимого улова.

2.8 Анализ и диагностика полученных результатов

Анализируя возрастную структуру облавливаемой части стада стерляди в рр. Обь и Чулым, видим, что в 2022-2023 гг. в уловах контрольных плавных сетей отмечены рыбы в возрасте от 1+ до 7+ лет с преобладанием групп особей в возрасте 2+ - 3+ лет. Линейно-весовые характеристики стерляди в последние два года имеют близкие значения, что свидетельствует о стабильном состоянии популяций в 2022-2023 гг. ОДУ и вылов стерляди в Томской области в период 2015-2023 гг. в среднем составляют 8,5 т и 6,0 т, соответственно (см. таблицы 8, 12, 13).

В прогнозируемый период 2025-2028 гг. расчетный показатель биомассы стада стерляди программного комплекса COMBI больше не только граничного, но и буферного ориентира (см. рисунок 11), что предполагает использование части промыслового запаса. В настоящее время стратегия рационального использования запаса – восстановление его до уровня 1970-х годов.

2.9 Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промысел стерляди в Томской области проводят в р. Обь и р. Чулым. Стерлядь вылавливают стрежневодами, плавными и ставными сетями, фитилями и мордами (вентерями). В последние годы стрежневой промысел на р. Обь в Александровском и Парабельском районах проводят в осенний период: сентябрь-октябрь. Таким образом, продолжительность воздействия стрежневода на популяцию стерляди и окружающую среду незначительное.

Основной вылов стерляди проводится мордами. Рыба, вылавливаемая мордами, не объеживается, поэтому особей непромыслового размера (менее 36 см) выпускают в среду обитания в живом виде без повреждений.

Селективный промысел ставными сетями с размером ячеи 40 мм согласно Правилам рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна ориентирован на рыб промыслового размера (36 см).

В соответствии с концепцией предосторожного подхода, в качестве рекомендуемой интенсивности промысла $FMSY$ определен показатель 0,15, который меньше рассчитанного коэффициента естественной убыли $M = 0,32$. Таким образом, промысловая убыль стада будет меньше естественной убыли.

ОДУ в целях научного лова составляет 600 кг стерляди, что позволит собрать материалы по биологической характеристике вида, определить его численность и нерестовый запас, а также позволит разработать обоснованные рекомендации по восстановлению промысловых запасов стерляди. При этом для полного биологического анализа необходимо исследовать 200-300 экз. особей или 60-90 кг. Остальные особи общей массой 510-540 кг будут выпущены в живом виде.

Исходя из вышеперечисленного следует, что проведение организованного промышленного и традиционного лова, научного лова и в целях искусственного воспроизводства не приведет к ухудшению состояния популяции стерляди в р. Обь с притоками и р. Чулым с притоками.

3 Муксун (*Coregonus tuksun*)

Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн, р. Обь с притоками, код водного объекта добычи (вылова) – 490.

Разработчики биологического обоснования: Зайцев В.Ф., Цапенков А.В., Интересова Е.А., Гуров В.В. и другие.

Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО»).

3.1 Материалы и методика

3.1.1 Анализ доступного информационного обеспечения

Для оценки запасов муксуна и прогнозирования ОДУ на 2025 г. в р. Обь применялись литературные и архивные данные, многолетние наблюдения (2015-2023 гг.) за состоянием его запасов и промысла, а также материалы, полученные в ходе собственных контрольных ловов.

Во время экспедиционных исследований в 2023 г. проводили сбор ихтиологического материала для анализа размерно-возрастной структуры, распределения и численности муксуна (точки 1-4), также собирали информацию о гидрологическом режиме, данные по промыслу и развитию кормовой базы рыб (рисунок 15).

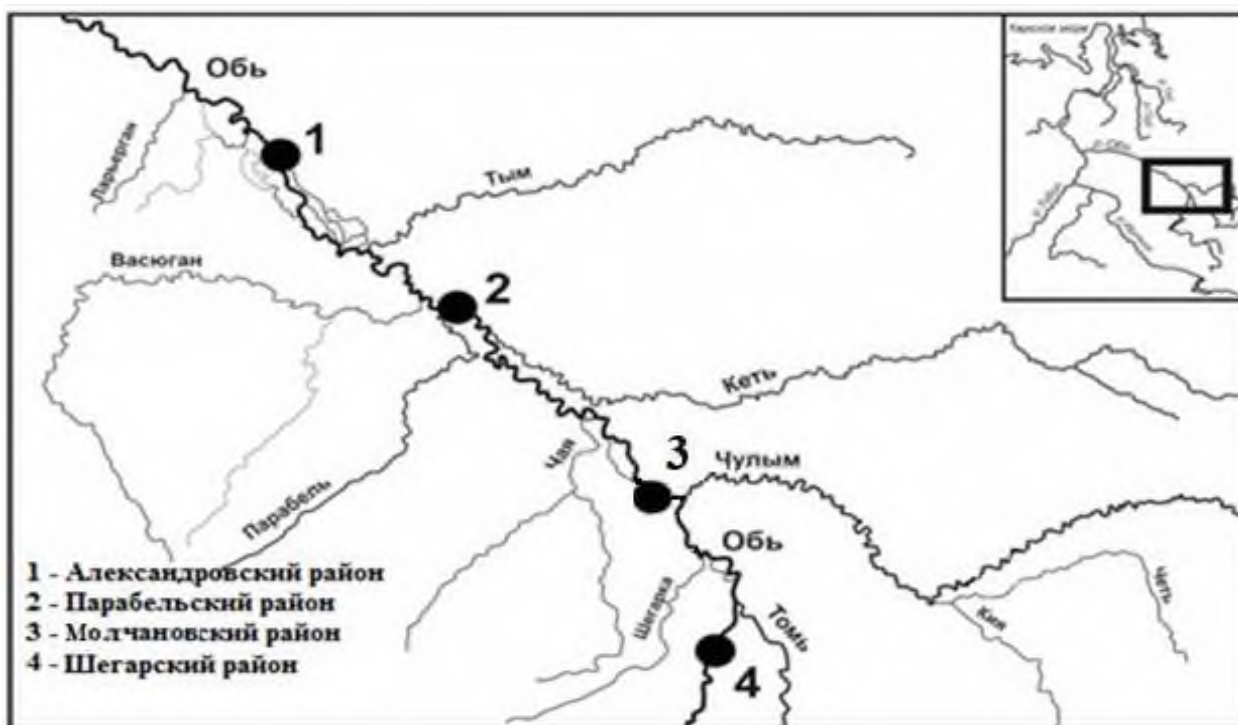


Рисунок 15 – Места сбора материалов по муксуну в р. Обь в границах Томской области, 2023 г.

В последние годы (2021-2023 гг.) сбор материала проводили из промышленных уловов стрелневодов на р. Обь в Александровском, Парабельском районах и из собственных контрольных ловов в Шегарском, Молчановском и Парабельском районах.

В 2023 г. (сентябрь-октябрь) на Парабельском и Александровском стрежпесках подсчитывали общее количество муксуна в каждом улове. На одно промысловое усилие в Парабельском и Александровском стрежпесках приходилось в среднем 0,5 и 0,3 экз. муксуна, соответственно.

Лов муксуна в научно-исследовательских целях осуществляли плавными сетями (длиной 75 м, с размером ячеи 22-70 мм) и ставными сетями (длиной 75 м, с размером ячеи 22-80 мм). В уловах отмечались особи муксуна в возрасте от 4+ до 10+ лет. Средний вылов муксуна на одну плавную сеть составлял 0,6 экз. за плав и 0,5 экз. в сутки на одну ставную сеть. Сбор ихтиологических проб в 2023 г. (таблица 15) проводили по общепринятым методикам [Правдин, 1966; Сечин, 2010].

Таблица 15 – Объем собранного и обработанного материала по муксуну в р. Обь с притоками в Томской области, 2013-2023 гг.

Года	Количество рыб на массовые промеры	Количество рыб на определение возраста	Количество притонений невода	Количество сетепостановок / сплавов	Количество гидробиологических проб
2013	20	20	65	400/1500	63
2014	10	10	118	-	34
2015	8	8	123	-	45
2016	5	5	127	-	35
2017	35	33	132	-	42
2018	89	28	66	-	30
2019	103	20	119	-	28
2020	88	88	252	28/100	63
2021	120	101	164	33/23	18
2022	62	62	168	35/84	36
2023	91	68	158	32/47	22

3.1.2 Обоснование выбора методов оценки запаса

В соответствии с Требованиями к процедуре расчета запаса и определения ОДУ при подготовке материалов, обосновывающих ОДУ водных биоресурсов и корректировке ОДУ (приказ Росрыболовства № 104 от 6 февраля 2015 г.) в пункте 6 представлены рекомендации по выбору метода (модели) прогноза ОДУ. Окончательный выбор делается в пользу конкретного метода (модели) взяв за основу наличие удобного программного обеспечения, предыдущий опыт работы с данным методом и/или другие факторы.

Для определения величины ОДУ на 2025 г. для запасов муксуна применен программный комплекс методов расчёта допустимого изъятия из запаса – DLMtool [Бабаян и др., 2018]. В пакет DLMtool включены методы, работающие в условиях дефицита входной информации (III уровень информационного обеспечения). Применяются эмпирические, трендовые, индикаторные и другие приближенные методы. На встроенной в пакет DLMTool тестовой операционной модели проводится анализ эффективности стратегий управления для схем, определивших величины ОДУ. Результаты диагностики показывают количество предложенных процедур управления с диапазоном оценок ОДУ. Для определения рекомендуемой величины ОДУ применяются методы, показавшие наилучшие результаты в ходе анализа стратегий управления. Входными данными для расчета ОДУ на 2025 г. послужили: официальная статистика

вылова, улов на усилие, естественная смертность рыб, линейный и возрастной состав рыб в уловах (таблица 16).

Таблица 16 – Первичные данные для расчета ОДУ по муксуну с использованием программного комплекса DLMtool

Год	Предыдущий ОДУ, т	Вылов, т	Улов на усилие, т	Естественная смертность (М)	Длина при 50% зрелости, см	Длина при 95% зрелости, см	Длина при первом захвате, см	Длина при полном выборе, см
2015	0,5	0,156	0,052	0,19	47,1	50,1	37,0	44,0
2016	0,5	0,389	0,060					
2017	0,5	0,029	0,029					
2018	0,5	0,389	0,190					
2019	0,5	0,057	0,020					
2020	0,5	0,092	0,050					
2021	0,45	0,415	0,104					
2022	0,3	0,253	0,063					
2023	0,3	0,294	0,098					

Для определения коэффициента естественной смертности использована формула эмпирической зависимости между этой величиной и возрастом массового полового созревания для рыб:

$$M = 1,521 / t_n^{0,720} - 0,155, \text{ где}$$

где: M – мгновенный коэффициент естественной смертности;
 t_n – возраст массового полового созревания.

В.А. Рихтер и В.М. Ефанов предлагают использовать вышеприведенное уравнение в качестве экспресс-метода определения естественной смертности при регулировании рыболовства [Бабаян и др., 1984]. Значение t_n соответствует возрасту, при котором доля половозрелых рыб больше или равна 70%, – 8 лет.

3.2 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Муксун обитает во всех крупных реках Сибири и является типичным полупроходным видом. В бассейне р. Обь места нереста данного вида расположены в пределах Средней Оби, на территории Томской области. Производители муксуна начинают подниматься из Обской губы к нерестилищам в июне. Средняя скорость продвижения – 18-20 км/сутки. В пределах Томской области нерестовое стадо муксуна обычно появляется в сентябре, в районе нерестилищ – в октябре - начале ноября. Конкретные сроки начала и хода нерестовой миграции определяются физиологическим состоянием рыб, температурой воды в реке и ее уровневим режимом [Москаленко, 1971; Еньшина, 1999]. После нереста большинство производителей муксуна не успевают скатиться в Обскую губу до наступления замора и зимуют южнее границы заморных вод в пределах Томской области. Вниз по течению спускаются весной. Продолжительность жизни муксуна больше, чем у большинства других сиговых видов рыб. В настоящее время возраст рыб в уловах редко превышает 15+. Принято считать, что в Оби муксун

становится половозрелым впервые в 6+, в массе – в 7+-8+ [Москаленко, 1971; Гундризер, Иоганзен и др., 1984). В конце XX в. нерестовое стадо муксуна было представлено особями в возрасте 6+ - 13+ [Еньшина, 1999]. В настоящее время отмечено более раннее созревание: единично встречены половозрелые особи в возрасте 4+. В целом, муксуну р. Обь всегда была свойственна разновозрастная структура нерестовых стад, включающая половозрелых особей в возрасте от 6 до 16 лет. Но преобладающей по численности частью нерестового стада всегда были молодые, впервые созревающие особи. Нерест муксуна во всех реках Сибири не ежегодный, промежуток между двумя очередными нерестами составляет не менее двух лет, таким образом, рыбы одного поколения могут нереститься более 3-4 раз в жизни [Куклин, 1982].

Считают, что в бассейне Средней Оби основные нерестилища муксуна были расположены в нижнем течении р. Томь (ниже Томска) и в самой Оби несколько ниже устья Томи [Еньшина, 1999]. Однако в последние 50 лет из-за, вероятно, загрязнения Томи сточными водами Кузбасса и Томска муксун в эту реку заходит в небольшом количестве. В настоящее время известны нерестилища данного вида в р. Обь в пределах Томской области между селами Никольское и Оськино (930-950 км по лоцманской карте). Массовый подход производителей к нерестилищам начинается с конца октября и продолжается в первой половине ноября. Нерест длится 25-30 суток и происходит, как правило, в период образования шуги и ледового покрова при температуре воды 1,5 °С и ниже [Башмаков, 1949; Волгин, 1953]. В 2018 г. нами отмечены и более поздние сроки икрометания муксуна – во второй половине декабря.

В последние 50 лет, после относительно высоких уловов муксуна в начале 1970-х годов (до 227 т в 1973 г), обеспеченных высокой численностью приходящих на нерест производителей, его вылов в пределах Томской области с небольшими флуктуациями стал снижаться и во второй половине 1970-х годов уже не превышал 125 т, в среднем составляя 72 т. Резкий спад произошел в начале 1980-х годов, когда вылов 81 т в 1980 г. сменился на 2 т в 1981 г, а в последующие два года, по данным официальной рыбопромысловой статистики, отмечен абсолютный «пролов». Начиная с 1985 г. и вплоть до 1997 г. уловы несколько увеличились (в среднем за период – 17,5 т), после чего окончательно упали и вплоть до настоящего времени не превышали 1,7 т, в среднем составляя 0,4 т (рисунок 16).

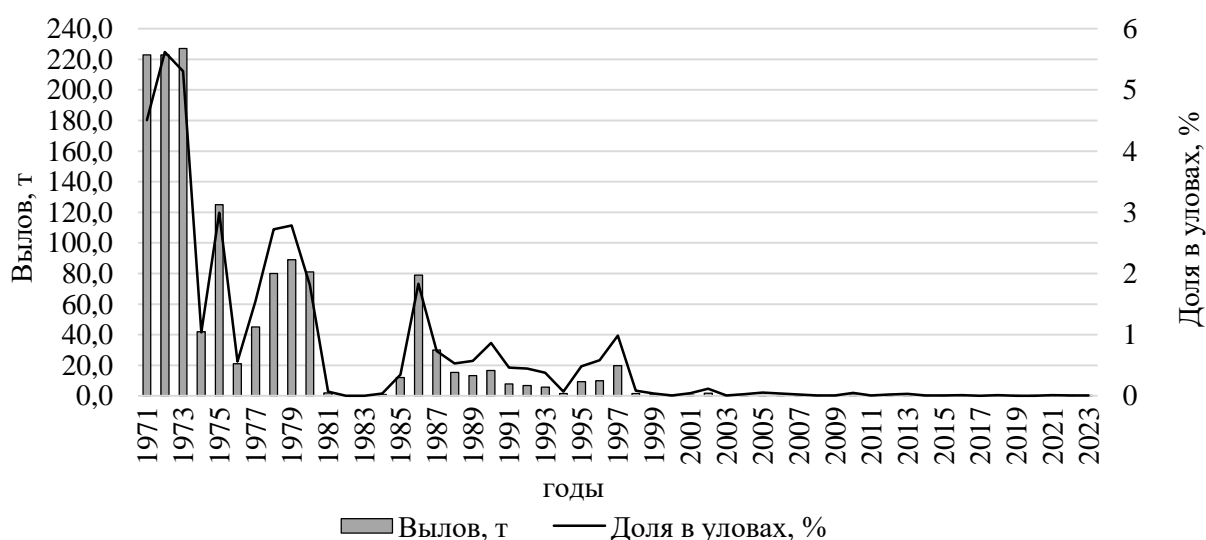


Рисунок 16 – Динамика уловов муксуна в Томской области (по официальным данным)

С 2017 г. введен запрет на промышленный вылов муксуна в Томской области, реализация ОДУ рекомендована в целях аквакультуры и научно-исследовательского лова. В 2023 г. вылов муксуна осуществляли 3 организации, две – в целях аквакультуры и одна – в исследовательских целях. Общий вылов данного вида в Томской области в 2023 г. составил всего 0,294 т (в т.ч. в целях аквакультуры – 0,220 т). Освоение ОДУ составило 98,0 % (в целях аквакультуры освоение квоты – 97,8 %) (таблица 17).

Таблица 17 – Вылов муксуна в Томской области за период 2015-2023 гг., т

Год	ОДУ, т	Общий вылов	
		т	%
2015	0,5	0,156	31,2
2016	0,5	0,389	77,8
2017	0,5	0,029	5,8
2018	0,5	0,389	77,8
2019	0,5	0,057	11,4
2020	0,5	0,092	18,4
2021	0,45	0,415	92,2
2022	0,3	0,253	84,3
2023	0,3	0,294	98,0
Среднее	0,45	0,230	55,2

Следует отметить, что общее снижение уловов муксуна характерно не только для Томской области, но и в местах концентрации основного промысла данного вида (обская акватория Тюменской области). Это говорит о том, что в целом популяция муксуна находится в критическом состоянии без каких-либо предпосылок к улучшению. Это обусловлено значительным сокращением численности данного вида из-за высокой промысловой нагрузки, в том числе незаконной, приведшей к подрыву воспроизводства. Нелегальный вылов в бассейне нижней Оби достигал по разным оценкам 100-200 % и более от официального. По наблюдениям сотрудников ФГБНУ «Госрыбцентр» и имеющимся в литературе сведениям [Исаков, Селюков, 2010], во второй половине 90-х годов прошлого века и в начале 2000-х годов только в Обской губе браконьерами ежегодно добывалось до 300-600 т муксуна, а по магистрали реки Обь – до 300-500 т.

В осенний период (сентябрь-октябрь) 2023 г. в уловах стрелневода в Парабельском и Александровском районах было отмечено 58 экз. муксуна. В контрольных сетных уловах муксун был отмечен в Парабельском, Молчановском и Шегарском районах в количестве 54 экз.

Анализ возрастной структуры облавливаемой части стада муксуна, показал, что в последние годы (2015-2023 гг.) в Томской области в уловах встречаются особи в возрасте от 4+ до 11+ лет. При этом, преобладают половозрелые особи в возрасте – 6+ - 9+ (таблица 18). В прежние годы (1994-1995 гг.) по наблюдениям сотрудников Новосибирского отделения «СибрыбНИИпроект» (в настоящее время – Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО») в уловах были отмечены особи в возрасте 6+ - 15+ лет. Большое значение в уловах имели особи в возрасте (8+ - 12+ лет) [Цапенков и др., 2022]. Омоложение стада в Томской области, очевидно, связано с высокой промысловой (незаконной) нагрузкой от ННН промысла, на нерестовое стадо, приведшей к подрыву естественного воспроизводства.

Таблица 18 – Возрастной состав уловов муксуна из сетных уловов и стрежневода за период 2015-2023 гг., в %

Год	Возраст, лет								Средний возраст, лет
	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	
2015	-	-	12,5	25,0	50,0	12,5	-	-	7,6
2016	-	-	20,0	-	60,0	20,0	-	-	7,2
2017	-	9,1	78,8	12,1	-	-	-	-	5,4
2018	-	-	17,9	35,7	28,6	17,1	-	-	7,4
2019	-	-	30,0	55,0	15,0	-	-	-	6,8
2020	-	3,4	19,3	62,5	13,6	1,2	-	-	6,9
2021	-	5,0	35,8	24,2	17,5	14,2	2,5	0,8	7,1
2022	1,6	11,3	30,7	25,8	17,7	11,3	1,3	-	6,8
2023	2,2	15,4	25,3	25,5	14,0	13,2	4,4	-	6,9

В 2023 г. муксун был представлен семью возрастными группами от 4+ до 10+. По численности преобладали особи в возрасте 6+ и 7+ – генерации 2017-2018 гг. Муксун в промысловых уловах отмечен с размерами от до 37 до 54 см (в среднем 44,9 см) и массой от 677 до 2250 г (в среднем 1340,8 г) (таблица 19). Размерные характеристики данного вида в промысловых уловах в 2023 г. были несколько выше, чем в предыдущем году (в 2022 г. средняя длина муксуна составляла 44,5 см, масса – 1254,4 г).

Таблица 19 – Размерно-возрастная характеристика муксуна из сетных уловов и Парабельского стрежневода, 2023 г.

Возраст, лет	Длина, см		Масса, г		Количество исследованных рыб		Опред. возр., экз.
	средняя	колебания	средняя	колебания	экз.	%	
4+	37,0	37	713,5±36,5	677-750	2	2,2	2
5+	40,2±0,30	38-42	926,9±28,3	797-1096	14	15,4	13
6+	43,1±0,17	42-44	1092,4±15,9	990-1280	23	25,3	12
7+	44,9±0,16	44-46	1328,0±23,5	1150-1495	23	25,5	14
8+	47,1±0,17	46-48	1586,2±35,4	1430-1840	13	14,0	11
9+	50,1±0,29	49-52	1912,3±39,5	1720-2148	12	13,2	12
10+	53,5±0,29	53-54	2110,0±62,7	1950-2250	4	4,4	4
Итого	44,9±0,48	37-54	1340,8±43,5	677-2250	91	100,0	68

Искусственное воспроизводство. На территории Томской области функционируют 3 предприятия, располагающие рыболовными мощностями, ориентированными на инкубацию икры и подращивание молоди рыб, в том числе для целей искусственного воспроизводства сиговых:

- 1 ООО «Рыбхоз». Цех расположен в с. Парабель, Парабельского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 158,4 млн. икры муксуна и выращивание до 1,325 млн экз. молоди данного вида.
- 2 ООО НПО «ТомЭко». Цех расположен в д. Кудринский участок, Томского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 22,56 млн икры муксуна и выращивание до 5,151 млн экз. молоди данного вида.
- 3 ООО «Томский научно-производственный рыболовный комплекс». Цех расположен в с. Копылово, Томского района Томской области. Производственные

мощности рассчитаны на инкубацию до 8,64 млн икры муксуна и выращивание до 0,44 млн экз. молоди данного вида.

Выпуск муксуна в р. Томь (на 2 участках: 56°35'59.7" в. ш., 84°47'09.6" с. д. и 56°28'40.9" в. ш., 84°56'06.2" с. д.) Томской области осуществляется с 2015 г. на стадии подрощенной молоди. В период с 2015 г. по 2023 г. было выпущено 2,763 млн шт. молоди муксуна при средней штучной навеске не менее 0,5 г (2015-2019 гг.) и 1,5 г (2020-2023 гг.). (таблица 20).

Таблица 20 – Компенсационные мероприятия по выпуску молоди муксуна в Томской области в 2015-2023 гг.

Единицы измерений	Год									Всего
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
млн. шт.	1,100	0,100	0,100	0,420	0,108	0,326	0,120	0,280	0,209	2,763

Объемы искусственного воспроизводства муксуна значительно отстают от рекомендуемых. Современные исследования показали, что Обь-Иртышский бассейн располагает громадным потенциалом естественных кормовых ресурсов для восстановления численности данного вида.

Максимально уловы муксуна в Томской области отмечались в 1970-х гг. в среднем 126,2 т или 75,3 тыс. экз. при средней промысловой массе 1,6 кг. В период 2020-2023 гг. максимальный учтенный вылов муксуна составил 0,26 т, или 260 экз. (средняя масса – 1 кг). Разница между количеством отлавливаемых особей в период наилучшего состояния запаса и количеством вылова особей в современных условиях составляет 75,04 тыс. экз. Исходя из промыслового возврата от подрощенной до 1,5 г молоди (0,114 %) [Методика исчисления..., 2020], определяем, что для восстановления запаса необходимо в р. Обь и её притоки Томской области ежегодно вселять 65,8 млн экз. подрощенной до 1,5 г молоди муксуна.

3.3 Определение биологических ориентиров

Обоснование ОДУ муксуна в р. Обь и ее притоках в Томской области на 2025 г. произведено на основе предосторожного подхода [Бабаян, 2000; Шибаяев, 2014], который трактуется как концепция промыслового использования водных биологических ресурсов, обеспечивающая биологическую безопасность эксплуатируемых запасов. ОДУ рассматривается как некоторый управляющий параметр, а не биологическое средство, отражающее продуктивность эксплуатируемой популяции. Применяются целевые, граничные и буферные ориентиры.

Граничный ориентир по биомассе показывает предел состояния системы запас - промысел, который не должен быть перейден. Для данного ориентира нами принимается приближенный аналог наименьшего промыслового запаса – наименьший вылов муксуна в период 2015-2023 гг. – 0,029 т (см. таблица 17, рисунок 17).

Буферный ориентир по уловам является индикатором для принятия превентивных мер по управлению системой, чтобы не допустить ее приближения к граничному ориентиру. В качестве буферного ориентира принимается аналог среднегодовой биомассы запаса – средний вылов муксуна за период (2015-2023 гг.) – 0,230 т.

Целевой ориентир управления устанавливает цель, к которой должен стремиться

рациональный промысел. Такой целью нами принимается величина ОДУ.

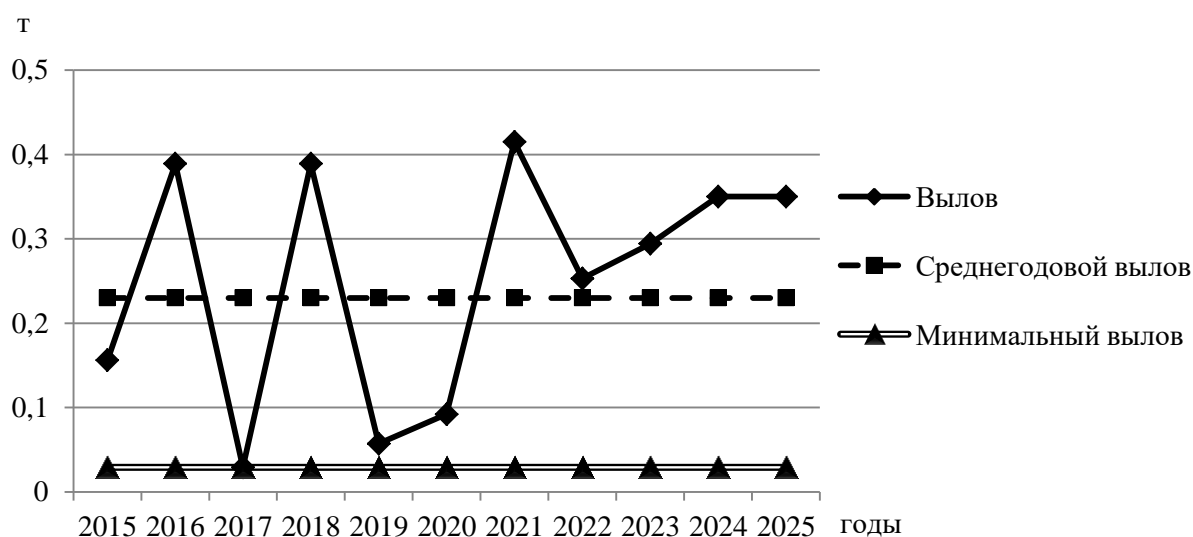


Рисунок 17 – Динамика вылова мускуна в р. Обь Томской области с 2015 г. по 2025 г. (данные за 2024-2025 гг. – прогнозируемые)

3.4 Обоснование правила регулирования промысла

Идентификация зонального ПРП осуществляется с помощью двух пар биологических ориентиров: граничных и целевых по биомассе нерестового или промыслового запаса и промысловой смертности, скорректированных с учетом доверительных интервалов этих оценок. Оценка индексов биомассы (B , $BMSY$) и промысловой смертности (F , $FMSY$) мускуна на 2025 г. с использованием программы DLMtool представлена в таблице 21. В 2024-2025 гг. показатель биомассы (B) стада мускуна больше биомассы максимально устойчивого улова ($BMSY$), показатель промысловой смертности (F) меньше промысловой смертности максимально устойчивого улова ($FMSY$), что предполагает безопасное использование части запаса.

3.5 Прогнозирование состояния запасов

Анализ возрастного состава стада мускуна показал, что в последние годы (2021-2023 гг.), в стаде отмечались особи в возрасте 10+ и 11+ лет, в результате чего количество возрастных групп увеличилось с 4-х до 7-и. Что, по-видимому, указывает на усиление охранных мероприятий и, в результате, улучшение условий воспроизводства данного вида.

Учитывая высокую степень неопределенности запаса мускуна в р. Обь Томской области, для поддержания и восстановления его запаса до оптимального уровня промысел в коммерческих целях полностью исключен. Стратегия управления запасом – его восстановление. Необходимо расширять масштаб работ по искусственному воспроизводству вида в регионе. Для этой цели основная часть ОДУ определена для аквакультурных мероприятий.

3.6 Обоснование рекомендуемого объема ОДУ

Оценка индексов биомассы и объема ОДУ муксуна на 2025 г. с использованием программы DLMtool представлены на рисунках 18 и 19 и в таблице 21.

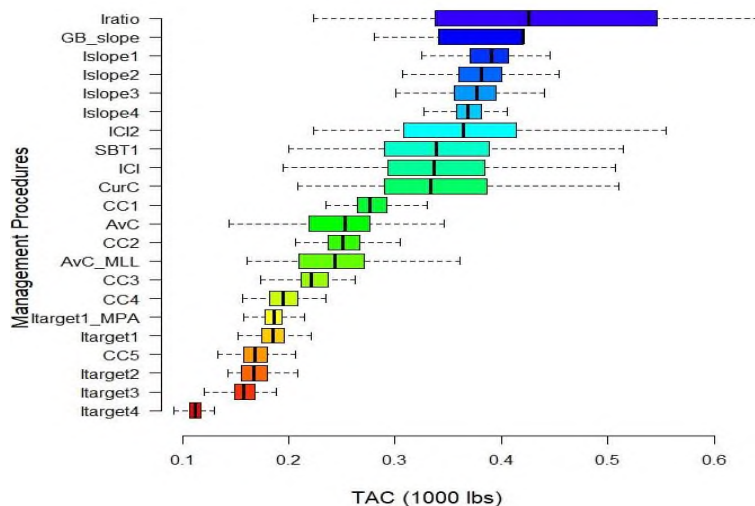


Рисунок 18 – Диапазон оценок ОДУ применяемых процедур управления к запасам муксуна в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

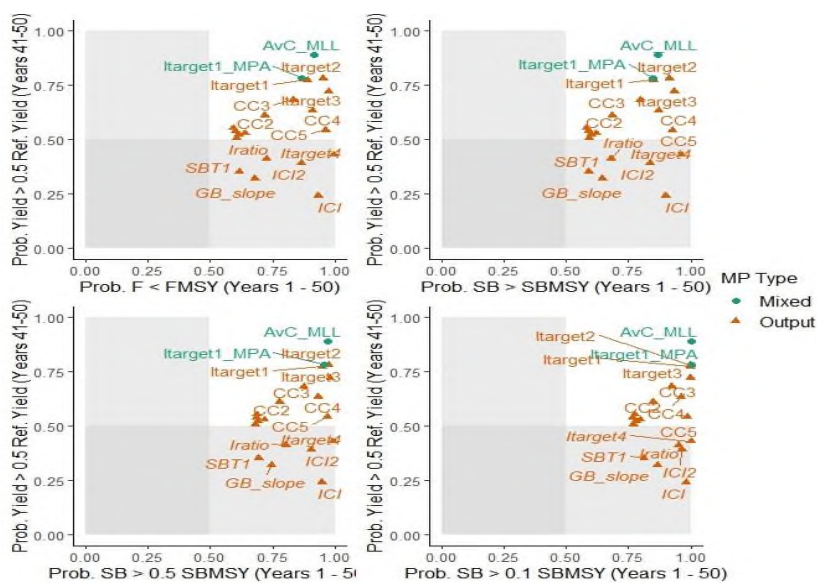


Рисунок 19 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ муксуна в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

Таблица 21 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ муксуна в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

Метод	F<FMSY	Долгосрочная Y>0,5Y	B>BMSY	B>0,5BMSY	B>0,1BMSY	ОДУ, т	Примени- мость метода
Iratio	0,73	0,41	0,68	0,80	0,95	0,44	нет
SBT1	0,62	0,35	0,59	0,69	0,81	0,35	нет
ICI	0,93	0,24	0,90	0,95	0,98	0,34	нет
ICI2	0,87	0,39	0,84	0,90	0,96	0,37	нет
Itarget4	0,99	0,43	0,96	0,99	1,00	0,11	нет
GB_slope	0,68	0,32	0,65	0,75	0,87	0,40	нет
Islope1	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	0,38	да
Islope2	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	0,39	да
Islope3	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	0,39	да
Islope4	0,61	0,51	0,59	0,68	0,77	0,37	да
CurC	0,64	0,53	0,62	0,72	0,80	0,34	да
AvC	0,60	0,54	0,59	0,69	0,77	0,24	да
AvC_MLL	0,91	0,89	0,87	0,97	1,00	0,24	да
CC1	0,59	0,55	0,58	0,69	0,77	0,28	да
CC2	0,72	0,61	0,69	0,78	0,85	0,25	да
CC3	0,83	0,68	0,80	0,88	0,92	0,22	да
CC4	0,91	0,64	0,87	0,93	0,96	0,19	да
CC5	0,96	0,55	0,93	0,97	0,99	0,17	да
Itarget1	0,89	0,78	0,85	0,95	1,00	0,18	да
Itarget1_MPA	0,87	0,78	0,85	0,95	1,00	0,19	да
Itarget2	0,95	0,78	0,91	0,97	1,00	0,17	да
Itarget3	0,97	0,72	0,93	0,98	1,00	0,16	да

Структура предложенных процедур управления программы DLMtool показала, что для оценки величин ОДУ запасов муксуна в р. Обь и ее притоках Томской области могут быть использованы 16 процедур управления из 22 возможных. Диапазон оценок ОДУ муксуна из предложенных процедур управления варьирует от 0,16 до 0,39 т (см. рисунок 18, таблица 20). Для определения величины ОДУ муксуна на прогнозируемый период используется метод Islope (среднее значение процедур управления – Islope1, Islope2, Islope3, Islope4), разработанный и апробированный на данных о промысле в целях поддержания биомассы запаса [Бабаян и др., 2018]. Всего объем ОДУ муксуна на 2025 г. определен в размере 0,38 т. Минимально необходимый объем вылова производителей муксуна для целей аквакультуры (воспроизводства) составит 0,305 т (203 экз. средней массой 1,5 кг). Для научно-исследовательских работ необходимо не менее 75 экз. средней массой 1 кг, что составляет 0,075 т муксуна.

3.7 Анализ и диагностика полученных результатов

Анализ возрастного состава стада муксуна показал, что в последние годы (2021-2023 гг.), в стаде отмечались особи в возрасте 10+ и 11+ лет, в результате чего количество возрастных групп увеличилось с 4-х до 7-и. Что, по-видимому, указывает на усиление охранных мероприятий и, в результате, улучшение условий воспроизводства данного вида.

Результаты проведенной диагностики показали, что для оценки величины ОДУ

мукуна в р. Обь с притоками Томской области могут быть использованы 16 процедур управления из 22 возможных. Возможный вылов мукуна установлен в диапазоне от 0,16 до 0,39 т. Для определения ОДУ мукуна на 2025 г. применяется метод Islope (среднее значение процедур управления – Islope1, Islope2, Islope3, Islope4), прогнозирующий поддержание биомассы запаса.

Целью управления запасом мукуна является его восстановление до исходного уровня (до 1970-х годов). Величина ОДУ мукуна в р. Обь с притоками Томской области на 2025 г. определена в размере 0,380 т. Для постепенного восстановления численности стада мукуна вылов производителей мукуна в целях аквакультуры на 2025 г. составит 0,305 т. Минимально необходимый объём вылова мукуна для оценки биологической характеристики вида, его численности и нерестового потенциала – не менее 0,075 т.

3.8 Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Незаконный промысел мукуна в регионе приводит к истощению половозрелой части запаса, что отражается на воспроизводительном и продукционном потенциале вида. В связи с этим, восстановление численности стада мукуна практически невозможно без усиления борьбы с браконьерским ловом и искусственного воспроизводства.

Организованный промысел мукуна в Томской области в научно-исследовательских целях и искусственного воспроизводства осуществляют в р. Обь с притоками. Мукун вылавливается стрежневодами, плавными и ставными сетями. В последние годы стрежевой промысел на р. Обь в Александровском и Парабельском районах проводится только в осенний период: сентябрь-октябрь. Таким образом, стрежевой и сетной промысел оказывает непродолжительное незначительное воздействие на популяцию мукуна и окружающую среду.

Согласно рассчитанным индексам биомассы и промысловой смертности мукуна в 2024-2025 гг., показатель биомассы (B) стада мукуна больше биомассы максимально устойчивого улова ($BMSY$), показатель промысловой смертности (F) меньше промысловой смертности максимально устойчивого улова ($FMSY$), что предполагает безопасное использование (вылов) части запаса в научно-исследовательских целях и искусственного воспроизводства.

Учитывая низкую численность промысловых запасов мукуна в р. Обь Томской области, его промысел в коммерческих целях полностью исключен.

4 Нельма (*Stenodus leucichthys nelma*)

Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн, р. Обь с притоками, код водного объекта добычи (вылова) – 490.

Разработчики биологического обоснования: Зайцев В.Ф., Цапенков А.В., Интересова Е.А., Гуров В.В. и другие.

Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО»).

4.1 Материалы и методика

4.1.1 Анализ доступного информационного обеспечения

Для оценки запасов нельмы и прогнозирования ОДУ на 2025 г. в р. Обь и ее притоках применяли литературные и архивные данные, многолетние наблюдения (2015-2023 гг.) за состоянием их запасов на промысле, а также материалы, полученные в ходе собственных контрольных ловов.

Во время экспедиционных исследований в 2023 г. проводили сбор икhtiологического материала по размерно-возрастной структуре, распределению численности нельмы (точки 1-4), также собирали информация о гидрологическом режиме, данные по промыслу и развитию кормовой базы рыб (рисунок 20).

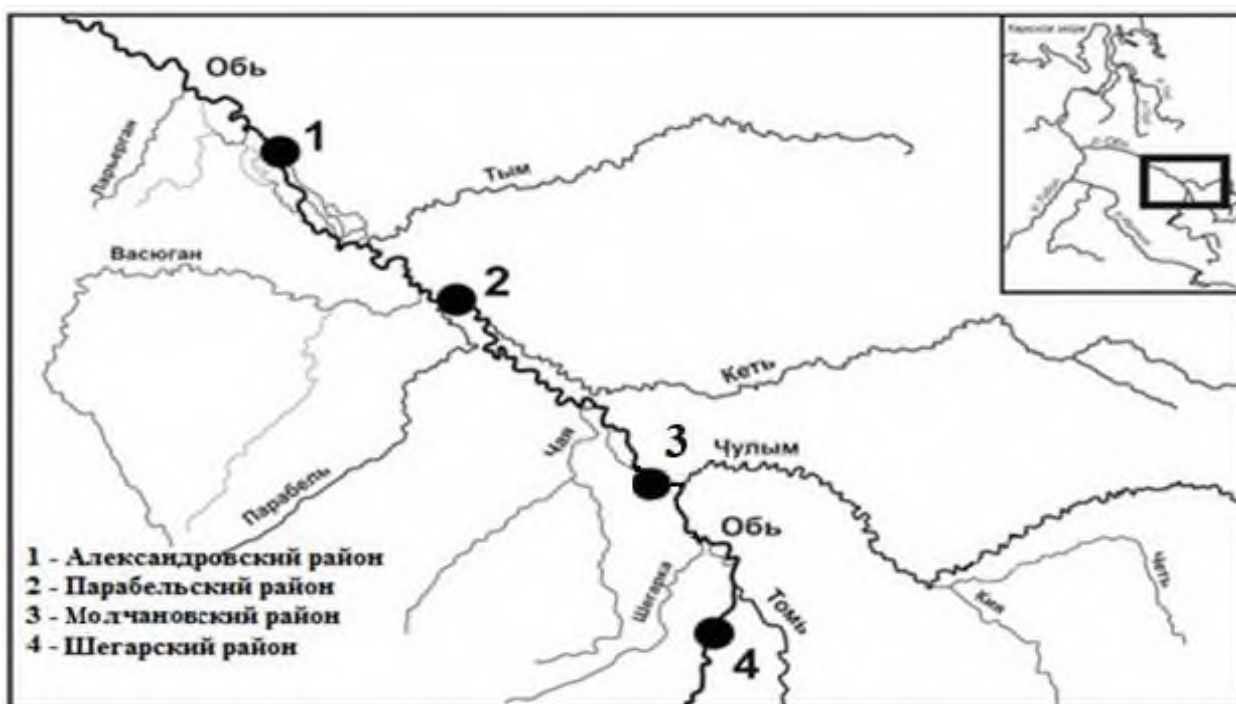


Рисунок 20 – Места сбора материалов по нельме в р. Обь в границах Томской области, 2023 г.

В последние годы (2021-2023 гг.) сбор материала по нельме проводили из промышленных уловов стрелководов на р. Обь в Александровском, Парабельском районах и из собственных контрольных ловов в Шегарском, Молчановском и Парабельском районах.

В 2023 г. (сентябрь-октябрь) на Парабельском и Александровском стрежпесках подсчитывали общее количество нельмы в каждом улове. На одно промысловое усилие в Парабельском и Александровском стрежпесках приходилось в среднем 2,2 и 0,4 экз. нельмы, соответственно. Также в 2023 г. лов нельмы в научно-исследовательских целях осуществляли плавными сетями (длиной 75 м, с размером ячеи 22-70 мм) и ставными сетями (длиной 75 м, с размером ячеи 22-80 мм). В уловах отмечались особи нельмы в возрасте от 1+ до 7+лет. Средний вылов нельмы составлял 0,6 экз. на одну плавную сеть и 0,5 экз. в сутки на одну ставную сеть. Сбор и обработку ихтиологических проб в 2023 г. (таблица 22) проводили по общепринятым методикам [Правдин, 1966; Сечин, 2010].

Таблица 22 – Объем собранного и обработанного материала по нельме в р. Обь с притоками в Томской области, 2013-2023 гг.

года	Количество рыб на массовые промеры	Количество рыб на определение возраста	Количество притонений невода	Количество сетепостановок / сплавов	Количество гидробиологических проб
2013	7	7	65	400/1500	63
2014	26	26	118	-	34
2015	19	19	123	-	45
2016	28	28	127	-	35
2017	98	98	132	-	42
2018	123	123	66	-	30
2019	7	7	119	-	28
2020	56	56	252	28/100	63
2021	251	168	164	33/23	18
2022	206	170	168	35/84	36
2023	158	114	158	32/47	22

4.1.2 Обоснование выбора методов оценки запаса

В соответствии с Требованиями к процедуре расчета запаса и определения ОДУ при подготовке материалов, обосновывающих ОДУ водных биоресурсов и корректировке ОДУ (приказ Росрыболовства № 104 от 6 февраля 2015 г.) в пункте 6 представлены рекомендации по выбору метода (модели) прогноза ОДУ. Окончательный выбор делается в пользу конкретного метода (модели) взяв за основу наличие удобного программного обеспечения, предыдущий опыт работы с данным методом и/или другие факторы.

Для определения величины ОДУ на 2025 г. для запасов нельмы применен программный комплекс методов расчёта допустимого изъятия из запаса – DLMtool [Бабаян и др., 2018]. В пакет DLMtool включены методы, работающие в условиях дефицита входной информации (III уровень информационного обеспечения). Применяются эмпирические, трендовые, индикаторные и другие приближенные методы. На встроенной в пакет DLMTool тестовой операционной модели проводится анализ эффективности стратегий управления для схем, определивших величины ОДУ. Результаты диагностики показывают количество предложенных процедур управления с диапазоном оценок ОДУ. Для определения рекомендуемой величины ОДУ применяются методы, показавшие наилучшие результаты в ходе анализа стратегий управления. Входными данными для расчета ОДУ на 2025 г. послужили: официальная статистика

вылова, улов на усилие, естественная смертность рыб, линейный и возрастной состав рыб в уловах (таблица 23).

Таблица 23 – Первичные данные для расчета ОДУ по нельме с использованием программного комплекса DLMtool

Год	Предыдущий ОДУ, т	Вылов, т	Улов на усилие, т	Естественная смертность (М)	Длина при 50% зрелости, см	Длина при 95% зрелости, см	Длина при первом захвате, см	Длина при полном выборе, см
2015	0,8	0,589	0,059	0,22	70	70	21	35,4
2016	0,5	0,630	0,060					
2017	0,5	0,033	0,033					
2018	0,5	0,330	0,110					
2019	0,3	0,067	0,022					
2020	0,5	0,025	0,010					
2021	0,3	0,201	0,067					
2022	0,3	0,251	0,063					
2023	0,3	0,250	0,083					

Для определения коэффициента естественной смертности использована формула эмпирической зависимости между этой величиной и возрастом массового полового созревания для рыб:

$$M = 1,521 / t_n^{0,720} - 0,155, \text{ где}$$

M - мгновенный коэффициент естественной смертности;

t_n - возраст массового полового созревания.

В.А. Рихтер и В.М. Ефанов предлагают использовать вышеприведенное уравнение в качестве экспресс-метода определения естественной смертности при регулировании рыболовства [Бабаян и др., 1984]. Значение t_n соответствует возрасту, при котором доля половозрелых рыб больше или равна 70 %, – 7 лет.

4.2 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Нельма населяет все реки Северного Ледовитого океана. В бассейне р. Обь нельма обитает от истоков реки и ее крупных притоков (включая р. Катунь и Черный Иртыш), до устья р. Тамбей в Обской Губе. До сооружения плотины Новосибирской ГЭС основные нерестилища обской нельмы были расположены в притоках Оби – Бии, Катунь и Чарыше, еще раньше, в начале XX в. – в Томи (выше Новокузнецка) и ее притоках (Кондома, Бачата, Мрасс-Су). С 1936 г. заход нельмы в Томь прекратился из-за интенсивного загрязнения реки сточными водами Кузбасса [Вовк, 1948; Гусев, 1948; Иоганзен, 1951; Гундризер, Иоганзен и др., 1984; Попов, 2007].

С наступлением весны полупроходная нельма поднимается из Обской губы в реку. Неполовозрелые особи нагуливаются в течение всего лета на мелководных пойменных участках дельты Оби. Половозрелая часть стада начинает подъем на нерест в верховья Оби еще подо льдом, в начале июня. В среднем течении Оби (в северной части Томской

области) нерестовое стадо появляется в первой половине августа, в районе нерестилищ – в сентябре - начале октября. В настоящее время нельма нерестится преимущественно в притоках Оби – Чулыме и Кети [Попов, 2007].

В первой половине 1970-х годов в нерестовом стаде мигрирующей нельмы присутствовали особи 5+ - 18+, длиной 50-110 см и массой 2-16 кг. При этом до 50 % по численности составляли рыбы в 10+ - 12+, длиной 60-100 см и массой 4-12 кг. На долю самок приходилось около 1/3 всей нерестовой популяции [Еньшина, 1976].

Плодовитость нельмы в Оби колеблется в зависимости от размеров рыб в пределах 82–585 тыс. икринок [Вовк, 1948]. В 1970-е гг. самки полупроходной нельмы в возрасте 7+ - 13+ выметывали от 79 до 428, в среднем – 290 тыс. икринок [Еньшина, 1976].

За последние 50 лет вылов нельмы в Томской области характеризовался подъемами до 44 т (в 1986 г.) и спадами до 3 т (в 1984 г.), в среднем составляя 13,8 т до середины 90-х годов, после чего уже не превышал 6 т, в среднем составляя 3,9 т до начала 2000-х годов и 0,5 т в последующие годы (рисунок 21).

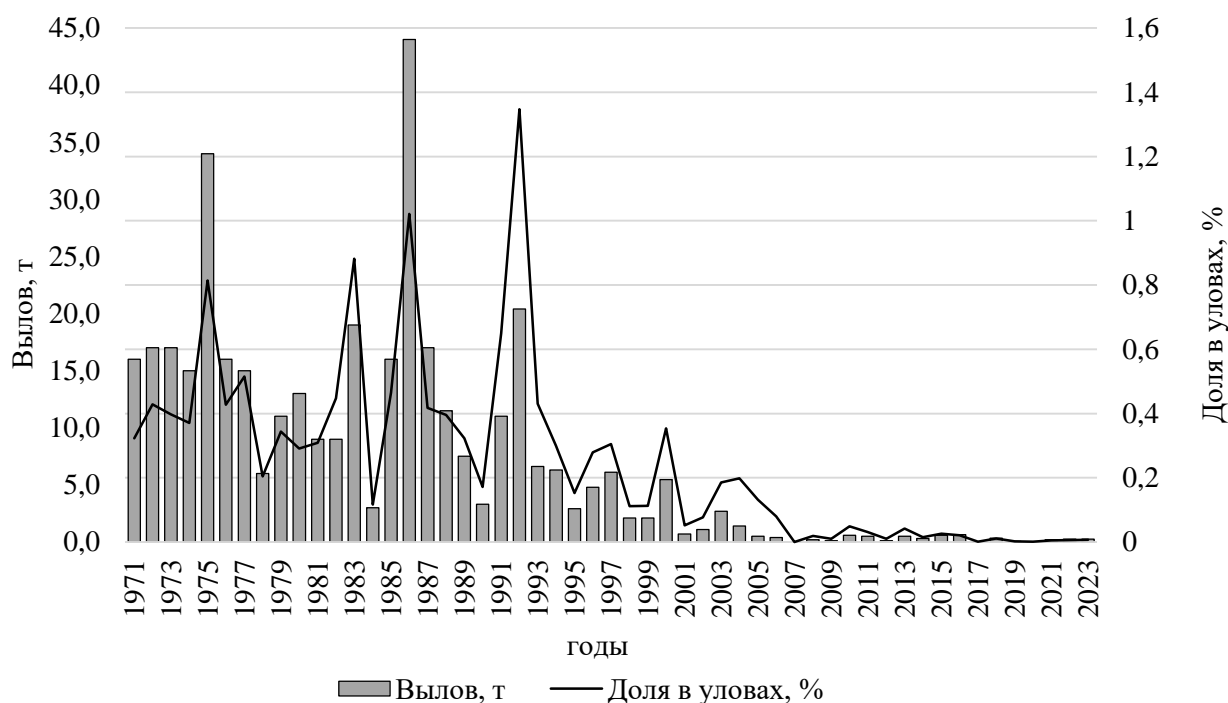


Рисунок 21 – Динамика уловов нельмы в Томской области (по официальным данным)

На фоне продолжающегося увеличения ННН-промысла в 2017 г. вступил в действие запрет промысла нельмы, за исключением лова в научно-исследовательских целях и аквакультуры [Правила рыболовства..., 2020]. Реализация ОДУ рекомендована только в целях аквакультуры и научно-исследовательского лова. В 2023 г. вылов нельмы осуществляли 3 организации, две – в целях аквакультуры, одна – в исследовательских целях. Общий вылов составил всего 0,250 т (в т.ч. в целях аквакультуры – 0,176 т), освоение ОДУ составило 83,3 % (в целях аквакультуры освоение от выделенной квоты – 78,2 %) (таблица 24).

Таблица 24 – Вылов нельмы в Томской области за период 2015-2023 гг., т

Год	ОДУ, т	Общий вылов	
		т	%
2015	0,8	0,589	73,6
2016	0,5	0,630	126,0
2017	0,5	0,033	6,6
2018	0,5	0,330	66,0
2019	0,3	0,067	22,3
2020	0,5	0,025	5,0
2021	0,3	0,201	67,0
2022	0,3	0,251	83,7
2023	0,3	0,250	83,3
Среднее	0,44	0,264	59,3

В последние годы (2017-2023 гг.) для целей научных исследований и воспроизводства вылов нельмы варьировал от 0,025 до 0,330 т, в среднем 0,264 т. В целом популяция нельмы находится в критическом состоянии без каких-либо предпосылок к улучшению. Это обусловлено значительным сокращением численности данного вида из-за высокой промысловой нагрузки, в том числе незаконной, приведшей к подрыву естественного воспроизводства.

В последние годы (2021-2023 гг.) в уловах стрележских неводов в Парабельском и Александровском районах стадо нельмы до 95 % было представлено неполовозрелыми особями. В контрольных уловах 2021-2023 гг. в Молчановском, Парабельском и Шегарском районах отмечалась только неполовозрелая нельма.

В Оби полупроходная нельма становится половозрелой в возрасте 5+-7+ [Попов, 2007]. В 2021-2023 гг. нельма в уловах была представлена семью возрастными группами (1+-7+ лет). В 2021 г. средний возраст стада нельмы снизился за счет вступления в промысел и увеличения многочисленных генераций 2019-2020 гг. Средний возраст в 2022 г. увеличился в результате уменьшения численности младшей возрастной группы (1+) и накопления рыб старшего возраста (6+ - 7+ лет). В 2023 г. средний возраст нельмы составил 2,3 лет, что незначительно ниже предыдущего года. Преобладающая группа особей в возрасте 1+-3+ лет составила в уловах 86,0 % (таблица 25).

Таблица 25 – Возрастной состав уловов нельмы на Парабельском стрележеске за период 2017-2023 гг., в %

Год	Возраст, лет										Средний возраст, лет	Кол-во, экз.
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+		
	%											
2017	34,0	54,0	6,0	2,0	2,0	-	-	2,0	-	-	1,9	50
2018	87,0	3,3	2,4	2,4	1,6	1,6	0,8	0,9	-	-	1,4	123
2019	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	3,0	7
2020	-	28,6	3,6	19,6	23,2	14,3	7,1	-	-	3,6	4,3	88
2021	49,8	37,4	5,6	3,6	2,0	1,2	0,4	-	-	-	1,8	251
2022	22,3	47,1	11,1	14,1	1,0	2,0	2,4	-	-	-	2,4	206
2023	26,6	40,7	18,7	8,3	2,5	2,5	0,7	-	-	-	2,3	158

В уловах 2023 г. отмечены экземпляры с длиной тела от 21 до 70 см (в среднем 36,3

см) и массой от 121 до 4190 г (в среднем 724,1 г) (таблица 26). В 2022 г. средняя длина составляла 38,3 см, средняя масса 880,5 г.

Таблица 26 – Размерно-возрастная характеристика нельмы из сетных уловов и Парабельского стрежневода, 2023 г.

Возраст, лет	Длина, см		Масса, г		Количество исследованных рыб		Опред. возр., экз.
	средняя	колебания	средняя	колебания	экз.	%	
1+	22,7±0,21	21-26	156,8± 4,0	96-216	42	26,6	31
2+	35,4±0,37	31-41	543,7±13,1	410-834	64	40,5	42
3+	43,3±0,57	39-48	936,7±36,3	673-1499	30	19,0	23
4+	48,8±0,59	47-53	1414,6±93,7	1039-2000	13	8,2	12
5+	55,0±0,35	54-56	2117,5±430,7	1835-2400	4	2,5	2
6+	60,0±1,26	57-62	3487,5±112,7	3200-3650	4	2,5	3
7+	70,0	70	4190,0	4190	1	0,7	1
Итого	36,3±0,82	21-70	724,1±57,7	96-4190	158	100,0	114

Искусственное воспроизводство. На территории Томской области функционируют два предприятия, располагающие рыболовными мощностями, ориентированными на инкубацию икры и подращивание молоди рыб, в том числе для целей искусственного воспроизводства сиговых:

- 1 ООО «Рыбхоз». Цех расположен в с. Парабель, Парабельского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 79,2 млн икры нельмы и выращивание до 1,325 млн экз. молоди данного вида.
- 2 ООО НПО «ТомЭко». Цех расположен в д. Кудринский участок, Томского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 11,28 млн икры нельмы и выращивание до 5,151 млн экз. молоди данного вида.
- 3 ООО «Томский научно-производственный рыболовный комплекс». Цех расположен в с. Копылово, Томского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 4,32 млн икры сиговых рыб и выращивание до 0,44 млн экз. молоди данного вида.

В последние годы (2018-2023 гг.) были проведены компенсационные мероприятия по выпуску молоди нельмы в р. Томь (в 2 участках: 56°35'59.7" в. ш., 84°47'09.6" с. д. и 56°28'40.9" в. ш., 84°56'06.2" с. д.) Томской области в количестве 2,105 млн шт., при средней штучной навеске не менее 0,5 г (2018-2019 гг.) и 1,5 г (2020-2023 гг.) (таблица 27).

Таблица 27 – Компенсационные мероприятия по выпуску молоди нельмы в Томской области в 2018-2023 гг.

Единицы измерения	Год						Всего
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
млн шт.	0,224	0,300	0,167	0,400	0,421	0,593	2,105

Объемы искусственного воспроизводства нельмы значительно отстают от рекомендуемых. Максимальные уловы нельмы приходились на 1948-1958 гг. – 38,2 т или 9550,0 экз. средней массой 4 кг. В период 2020-2023 гг. средний учетный вылов нельмы составил 0,181 т, или 155,0 экз. (средняя масса – 0,8 кг). Разница между количеством отлавливаемых особей в период наилучшего состояния запаса и количеством вылова

особей в современных условиях составляет 9324 экз. Исходя из промыслового возврата от подрощенной до 1 г молоди (0,155 %) [Методика исчисления..., 2020], определяем, что для восстановления запаса необходимо в р. Обь и её притоки ежегодно вселять 6,0 млн подрощенной до 1 г молоди нельмы.

4.3 Определение биологических ориентиров

Обоснование ОДУ нельмы проводится на основе предосторожного подхода [Бабаян, 2000; Шибяев, 2014], который трактуется как концепция промыслового использования водных биологических ресурсов, обеспечивающая биологическую безопасность эксплуатируемых запасов. ОДУ рассматривается как некоторый управляющий параметр, а не биологическое средство, отражающее продуктивность эксплуатируемой популяции. Применяются целевые, граничные и буферные ориентиры.

Граничный ориентир по биомассе показывает предел состояния системы запас - промысел, который не должен быть перейден. Для данного ориентира нами принимается приближенный аналог наименьшего промыслового запаса - наименьший вылов нельмы в период 2015-2023 гг. – 0,033 т (см. таблица 24, рисунок 22).

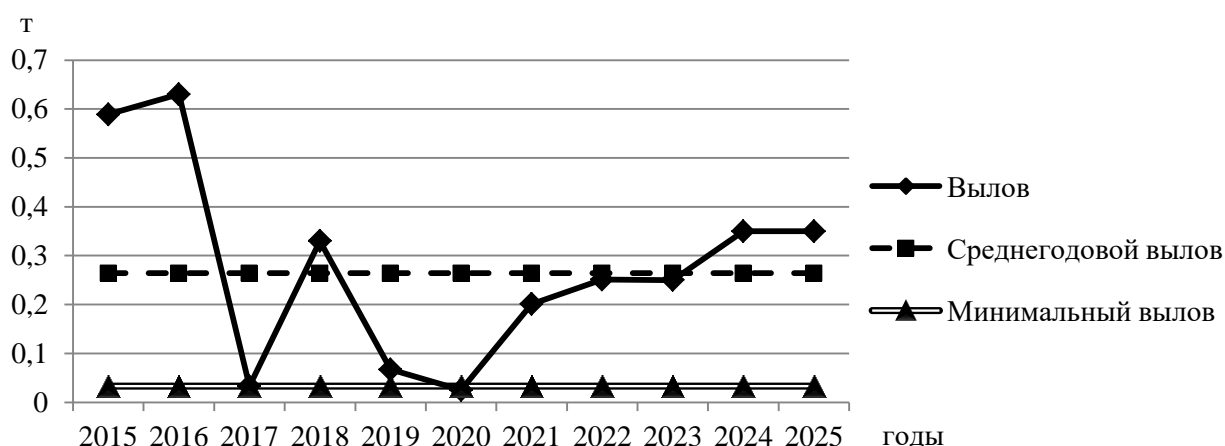


Рисунок 22 – Динамика вылова стада нельмы в р. Обь Томской области с 2015 г. по 2025 г. (данные за 2024-2025 гг. – прогнозируемые)

Буферный ориентир по уловам является индикатором для принятия превентивных мер по управлению системой, чтобы не допустить ее приближения к граничному ориентиру. В качестве буферного ориентира принимается аналог среднегодовой биомассы запаса - средний вылов нельмы за период (2015-2023 гг.) – 0,264 т. (см. таблица 24).

Целевой ориентир управления устанавливает цель, к которой должен стремиться рациональный промысел. Такой целью нами принимается величина ОДУ.

4.4 Обоснование правила регулирования промысла

Идентификация зонального ПРП осуществляется с помощью двух пар биологических ориентиров: граничных и целевых по биомассе нерестового или промыслового запаса и промысловой смертности, скорректированных с учетом

доверительных интервалов этих оценок. Оценка индексов биомассы ($B, BMSY$) и промысловой смертности ($F, FMSY$) нельмы на 2025 г. с использованием программы DLMtool представлена в таблице 28. В 2024-2025 гг. показатель биомассы (B) стада нельмы больше биомассы максимально устойчивого улова ($BMSY$), показатель промысловой смертности (F) меньше промысловой смертности максимально устойчивого улова ($FMSY$), что предполагает безопасное использование части запаса.

4.5 Прогнозирование состояния запасов

За последние 50 лет вылов нельмы в Томской области характеризовался подъемами до 44 т (в 1986 г.) и спадами до 3 т (в 1984 г.), в среднем составляя 13,8 т до середины 90-х годов, после чего уже не превышал 6 т, в среднем составляя 3,9 т до начала 2000-х годов и 0,5 т в последующие годы. Общее снижение уловов нельмы характерно не только для Томской области, но наблюдается также в местах концентрации основного промысла данного вида (обская акватория Тюменской области).

Учитывая высокую степень неопределенности запаса нельмы в р. Обь Томской области, для поддержания и восстановления ее запаса до оптимального уровня промысел в коммерческих целях полностью исключен. Стратегия управления запасом – его восстановление. Необходимо расширять масштаб работ по искусственному воспроизводству вида в регионе. Для этой цели основная часть ОДУ определена для аквакультурных мероприятий.

4.6 Обоснование рекомендуемого объема ОДУ

Оценка индексов биомассы и объема ОДУ нельмы на 2025 г. с использованием программы DLMtool представлены на рисунках 23, 24 и в таблице 28.

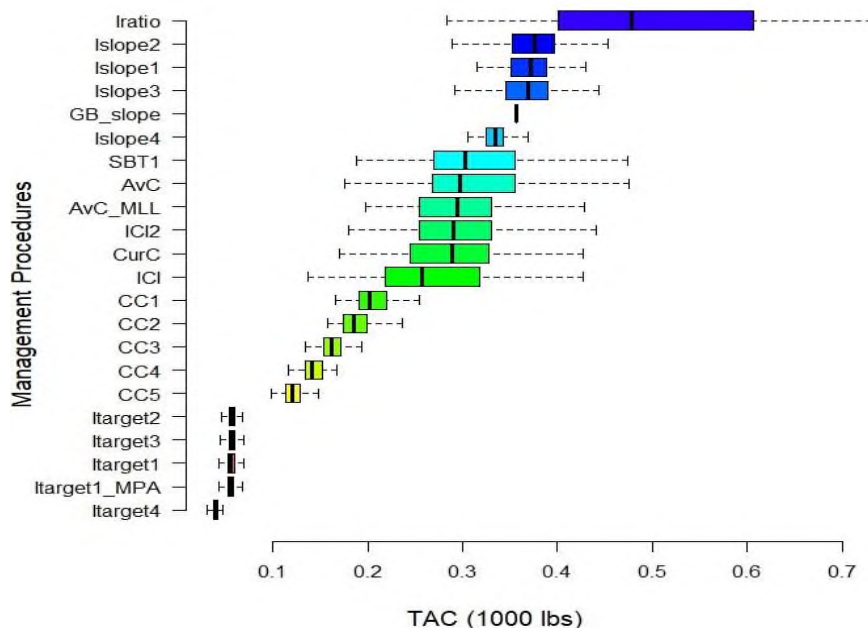


Рисунок 23 – Диапазон оценок ОДУ применяемых процедур управления к запасам нельмы в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

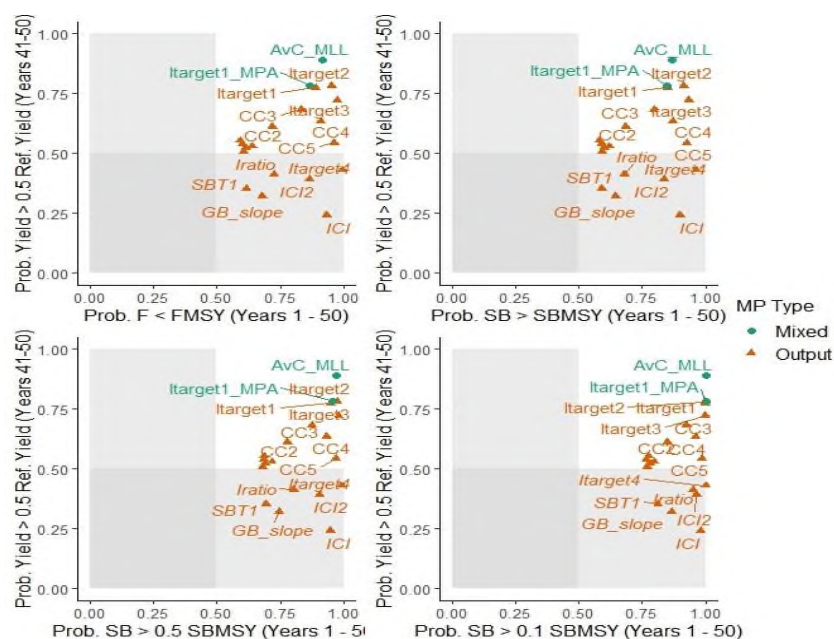


Рисунок 24 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ нельмы в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

Таблица 28 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ нельмы в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

Метод	F<FMSY Y	Долгосрочная Y>0,5Y	B>BMSY	B>0,5BMSY	B>0,1BMSY	ОДУ, т	Примени- мость метода
GB_slope	0,68	0,32	0,65	0,75	0,87	0,19	нет
ICI	0,93	0,24	0,90	0,95	0,98	0,13	нет
ICI2	0,87	0,39	0,84	0,90	0,96	0,16	нет
SBT1	0,62	0,35	0,59	0,69	0,81	0,15	нет
Iratio	0,73	0,41	0,68	0,80	0,95	0,29	нет
Itarget4	0,99	0,43	0,96	0,99	1,00	0,03	нет
Islope1	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	0,37	да
Islope2	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	0,38	да
Islope3	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	0,37	да
Islope4	0,61	0,51	0,59	0,68	0,77	0,34	да
CurC	0,64	0,53	0,62	0,72	0,80	0,16	да
AvC	0,60	0,54	0,59	0,69	0,77	0,29	да
AvC_MLL	0,91	0,89	0,87	0,97	1,00	0,28	да
CC1	0,59	0,55	0,58	0,69	0,77	0,17	да
CC2	0,72	0,61	0,69	0,78	0,85	0,16	да
CC3	0,83	0,68	0,80	0,88	0,92	0,14	да
CC4	0,91	0,64	0,87	0,93	0,96	0,12	да
CC5	0,96	0,55	0,93	0,97	0,99	0,11	да
Itarget1	0,89	0,78	0,85	0,95	1,00	0,05	да
Itarget1_MPA	0,87	0,78	0,85	0,95	1,00	0,05	да
Itarget2	0,95	0,78	0,91	0,97	1,00	0,05	да
Itarget3	0,97	0,72	0,93	0,98	1,00	0,05	да

Структура предложенных процедур управления программы DLMtool показала, что для оценки величин ОДУ запасов нельмы в р. Обь и ее притоках Томской области могут быть использованы 16 процедур управления из 22 возможных. Диапазон оценок ОДУ нельмы из предложенных процедур управления варьирует от 0,05 до 0,38 т (см. рисунок 23, таблица 28). Для определения величины ОДУ нельмы на прогнозируемый период используется метод Islope (среднее значение процедур управления – Islope1, Islope2, Islope3, Islope4), разработанный и апробированный на данных о промысле в целях поддержания биомассы запаса [Бабаян и др., 2018]. Всего объем ОДУ нельмы на 2025 г. определен в размере 0,36 т. Минимально необходимый объем вылова производителей нельмы для целей аквакультуры (воспроизводства) составит 0,285 т (68 экз. средней массой 4,2 кг). Для научно-исследовательских работ необходимо не менее 75 экз. средней массой 1 кг, что составляет 0,075 т нельмы.

4.7 Анализ и диагностика полученных результатов

В Оби полупроходная нельма становится половозрелой в возрасте 5+ - 7+. В 2021-2023 гг. в уловах отмечены особи от 1+ до 7+ лет, при этом стадо нельмы до 95 % было представлено неполовозрелыми особями. Омоложение стада нельмы свидетельствует о появлении многочисленных поколений (1+-2+) и снижением среднего возраста до 1,8-2,4 лет. Что, по-видимому, указывает на улучшение условий воспроизводства данного вида в предыдущие годы.

Результаты проведенной диагностики показали, что для оценки величины ОДУ нельмы в р. Обь с притоками Томской области могут быть использованы 16 процедур управления из 22 возможных. Для определения ОДУ нельмы на 2025 г. применяется метод Islope (среднее значение процедур управления – Islope1, Islope2, Islope3, Islope4), прогнозирующий поддержание биомассы запаса. Величина ОДУ нельмы в р. Обь с притоками Томской области на 2025 г. определена в размере 0,36 т. Минимально необходимый объем вылова нельмы для оценки биологической характеристики вида, его численности и нерестового потенциала – не менее 0,075 т.

Целью управления запасом нельмы является его восстановление до исходного уровня (до 1950-х годов). Для постепенного восстановления численности стада нельмы вылов производителей нельмы в целях аквакультуры составит 0,285 т.

4.8 Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Незаконный промысел нельмы в регионе приводит к изъятию части запаса, что отрицательно отражается на стабильности её популяции и способствует сокращению численности и снижению продукционного потенциала вида. Восстановление численности стада нельмы практически невозможно без усиления борьбы с браконьерским ловом и увеличения объемов искусственного воспроизводства.

Организованный промысел нельмы в Томской области в научно-исследовательских целях и искусственного воспроизводства осуществляют в р. Обь с притоками. Нельма вылавливается стрежневодами, плавными и ставными сетями. В последние годы стрежевой промысел на р. Обь в Александровском и Парабельском районах проводится в осенний период: сентябрь-октябрь. Таким образом, воздействие на популяцию нельмы и окружающую среду стрежевой и сетной промысел оказывает непродолжительный период.

Согласно рассчитанным индексам биомассы и промысловой смертности нельмы в 2023-2024 гг., показатель биомассы (B) стада нельмы больше биомассы максимально устойчивого улова ($BMSY$), показатель промысловой смертности (F) меньше промысловой смертности максимально устойчивого улова ($FMSY$), что предполагает безопасное использование (вылов) части запаса в научно-исследовательских целях и в целях искусственного воспроизводства. Учитывая низкую численность промысловых запасов нельмы в р. Обь Томской области, ее промысел в коммерческих целях полностью исключен.

5 Пелядь (*Coregonus peled*)

Западно-Сибирский рыбохозяйственный бассейн, р. Обь с притоками, код водного объекта добычи (вылова) – 490.

Разработчики биологического обоснования: Зайцев В.Ф., Цапенков А.В., Интересова Е.А., Гуров В.В. и другие.

Новосибирский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ЗапСибНИРО»).

5.1 Материалы и методика

5.1.1 Анализ доступного информационного обеспечения

Для оценки запасов пеляди и прогнозирования ОДУ на 2025 г. в р. Обь применяли литературные и архивные данные, многолетние наблюдения (2013-2023 гг.) за состоянием запасов и промысла пеляди, а также материалы, полученные в ходе собственных контрольных ловов.

Во время экспедиционных исследований в 2023 г. проводили сбор ихтиологического материала для анализа размерно-возрастной структуры, распределения и численности пеляди (точки 1-4), также собирали информацию о гидрологическом режиме, данные по промыслу и развитию кормовой базы рыб (рисунок 25).

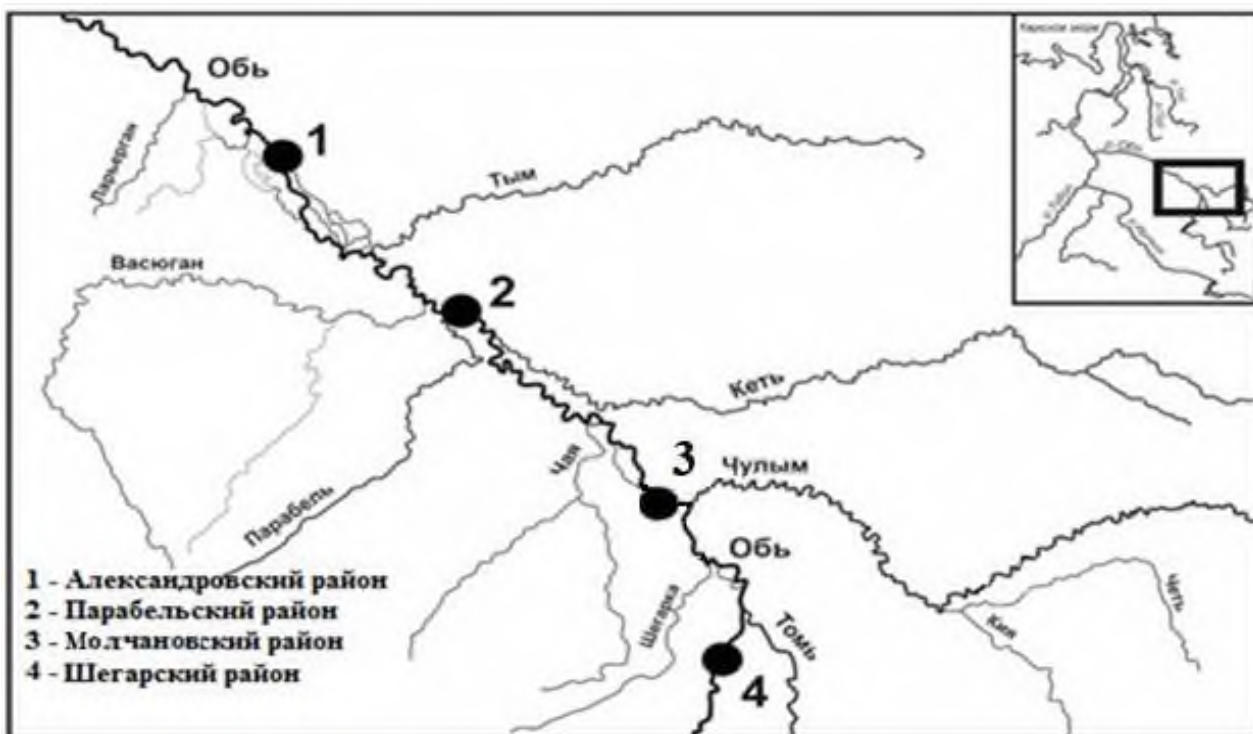


Рисунок 25– Места сбора материалов по пеляди в р. Обь в границах Томской области, 2023 г.

В 2017-2023 гг. сбор материала проводили из промышленных уловов стрелководов и из собственных контрольных ловов на р. Обь в Шегарском, Парабельском,

Молчановском и Александровском районах. На стрепесках подсчитывали общее количество пеляди в каждом улове. На одно промысловое усилие в Парабельском и Александровском стрепесках в 2023 г. приходилось в среднем 17,5 и 9,0 экз. пеляди, соответственно.

В 2023 г. лов пеляди в научно-исследовательских целях осуществляли плавными сетями (длиной 75 м, с размером ячеи 22-70 мм) и ставными сетями (длиной 75 м, с размером ячеи 22-80 мм). Средний вылов пеляди на одну плавную сеть – 2,0 экз. за плав и 2,5 экз./сутки на одну ставную сеть. Сбор и обработку ихтиологических проб в 2023 г. (таблица 29) проводили по общепринятым методикам [Правдин, 1966; Сечин, 2010].

Таблица 29 – Объем собранного и обработанного материала по пеляди в р. Обь с притоками в Томской области, 2023 г.

Года	Количество рыб на массовые промеры	Количество рыба ПБА	Количество притонений невода	Количество сетепостановок / сплавов	Количество гидробиологических проб
2013	116	116	65	400/1500	63
2014	240	139	118	-	34
2015	269	100	123	-	45
2016	265	115	127	-	35
2017	144	144	132	-	42
2018	144	144	66	-	30
2019	49	49	119	-	28
2020	428	141	252	28/100	63
2021	1121	261	164	33/23	18
2022	842	202	168	35/84	36
2023	616	227	158	32/47	22

5.1.2 Обоснование выбора методов оценки запаса

В соответствии с Требованиями к процедуре расчета запаса и определения ОДУ при подготовке материалов, обосновывающих ОДУ водных биоресурсов и корректировке ОДУ (приказ Росрыболовства № 104 от 6 февраля 2015 г.) в пункте 6 представлены рекомендации по выбору метода (модели) прогноза ОДУ. Окончательный выбор делается в пользу конкретного метода (модели) взяв за основу наличие удобного программного обеспечения, предыдущий опыт работы с данным методом и/или другие факторы.

Величина общего допустимого улова (ОДУ) на 2025 г. вычислена несколькими методами. Для пеляди активно осваиваемой промыслом, реализована процедура обоснования и расчета ОДУ на основе использования динамических производственных моделей в прикладной программе SOMBI 4.0, разработанной ВНИРО [Бабаян и др., 2018]. Программа рекомендуется к применению в тех ситуациях, когда информационное обеспечение обоснования прогноза ОДУ соответствует II-у уровню. «II уровень: Доступная информация обеспечивает проведение ограниченного аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ с использованием производственных моделей эксплуатируемого запаса. Минимальные требования к составу информации на данном уровне: исторические ряды уловов и уловов на единицу промыслового усилия (или промысловых усилий)». Первичные данные для расчета ОДУ с использованием программы SOMBI 4.0 представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Первичные данные для расчета ОДУ по пеляди с использованием программы COMBI 4.0

Год	Улов*, т	Усилие, пользователь*	Улов на усилие, т/пользователь
2013	39,1	18	2,17
2014	66,4	20	3,32
2015	89,7	20	4,49
2016	83,7	31	2,70
2017	50,0	27	1,85
2018	64,6	29	2,23
2019	52,9	25	2,12
2020	58,3	27	2,16
2021	45,9	26	1,77
2022	58,3	29	2,01
2023	17,0	20	0,85
Примечание * – без КМНСС			

Также для определения величины ОДУ пеляди на 2025 г. применен программный комплекс методов расчёта допустимого изъятия из запаса – DLMtool [Бабаян и др., 2018]. В пакет DLMtool включены методы, работающие в условиях дефицита входной информации (III уровень информационного обеспечения). Применяются эмпирические, трендовые, индикаторные и другие приближенные методы. На встроенной в пакет DLMTool тестовой операционной модели проводится анализ эффективности стратегий управления для схем, определивших величины ОДУ. Результаты диагностики показывают количество предложенных процедур управления с диапазоном оценок ОДУ. Для определения рекомендуемой величины ОДУ применяются методы, показавшие наилучшие результаты в ходе анализа стратегий управления. Входными данными для расчета ОДУ на 2025 г. послужили: официальная статистика вылова, улов на усилие, естественная смертность рыб, линейный и возрастной состав рыб в уловах (таблица 31).

Таблица 31 – Первичные данные для расчета ОДУ по пеляди с использованием программного комплекса DLMtool

Год	Предыдущий ОДУ, т	Вылов, т	Улов на усилие, т	Естественная смертность (М)	Длина при 50% зрелости, см	Длина при 95% зрелости, см	Длина при первом захвате, см	Длина при полном выборе, см					
2013	100,0	39,1	2,17	0,41	28,6	32,3	22	28,6					
2014	80,0	66,4	3,32										
2015	100,0	89,7	4,49										
2016	100,0	83,7	2,70										
2017	60,0	50,0	1,85										
2018	80,0	64,6	2,23										
2019	70,0	52,9	2,12										
2020	70,0	58,3	2,16										
2021	60,0	45,9	1,77										
2022	72,0	58,3	2,01										
2023	73,2	17,0	0,85										
Примечание * – без КМНСС													

Для определения коэффициента естественной смертности использовали формулу

эмпирической зависимости между этой величиной и возрастом массового полового созревания для рыб:

$$M=1,521 / t_n^{0,720} - 0,155, \text{ где}$$

M - мгновенный коэффициент естественной смертности;

t_n – возраст массового полового созревания.

В.А. Рихтер и В.М. Ефанов предлагают использовать вышеприведенное уравнение в качестве экспресс-метода определения естественной смертности при регулировании рыболовства [Бабаян и др., 1984]. Значение t_n соответствует возрасту, при котором доля половозрелых особей пеляди больше или равна 70%, – 4 года.

5.2 Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла

Пелядь обитает в водоемах арктического побережья Евразии. В Сибири широко распространена в реках и озерах тундровой, лесотундровой и таежной зон. В пределах естественного ареала наиболее многочисленна в бассейне Оби [Решетников, 1980; Решетников, Мухачев и др., 1989]. В морские воды обычно не выходит. Полупроходная обская пелядь в недавнем прошлом поднималась вверх по Оби до г. Камень-на-Оби.

Весной, после схода ледового покрова и притока свежей воды, перезимовавшая в Обской губе полупроходная пелядь выходит в массу (так называемая «вонзь», нен. – «богатое время») в Нижнюю Обь, где нагуливается в мелководных, хорошо прогреваемых, заиленных водоемах поймы (сорях) в зависимости от гидрологического режима в течение 1,5-2,5 месяцев. Осенью неполовозрелая часть стада пеляди скатывается в Обскую и Тазовскую губы на зимовку. Половозрелая пелядь мигрирует на нерест в уральские притоки Оби (Северную Сосьву, Сыню, Войкар, Сось, Щучью) и в Среднюю Обь, в пределы Томской области. Считают, что места нереста пеляди и муксуна в Средней Оби в значительной степени совпадают и расположены на отрезке реки между 930 и 980 км по лоцманской карте [Еньшина, 1999]. Жизненный цикл пеляди ограничен 10–12 годами. В промысловых уловах преобладают рыбы в возрасте 4–5 лет. Более старшие возрастные группы в настоящее время немногочисленны, а во многих водоемах отсутствуют. Например, если в 1929 г. в уловах обской полупроходной пеляди преобладали рыбы в 4+ - 6+ и старше, то в начале 1970-х гг. основу уловов составляли особи в 2+ - 3+ [Москаленко, 1971]. Половозрелой пелядь становится раньше других сиговых: единично созревает в 2+ и в 6+, в массе – в 3+-5+. Вступление каждого поколения в репродуктивную часть стада растягивается на 3-4 года. Пропуск нереста чаще отмечается в 5+-6+, т. е. после первого нереста. В благоприятных условиях обитания нерест, как правило, ежегодный [Решетников, Мухачев и др., 1989]. Возрастная структура нерестового стада обской полупроходной пеляди зависит от нескольких факторов: 1) численности генераций; 2) условий нагула рыб, вступающих в воспроизводство; 3) степени вылова рыб. Из них наибольшее влияние на рассматриваемый параметр нерестового стада оказывает численность поколений пеляди, что, в свою очередь, зависит от условий нереста и нагула. В годы с благоприятным гидрологическим режимом и длительным залитием поймы, средние значения длины, массы тела, массы икры, плодовитости, темпов полового созревания и упитанности рыб выше, чем в маловодные

годы. Конкретные сроки нереста пеляди варьируют, но в целом в Средней Оби приходится на сентябрь-октябрь при температуре воды 2,5-0,2 °С. В качестве нерестового субстрата речная пелядь использует песчаный, песчано-галечный или каменистый грунт на глубинах 1,2-4 м. У полупроходной пеляди р. Обь индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) составляет 19-63 тыс. икринок, в среднем – 35 тыс. икринок. При этом, коэффициент корреляции плодовитости с длиной и массой самок равен в среднем около 0,8, с возрастом самок – 0,3-0,4 [Полымский, 1971]. По данным С. А. Еньшиной (1999), в 1973 г. на нерестилищах близ устья Томи ИАП пеляди колебалась от 10,3 до 50 тыс. икринок.

В последние 50 лет вылов пеляди в Томской области характеризовался подъемами до 798 т (в 1980 г.) и спадами до 6 т (в 1982 г.). При этом в среднем в 70-х годах XX века вылов данного вида составлял 238 т в год, в 80-х – 145 т, в 90-х – 108 т, в 2000-х – 63 т, в 2010-х – 53 т. Наблюдается постепенное снижение объемов ее добычи (рисунок 26).

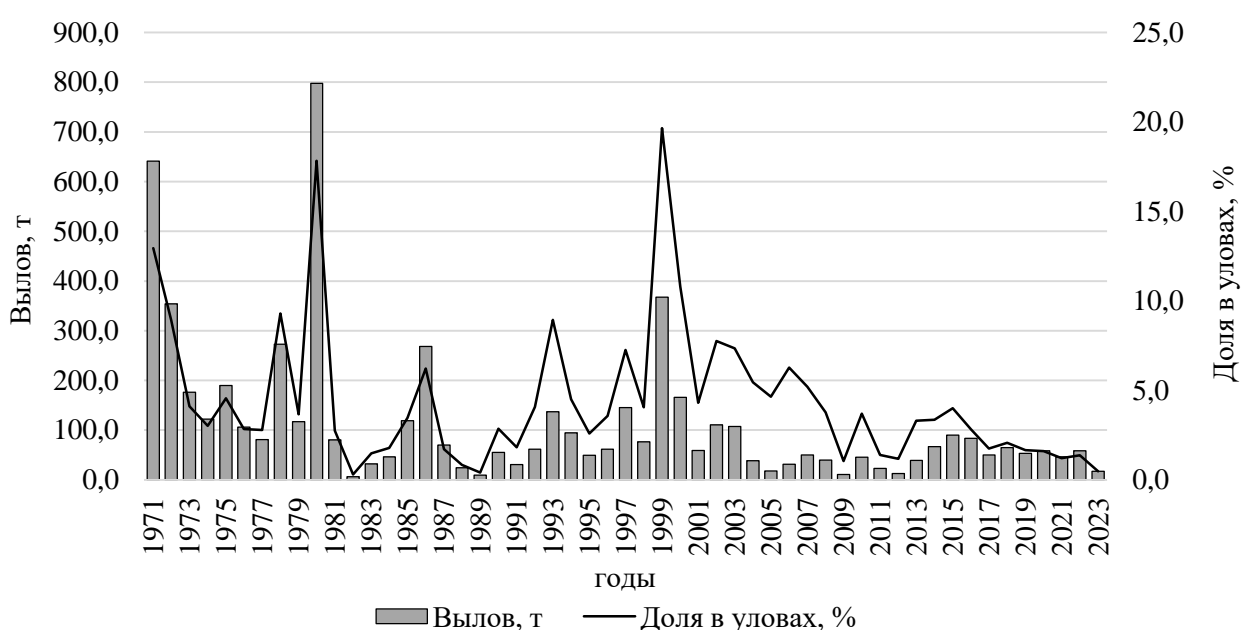


Рисунок 26 – Динамика уловов пеляди в Томской области (по официальным данным)

В целом уловы пеляди сильно колеблются. Падение интенсивности промысла в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого столетия привело к резкому снижению уловов данного вида. При усилении интенсивности промысла в конце 90-х годов прошлого века и в начале двухтысячных годов объемы добычи пеляди незначительно увеличились, но ее массовая убыль из-за мощнейшего «замора» в Обской губе зимой 2006-2007 гг. и экстремальное маловодье 2012 г. привели к снижению ее численности. В последние годы (2017-2022 гг.) состояние запаса пеляди стабилизировалось. В 2023 г. отмечено снижение уловов среднеобской пеляди, что вероятно связано с сокращением численности нерестового стада.

В 2013-2023 гг., согласно данным Верхнеобского территориального управления Росрыболовства, на территории Томской области лов пеляди осуществляли от 18 до 31 пользователя - юридических лиц, с которыми заключены договоры о закреплении доли квоты добычи водных биоресурсов (таблица 32).

Таблица 32 – Промысловая нагрузка на запасы пеляди в р. Обь Томской области за период 2013-2023 гг.

Годы	Кол-во пользователей*	Вылов
2013	18	39,071
2014	20	66,413
2015	20	89,671
2016	31	83,731
2017	27	49,986
2018	29	64,604
2019	25	52,938
2020	27	58,295
2021	26	45,863
2022	29	58,325
2023	20	16,960

Также лов пеляди осуществляли представители КМНС (коренные малочисленные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока РФ) в целях обеспечения традиционного образа жизни и осуществления традиционной хозяйственной деятельности: в 2017 г. – 10 человек, в 2018 г. – 27, в 2019 г. – 39, в 2020 г. – 112, в 2021 г. – 80, в 2022 г. – 72, в 2023 – 118 человек.

Согласно данным Верхнеобского территориального управления Росрыболовства в Томской области в 2015-2023 гг. вылавливали от 18,154 до 89,671 т пеляди, в среднем 58,283 т. Процент освоения объемов ОДУ в 2015-2023 гг. составил 24,8 -89,7 %, в среднем 76,6 % (таблица 33).

Таблица 33 –ОДУ (квота) и вылов пеляди в Томской области за период 2015-2022 гг., т

Год	ОДУ, т	Общий вылов		Промышленный, спортивно- любительский вылов и в целях аквакультуры			Вылов КМНС			Научный вылов		
		т	%	квота	т	%	квота	т	%	квота	т	%
2015	100,0	89,671	89,7	99,900	89,656	89,7	-	-	-	0,1	0,015	15,0
2016	100,0	83,731	83,7	99,900	83,655	83,7	-	-	-	0,1	0,076	76,0
2017	60,0	50,245	83,7	59,642	49,888	83,6	0,258	0,258	100,0	0,1	0,099	99,0
2018	80,0	64,754	80,9	79,750	64,504	80,9	0,15	0,15	100,0	0,1	0,100	100,0
2019	70,0	53,288	76,1	69,55	52,843	76,0	0,35	0,35	100,0	0,1	0,095	95,0
2020	70,0	59,298	84,7	68,897	58,265	84,6	1,003	1,003	100,0	0,1	0,030	30,0
2021	60,0	46,550	77,6	59,213	45,765	77,3	0,687	0,687	100,0	0,1	0,098	98,0
2022	72,0	59,006	82,0	70,819	57,858	81,7	0,681	0,681	100,0	0,5	0,467	93,4
2023	73,2	18,154	24,8	57,006	16,455	28,9	1,194	1,194	100,0	0,546	0,505	92,5
Среднее	76,1	58,300	76,6	73,853	57,654	78,1	0,618	0,618	100,0	0,194	0,165	85,1

Неполное освоение ОДУ также связано с техническими причинами (поломка оборудования, сокращение количества тоней из-за сложных погодных условий и др.) и с не освоением квот мелкими пользователями (ИП). В 2023 г. договоры о закреплении долей квот добычи пеляди в заключены Департаментом охотничьего и рыбного хозяйства Томской области всего с 2 крупными пользователями – ООО «Рыбозавод Парабельский» и ООО «Томскрыба», остальные – мелкие предприятия и ИП.

Кроме того считаем, что фактический вылов пеляди основными заготовителями, а также рыбаками-любителями и браконьерами превышает официальные данные. Применение алгоритмов программы COMBI 4.0 позволило оценить биомассу стада пеляди в 2013-2023 гг. и среднюю промысловую смертность. Фактический (расчетный) вылов пеляди в период 2013-2023 гг. определен с использованием уравнения:

$$Y_x = B_x \times (1 - \exp^{-F_{cp}}), \text{ где}$$

Y_x – фактический вылов;

B_x – рассчитанные значения биомассы стада пеляди;

F_{cp} – средняя величина промыслового изъятия.

Подставив в уравнение рассчитанные значения биомассы стада пеляди (от 313,66 до 1117,73 т) и среднюю величину промыслового изъятия (0,17), получаем объем фактического вылова от 49,0 до 174,7 т., что больше на 0-74,7 % от общих допустимых уловов (ОДУ). Расчетная величина ННН-промысла (незаконный, несообщаемый, нерегулированный) определена вычитанием данных промысловой статистики, представленных Верхнеобским территориальным управлением Росрыболовства, из фактического (расчетного) вылова. По расчетным данным объем ННН-промысла пеляди в пределах Томской области в период 2013-2023 гг. составлял от 19,2 т до 85,1 т (рисунок 27).

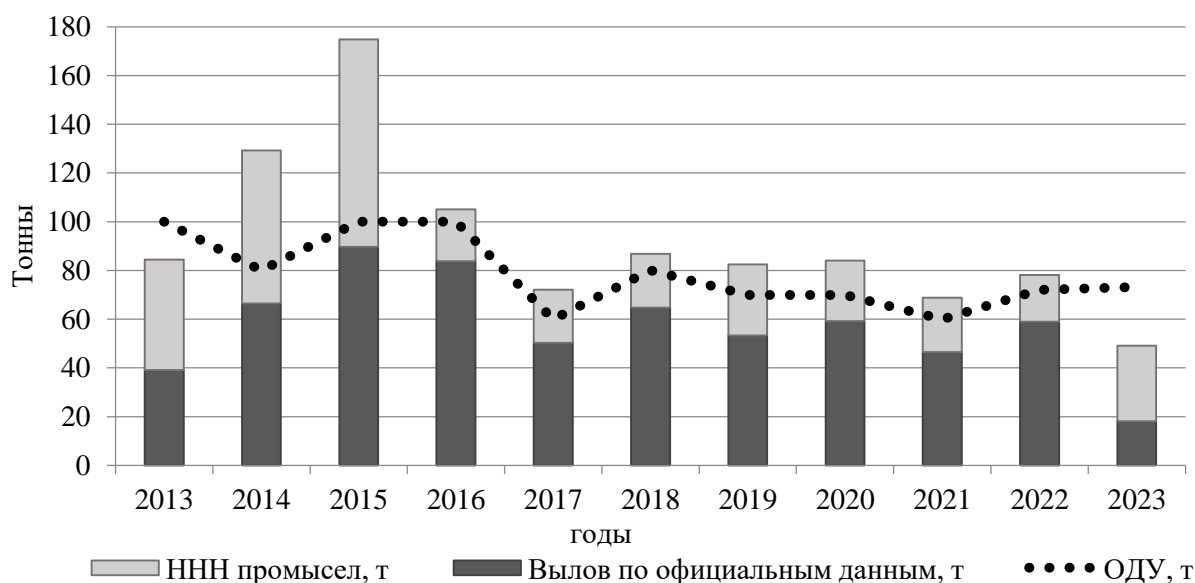


Рисунок 27 – Вылов и ОДУ пеляди в Томской области за период 2013-2023 гг., т

В 2023 г. проводили сбор ихтиологических проб для оценки численности и состояния запасов популяции пеляди р. Обь. Согласно исследованиям, в уловах отмечены рыбы в возрасте от 2+ до 8+ лет. Особи старше 8 лет в промышленных и контрольных сетных уловах не отмечены. Основу уловов пеляди в 2023 г. составили производители в возрасте 4+ - 5+ лет – генерации 2018-2019 гг. Их доля (81,7 %) в 2023 г. была выше, чем в предыдущие годы наблюдений (таблицы 34, 35). Средняя длина тела пеляди составила 29,8 см, средняя масса тела – 360,1 г.

Таблица 34 – Размерно-возрастная характеристика пеляди из сетных уловов и Парабельского и Александровского стрежневодов, 2023 г.

Возраст, лет	Длина, см		Масса, г		Количество исследованных рыб		Определен возраст, экз.
	средняя	колебания	средняя	колебания	экз.	%	
2+	22,9±0,37	22-24	181,8±7,0	177-221	6	1,0	5
3+	26,0±0,19	24-28	265,3±2,5	224-300	72	11,7	24
4+	28,6±0,16	26-32	331,9±2,3	272-446	296	48,1	77
5+	32,3±0,14	29-35	400,1±9,3	340-539	207	33,6	95
6+	34,5±0,30	32-36	546,6±12,8	445-687	28	4,5	19
7+	36,2±0,20	36-37	738,9±15,9	655-748	5	0,8	5
8+	37,5±0,50	37-38	795,0±15,0	780-810	2	0,3	2
Итого	29,8±0,22	22-38	360,1±4,5	177-810	616	100,0	227

Анализ возрастной структуры, облавливаемой части стада пеляди в р. Обь, показал, что впервые пелядь вступает в промысел в возрасте 2+. В 2017 г. промысловое стадо пеляди было представлено семью возрастными группами (2+-7+, 9+ лет), средний возраст составил 5,3 лет. В 2018 г. средний возраст стада пеляди увеличился в результате накопления рыб старшего возраста и участия в промысле возрастной группы (8+). В 2020 г. средний возраст стада пеляди по сравнению с предыдущими годами снизился и составил 4,4 года. Омоложение стада пеляди свидетельствует о вступлении в промысел урожайных поколений 2015-2018 гг. В 2021 г. отмечено увеличение среднего возраста облавливаемой части популяции пеляди до 4,9 лет, что связано с появлением в уловах возрастных групп 7+ - 9+. В 2023 г. средний возраст пеляди составил 4,3 года, что больше прошлого года, но меньше показателей 2017-2021 гг. (таблица 35).

Таблица 35 – Возрастной состав (%) уловов пеляди на Парабельском стрежпеске в 2017-2023 гг.

Год	Возраст, лет								Средний возраст, лет	Кол-во, экз.
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+		
2017	1,4	2,8	1,5	42,4	32,6	8,3	-	11	5,3	144
2018	0,7	2,8	0,7	7,6	57,6	22,9	6,3	1,4	6,2	144
2019	-	4,1	2,0	16,3	34,7	36,7	6,2	-	6,2	49
2020	3,0	18,9	22,7	43,0	12,4	-	-	-	4,4	428
2021	-	6,5	29,0	42,6	13,7	6,6	1,5	0,1	4,9	1121
2022	2,1	17,7	43,5	29,9	5,1	1,0	0,7	-	4,2	842
2023	1,0	11,7	48,1	33,6	4,5	0,8	0,3	-	4,3	616

Показатели средней длины и массы в возрастных группах пеляди в разные годы несколько меняются, что связано с условиями развития кормовой базы и численностью рыб в водоеме. В уловах 2023 г. отмечены экземпляры пеляди с длиной тела от 22 до 38 см (в среднем 29,8 см) и массой от 177 до 810 г (в среднем 360,1 г), что ниже средних размерно-возрастных показателей предыдущих (2017-2019 гг. и 2021 г.) лет наблюдений (таблица 36).

Таблица 36 – Размерные показатели пеляди из промышленных уловов Парабельского и Александровского стрелководов за период 2017-2023 гг.

Год	Показатель	Возраст, лет								Средний показатель
		2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
2017	длина, см	26,6	27,7	28,8	30,9	31,5	33,2	-	-	31,0
	масса, г	235,5	291,8	335,5	421,9	461,6	550,3	-	-	433,6
2018	длина, см	26,5	29,4	30,0	31,3	32,2	33,1	34,4	34,9	32,4
	масса, г	244	359,5	385,0	438,3	477,6	535,8	589,1	642,0	491,7
2019	длина, см	-	28,6	29,1	30,1	31,4	32,5	35,4	-	31,7
	масса, г	-	305,5	294,0	353,4	436,6	493,2	635,0	-	447,7
2020	длина, см	25,0	26,8	28,4	31,2	33,6	-	-	-	29,8
	масса, г	230,0	315,1	354,0	468,2	595,7	-	-	-	421,9
2021	длина, см	-	27,6	29,0	30,4	33,3	35,1	36,7	42,0	30,2
	масса, г	-	251,1	310,2	330,3	428,4	527,8	674,3	989,0	395,3
2022	длина, см	24,1	26,3	28,4	30,0	33,7	35,5	36,7	-	28,8
	масса, г	188,9	248,1	321,6	376,7	548,7	674,5	789,0	-	340,5
2023	длина, см	22,9	26,0	28,6	32,3	34,5	36,2	37,5	-	29,8
	масса, г	184,7	251,2	321,6	387,5	520,9	647,7	751,5	-	360,1

Искусственное воспроизводство. На территории Томской области функционируют три предприятия, располагающие рыбоводными мощностями, ориентированными на инкубацию икры и подращивание молоди рыб, в том числе для целей искусственного воспроизводства сиговых:

- 1 ООО «Рыбхоз». Цех расположен в с. Парабель, Парабельского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 264,0 млн икры пеляди и выращивание до 2,65 млн экз. молоди данного вида.
- 2 ООО НПО «ТомЭко». Цех расположен в д. Кудринский участок, Томского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 37,6 млн икры пеляди и выращивание до 5,151 млн экз. молоди данного вида.
- 3 ООО «Томский научно-производственный рыбоводный комплекс». Цех расположен в с. Копылово, Томского района Томской области. Производственные мощности рассчитаны на инкубацию до 14,4 млн икры пеляди и выращивание до 0,44 млн экз. молоди данного вида.

В период с 2013 г. по 2023 г. в р. Томь (на 2 участках: 56°35'59.7" в. ш., 84°47'09.6" с. д. и 56°28'40.9" в. ш., 84°56'06.2" с. д.) было выпущено 96,0 млн личинок и 25,518 млн молоди средней массой не менее 0,5 г (2015-2019 гг.) и 1,5 г (2020-2023 гг.) (таблица 37).

Таблица 37 – Компенсационные мероприятия по выпуску молоди пеляди в р. Обь с притоками Томской области в 2013-2023 гг.

Показатель	Год											Итого
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
личинка, млн экз.	36,0	36,0	20,4	3,6	-	-	-	-	-	-	-	96,0
молодь, млн экз.	0,1	0,1	3,6	3,6	5,0	4,1	4,0	1,7	2,077	0,990	0,251	25,518

Объемы искусственного воспроизводства пеляди значительно отстают от рекомендуемых. В Томской области промышленный лов пеляди ведется только во время

нерестового хода (сентябрь–октябрь) производителей из Тюменской области. Уловы пеляди в Томской области в 1980-1990 гг. составляли 145-108 т, в среднем 126,5 т или 316,3 тыс. экз. средней массой 0,4 кг. В настоящее время отмечается невысокая численность среднеобского стада пеляди. В период 2018-2023 гг. учтенный вылов пеляди в среднем составил 50,2 т или 125,5 тыс. экз. в год (средняя масса – 0,4 кг). Разница между количеством отлавливаемых особей в период наилучшего состояния запаса и количеством вылова особей в современных условиях составляет 190,8 тыс. экз. Исходя из промыслового возврата от подрощенной до 1,5 г молоди (0,181 %) [Методика исчисления..., 2020], определяем, что для ликвидации дефицита необходимо в р. Обь и её притоки Томской области ежегодно вселять 105,4 млн экз. подрощенной молоди пеляди.

5.3 Определение биологических ориентиров

Обоснование ОДУ пеляди проведено на основе предосторожного подхода [Бабаян, 2000; Шибаев, 2014], который трактуется как концепция промыслового использования водных биологических ресурсов, обеспечивающая биологическую безопасность эксплуатируемых запасов. ОДУ рассматривается как некоторый управляющий параметр, а не биологическое средство, отражающее продуктивность эксплуатируемой популяции. Применяются целевые, граничные и буферные ориентиры.

Целевой ориентир управления устанавливает цель, к которой должен стремиться рациональный промысел. Такой целью нами принимается величина ОДУ.

Граничный ориентир по биомассе показывает предел состояния системы запас - промысел, который не должен быть перейден. Для данного ориентира нами принимается наименьшая биомасса запаса (В) за наблюдаемый период 2013-2023 гг. – 313,7 т (рисунок 28).

Буферный ориентир по биомассе является индикатором для принятия превентивных мер по управлению системой, чтобы не допустить ее приближения к граничному ориентиру. В качестве буферного ориентира нами принимается расчетная биомасса запаса (BMSY) – 403,0 т, обеспечивающая максимально устойчивый улов (MSY) пеляди в 2013-2025 гг. – 69,0 т (рисунок 28).

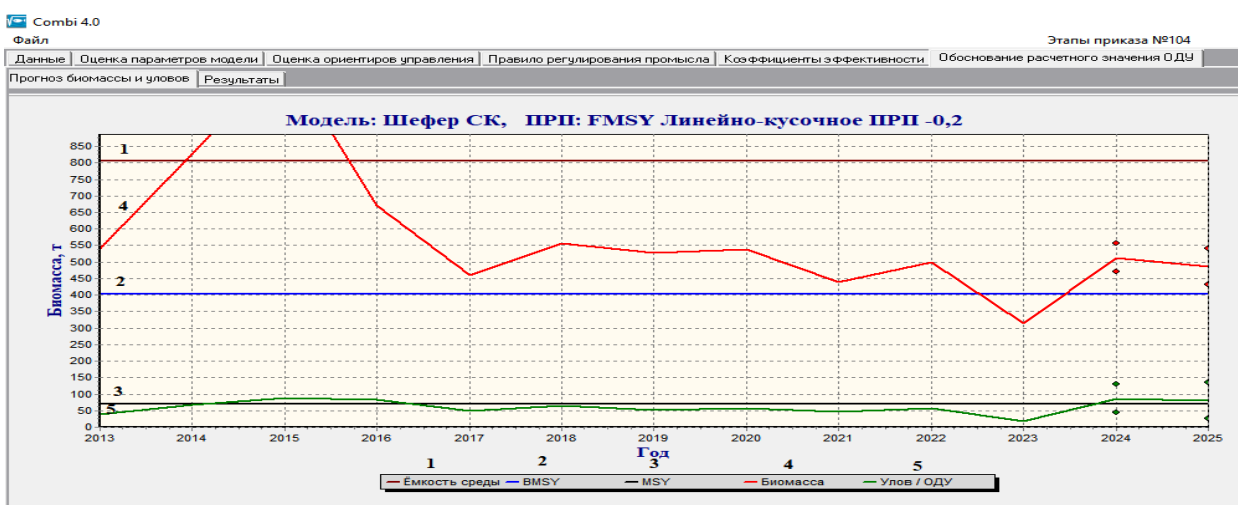


Рисунок 28 – Прогноз биомассы и ОДУ пеляди в водных объектах Томской области на 2024-2025 гг. с использованием программы COMBI 4.0

5.4 Обоснование правила регулирования промысла

Идентификация зонального ПРП осуществляется с помощью двух пар биологических ориентиров: граничных и целевых по биомассе нерестового или промыслового запаса и промысловой смертности, скорректированных с учетом доверительных интервалов этих оценок. На рисунке 28 видно, что в 2024-2025 гг. показатель биомассы стада пеляди больше не только граничного (В), но и буферного (BMSY) ориентира, что предполагает использование части промыслового запаса.

При оценке промысловой смертности пеляди на 2025 г. с использованием программы COMBI 4.0 был определен коэффициент промысловой смертности $FMSY=0,17$ в целях достижения максимально-устойчивого улова MSY (рисунок 29). Половая зрелость у пеляди массово наступает в возрасте 4+ лет, коэффициент естественной смертности принимается 0,41. В настоящий период, исходя из концепции предосторожного подхода, в качестве рекомендуемой интенсивности промысла ($FMSY$) используется показатель 0,17, который меньше рассчитанного коэффициента естественной убыли $M = 0,41$.



Рисунок 29 – Правило регулирования промысла пеляди в водных объектах Томской области на 2025 г. с использованием программы COMBI 4.0

5.5 Прогнозирование состояния запаса

Для прогнозирования состояния запаса стерляди используется программа COMBI 4.0. На рисунке 30 показано, что прогнозируемое состояние биомассы промзапаса пеляди в 2025-2028 гг. больше BMSY – буферного ориентира. ОДУ на 2025 г. прогнозируется больше MSY – максимально устойчивого улова. Стратегия управления запасом – восстановления его до исходного уровня (до 1980-1990-х годов).

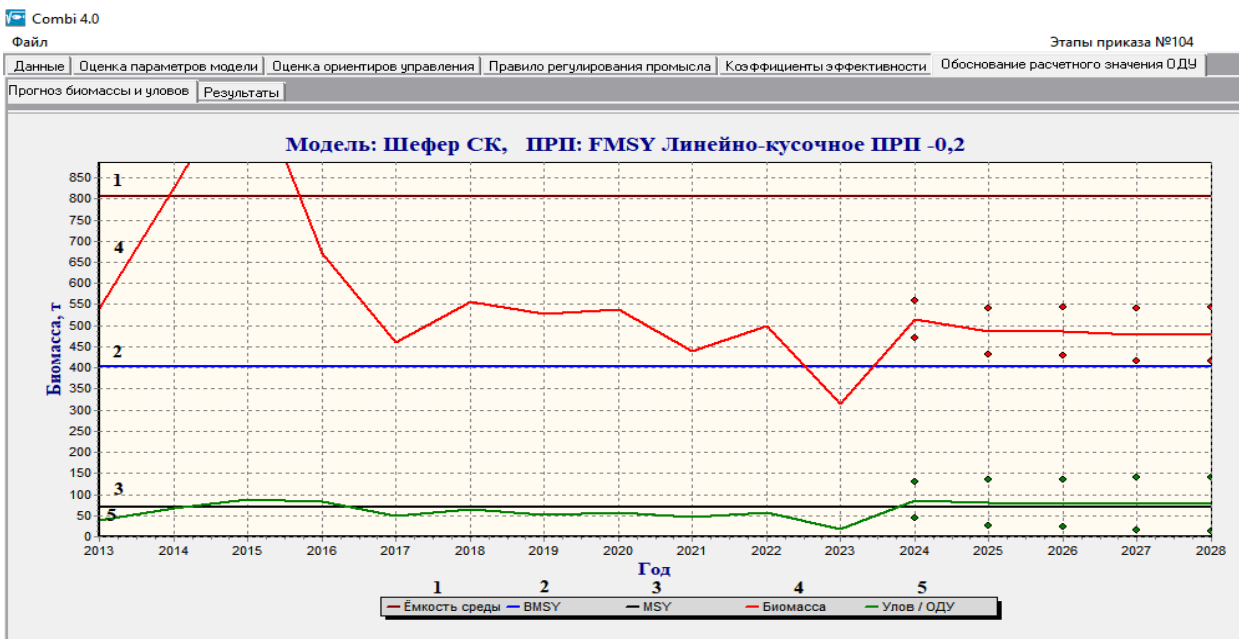


Рисунок 30 – Прогноз состояния биомассы и ОДУ пеляди на 2025-2028 гг. с использованием программы СОМБИ 4.0

5.6 Обоснование рекомендуемого объема ОДУ

Оценка промысловой биомассы и объема ОДУ пеляди на 2025 г. с использованием программы СОМБИ 4.0 представлена на рисунке 31. Интервальная оценка прогнозируемого значения ОДУ пеляди на 2025 г. составляет 25-135 т, объем ОДУ определен в размере 80 т.

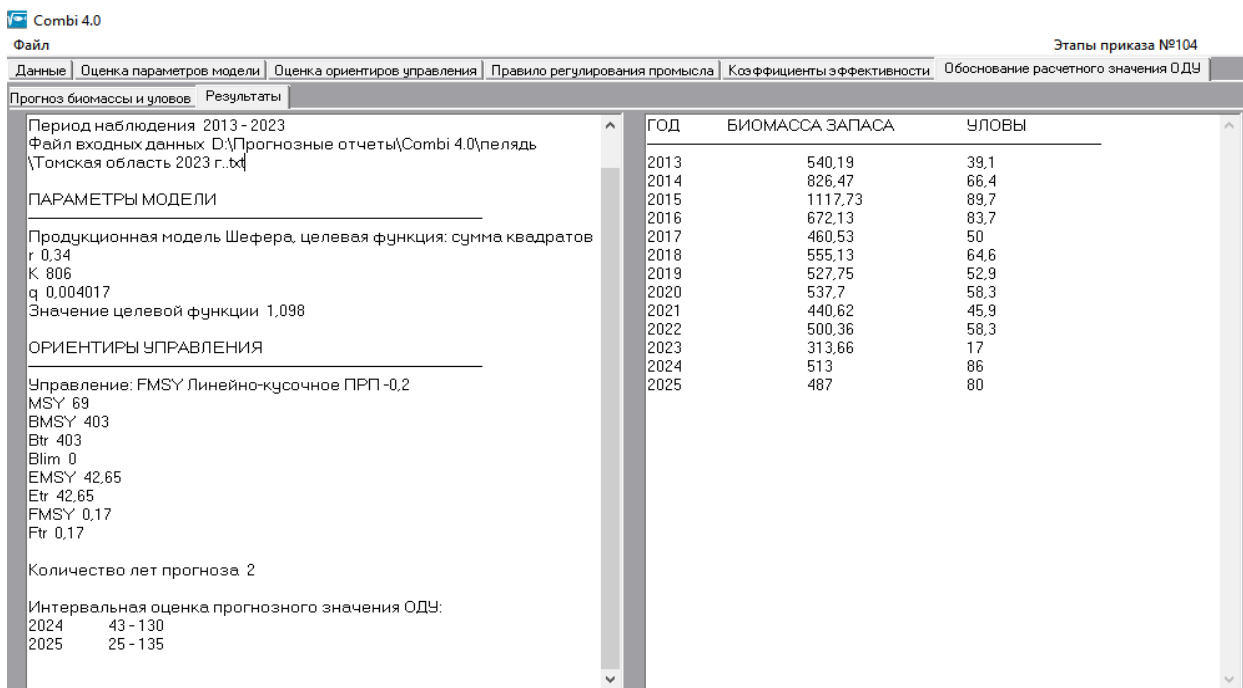


Рисунок 31 – Результаты обоснования расчетного значения ОДУ пеляди в водных объектах с использованием программы СОМБИ 4.0

Оценка индексов биомассы и объема ОДУ пеляди на 2025 г. с использованием программы DLMtool представлена на рисунках 32, 33 и в таблице 38.

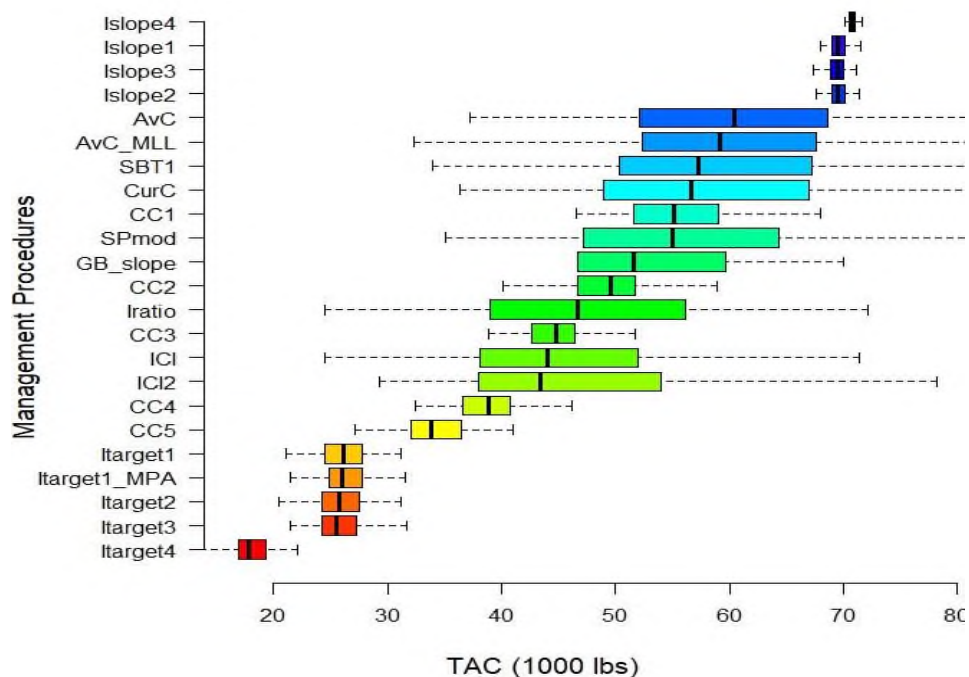


Рисунок 32 – Диапазон оценок ОДУ применяемых процедур управления к запасам пеляди в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

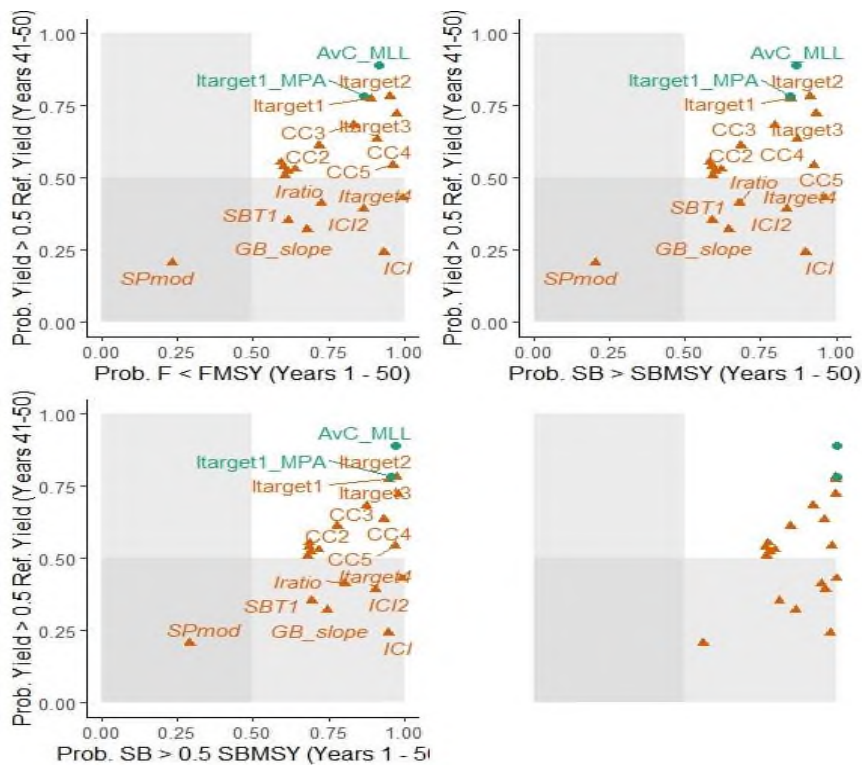


Рисунок 33 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ пеляди в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

Таблица 38 – Оценка эффективности стратегий управления при определении величины ОДУ пеляди в водных объектах Томской области с использованием программы DLMtool

Метод	F<FMSY	Долгосрочная Y>0,5Y	B>BMSY	B>0,5BMSY	B>0,1BMSY	ОДУ, т	Примени- мость метода
SPmod	0,23	0,21	0,21	0,29	0,56	55,0	нет
GB_slope	0,68	0,32	0,65	0,75	0,87	51,55	нет
Itarget4	0,99	0,43	0,96	0,99	1,00	17,82	нет
ICI	0,93	0,24	0,90	0,95	0,98	44,05	нет
ICI2	0,87	0,39	0,84	0,90	0,96	43,39	нет
Iratio	0,73	0,41	0,68	0,80	0,95	46,72	нет
SBT1	0,62	0,35	0,59	0,69	0,81	57,24	нет
Islope1	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	69,53	да
Islope2	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	69,50	да
Islope3	0,61	0,52	0,60	0,69	0,78	69,50	да
Islope4	0,61	0,51	0,59	0,68	0,77	70,76	да
CurC	0,64	0,53	0,62	0,72	0,80	56,65	да
AvC	0,60	0,54	0,59	0,69	0,77	60,37	да
AvC_MLL	0,91	0,89	0,87	0,97	1,00	59,10	да
CC1	0,59	0,55	0,58	0,69	0,77	55,13	да
CC2	0,72	0,61	0,69	0,78	0,85	49,54	да
CC3	0,83	0,68	0,80	0,88	0,92	44,73	да
CC4	0,91	0,64	0,87	0,93	0,96	38,81	да
CC5	0,96	0,55	0,93	0,97	0,99	33,80	да
Itarget1	0,89	0,78	0,85	0,95	1,00	26,16	да
Itarget1_MPA	0,87	0,78	0,85	0,95	1,00	26,03	да
Itarget2	0,95	0,78	0,91	0,97	1,00	25,76	да
Itarget3	0,97	0,72	0,93	0,98	1,00	25,55	да

Результаты диагностики показывают количество предложенных процедур управления с диапазоном оценок ОДУ. Структура входных данных с использованием программы DLMtool обеспечивает возможность применения в общей сложности 23 немодельных методов (см. рисунок 33). Для прогноза могут быть использованы 16 предложенных процедур управления с диапазоном оценок от 25,55 до 70,76 т, где показатель ОДУ на прогнозируемый год в среднем составляет 48,8 т (см. таблица 37).

Согласно программным комплексам COMBI 4.0 и DLMtool ОДУ пеляди на 2025 г. определен в размере 80,0 т и 48,8 т, соответственно. Исходя из показателей прогноза и освоения ОДУ в период 2013-2023 гг., и в соответствии с положениями предосторожного подхода для определения ОДУ пеляди применяется среднее значение показателей программных комплексов COMBI 4.0 (80,0 т) и DLMtool (48,8 т) – ОДУ пеляди на 2025 г. определен в размере 64,4 т.

В объемы общего улова входят объемы вылова в целях аквакультуры и научного лова. В том числе, трем рыболовным предприятиям в 2025 г. необходимо отловить производителей пеляди в р. Обь с притоками в объеме 14,16 т согласно актам обследованных рыболовных мощностей и разработанных Программам по аквакультуре.

Объемы научного лова пеляди определяются в размерах, необходимых для полноценного анализа основных биологических параметров данного вида. Для получения обоснованных выводов по динамике численности вида необходимо проведение полноценных исследований на 4-х участках р. Обь с притоками. Для изучения размерно-

возрастной структуры уловов вида промеры должны включать не менее 250 экз. [Методические рекомендации..., 1990], что при средней навеске пеляди в пределах 500 г составит 125 кг на одном участке. Для научного лова пеляди на 4-х участках р. Обь с притоками в 2024 г. необходимо запланировать 500 кг или 0,5 т пеляди.

5.7 Анализ и диагностика полученных результатов

Анализ возрастной структуры стада пеляди, показал, что в р. Обь до 2020 г. основу уловов пеляди составляли производители в возрасте 5+ - 7+ лет. С 2020 г. наблюдается тенденция омоложения стада пеляди, на что указывает снижение среднего возраста до 4,2-4,9 лет. ОДУ и вылов пеляди в Томской области в период 2015-2023 гг. в среднем составляют 76,1 т и 58,3 т, соответственно (см. таблицы 33, 35).

Согласно расчетам программного комплекса COMBI 4.0 биомасса стада и ОДУ пеляди, в прогнозируемый период 2025-2028 гг. находятся выше буферного ориентира (BMSY) и максимально устойчивого улова MSY, что предполагает использование части промыслового запаса. В настоящее время стратегия рационального использования запаса – восстановление его до уровня 1980-1990-х годов.

5.8 Оценка воздействия промысла на окружающую среду

Промысел пеляди в Томской области осуществляют в р. Обь. Пелядь вылавливают стрежневодами, плавными и ставными сетями. В последние годы стрежевой промысел на р. Обь в Александровском и Парабельском районах проводят в период массового хода пеляди к местам нереста: сентябрь-октябрь. Таким образом, воздействие на популяцию пеляди и окружающую среду промысел оказывает непродолжительный период.

В соответствии с концепцией предосторожного подхода, в качестве рекомендуемой интенсивности промысла FMSY определен показатель 0,17, который меньше рассчитанного коэффициента естественной убыли $M = 0,41$. В результате этого промысловая убыль стада будет меньше естественной убыли.

Освоение прогноза ежегодного вылова пеляди по данным официальной статистики за последние 8 лет (2015-2023 гг.) составляет 24,8-89,7 %, в среднем 75,9 %. Исходя из вышеперечисленного, следует, что проведение организованного промышленного лова, традиционного лова, научного лова и в целях искусственного воспроизводства не приведет к ухудшению состояния популяции пеляди в р. Обь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стерлядь – ценный вид, обитающий в р. Обь с притоками. Запасы стерляди осваиваются промышленным рыболовством, рыболовством в целях искусственного воспроизводства и рыболовством в научно-исследовательских целях. Согласно промысловой статистике в 2015-2023 гг. добывалось 4,4-7,7 т, в среднем 6 т стерляди, или 54,3-93,4%, в среднем 71,2% от ОДУ.

Анализируя возрастную структуру и линейно-весовые характеристики облавливаемой части стада стерляди, видим, что данные показатели в 2023 г. находятся на уровне предыдущих лет наблюдений (2020-2022 гг.), что свидетельствует о стабильном состоянии её популяции. Согласно расчетам программного комплекса COMBI 4.0 биомасса стада пеляди, в прогнозируемый период 2025-2028 гг. находятся выше буферного ориентира (BMSY), что предполагает использование части промыслового запаса. Для определения ОДУ стерляди применили усреднение значений расчетных показателей программных комплексов COMBI 4.0 (10 т) и DLMtool (4,2 т). ОДУ стерляди на 2025 г. в водных объектах Томской области определен в размере 7,1 т, в том числе для р. Обь с притоками в размере 6,2 т, для р. Чулым с притоками в размере 0,9 т.

Муксун – ценный полупроходной вид. Производители муксуна поднимаются из Обской губы к нерестилищам в пределах Средней Оби на территории Томской области, где ведется их добыча. С 2017 г. введен запрет на промышленный вылов муксуна в Томской области, реализация ОДУ рекомендована только в целях аквакультуры и научно-исследовательского лова. Согласно промысловой статистике в 2015-2023 гг. добывалось 0,029-0,415 т, в среднем 0,23 т муксуна, или 6-98%, в среднем 55,2% от ОДУ.

Анализируя возрастную структуру облавливаемой части стада муксуна видим, что в 2021-2023 гг. в контрольных уловах отмечено увеличение количества возрастных групп, за счет вступления в промысел особей в возрасте 10+ и 11+ лет. Что, по-видимому, указывает на усиление охранных мероприятий и, в результате, улучшение условий воспроизводства данного вида. Целью управления запасами муксуна является их восстановление. Основная часть ОДУ должна быть освоена в рамках аквакультурных мероприятий. ОДУ муксуна на 2025 г. определен в размере 0,380 т.

Нельма – ценный полупроходной вид. Производители нельмы поднимаются из Обской губы к нерестилищам в пределах Средней Оби на территории Томской области, где ведется их добыча. С 2017 г. введен запрет на промышленный вылов нельмы в Томской области, реализация ОДУ рекомендована только в целях аквакультуры и научно-исследовательского лова. Согласно промысловой статистике в 2015-2023 гг. добывалось 0,033-0,63 т, в среднем 0,264 т нельмы, или 5-126%, в среднем 59,3% от ОДУ.

Анализ возрастной структуры показал, что в 2021-2023 гг. стадо нельмы до 95 % было представлено неполовозрелыми особями. Омоложение стада нельмы свидетельствует о появлении многочисленных поколений (1+-2+), что в последующем, вероятно, приведет к нарастанию её запаса. Целью управления запасами нельмы является их восстановление. Основная часть ОДУ должна быть освоена в рамках аквакультурных мероприятий. ОДУ нельмы на 2025 г. определен в размере 0,360 т.

Пелядь – полупроходной вид. Производители пеляди поднимаются из Обской губы к нерестилищам в пределах Средней Оби на территории Томской области, где ведется их добыча. Запасы пеляди осваиваются промышленным рыболовством, рыболовством в целях искусственного воспроизводства и рыболовством в научно-исследовательских

целях. Согласно промысловой статистике в 2015-2023 гг. добывалось 18,2-89,7 т, в среднем 58,3 т пеляди, или 24,8-89,7%, в среднем 76,6% от ОДУ.

Анализ возрастной структуры стада пеляди, показал, что в р. Обь до 2020 г. основу уловов пеляди составляли производители в возрасте 5+ - 7+ лет. С 2020 г. наблюдается тенденция омоложения стада пеляди, на что указывает снижение среднего возраста до 4,2-4,9 лет. Согласно расчетам программного комплекса COMBI 4.0 биомасса стада и ОДУ пеляди, в прогнозируемый период 2025-2028 гг. находятся выше буферного ориентира (BMSY) и максимально устойчивого улова MSY, что предполагает использование части промыслового запаса. Для определения ОДУ пеляди применили усредненное значение расчетных показателей программных комплексов COMBI 4.0 (80,0 т) и DLMtool (48,8 т). ОДУ пеляди на 2025 г. определен в размере 64,4 т.

На основе собранных данных о состоянии популяций стерляди, муксуна, нельмы и пеляди определена величина объема общих допустимых уловов (ОДУ) в водных объектах в границах Томской области на 2025 г. (таблица 39).

Таблица 39 – Прогноз ОДУ водных биоресурсов в водных объектах Томской области на 2025 г., т

Вид ВБР	Водный объект Томской области					
	Всего	р. Обь с притоками			р. Чулым с притоками	
		Для промышленного рыболовства	В целях аквакультуры	В научно-исследовательских целях	Для промышленного рыболовства	В научно-исследовательских целях
Сиговые:	65,14	49,740	14,750	0,650	-	-
нельма	0,36	-	0,285	0,075	-	-
муксун	0,38	-	0,305	0,075	-	-
пелядь	64,4	49,740	14,160	0,500	-	-
Осетровые (стерлядь)	7,1	5,263	0,487	0,450	0,75	0,15

Предлагаемый объем ОДУ стерляди, муксуна, нельмы и пеляди будет способствовать рациональному использованию запасов перечисленных видов и не нанесет ущерба окружающей среде.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Бабаян В.К.* 2000. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). Анализ и рекомендации по применению. М.: Изд. ВНИРО. - 188 с.
2. *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.* 2018. Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: Изд-во ВНИРО. – 312 с.
3. *Бабаян В.К., Булгакова Т.И., Бородин Р.Г., Ефимов Ю.Н.* 1984. Методические рекомендации. Применение методов и моделей для оценки запасов рыб. М.: ОНТИ ВНИРО. - 154 с.
4. *Башмаков В.Н.* 1949. К биологии муксуна реки Обь // Тр. Бараб. отд-ния ВНИОРХ. Т. 3. С. 91-108.
5. *Вовк Ф.И.* 1948. Нельма р. Обь // Тр. Сиб. Отд-ния ВНИОРХ. Красноярск, Т.7, вып. 2. С. 706-709.
6. *Волгин М.В.* 1953. Наблюдения за производителями муксуна и сырка на Средней и Верхней Оби // Тр. Томского ун-та. Т. 125. С. 69-79.
7. *Гундризер А.Н., Иоганзен Б.Г., Кривощев Г.М.* 1984. Рыбы Сибири. Томск: из-во ТГУ, 120 с.
8. *Гундризер А.Н.* 1997. Состояние промысловых запасов стерляди в бассейне средней Оби // Биологическая продуктивность водоемов Западной Сибири и их рациональное использование. Новосибирск, С. 83-85.
9. *Гусев А.Г.* 1948. Влияние сточных вод предприятий Кузбасса на гидрохимический режим и рыбное хозяйство Томи // Отчет ВНИОРХ. Л., 280 с.
10. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2011 году. Департамент природн. ресурсов и охраны окруж. среды Том. обл., ОГБУ «Облкомприрода». Томск: Изд-во «Графика ДТР», 2012. 166 с.
11. Доклад об экологической ситуации в Томской области в 2021 году. Департамент природн. ресурсов и охраны окруж. среды Том. обл., ОГБУ «Облкомприрода». Томск, 2022. 123 с.
12. Доклад об экологической ситуации в Томской области в 2022 году. Департамент природн. ресурсов и охраны окруж. среды Том. обл., ОГБУ «Облкомприрода». Томск, 2023. 139 с.
13. *Еньшина С.А.* 1976. Характеристика нерестовой популяции полупроходной нельмы реки Обь // Сб. материалов совещания по лососевым рыбам. Л., С. 36.
14. *Еньшина С.А.* 1986. Динамика численности и перспективы промысла сибирской стерляди Средней Оби // ГосНИОРХ. Сб. научн. трудов. Вып. 243. С. 4-13.
15. *Еньшина С.А.* 1999. К вопросу естественного воспроизводства сиговых в Верхней Оби // Проблемы и перспективы рационального использования рыбных ресурсов Сибири. Красноярск, С. 36-44.
16. *Зайцев В. Ф., Балацкий П. С., Визер А. М., Дорогин М. А., Интересова Е. А., Шитовалов Л. А.* 2022. Исследование нерестилищ стерляди *Acipenser ruthenus* в реках Новосибирской, Томской и Омской областей // Рыбоводство и рыбное хозяйство. Т. 16. № 6 (197). С. 386-403.
17. *Замятин В.А.* 1977. Влияние гидрологического режима на рыбные запасы р. Оби // Рыбное хозяйство Обь-Иртышского бассейна // Труды Обь-Тазовского отд.

Сибирского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института рыбного хозяйства. Нов. серия. Свердловск: Средне-Уральское книжное изд-во. Т. 4. С. 76.

18. *Интересова Е.А.* 2016. Чужеродные виды рыб в структуре ихтиофауны бассейна Средней Оби // Вестник рыбохозяйственной науки. Т.3. №3(11). С. 4-10.

19. *Интересова Е.А.* 2017. К вопросу о возможности заготовки диких производителей стерляди (*Acipenser ruthenus* L.) в бассейне Верхней и Средней Оби (в пределах Томской области) // Международная научно-практическая конференция «Аквакультура осетровых рыб: проблемы и перспективы», г. Астрахань 10-12 октября 2017 г., г. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», С. 92-94.

20. *Интересова Е.А., Блохин А.Н., Суляев В.В., Решетникова С.Н., Хакимов Р.М.* 2015. К вопросу о естественном воспроизводстве стерляди *Acipenser ruthenus* L. Верхней Оби // Современное состояние водных биоресурсов. Материалы 3-й международной конференции. Новосибирск, С. 113-116.

21. *Интересова Е.А., Бабкина И.Б., Суляев В.В., Блохин А.Н., Решетникова С.Н., Бабкин А.М., Колесов А.Н.* 2018. Стерлядь *Acipenser ruthenus* L. в бассейне Средней Оби (в пределах Томской области). Распространение, динамика промысла, возраст и рост // Вестник рыбохозяйственной науки. Т.5. №2 (18). С. 60-71.

22. *Интересова Е.А., Блохин А.Н., Суляев В.В., Решетникова С.Н., Хакимов Р.М.* 2014. К вопросу о естественном воспроизводстве стерляди *Acipenser ruthenus* L. Верхней Оби // в сборнике: Современное состояние водных биоресурсов Материалы 3-й международной конференции. Новосибирск, С. 113-116.

23. *Иоганзен Б.Г.* 1946. Стерлядь бассейна р. Оби // Труды Томского ун-та. Т. 97. С. 151-179.

24. *Иоганзен Б.Г.* 1951. Рыбные ресурсы Томской области и культура их освоения // Тр. Томского гос. университета, Т. 115. С. 9-40.

25. *Исаков П.В., Селюков А.Г.* 2010. Сиговые рыбы в экосистеме Обской губы. Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 184 с.

26. *Куклин А.А.* 1982. биоэкологическая характеристика муксуна реки Енисей и перспективы его рыбохозяйственного использования: Автореф. дис. канд. биол. наук, Л., 23 с.

27. Методическое пособие по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л.: ГосНИОРХ, 1982. – 33 с.

28. Методическое пособие по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 51 с.

29. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах (часть 1, основные алгоритмы и примеры расчетов). – Москва, 1990. – 56 с.

30. «Методика исчисления размера вреда, причиненного водным биологическим ресурсам». Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации №167 от 31 марта 2020 г., (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 15 сентября 2020 г, регистрационный № 59893). – М.: 2020. – 37 с.

31. *Москаленко Б.К.* 1971. Сиговые рыбы Сибири. М.: Наука, 182 с.

- 32 *Польмский В.Н.* 1971. К вопросу экологии и продуктивности озерных популяций пеляди в западной Сибири // Биологические основы рыбохозяйственного использования озерных систем Сибири и Урала. Тюмень, С. 69-89.
- 33 *Попков В.К.* 2011. Биологические основы охраны и регулирования промысла стерляди в Томской области // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования. Томск, С. 241-244.
- 34 *Попов П.А.* 2007. Рыбы Сибири. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. ун-та, 526 с.
- 35 *Правдин И. Ф.* 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат, 376 с.
- 36 Правила рыболовства для Западно-Сибирского рыбохозяйственного бассейна. Утверждены приказом Минсельхоза России от 30.10.2020 № 646. Зарегистрированы Минюстом от 16.04.2021 № 62767. - 101 с.
- 37 Погода 1 - Всё о погоде в России. [Электронный ресурс]. - URL: <https://pogoda1.ru/kargasok/temperatura-vody/?ysclid=ls19m95ebc812114791> (дата обращения: 25.01.2024 г.).
- 38 Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 08 сентября 2021 г. № 618 (ред. от 21.09.2022) «Об утверждении перечня видов ВБР, в отношении которых устанавливается ОДУ ВБР».
- 39 Приказ Федерального агентства по рыболовству от 06 февраля 2015 г. № 104 (в ред. Приказа Росрыболовства от 04.04.2016 N 237) «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 внесения в них изменений».
- 40 *Решетников Ю.С.* 1980. Экология и систематика сиговых рыб. М., 301 с.
- 41 *Решетников Ю.С., Мухачев И.С., Болотова Н.Л.* 1989. Пелядь *Coregonus peled*. М., 302 с.
- 42 *Решетникова С.Н., Интересова Е.А., Бабкина И.Б., Суляев В.В., Блохин А.Н.* 2015. Питание стерляди на нижнем участке Верхней Оби // Материалы II Всероссийской молодежной научной конференции «Фундаментальные и прикладные аспекты современной биологии», 24-26 ноября 2015 г., Томск. С.48-51.
- 43 *Ростовцев А.А., Интересова Е.А.* 2015. Рыбные ресурсы Томской области // Рыбное хозяйство. № 5. С. 48-49.
- 44 *Савичев О.Г.* 2003. Реки Томской области: состояние, использование и охрана. Томск: Изд-во Том. политехн. Ун-та, 202 с.
- 45 *Сечин Ю.Т.* 2010. Биоресурсные исследования на внутренних водоемах. - Калуга. Изд-во научн. лит-ры, - 202 с.
- 46 *Усынин В.Ф.* 1978. Биология стерляди *Acipenser ruthenus* L. р. Чулым // Вопр. ихтиологии. Т. 18. Вып. 4. С. 624-635.
- 47 *Цапенков А. В., Зайцев В. Ф., Интересова Е. А., Дайтхе А.А., Ростовцев А. А.* Динамика уловов и размерно-возрастная характеристика нерестового стада муксуна *Coregonus muksun* в средней Оби в границах Томской области // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: Материалы IV Всероссийской научной

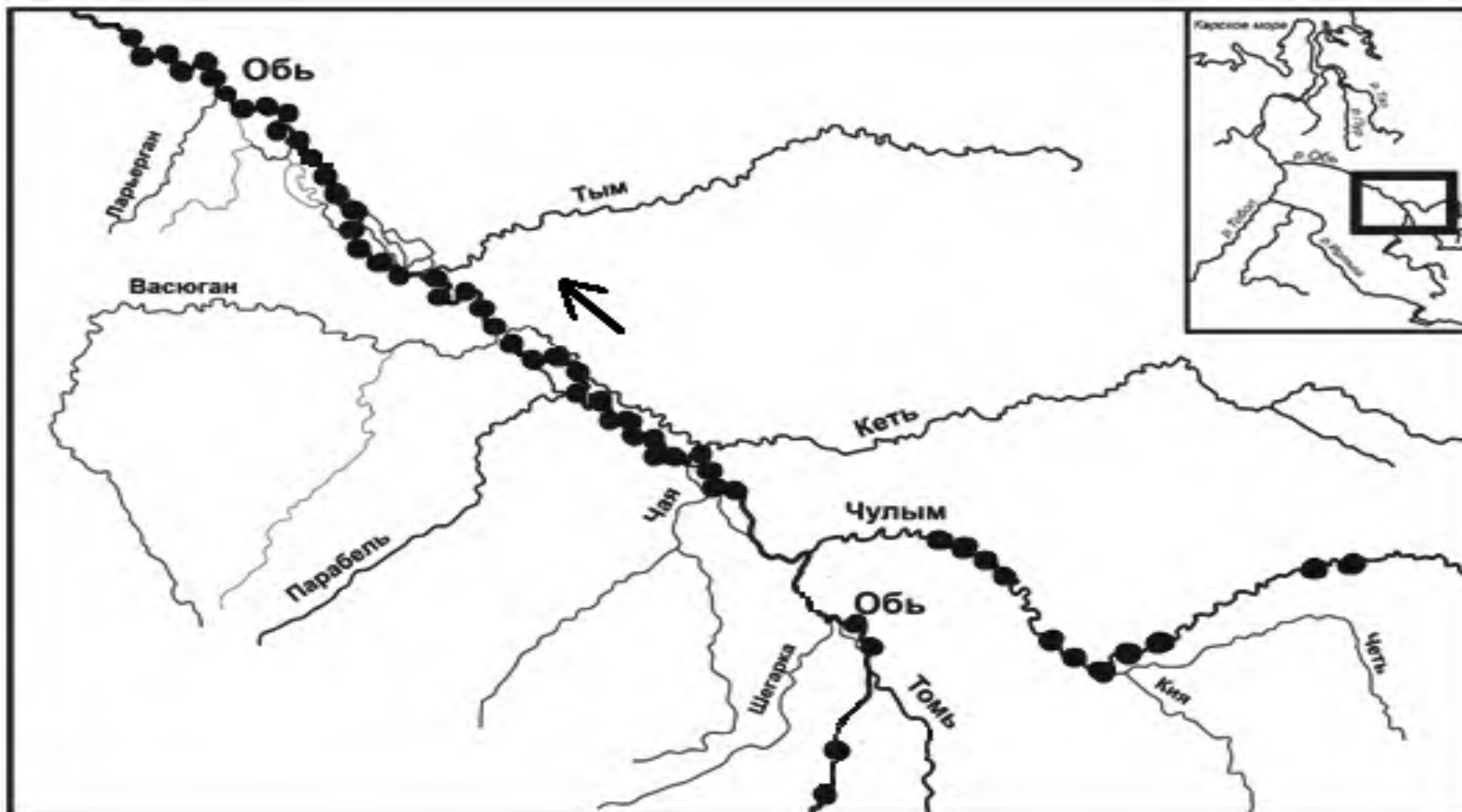
конференции с международным участием. Барнаул. – 2022. – с. 332-336.

48 *Шубаев С.В.* 2014. Промысловая ихтиология. Калининград: ООО «Аксиос», 2014. - 535 с.

49 AllRivers.info - Уровень воды онлайн. [Электронный ресурс]. - URL: <https://allrivers/info/gauge/ob-kargasok/waterlevel> (дата обращения: 24.01.2024 г.).

50 *Romanov V.I., Interesova E.A., Dyldin Yu.V., Babkina I.B., Karmanova O.G., Vorobiev D.S.* 2017. An Annotated list and current state of ichthyofauna of the Middle Ob river basin.

Места промышленного лова стерляди в р. Обь и в р. Чулым Томской области



Места промышленного лова пеляди в р. Обь Томской области

