

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
(ФГБНУ «ВНИРО»)**

**МАТЕРИАЛЫ ОБЩЕГО ДОПУСТИМОГО УЛОВА В РАЙОНЕ ДОБЫЧИ
(ВЫЛОВА) ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ВО ВНУТРЕННИХ
МОРСКИХ ВОДАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ МОРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
НА КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
В ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И КАСПИЙСКОМ МОРЕ
НА 2027 ГОД**

(с оценкой воздействия на окружающую среду)

Часть 1. Рыбы морей европейской части России

**Разработаны:
ФГБНУ «ВНИРО»**

Директор ФГБНУ «ВНИРО»

К.В. Колончин

2026 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»
Федеральное агентство
по рыболовству**

Заместитель руководителя

В.И. Соколов

2026 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

		стр.
1.	Западный рыбохозяйственный бассейн	3
	Треска	3
	Сельдь (салака)	22
	Шпрот (килька)	38
	Камбала речная	54
	Лещ	65
	Чехонь	79
	Плотва	86
	Судак	94
2.	Волжско-Каспийский рыбохозяйственный бассейн Южный рыбохозяйственный район	115
2.1.	Полупроходные и речные рыбы	115
	Вобла	115
	Лещ	130
	Судак	151
	Сазан	166
	Сом пресноводный	182
	Щука	196
2.2	Осетровые рыбы	213
	Белуга	213
	Осетр русский	224
	Осетр персидский	234
	Севрюга	246
3.	Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн	257
	Осетр русский	257
	Севрюга	272
4.	Список использованных источников	283

1. Западный рыбохозяйственный бассейн

*Треска – **Gadus morhua callarias***

Балтийское море

25-32 подрайоны Балтийского моря

ИЭЗ и территориальное море Российской Федерации

26 подрайон Балтийского моря

*Отв. исполнители – В.М. Амосова, А.И. Карпушевская, А.С. Зезера
(Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»))*

Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Анализ доступного информационного обеспечения

1. Информационная база данных «АтлантНИРО» по промыслу и биологии рыб.
2. Ежегодные отчеты Западно-Балтийского территориального управления Росрыболовства об освоении выделенных российских квот вылова рыбы в 26 подрайоне Балтийского моря по состоянию на 31 декабря.
3. Судовые суточные донесения (ССД) из Информационного узла «Отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов» для 26 подрайона на 31 декабря 2025 г.
4. Материалы научно-исследовательских рейсов и научного мониторинга промышленного лова российских судов 1992–2025 гг.
5. Литературные источники.

Материалы и информация, используемые с целью обоснования общего допустимого улова (ОДУ) трески (*Gadus morhua callarias*) на 2027 г. представлены в необходимом количестве. Данные обеспечивают проведение аналитической оценки состояния запаса и расчета возможного улова.

Объем собранного и обработанного материала в 2025 г. составил:

– промысловые уловы: массовые промеры – 7607 экз., биологические анализы – 1276 экз., возрастные пробы – 930 пар отолитов.

Структура и качество доступных для прогноза данных соответствуют I уровню информационного обеспечения, согласно приказу Росрыболовства от 06.02. 2015 г. № 104.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Запасы рыб Балтийского моря являются трансграничными (любые запасы рыб, которые совершают регулярные миграции через границы исключительных экономических зон стран в Балтийском море). В российской зоне 26 и 32 подрайонов, как и зонах других прибалтийских государств, нет своего запаса. Поэтому оценка состояния запаса и ОДУ трески 25-32 подрайонов Балтийского моря проводилась с использованием обобщенных данных по вылову и размерно-возрастному составу промысловых и научных уловов всех прибалтийских

стран. Инструменты оценки запаса трески представляют собой общепризнанные модели расчетов и используются для описания текущего состояния популяции, ретроспективного анализа и прогнозирования.

В данном прогнозе, как в 2023–2025 гг., в качестве основной оценочной модели запаса и численности, прогнозирования объема добычи (вылова) применен отечественный программный комплекс КАФКА, рекомендуемый для первого уровня информационного обеспечения расчетов [Методические рекомендации..., 2018]. Использование данного программного комплекса, как основного инструмента для оценивания запаса и прогнозирования вылова восточно-балтийской трески, не только не снижает уровень информационного обеспечения и качества отечественных прогнозов, но и позволяет не зависеть от наличия доступа к программным комплексам других стран. Моделирование показало удовлетворительные результаты [Амосова, 2023а, Амосова, Зезера, 2025].

Входные данные для запаса трески 25-32 подрайонов – литературные источники, данные которых корректировались с учетом результатов наблюдений, выполненных специалистами «АтлантНИРО» на траловых съемках и промысле в российской части 26 подрайона Балтийского моря. Основная часть запаса уже более трех десятилетий сосредоточена в 25-26 подрайонах Балтийского моря. Кроме того, основу добычи трески в последние 6 лет (2020–2025 гг.) составляет отечественный вылов (в странах Европейского Союза (ЕС) ее целевая добыча запрещена с середины 2019 г.). В этом аспекте значимость данных с российской акватории 26 подрайона Балтийского моря является первостепенной.

Анализ состояния запаса трески проводился по следующим данным:

1. Матрица уловов трески 25-32 подрайонов Балтийского моря по годам и возрастам (1-8+), млн экз. Период 1946–2025 гг. Вылов 2025 г. учитывал ОДУ ЕС 2025 г. и вылов Российской Федерации 2025 г. (1,161 тыс. т, или 2,1 млн экз.). Вылов 2026 г. равен ОДУ ЕС + ОДУ РФ (1,080 тыс. т, или 1,9 млн экз.) Поскольку российский вылов составляет более 70 % от добычи трески всеми странами, а запас сосредоточен в 25-26 подрайонах Балтийского моря, возрастной состав вылова для запаса в 2024–2025 гг. рассчитывался по отечественным промысловым и научным данным.

В расчетах учитывали и вылов трески в 24 подрайоне Балтийского моря. Так, если в 1966–1992 гг. в 24 подрайоне добывалось в среднем около 3 % восточной трески, то в 1993–2004 гг. – уже 7 %. С 2005 г. по настоящее время этот показатель колебался от 7 до 19 %. Доля добытой странами ЕС в 24 подрайоне восточно-балтийской трески в 2024 г. была близка к уровню 2022–2023 гг. и составила 7,1 % от общего ее вылова в 0,921 тыс. т [ICES, 2025a].

2. Абсолютные значения промысловой численности (в млн экз.) по годам по данным донных траловых съемок I (BITS Q1) и IV (BITS Q4) кварталов, включая российские съемки в Балтийском море. Период для BITS Q1 1991–2025 гг., для BITS Q4 1993–2025 гг.

Значения оценивались с учетом длины 50 % созревания трески по размерным классам через 1 см (для самцов и самок вместе). Согласно

методике проведения съемок, рассчитывались суммарные стратифицированные значения путем сложения произведений средневзвешенных уловов на усилия (CPUE, экз. на 1 ч траления) на площади глубинных страт в различных подрайонах Балтийского моря для каждого года и квартала. Использована осредненная промысловая численность между съемками BITS Q1 и BITS Q4 по годам [Амосова, 2023а].

3. Уловы на единицу промыслового усилия (CPUE). Для получения входного массива набора данных использованы:

– Донные траловые съемки: а) исторические данные (1975–1990 гг.) – средние CPUE (кг/ч) в 25 подрайоне [Thurrow and Weber, 1992] и CPUE (кг/ч) по данным съемок Шведского совета по рыболовству и БалтНИРХ 25–28 подрайоны, среднегодовое для всех размерных классов [Orio et al., 2017]; б) современные данные – средние CPUE (млн экз./ч траления) BITS Q1 1991–2025 гг. и BITS Q4 1993–2025 гг. (русские данные и международные базы данных свободного доступа);

– Исторические промысловые ряды: CPUE (кг/ч) СССР, февраль–июнь 1948–1956 гг. (данные БалтНИРХ) [Dementjeva, 1959]; промысловые CPUE (кг/ч) СССР, февраль–июнь 1957–1964 гг. (данные БалтНИРХ) в Гданьском бассейне [Бирюков, 1970]; промысловые CPUE (т/сут) СССР (Латвийская республика), 26-28 подрайоны, среднегодовые 1954–1989 гг. [Lablaika et al., 1991].

4. Среднемноголетние навески по возрастам (1-8+). Период 1946–2025 гг. Российские научные данные совместно с данными съемок всех стран.

Результаты своих расчетов сравнивали с оценками запаса до 2024 г., полученные с помощью аналитической модели Stock Synthesis (SS3) [ICES, 2025а, б] (см. раздел «Анализ и диагностика результатов»).

Настройка модели. После поиска решений с подбором настроечных параметров модели в различных диапазонах оказалось, что наименьшее значение целевой функции находится при установлении таких параметров по умолчанию, а именно: s (коэффициент естественной выживаемости) и δ (период с начала года до начала промысла в долях года, т.к. промысел трески начинается 01 января и заканчивается 31 декабря, распределяясь относительно равномерно в течение года по кварталам) – в границах от 0 до 1.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла.
Ретроспективный анализ состояния запаса трески и его промысел в 25–32 подрайонах представлен на рисунке 1.

За период наибольших величин 1946–2025 гг. нерестовая биомасса (биомасса промыслового запаса) восточной трески достигала в 1980–1982 гг. – 486–532 тыс. т, в 2021–2022 гг. наблюдались минимальные значения 52–54 тыс. т, что более чем в 3 раза меньше среднемноголетнего – 176 тыс. т (рисунок 1). В этот период показатели коэффициентов промыслового изъятия ($\phi_{\text{cor_at}_{4-6}}$) значительно варьировали. Максимальных значений коэффициент достиг в 1991 г. – 0,81 и оставался высоким с начала 2000-х годов, когда вылов восточно-балтийской трески был одним из наибольших за последние три десятилетия (103 и 102 тыс. т). Тогда объемы добычи запаса,

находящегося в состоянии депрессии, превышали в 1,7-2,6 раза рекомендованный научный вылов (60 и 39 тыс. т). В связи с состоянием запаса ниже предельной нерестовой биомассы (B_{lim}) в 2002 г. наукой было рекомендовано закрыть специализированный промысел трески. Однако общий вылов трески восточного запаса в этом году составил 75 тыс. т, при среднем вылове за 2000–2020 гг. – 57 тыс. т. Аналогичная ситуация повторилась в 2005, 2007–2008 гг. Общий вылов трески в эти годы также превышал среднее многолетнее значение периода 2000–2020 гг., при этом основная часть вылова приходилась на 25 подрайон Балтийского моря (около 69 % от общего вылова трески восточного запаса). Доля вылова запаса в 26 подрайоне не превышала 30 %, а российский вылов колебался от 3,4 до 3,9 тыс. т, его доля общего вылова была незначительна и составляла в среднем 7 %.

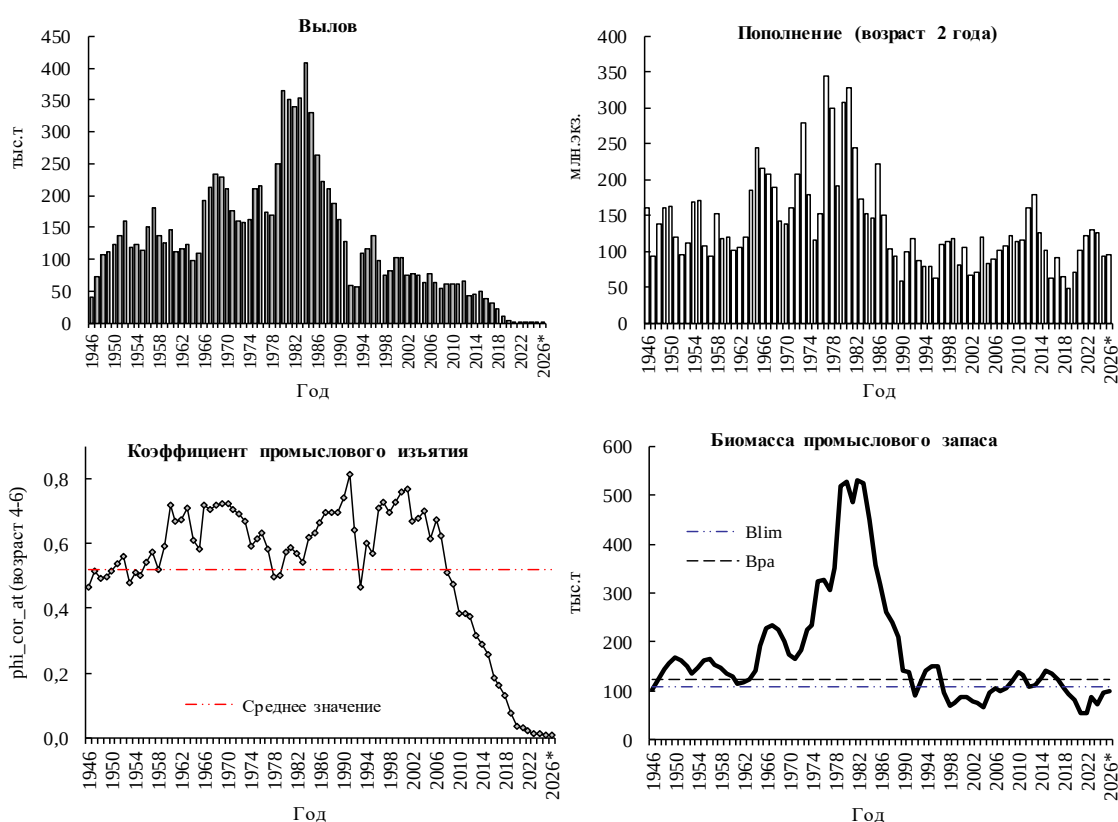


Рисунок 1 – Состояние запаса и промысел трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря в 1946–2026 гг. по результатам расчетов программным комплексом КАФКА (*2025–2026 гг. – предварительные значения)

Страны Балтийского региона игнорировали научные рекомендации и продолжали вести специализированный промысел трески, однако уровень ее вылова после 2007 г. снижался. В 2009 г. величина запаса превысила нижнюю границу предельной нерестовой биомассы и достигла 112 тыс. т, оставаясь в биологически безопасных пределах до 2018 г. Основными причинами такого роста биомассы явились позитивные для популяции трески изменения условий среды, что, наряду с некоторым снижением пресса промысла,

определило рост численности ее пополнения и биомассы в эти годы [Зезера и др., 2014; Амосова и др., 2017, 2019; Amosova et al., 2016, 2017, 2018, 2019].

Общий вылов восточно-балтийской трески в 2024 г. обновил исторический минимум с 1946 г., он был в объеме 0,921 тыс. т (0,856 тыс. т – вылов на акватории восточной единицы запаса вида и 0,065 тыс. т – вылов трески в 24 подрайоне смешивания западного и восточного запасов). Общий вылов в сравнении с 2020 г. (2,9 тыс. т) снизился почти на 68 %. Основным пользователем запаса в 2024 г. явилась Россия – 82 % от общего вылова (без учета неофициальных выбросов стран ЕС и их вылова в 24 подрайоне Балтийского моря). При общем российском вылове трески в 2024 г. в объеме 0,626 тыс. т (освоение национальной квоты в 1,61 тыс. т – 44,0 %) доля отечественного вылова с учетом неофициальных выбросов и вылова в 24 подрайоне Балтийского моря составила около 68 % от общего объема добычи. В 2025 г. отмечена аналогичная ситуация. Изменений в 2026 г. не ожидается.

В Балтийском море отечественный промысел трески ведется в 26 подрайоне. Действующие в настоящее время Правила рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна регламентируют в ИЭЗ и территориальном море России 26 подрайона Балтийского моря ведение промысла трески донными тралами с размером ячеи не менее 105 мм, снабженными окнами выхода проекта ВАСОМА 120 мм, тралами с размером ячеи равным 130 мм и жаберными сетями с размером ячеи не менее 110 мм. Минимальная промысловая длина трески в уловах – 35 см, разрешенный прилов маломерной рыбы – не более 5 % от массы общего улова.

Целевой промысел трески традиционно осуществляется донными тралами и жаберными сетями. Квота России по треске на 2025 г. была установлена в объеме 1,14 тыс. т и распределена между российскими рыбодобывающими организациями Калининградской области, Ленинградской области и Санкт-Петербурга для осуществления прибрежного рыболовства, за исключением квот для рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях в Балтийском море и для организации любительского и спортивного рыболовства. За 2025 г. квота России освоена всего на 33,2 %. В общей сложности выловлено около 0,4 тыс. т трески – еще один абсолютный минимум (рисунок 2).

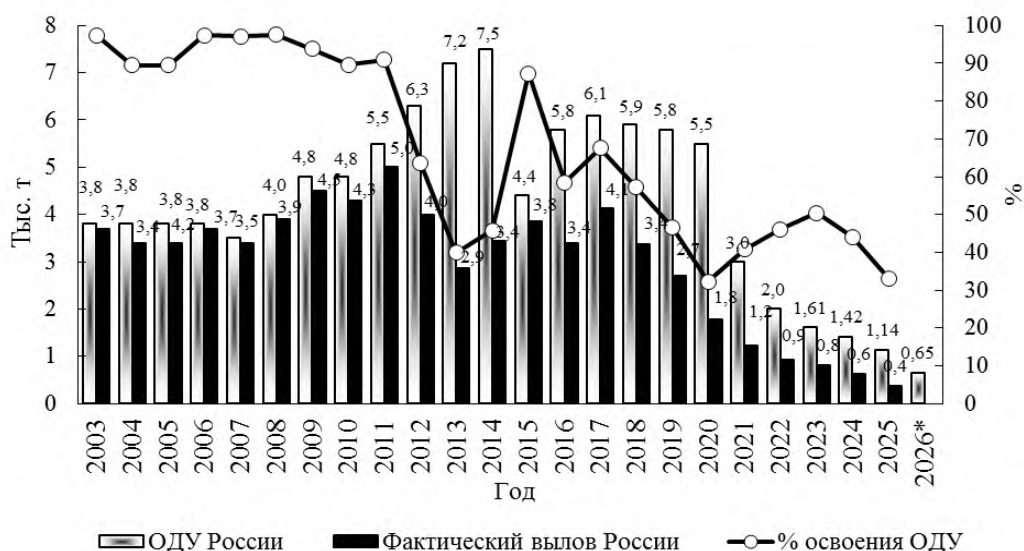


Рисунок 2 – Российский ОДУ (тыс. т), фактический вылов (тыс. т) и освоение ОДУ (%) трески в 26 подрайоне Балтийского моря в 2003–2026 гг.

Существенному недоосвоению российского ОДУ по треске на протяжении последних лет способствовал ряд причин. Важным отличием современного периода (2019–2025 гг.) от предыдущего десятилетия является качественное состояние рыбы. Так, в период середины 2000-х годов критическое состояние запаса было связано с отсутствием пополнения и доминированием крупных особей, что определяло ценовую политику и экономическую выгоду пользователей. В настоящее время, в частности в 2019–2025 гг., в запасе доминируют мелкоразмерные особи, численность которых достаточна, но экономическая выгода от их добычи сомнительна. Данный факт подтверждается 70 % освоением российской квоты некоторыми пользователями в 26 подрайоне в 2019–2025 гг. по данным Западно-Балтийского территориального управления. Кроме того, по данным судовых суточных донесений результаты отечественного тралового промысла, обеспечивающего 80-90 % улова трески, в 2020–2024 гг. показали снижение количества судов-суток лова в сравнении с 2019 г. в 1,2-3,3 раза, а в 2025 г. – почти в 5 раз (исторический минимум с 2009 г.). На текущий момент остается актуальным вопрос о снижении числа «неэффективных» пользователей, независимо от установленной величины ОДУ. При существующей организации добычи трески более 25-30 % этого объема ежегодно приходится на организации, не ведущие промысел, т.е. суда просто не выходят в море. Донный промысел в Балтийском море является смешанным. Добыча трески ведется вместе с добычей речной камбалы. У таких пользователей, как правило, имеется квота по камбале в минимальном объеме, либо она отсутствует. Таким образом, в настоящее время освоение отечественного ОДУ по треске связано с вопросами организации промысла донных видов рыб, в том числе и с сиюминутно возникающей экономической выгодой (мелкая рыба, сложности сбыта, возможность переключиться на более рентабельный

промысел шпрота и др.), что стимулирует некоторых держателей квот не вести промысел вида. При этом величина запаса трески позволяет вести добычу на уровне ежегодно устанавливаемых объемов ее вылова.

На донном траловом промысле, как и в прошлые годы, наиболее результативно вели лов суда типа МРТР и МРТК. На их долю, как правило, приходится более 75 % судо-суток лова. В 2025 г. абсолютная величина этого параметра была на минимальном уровне, что и определило исторически наименьший годовой вылов трески. Суточный вылов соответствовал уровню 2022–2024 гг. и был несколько выше абсолютного минимума 2021 г., но ниже средней многолетней величины (таблица 1).

Таблица 1

Результаты отечественного тралового и сетного промысла в 26 подрайоне Балтийского моря в 2009–2025 гг.

Год	Траловый промысел		Сетной промысел	
	Количество судо-суток лова	Вылов за судо-сутки лова, т	Количество судо-суток лова	Вылов за судо-сутки лова, т
2009	1389	2,4	1803	0,90
2010	1408	2,7	1477	0,67
2011	1653	3,0	676	1,09
2012	1442	3,1	497	0,68
2013	1173	3,0	461	0,70
2014	1361	2,2	595	0,61
2015	1088	3,2	583	0,69
2016	995	3,0	557	0,66
2017	1281	2,8	483	0,72
2018	1271	2,4	345	0,48
2019	1328	1,9	168	0,39
2020	713	2,1	285	0,34
2021	1097	1,0	334	0,16
2022	693	1,2	187	0,20
2023	597	1,2	187	0,28
2024	408	1,3	173	0,14
2025	283	1,3	101	0,13

На сетном промысле в основном работало одно маломерное судно типа ТБ («Норд-1»). Начиная с 2011 г., выявлено более чем двукратное снижение количества выставляемых сетей, обусловленное значительным сокращением промыслового флота. В 2025 г. количество суток сетного лова и вылов на судо-сутки лова оказались на минимальном уровне.

Размерно-возрастной состав трески. Размерно-возрастной состав трески из донных траловых и сетных промысловых уловов в период 2010–2013 гг. при незначительных отклонениях можно считать относительно стабильным. Биологические показатели особей в период 2014–2021 гг. отличались меньшими средними величинами при значительных колебаниях среднего возраста на обоих видах промысла. Особенно это было характерно для уловов 2019 г., когда были отмечены минимальные средние биологические показатели особей при наименьшем среднем возрасте при траловом лове с

2010 г., а на сетном промысле превалировала рыба, близкая по размерам к «траловой» (таблица 2).

Таблица 2

Основные биологические показатели трески российских промысловых уловов в ИЭЗ и территориальном море Российской Федерации в 26 подрайоне Балтийского моря в 2016–2025 гг.

Год	Траловый лов			Сетной лов		
	Средняя длина, см	Средняя масса, кг	Средний возраст, год	Средняя длина, см	Средняя масса, кг	Средний возраст, год
2016	39,6	0,6	3,9	44,1	0,9	4,8
2017	39,4	0,6	4,2	43,3	0,9	4,4
2018	40,0	0,7	4,1	44,3	1,0	4,3
2019	38,4	0,6	3,8	40,4	0,8	3,9
2020	40,0	0,6	4,0	44,5	1,0	4,9
2021	38,8	0,6	3,8	44,7	1,0	4,9
2022	37,3	0,5	3,6	44,4	1,0	4,9
2023	37,0	0,5	3,2	46,3	1,1	4,8
2024	36,5	0,5	3,3	44,0	0,9	4,4
2025	36,3	0,4	3,2	45,4	1,1	4,9

Основу уловов донными тралами в 2025 г., как и в 2024 г., составляла треска длиной 32-39 см (67,0 % численности) с небольшим доминированием группы 35-36 см (21,9 % численности), вновь отмечены минимальные значения биологических показателей по сравнению с предыдущими годами и средними многолетними величинами – средняя длина 36,3 см при средней массе 0,4 кг. Преобладала рыба возрастом от 2 до 4 лет (89,0 % численности) с абсолютным доминированием 3-годовиков (поколение 2022 г. – 42,5 %), довольно высокой долей 4-годовиков (поколение 2021 г., доминирующая группа в 2024 г.) – 23,4 % и почти равнозначным количеством 2-годовиков – поколения 2023 г. (которое в уловах 2024 г. представлено не было), что и повлияло на средний возраст рыб, который составил 3,2 года – уровень 2023 г. На сетном промысле средние величины биологических параметров держатся на уровне среднемноголетних значений. В 2025 г. модальная группировка особей имела длину 40-47 см (78,6 %) с доминированием размерных классов 43-45 см, что, вероятно, и повлияло на рост, по сравнению с предыдущим годом, средних биологических показателей до 45,4 см и 1,1 кг. Состав уловов характеризовался доминированием традиционного ряда возрастных групп. Если в 2024 г. на сетном промысле нетипично массово присутствовала треска от 2 до 6 годов с равными долями младших групп 2-4 лет, то в 2025 г. основу составляли 4-6-годовики – 85,2 %. Как и прежде, абсолютное доминирование осталось за 5-годовиками (47,0 %). Средний возраст трески достиг 4,9 года – один из максимумов за последние 10 лет.

По наблюдениям специалистов «АтлантНИРО», начиная с 2016 г., в промысловых и научных уловах в российской зоне 26 подрайона Балтийского моря стало заметнее присутствие особей трески предположительно с высоким темпом роста, имеющих повышенные средние значения биологических

параметров относительно возраста. Доля таких особей от общего количества добытой трески в 2025 г. держится на уровне последних лет – примерно 40 % численности.

На протяжении всего года наблюдатели «АтлантНИРО» ежеквартально ведут мониторинг прилова донных видов рыб (в частности, трески) при ведении пелагического промысла мелкосельдевых (шпрот, сельдь балтийская (салака)). Размерные, биологические и физиологические характеристики «пелагической» трески в прилове, как правило, отличаются от таковых у «донной» трески в посленерестовый период, период созревания и нереста. Пелагические уловы трески (как и речной камбалы) фиксируются в судовых документах и учитываются в счет квоты на данный вид. Улов трески в качестве прилова при добыче разноглубинным тралом пелагических видов рыб в 2023 г. составил 7,2, в 2024 г. – 13,2, а в 2025 г. – 15,3 % от общего вылова вида и многократно превысил уловы сетными орудиями.

Оценки численности пополнения трески 2024 г. (поколение 2022 г.) по количеству молоди размерной группы 25 см и менее, которая в уловах составила 25,7 % от вылова всей трески против соответствующих показателей в 2023 г. – 33,4 %, 2022 г. – 18,4 %, 2021 г. – 14,2 %, свидетельствуют о том, что по данным характеристикам пополнение в 2023 г. (поколение 2021 г.) остается наиболее многочисленным после 2018 г. (поколение 2016 г.), ранее оцененного, как среднеурожайное. Исследования последних лет показывают сохранение негативного состояния популяции трески, для которой характерно доминирование мелкоразмерных особей.

Опубликованные результаты международного проекта по мечению балтийской трески TABACOD (Tagging Baltic Cod) свидетельствуют о том, что в настоящее время параметры роста особей восточного запаса минимальны за последние 70 лет. Так, треска размером 40 см вырастает в среднем всего на 4,6 см по длине за год, что на 37 и 52 % меньше темпов 1960-х и 1980-х годов, соответственно. Аналогичная ситуация и с темпом роста по массе тела особи [Mion et al., 2021]. Эти данные являются дополнительным показателем текущего депрессивного состояния запаса восточно-балтийской трески наряду с такими индикаторами, как уменьшение размера достижения половой зрелости особи, ограниченное пространственное распределение и увеличение зараженности паразитами [Eero et al., 2015]. Данные донных траловых съемок (BITS) показали, что, как и в предыдущие годы, основная часть запаса восточно-балтийской трески сосредоточена в 25-26 подрайонах. Относительно невысокие значения уловов на усилие зарегистрированы в 24 подрайоне, который является зоной смешивания восточного и западного запасов балтийской трески. Странами ЕС проведен генетический анализ в отношении молоди трески, который показал, что большая ее часть в 25 подрайоне принадлежала к западному запасу трески, а в самых восточных районах 24 подрайона большая часть трески имеет восточное происхождение. В связи с этим, как и в предыдущие годы, определен прогнозируемый вылов восточной трески в 24 подрайоне, который рассчитан исходя из отношения ее вылова в 2023 г. к вылову западного запаса трески в этом районе.

На основании российских исследований, с учетом результатов работ других авторов, показавших, что уменьшение размера тела различных биологических видов в водных системах является универсальной реакцией на потепление климата, был сделан вывод о том, что современное повышение температуры воды в Балтийском море, наряду с расширением акватории с дефицитом растворенного в воде кислородом (в том числе, через влияние последнего фактора на сужение спектра объектов питания трески), являются основными абиотическими факторами, определяющими структурные изменения популяции восточно-балтийской трески [Amosova et al., 2016; Amosova et al., 2017; Plikshs et al., 2017]. С учетом снижения энергетических ресурсов печени трески всех размерных групп в последние годы, отражающего ухудшение физиологического состояния особей, а также увеличения степени накормленности шпротом при уменьшении интенсивности питания ракообразными, выяснено, что важным биотическим фактором в рационе питания трески всех размерных групп является доступность и численность *Saduria entomon* и *Mysis mixta*, особенно в период откорма рыбы в осенне-зимний сезон [Амосова и др., 2017]. Увеличилась и зараженность печени трески анизакидами вследствие роста численности серых тюленей [ICES, 2019].

Проведенный специалистами «АтлантНИРО» интегрированный анализ абиотической и биотической компонент экосистемы моря за последние три десятилетия показал «мезомасштабные» сдвиги в 2002 и 2013 гг. (после основного режимного сдвига на рубеже 1990-х годов). На фоне роста температурных показателей окружающей среды и неблагоприятного кислородного режима моря, несмотря на снижение промысловой нагрузки на треску до исторического минимума, произошло падение её биомассы до критического уровня, ухудшение размерно-весовых параметров и физиологического состояния популяции, увеличение естественной смертности. Низким уровнем с конца 1990-х годов отличаются также размерно-весовые характеристики пелагических рыб. Так, например, средние навески шпрота в сравнении началом 1990-х годов в современный период ниже в 1,5 раза, а сельди, в сравнении с началом 1980-х годов, более чем в 2 раза. При резком снижении хищничества трески современное состояние и динамика популяций промысловых видов (шпрота, сельди, трески) во многом определяется возрастанием роли межвидовой и внутривидовой конкуренции, опосредовано обусловленной современными климатическими изменениями, определившими «сжатие» объёмов обитания и, как следствие, усилением плотностных эффектов. Доминирование в биоценозе моря (в том числе и в структуре планктона) более мелких видов, а внутри видов – более мелких особей указывает на неэффективную передачу энергии от первичных продуцентов на более высокие трофические уровни, в том числе меньшую доступность корма для личинок рыб и рыб планктофагов. Уменьшение средней массы особей промысловых видов, изменение возрастной структуры репродуктивной части популяций ВБР к относительно большему количеству молодых производителей также вносит вклад в снижение биомассы

промысловых запасов. Воздействие климатических (абиотических) факторов на ВБР и, соответственно, результаты промысла особенно велико для тех видов, которые находятся у «пределов» своей численности/биомассы/репродуктивной способности. Треска восточного запаса Балтики является наглядным примером этого [Амосова и др., 2022].

Специалистами «АтлантНИРО» была проведена работа по оценке изменений физиологического состояния трески, снижении темпов ее роста и более раннем созревании. Размерный состав трески в настоящее время характеризуется заметным уменьшением в запасе доли крупноразмерных особей, при этом средняя длина 50 % созревания самок и самцов снизилась в среднем на 4 см (самок – до 32 см, самцов – до 21 см). Отмечено сокращение теоретически предельной длины, массы и возраста особей с 2005 к 2018 г., при этом возраст пополнения и вступления в промысел практически не изменился [Амосова и др., 2017; 2019; Amosova et al., 2018]. Российскими специалистами был сделан вывод, что отсутствие крупноразмерных рыб в запасе при существующих абиотических и биотических факторах, влияющих на физиологическое состояние трески, сохранится в ближайшие годы.

По данным донной траловой съемки на СТМ К-1704 «Атлантида», выполненной в марте 2024 г. в акватории зоны Российской Федерации в 26 подрайоне Балтийского моря, несмотря на приток трансформированных североморских вод в глубоководную часть акватории в конце 2023 г. – начале 2024 г., коренного улучшения условий обитания демерсальных видов рыб не произошло. Продолжительного влияния, как по времени, так и по площади распространения адвекция «свежих» водных масс североморского генезиса не имела. В 2024 г. на основной части акватории, как и в предшествующие годы, определяющим фактором распределения трески и камбалы оставался неблагоприятный газовый режим. На обширной акватории с глубинами более 65-75 м (несмотря на отсутствие сероводородных зон) концентрации растворенного в воде кислорода в придонном слое характеризовались сублетальными для биоты моря значениями и не превышали 1,0-1,5 мл/л. Аналогичная ситуация повторилась и в 2025 г.

Главными особенностями гидрологического режима в 2021–2025 гг., как и в целом последнего десятилетия являлись: повышенная температура водных масс по всей толще моря и дефицит кислорода (острая гипоксия) в глубинном и придонном слоях акватории исследований.

Дополнительно в рамках общей характеристики изменения современного климата Балтийского моря необходимо отметить, что в Центральной Балтике концентрации сероводорода в глубинных слоях моря достигли чрезвычайно высокого уровня за весь период наблюдений. На наиболее «показательной» для всего моря мониторинговой станции в центре Готландской впадины зафиксированный абсолютный максимум сероводорода в сентябре 2023 г., был вновь превышен летом, осенью 2024 г. и в августе 2025 г.

В целом можно заключить, что прямое и опосредованное влияние климата на водные биологические ресурсы Балтийского моря является

важным неблагоприятным (негативным) фактором, определяющим современное состояние, размерно-весовые параметры, репродуктивную способность и динамику основных целевых промысловых рыб Балтики.

Для характеристики качественного состояния запаса учитывалось значение теоретически предельной длины, которая снизилась с 1991 г. по настоящее время в 2,5 раза (с 122 до 48 см). Длина 50 % созревания самок и самцов уменьшилась с 38 см в начале 1990-х годов, до 21 см на текущий момент.

Естественная смертность трески (M) в последние годы, по-прежнему, значительно превышает коэффициент промыслового изъятия ($\phi_{\text{cor_at}_{4-6}}$) [Амосова и др., 2022; 2023a]. Так, с 2000 по 2023 гг. M увеличилась более, чем в 2 раза (с 0,36 до 0,78) и в 2024–2025 гг., с учетом исторически минимального вылова и запрета добычи трески в странах ЕС (на долю которых приходилось более 90 % вылова), превысила промысловое изъятие более, чем в 50 раз ($\phi_{\text{cor_at}_{4-6}}$ 2024 г. – 0,013, в 2025 г. – 0,009).

Определение биологических ориентиров. Как и в предыдущие годы, граничный ориентир предельной биомассы (B_{lim}) соответствует величине нерестовой биомассы трески, способной произвести урожайное поколение в условиях измененного состояния (созревание при меньшей длине, снижение темпов роста и упитанности рыб, доминирование мелкоразмерных особей в запасе, т.е. 15 последних лет), значение которой может незначительно изменяться каждый год в зависимости от результатов оценки запаса. Аналогичный подход применен и в данном прогнозе. Полученные величины предоставлены в таблице 3.

Низкая величина запаса восточно-балтийской трески в настоящее время ставит под сомнение применимость концепции максимально устойчивого улова (MSY) для данного запаса. Анализ равновесного состояния, проведенный, в том числе российскими экспертами, на семинаре WKBALTCOD2 [ICES, 2019], показал, что даже при промысловой смертности на уровне $F=0$ в долгосрочной перспективе величина нерестовой биомассы запаса не превысит B_{lim} с вероятностью 95 %. Другими словами, для данного запаса расчетный F_{MSY} равен 0. По этой причине контрольных точек для F не определено, т.е. ориентиры для промысловой смертности не установлены.

Таблица 3

Биологические ориентиры, их значения и техническая основа

Критерий	Ориентир	Значение	Техническая основа
Граничный ориентир	B_{lim}	108,577 тыс. т	Нерестовая биомасса 2012 г., наименьшая биомасса за период наблюдений, соответствующая последнему высокоурожайному поколению
«Предосторожный» подход	B_{pa}	121,828 тыс. т	$B_{\text{lim}} \cdot \exp(1,645 \cdot \sigma)$, где $\sigma=0,07$

Обоснование правила регулирования промысла (ПРП). Идентификация правила регулирования осуществлялась с помощью ориентиров управления по

биомассе и коэффициентов промыслового изъятия, полученных по результатам оценки программным комплексом КАФКА. Правило регулирования промысла восточной популяции трески, предназначенное для достижения граничного ориентира по биомассе (B_{lim}) и биомассы «предосторожного» подхода (B_{pa}) в ближайшей перспективе представлено на рисунке 3.

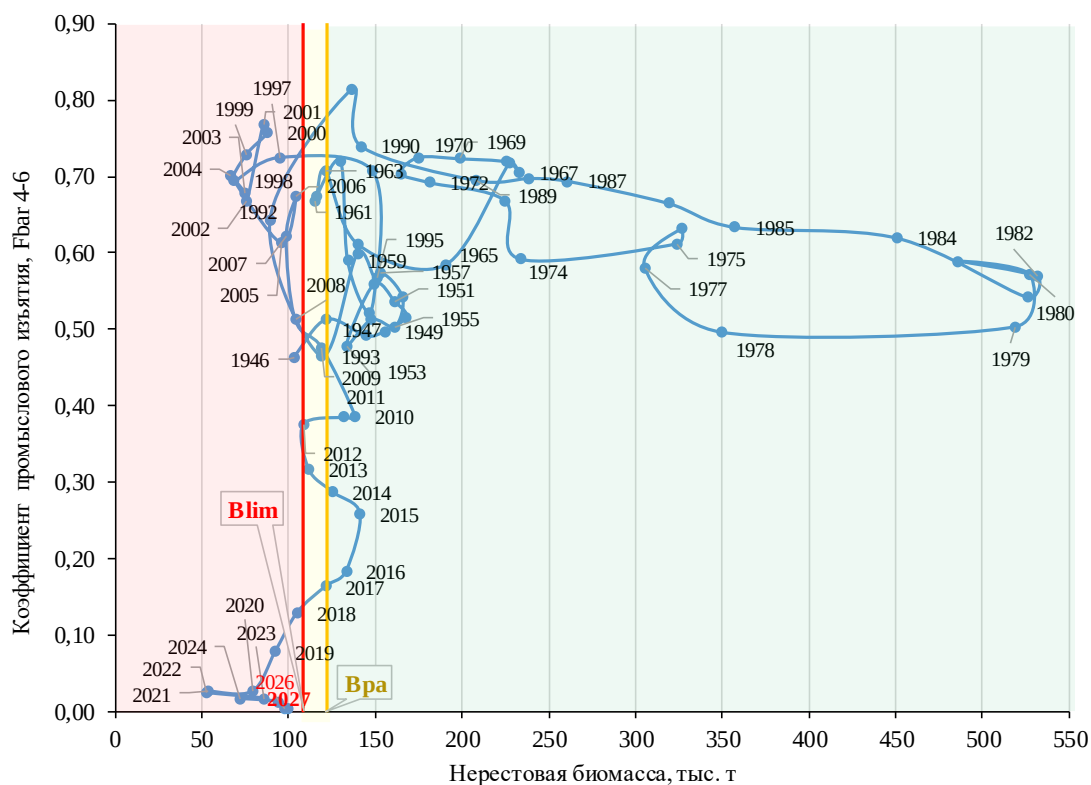


**Рисунок 3 – Запас трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря.
Правило регулирования промысла**

На рисунке 3 также изображены ретроспективные (1947-2025 гг.) и прогнозные состояния запаса в координатах биомассы промыслового запаса и промыслового изъятия. Коэффициент промыслового изъятия ($\phi_{cor_at_{4-6}}$) для 2025 г. определен в размере 0,009 при условии 100 % освоения ОДУ странами ЕС + российский вылов в 2025 г. Коэффициент промыслового изъятия для 2026 г. принят в соответствии с общим ОДУ на 2026 г. (ЕС 0,430 тыс. т + РФ 0,65 тыс. т = 1,080 тыс. т) и составил 0,011; для 2027 г. – на уровне 2025 г. Из сопоставления рисунка 3 с биологическими ориентирами видно, что при сохранении эксплуатации запаса на минимальном уровне, величина запаса в 2026–2027 гг. несколько увеличится. Однако даже при полном отсутствии промысловой эксплуатации запаса значение нерестовой биомассы в 2027 г. в целом будет близко к биомассе 2025–2026 гг.

Прогнозирование состояния запаса. Расчет для когортного анализа сводился к оптимизационной процедуре по двум параметрам и установления их значений в границах от 0 до 1. Первый – s (коэффициент естественной выживаемости), второй – δ (период с начала года до начала промысла в

долях года). Параметры генетического алгоритма: количество итераций – 50, число начальных векторов – 1000, разрядность сетки – 16. После выполнения расчета по когортному анализу проведены расчеты с применением Фильтра Калмана. Для стандартного отклонения процессного шума sN (QN) значение стандартного отклонения для пополнения, а также все параметры генетического алгоритма вводились по умолчанию. Время вычислений составило также 7,3 с. Результаты расчета запаса показаны на рисунке 4.

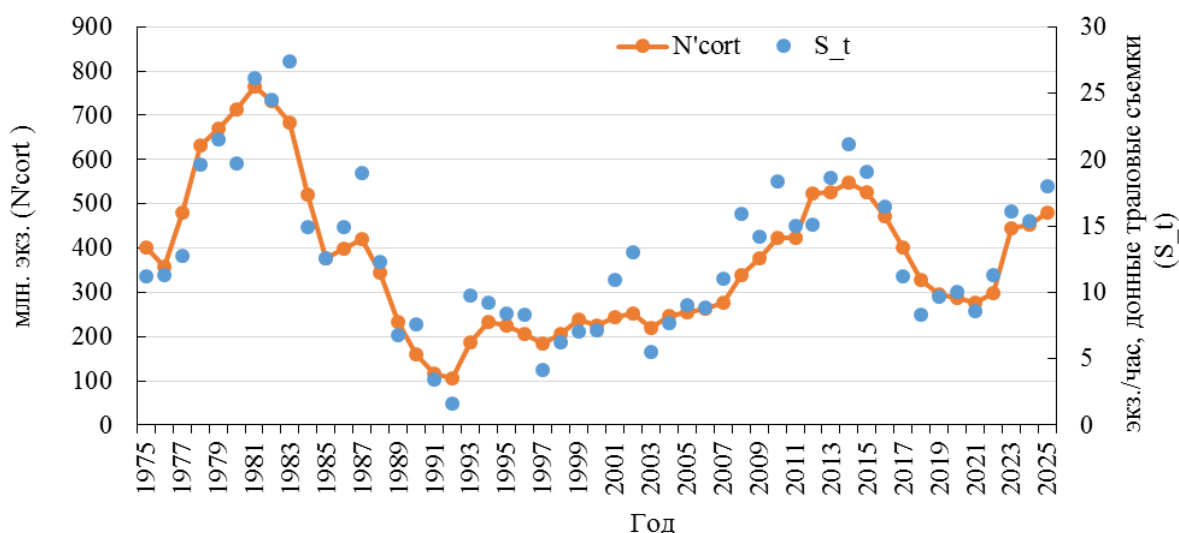


Рисунок 4 – Динамика запаса трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря по результатам модели КАФКА с применением Фильтра Калмана (N'cort) на фоне донных траловых съемок по оценке численности и биомассы трески в первом и четвертом кварталах по годам (S_t), млн экз.

Численность пополнения промыслового запаса трески (возраст 2) в 2025 г. (поколение 2023 г.) составила 93,2 млн экз., что более, чем в два раза ниже среднегодовой величины 1946–2024 гг. и близко к среднему уровню периода 2015–2024 гг.; на 2026–2027 гг. оценена как среднее за 2018–2025 гг. (рекомендации КАФКА, исходя из количества возрастных когорт в матрице входных данных). Прогнозируемая численность промыслового запаса трески по возрастам на 2026–2027 гг. в когортном анализе КАФКА рассчитывалась с помощью динамических уравнений, представленных в Методических рекомендациях..., 2018 (стр. 93, уравнение I.3.1.1).

После проведения расчетов, согласно обновлениям в алгоритме расчетов модели КАФКА (Отраслевой методологический семинар по изучению современных методов оценки и рационального использования водных биологических ресурсов им. В.К. Бабаяна в 2022 г.), был произведен перерасчет скорректированных оценок и доверительных интервалов биомассы промыслового запаса трески через навески по возрастам (данные для всей единицы запаса) по каждому году за период 1946–2025 гг. Навески для 2026–2027 гг. приравнены к последнему году. Величины средней массы рыб по возрастам в промысловых уловах, включая выбросы в странах ЕС, равны таковым и в запасе.

Величина веса источников информации (w_t), полученная после расчета скорректированной оценки Фильтра Калмана (средневзвешенная между прогнозом когортной модели и наблюдениями), показала, что до 1975 г. (когда доступны данные только о промысловых уловах по возрастам) большее влияние на эту оценку в нашем случае оказывает модель. С момента включения в расчёты данных по съемкам (с 1975 по 2025 гг.), влияние на оценку запаса модели и наблюдений приблизительно одинаковое. Результаты расчетов показаны на рисунках 5 и 6.

Оцененные и прогнозируемые величины промысловой биомассы запаса трески 25-32 подрайонов Балтийского моря после 2022 г. показывают рост, но сохраняются на низком уровне (таблица 4).

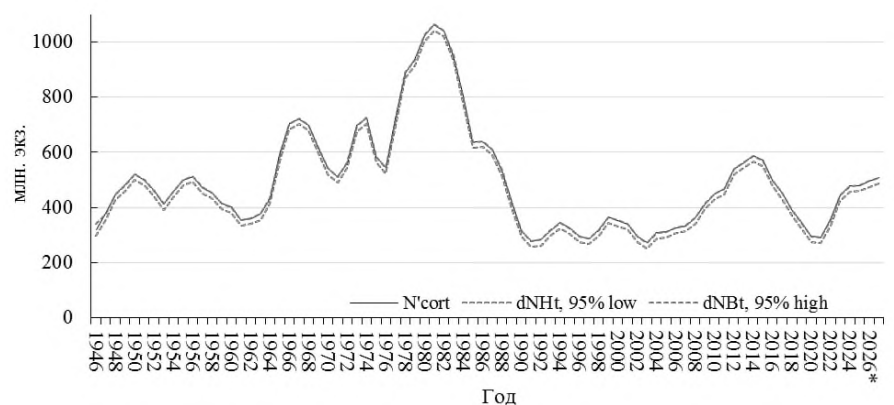


Рисунок 5 – Динамика скорректированных оценок численности промыслового запаса трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря (N'_{cort} , млн экз.) и ее прогноз до 2027 г. на фоне 95 % доверительных границ (dNH_t , 95% low; dNB_t , 95% high)

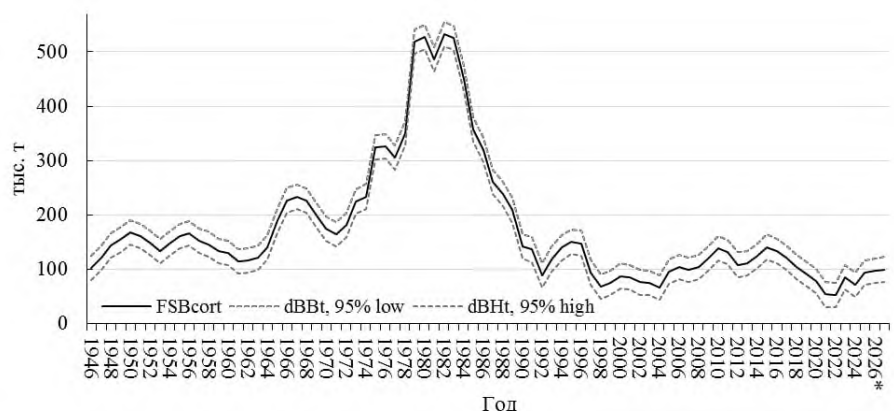


Рисунок 6 – Динамика скорректированных оценок биомассы промыслового запаса трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря (SSB_{cort} , тыс. т) и ее прогноз до 2027 г. на фоне 95 % доверительных границ (dBB_t , 95 % low; dBH_t , 95% high)

Таблица 4

Промысловый запас и коэффициент промыслового изъятия трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря в 2020–2027 гг.

Год	Промысловая биомасса, тыс. т	Коэффициент промыслового изъятия ($\phi_{i_cor_at_4-6}$)	Общий вылов, тыс. т
2020	79,143	0,037	2,899
2021	53,837	0,033	1,764
2022	52,307	0,023	1,181
2023	85,806	0,012	1,065
2024	71,841	0,013	0,921
2025*	94,537	0,009	0,830
2026**	97,686	0,011	1,080
2027***	100,007	0,009	0,940

Примечания: * – с учетом освоения ОДУ странами ЕС на уровне 100 %,

** – с учетом освоения ОДУ всеми странами на уровне 100 %,

*** – прогнозируемая величина

Промысловая нагрузка в 2027 г. будет соответствовать уровню 2025 г., т.е. коэффициент промыслового изъятия составит 0,009. С 2020 г. по настоящее время страны ЕС полностью прекратили специализированную добычу трески и зафиксировали объем ее добычи в виде прилова на одном уровне в размере 595 т до 2024 г., в 2025–2026 гг. прилов вида составит 430 т.

Соотношение оцененной и прогнозируемой величины промыслового запаса трески и исторически минимальных значений промысловой нагрузки показывает, что промысел не наносит ущерба запасу, не оказывает влияния на состояние запаса. При низкой, но стабильной величине промысловой биомассы (в 2020–2025 гг. в среднем 70 тыс. т) промыслом изымается лишь около 1 тыс. т всеми странами.

При этих условиях, исходя из того, что величина запаса трески находится ниже ее предельной биомассы, с учетом применения «предосторожного» буфера, коэффициента промыслового изъятия и трансграничности запаса общий вылов трески в 2027 г. составит 0,940 тыс. т. Российский вылов от единицы запаса по треске на 2027 г. составит 0,51 тыс. т.

Анализ и диагностика полученных результатов. Оценку запаса трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря программным комплексом КАФКА сравнивали с оценкой моделью Stock Synthesis (SS3), которая представлена рядами до 2024 г. [ICES, 2024a, b]. Такой сравнительный анализ результатов оценок промыслового запаса восточно-балтийской трески и прогнозирования ее промысловой биомассы по двум моделям (КАФКА и SS3) в целом показал хорошее совпадение, а в терминальный период, что важно для прогноза, очень хорошее (рисунок 7).

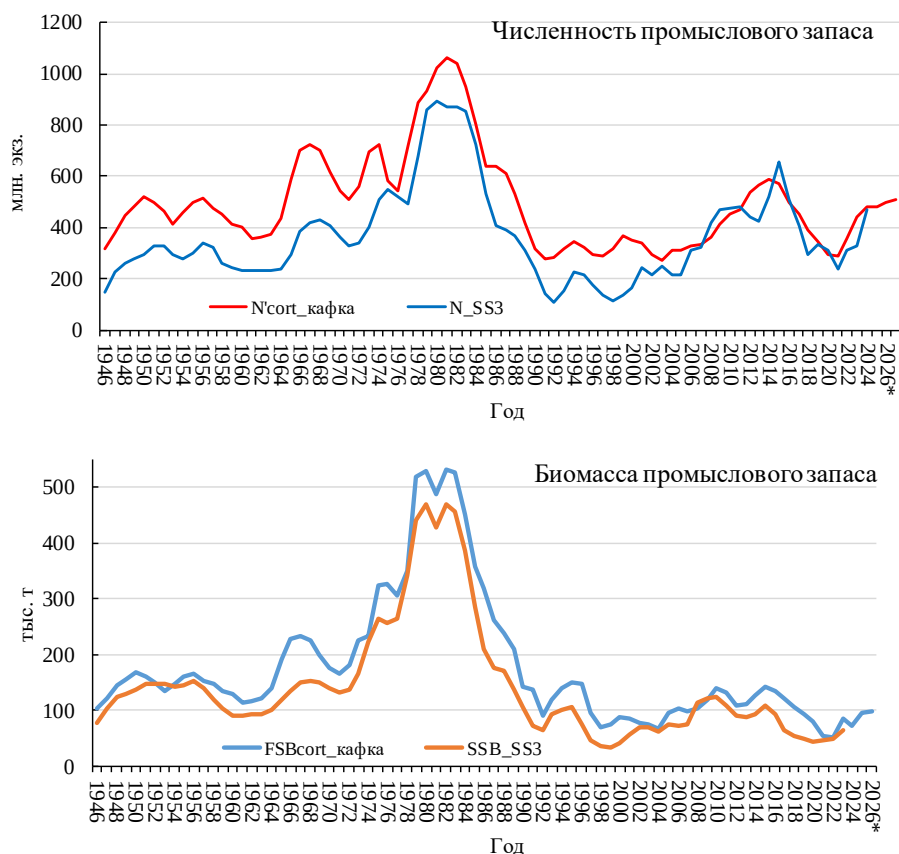


Рисунок 7 – Динамика численности и биомассы промыслового запаса трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря по оценкам по результатам расчетов модели КАФКА (N'cort_кафка, FSBcort_кафка) и с помощью модели SS3 (N_SS3, SSB_SS3)

Численность промыслового запаса по данным WGBFAS рассчитывали с учетом огивы созревания, которая за длительный период с 1946 г. значительно изменялась (таблица 5). Традиционно численность пополнения запаса трески для модели SS3 определяется в возрасте 0 путем смещения и пересчета возрастной группы 2 года в 0 лет (backshifted age 2 to 0). Для выполнения сравнительного анализа этого показателя по двум моделям численность пополнения промыслового запаса по КАФКА (Rcort) сравнивали с пополнением по SS3 в возрасте 0 (R_SS3) 0. Это обуславливает различия величин по осям Y (рисунок 8).

Таблица 5
Огива созревания трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря в 1946–2027 гг.

Период	Возраст, годы							
	1	2	3	4	5	6	7	8+
1946–2000 гг.	0	0,13	0,36	0,83	0,94	0,96	0,96	0,98
2001–2007 гг.	0	0,33	0,65	0,96	0,99	1,00	1,00	1,00
2008–2014 гг.	0	0,50	0,81	0,95	0,98	0,98	0,98	0,99
2015–2023 гг.	0	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2024–2027 гг.	0	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

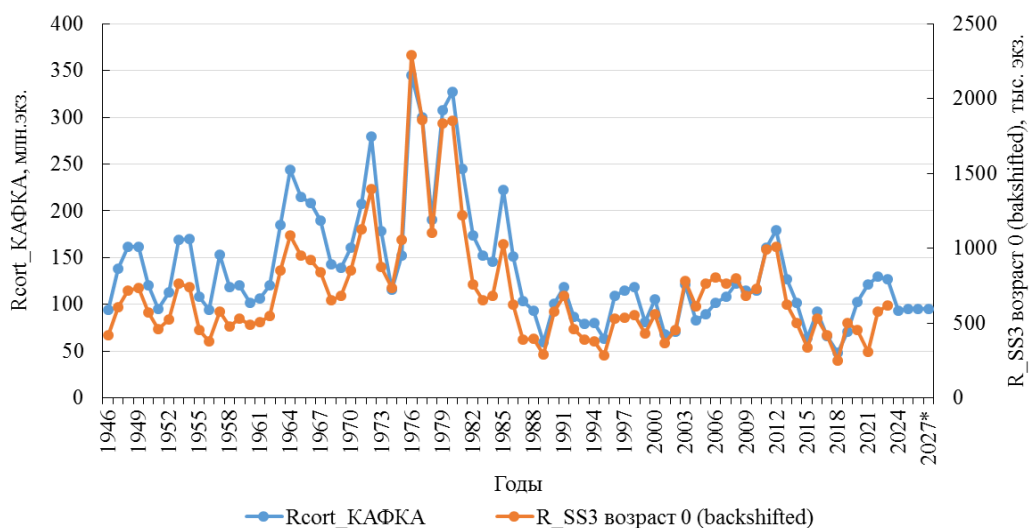


Рисунок 8 – Динамика численности пополнения промыслового запаса трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря по оценкам КАФКА ($R_{cort_КАФКА}$) и SS3 (R_{SS3} возраст 0 backshifted)

Для оценки совпадения уровня промысловой нагрузки на запас сравнивали промысловую смертность по оценкам SS3 (F_{bar4-6}) и коэффициент промыслового изъятия по КАФКА ($\phi_{cor_at_4-6}$). Здесь необходимо учесть, что в случае с SS3 определяется мгновенный коэффициент промысловой смертности по возрастам (F_{bar4-6}), т.е. когда промысел и естественная смертность действуют одновременно. В КАФКЕ же определяется коэффициент изъятия (эксплуатации) как доля возрастного класса в улове в год промысла, а среди оптимизируемых параметров данной когортной модели рассматривается годовая доля выживших рыб в промысловом запасе от причин, не связанных с промыслом (коэффициент естественной выживаемости, s) [Методические рекомендации..., 2018]. Однако оба эти параметра близки друг к другу и демонстрируют сходство в динамике промысловой нагрузки на запас трески (рисунок 9).

Полученные прогнозные данные по SS3 и КАФКА демонстрируют сходные величины, что также говорит об адекватности и достоверности оценок запаса трески. В настоящее время программный комплекс КАФКА можно рассматривать как основной для оценки запаса и прогнозирования вылова трески 25-32 подрайонов Балтийского моря [Амосова, 2023а].

Ретроспективные оценки промысловой биомассы, коэффициента промыслового изъятия и пополнения трески по результатам параметрического теста Mohn rho показали, что трехлетний индекс Mohn rho (2023–2025 гг.) для биомассы составил минус 0,06, для промыслового изъятия – плюс 0,04, для пополнения – минус 0,18. Т.е. оценки запаса относительно устойчивы и постоянны.

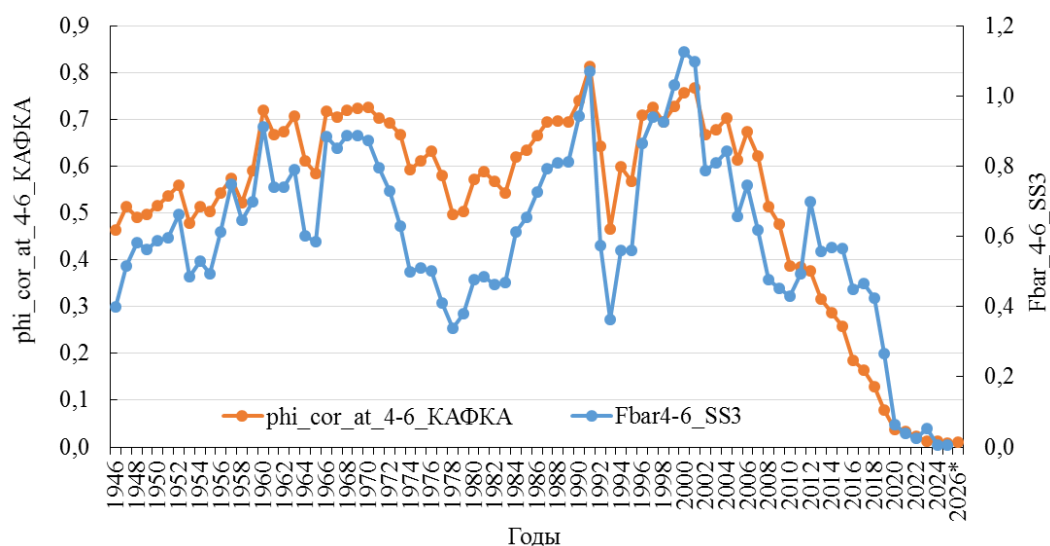


Рисунок 9 – Динамика промысловой нагрузки на запас трески в 25-32 подрайонах Балтийского моря по оценкам SS3 (промысловая смертность, Fbar4-6_SS3) и КАФКА (коэффициент промыслового изъятия, phi_cor_at_4-6_КАФКА)

Ключевыми условиями улучшения состояния запаса трески и, соответственно, перспективы промысла вида зависимы и будут зависеть от климатических факторов, роль которых стала доминирующей для роста биомассы популяции трески. Важно отметить, что преобладание в запасе мелкоразмерных зрелых особей и сокращение акватории обитания рыб значительно ухудшило товарную ценность трески и заинтересованность рыбопромышленных компаний.

Таким образом, в Балтийском море в 2027 г. ОДУ трески может составить 0,51 тыс. т.

Сельдь балтийская (салака) – *Clupea harengus membras*
Балтийское море
25-29+32 подрайоны Балтийского моря
ИЭЗ и территориальное море Российской Федерации
26 и 32 подрайоны Балтийского моря

Отв. исполнители – В.М. Амосова, Н.В. Красовская
(Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»))
А.С. Шурухин (Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО»
(«ГосНИОРХ»))
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Анализ доступного информационного обеспечения

1. Информационные базы данных «АтлантНИРО» и «ГосНИОРХ» по промыслу и биологии рыб.
2. Ежегодные отчеты Западно-Балтийского территориального управления Росрыболовства об освоении выделенных российских квот вылова рыбы в 26 и 32 подрайонах Балтийского моря по состоянию на 31 декабря.
3. Судовые суточные донесения (ССД) из Информационного узла «Отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов» для 26 и 32 подрайонов на 31 декабря 2025 г.
4. Материалы научно-исследовательских рейсов и научного мониторинга промышленного лова российских судов 1992–2025 гг.
5. Литературные источники.

Материалы и информация, используемые с целью обоснования общего допустимого улова (ОДУ) сельди балтийской (салаки) (*Clupea harengus membras*) на 2027 г. репрезентативны, представлены в достаточном количестве. Данные обеспечивают проведение всесторонней аналитической оценки состояния запаса и расчета ОДУ с использованием структурированных моделей эксплуатируемого запаса.

Объем собранного и обработанного материала из промысловых уловов в 2025 г. составил:

В 26 подрайоне Балтийского моря: массовые промеры – 21713 экз., биологические анализы – 2784 экз., возрастные пробы – 2218 пар отолитов.

В 32 подрайоне Балтийского моря: массовые промеры – 17991 экз., биологические анализы – 587 экз., возрастные пробы – 587 пары отолитов.

Структура и качество доступных для прогноза данных соответствуют I уровню информационного обеспечения, согласно приказу Росрыболовства от 06.02. 2015 г. № 104.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Запасы рыб Балтийского моря являются трансграничными. В российской акватории моря, как и в

других национальных акваториях стран Балтии, нет своего запаса ни одного вида водных биологических ресурсов (ВБР). Национальный промысел сельди осуществляется в 26 и 32 подрайонах, которые также включают и национальные акватории стран ЕС (Польша, Литва, Латвия, Швеция, Эстония, Финляндия). Для оценки запаса сельди (подрайоны 25-29+32, за исключением Рижского залива) необходимы входные данные всех стран. Поэтому в данном прогнозе, в основе которого лежат в первую очередь отечественные научные и промысловые данные, использованы также литературные источники и международные базы данных открытого доступа [ICES 2025a, b].

Оценка Центрального запаса балтийской сельди на протяжении многих лет выполняется методом виртуально-популяционного анализа (ВПА, версия 3.1.) [Darby and Flatman, 1994] с настройкой по методу «расширенного анализа выживания» XSA [Shepherd, 1992] при помощи модуля ВПА и программной среды R [Методические рекомендации..., 2018; Труфанова, Амосова, 2021]. В 2022–2023 гг. прошла серия семинаров, посвященных ревизии методологии оценки запасов и биологии некоторых пелагических видов рыб Балтийского моря. С точки зрения подходов к определению биологических ориентиров, а, следовательно, и опций регулирования промысла, для отечественного рыболовства вызвал интерес запас сельди Центральной Балтики (25-29+32 подрайонов, за исключением Рижского залива). Целью семинаров также являлся отказ от применения классической аналитической модели оценивания запаса сельди с помощью XSA (традиционный метод виртуально-популяционного анализа с настройкой по методу расширенного анализа выживания) в пользу американской версии аналитической модели Stock Synthesis (SS3). Были пересмотрены и некоторые входные биологические данные, статистика промысловых уловов, стартовый год ряда наблюдений расширен с 1974 г. до 1904 г. Значимых изменений в расчетных величинах нерестовой биомассы двумя моделями за последние 20 лет не было установлено [Амосова, 2023]. Поэтому в данном прогнозе, с учетом доступных материалов для оценки запаса сельди Центральной Балтики и отсутствия значимых изменений в величинах нерестовой биомассы разными моделями, основным рабочим инструментом аналитической оценки и прогноза величины запаса сельди на 2027 г. остается метод ВПА с настройкой по методу XSA.

Настройка ВПА выполнялась по индексам численности различных возрастных групп, начиная с первой, и по индексам численности 0-группы, полученных на осенних международных гидроакустических съемках 25-27, 28.2 и 29 подрайонов Балтийского моря. При этом, как и в предыдущие годы, результаты съемок были откорректированы на площадь максимального покрытия.

С учетом проведенного всестороннего анализа опций XSA для прогноза были использованы установки прошлого года: 1) возраст, при котором уловистость зависит от силы годового класса, равен 1 году; 2) уловистость не зависит от возраста, начиная с 6 лет; 3) стандартная ошибка среднего (сжатого) значения коэффициента промысловой смертности F равна 1,5.

Корреляционные связи между оценками численности по XSA и индексами численности сельди на съемках были средними и высокими ($R^2 = 0,50-0,91$).

Для анализа регрессии индексов численности 0-группы для 25-27, 28.2 и 29 подрайонов на численность пополнения (возраст 1 год) по XSA и прогноза использовалась программа калибровки пополнения RCT3 (Recruitment calibration tools ver. 3.1) [Shepherd, 1997]. Корреляция индексов 0-группы на съемках с численностью первой группы XSA для поколений 2018–2024 гг. была высокой ($R^2 = 0,71-0,97$). Пополнение сельди 2025 г. (поколение 2024 г.) составило 9,7 млрд экз. при среднемноголетнем значении за современный период 2016–2025 гг. – 10,9 млрд экз. Пополнение 2026 г. (поколение 2025 г.), с учетом российских наблюдений в 2025 г., предварительно оценено на уровне выше 2024 г. и среднемноголетнего значения, т.е. 11,7 млрд экз. Для поколения 2024 г. отмечалась неоднородность пространственного распределения численности. Как и в предыдущие годы, она была высокой на севере Балтийского моря (29+32 подрайоны). По предварительным оценкам с учетом репродуктивного потенциала рыб для воспроизводства пополнение 2027 г. (поколение 2026 г.) будет равно среднемноголетнему значению за период 1991–2025 гг.

Оценка величины запаса и ОДУ на 2027 г. выполнялась с помощью многовариантного прогноза при разных уровнях освоения ОДУ по программе MFDP (Multi Fleet Deterministic Projection, version 1a) [ICES, 1999; Труфанова, Амосова, 2021]. Данный подход позволил провести анализ и диагностику полученных результатов.

Результаты своих расчетов сравнивали с оценками запаса до 2025 г. с помощью аналитической модели Stock Synthesis (SS3) [ICES, 2025a, b].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Ретроспективный анализ состояния запаса балтийской сельди и ее промысел в 25-29 и 32 подрайонах Балтийского моря (исключая Рижский залив) представлен на рисунке 1.

Нерестовая биомасса балтийской сельди 25-27, 28.2, 29 и 32 подрайонов – сельди Центрального запаса – за последние 40 лет колебалась в широких пределах, достигнув максимального значения в середине 1970-х годов (около 2,0 млн т) и минимального в 2002 г. – 417 тыс. т, что ниже величины биомассы предосторожного подхода, равной триггерной величине биомассы максимально устойчивого улова ($B_{pa} = MSYB_{trigger} = 460$ тыс. т), однако выше значения граничного ориентира нерестовой биомассы ($B_{lim} = 330$ тыс. т). С 2003 г. биомасса сельди стабильно росла до 2014 г. (726 тыс. т), после чего вновь снизилась к 2021 г. до 429 тыс. т, при средней многолетней величине за период 1974–2025 гг. – 883 тыс. т и 2016–2025 гг. – 586 тыс. т. В настоящее время, на фоне значительного снижения промысловой нагрузки на запас странами ЕС и хорошей силы годового класса 2022 и 2024 гг., величина нерестовой биомассы сельди превысила значение «предосторожного» подхода и в 2025 г. составила 748 тыс. т.

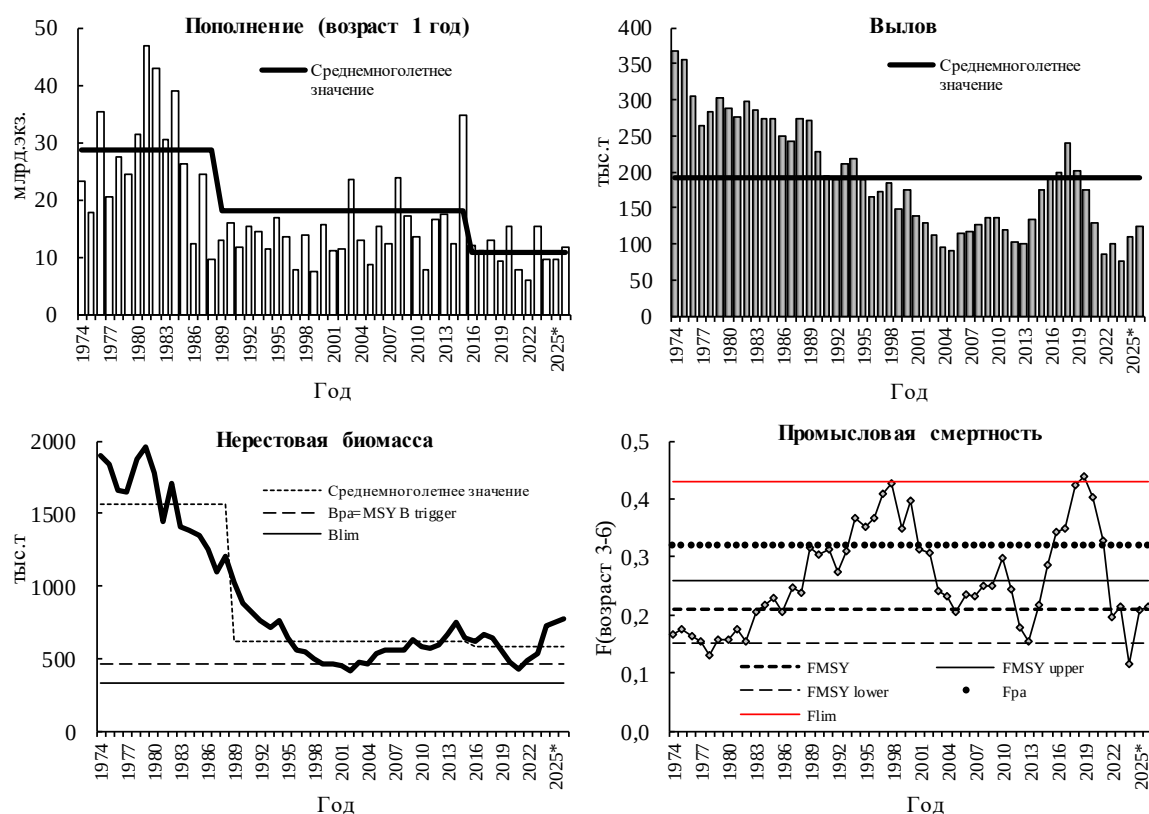


Рисунок 1 – Состояние запаса сельди балтийской (салаки) и ее промысел в 25-27, 28.2, 29 и 32 подрайонах Балтийского моря в 1974–2026 гг. (*2025–2026 гг. - предварительные данные)

Пополнение 2025 г. (поколение 2024 г.) оценено на уровне незначительно ниже среднеегоголетнее значения за период 2016–2025 гг. (10,9 млрд экз.) и составило 9,7 млрд экз. Пополнение 2026 г. (поколение 2025 г.) предварительно оценено на уровне 11,7 млрд экз., что выше среднеегоголетнее значения за современный период (последние 10 лет). Следует отметить, что значительная плотность численности годовых классов 2022 и 2024 гг. отмечалась в северной части моря (29+32 подрайоны), что в целом привело к росту численности пополнения 2023 и 2025 гг. для всей единицы запаса.

Общий вылов балтийской сельди в 25-29+32 подрайонах Балтийского моря (исключая Рижский залив) колебался от максимальных значений в 1974 г. (369 тыс. т) до 76 тыс. т в 2024 г. В 2024 г. общий объем добытой салаки всеми странами был в 2,6 раза меньше среднеегоголетнее показателя за период с 1974 по 2024 гг., равного 194 тыс. т [ICES, 2025a]. Такое снижение добычи вида связано с сокращением квоты стран ЕС до исторически минимального значения. Ведущие страны по уловам данного вида в 2024 г. – Россия (32 % общего вылова), Польша (20 %), Швеция (15 %), Финляндия (11 %), Эстония (13 %). Около 26 % вылова пришлось на 26 подрайон и 22 % – на 32 подрайон моря. Доля России от общего вылова в 26 подрайона составила 64 %, в 32 подрайоне – 70 %. В 2025 г. предварительно вылов всеми странами в Балтийском море составил 108,881 тыс. т. Основные страны по добычи вида – Россия, Швеция, Польша, Финляндия.

Начиная с середины 1970-х годов показатель промысловой смертности ($F_{\text{bar3-6}}$) значительно вырос с 0,13 до 0,43 (предельное значение F_{lim}) к 1998 г. В 2005 г. его значения снизились до 0,23. В последнее десятилетие $F_{\text{bar3-6}}$ изменялся от 0,12 до 0,43, достигая предельную величину промысловой нагрузки (F_{lim}) в 2018 г. Лишь в 2024 г. в результате снижения добычи вида странами ЕС промысловая смертность приблизилась к историческому минимуму составив 0,12. Неудовлетворительное состояние запаса сельди в различные периоды, в том числе и в 2021–2022 гг., было связано с интенсивной эксплуатацией запаса странами ЕС (на долю вылова которых приходилось 83–94 %), когда фактическая промысловая смертность была почти в два раза выше научно-рекомендованной величины [Амосова, 2023].

Российский вылов сельди в 1993–2025 гг. в Балтийском море колебался от 6,5 до 26,5 тыс. т (в среднем 16,3 тыс. т). Недоосвоению квот способствовала незаинтересованность промышленности из-за низкой закупочной цены на сельдь балтийскую (салаку), и низкая рентабельность устаревшего отечественного рыболовного флота на Балтике. Благодаря областным финансовым дотациям при промысле мелкосельдевых, повышению закупочной стоимости салаки, модернизации рыболовного флота, объемы добычи после 2012 г. выросли с 10,0 до 26,5 тыс. т (рисунок 2).

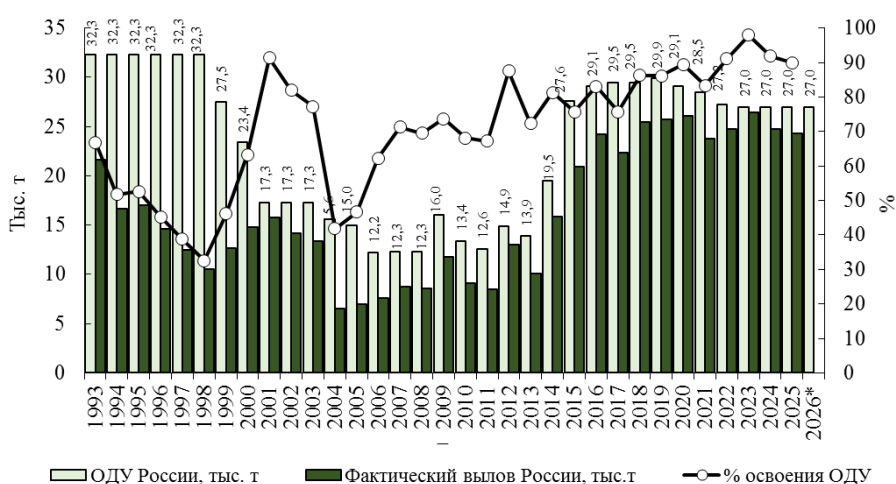


Рисунок 2 – Российский ОДУ (тыс. т), фактический вылов (тыс. т) и освоение ОДУ (%) сельди балтийской (салаки) в 1993–2026 гг.

В 2025 г. отечественный вылов сельди балтийской (салаки) в 26 и 32 подрайонах составил 24,3 тыс. т, освоение квоты (27,0 тыс. т) – 90,0 %. При этом доля вылова сельди в 26 подрайоне, включая Калининградский (Вислинский) залив, составила 51,7 % российского вылова. В 32 подрайоне (Финский залив) добыто 48,3 % салаки. Следует отметить, что реализация выделенных для залива квот на добычу сельди в 2007–2016 гг. находилась на высоком уровне и в среднем составляла около 97 %. Однако в 2017–2019 гг., наряду с повышением ОДУ до 4 тыс. т, освоение квоты на данной акватории промысла снизилось до 60–77 %, в 2020 г. составило лишь 49 %. В 2021 и 2022 гг. промысловая обстановка улучшилась, освоение квоты снова выросло до 93 %. В 2023 г. впервые было определено, что допустимо

перераспределение объемов между Балтийским морем и Калининградским (Вислинским) заливом без превышения суммарной величины общего допустимого улова сельди балтийской (салаки). Эта возможность также позволила увеличить общее освоение ОДУ по сельди за счет добычи непосредственно в море. В 2024 г. установленный лимит на вылов сельди в Калининградском заливе в 2,6 тыс. т был освоен непосредственно в заливе лишь на 69,0 % при вылове в объеме около 1,8 тыс. т. В 2025 г. в заливе добыто вообще 988,5 т при лимите в 2,6 тыс. т (освоение 38,0 %).

В 2025 г. в акватории 26 подрайона Балтийского моря пелагический траловый лов вели от 13 до 34 малотоннажных судов типа МРТК, МРТР, РТИП, МСТР, МРТКм. В отличие от прошлых лет производительность лова сельди была минимальна за весь год и составила 2,1 т за судо-сутки лова, что связано с ориентацией судов на добычу шпрота (кильки). Во втором квартале наблюдалось увеличение производительности лова до 2,2 т за сутки в связи со снижением качества добываемого шпрота в июне и переориентации флота на сельдь. В июле–сентябре производительность работы судов увеличилась и была максимальной за весь год (6,6 т за сутки лова, против 6,0 т в 2024 г.). В этот период доля сельди в уловах была максимальной за год и достигала 47-59 % смешанных траловых уловов. Улов за судо-сутки промысла в четвертом квартале снизился до уровня первого квартала, в конце ноября–декабре основным видом добычи стал шпрот. В целом за год производительность судов на пелагическом лове соответствовала уровню прошлого года и составила 14,3 т за сутки лова против 17,5 т в 2023 г., при этом общее количество судо-суток в 2025 г. было близко к уровню 2023–2024 гг.

Российский вылов сельди в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) и территориальном море Российской Федерации в 32 подрайоне (Финский залив) Балтийского моря в 2025 г. составил 11,732 тыс. т, что соответствовало уровню 2024 г. Промысловая обстановка на траловом промысле в 32 подрайоне в течение года была относительно постоянной, в 2025 г. здесь работало от 4 до 10 судов. В январе–марте средний вылов сельди за судо-сутки составлял 17,1 т (в 2024 г. – 23,8 т). Производительность лова в апреле–мае снизилась до 9,8 т (в 2024 г. – 13,2 т) за судо-сутки промысла. Летом и в начале осени отечественный траловый промысел сельди в Финском заливе не велся. Несколько судов возобновили промысел с октября, производительность их работы составила 13,3-16,7 т (выше уровня 2024 г.). В среднем за год производительность судов в Финском заливе составила 14,6 т.

Размерно-возрастной состав балтийской сельди (салаки). В 2025 г. в промысловых уловах в ИЭЗ и территориальном море России (26 подрайон Балтийского моря) длина сельди варьировала от 6,0 до 29,5 см, преобладала рыба группы 19,5-23,0 см (около 56 % численности), средняя длина составила 19,9 см, средняя масса – 54,6 г (таблица 1). В уловах доминировала сельдь возрастом от 4 до 7 лет (64,6 %). На долю 6-годовиков (поколение 2019 г.) приходилось 24,7 % численности выловленной рыбы. Средний возраст составил 5,5 лет, пополнение в возрасте одного года и 0+ (сеголетки) составили 5,1% численности (в 2024 г. – 1,3%, в 2023 г. – 1,3 %, в 2022 г. – 8,6

%). Доля старших возрастных групп 8+ лет и более выросла с 10,7 % в 2022 г. до 17,7 % в 2024 г. и почти 18 % в 2025 г. Снижение средней длины и массы сельди в уловах 2025 г. в сравнении с 2024 г. связано с появлением в конце третьего квартала – четвертом квартале среднеурожайного поколения сельди 2025 г.

Таблица 1

Основные биологические показатели сельди балтийской (салаки) российских промысловых уловов в зоне Российской Федерации в 26 подрайоне Балтийского моря в 2016–2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Средняя длина, см	19,3	18,8	18,7	18,5	18,3	18,1	18,8	19,6	20,4	19,9
Средняя масса, г	43,0	43,8	42,5	40,0	40,1	37,5	44,0	49,6	55,4	54,6

Почти половина уловов состояла из группировки прибрежной весенненерестующей сельди (50,7 % обловленной численности рыб) возрастом в основном от 4 до 6 лет (63,3 % численности). При этом 22,7 % приходилось на рыб в возрасте 6 лет (среднеурожайное поколение 2019 г.) и по 20,0 % – на возраст 4–5 лет. Средняя длина составила 20,1 см и масса – 55,9 г. У морской весенненерестующей сельди (46,7 % обловленной численности рыб) преобладали рыбы возрастом от 6 до 9 лет (67,0 % численности), средний возраст – 6,6 года при средней длине 20,0 см и средней массе 55,3 г. Традиционно немногочисленна сельдь осеннего нереста (2,6 % обловленной численности рыб), она в промысловых уловах была представлена в основном 2-3-годовиками (55,1 % численности), средние параметры рыб: 3,8 года, 18,8 см и 40,3 г, соответственно.

Возрастная структура промысловых уловов сельди в Калининградском (Вислинском) заливе в 2025 г. состояла из 1-10-годовиков, 70,0 % численности составили 2-4-годовики поколений 2021–2023 гг., причем 25 % было представлено 4-годовиками и 29 % – 2-годовиками. Средний возраст рыб – 3,9 года, преобладающая длина в феврале-мае находилась в пределах 20,0–24,0 см (73 %). Показатели средней длины и массы превысили параметры предыдущих лет (таблица 2).

Таблица 2

Основные биологические показатели сельди балтийской (салаки) российских промысловых уловов в Калининградском (Вислинском) заливе в 2016–2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Средняя длина, см	19,3	19,1	19,4	18,7	19,5	18,5	19,6	19,9	21,0	21,4
Средняя масса, г	44,0	43,6	45,5	41,4	44,2	38,4	48,0	47,4	62,0	62,1

По результатам мальковых съемок, проведенных в 2025 г. в Калининградском (Вислинском) заливе, урожайность поколения сельди 2025 г. ожидается выше среднего уровня, т.е. численность популяции весенненерестующей сельди впервые за последние 5 лет может вырасти к 2027 г.

Размерный состав сельди в российских уловах в 32 подрайоне Балтийского моря в течение 2025 г. был неодинаков. В январе–марте основу вылова составляли рыбы со средней длиной 8,6 и 14,2 см (64,4 % общего вылова) возрастом 1 и 4 года. Во втором квартале доминировала та же

размерно-возрастная группа (62,3 %). В четвертом квартале почти половину уловов составляла сельдь возрастом 2 года и средней длиной 14,0 см, а доля сеголетков (поколение 2025 г.) была в объеме 6,8 % (в 2024 г. – 18,7 %). Средняя масса рыб в первом квартале составила 15,6 г, во втором – 17,1 г, в четвертом – 18,8 г. В целом за год встречались особи в возрасте 0-7+ лет. Преобладала сельдь возрастом 1-3 года. Анализ возрастной структуры промысловых уловов сельди в 32 подрайоне свидетельствовал о наличии пополнения запаса поколениями 2024–2021 гг., а также хорошего репродуктивного потенциала рыб для воспроизводства среднеурожайного поколения. Ведение специализированного российского промысла сельди в 32 подрайоне Балтийского моря (Финский залив) является перспективным.

Определение биологических ориентиров. Биологические ориентиры, используемые при оценке величины запаса сельди балтийской (салаки) и прогноза ОДУ на 2027 г., представлены в таблице 3 [Труфанова, Амосова, 2021; Амосова, 2023; Horbowy, Luzencyk, 2016].

Таблица 3

Биологические ориентиры для запаса сельди балтийской (салаки) в 25-29+32 подрайонах Балтийского моря (исключая Рижский залив)

Критерий	Ориентир	Значение	Методы оценки
MSY подход	F_{MSY}	0,21	Стохастическое моделирование методом Бивертон-Холта (запас-пополнение)
	$MSY B_{trigger}$	460 тыс. т	На уровне B_{pa}
	Целевой диапазон $F_{MSYlower}$ (нижняя граница) – F_{MSY}	0,15 – 0,21	Соответствует значениям, которые приводят к снижению долгосрочного вылова не более чем на 5 % по сравнению с ориентиром MSY
	Целевой диапазон $F_{MSYupper}$ (верхняя граница) – F_{MSY}	0,21 – 0,26	$F_{p0.5}$. Соответствует значениям, которые приводят к снижению долгосрочного вылова не более чем на 5 % по сравнению с ориентиром MSY
Граничный ориентир нерестовой биомассы	B_{lim}	330 тыс. т	Наименьшее значение нерестовой биомассы, которое способствовало увеличению пополнения выше среднего, т.е. 2002 г. (соответствует B_{loss})
Предосторожный подход	B_{pa}	460 тыс. т	$1,4 \times B_{lim}$
	F_{lim}	0,43	Оценен с 50 % вероятностью падения нерестовой биомассы ниже B_{lim}
	F_{pa}	0,32	$F_{p0.5}$. Соответствует значениям F , которые с вероятностью 95 % приводят к величине нерестовой биомассы, большей или равной B_{lim}

Для запаса сельди биологические ориентиры концепции максимального устойчивого улова (MSY) зависят от состояния запаса трески. Особенно ярко это выражено для младших возрастных групп. Впервые с 2013 г. в 2019 г. проведена аналитическая оценка биомассы трески согласно I уровня информационного обеспечения. В настоящее время величина запаса уменьшилась, что во многом определялось снижением навесок по возрастным группам и доминированием мелкоразмерных особей. Пресс хищничества на пелагические виды рыб также снизился. Увеличилась пространственная

неоднородность распределения промысловых видов рыб в рамках единиц запасов. Снижение/отсутствие хищничества трески усилило межвидовую и внутривидовую конкуренцию мелкосельдевых в Центральной и Северной Балтике. Учет так называемых «плотностно-зависимых» эффектов роста и естественной смертности стал играть важную роль в настройках прогностических моделей состояния запасов, как шпрота, так и балтийской сельди. [Amosova et. al., 2016; Амосова и др., 2022].

Обоснование правила регулирования промысла (ПРП). Согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104, обоснование ОДУ должно осуществляться в соответствии с принципами «предосторожного» и экосистемного подходов, концепции максимального устойчивого улова (MSY). Данный подход направлен как на увеличение вылова, так и на поддержание способности рыб к устойчивому воспроизводству.

Идентификация правила регулирования осуществлялась с помощью ориентиров управления по биомассе и промысловой смертности. Применялось трехзональное ПРП. Правило регулирования промысла сельди в 25-29+32 подрайонах Балтийского моря (исключая Рижский залив), предназначенное для обеспечения устойчивого рыболовства в долгосрочной перспективе, представлено на рисунке 3.

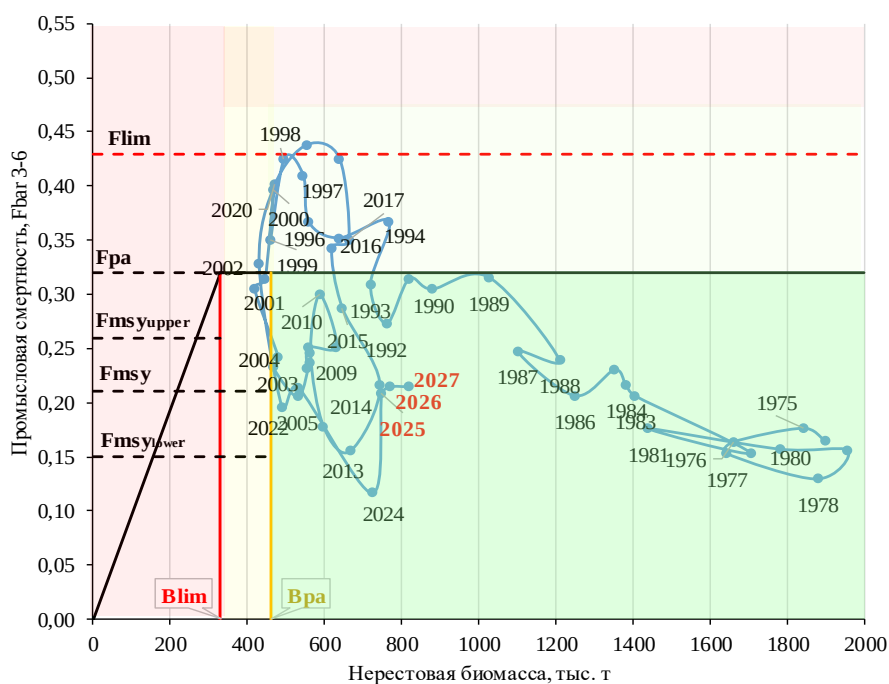


**Рисунок 3 – Запас сельди балтийской (салаки) в 25-29+32 подрайонах Балтийского моря (исключая Рижский залив).
Правило регулирования промысла**

На рисунке 3 также изображены ретроспективные (1974–2025 гг.) и прогнозные состояния запаса в координатах биомассы нерестового запаса и промысловой смертности. Из сопоставления рисунков 1 и 3 с приведенными биологическими ориентирами видно, что при текущих условиях значительного снижения промысловой нагрузки странами ЕС в 2024 г.,

величина запаса сельди в 2026–2027 гг. будет находиться в биологически безопасных пределах и выше величины «предосторожного» подхода. При этом в 2016–2021 гг. промысловая смертность находится выше величины «предосторожного» подхода, а в 2018–2019 гг. – выше предельного значения F_{lim} . С учетом состояния запаса, согласно опции управления на уровне “*статус кво*” ($F_{2026} = F_{2027}$), рекомендуемая величина промысловой смертности для прогнозного 2027 г. составит 0,21, и будет находиться в пределах границ F_{MSY} .

Прогнозирование состояния запаса. Численность пополнения сельди ($t=1$) на 2025 г. получена из результатов анализа RCT3 и составила 9,7 млрд экз., при среднемноголетнем значении за современный период 2016–2025 гг. – 10,9 млрд экз. Пополнение 2026 г. (поколение 2025 г.), с учетом наблюдений в 2025 г., предварительно оценено на уровне выше 2024 г. и среднемноголетнего значения, т.е. 11,7 млрд экз. Численность рекрутов на 2027–2028 гг. будет соответствовать среднегеометрической величине за 1991–2025 гг. Основу уловов в 2027 г., по предварительной оценке, сформируют поколения 2022–2025 гг. (около 60 % численности) (таблица 4).

Таблица 4

Общая численность сельди балтийской (салаки) в 25-29+32 подрайонах Балтийского моря (исключая Рижский залив) в 2017–2027 гг., млн экз.

Возраст рыб	Год										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	11087	13001	9219	15373	7779	6026	15201	9454	9695	11680	13574
2	7991	7324	8261	6580	10338	5382	4367	11153	7108	7324	8867
3	14511	5602	4783	5367	4699	6859	4121	3309	8758	5723	5902
4	3420	9131	3626	2962	3215	3152	4829	3050	2545	7066	4613
5	2945	2100	5274	2259	1788	1919	2249	3183	2354	1770	4883
6	1605	1644	1079	2695	1326	1038	1281	1518	2266	1604	1198
7	521	885	805	485	1316	783	722	840	1148	1314	919
8+	854	734	480	550	455	634	977	898	1975	1962	2039
Всего	42935	40421	33528	36272	30915	25794	33746	33406	35848	38444	41995

Значительная численность сельди всех возрастов в последние годы отмечалась лишь в северной части Балтийского моря (29+32 подрайоны), что в целом для единицы запаса привело к увеличению промысловой численности и биомассы вида в настоящее время до уровня выше среднемноголетнего. Поэтому перспективным является ведение специализированного российского промысла сельди в 32 подрайоне Балтийского моря (Финский залив).

Промысловая смертность (F_{bar3-6}) для 2025 г. была определена в размере 0,21 согласно ОДУ на 2025 г. (ЕС 83,881 тыс. т + вылов РФ 24,3 тыс. т = 108,181 тыс. т). Для 2026 г. F принята на уровне 0,21 в соответствии с ОДУ на 2026 г. (ЕС 96,463 тыс. т + РФ 27,0 тыс. т) = 123,463 тыс. т. Промысловая смертность для прогнозного 2027 г. согласно опции управления “*статус кво*” определена в размере $F_{2026} = F_{2027} = 0,21$ и соответствует правилу регулирования промысла (таблица 5).

Таблица 5

Промысловая смертность (F) сельди балтийской (салаки) в 25-29+32 подрайонах Балтийского моря (исключая Рижский залив) в 2017–2027 гг.

Возраст рыб	Год										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	0,11	0,17	0,05	0,13	0,11	0,06	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01
2	0,12	0,21	0,23	0,14	0,21	0,07	0,08	0,05	0,02	0,02	0,02
3	0,25	0,26	0,29	0,34	0,22	0,17	0,12	0,08	0,03	0,03	0,03
4	0,31	0,37	0,31	0,34	0,35	0,17	0,25	0,09	0,19	0,20	0,20
5	0,41	0,51	0,50	0,38	0,38	0,24	0,23	0,18	0,22	0,23	0,23
6	0,43	0,56	0,65	0,56	0,37	0,21	0,26	0,12	0,39	0,40	0,40
7	0,71	0,65	0,74	0,57	0,37	0,22	0,24	0,17	0,31	0,32	0,32
8+	0,71	0,65	0,74	0,57	0,37	0,22	0,24	0,17	0,31	0,32	0,32
Fbar 3-6	0,35	0,43	0,44	0,40	0,33	0,20	0,21	0,12	0,21	0,21	0,21

Коэффициенты естественной смертности (M), переменные для различных возрастов, в разные годы зависят от степени влияния хищничества трески. До 2012 г. коэффициенты смертности от хищничества (M_1) были получены на основе многовидового ВПА (MSVPA). Начиная с 2013 г. новые оценки M_1 (для 1974–2011 гг.) выполнялись с помощью стохастического многовидового моделирования (SMS – Stochastic Multi-Species model). Основным отличием данной модели от MSVPA явилась возможность использовать в настройках долгопериодные ряды вылова трески, шпрота и сельди по возрастам, индексы численности, биомассы рыб и наполнения их желудков по данным съемок [ICES, 2013]. Полученные значения M_1 оказались более оптимистичными с точки зрения состояния запаса (в сравнении с MSVPA более высокие значения нерестовой биомассы/пополнения и более низкие для промысловой смертности). К естественной смертности M_1 , как и ранее, была добавлена смертность от других причин, равная 0,2. В целом за 2012–2016 гг. коэффициенты естественной смертности всех возрастных групп были несколько снижены в связи с падением численности крупноразмерных особей трески.

В связи с проведенной в 2019 г. (впервые с 2013 г.) аналитической оценки биомассы трески согласно I уровня информационного обеспечения, с помощью стохастического многовидового моделирования (SMS) были получены обновленные коэффициенты естественной смертности сельди за 1974–2018 гг. по возрастным группам [Труфанова, Амосова, 2021]. В сравнении с предыдущими оценками M, значения коэффициентов существенно увеличились для младших возрастных групп (сеголетки, годовики). Для возрастных групп 2–8+ стали более высокими с начала временного периода до середины 1980-х годов. В последние годы для них характерна тенденция к снижению (таблица 6). Результаты оценки запаса с обновленными значениями M за 1974–2018 гг. привели к пересмотру величин нерестовой биомассы в сторону понижения (ремасштабированию) с сохранением основного тренда направленности развития величины биомассы, а также к пересмотру коэффициентов промысловой смертности в сторону

увеличения. Значение коэффициента естественной смертности M для 2026–2027 гг. принято равным таковому для 2021–2025 гг.

Таблица 6

Естественная смертность (M) сельди балтийской (салаки) в 25-29+32 подрайонах Балтийского моря (исключая Рижский залив) в 2017–2027 гг.

Возраст рыб	Год										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	0,31	0,29	0,28	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
2	0,23	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
3	0,22	0,18	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
4	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
5	0,17	0,15	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
6	0,16	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
7	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
8+	0,15	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

Исходные данные для прогноза биомассы запаса и уловов балтийской сельди (салаки) в 25-29+32 подрайонах (исключая Рижский залив) Балтийского моря представлены в таблице 7.

В 2013 г. были выполнены работы по ревизии данных о темпе созревания сельди 25-27, 28.2, 29, 32 подрайонов, полученных в 2002 г. за период 1980–2001 гг. [ICES, 2013]. Данные России и других прибалтийских стран были усреднены по группам подрайонов с весовым коэффициентом, отражающим пропорцию вылова в подрайонах. Они анализировались с использованием обобщенной линейной интерактивной модели (GLIM). Результаты для всего моря в среднем показали, что в возрасте 1 год созревает 29 % сельди, в возрасте 2 года – 74 %, в возрасте 3 года – 93 %, в возрасте 4 года и старше созревание близко к 100 %. В 2023 г. с использованием обобщенной линейной модели был проведен новый анализ огивы созревания сельди по доле половозрелых рыб для 1984–2021 гг. По данным наблюдений и в соответствии с предыдущим анализом 2013 и 2020 гг., огива созревания была составлена для массовых весенненерестящихся популяций (прибрежной и морской). Для составления окончательной матрицы доли половозрелых особей по возрастам и по годам полученные значения были усреднены для всей акватории распределения запаса на основе результатов международных осенних тралово-акустических съемок (BIAS).

Средняя масса рыб по возрастным группам в запасе была принята как средняя за период 2023–2025 гг.

Расчеты показали, что при $F_{2027} = F_{2026} = 0,21$ в 2027 г. биомасса нерестового запаса сельди составит 818,5 тыс. т. ОДУ сельди для всей единицы запаса (25-29+32 подрайонов Балтийского моря (исключая Рижский залив)) в 2027 г. составит 125,450 тыс. т (таблица 8).

При этих условиях, исходя из возможной доли российского вылова от ОДУ запаса балтийской сельди (салаки) 25-29+32 подрайонов Балтийского моря (исключая Рижский залив), российский ОДУ в 2027 г. может составить 29,5 тыс. т, в том числе в Калининградском (Вислинском) заливе 2,4 тыс. т.

Таблица 8

Численность, биомасса и ОДУ сельди балтийской (салаки) в 25-29+32 подрайонах Балтийского моря (исключая Рижского залив) на 2027 г.

Возраст, лет	Общая численность, млн.экз.			Темп полового созревания	Нерест. запас, млн.экз.	F (2027)	M	Средняя масса рыб, кг	Биомасса в 2027 г., тыс.т		ОДУ на 2027 г.	
	2025	2026	2027						общая	нерестовая	млн.экз.	тыс.т
1	9695	11680	13574	0,26	3472	0,01	0,26	0,0152	206,318	48,555	165	2,510
2	7108	7324	8867	0,72	6384	0,02	0,20	0,0244	216,363	145,851	156	3,805
3	8758	5723	5902	0,92	5408	0,03	0,18	0,0320	188,871	161,941	171	5,467
4	2545	7066	4613	0,97	4489	0,20	0,17	0,0333	153,615	132,450	774	25,774
5	2354	1770	4883	0,99	4827	0,23	0,16	0,0393	191,913	166,838	915	35,948
6	2266	1604	1198	1,00	1193	0,40	0,16	0,0418	50,075	41,343	367	15,334
7	1148	1314	919	1,00	918	0,32	0,16	0,0436	40,067	34,113	236	10,280
8+	1975	1962	2039	1,00	2038	0,32	0,15	0,0502	102,334	87,386	525	26,332
Всего	35848	38444	41995	$pM=0.30$	28727				1149,555	818,477	3308	125,450
Ср. Fbar 3-6				$pF=0.35$		0,21						

Анализ и диагностика полученных результатов. Многовариантный прогноз при разных уровнях освоения ОДУ представлен на рисунке 4.

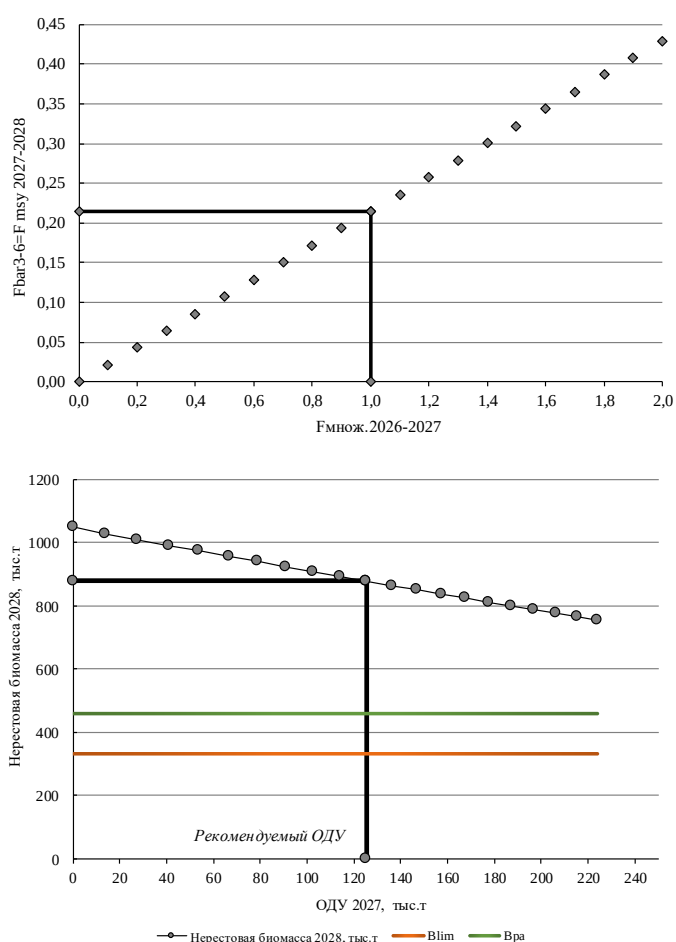


Рисунок 4 – Варианты управления запасом сельди балтийской (салаки) в 25-29+32 подрайонах (исключая Рижский залив) Балтийского моря в 2027–2028 гг. (прогноз с учетом предполагаемого освоения ОДУ в 2025–2026 гг.)

Согласно результатам расчета, при условии полного (100 %) освоения ОДУ 2025–2026 гг. всеми прибалтийскими странами, значение полученной нерестовой биомассы на 2027 г., равное 818,5 тыс. т, будет находиться выше

триггерной биомассы ($B_{pa} = MSY B_{trigger} = 460$ тыс. т) и предельной нерестовой биомассы ($B_{lim} = 330$ тыс. т). Снижение нерестовой биомассы в 2027–2028 гг. ниже предельной величины при рассматриваемых уровнях освоения ОДУ и опциях управления запасом не ожидается.

Проведен сравнительный анализ расчетов оценок запаса сельди балтийской (салаки) и прогнозирования его биомассы по XSA (собственные расчеты) с оценкой запаса до 2025 г. с помощью аналитической модели Stock Synthesis (SS3) [ICES, 2025a]. В целом оказалось хорошее совпадение по всем моделям. Некоторые различия в начале периода связаны с тем, что входные данные для SS3 начинаются с 1946 г., для XSA – традиционно с 1974 г. Поэтому с начала 1990-х годов модели показали очень хорошее сходство (рисунок 5).

Ретроспективные оценки нерестовой биомассы и промысловой смертности сельди по результатам параметрического теста *Mohn rho* показали, что пятилетний индекс *Mohn rho* (2021–2026 гг.) для биомассы составил + 0,06, для промысловой смертности – минус 0,01, для пополнения – +0,18. Т.е. оценки запаса относительно устойчивы и постоянные. Согласно методическим рекомендациям по оценке качества прогнозов общего допустимого улова, ошибка прогноза ОДУ для сельди балтийской (салаки) может составлять $\pm 20\%$ [Бабаян, 2003].

В настоящее время основным инструментом оценивания запаса сельди и ее вылова в 25-32 подрайонах (исключая Рижский залив) Балтийского моря на 2027 г. остается метод виртуально-популяционного анализа с настройкой по методу расширенного анализа выживания XSA. Запас сельди балтийской (салаки) в 25-29+32 подрайонах Балтийского моря (исключая Рижский залив) имеет сложную популяционную структуру. Каждая популяция отличается темпом роста, а, следовательно, и массой рыб по возрастам, и численностью пополнения [Труфанова 2017а,б; Труфанова 2018а,б]. В 2013 г. были выполнены работы по оценке запаса сельди центральной части Балтийского моря отдельно для каждой популяции по данным России, Польши, Швеции, Латвии, Литвы и Финляндии. Анализ результатов показал отсутствие влияния таких оценок на динамику величин всего запаса [ICES, 2013]. Рекомендации по ОДУ сельди балтийской (салаки) в 2027 г. будут зависеть от численности трески, питающейся мелкоразмерной сельдью поколений 2025 и 2026 гг., от доли прилова молоди сельди балтийской (салаки) при ведении смешанного пелагического промысла, что в конечном итоге оказывает влияние на величину ее пополнения.

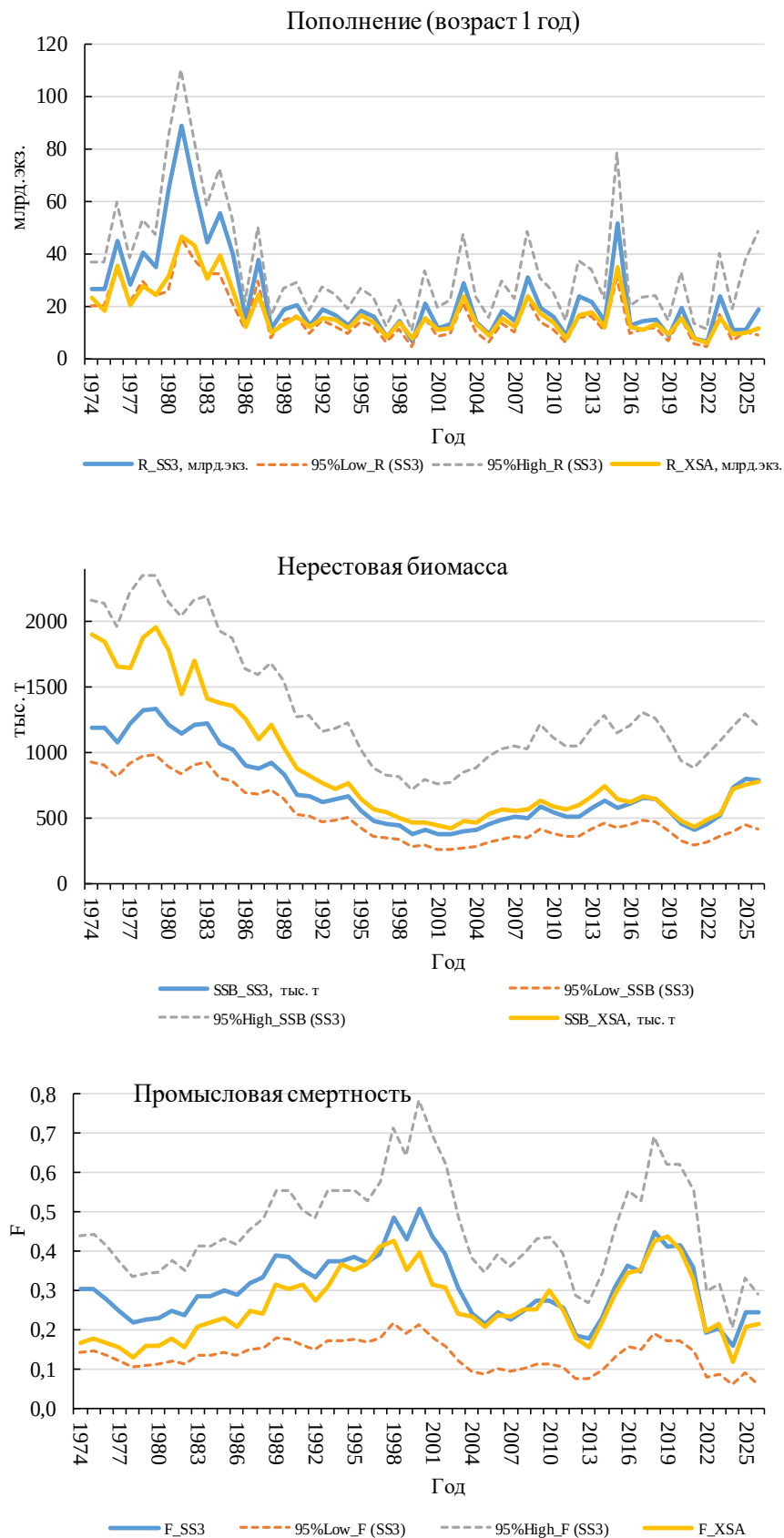


Рисунок 5 – Динамика численности пополнения, нерестовой биомассы и промысловой смертности для запаса сельди балтийской (салаки) в 25-32 подрайонах (исключая Рижский залив) Балтийского моря по оценкам с помощью модели XSA и SS3 на фоне 95 % доверительных границ по модели SS3 (95 %High; 95 %Low).

Важным для российского промысла будет тот факт, что в последние годы сила годовых классов, оцениваемая на хорошем уровне, формируется лишь за счет северных подрайонов моря. За последние четыре года лишь поколение 2025 г. популяции прибрежной весенненерестующей сельди, составляющей основу промысла в Калининградском заливе и половину вылова в 26 подрайоне Балтийского моря, оценено выше среднемноголетней величины. Поэтому хорошее освоение ОДУ сельди балтийской (салаки) в 2027 г. возможно, за счет ведения промысла в 32 подрайоне Балтийского моря (Финский залив).

Необходимо отметить, что запасы рыб Балтийского моря совершают регулярные миграции через границы исключительных экономических зон стран Балтийского региона. В российской акватории Балтийского моря, как и в других национальных акваториях стран Балтии, нет обособленного запаса ни одного вида водных биологических ресурсов. Освоение российского ОДУ будет зависеть не только от величины запаса вида, но и от пространственной неоднородности распределения в пределах 25-32 подрайонов Балтийского моря (за исключением Рижского залива), объемов добычи и районов промысла флота стран ЕС. Важна и ограниченная возможность работы российского рыбодобывающего флота в пределах российской акватории, которая составляет лишь часть (треть) 26 и 32 подрайонов.

Таким образом, в Балтийском море в 2027 г. ОДУ сельди балтийской (салаки) может составить 29,5 тыс. т, в том числе: в Калининградском (Вислинском) заливе 2,4 тыс. т, в Балтийском море, за исключением Калининградского (Вислинского) залива, – 27,1 тыс. т. (допустимо перераспределение объемов между Балтийским морем и Калининградским (Вислинским) заливом без превышения суммарной величины общего допустимого улова сельди балтийской (салаки)).

Шпрот (килька) – *Sprattus sprattus balticus*
Балтийское море
22-32 подрайоны Балтийского моря
ИЭЗ и территориальное море Российской Федерации
26 и 32 подрайоны Балтийского моря

Отв. исполнители – В.М. Амосова, Т.Г. Васильева
(Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»))
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Анализ доступного информационного обеспечения

1. Информационная база данных «АтлантНИРО» по промыслу и биологии рыб.
2. Ежегодные отчеты Западно-Балтийского территориального управления Росрыболовства об освоении выделенных российских квот вылова рыбы в 26 и 32 подрайонах Балтийского моря по состоянию на 31 декабря.
3. Судовые суточные донесения (ССД) из Информационного узла «Отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов» для 26 и 32 подрайонов на 31 декабря 2025 г.
4. Материалы научно-исследовательских рейсов и научного мониторинга промышленного лова российских судов 1992–2025 гг.
5. Литературные источники.

Материалы и информация, использованные для обоснования общего допустимого улова (ОДУ) шпрота (кильки) (*Sprattus sprattus balticus*) на 2027 г. репрезентативны, представлены в достаточном количестве. Данные обеспечивают проведение всесторонней аналитической оценки состояния запаса и расчета ОДУ с использованием структурированных моделей эксплуатируемого запаса.

Объем собранного и обработанного материала в 2025 г. составил:

– из промысловых уловов 26 и 32 подрайонов: массовые промеры – 18793 экз., биологические анализы – 2643 экз., возрастные пробы – 2072 пар отоликов.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Запасы рыб Балтийского моря являются трансграничными. В российской акватории моря, как и в других национальных акваториях стран Балтии, нет своего запаса ни одного вида водных биологических ресурсов. Национальный промысел шпрота осуществляется в 26 и 32 подрайонах Балтийского моря, которые также включают и национальные акватории стран ЕС (Польша, Литва, Латвия, Швеция, Эстония, Финляндия). Для оценки запаса шпрота 22-32 подрайонов Балтийского моря необходимы входные данные всех стран. Поэтому в данном прогнозе, в основе которого лежат в первую очередь отечественные научные и промысловые данные, использованы также литературные источники и международные базы данных открытого доступа [ICES 2025a,b].

На протяжении многих лет оценка запаса шпрота 22-32 подрайонов выполняется методом виртуально-популяционного анализа [ВПА, версия 3.1, Darby and Flatman, 1994] с настройкой по методу расширенного анализа выживания XSA [Shepherd, 1992] при помощи модуля ВПА и программной среды R [Методические рекомендации..., 2018; Амосова, Зезера, 2023; Амосова, 2025; ICES, 2021].

Настройка ВПА выполнялась по индексам численности различных возрастных групп, начиная с первой, полученных в ходе выполнения международных тралово-акустических (гидроакустических) съемок, включающих весеннюю съемку (май) 24-28 подрайонов Балтийского моря (без 27 подрайона) за период 2001–2024 гг. и по индексам численности 0-группы осенней съемки (сентябрь–октябрь) 22-29 подрайонов Балтийского моря за 1991–2024 гг. При этом, как и в предыдущие годы, результаты съемок были откорректированы с учетом площадей максимального покрытия.

После всестороннего анализа опций XSA для прогноза были использованы установки предыдущих пяти лет: 1) возраст, при котором уловистость зависит от силы годового класса, равен 1 году; 2) уловистость не зависит от возраста, начиная с 5 лет; 3) стандартная ошибка среднего (сжатого) значения коэффициента промысловой смертности F равна 0,75. Корреляции между оценками численности по XSA и индексами численности шпрота на съемках были достаточно высокими ($R^2 = 0,60-0,96$).

Для анализа регрессии индексов численности 0-группы шпрота для 22-32 подрайонов на численность пополнения (возраст 1 год) по XSA и прогноза использовалась программа калибровки пополнения RCT3 (Recruitment calibration ver. 3.1) [Shepherd, 1997]. Корреляция индексов 0-группы на съемках с численностью 1 группы XSA для поколений 2014–2025 гг. была средней и высокой ($R^2=0,51-0,98$). Пополнение шпрота 2025 г. (возраст 1 год – поколение 2024 г.) оценено как урожайное (155,708 млрд экз.), второе по силе после 2015 г. (супер урожайное), на уровне выше среднего за период 1974–2025 гг. более, чем в 1,8 раза.

Оценка величины запаса и ОДУ на 2027 г. выполнялась с помощью многовариантного прогноза при разных уровнях освоения ОДУ по программе MFDP (Multi Fleet Deterministic Projection, version 1a) [ICES, 1999]. Такой подход позволил провести анализ и диагностику полученных результатов.

Результаты своих расчетов сравнивали с оценками запаса до 2025 г. с помощью модели «оценки в пространстве состояний» (SAM – stochastic state-space model) [ICES, 2025 a,b].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Ретроспективный анализ состояния запаса шпрота и его промысел в 22-32 подрайонах представлен на рисунке 1. В начале 1980-х годов запас шпрота был на низком уровне, с минимальным показателем нерестовой биомассы в 1981 г. – 213 тыс. т. В начале 1990-х годов величина запаса начала увеличиваться, и в 1996 г. уровень нерестовой биомассы вырос до 1,9 млн т. В 2025 г. нерестовая биомасса шпрота предварительно составит 514 тыс. т, что ниже среднемноголетнего значения за период 1974–2025 гг. (897 тыс. т), ниже

величины биомассы, соответствующей максимально устойчивому улову и предосторожному подходу ($B_{msy} = B_{pa} = 541$ тыс. т), но выше граничного ориентира нерестовой биомассы ($B_{lim} = 459$ тыс. т). К началу 2026 г. (вследствие наличия двух в подряд урожайных поколений 2024–2025 гг., снижения промысловой нагрузки странами ЕС на вид) величина нерестового (промыслового) запаса шпрота превысит среднегодовое значение и будет соответствовать уровню 2016–2017 гг.

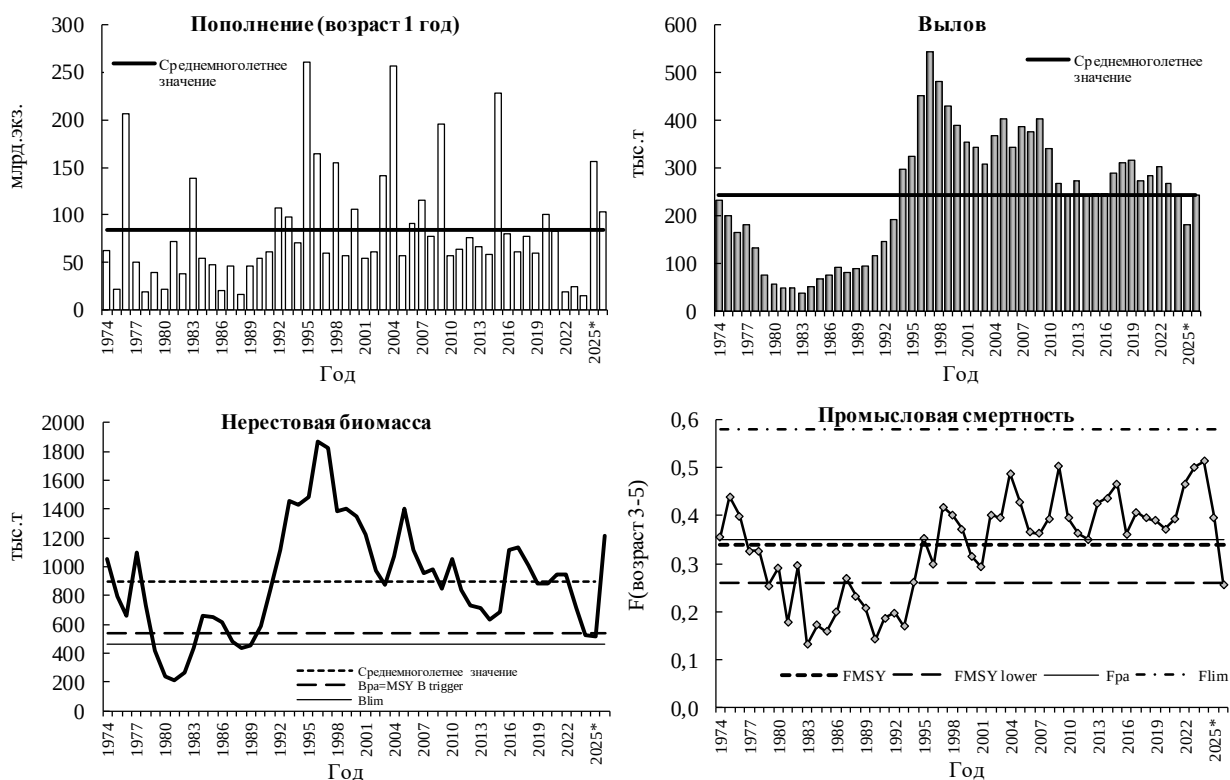


Рисунок 1 – Состояние запаса шпрота (кильки) и его промысел в 22-32 подрайонах в 1974–2026 гг. (*2025–2026 гг. – предварительные значения)

По данным тралово-акустических съемок, проведенных «АтлантНИРО» в мае 2021–2024 г., в ИЭЗ и территориальном море Российской Федерации 26 подрайона численность пополнения шпрота в уловах 2024 г. характеризовалась показателями ниже уровня пополнения 2022 и 2023 гг., уже оцененных, соответственно, как низкоурожайные поколения 2021, 2022 гг. После среднеурожайных поколений 2019–2020 гг. это третье подряд (как и поколения 2021–2022 гг.) неурожайное поколение. В истории наблюдений с 1974 г. это явление отмечается впервые. Численность пополнения запаса шпрота в 2022–2024 гг. достигла уровня конца 1980-х годов, когда отмечалась низкая биомасса шпрота. Однако поколение 2024 г. оказалось урожайными и пополнение шпрота 2025 г. (возраст 1 год) оценено на уровне выше среднего за период 1974–2025 гг. (84,004 млрд экз.) более, чем в 1,8 раза. Согласно результатам осенних тралово-акустических съемок, возрастной класс 2024 г. (пополнение 2025 г.) был распределен преимущественно в северо-восточных районах моря [ICES 2025a,b], что увеличивает неопределенность в отношении

его будущего вклада в биомассу шпрота для всей единицы запаса, включая акваторию России.

Максимальный общий вылов шпрота в Балтийском море в период с 1974 по 2025 гг. отмечался в 1997 г. и составлял 543 тыс. т, что в 2,2 раза выше среднегогодового вылова (в 1974–2025 гг. – 245 тыс. т). В 2024 г. вылов всеми странами составил 240,1 тыс. т. При условии полного освоения ОДУ странами ЕС в 2025 г., общий вылов шпрота (включая вылов России) составил 180,5 тыс. т. Ведущие страны по добыче шпрота в 2024–2025 гг. традиционные – Польша (22,6 %), Россия (19,8 %), Швеция (15,5 %), и Латвия (10,4 %).

Значение промысловой смертности ($F_{\text{bar3-5}}$) в 1974–2025 гг. колебалось от 0,13 в 1983 г. (период минимальной величины запаса шпрота) до 0,51 в 2024 г. Начиная с 2013 г. промысловая смертность всегда превышала верхнюю границу F_{msy} и величину «предосторожного» подхода F_{pa} (0,35) и в 2024–2025 гг. составила, соответственно, 0,51 и 0,40. Освоение ОДУ по шпроту всеми странами в последние 10 лет было близко к 100 %. Доступность пелагических ресурсов Балтийского моря для российского рыболовства во многом определяется не только величиной запасов рыб, абиотическими факторами и неоднородностью плотностного распределения запасов в пределах единиц регулирования, но и объемами вылова ВБР странами ЕС, в т.ч. и в 26 подрайоне. В этой связи необходимо отметить, что впервые с начала 1990-х годов ОДУ стран ЕС в 2025 г. был снижен на 30 % в сравнении с 2024 г. и составил 139,5 тыс. т, однако в 2026 г. опять увеличен до 202 тыс. т.

Российский вылов шпрота в 26+32 подрайонах (ИЭЗ и территориальное море России) с 1993 по 2025 гг. варьировал с 11,2 до 45,7 тыс. т и в среднем составил 29,4 тыс. т (рисунок 2). Отечественный вылов 2025 г. в 26 и 32 подрайонах – 41 тыс. т (освоение ОДУ в объеме 44,2 тыс. т – 92,8 %). Максимальный исторический российский вылов с 1993 г. отмечен в 2020 г. (45,7 тыс. т) при освоении установленного ОДУ на 98,3 %. Минимальный вылов – в 1993 г., при освоении ОДУ на 31,7 %. В среднем освоение за период 1993–2025 гг. составило 70,4%, а в 2018–2022 гг. освоение ОДУ было на уровне более 95 %.

До 2012 г. причиной недоосвоения квот являлась незаинтересованность промышленности из-за низкой закупочной цены на шпрота и низкая рентабельность устаревшего отечественного рыболовного флота на Балтике. С 2012 г. ситуация на промысле шпрота резко изменилась, чему во многом способствовали следующие причины: дотации из областного бюджета на рыбодобывающую отрасль, повышение закупочной стоимости шпрота. В 2025 г. освоение российского ОДУ сохранилось на хорошем уровне (92,8 %). Доля российского вылова в 32 подрайоне Балтийского моря – 6,4 % от отечественного вылова 2025 г. (в 2024 г. – 5,9 %).

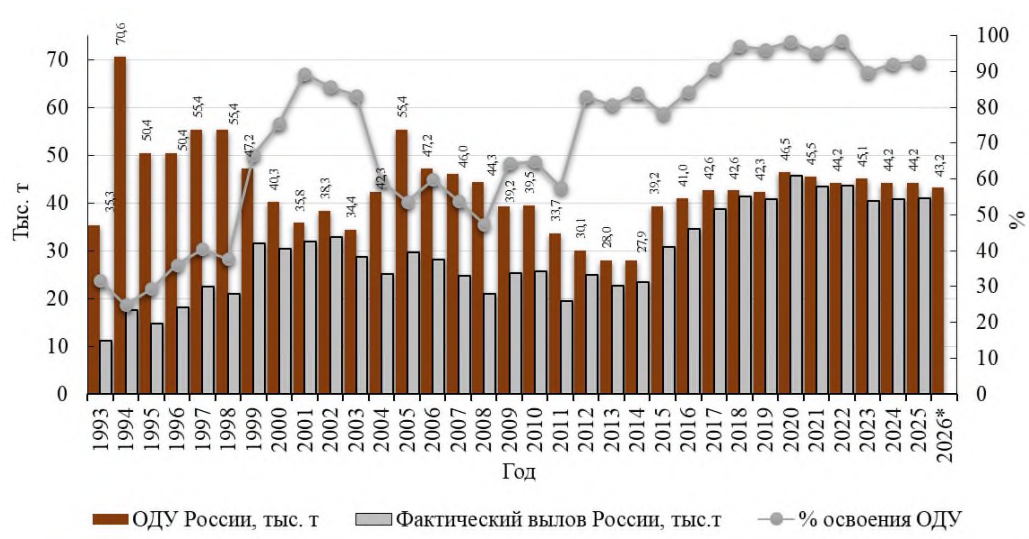


Рисунок 2 – Российский ОДУ (тыс. т), фактический вылов (тыс. т) и освоение ОДУ (%) шпрота (килька) в Балтийском море в 1993–2026 гг.

С января по декабрь 2025 г. пелагический траловый лов в море вели от 18 до 34 малотоннажных судов типа МРТК, МРТР, МСТР, МРТКм. В первом полугодии основным объектом пелагического промысла в российской рыболовной акватории в 26 подрайоне Балтийского моря являлся шпрот (килька). Рыбодобывающими предприятиями в 2016–2025 гг. за первый и второй кварталы года осваивалось 70-89 % установленного общего допустимого улова (ОДУ). В течение 2025 г. средняя производительность судов на пелагическом промысле варьировала от 9 до 20 т, в первом квартале – максимальная (19,5 т), в четвертом – минимальная (11,4 т) и в среднем за год составила 14,3 т, против 11,5 т за сутки лова в 2024 г.

В первом полугодии 2025 г. вылов шпрота (килька) составил 27,5 тыс. т, что ниже на 0,8 тыс. т, чем в соответствующий сезон 2024 г. В третьем квартале вылов кильки был традиционно низок, так как большая часть лова ведется тралом с размером ячеи 36 мм (сельдевым тралом). Промысел в летний сезон нацелен на более качественное и востребованное сырье на рынке – балтийская сельдь (салака). В настоящий момент развитая береговая инфраструктура при выгрузке улова на борт судна, его транспортировке, условиях хранения и обработки в рыбопромышленных компаниях позволяют сохранять хорошее качество сырья и из шпрота (килька), являющейся неизбежным приловом при промысле балтийской сельди (салаки). В видовом составе пелагических уловов в июле-сентябре 2025 г. доля сельди достигала 40-50 %. Вылов кильки за десять лет в этот сезон колебался от 0,118 до 4,088 тыс. т и в 2025 г. составил 3,014 тыс. т. В четвертом квартале 2025 г. объем добычи шпрота 7,9 тыс. т, что несколько ниже, чем в аналогичный период 2024 г. (8,9 тыс. т).

В 2025 г. в российской рыболовной зоне 32 подрайона Балтийского моря (Финский залив) вылов шпрота (килька) был на 1019 т выше, чем в 2024 г. и составил 2606 т. Общая численность российских рыболовных судов на пелагическом промысле вида в районе варьировала от 4 до 10 единиц. Килька

в основном облавливалась в I и IV кварталах года, как прилов при специализированной добыче сельди. В среднем вылов на сутки лова – 2,0 т.

Размерно-возрастной состав шпрота (килька). В 2025 г. в промысловых уловах в исключительной экономической зоне и территориальном море Российской Федерации в 26 подрайоне Балтийского моря наблюдался шпрот (килька) длиной от 6,0 до 16,5 см, в возрасте от 0 до 11 лет, с численным преимуществом особей размерных групп 7,0-10,5 см (32 % численности) и 12,0-13,0 см (43 % численности). В промысловых уловах в 2023–2024 гг. шпрот (килька) достиг наибольших длины, веса, возраста за период исследований с 1992 г. Средняя длина превысила 12,0 см, средний возраст – 3 года (таблица 1).

Таблица 1

Основные биологические показатели шпрота российских промысловых уловов в ИЭЗ Российской Федерации в 26 подрайоне Балтийского моря в 2016–2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ср. длина, см	10,0	11,1	11,0	10,7	11,1	11,4	11,9	12,6	12,1	11,4
Ср. масса, г	8,0	8,7	8,5	8,0	9,3	9,5	11,0	12,5	11,4	11,4
Ср. возраст, год	1,9	2,0	2,2	1,9	2,3	2,5	2,9	3,3	3,2	2,5

Анализ биологических материалов, полученных из промысловых уловов в 2025 г. показал, что в возрастной структуре скоплений шпрота доля пополнения вида (особи в возрасте сеголеток и 1 года) составляла 36,2 % от общей численности кильки в уловах, что свидетельствует о наличии двух подряд урожайных поколений 2024–2025 гг. Численность рыбы в возрасте более 3-х лет (44,5 % численности) свидетельствует о наличии высокого репродуктивного потенциала рыб. Особи последнего высокоурожайного поколения 2014 г. в возрасте 11 лет незначительно отмечались в уловах этого года (0,1 % численности). За двадцатилетний период исследований в возрастной структуре уловов в 2022–2023 гг. наблюдался шпрот (килька) с самой низкой численностью сеголеток и годовиков (7,8 и 3,1 % соответственно) и лишь в 2024–2025 гг. отмечено весомое увеличение численности сеголеток, их доля варьировала от 15 до 20 %.

Анализ размерно-возрастного состава промысловых уловов шпрота (килька) за 2025 г. показал высокую численность вида с модальной размерной группой 10,0-11,0 см в возрасте одного года (22 %, поколение 2024 г.). Килька размером 12,0-13,0 см в возрасте 2-3 и 5 лет составляла 42,8 % численности (поколения шпрота 2023, 2022 и 2020 гг.). В первом полугодии промысел базировался в основном на возрасте 1-2 года и 5 лет (71,2 и 60,9 % численности соответственно). В третьем квартале в возрастном составе уловов доминировал шпрот 1-2 лет и размером от 9,0 до 11,5 см (65 % численности). В четвертом квартале большую долю в уловах (43,3 %) составляли сеголетки шпрота (поколение 2025 г.) и особи в возрасте 2-3 лет (26,6 % поколения 2023–2024 гг.).

В промысловых уловах в российской рыболовной зоне 32 подрайона Балтийского моря наблюдался шпрот (килька) длиной от 6,5 до 14,0 см, в возрасте от 0 до 7 лет. В первом полугодии в уловах доминировали особи

размерной группы 7,5-8,5 см (61 % численности) в возрасте 1 года (поколение 2024 г.) Во втором полугодии в уловах доминировали также годовики (32 % численности) и килька в возрасте 2 года (28,5 % численности). Сеголетки в возрасте 0+ (поколение 2025 г.) составили 20 % численности в уловах.

Увеличение численности сеголетков шпрота (кильки) в промысловых уловах 2025 г. в российских рыболовных зонах в 26 и 32 подрайонах Балтийского моря позволяет предположить, что поколение шпрота 2025 г. будет близко к поколению 2024 г., которое уже оценено как урожайное.

Определение биологических ориентиров. Биологические ориентиры, используемые при оценке величины запаса шпрота и прогноза ОДУ на 2027 г., представлены в таблице 2 [ICES, 2014a, 2015; Horbowy, Luzenszyk, 2016; Амосова и др., 2017, 2018, ICES, 2025a].

Таблица 2

Биологические ориентиры для запаса шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря

Критерий	Ориентир	Значение	Методы оценки
MSY подход	F_{MSY}	0,34	Стохастическое моделирование методом Бивертон-Холта (модель запас-пополнение)
	$MSY B_{trigger}$	541 тыс. т	На уровне B_{pa}
	Целевой диапазон $F_{MSYlower}$ (нижняя граница) – F_{MSY}	0,26 – 0,34	Соответствует значениям, которые приводят к снижению долгосрочного вылова не более чем на 5% по сравнению с ориентиром MSY
	Целевой диапазон $F_{MSYupper}$ (верхняя граница) – F_{MSY}	0,34 – 0,35	$F_{p0.5}$. Соответствует значениям, которые приводят к снижению долгосрочного вылова не более чем на 5% по сравнению с ориентиром MSY
Граничный ориентир нерестовой биомассы	B_{lim}	459 тыс. т	Соотношение запас-пополнение (средняя биомасса, обеспечивающая половину максимального пополнения по функции Бивертон-Холта)
Предосторожный подход	B_{pa}	541 тыс. т	$B_{lim} \times \exp(1,645\sigma)$, где $\sigma = 0,1$
	F_{lim}	0,58	Согласуется с B_{lim}
	F_{pa}	0,35	Согласуется с B_{pa}

Для запаса шпрота (кильки) биологические ориентиры концепции максимального устойчивого улова (MSY) зависят от состояния запаса трески. В настоящее время величина запаса трески заметно снизилась, что во многом определялось снижением навесок по возрастным группам и доминированием половозрелых мелкоразмерных особей. Пресс хищничества на пелагические виды рыб также снизился [ICES CM 2016/F:665; ICES 2021; 2025a,b]. Увеличилась пространственная неоднородность распределения промысловых видов рыб в рамках единиц запасов. Снижение/отсутствие хищничества трески усилило межвидовую и внутривидовую конкуренцию мелкосельдевых в центральной и северной частях Балтийского моря. Учет, так называемых, «плотностно-зависимых» эффектов роста и естественной смертности стал

играть важную роль в настройках прогностических моделей состояния запасов, как шпрота, так и балтийской сельди. В связи с вышеизложенным, в марте 2020 г. состоялся семинар, на котором были проанализированы темпы созревания сельдевых видов рыб, навески по возрастам и оценены новые коэффициенты естественной смертности (M) шпрота и балтийской сельди. Изменения значений M повлияли в первую очередь на величины ориентиров промысловой смертности. В 2022–2023 гг. на серии семинаров, посвященных ревизии методологии оценки запасов и биологии некоторых пелагических видов рыб Балтийского моря, были пересмотрены биологические ориентиры для шпрота (кильки) в 22–32 подрайонах Балтийского моря. Методы оценки и подходы, в сравнении с бенчмарком 2020 г., остались прежние. Однако, временной ряд входных данных биологических параметров и опций промысла был укорочен до современного периода: до десяти (2012–2021 гг.) и пяти последних лет (2017–2021 гг.) соответственно. Серьезных изменений в оцениваемых величинах не произошло. Так, например, величина предельной нерестовой биомассы увеличилась на 10 %, а биомассы «предосторожного» подхода снизилась на 5 %.

Обоснование правила регулирования промысла (ПРП). Согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104, обоснование ОДУ должно осуществляться в соответствии с принципами «предосторожного» и экосистемного подходов, концепции максимального устойчивого улова (MSY), согласно которому основной целью промысловой эксплуатации популяций диких гидробионтов служит максимизация среднесноголетнего улова. Данный подход направлен как на увеличение вылова, так и на поддержание способности рыб к устойчивому воспроизводству. Идентификация правила регулирования промысла (ПРП) осуществлялась с помощью ориентиров управления по биомассе и промысловой смертности. Применялось трехзональное ПРП. Правило регулирования промысла шпрота, предназначенное для обеспечения устойчивого рыболовства в долгосрочной перспективе, представлено на рисунке 3.

На рисунке 3 также изображены ретроспективные (1974–2025 гг.) и прогнозные состояния запаса в координатах биомассы нерестового запаса и промысловой смертности. Из сопоставления рисунков 1 и 3 с приведенными биологическими ориентирами видно, что к 2026 г. значение величины запаса шпрота находится в «зеленой зоне», т.е. выше величины «предосторожного» подхода и в биологически безопасных пределах. В 2025 г. (при 100 % освоении ОДУ всеми прибалтийскими странами) промысловая смертность, равная 0,40, превышает верхнюю границу F_{msy} и «предосторожного» подхода (0,35), а в 2026 г. (с учетом полного освоения ОДУ всеми странами) – находится на уровне нижней границы F_{msy} , равной 0,26.

Основываясь на многовидовом подходе определения максимального устойчивого улова в рамках диапазона уровня F_{msy} , с учетом наличия репродуктивного потенциала рыб для воспроизводства и опции управления, обеспечивающей соблюдение концепций максимально устойчивого улова (MSY) и «предосторожного» подхода (РА), рекомендуемая величина

промысловой смертности для прогнозного 2027 г. будет соответствовать уровню 2026 г. и составит 0,26.

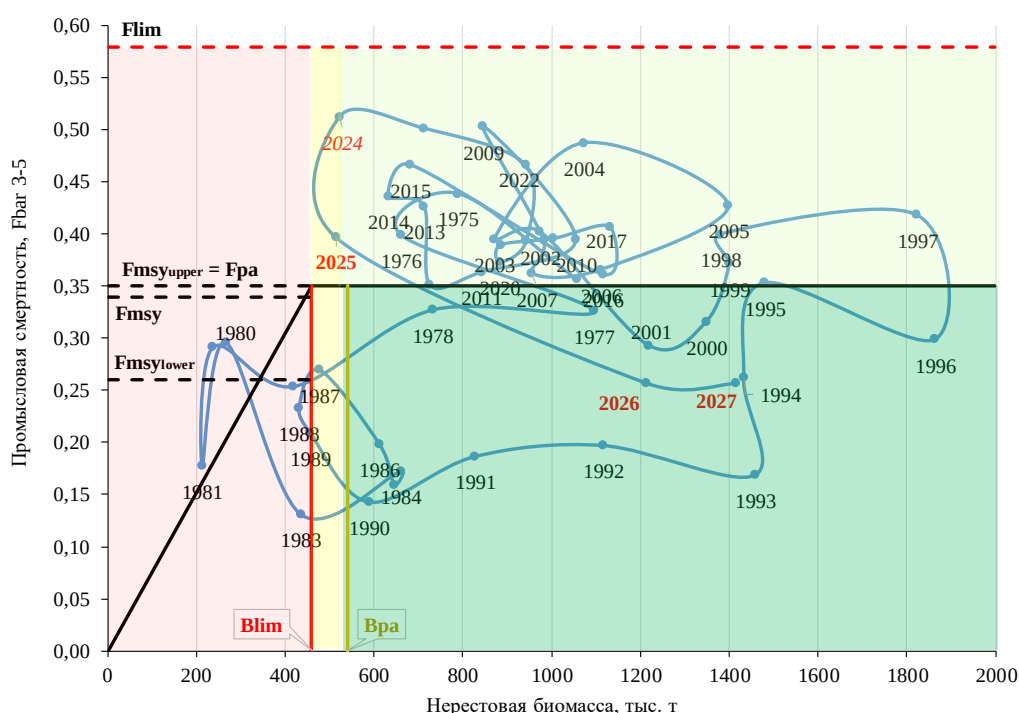


**Рисунок 3 – Запас шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря.
Правило регулирования промысла**

Прогнозирование состояния запаса. Численность пополнения шпрота (кильки) на 2025 г. (возраст 1 год, поколение 2024 г.), полученная из результатов анализа RCT3, скорректирована по регрессии на численность этой группы по ВПА и составила 155,708 млрд экз., что почти в 1,8 раза выше среднего за период 1974–2025 гг. (84,004 млрд экз.). Сила годового класса 2024 г. подтверждена российскими наблюдениями на промысле в 2025 г.

Численность пополнения шпрота (кильки) на 2026 г. (возраст 1 год, поколение 2025 г.) также получена из результатов анализа RCT3, скорректирована по регрессии на численность этой группы по ВПА и составила 103,152 млрд экз. Исходя из репродуктивного потенциала рыб для воспроизводства, по данным текущих российских научных исследований, численность пополнения в возрасте 1 год на 2027–2028 гг. традиционно принята как геометрическое среднее по оценке ВПА за современный период 2016–2025 гг. и составила 53,745 млрд экз. (таблица 3).

Промысловая смертность ($F_{\text{bar } 3-5}$) для 2025 г. определена в размере 0,40 в соответствии с ОДУ ЕС на 2025 г. и выловом России в 2025 г. (139,5 тыс. т + 41,0 тыс. т), что в сумме равняется объему в 180,5 тыс. т.

Промысловая смертность ($F_{\text{bar } 3-5}$) для 2026 г. определена в размере 0,26 в соответствии с общим ОДУ на 2026 г. (ЕС 202,0 тыс. т + РФ 43,2 тыс. т) = 245,2 тыс. т.

Промысловая смертность ($F_{\text{bar } 3-5}$) для 2027–2028 гг., с учетом репродуктивного потенциала шпрота для воспроизводства, принята согласно

опции управления многовидового подхода $MSY (F_{msy\text{lower}})$ на нижнем уровне 0,26, соответствует величине 2026 г. и правилу регулирования промысла (таблица 4).

Таблица 3

Общая численность шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря в 2017–2027 гг., млн экз.

Возраст рыб	Год										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	61660	76827	60264	99964	82364	18740	24621	14814	155708	103152	53745
2	52503	40000	49328	37808	67050	56176	12637	16658	9940	108756	64957
3	83144	33197	23979	27611	23612	41101	34746	7862	10354	4142	71836
4	10630	47215	19180	13236	15592	13476	22550	19857	4160	5940	2171
5	4459	5162	24141	9623	6744	7645	6421	10542	9420	1876	3691
6	2051	1998	2257	11700	4861	3332	3250	2404	3392	5361	1159
7	829	957	986	1036	5852	2305	1561	1353	725	1747	3337
8+	1348	770	788	702	912	2038	2111	1249	619	726	1459
Всего	216624	206126	180923	201680	206987	144813	107897	74739	194318	231700	202355

Таблица 4

Промысловая смертность (F) шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря в 2017–2027 гг.

Возраст рыб	Год										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	0,0728	0,1031	0,1262	0,0794	0,0727	0,0840	0,0807	0,0890	0,0489	0,1525	0,1025
2	0,1484	0,2117	0,2803	0,1908	0,2134	0,2044	0,1986	0,1995	0,5996	0,1387	0,1067
3	0,2659	0,2586	0,3143	0,3014	0,2919	0,3313	0,2905	0,3676	0,3100	0,3768	0,3750
4	0,4322	0,3808	0,4097	0,4042	0,4467	0,4753	0,4944	0,4797	0,5400	0,1865	0,1865
5	0,5231	0,5474	0,4443	0,4129	0,4421	0,5923	0,7194	0,8709	0,3400	0,2087	0,2087
6	0,4821	0,4362	0,5085	0,4228	0,4880	0,5003	0,6187	0,9404	0,4065	0,1766	0,1766
7	0,4135	0,3689	0,4175	0,4750	0,4396	0,5686	0,6205	0,8086	0,3548	0,2646	0,2646
8+	0,4135	0,3689	0,4175	0,4750	0,4396	0,5686	0,6205	0,8086	0,3548	0,2646	0,2646
F_{bar₃₋₅}	0,41	0,40	0,39	0,37	0,39	0,47	0,50	0,57	0,40	0,26	0,26

Коэффициенты естественной смертности (M), переменные для различных возрастных групп, в разные годы зависят от влияния хищничества трески. До 2012 г. коэффициенты смертности от хищничества (M_1) были получены на основе многовидового ВПА (MSVPA). Начиная с 2013 г. новые оценки M_1 (для 1974–2011 гг.) выполнялись с помощью стохастического многовидового моделирования (SMS – Stochastic Multi-Species model). Основным отличием данной модели от MSVPA явилась возможность использования в настройках долгопериодных рядов вылова трески, шпрота и сельди по возрастным группам, индексов численности, биомассы рыб и наполнения их желудков по данным съемок [Амосова и др., 2018]. В среднем полученные значения M_1 отличались от таковых значений из MBVPA на $\pm 20\%$. К естественной смертности M_1 , как и ранее, была добавлена смертность от других причин, равная 0,2.

В 2019 г. после пятилетнего перерыва была проведена аналитическая оценка биомассы трески согласно I уровня информационного обеспечения. В связи с этим в марте 2020 г. состоялся бенчмарк (семинар), на котором были оценены новые коэффициенты естественной смертности (M) шпрота для всего ряда наблюдений. Для последних лет значения M практически не изменились. Однако в начале временного ряда (до начала 1980-х годов) они снизились довольно значительно, а промысловая смертность заметно выросла, что в

первую очередь повлияло на величину нерестовой биомассы запаса и ориентиры F_{msy} . Для прогнозного 2027 г. коэффициенты естественной смертности шпрота (кильки) по возрастным группам, как и в прошлые годы, приняты на уровне среднего значения 2023–2025 гг. (таблица 5). В целом после 2013 г. коэффициенты естественной смертности снижаются и в настоящее время остаются на одном уровне в связи с падением и стабилизацией биомассы трески на низком уровне.

Таблица 5
Естественная смертность (М) шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря в 2017–2027 гг.

Возраст рыб	Год										
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
1	0,36	0,34	0,34	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
2	0,31	0,30	0,30	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
3	0,30	0,29	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
4	0,29	0,29	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
5	0,28	0,28	0,28	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
6	0,28	0,27	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
7	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
8+	0,28	0,27	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26

В 2013 г. были выполнены работы по ревизии данных о темпе созревания шпрота, полученных в 2002 г. за период 1980–2001 гг. [ICES, 2013]. Данные России, Польши, Латвии, Германии и других прибалтийских стран были усреднены по группам подрайонов, в том числе по подрайонам 26+28, с весовым коэффициентом, отражающим пропорцию вылова в подрайонах. Они анализировались с использованием обобщенной линейной интерактивной модели (GLIM). Результаты для всего Балтийского моря показали, что в среднем в возрасте 1 год созревает 17 % шпрота (кильки), в возрасте 2 года – 93 %, в возрасте 3 года – 100 % шпрота (кильки).

Оценки созревания в 2013 г. не отличались от таковых в 2002 г., поэтому в расчетах использовались данные о темпе созревания, полученные рабочей группой по изучению созревания сельди и шпрота в 2002 г. [ICES, 2002]. Для расчета биомассы запаса на 2027 г. также использовались средние значения темпа полового созревания по возрастным группам, рассчитанные Исследовательской группой по половому созреванию шпрота (кильки) и сельди балтийской (салаки) в 2002 г. [Амосова и др., 2018; ICES, 2002, 2020].

Средняя масса рыб по возрастным группам в запасе была принята как средняя за период 2022–2024 гг. Исходные данные для прогноза биомассы запаса и уловов шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря на 2027 г. представлены в таблице 6.

Согласно результатам расчета при $F_{bar3-5} = F_{MSYlower} = 0,26$ в 2026 г. величина биомассы нерестового запаса шпрота (кильки) окажется в «зеленой зоне» (выше B_{lim} и B_{pa}) и составит 1212 тыс. т, а в 2027 г. – 1413 тыс. т. ОДУ шпрота (кильки) для всей единицы запаса (22-32 подрайоны Балтийского моря) в 2027 г. – 358 тыс. т (таблица 7). При этих условиях, исходя из наличия двух подряд урожайных поколений вида, максимизации среднесногололетнего улова с учетом способности шпрота к устойчивому воспроизводству в рамках существующего пресса промысла и снижения пресса хищничества трески в

последние годы, а также возможной доли российского вылова от ОДУ запаса шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря, российский ОДУ в 2027 г. может составить 46,6 тыс. т.

Таблица 6

Исходные данные для прогноза биомассы запаса и уловов шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря в 2025–2028 гг.

Возраст, лет	2025				
	Запас, млн.экз.	M	Созревание	Средняя масса в запасе (в улове), кг	F
1	155708	0,31	0,17	0,0051	0,049
2	9940	0,28	0,93	0,0106	0,600
3	10354	0,27	1	0,0122	0,310
4	4160	0,27	1	0,0133	0,540
5	9420	0,26	1	0,0142	0,340
6	3392	0,26	1	0,0152	0,407
7	725	0,26	1	0,0157	0,355
8+	619	0,26	1	0,0143	0,355
2026					
1	103152	0,31	0,17	0,0051	0,152
2	108756	0,28	0,93	0,0106	0,139
3	4142	0,27	1	0,0122	0,377
4	5940	0,27	1	0,0133	0,187
5	1876	0,26	1	0,0142	0,209
6	5361	0,26	1	0,0152	0,177
7	1747	0,26	1	0,0157	0,265
8+	726	0,26	1	0,0143	0,265
2027-2028					
1	53745	0,31	0,17	0,0051	0,103
2	.	0,28	0,93	0,0106	0,107
3	.	0,27	1	0,0122	0,375
4	.	0,27	1	0,0133	0,187
5	.	0,26	1	0,0142	0,209
6	.	0,26	1	0,0152	0,177
7	.	0,26	1	0,0157	0,265
8+	.	0,26	1	0,0143	0,265

Примечание:

Пополнение 2025-2026 гг. (1-годовики) - из анализа RCT3, скорректировано по регрессии на численность этой группы по

ВПА и по российским данным съемок и наблюдателей на промысле 2024-2025 гг.;

Пополнение 2027–2028 гг.: геометрическое среднее по оценке ВПА за 2016-2025 гг.;

Численность возрастов 2-8+ в 2025-2026 гг.: результат ВПА (табл. 3);

M (естественная смертность): средняя за 2023-2025 гг.;

Средняя масса в запасе (в улове): средняя за 2025–2025 гг.;

Модель эксплуатации (F): настройка через ОДУ ЕС 2025 и вылов РФ 2025 (139,5 тыс. т + 41,0 тыс. т = 180,5 тыс. т) и ОДУ

2026 (ЕС 202,0 тыс. т + РФ 43,2 тыс. т) = 245,2 тыс. т.

Таблица 7

Численность, биомасса и ОДУ шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря на 2027 г.

Возраст, лет	Общая численность, млрд.экз.			Темп полового созревания	Нерест. запас, млн.экз.	F (2027)	M	Средняя масса рыб, кг	Биомасса в 2027 г., тыс.т		ОДУ на 2027 г.	
	2025	2026	2027						общая	нерестовая	млн.экз.	тыс.т
1	155,708	103,152	53,745	0,17	9137	0,10	0,31	0,0051	276,8	39,895	4514,0	23,2
2	9,940	108,756	64,957	0,93	60410	0,11	0,28	0,0106	690,4	550,974	5758,8	61,2
3	10,354	4,142	71,836	1,00	71836	0,38	0,27	0,0122	879,7	679,959	19861,3	243,2
4	4,160	5,940	2,171	1,00	2171	0,19	0,27	0,0133	29,0	24,161	325,7	4,3
5	9,420	1,876	3,691	1,00	3691	0,21	0,26	0,0142	52,6	43,514	614,1	8,7
6	3,392	5,361	1,159	1,00	1159	0,18	0,26	0,0152	17,6	14,818	166,1	2,5
7	0,725	1,747	3,337	1,00	3337	0,26	0,26	0,0157	52,4	42,487	686,5	10,8
8+	0,619	0,726	1,459	1,00	1459	0,26	0,26	0,0143	20,8	16,851	300,1	4,3
Всего	194,32	231,70	202,35	$pM=0,4$	153200				2019	1413	32227	358
Ср. F3-5	0,40	0,26	0,26	$pF=0,4$		0,26						

Анализ и диагностика полученных результатов. Оценка запаса шпрота (кильки) выполнялась с помощью многовариантного прогноза при разных уровнях освоения ОДУ (рисунок 4).

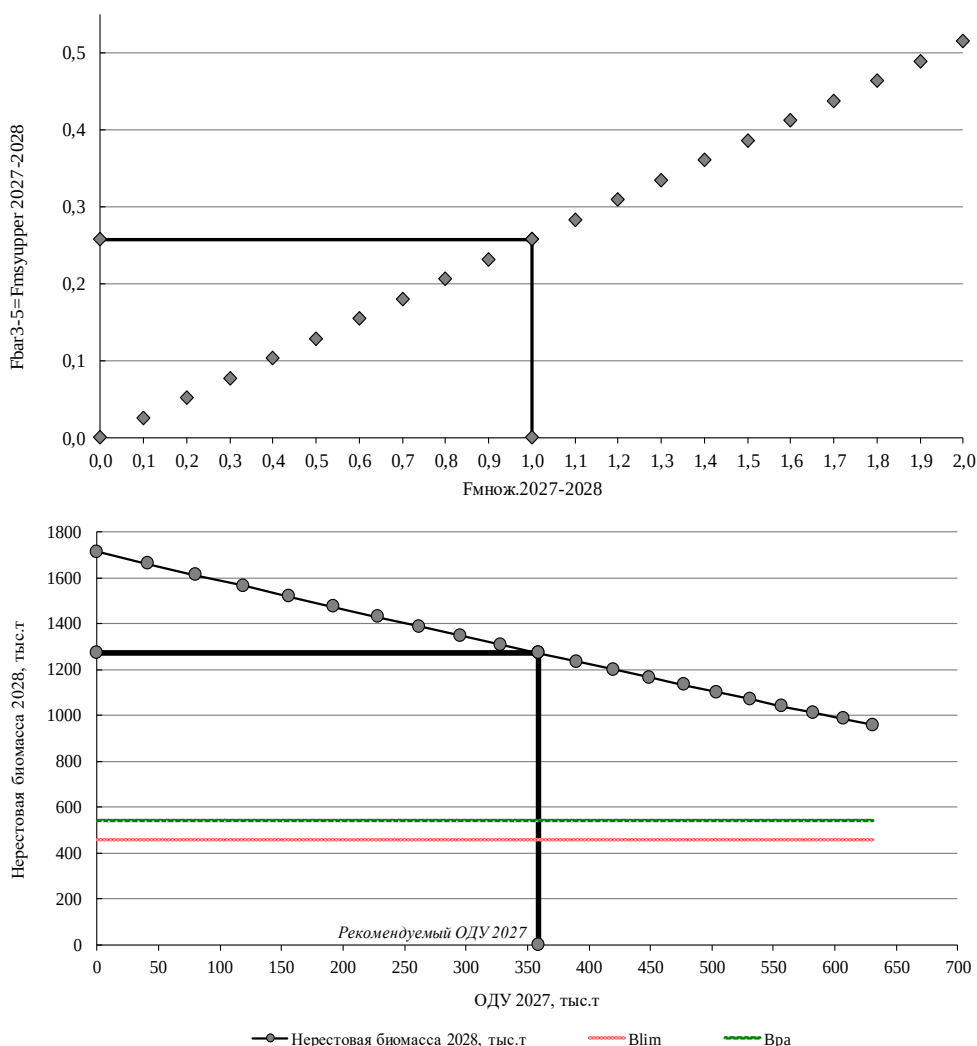


Рисунок 4 – Варианты управления запасом шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря в 2027–2028 гг. (прогноз с учетом предполагаемого освоения ОДУ всеми прибалтийскими странами в 2025–2026 гг.)

Согласно результатам расчета, при условии полного (100 %) освоения ОДУ 2025–2027 гг. всеми прибалтийскими странами и установления промысловой смертности в 2027 г. на уровне 2026 г. ($F_{MSYlower}$), нерестовая биомасса запаса шпрота (кильки) к началу 2028 г. составит 1271 тыс. т, что в 2,3 раза выше триггерной биомассы ($B_{pa} = MSYB_{trigger} = 541$ тыс. т) и в 2,8 раза превосходит предельную нерестовую биомассу ($B_{lim} = 459$ тыс. т). Снижение нерестовой биомассы в 2027–2028 гг. ниже биологических ориентиров при рассматриваемых уровнях освоения ОДУ не ожидается.

Важно отметить, что поколения 2021–2023 гг. исторически минимальные в ряду наблюдений. Возрастные классы 2024–2025 гг. оказались единственными урожайными за последние 10 лет и по силе находятся на втором месте после супер урожайного поколения 2014 года. По результатам

осенних тралово-акустических съемок, возрастной класс 2024 г. (пополнение 2025 г.) был распределен преимущественно в северо-восточных районах моря, что увеличивает неопределенность в отношении его будущего вклада в биомассу шпрота для всей единицы запаса, включая акваторию России.

Вклад в нерестовую биомассу урожайных поколений 2024–2025 гг. в уловах 2027 г. составит около 70 %, а вылов во второй половине 2027 г. будет также зависеть от численности поколений 2026–2027 гг., на урожайность и выживаемость которых в первую очередь будут влиять абиотические условия зим 2025/2026 и 2026/2027 гг., пресс хищничества трески и т.д. Если поколение 2026 г. окажется неурожайным, то нерестовая биомасса во второй половине 2027 г. может оказаться примерно на 17-20 % ниже, чем в данном прогнозе.

Рекомендации по ОДУ шпрота (кильки) также будут зависеть от состояния ассоциированной со шпротом (килькой) сельди балтийской (салаки) запаса в центральной части Балтийского моря, прилов которой в смешанном пелагическом промысле может составлять значительную долю.

Необходимо отметить, что ретроспективные оценки (за 5 лет: 2022–2026 гг.) нерестовой биомассы шпрота и его промысловой смертности относительно постоянны и лежат в рамках ошибки прогноза ОДУ для шпрота, которая, согласно методическим рекомендациям по оценке качества прогнозов общего допустимого улова, может составлять ± 20 % [Бабаян, 2003]. Так, по результатам параметрического теста *Mohn rho*, пятилетний индекс *Mohn rho* для биомассы составил 0,13, для промысловой смертности – минус 0,15. Оцененные нами параметры с помощью данного индекса для запаса шпрота ниже 20 %.

Проведен сравнительный анализ расчетов оценок промыслового запаса шпрота и прогнозирования его биомассы по XSA (собственные расчеты) с оценкой запаса до 2025 г. с помощью модели «оценки в пространстве состояний» (SAM) [ICES, 2025a]. В целом оказалось хорошее совпадение по всем моделям, а в терминальный период, что важно для прогноза, — очень хорошее (рисунок 5).

Полученные по модели XSA значения численности пополнения запаса, нерестовой биомассы и промысловой смертности оказались не только близки к таковым значениям по модели SAM, но и располагаются в пределах доверительных интервалов модели «оценки в пространстве состояний».

В настоящее время основным инструментом оценивания запаса шпрота (кильки) и его вылова в 22-32 подрайонах Балтийского моря на 2027 г. остается метод виртуально-популяционного анализа с настройкой по методу расширенного анализа выживания XSA, зарекомендовавший себя устойчивостью оценок, высокой достоверностью между оценками численности по XSA и индексами численности шпрота на съемках и прочими характеристиками на протяжении трех десятилетий.

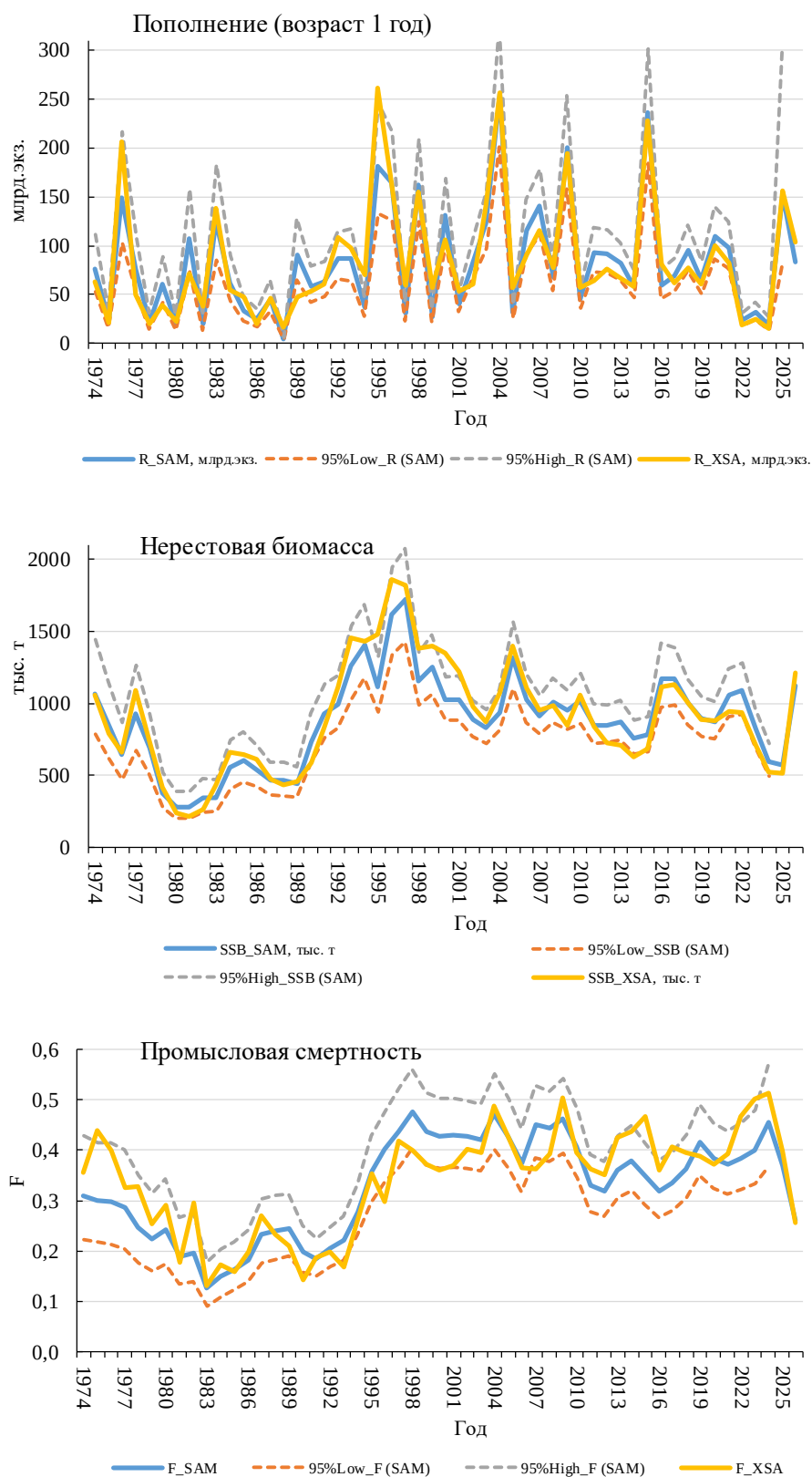


Рисунок 5 – Динамика численности пополнения, нерестовой биомассы и промысловой смертности шпрота (кильки) в 22-32 подрайонах Балтийского моря по оценкам с помощью модели XSA (собственные расчеты: R_XSA, SSB_XSA, F_XSA) и по результатам оценки SAM (ICES, 2025a: R_SAM, SSB_SAM, F_SAM) на фоне 95% доверительных границ по модели SAM (95%High; 95%Low)

Необходимо отметить, что рыбы Балтийского моря совершают регулярные миграции через границы ИЭЗ стран Балтийского региона. В российской акватории моря, как и в других национальных акваториях стран Балтии, нет своего запаса ни одного вида водных биологических ресурсов. Освоение российского ОДУ будет зависеть не только от величины запаса вида, но и от пространственной неоднородности распределения шпрота (кильки) в пределах 22-32 подрайонов Балтийского моря, объемов добычи и районов промысла флота стран ЕС. Можно отметить, что российская часть акватории в 26 и 32 подрайонах Балтийского моря, в которой возможна работа российского рыбодобывающего флота, составляет только третью часть всей акватории этих подрайонов.

Таким образом, ОДУ шпрота (кильки) в Балтийском море в 2027 г. может составить 46,6 тыс. т.

Камбала речная (Platichthys flesus)
Балтийское море
26 и 28 подрайоны Балтийского моря
ИЭЗ и территориальное море Российской Федерации
26 подрайон Балтийского моря

Отв. исполнители – В.М. Амосова, С.В. Иванов
(Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»))
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Анализ доступного информационного обеспечения

1. Информационная база данных «АтлантНИРО» по промыслу и биологии рыб.
2. Ежегодные отчеты Западно-Балтийского территориального управления Росрыболовства об освоении выделенных российских квот вылова рыбы в 26 подрайоне Балтийского моря по состоянию на 31 декабря.
3. Судовые суточные донесения (ССД) из Информационного узла «Отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов» для 26 подрайона на 31 декабря 2025 г.
4. Материалы научно-исследовательских рейсов и научного мониторинга промышленного лова российских судов 1992–2025 гг.
5. Данные открытого доступа и литературные источники.

Недостаточная полнота и качество доступной информации для обоснования общего допустимого улова (ОДУ) камбалы речной на 2027 г. исключают возможность использования моделей эксплуатируемого запаса. Обоснование ОДУ строится на индикаторном и трендовом методах.

Объем собранного и обработанного материала в 2025 г. составил:

– из промысловых уловов: массовые промеры – 6750 экз., биологические анализы – 1633 экз., возрастные пробы – 530 пар отолитов;

Структура и качество доступных для прогноза данных соответствуют III-ему уровню информационного обеспечения, согласно приказу Росрыболовства от 06.02. 2015 г. № 104.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Запасы рыб Балтийского моря являются трансграничными, то есть – совершают регулярные миграции через границы зон стран Балтийского региона. Поэтому, как и для всех остальных видов водных биологических ресурсов (ВБР), состояние запаса речной камбалы 26+28 подрайонов Балтийского моря оценивается с использованием обобщённых данных по вылову и размерно-возрастному составу промысловых и научных уловов всех стран Балтики [Амосова и др., 2024].

Ранее считалось, что в Балтийском море, так называемая европейская камбала (она же речная камбала) в рамках единой единицы запаса имеет два разных экотипа (иногда также рассматриваемых как две симпатрические

популяции) – производители с пелагической и донной икрой. Уже тогда были очевидны неопределённости, связанные с биологией рыб. Поэтому в литературных источниках можно встретить попытки оценить запас камбалы отдельно по подрайонам Балтийского моря. Так в 2007 г. впервые опубликована совместная работа польских, литовских и российских специалистов о состоянии запаса камбалы в 26 подрайоне [Draganik et al., 2007]. В работе применён традиционный метод виртуально-популяционного анализа (ВПА) с настройкой по методу расширенного анализа выживания (ХСА). Состояние запаса в 26 подрайоне оценено как хорошее. Однако использование данного подхода на всю единицу запаса оказалось невозможным. В 2018 г. стало известно, что эти два экотипа на самом деле представляют собой два разных репродуктивно изолированных вида – европейскую (речную) камбалу *P. flesus trachurus* (пелагические производители) и балтийскую камбалу *P. solemdali* (донные производители) [Momigliano et al., 2018]. Виды различаются местом нереста, морфологией икринок, физиологией яйцеклеток и продуктов мужских семенных желёз [Nissling et al., 2002; Nissling, Dahlman, 2010] и генетикой [Florin, Höglund, 2008; Hemmer-Hansen et al., 2007], хотя летом – осенью они могут использовать одни и те же места нагула. Балтийская камбала имеет мелкую и тяжёлую икру, которая главным образом развивается на дне мелководных отмелей и в прибрежных участках северной части Балтики (подрайоны 27-32) [Nissling, Dahlman, 2010]. Европейская (речная) камбала распространена в юго-восточной глубоководной части Балтийского моря и нерестится на глубине 70–130 м.

Существуют также различия и внутри европейской (речной) камбалы, что обусловило выделение трёх запасов (оценочных единиц): подрайоны 22+23; 24+25, 26+28 Балтийского моря. Имеются данные о дифференциации запасов 22-23 от 24-25 подрайонов на основании плавучести икры, длины созревания рыб и их генетики [Nissling et al., 2002]. По данным мечения камбала подрайонов 24+25 и 26+28 имеет различные нерестилища [Hemmer-Hansen et al., 2007; Florin, Höglund, 2008].

В рамках европейского проекта BONUS INSPIRE [Ojaveer et al., 2017] были собраны генетические образцы для определения пропорций (доли) двух видов камбалы (европейская (речная) и балтийская) по подрайонам моря в период их нереста. Выяснилось, что единица управления запасом 26+28 подрайонов, куда входит и российская акватория моря, наиболее проблематична, поскольку в 28 подрайоне доминирует балтийская камбала, а в 26 подрайоне она практически отсутствует и основу запаса составляет европейская (речная) камбала. Морфологические различия, заключающиеся лишь в количестве лучей анального и спинного плавников, не позволяют просто идентифицировать эти два вида, поэтому, с практической точки зрения, наличие двух видов в одной единице запаса не препятствует управлению рыболовством. На текущий момент в российской акватории 26 подрайона Балтийского моря *P. solemdali* может отмечаться штучно или отсутствовать вообще, т.к. эта акватория является краем ареала её распространения.

Недостаточная полнота и качество доступной информации для обоснования вылова речной камбалы исключают возможность использования моделей эксплуатируемого запаса. Структура и качество доступных данных по речной камбале соответствуют III уровню информационного обеспечения с применением немодельных методов оценивания.

Оценивали качественное состояние запаса по длине (метод LBI – Length Based Indicators) [Методические рекомендации..., 2018]. Расчёты проводились с использованием общедоступного программного приложения LBI Application (https://scott.shinyapps.io/LBIndicator_shiny/). В результате расчётов получены качественные показатели (индикаторы) запаса, их отношения, и определены опции управления в соответствии с ожидаемыми значениями [Амосова и др., 2024].

Данные по вылову и размерному составу промысловых и научных уловов всех стран, эксплуатирующих запасы речной камбалы в 26+28 подрайонах Балтийского моря, обобщались и использовались в качестве вводных для трендовой и индикаторной оценок. Размерный состав речной камбалы в пределах российской акватории 26 подрайона в целом соответствует всей единице запаса 26+28 подрайонов Балтийского моря, а российская доля по вылову от всей единицы запаса в последние годы составляет более 70 %. Поэтому в качестве исходных данных приняты размерный состав российских промысловых уловов (частота встречаемости размерных групп в уловах, %) и средние массы рыб по размерным группам за период 2020–2025 гг. (с начала запрета специализированной добычи трески).

Для выработки рекомендаций вылова запаса речной камбалы в 26+28 подрайонах применялся подход, основанный на комбинированном индексе биомассы для рыб длиной 20 см и более по донным траловым съёмкам первого (BITS Q1) и четвертого (BITS Q4) кварталов. Оценка базируется на коэффициенте отношения средних величин индексов численности двух последних лет к предыдущим значениям за три года. Для расчета вылова в прогнозный год полученный коэффициент умножается на объем вылова предыдущего года. В случае роста индекса биомассы в среднем за последние два года более, чем на 20 %, допускается увеличение вылова в прогнозный год на 20 %. В случае падения индекса биомассы более, чем на 20 %, может применяться коэффициент «предосторожного» буфера, равный 0,8 [Амосова и др., 2024].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Ретроспективный анализ состояния запаса камбалы речной и ее промысел в 26+28 подрайонах Балтийского моря представлен на рисунке 1.

Максимальный уровень нерестовой биомассы (индикаторной биомассы запаса) речной камбалы отмечен в середине 2000-х годов и оставался выше среднемноголетнего значения до 2013 г. С 2014 г. данный показатель стабильно снижался и практически весь период до настоящего времени оставался ниже среднего, но превышал значения 1990-х годов. Материалы донных траловых съёмок по камбале являются основой для оценки численности и состояния запаса данного вида. По данным таких съёмок всеми

странами в последние 7 лет несколько снизились навески крупноразмерных рыб в запасе длиной более 30 см. Однако численность рыб длиной менее 20 см (пополнение) с 2017 г. относительно стабильна. По результатам донных траловых съёмок всех прибалтийских стран, включая съёмку в российской акватории 26 подрайона в марте 2024 г. на СТМ К-1704 «Атлантида», отмечена продолжающаяся стабилизация индикаторной биомассы запаса. Уловы речной камбалы в ИЭЗ РФ, которые в период наблюдений 2024 г. в среднем составили 68,2 кг за 30 минут траления, были выше уровня 2022, 2023 гг. (31,2 и 36,5 кг, соответственно). Отмечено формирование плотных нерестовых скоплений (560 кг на 30 мин траления) на свале глубин в диапазоне глубин 60–65 м. В глубоководной части акватории речная камбала была малочисленна. Аналогичная ситуация была продолжена и отмечена на промысле в 2025 г. В тоже время следует отметить, что дефицит кислорода в глубоководной части акватории, также, как и для трески, по-прежнему является основным негативным фактором для успешной репродукции данных видов рыб.

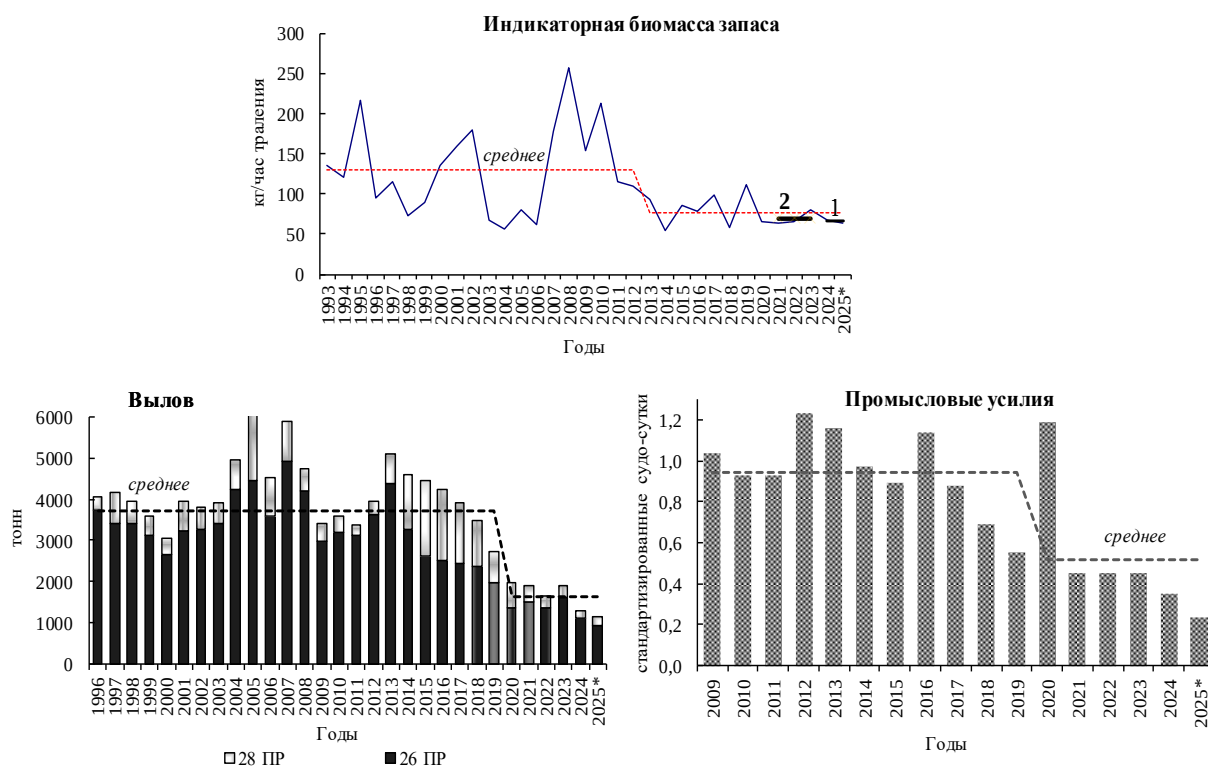


Рисунок 1 – Состояние запаса камбалы речной в 26+28 подрайонах и ее промысел в Балтийском море. По данным траловых съёмки первого и четвертого квартала всеми странами. Верхний рисунок: индикаторная биомасса запаса (кг/час траления) для рыб длиной более 20 см (1 – средняя величина индикаторной биомассы 2024–2025 гг., 2 – средняя величина индикаторной биомассы 2021–2023 гг.). Слева внизу: общий вылов (т) по подрайонам Балтийского моря. Справа внизу: стандартизированные усилия (судо-сутки) при ведении тралового и сетевого лова камбалы всеми странами

Общий вылов камбалы речной запаса 26 и 28 подрайонов Балтийского моря колебался от 1,3 до 6,1 тыс. т, при его среднемноголетнем значении за

период до запрета специализированной добычи трески странами ЕС 1996–2019 гг. – 3,7 тыс. т и в период такого запрета (2020 г. – текущее время) – 1,6 тыс. т. В 2014–2016 гг. вылов был несколько выше среднемноголетнего значения, а с 2017 г. начал снижаться. В 2024 г. объем вылова вновь достиг исторического минимума с 1996 г., что связано с сокращением интенсивности донного промысла трески (вследствие введения моратория на ее специализированную добычу в странах ЕС), где камбала составляет значительную часть уловов. На 2025–2026 гг. страны ЕС пролонгировали запрет на целевой промысел трески, поэтому, вероятно, и в эти годы вылов речной камбалы будет незначительным.

Проанализированы данные об усилиях по речной камбале на донном траловом и сетном лове различных типов судов для всех стран за 2009–2025 гг. Чтобы рассчитать общий индекс усилий по годам для запаса к предоставленным данным об усилиях были применены стандартизация и весовой коэффициент. Сначала данные каждой страны были стандартизированы с использованием соотношения вылова к среднему национальному показателю за каждый год. Затем уже стандартизованные данные об усилиях были «взвешены» (разделены) по выловам трески и камбалы для каждой страны и года, а окончательное усилие по запасу рассчитано с учетом усилий всех стран [Амосова и др., 2024; ICES, 2024a, b]. Согласно новым оценкам усилий, с 2017 г. наблюдалась тенденция к их снижению (за исключением 2020 г.), и в 2024 г. отмечен исторический минимум с 2009 г. Снижение усилий наблюдалось в Латвии, Литве и Польше. Из-за прекращения промысла трески и снижения объемов ее добычи в этом районе прилов камбалы также сократился, а специализированный промысел камбалы в большинстве стран не популярен.

Наибольшая часть уловов (около 81 %) с 1996 по 2025 гг. приходилась на 26 подрайон моря. Основной лов камбалы в 26 и 28 подрайонах в 2024–2025 гг. велся Россией (около 67 % общего вылова запаса). Доля вылова Латвией в среднем за последние два года составила 12,5 %, Польшей 14,4 % от общего вылова камбалы. Доля остальных стран (Дания, Германия, Швеция, Эстония, Финляндия и Литва) не существенна.

Отмечены значительные колебания отечественного вылова речной камбалы с 1993 по 2016 гг. – от 0,2 до 1,4 тыс. т. В 2017–2024 гг. российским флотом в Балтийском море добывалось в среднем около 1,2 тыс. т. Освоение промышленных квот с 1993 по 2023 г. было на высоком уровне – в среднем 75,3 %. Исключение – 2020 г., когда добыча речной камбалы напрямую зависела от добычи трески (рисунок 2).

ОДУ камбалы речной на 2025 г. был установлен в объеме 1,61 тыс. т и распределен между пользователями. В исключительной экономической зоне и территориальном море Российской Федерации в 26 подрайоне Балтийского моря было выловлено 0,73 тыс. т камбалы, освоение квоты составило 45,4 %. Около 95 % добычи пришлось на донный траловый лов, 5 % камбалы добыто в качестве прилова при ведении лова пелагических видов рыб, а на сетном лове, впервые за многолетний период, камбалы не отмечено. Для

сравнительной оценки вылова на усилие по годам были использованы данные за январь–февраль и сентябрь–декабрь. В этот период промысла лов камбалы речной не ограничен Правилами рыболовства. С 2017 по 2021 гг. вылов на судо-сутки лова для судов типа МРТР и МРТК колебался от 1,53 до 2,06 т и в среднем составил 1,66 т. Средний вылов на усилие в 2023 г. значительно превысил среднемноголетнее значение (2017–2025 гг. – 2,15 т) и составил 3,18 т за судо-сутки промысла, а в 2024 г. его величина достигла максимум с 2017 г. – 3,42 т за судо-сутки промысла. Таким образом, причиной недоосвоения квоты по камбале в 2024 г. (при наличии промысловых скоплений вида) явилось снижение количества судо-суток промысла на донном траловом лове. Этот факт нашел свое подтверждение в 2025 г.: количество суток донного тралового и сетного лова оказались на минимальном уровне с 2009 г., при этом вылов на судо-сутки на донном траловом лове остался выше среднемноголетнего значения и составил 2,89 т.

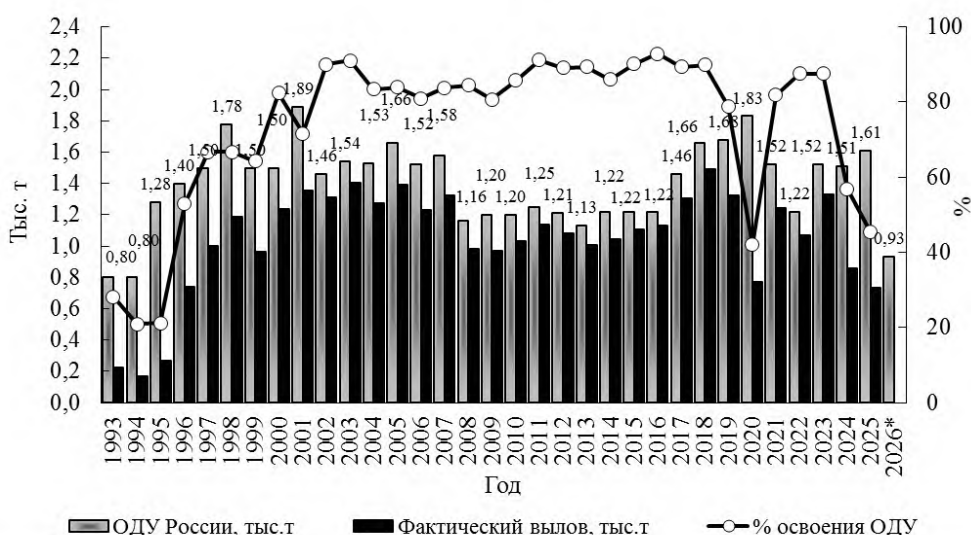


Рисунок 2 – Российский ОДУ (тыс. т), фактический вылов (тыс. т) и освоение ОДУ (%) камбалы речной в Балтийском море в 1993–2026 гг.

Размерно-возрастной состав камбалы речной. В траловых уловах в 2020–2025 гг. средняя длина речной камбалы по годам варьировала от 24,5 до 26,0 см при колебаниях средней массы от 175 до 194 г и среднего возраста от 3,3 до 4,3 года. В сетных уловах размер камбалы изменялся от 27,6 до 28,7 см, средняя масса – от 206 до 230 г и средний возраст – от 4,0 до 4,8 лет, в 2025 г. в сетном лове камбала не отмечалась (таблица 1).

Донным траловым промыслом в 2025 г. облавливалась речная камбала длиной от 14 до 41 см с модальной размерной группой 22-26 см (55,9 % численности). Средняя длина и средняя масса – 25,5 см и 175 г, соответственно. Основу уловов составляли особи возрастом 3-5 лет (81,0 % численности) с преобладанием 3-4-годовиков (35,4 и 27,9 %, соответственно). Средний возраст 4,1 года. Средняя масса и длина по модальным возрастным группам находилась на уровне среднемноголетних показателей.

На промысле пелагических видов рыб в качестве неизбежного прилова встречалась речная камбала длиной от 20 до 34 см, средней длиной 25,9 см и массой 175 г.

Таблица 1

Основные биологические показатели камбалы речной российских промысловых уловов в зоне Российской Федерации в 26 подрайоне Балтийского моря в 2020–2025 гг.

Год	Траловый лов			Сетной лов		
	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Средний возраст, год	Средняя длина, см	Средняя масса, г	Средний возраст, год
2020	25,4	185	3,3	28,2	215	4,2
2021	24,5	182	4,1	27,8	220	4,6
2022	25,3	177	3,7	27,6	206	4,4
2023	25,9	194	4,2	27,5	212	4,5
2024	26,0	184	4,3	28,0	230	4,8
2025	25,5	175	4,1	-	-	-

Определение биологических ориентиров. Биологические ориентиры определялись методом расчета относительных показателей (индикаторов) длины (метод LBI). Расчеты производились с использованием программного модуля LBIIndicator_shiny (https://scott.shinyapps.io/LBIIndicator_shiny/) [Амосова и др., 2024]. В качестве исходных данных приняты размерный состав промысловых российских уловов (частота встречаемости размерных групп в уловах, %) (рисунок 3).

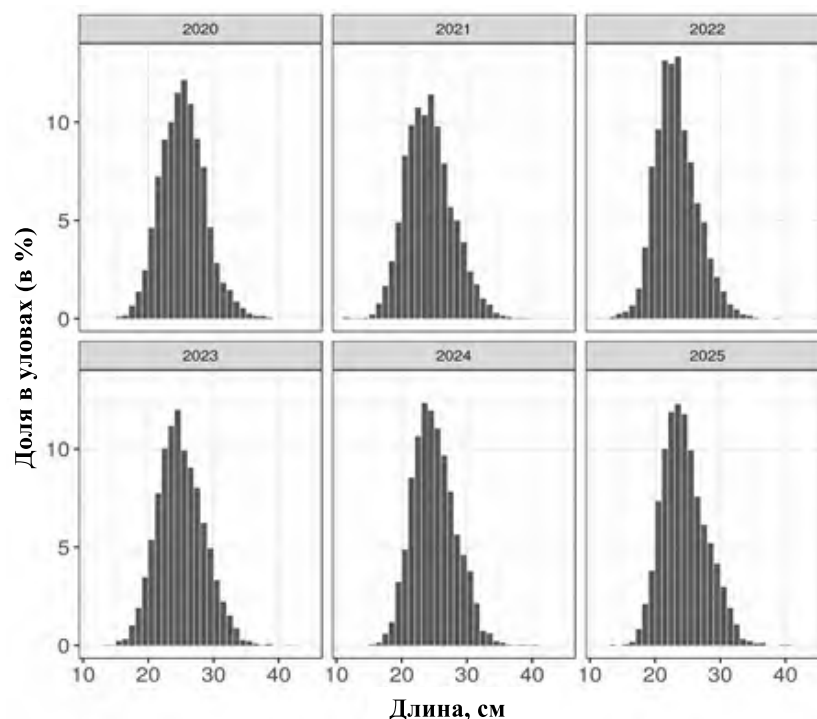


Рисунок 3 – Размерный состав камбалы речной из российских уловов в Балтийском море в 2020–2025 гг.

Между длиной и массой рыб существует четкая зависимость, которая в многолетнем аспекте (2019–2024 гг.) демонстрирует относительную стабильность (рисунок 4). Показатели размерно-весовой зависимости у речной камбалы в уловах 2025 г. близки к уровню 2020, 2022 и 2023 гг.

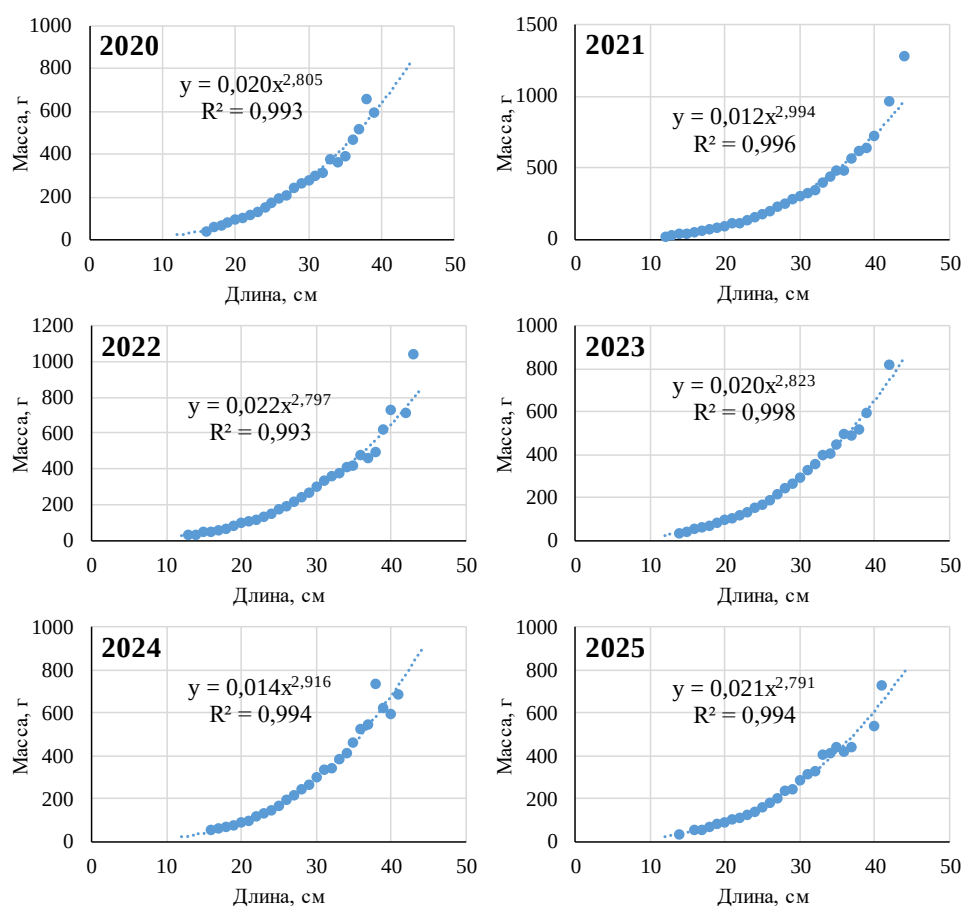


Рисунок 4 – Зависимость длина-масса для камбалы речной из российских уловов в Балтийском море в 2020–2025 гг.

Некоторые биологические параметры рассчитаны по данным донных траловых съемок 2014–2025 гг. (BITS Q1 и BITS Q4). Длина 50 % созревания самок (L_{mat}) в 26 подрайоне составила 18,8 см, в 28 подрайоне – 15,3 см. Средневзвешенная величина L_{mat} для запаса составила 17,6 см. Для оценки теоретической предельной длины (L_{inf}) использованы данные для обоих полов. Вследствие отсутствия регулярных донных траловых съемок в четвертом квартале в акватории российской зоны 26 подрайона в анализ уравнения Берталанфи были включены данные Польши, Литвы и Латвии, для 28 подрайона – Латвии и Эстонии.

Предварительные результаты показали разную скорость роста речной камбалы в 26 и 28 подрайонах. Рассчитывался единый средневзвешенный показатель L_{inf} для двух подрайонов. Для этого в качестве весового коэффициента использовалась доля вылова рыбы по подрайонам за длительный период (65 % – 26 подрайон, 35 % – 28 подрайон). Окончательное средневзвешенное значение L_{inf} для запаса 26+28 составило 31,04 см, при этом L_{inf} для 26 подрайона оказалось выше, чем в 28 подрайоне (32,46 см и 28,38 см, соответственно). Ориентиры оценки качественного состояния запаса речной камбалы по методу LVI представлены в таблице 2 [Амосова и др., 2024].

В результате расчетов получены качественные показатели (индикаторы) запаса, их отношения, и определены опции управления в соответствии с ожидаемыми значениями.

Таблица 2

Индикаторы, ориентиры и их определения, используемые в методе LBI для речной камбалы в 26+28 подрайонах Балтийского моря [Амосова и др., 2024]

Индикатор 1	Определение	Индикатор 2	Отношение индикаторов	Ожидаемое значение	Опция управления
$L_{\max 5\%}$	средняя длина особей, составляющих 5% конца ряда (максимально наблюдаемых длин)	$L_{\inf}$ Предельная теоретическая длина	$L_{\max 5\%} / L_{\inf}$	$> 0,8$	Сохранение (для крупных особей)
$L_{95\%}$	длина, ниже которой находится 95% значений		$L_{95\%} / L_{\inf}$		
P_{mega}	доля рыб, больше, чем доля рыб оптимальной длины (L_{opt})+10%	0,3-0,4	P_{mega}	$> 0,3$	
$L_{25\%}$	длина, ниже которой лежит 25% значений	L_{mat} Длина 50% созревания	$L_{25\%} / L_{\text{mat}}$	> 1	Сохранение (для мелких незрелых особей)
L_c	длина первой поимки (длина 50% моды)		L_c / L_{mat}		
L_{mean}	Средняя длина особей $> L_c$	$L_{\text{opt}} = 2/3 L_{\inf}$	$L_{\text{mean}}/L_{\text{opt}}$	≈ 1	Оптимальный вылов
L_{maxy}	Размерный класс, составляющий основу вылова		$L_{\text{maxy}} / L_{\text{opt}}$		
L_{mean}	Средняя длина особей $> L_c$	$L_{F=M} = (0.75L_c + 0.25L_{\inf})$	$L_{\text{mean}} / L_{F=M}$, где F – промысловая смертность, M – естественная смертность	≥ 1	Подход MSY

Обоснование правила регулирования промысла (ПРП). Результаты расчетов методом LBI представлены в таблице 3 и на рисунке 5.

Таблица 3

Статус запаса камбалы речной, согласно индикаторным ориентирам по длине в 2020–2025 гг.

Год	Сохранение				Оптимальный вылов	MSY подход
	L_c / L_{mat}	$L_{25\%} / L_{\text{mat}}$	$L_{\max 5\%} / L_{\inf}$	P_{mega}	$L_{\text{mean}}/L_{\text{opt}}$	$L_{\text{mean}} / L_{F=M}$
2020	1,22	1,28	1,07	0,74	1,25	1,08
2021	1,16	1,22	1,04	0,61	1,20	1,08
2022	1,11	1,22	0,99	0,50	1,14	1,06
2023	1,22	1,28	1,05	0,70	1,24	1,08
2024	1,22	1,28	1,03	0,71	1,23	1,07
2025	1,16	1,28	1,03	0,64	1,20	1,08

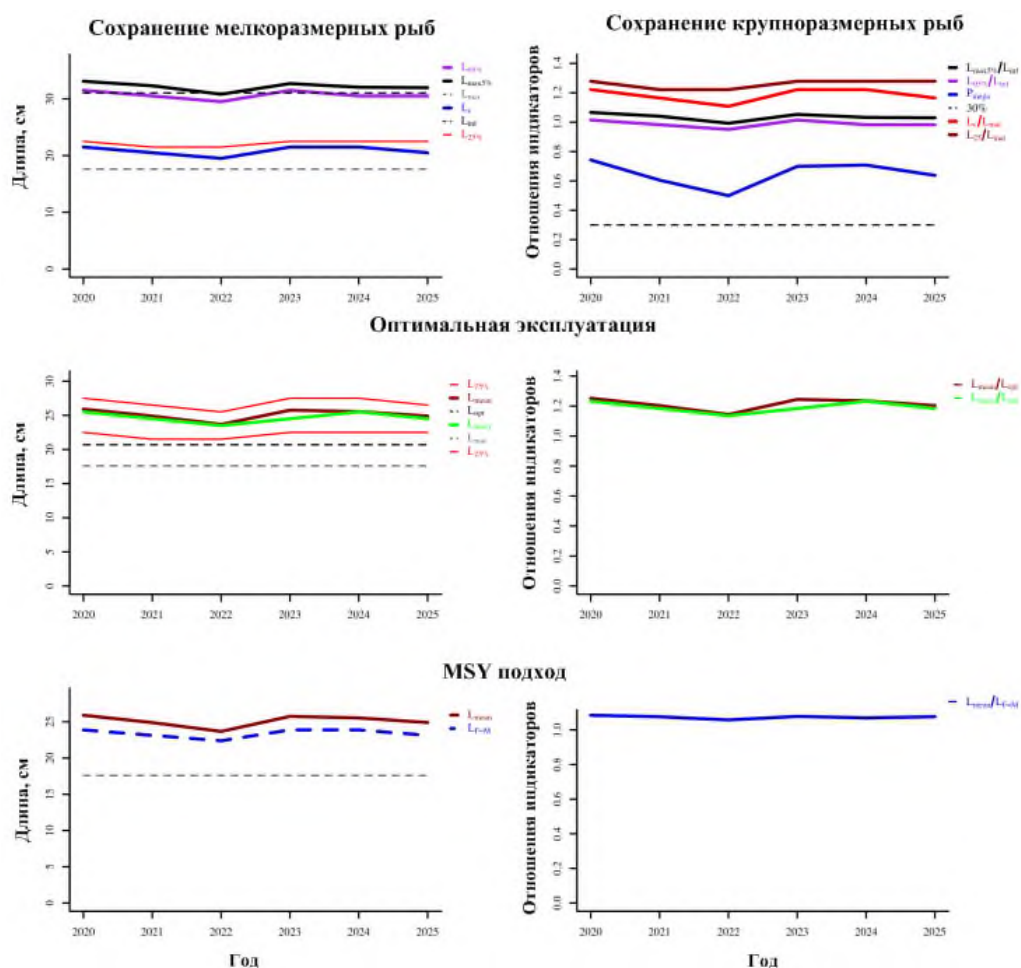


Рисунок 5 – Камбала речная в 26+28 подрайонах Балтийского моря. Тренды индикаторов в 2020–2025 гг. (обозначения – см. в таблице 2)

Все рассчитанные показатели в настоящее время находятся выше контрольных величин, а их соотношения – в зеленой зоне. Запас речной камбалы 26+28 подрайонов находится в биологически безопасных пределах. Промысел направлен на сохранение мелкоразмерной и крупной рыбы (опция сохранения), запас эксплуатируется оптимально и соответствует опции управления подхода MSY. Все показатели 2025 г. близки к таковым в 2020–2024 гг. В ближайшие годы уровень добычи вида будет зависеть от экономических факторов и, соответственно, желания рыбопромышленников вести промысел речной камбалы.

Прогнозирование состояния запаса. Оценка основана на отношении (коэффициенте) средних величин индикаторов биомассы запаса двух последних лет (2024–2025 гг.=66,15) к значениям за предыдущие три года (2021–2023 гг.=70,13). Полученный коэффициент, равный 0,94, показал, что нет необходимости применять дополнительные поправочные коэффициенты. При условии 100 % освоения ОДУ по речной камбале (0,93 тыс. т) российскими рыбопромышленными компаниями в 2026 г., а также вылова вида странами ЕС в 2026 г. на уровне 2025 г. (около 200 т), общий вылов запаса в 2026 г. может составить 1,13 тыс. т. Для 2027 г. вылов 1,13 тыс. т умножается на коэффициент 0,94. Т.е., вылов речной камбалы 26+28 подрайонов на 2027 г. может составить 1062,2 т.

Объемы российской добычи речной камбалы напрямую связаны с работой флота донного тралового лова. Ухудшение товарной ценности трески, отсутствие экономической заинтересованности рыбопромышленных компаний в добычи вида привело к снижению судо-суток промысла демерсальных видов рыб до исторического минимума. Улучшение ситуации не прогнозируется. В связи этим, целесообразно снижение вылова речной камбалы в 2027 г. в сравнении с предыдущими двумя годами. Это позволит избежать недоосвоения квот.

С учетом трансзональности (трансграничности) распределения промысловых концентраций камбалы ОДУ данного промыслового вида в ИЭЗ и территориальном море Российской Федерации в 2027 г. может быть на уровне 0,82 тыс. т.

Таким образом, ОДУ камбалы речной в Балтийском море в 2027 г. может составить 0,82 тыс. т.

Леиц (Abramis brama)
Куршский залив

Отв. исполнитель - М.Б. Александрова
(Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»)),
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Анализ доступного информационного обеспечения

1. Информационная база данных АтлантНИРО по промыслу и биологии рыб.
2. Статистические данные по вылову водных биологических ресурсов, предоставленные Западно-Балтийским территориальным управлением Росрыболовства.
3. Многолетние данные учетных траловых съемок (1960-2025 гг.).

Материалы и информация, используемые с целью обоснования общего допустимого улова (ОДУ) леица Куршского залива на 2027 г., репрезентативны и представлены в достаточном количестве.

Объем собранного и обработанного в 2025 г. материала составил:

- промысловые уловы: массовые промеры – 871 экз., биологический анализ – 247 экз.;
- учетные траловые съемки: массовые промеры – 1838 экз., биологический анализ – 206 экз.

Структура и качество доступных для прогноза данных соответствуют I уровню информационного обеспечения расчетов [Бабаян, 2000].

Обоснование выбора метода оценки запаса

Оценка численности и биомассы промыслового запаса леица Куршского залива проводилась с использованием программного комплекса КАФКА v. 1.0.10.2212. Указанная математическая модель («Когортный анализ с фильтром Калмана») [Михеев, 2016; Методические рекомендации..., 2018] предназначена для расчетов запасов водных биологических ресурсов, отнесенных к I уровню информационного обеспечения, согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 № 104. Для определения величины пополнения на прогнозный год использовались оценки урожайности поколений по данным учетных траловых съемок.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В Куршском заливе с конца 60-х годов XX века рыболовство является регулируемым, а вылов важных промысловых объектов, в том числе леица – лимитируемым. В настоящее время в российской части залива промысел леица осуществляется преимущественно крупноячейными ставными сетями с шагом ячеи 70 мм и более, основные периоды добычи – весна и осень. В соответствии с Правилами рыболовства, применение указанных сетей с целью охраны нереста и молоди рыб запрещено с 20 апреля по 20 июня. В результате рационализации рыболовства запас леица стал относительно стабильным, а его динамика в современный период определяется, главным образом, естественными

факторами среды.

Многолетние данные по вылову леща в российской части залива представлены на рисунке 1. За период с 1971 по 2025 гг. он колебался в пределах 689-1232 т, в среднем 960 т. В последнее десятилетие объем вылова и доля освоения ОДУ остаются на высоком уровне, в среднем – 1061 т и 94 %, соответственно (таблица 1). В 2025 г. эти показатели составили 990 т и 99 %, при величине общего допустимого улова для российской части водоема – 1000 т.



Рисунок 1 – Промысловый вылов леща в российской части Куршского залива в 1971-2025 гг., т

Таблица 1
Уровень реализации ОДУ леща в российской части Куршского залива в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т	1100	1100	1200	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1000
Вылов, т	1088	1081	1040	1105	1078	1125	1102	989	1009	990
Освоение ОДУ, %	99	98	87	96	94	98	96	86	88	99

Для леща установлена минимальная длина особей, разрешенных для добычи (промысловая мера), показатели которой составляют 29 см – стандартная (промысловая) и 35 см – абсолютная (зоологическая) длина. Вид начинает облавливаться с 6-годовалого возраста (возраст частичного пополнения промыслового запаса), 7–8-годовики полностью вступают в промысел.

Промысловая часть запаса леща в 2025 г. была представлена 6-16-годовальными особями. Основу уловов составляли 9-12-годовики (75,0 % численности). Средние показатели длины, массы и возраста рыб из промысловых уловов находились в пределах многолетних колебаний: длина – 36 см, масса – 1078 г, возраст – 10,7 года (таблицы 2, 3).

Индекс биомассы вида по данным учетных траловых съемок 2025 г., составивший 117,1 кг на траление, был близок к уровню среднемноголетнего значения последних 10 лет (111,0 кг на траление) (рисунок 2).

Таблица 2

Биологические показатели леща из промысловых уловов в Куршском заливе в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Средняя промысловая длина, см	35	36	36	37	37	35	35	35	36	36	36
Средняя масса, г	1066	1121	1147	1117	1200	1002	1018	931	1029	1078	1071
Средний возраст, годы	10,4	10,9	11,3	11,5	11,8	10,4	10,3	10,2	10,6	10,7	10,8

Таблица 3

Возрастной состав леща из промысловых уловов в Куршском заливе в 2016-2025 гг., процент от численности

Возраст, годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
6	0,1	0,6	-	-	-	-	-	-	-	0,1
7	1,6	1,1	1,6	0,7	1,5	3,3	3,8	1,1	1,2	2,4
8	9,2	9,6	5,5	3,1	3,3	10,1	9,3	10,2	7,7	7,0
9	22,7	12,8	6,6	6,6	9,6	26,1	24,2	24,1	20,5	15,7
10	25,9	15,6	15,5	15,6	10,1	18,1	23,8	25,8	23,0	23,8
11	15,9	20,9	22,0	23,5	16,0	14,4	16,5	20,6	20,1	22,0
12	9,4	20,0	24,9	27,7	19,5	12,8	10,1	8,8	12,5	13,5
13	9,8	11,4	16,0	14,1	19,2	6,9	7,0	5,0	6,6	8,5
14	3,4	5,9	6,0	5,0	13,1	5,9	3,4	3,4	5,3	4,7
15	1,5	1,6	1,1	2,5	6,2	1,7	1,5	0,5	2,4	1,8
16	0,4	0,4	0,8	1,2	1,5	0,5	0,3	0,5	0,7	0,5
17	0,1	0,1	-	-	-	0,2	0,1	-	-	-

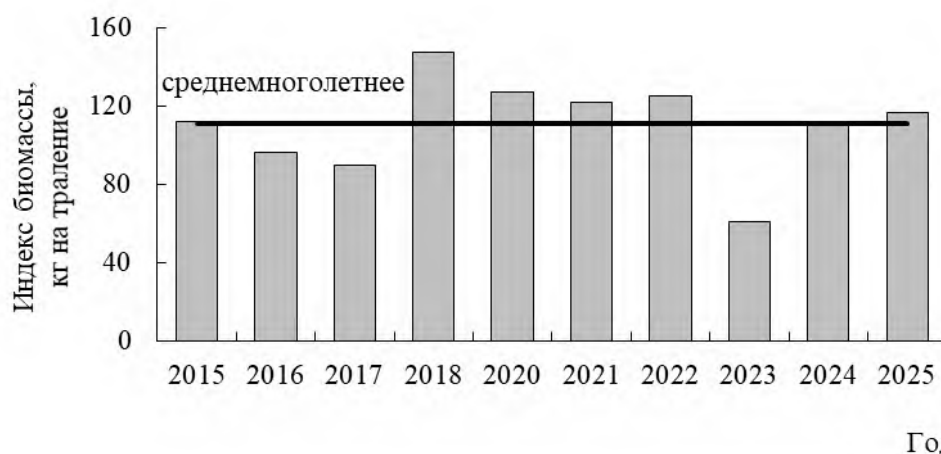


Рисунок 2 – Динамика индекса биомассы леща в Куршском заливе, по данным учетных траловых съемок, кг на траление

Определение биологических ориентиров. В качестве граничного ориентира по биомассе выбрано ее минимальное значение B_{lim} за период наблюдений с 1989 по 2025 гг., рассчитанное с применением когортного анализа с фильтром Калмана. Также использован пороговый («предосторожный») ориентир по биомассе – B_{pa} , граничный ориентир по интенсивности промысла – коэффициент промысловой смертности F_{lim} и пороговое значение коэффициента промысловой смертности F_{pa} (таблица 4) [Бабаян, 2000; ICES Advice, 2017].

Таблица 4

Биологические ориентиры для леща в Куршском заливе

Критерий	Ориентир	Значение	Методы оценки
Граничные ориентиры	B_{lim}	2411 т	Наименьшая величина промыслового запаса
	F_{lim}	0,55	Согласуется с B_{lim}
Предосторожный подход	B_{pa}	3375 т	$B_{pa}=1,4 \times B_{lim}$
	F_{pa}	0,39	$F_{pa}=F_{lim}/1,4$

Обоснование правила регулирования промысла. Согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104, обоснование ОДУ осуществляется в соответствии с принципами «предосторожного» подхода. Определение правила регулирования промысла проведено с помощью ориентиров управления по биомассе и промысловой смертности.

Правило регулирования промысла леща в Куршском заливе, предназначенное для обеспечения устойчивого рыболовства в долгосрочной перспективе, представлено на рисунке 3, на котором в координатах биомассы промыслового запаса и промысловой смертности, приведены как ретроспективные данные (1989–2025 гг.), так и прогноз величины запаса на 2027 г.

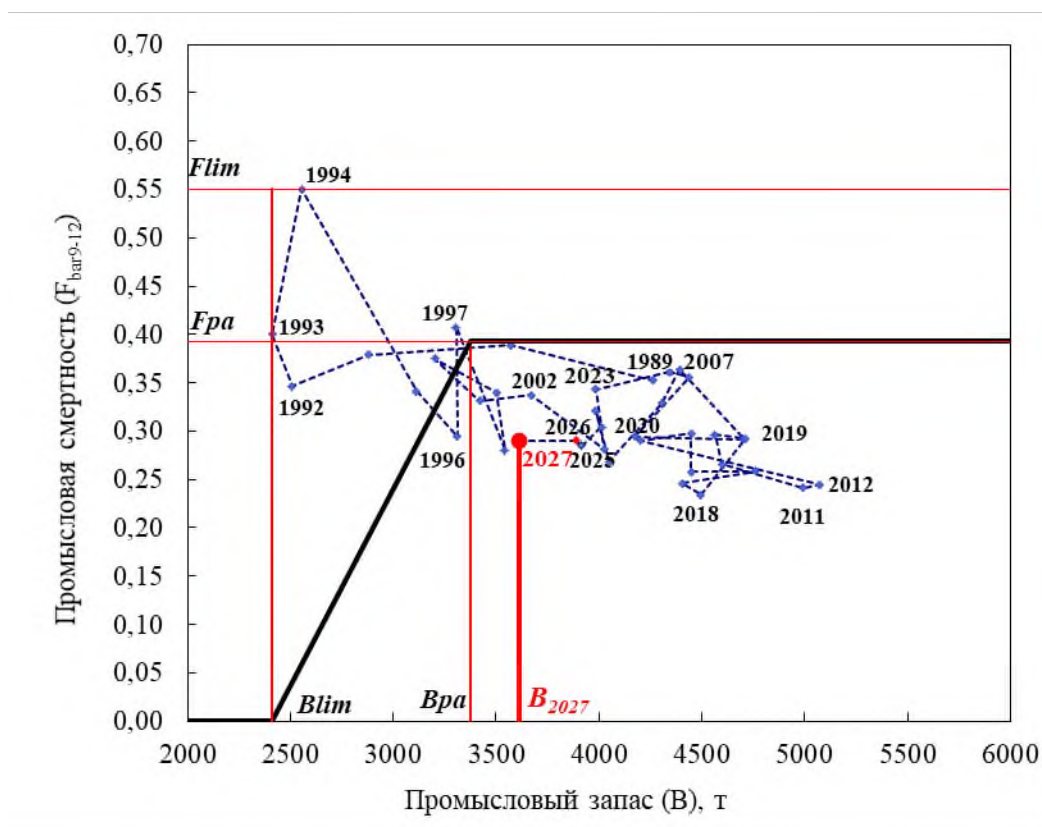


Рисунок 3 – Промысловый запас леща в Куршском заливе.
Правило регулирования промысла

Согласно результатам расчетов, запас леща Куршского залива в последнее десятилетие и в ближайшей перспективе находится в биологически безопасных пределах. Рекомендуемая величина промысловой смертности $F_{bar9-12}$ для прогнозного 2027 г. составит 0,29. Это значение равно средней

величине $F_{\text{bar}9-12}$ 2024-2025 гг., что соответствует опции управления запасом на уровне «*Status quo*».

Прогнозирование состояния запаса и обоснование объема ОДУ. Основу промыслового запаса леща в 2027 г. будут составлять урожайные поколения 2015-2016 гг. рождения и поколения 2017-2018 гг., урожайность которых ниже среднегодовалого уровня (рисунок 4), что было учтено при прогнозировании величин промыслового запаса и ОДУ.

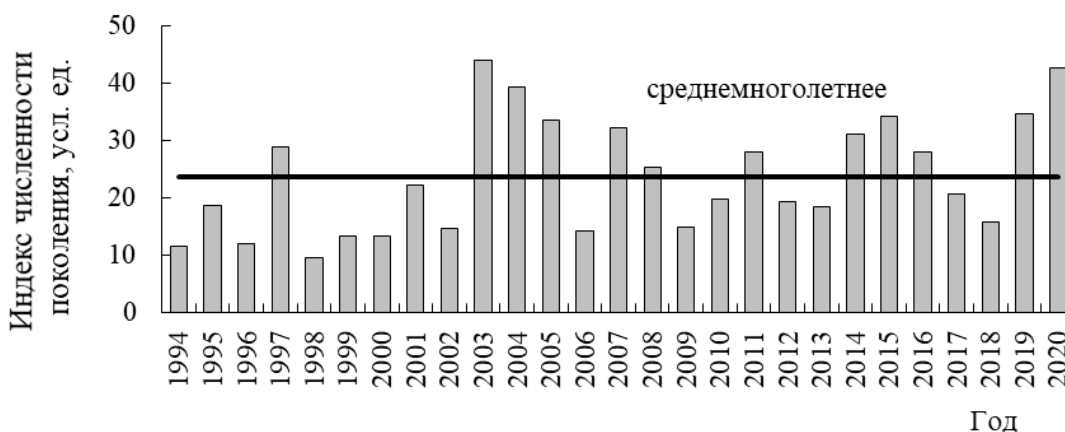


Рисунок 4 – Индексы численности поколений леща в Куршском заливе, по результатам учетных съемок донным тралом, условные единицы

Расчет запаса вида и его прогноз на 2027 г. проведен с помощью модели «КАФКА», которая включает в себя несколько параметров настройки. Параметр s задан по умолчанию в границах от 0 до 1. Параметр δ фиксирован в значении 0,5. Параметры генетического алгоритма заданы по умолчанию: количество итераций – 50; число начальных векторов – 1000; разрядность сетки – 16 [Методические рекомендации..., 2018]. Время вычислений составило 2,0 секунды. После выполнения когортного анализа проведены расчеты с применением фильтра Калмана. Для стандартного отклонения процессного шума sN (σ_N) значение стандартного отклонения для пополнения, а также все параметры генетического алгоритма вводились по умолчанию.

Входными данными для расчета запаса леща послужили:

- матрица уловов по годам (1989-2025 гг.) и возрастам (7-14-годовики, 15+ группа), тыс. экз.;
- индексы численности 7-15-годовиков, представляющие собой улов в тыс. экз. за учетную съемку;
- индексы запаса по данным промысловой статистики, тыс. экз./мес;
- средние навески по возрастам (7-14-годовики, 15+ группа) за период с 1989 по 2025 гг., кг.

Прогноз динамики запаса на два года (2026 и 2027 гг.) выполнялся по следующим значениям: численность пополнения (R) на 2026 и 2027 гг. задана величиной 863 тыс. экз., определяемой согласно настройкам модели «КАФКА» по умолчанию, как среднее значение за 9 лет, исходя из количества

вводимых возрастных когорт. Предполагаемый вылов на 2026 г. установлен в модели как рассчитанный ранее ОДУ на 2026 г. – 1050 т или 981 тыс. экз.

Расчет скорректированных оценок и доверительных интервалов биомассы промыслового запаса леща по годам промысла и на перспективу был проведен согласно обновлениям в алгоритме модели «КАФКА» («Отраслевой методологический семинар по изучению современных методов оценки и рационального использования водных биологических ресурсов памяти В.К. Бабаяна (25-27 октября 2022 г.)»). Для периода 1989-2025 гг. использованы навески по возрастам по каждому году, для 2026-2027 гг. – по последнему году.

По расчетным данным численность промысловой части запаса леща в российской части Куршского залива в 2027 г. составит 4062 тыс. экз., биомасса – 3612 т (таблицы 5,6).

Таблица 5

Численность промыслового запаса леща в российской части Куршского залива и ее прогноз на 2027 г., тыс. экз.

Возраст, годы	Год промысла											
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
7	864	741	904	1353	1248	1304	1204	876	688	700	863	989
8	971	848	722	889	1151	1234	1228	1162	865	677	676	750
9	1188	877	747	672	733	1122	1080	1127	1054	789	613	636
10	1015	957	745	688	517	647	784	818	871	847	644	604
11	626	750	797	604	450	426	416	526	543	630	628	535
12	300	464	542	597	309	306	245	238	305	327	428	333
13	174	204	268	316	267	135	148	135	144	170	203	145
14	54	73	93	123	146	94	50	71	83	72	92	57
15+	19	19	16	38	61	28	22	11	35	25	29	13
Всего	5211	4933	4834	5280	4882	5296	5177	4964	4588	4237	4176	4062

Примечание * прогнозируемая величина

Таблица 6

Промысловый запас и промысловая смертность леща в российской части Куршского залива

Год	Численность (N), тыс. экз.	Биомасса (В), т	Промысловая смертность ($F_{\text{bar}9-12}$)
2016	5211	4762	0,26
2017	4933	4404	0,25
2018	4834	4496	0,23
2019	5280	4710	0,29
2020	4882	4174	0,29
2021	5296	4441	0,36
2022	5177	4342	0,36
2023	4964	3983	0,34
2024	4588	4014	0,30
2025	4237	3916	0,28
2026*	4176	3888	0,29
2027*	4062	3612	0,29

Примечание * прогнозируемая величина

После определения численности запаса с использованием когортной модели «КАФКА», а также величины интенсивности промысла, с помощью правила регулирования промысла (ПРП), определена оценка ОДУ на 2027 г., которая составила 1050 т, что соответствует уровню 2026 г. и на 50 т выше уровня 2025 г. (1000 т).

Анализ и диагностика полученных результатов. Полученные прогнозные значения биомассы промыслового запаса и общего допустимого улова леща Куршского залива находятся в области безопасного промыслового использования, согласно ПРП. Биомасса промыслового запаса за последнее десятилетие (2016-2025 гг.) составила в среднем 4324 т. Прогнозируемая на 2027 г. биомасса вида находится в пределах 95 % доверительного интервала (таблица 7); ее значение ($B_{2027} = 3612$ т) выше биомассы «предосторожного» подхода ($B_{pa} = 3375$ т) и в 1,5 раза превышает значение предельной биомассы ($B_{lim} = 2411$ т) (рисунок 3). Соответственно, освоение предлагаемой величины ОДУ, согласно правилу регулирования промысла, не приведет к снижению запаса ниже биологических ориентиров.

Следовательно, промысловый запас леща в 2027 г. будет находиться в биологически безопасных пределах.

Таблица 7

Прогнозные величины промыслового запаса леща в Куршском заливе и их 95 % доверительный интервал

Год прогноза	Биомасса запаса, т	Доверительный интервал 95 %	
		Верхняя граница	Нижняя граница
2026	3888	4108	3668
2027	3612	3832	3392

Таким образом, ОДУ леща в Куршском заливе в 2027 г. может составить 1,050 тыс. т.

Лещ (*Abramis brama*)
Калининградский (Вислинский) залив

Отв. исполнитель – А.А. Сапунова
(Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»)),
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Анализ доступного информационного обеспечения.

1. Информационная база данных АтлантНИРО по промыслу и биологии рыб.
2. Статистические данные по вылову водных биологических ресурсов, предоставленные Западно-Балтийским территориальным управлением Росрыболовства.
3. Многолетние данные учетных траловых съемок (1960-2025 гг.).

Материалы и информация, используемые с целью обоснования общего допустимого улова (ОДУ) леща Калининградского (Вислинского) залива на 2027 г., репрезентативны и представлены в достаточном количестве.

Объем собранного и обработанного материала в 2025 г. составил:

- промысловые уловы: массовые промеры – 727 экз., биологический анализ – 188 экз.;
- траловые уловы: биологический анализ – 19 экз.

В соответствии с имеющимися данными по структуре и качеству доступной информации был использован I уровень информационного обеспечения расчетов [Бабаян, 2000].

Обоснование выбора метода оценки запаса. Оценка численности и биомассы промыслового запаса леща Калининградского (Вислинского) залива проводилась с использованием математической модели КАФКА» (Когортный анализ с фильтром Калмана) [Михеев, 2016; Методические рекомендации..., 2018]. Согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 № 104 указанная модель предназначена для расчета запасов водных биологических ресурсов, отнесенных к I уровню информационного обеспечения.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В Калининградском (Вислинском) заливе с конца 60-х годов XX века рыболовство является регулируемым, а вылов ценных промысловых объектов, в том числе леща – лимитируемым. Промысел леща в российской части залива осуществляется главным образом крупночастиковыми ставными сетями с ячеей более 70 мм, запрещено применение указанных сетей в период с 20 апреля по 20 июня с целью охраны нереста и молоди рыб. Для леща установлена промысловая мера – 35 см (зоологическая длина).

Многолетние данные по вылову леща в российской части залива представлены на рисунке 1. С 1961 по 2025 г. он изменялся в пределах 159-425 т, составляя в среднем 276 т. На протяжении последних 30 лет, начиная с первой половины 90-х годов XX века, амплитуда колебаний величины вылова

уменьшилась, а в его динамике можно отметить два периода снижения (середина 90-х и 2000-х годов), обусловленного, во-первых, вступлением в промысел неурожайных поколений (особенно 1983-1989 гг. рождения) [Рябчун, 2011] и, соответственно, уменьшением величины запаса, во-вторых, неудовлетворительным характером организации промысла. Запас леща в современный период соответствует среднемуголетнему уровню. Начиная с 1999 г., среднее значение вылова составляет 252 т.

В таблице 1 приводятся данные по объему вылова и доле освоения ОДУ с 2016 г. Их средние показатели составляют 240 т и 86 %, соответственно, а в 2025 г. – 176 т и 70 %, при величине общего допустимого улова для российской части водоема 250 т. В последние годы отмечается снижение вылова, которое может быть обусловлено как естественными причинами, так и организацией промысла.

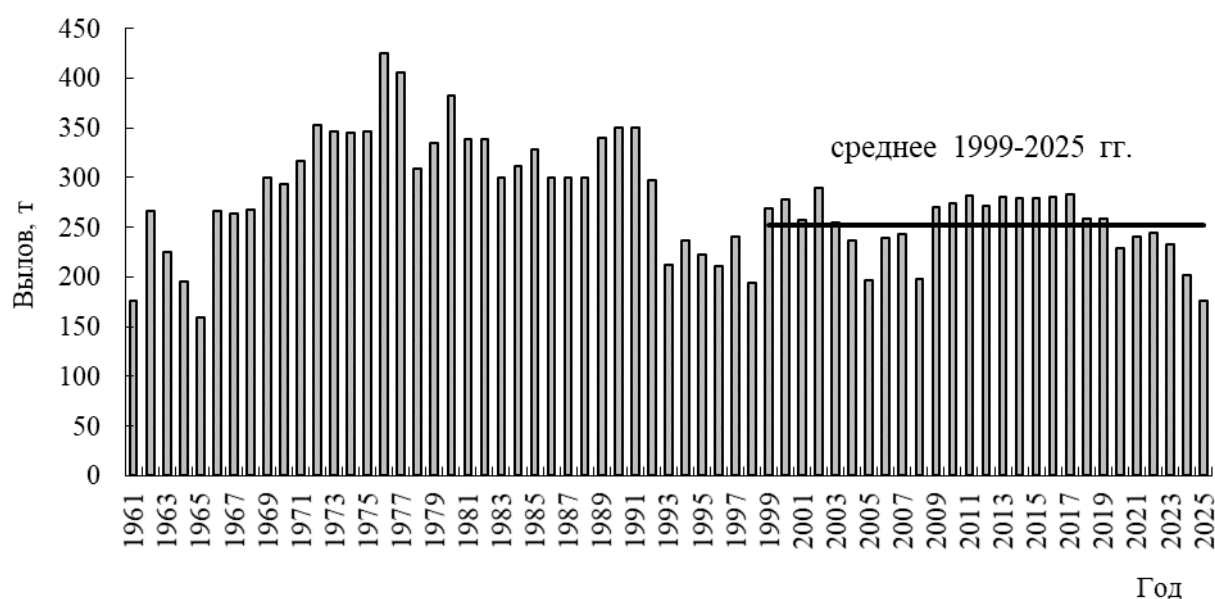


Рисунок 1 – Промысловый вылов леща в Калининградском (Вислинском) заливе в 1961-2025 гг.

Таблица 1

Уровень реализации ОДУ леща в российской части Калининградского (Вислинского) залива в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т	290	290	290	270	280	280	290	280	260	250
Вылов, т	280	283	259	258	228	240	244	233	202	176
Освоение ОДУ, %	97	98	89	96	81	86	84	83	78	70

В соответствии с селективностью применяемых орудий лова, в промысел лещ вступает в возрасте 4-5-годовиков, а 6-11-годовики составляют основу промысла. В промысловых уловах 2025 г. вид был представлен 4-13-годовальными особями, доминировали 7-10-годовики (70,9 % численности) (таблица 2). Основные характеристики леща из промысловых уловов находились в пределах среднемуголетних колебаний, они составили: средняя длина – 48 см, средняя масса – 1425 г, средний возраст – 8,6 года (таблица 3).

Индекс биомассы вида, по данным учетных траловых съёмок 2025 г., составил 0,7 кг на траление и был сильно ниже среднееголетнего уровня (11,1 кг на траление), находясь на уровне значений 2021-2023 гг. (рисунок 2).

Таблица 2
Возрастной состав леща из промысловых уловов в Калининградском (Вислинском) заливе в 2016-2025 гг., процент от численности

Возраст, годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
4	-	-	-	0,4	0,2	-	-	0,2	-	0,3
5	0,6	4,1	6,6	5,3	0,5	0,7	0,5	0,6	2,7	2,8
6	2,3	8,7	7,8	7,2	5,9	6,0	11,3	6,7	7,8	8,4
7	7,9	16	15,7	8,4	14,5	18,9	23,8	19,4	16,0	23,9
8	15,8	14,8	13,2	22,0	16,7	21,2	34,9	23,8	17,5	17,7
9	14,1	15,4	13,5	15,5	15,2	17,9	15,5	15,9	15,4	11,3
10	19,0	12,6	16,5	18,1	15,3	14,2	7,1	17,0	16,2	18,0
11	14,1	10,2	11,3	7,7	10,9	8,5	4,2	8,4	10,3	12,0
12	10,4	8,1	6,3	4,8	8,1	5,6	0,5	4,1	6,6	4,9
13	8,5	5,2	4,9	4,3	5,8	3,8	0,7	2,4	4,6	0,7
14	5,5	3,4	1,4	2,9	3,3	1,8	1,0	0,9	1,9	-
15+	1,8	1,5	2,8	3,4	3,6	1,4	0,5	0,6	1,0	-

Таблица 3
Биологические показатели леща из промысловых уловов в Калининградском (Вислинском) заливе в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Средняя абсолютная длина, см	50	49	48	49	50	49	49	49	49	48	49
Средняя масса, г	1736	1544	1514	1558	1616	1520	1650	1611	1614	1425	1579
Средний возраст, годы	10,1	9,2	9,1	9,2	9,6	9,0	8,1	8,8	8,5	8,6	9,0

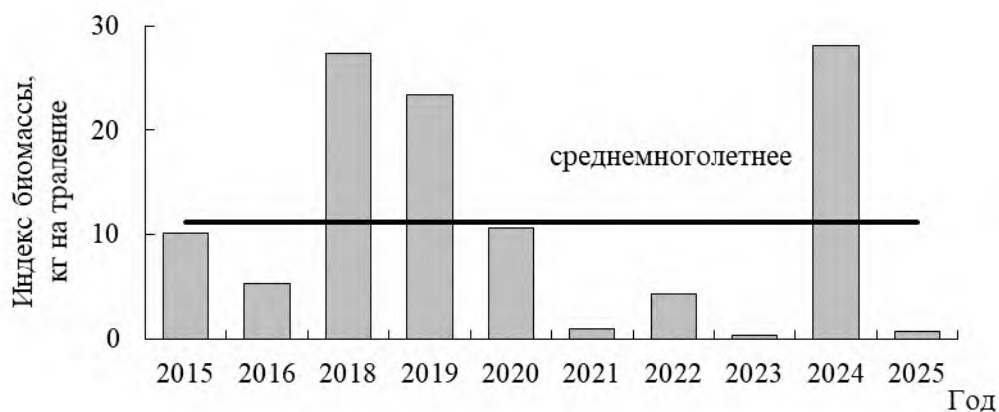


Рисунок 2 – Динамика индекса биомассы леща в Калининградском (Вислинском) заливе, по данным учетных траловых съёмок, кг на траление

Определение биологических ориентиров. В качестве граничного ориентира по биомассе выбрано ее минимальное значение B_{lim} за период

наблюдений с 1989 по 2025 гг., рассчитанное методом когортного анализа с фильтром Калмана. В качестве граничного ориентира по интенсивности промысла – коэффициент промысловой смертности F_{lim} (таблица 4) [Бабаян, 2000; Рябчун, 2019; ICES Advice, 2017].

Таблица 4

Биологические ориентиры для леща Калининградского (Вислинского) залива

Критерий	Ориентир	Значение	Методы оценки
Граничные ориентиры	B_{lim}	546 т	Наименьшая величина промыслового запаса
	F_{lim}	0,40	Согласуется с B_{lim}

Обоснование правила регулирования промысла. Согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104, обоснование ОДУ осуществляется в соответствии с принципами «предосторожного» подхода. Стратегия управления запасом леща в виде правила регулирования промысла (ПРП) определяется с помощью ориентиров управления по биомассе и промысловой смертности. Правило регулирования промысла леща, предназначенное для обеспечения устойчивого рыболовства, показано на рисунке 3, на котором в координатах биомассы промыслового запаса и промысловой смертности, приведены как ретроспективные данные за период 1989-2025 гг., так и прогноз запаса на 2027 г.

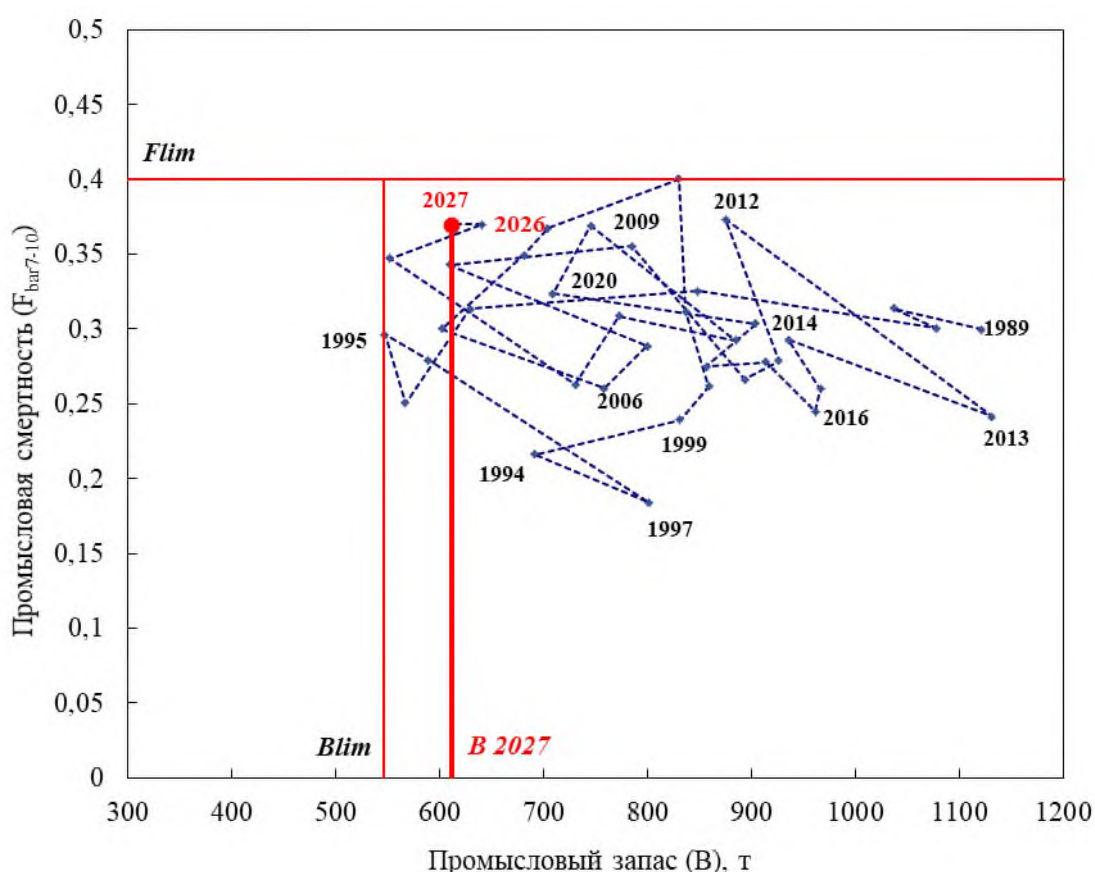


Рисунок 3 – Запас леща в Калининградском (Вислинском) заливе.
Правило регулирования промысла

Запас леща Калининградского (Вислинского) залива в ближайшей перспективе будет находиться в биологически безопасных пределах. С учетом

его современного состояния величина промысловой смертности $F_{\text{bar}7-10}$ для прогнозного 2027 г. составит 0,37, она близка к значению $F_{\text{bar}7-10}$ за 2025 г., что соответствует опции управления запасом на уровне «*Status quo*».

Прогнозирование состояния запаса и обоснование объема ОДУ.
Промысловый запас леща в ближайшей перспективе будут формировать в основном среднеурожайные поколения 2016-2017 гг., неурожайное поколение 2018 г., поколения 2019 и 2021 гг. урожайность которых выше среднеемноголетнего уровня, и поколение 2020 г., превышающее среднеемноголетний уровень в 3,5 раза (рисунок 4). Учитывая многовозрастную структуру промыслового запаса, его величина в целом будет соответствовать среднеемноголетней.



Рисунок 4 – Индексы численности поколений леща в Калининградском (Вислинском) заливе, по данным учетных съемок донным тралом, условные единицы

Расчет запаса вида и его прогноз на 2027 г. проведены с помощью модели «КАФКА», которая включает в себя несколько параметров настройки. Параметр s задан по умолчанию в границах от 0 до 1. Параметр δ фиксирован в значении 0,5. Параметры генетического алгоритма заданы по умолчанию: количество итераций – 50; число начальных векторов – 500; разрядность сетки - 16 [Методические рекомендации..., 2018]. Время вычислений составило 3,7 секунды. После выполнения когортного анализа проведены расчеты с применением фильтра Калмана. Для стандартного отклонения процессного шума sN (σ_N) значение стандартного отклонения для пополнения, а также все параметры генетического алгоритма вводились по умолчанию.

В модели были использованы следующие данные по лещу:

- матрица уловов по годам (1989-2025 гг.) и возрастам (6-14-годовики, 15+ группа);
- индексы численности 6-15-годовиков, представляющие собой улов в тыс. экз. за учетную съемку (в 1989-2025 гг.);
- индексы запаса по данным промысловой статистики, тыс. экз./год;

- средние навески по возрастам (6-14-годовики, 15+ группа) за период с 1989 по 2025 гг., кг.

Численность пополнения (R) на 2026 и 2027 гг. предварительно оценена как среднемноголетняя и задана величиной 176,2 тыс. экз. Предполагаемый вылов на 2026 г. установлен в модели как рассчитанный ранее ОДУ 2026 г. – 250 т или 175,6 тыс. экз.

Расчет скорректированных оценок и доверительных интервалов биомассы промыслового запаса леща по годам промысла и на перспективу был проведен согласно обновлениям в алгоритме модели КАФКА («Отраслевой методологический семинар по изучению современных методов оценки и рационального использования водных биологических ресурсов памяти В.К. Бабаяна (25-27 октября 2022 г.)»). Для периода 1989-2025 гг. использованы навески по возрастам по каждому году, для 2026-2027 гг. – средние за последние 2 года.

По расчетным данным численность промысловой части запаса леща в российской части Калининградского (Вислинского) залива в 2027 г. составит 432,5 тыс. экз., биомасса – 611 т (таблицы 5, 6).

После определения численности запаса с использованием модели КАФКА, а также величины интенсивности промысла, с помощью правила регулирования (ПРП) и опции управления на уровне «*Status quo*», была получена оценка ОДУ на 2027 г., в размере 230 т, что на 20 т ниже ОДУ на 2025-2026 гг. (250 т) и на 30 т ниже величины ОДУ на 2024 г. (260 т).

Таблица 5

Численность промыслового запаса леща в Калининградском (Вислинском) заливе и ее прогноз на 2027 г., тыс. экз.

Возраст, годы	Год промысла											
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
6	134,9	158,9	137,9	212,5	186,1	174,2	113,8	91,5	85,6	52,3	176,2	218,6
7	128,0	131,2	142,8	124,6	133,6	177,7	163,6	96,3	80,7	72,5	38	34,3
8	119,6	115,3	101,8	116,0	85,2	113,0	147,9	128,3	68,3	60,7	42,5	30,9
9	87,7	94,2	88,1	79,3	62,1	61,7	79,5	96,2	93,8	46,5	38,4	30,2
10	75,2	64,9	66,0	65,1	41,9	40,6	33,4	56,6	73,2	74,5	32,3	27,9
11	55,7	44,5	42,0	37,8	27,8	20,2	18,1	22,9	32	52,9	51,9	44,9
12	34,1	32,9	25,8	22,7	19,6	12,4	6,7	11,9	10,7	19,1	37,9	33,7
13	24,1	17,4	18,0	15,2	11,6	8,2	3,5	6,0	6,0	2,4	12,9	10,8
14	11,1	10,5	7,8	9,6	6,4	3,5	2,2	2,5	2,5	0,2	1,5	1,2
15+	2,2	2,3	4,2	5,5	3,8	1,7	0,6	0,8	1,2	0,1	0,1	0,1
Всего	672,6	672,1	634,6	688,2	578,0	613,1	569,5	513,0	454,0	381,1	431,7	432,5

Примечание * прогнозируемая величина

Таблица 6

Промысловый запас и промысловая смертность леща в Калининградском (Вислинском) заливе

Год	Численность (N), тыс. экз.	Биомасса (B), т	Промысловая смертность (F_{bar})
2016	672,6	961	0,24
2017	672,1	913	0,28
2018	634,6	856	0,27
2019	688,2	904	0,30
2020	578,0	708	0,32
2021	613,1	745	0,37
2022	569,5	884	0,29
2023	513,0	772	0,31
2024	454,0	730	0,26
2025	381,1	552	0,35
2026*	431,7	641	0,37
2027*	432,5	611	0,37

Примечание * прогнозируемая величина

Анализ и диагностика полученных результатов. Полученные прогнозные значения биомассы промыслового запаса и общего допустимого улова леща в Калининградском (Вислинском) заливе находятся в области безопасного промыслового использования, согласно ПРП. Биомасса промыслового запаса за последнее десятилетие (2016-2025 гг.) составила в среднем 803 т. Прогнозируемая на 2027 г. биомасса вида ($B_{2027}=611$ т) находится в пределах 95% доверительного интервала (таблица 7) и ее значение выше предельной биомассы (B_{lim}).

Таблица 7

Прогнозные величины промыслового запаса леща в Калининградском (Вислинском) заливе и их 95 % доверительный интервал

Год прогноза	Биомасса запаса, т	Доверительный интервал 95 %	
		Верхняя граница	Нижняя граница
2026	641	692	590
2027	611	662	560

Расчетная величина ОДУ леща на 2027 г. в российской части Калининградского (Вислинского) залива рекомендуется в объеме 230 т, что на 20 т ниже ОДУ на 2025-2026 гг. (250 т) и на 30 т ниже величины ОДУ на 2024 г. (260 т). Промысловый запас вида в 2027 г. будет находиться в биологически безопасных пределах.

Таким образом, ОДУ леща в Калининградском (Вислинском) заливе в 2027 г. может составить 0,230 тыс. т.

Чехонь (Pelecus cultratus) **Куршский залив**

Отв. исполнитель – А.А. Сапунова
(Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»))
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Анализ доступного информационного обеспечения

1. Информационная база данных АтлантНИРО по промыслу и биологии рыб.
2. Статистические данные по вылову водных биологических ресурсов, предоставленные Западно-Балтийским территориальным управлением Росрыболовства.
3. Многолетние данные учетных траловых съемок (1960-2025 гг.).

Материалы и информация, используемые с целью обоснования общего допустимого улова (ОДУ) чехони Куршского залива на 2027 г., репрезентативны и представлены в достаточном количестве.

Объем собранного и обработанного материала в 2025 г. составил:

- промысловые уловы: массовые промеры – 438 экз., биологический анализ – 199 экз.;
- учетные траловые съемки: массовые промеры – 412 экз., биологический анализ – 114 экз.

Структура и качество доступных для прогноза данных соответствует I уровню информационного обеспечения расчетов [Бабаян, 2000].

Обоснование выбора метода оценки запаса. Оценка численности и биомассы промыслового запаса чехони Куршского залива проводилась с использованием математической модели КАФКА (Когортный анализ с фильтром Калмана) [Михеев, 2016; Методические рекомендации..., 2018]. Согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 № 104 указанная модель предназначена для расчетов запасов водных биологических ресурсов, отнесенных к I уровню информационного обеспечения.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Начиная с конца 60-х годов XX века в Куршском заливе осуществляется регулируемое рыболовство. В соответствии с Правилами рыболовства чехонь облавливается преимущественно мелкочейными ставными сетями с ячейей 40 мм. Период лова – с весны по осень. Для чехони установлена промысловая мера: по стандартной (промысловой) длине – 28 см; по абсолютной (зоологической) – 32 см.

Чехонь – многочисленный и важный промысловый объект Куршского залива. Вылов вида подвержен значительным колебаниям, что обусловлено динамикой запаса и интенсивностью его промысловой эксплуатации (рисунок 1).

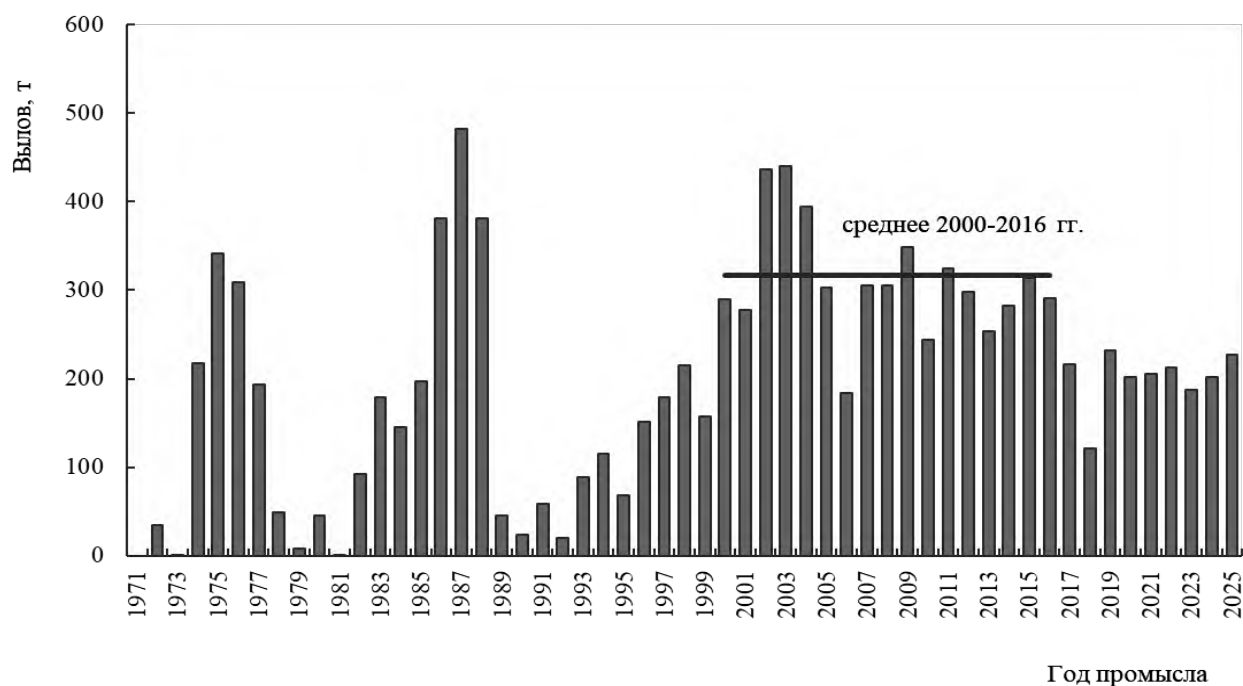


Рисунок 1– Промысловый вылов чехони в российской части Куршского залива в 1971-2025 гг.

Специализированный промысел чехони в заливе был начат в 70-х годах XX века [Осадчий, 2000]. В 1980-е годы запас вида находился в хорошем состоянии, а вылов достиг высоких значений. В 1989 г. он резко снизился, но с 1994 г. начал неуклонно возрастать и с 2000 г. стабилизировался на высоком уровне, составляя в 2000-2016 гг. в среднем 311 т. В последние годы отмечается снижение вылова, которое может быть обусловлено как естественными причинами, так и организацией промысла. В 2025 г. было добыто 227 т чехони, реализация общего допустимого улова составила 91 % (таблица 1).

В 2025 г. размерно-возрастной состав чехони из промысловых уловов соответствовал среднемуголетним величинам. Основные биологические характеристики были следующими: средняя длина – 29 см, средняя масса – 270 г, средний возраст – 6,8 года (таблица 2).

Таблица 1

Уровень реализации ОДУ чехони в российской части Куршского залива в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т	350	350	350	300	250	230	230	230	250	250
Вылов, т	291	216	121	232	202	205	213	187	202	227
Освоение ОДУ, %	83	62	35	77	81	89	93	81	81	91

Таблица 2

Биологические характеристики чехони из промыслового вылова в Куршском заливе в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Средняя промысловая длина, см	32	32	31	31	30	31	29	29	29	29	30
Средняя масса, г	348	325	312	322	312	316	269	272	242	270	299
Средний возраст, годы	7,4	7,5	7,0	7,2	6,5	6,8	6,6	6,9	6,5	6,8	6,9

В уловах чехонь была представлена 5-10-годовальными особями, основу промыслового вылова составили 6-7-годовики (77,2 % численности) (таблица 3).

Таблица 3

Возрастной состав чехони из промыслового вылова в Куршском заливе в 2016-2025 гг., процент от численности

Возраст, годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
3	-	-	-	-	-	-	0,1	-	0,1	-
4	0,1	-	1,6	-	0,6	-	0,1	-	0,9	-
5	13,3	2,0	16,2	7,2	18,4	7,5	1,4	3,3	7,2	1,1
6	17,1	25,7	28,3	23,0	39,3	37,6	58,5	36,6	43,7	43,6
7	26,0	28,9	21,1	31,5	22,9	32,0	28,2	39,9	39,9	33,6
8	18,6	18,5	13,5	24,9	13,4	16,0	7,0	9,0	7,2	18,5
9	16,4	16,1	13,0	11,3	4,4	5,7	2,7	7,9	0,8	1,8
10	6,5	7,2	3,9	1,9	0,9	1,0	1,8	1,5	0,2	1,4
11	1,9	1,6	2,4	0,2	0,1	0,2	0,2	1,2	-	-
12	0,1	-	-	-	-	-	-	0,6	-	-

В 2025 г., по данным учетных траловых съемок, индекс биомассы чехони составил 1,6 кг на траление. Эта величина была значительно ниже значений за предыдущие годы исследований (2020-2024 гг.) и в 1,8 раза ниже среднегодового уровня 1996-2018 гг. (2,8 кг на траление) (рисунок 2).

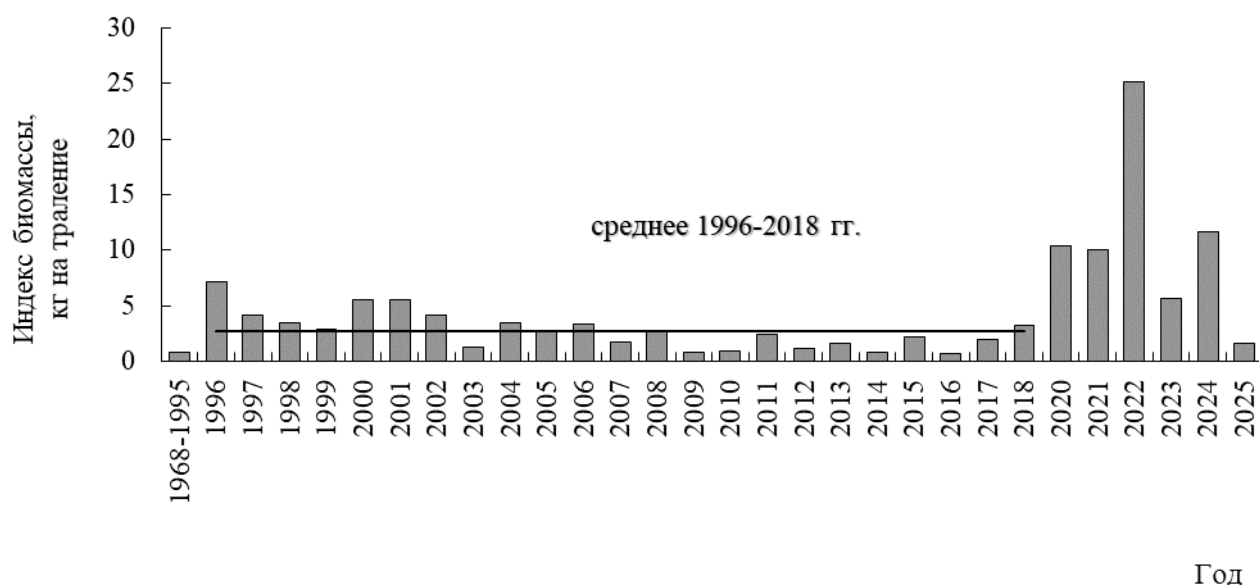


Рисунок 2 – Динамика индекса биомассы чехони в Куршском заливе, по данным учетных траловых съемок, кг на траление

Определение биологических ориентиров. В качестве граничного ориентира по биомассе выбрано ее минимальное значение V_{lim} за период наблюдений с 1996 по 2025 гг., рассчитанное методом когортного анализа с фильтром Калмана, а также пороговый (предосторожный) ориентир по биомассе V_{pa} . В качестве граничного ориентира по интенсивности промысла – коэффициент промысловой смертности F_{lim} и пороговое значение коэффициента промысловой смертности F_{pa} (таблица 4) [Бабаян, 2000; ICES Advice, 2017].

Таблица 4

Биологические ориентиры для чехони Куршского залива

Критерий	Ориентир	Значение	Методы оценки
Граничные ориентиры	B_{lim}	668 т	Наименьшая величина промыслового запаса
	F_{lim}	0,50	Согласуется с B_{lim}
Предосторожный подход	B_{pa}	935 т	$B_{pa}=1,4 \times B_{lim}$
	F_{pa}	0,36	$F_{pa}=F_{lim}/1,4$

Обоснование правила регулирования промысла. Согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104, обоснование ОДУ осуществляется в соответствии с принципами «предосторожного» подхода. Стратегия управления запасом чехони в виде правила регулирования промысла (ПРП) определялась с помощью ориентиров управления по биомассе и промысловой смертности. ПРП чехони, предназначенное для обеспечения устойчивого рыболовства в долговременной перспективе, представлено на рисунке 3, где в координатах биомассы промыслового запаса и промысловой смертности, приведены ретроспективные данные и прогноз на 2027 г.

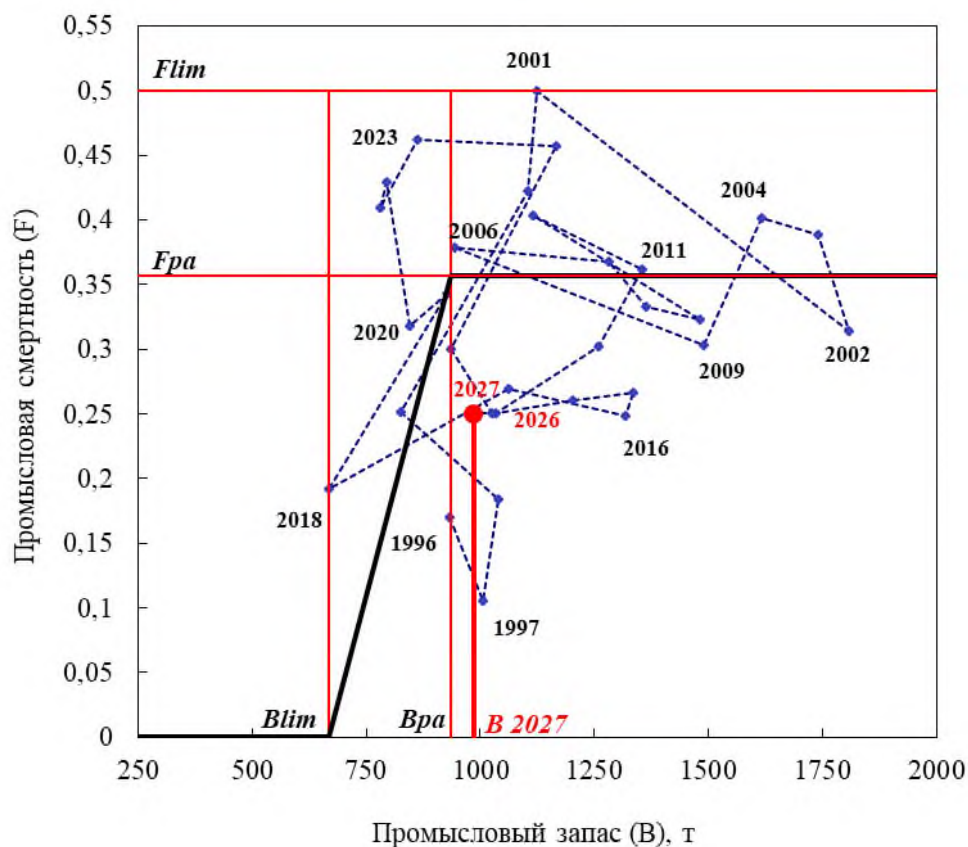


Рисунок 3 – Запас чехони в Куршском заливе.
Правило регулирования промысла

Приведенные на рисунке 3 данные свидетельствуют, что запас чехони в Куршском заливе в ближайшей перспективе будет находиться в биологически безопасных пределах. С учетом его современного состояния величина промысловой смертности F_{bar6-8} для прогнозного 2027 г. рекомендуется в размере 0,25, что соответствует опции управления «*Status quo*» (сохранение

промысловой смертности на уровне близком к $F_{\text{bar}6-8}$ 2025 г.).

Прогнозирование состояния запаса и обоснование объема ОДУ. Основу промыслового запаса чехони в 2027 г. будут составлять урожайные и высокоурожайные поколения 2017-2020 гг., поколение 2021 г. рождения, урожайность которого близка к среднемуголетней и поколение 2022 г. рождения, предварительно оцененное как неурожайное (рисунок 4).

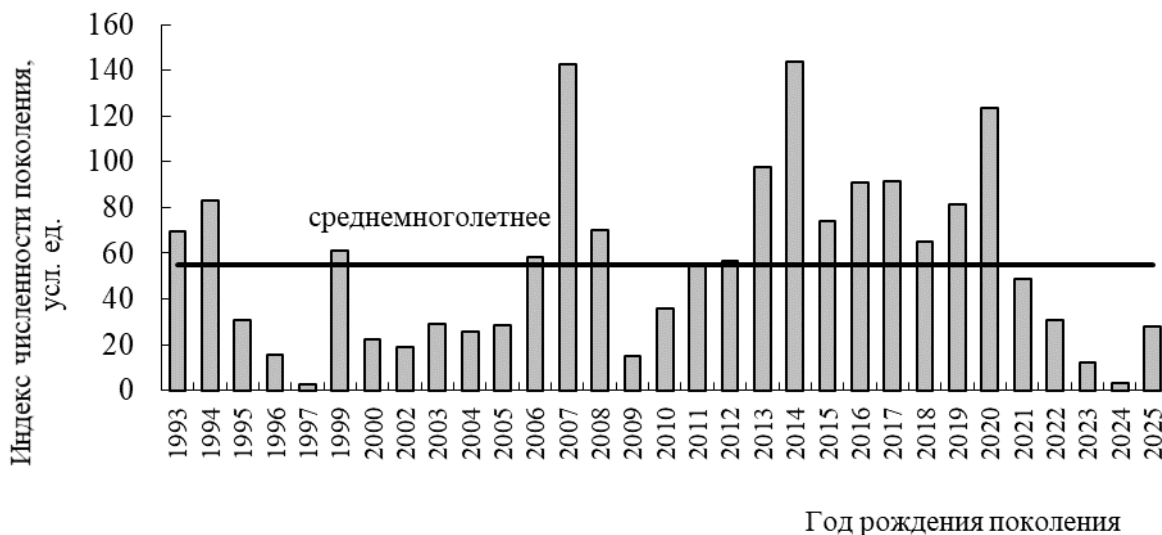


Рисунок 4 – Индексы численности поколений чехони в Куршском заливе, по данным траловых съемок, условные единицы

Расчет запаса вида и его прогноз на 2027 г. проведен с помощью модели КАФКА, которая включает в себя несколько параметров настройки. Параметр s задан по умолчанию в границах от 0 до 1. Параметр δ фиксирован в значении 0,5. Параметры генетического алгоритма заданы по умолчанию: количество итераций – 50; число начальных векторов – 1000; разрядность сетки – 16 [Методические рекомендации..., 2018]. Время вычислений составило 3,7 секунды. После выполнения когортного анализа проведены расчеты с применением фильтра Калмана. Для стандартного отклонения процессного шума sN (σ_N) значение стандартного отклонения для пополнения, а также все параметры генетического алгоритма вводились по умолчанию.

В модели были использованы следующие данные:

- матрица уловов по годам (1996-2025 гг.) и возрастам (5-10-годовики, 11+ группа), тыс. экз.;
- индексы численности 5-11-годовиков, представляющие собой улов, тыс. экз. за учетную съемку;
- индексы запаса по данным промысловой статистики, тыс. экз./год;
- среднеуголетние навески (2016-2025 гг.) по возрастам, кг.

Численность пополнения (R) на 2026 и 2027 гг. предварительно оценена как среднеуголетняя и задана величиной 782 тыс. экз. Предполагаемый вылов на 2026 г. установлен в модели как рассчитанный ранее ОДУ 2026 г. – 250 т или 836,8 тыс. экз.

Расчет скорректированных оценок и доверительных интервалов биомассы промыслового запаса чехони по годам промысла и на перспективу был проведен согласно обновлениям в алгоритме модели КАФКА («Отраслевой методологический семинар по изучению современных методов оценки и рационального использования водных биологических ресурсов памяти В.К. Бабаяна (25-27 октября 2022 г.)»).

По расчетным данным численность промысловой части запаса чехони в российской части Куршского залива в 2027 г. составит 3508 тыс. экз., биомасса – 986 т (таблицы 5,6).

Таблица 5

Численность промыслового запаса чехони в Куршском заливе и ее прогноз на 2027 г., тыс. экз.

Возраст, годы	Год промысла											
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
5	1337	1227	855	1096	1120	1244	1257	1299	2154	229	782	929
6	1009	1057	770	786	931	812	1176	1088	1209	2093	219	249
7	744	696	460	660	460	457	460	448	731	843	1727	1692
8	500	333	206	378	244	194	160	115	98	397	561	443
9	347	211	76	154	60	90	45	70	32	34	241	174
10	116	98	18	25	10	12	37	13	2	26	19	12
11+	30	18	10	3	1	2	2	15	0	0	14	9
Всего	4083	3640	2395	3102	2826	2811	3137	3048	4226	3622	3563	3508

Примечание * прогнозируемая величина

Таблица 6

Промысловый запас и промысловая смертность чехони в Куршском заливе

Год	Численность (N), тыс. экз.	Биомасса (B), т	Промысловая смертность (F_{bar6-8})
2016	4083	1318	0,25
2017	3640	1062	0,27
2018	2395	668	0,19
2019	3102	928	0,34
2020	2826	845	0,32
2021	2811	794	0,43
2022	3137	780	0,41
2023	3048	861	0,46
2024	4226	1166	0,46
2025	3622	936	0,30
2026*	3563	1024	0,25
2027*	3508	986	0,25

Примечание * прогнозируемая величина

После определения численности запаса с помощью когортной модели «КАФКА», а также величины интенсивности промысла, с помощью правила регулирования (ПРП), была получена оценка ОДУ на 2027 г. в размере 250 т, что соответствует уровню ОДУ на 2024-2026 гг. и на 20 т выше уровня 2021-2023 гг. (230 т).

Анализ и диагностика полученных результатов. Полученные

прогнозные значения биомассы промыслового запаса и общего допустимого улова чехони в Куршском заливе находятся в области безопасного промыслового использования, согласно ПРП. Биомасса промыслового запаса за последнее десятилетие (2016-2025 гг.) составила в среднем 936 т. Прогнозируемая на 2027 г. биомасса вида ($B_{2027}=986$ т) находится в пределах 95% доверительного интервала (таблица 7); она выше биомассы предосторожного подхода ($B_{ра}=935$ т) и в 1,5 раза выше предельной биомассы ($B_{lim}=668$ т). Прогнозируемые величины биомассы запаса и ОДУ (250 т) согласуются с правилом регулирования промысла и находятся в области безопасного промыслового использования (рисунок 3).

Таблица 7

Прогнозные величины промыслового запаса чехони в Куршском заливе и их 95 % доверительный интервал

Год прогноза	Биомасса запаса, т	Доверительный интервал 95 %	
		Верхняя граница	Нижняя граница
2026	1024	1125	923
2027	986	1087	885

Таким образом, ОДУ чехони в Куршском заливе в 2027 г. может составить 0,250 тыс. т.

Плотва (*Rutilus rutilus*)
Куршский залив

Отв. исполнитель – П.А. Мурашко
Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»)
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Анализ доступного информационного обеспечения.

1. Информационная база данных АтлантНИРО по промыслу и биологии рыб.
2. Статистические данные по вылову водных биологических ресурсов, предоставленные Западно-Балтийским территориальным управлением Росрыболовства.
3. Многолетние данные учетных траловых съемок (1960-2025 гг.).

Недостаточная полнота доступной информации по плотве Куршского залива, а именно отсутствие данных по уловам на усилие, исключает возможность использования моделей эксплуатируемого запаса. Для определения ОДУ вида были использованы данные по ежегодному вылову. Структура и качество доступных данных соответствуют III уровню информационного обеспечения (приказ Росрыболовства от 06.02.2015 № 104).

Объем собранного и обработанного в 2025 г. материала составил:

- промысловые уловы: массовые промеры – 317 экз.;
- учетные траловые съемки: биологический анализ – 99 экз.

Обоснование выбора метода оценки запаса. Для прогнозирования величины ОДУ запаса плотвы на доступном III уровне информационного обеспечения расчетов использовался пакет DLMTool, реализованный в программной среде R, в который включены исключительно методы, работающие в условиях дефицита входной информации. Использовались наиболее простые опции пакета с конкретными схемами управления применительно к имеющимся данным. При реализации этих немодельных методов, входящих в пакет DLMTool, предполагается, что статистика вылова содержит в себе ошибки, распределенные по логнормальному закону. Результатом использования таких немодельных методов обоснования ОДУ являются распределения рекомендуемых величин вылова, полученные в ходе стохастических экспериментов [Методические рекомендации..., 2018; Geromont, Butterworth, 2015]. В нашем случае применялись методы, оперирующие только данными о динамике вылова:

1. AvC: реализует схему управления промыслом типа «*status quo*», в соответствии с которой ОДУ определяется как средний вылов за период наблюдений;

2. CC1: схема управления, направленная на поддержание постоянной величины вылова. Прогноз ОДУ (ТАС) на год вперед рассчитывается как $TAC_{y+1} = (1-x) C_{ave}$, где C_{ave} – средний вылов за последние 5 лет: x – коэффициент, принимающий значение в диапазоне от 0 до 1 (в методе CC1 $x = 0$);

3. СС2-СС5: методы, аналогичные СС1, с корректирующим коэффициентом x , равным соответственно 0,1-0,4.

Входными данными для расчетов послужили данные о величине уловов плотвы в Куршском заливе в 2001–2025 гг., а также утвержденный ОДУ на 2026 г., составивший 430 т. В качестве индикаторов состояния запаса использовались промыслово-биологические параметры и их межгодовая динамика.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Промысловый вылов плотвы в 2025 г. по российской акватории Куршского залива составил 360 т или 84 % общего допустимого улова (таблица 1).

Таблица 1

Уровень реализации ОДУ плотвы в российской части Куршского залива в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т	570	570	570	570	570	570	500	450	450	430
Вылов, т	491	500	354	430	466	435	437	368	361	360
Освоение ОДУ, %	86	88	62	75	82	76	87	82	80	84

Промысел данного вида осуществляется преимущественно мелкочастичными (40 мм) ставными сетями совместно с чехонью и окунем пресноводным в весенне-летний период, плотва также является постоянным приловом при других видах добычи в Куршском заливе. Объем её вылова зависит от интенсивности весенне-летнего промысла, на который периодически накладываются ограничения. В ретроспективе промыслового использования данного вида можно выделить периоды с разрешенным весенним промыслом мелкочастичными орудиями лова – это 80-е годы XX века и современный период – с начала 2000-х годов. В это время вылов достигал максимальных значений, составляя в среднем 453 т в 1980-1989 гг. и 425 т в 2000-2025 гг. (рисунок 1).

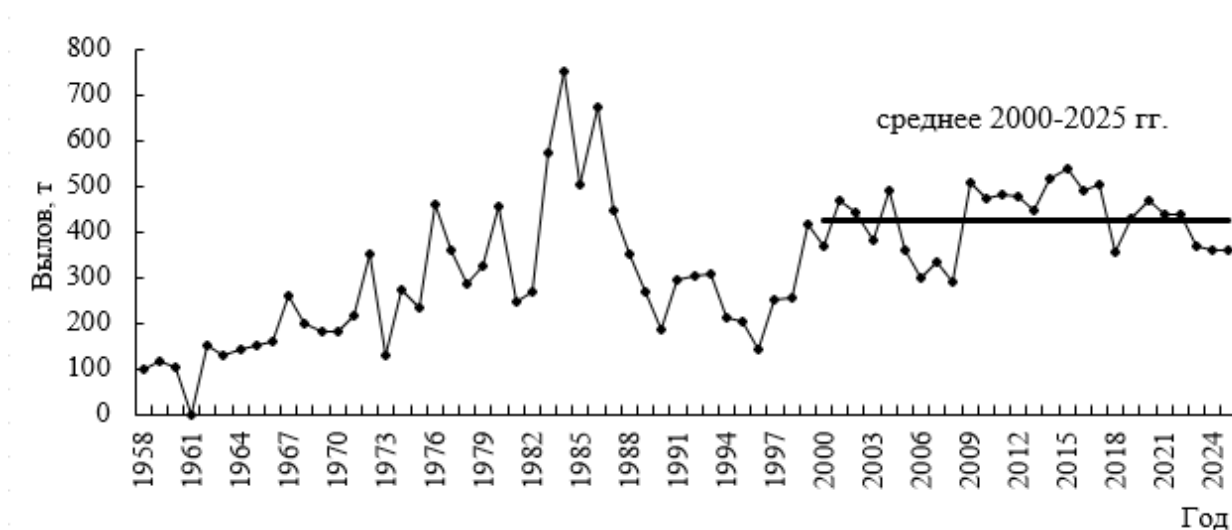


Рисунок 1 – Динамика промыслового вылова плотвы в Куршском заливе, т

В промысловых уловах 2025 г. плотва была представлена 3-10

годовальными особями, доминировали 6-7-годовики (75,2 % численности). Средние показатели длины, массы и возраста рыб находились в пределах многолетних колебаний: длина – 21 см, масса – 229 г, возраст – 7,0 года (таблицы 2, 3).

Таблица 2

Биологические показатели плотвы из промыслового вылова в Куршском заливе в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Средняя промысловая длина, см	22	22	21	21	22	22	21	21	22	21	22
Средняя, масса, г	265	251	207	202	242	269	230	240	227	229	236
Средний возраст, годы	7,5	7,3	6,9	6,2	7,1	6,9	6,7	6,4	7,1	7,0	6,9

Таблица 3

Возрастной состав плотвы из промыслового вылова в Куршском заливе в 2016-2025 гг., процент от численности

Возраст, годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
3	-	0,1	0,5	1,4	-	-	-	-	-	0,2
4	3,8	1,3	4,5	3,9	1,0	0,5	-	0,9	0,5	1,0
5	4,7	5,8	5,8	5,9	6,0	7,1	11,7	18,6	6,3	15,5
6	20,3	18,7	33,0	22,6	29,1	32,1	33,2	40,1	34,1	50,9
7	19,9	20,1	17,2	35,4	32,7	32,4	27,4	26,1	33,4	24,3
8	24,4	23,2	16,2	17,8	18,6	18,1	25,7	11,4	18,2	5,0
9	16,3	17,4	13,5	8,9	8,1	8,9	0,8	2,4	6,4	2,5
10	5,3	5,8	5,1	2,9	3,5	0,7	1,0	0,5	1,1	0,6
11	4,3	4,6	2,1	0,8	1,0	0,2	0,2	-	-	-
12	1,0	3,0	1,3	0,3	-	-	-	-	-	-
13	-	-	0,8	0,1	-	-	-	-	-	-

Обоснование правила регулирования промысла (ПРП), прогнозирование состояния запаса и обоснование объема ОДУ. Реализация ПРП проводилась с помощью схем управления, оперирующими только данными о динамике вылова (рисунок 2).

Анализ биостатистических показателей популяции плотвы свидетельствует об оптимальной степени эксплуатации ее запаса современным промыслом. В настоящее время данный вид востребован рынком, и заинтересованность рыбодобывающих организаций в его добыче в ближайшей перспективе остается высокой. Правилами рыболовства разрешен весенний промысел мелкочейными ставными сетями, поэтому интенсивность промысла плотвы может сохраниться на уровне 2001-2025 гг.

Для определения величины ОДУ плотвы Куршского залива была принята схема управления промыслом типа «*status quo*» – АвС с периодом наблюдений 2001-2025 гг. Выбранная стратегия позволяет прогнозировать промысловый вылов на 2027 г. в объеме 430 т.

Соответственно, ОДУ плотвы в 2027 г. может составить 430 т, что остается на уровне 2026 г.

Анализ и диагностика полученных результатов. Гистограмма частотного распределения значений вылова плотвы за период с 2001 по 2025 гг. с интервалом 50 т, согласно схеме управления AvC, представлена на рисунке 3.

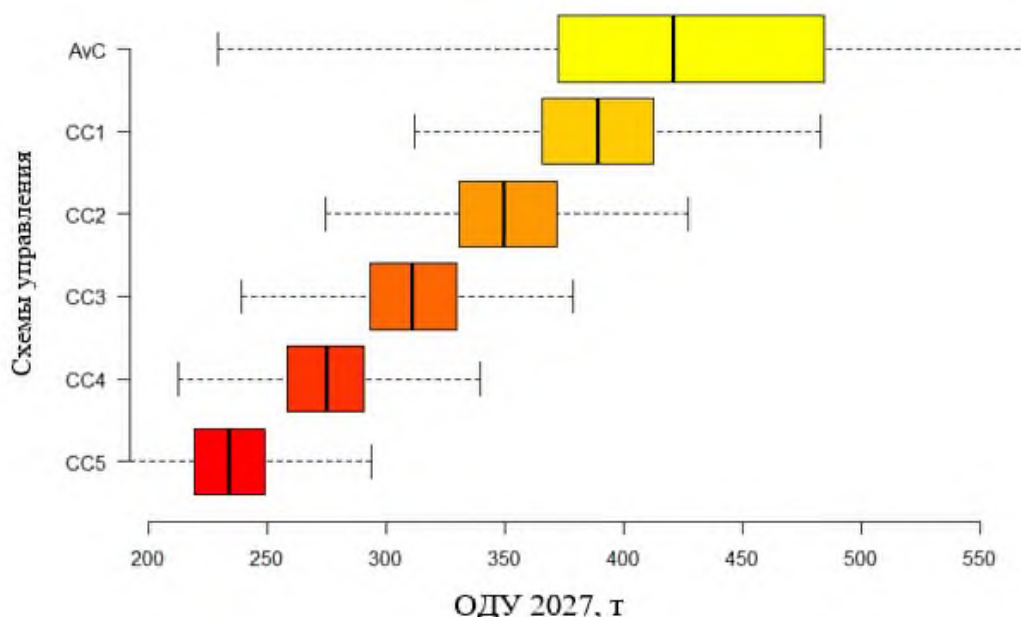


Рисунок 2 – Прогноз величины ОДУ плотвы в Куршском заливе.

Правило регулирования промысла с помощью различных схем управления:
AvC – промысел типа «*status quo*»; **CC1-CC5** – стратегии, где ОДУ определен как средний вылов за последние 5 лет и зафиксирован на определённом уровне (соответственно от 100 до 60 %)

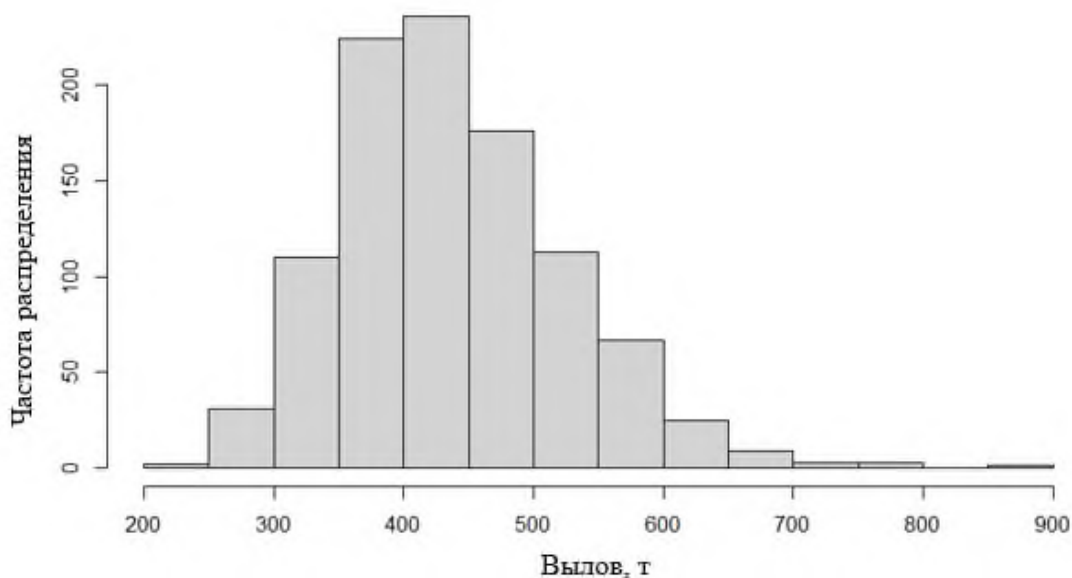


Рисунок 3 - Гистограмма частотного распределения значений вылова плотвы в Куршском заливе (схема управления AvC) с интервалом 50 т

Максимум гистограммы (значение 400-450 т) соответствует середине разбега данных по вылову, ее форма свидетельствует о стабильности процесса.

Таким образом, ОДУ плотвы в Куршском заливе в 2027 г. может составить 0,430 тыс. т.

Плотва (*Rutilus rutilus*)
Калининградский (Вислинский) залив

Отв. исполнитель - П.А. Мурашко
Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»)
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Анализ доступного информационного обеспечения

1. Информационная база данных АтлантНИРО по промыслу и биологии рыб.
2. Статистические данные по вылову водных биологических ресурсов, предоставленные Западно-Балтийским территориальным управлением Росрыболовства.
3. Многолетние данные учетных траловых съемок, ежегодно проводимых «АтлантНИРО» по стандартной сетке станций.

Отсутствие доступной информации по уловам на усилии плотвы в Калининградском (Вислинском) заливе, исключает возможность использования моделей эксплуатируемого запаса. Структура и качество доступных для прогноза данных соответствуют III уровню информационного обеспечения (приказ Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104).

Объем собранного и обработанного в 2025 г. материала из промысловых уловов составил: массовые промеры – 1268 экз.

Обоснование выбора метода оценки запаса. Для прогнозирования величины ОДУ запаса плотвы на доступном III уровне информационного обеспечения расчетов использовался пакет DLMTool, реализованный в программной среде R, в который включены исключительно методы, работающие в условиях дефицита входной информации. Использовались наиболее простые опции пакета с конкретными схемами управления применительно к имеющимся данным. При реализации немодельных методов, входящих в пакет DLMTool, предполагается, что статистика вылова содержит в себе ошибки, распределенные по логнормальному закону. Результатом использования таких методов обоснования ОДУ являются распределения рекомендуемых величин вылова, полученные в ходе стохастических экспериментов [Методические рекомендации..., 2018]. В нашем случае применялись методы, оперирующие только данными о динамике вылова:

1. AvC: реализует схему управления промыслом типа «*status quo*», в соответствии с которой ОДУ определяется как средний вылов за период наблюдений;

2. CC1: схема управления, направленная на поддержание постоянной величины вылова. Прогноз величины ОДУ (TAC) на год вперед рассчитывается как $TAC_{y+1} = (1 - x) \text{Cave}$, где Cave – средний вылов за последние 5 лет: x – коэффициент, принимающий значение в диапазоне от 0 до 1 (в методе CC1 $x = 0$);

3. CC2-CC5: методы, аналогичные CC1, с корректирующим

коэффициентом x , равным соответственно 0,1-0,4.

В качестве индикаторов состояния запаса использовались промыслово-биологические параметры и их межгодовая динамика.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Плотва – немногочисленный вид в Калининградском (Вислинском) заливе, что объясняется неблагоприятными условиями для ее обитания в водоеме. Лимитирующими факторами являются достаточно высокая соленость воды (до 7 ‰) и малое число рек, образующих бассейн залива.

Специализированного промысла плотвы в водоеме не ведется, она облавливается в качестве прилова при добыче других водных биоресурсов в течение всего года. Ее вылов значительно сдерживается ограничением применения мелкоячеистых сетей, вводимым в летний период, в связи с приловом молоди охраняемых видов рыб. Обитает плотва преимущественно в прибрежной мелководной части водоема, недоступной облову при проведении учетных траловых съемок.

С начала наблюдений до 2000-х годов максимальный вылов данного вида составлял 40 т в год, а в среднем добывалось порядка 20 т. С 2000-х годов в Правила рыболовства для Западного рыбохозяйственного бассейна были внесены изменения, и разрешен лов мелкоячеистыми сетями (40 мм) в весенне–летний период с соблюдением ряда ограничений (аналогично Куршскому заливу), в результате уловы плотвы значительно возросли, чему также способствовал рост рыночного спроса на данный вид. В современный период ее вылов составляет в среднем 75 т в год (рисунок 1). В 2025 г. в российской части Калининградского (Вислинского) залива было выловлено 71 т плотвы, при ОДУ 90 т (таблица 1).

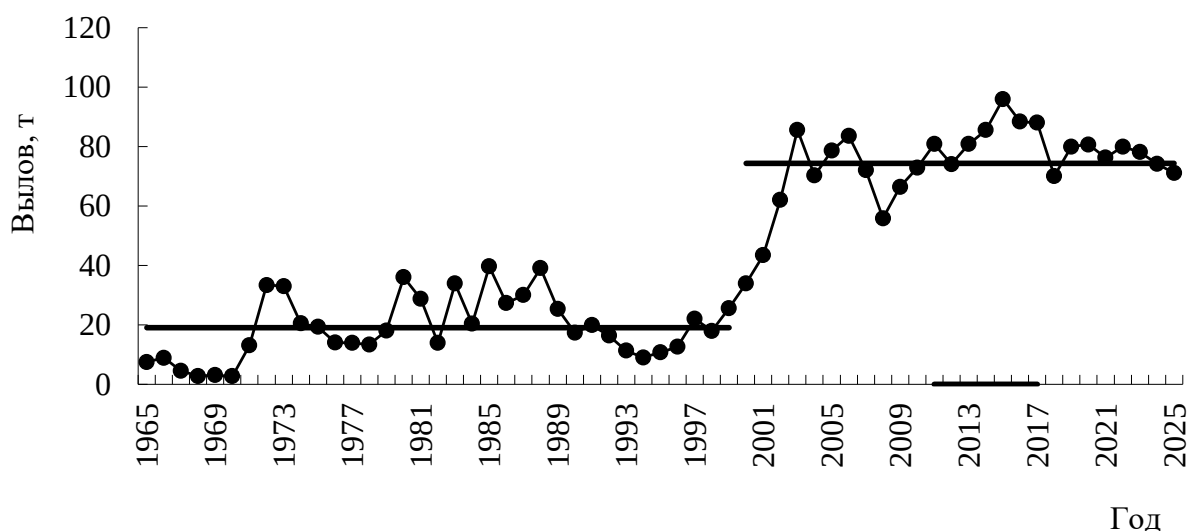


Рисунок 1 – Динамика промыслового вылова плотвы в Калининградском (Вислинском) заливе в 1965-2025 гг.

Таблица 1

Уровень реализации ОДУ плотвы в российской части Калининградского (Вислинского) залива в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т	100	100	100	100	100	100	100	100	100	90
Вылов, т	88	88	70	80	81	76	80	78	74	71
Освоение ОДУ, %	88	88	70	80	81	76	80	78	74	79

Основные биологические параметры рыб в уловах колеблются незначительно, что косвенно свидетельствует об удовлетворительном состоянии запаса и отсутствии признаков его переэксплуатации.

В уловах 2025 г. плотва была представлена особями в возрасте 3-11-годовика, основная доля численности приходилась на 5-7-годовиков (80,2 %), средние показатели длины, массы, возраста составили 24 см, 210 г, 6,7 года, соответственно (таблицы 2, 3).

Таблица 2

Биологические показатели плотвы из промыслового вылова в Калининградском (Вислинском) заливе (2016-2025 гг.)

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Средняя абсолютная длина, см	27	26	25	25	27	27	25	27	26	24	26
Средняя масса, г	300	365	346	239	276	267	235	326	280	210	284
Средний возраст, годы	7,1	7,5	7,3	6,6	7,1	6,9	6,2	7,7	7,1	6,7	7,0

Таблица 3

Возрастной состав плотвы из промыслового вылова в Калининградском (Вислинском) заливе в 2016-2025 гг., процент от численности

Возраст, годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
3	7,4	0,1	0,1	1,9	-	-	-	-	-	0,6
4	9,9	0,9	2,7	5,8	-	-	0,3	-	-	7,1
5	22,4	2,5	5,6	14,6	6,8	6,9	32,3	0,9	7,2	23,7
6	24,9	15,2	18,5	24,1	28,3	31,6	35,9	21,4	30,4	34,1
7	14,6	28,7	22,8	25,2	30,9	33,5	18,4	29,1	28,6	22,4
8	9,1	39,9	37,6	18,8	20,1	18,9	8,8	18,8	17,0	7,7
9	6,9	9,9	8,8	5,8	9,4	6,9	3,5	19,7	10,0	2,7
10	2,5	2,8	3,5	2,9	3,4	1,9	0,8	8,5	6,2	1,2
11+	2,3	-	0,4	0,9	1,1	0,3	-	1,7	0,6	0,5

Обоснование правила регулирования промысла (ПРП), прогнозирование состояния запаса и обоснование объема ОДУ. Реализация ПРП проводилась с помощью схем управления, оперирующих только данными о динамике вылова (рисунок 2).

Для оценки ОДУ плотвы в Калининградском (Вислинском) заливе была принята стратегия, направленная на поддержание постоянного объема вылова – схема управления СС1. Поэтому для прогнозного 2027 г. (с учетом полного освоения предполагаемого вылова в 2026 г.) ОДУ плотвы в российской части Калининградского (Вислинского) залива, с учетом вылова в научно-исследовательских и контрольных целях и экспертной оценки любительского рыболовства (около 10 т), составит 90 т, т.е. остается на уровне 2026 г.

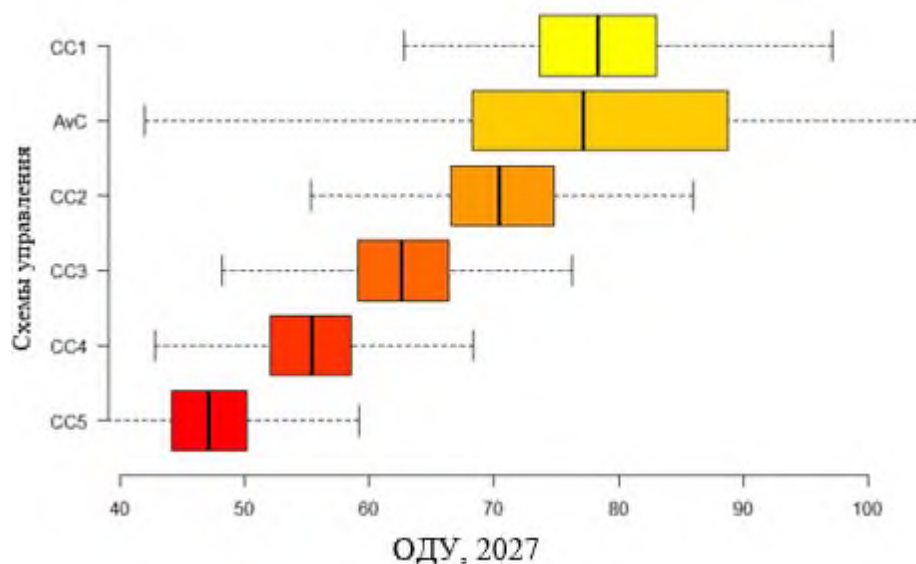


Рисунок 2 - Прогноз величины ОДУ плотвы в Калининградском (Вислинском) заливе. Правило регулирования промысла с помощью различных схем управления: AvC – промысел типа «status quo»; CC1-CC5 – стратегии, где ОДУ определен как средний вылов за последние 5 лет и зафиксирован на определённом уровне (соответственно от 100 до 60 %)

Анализ и диагностика полученных результатов. Гистограмма частотного распределения значений вылова плотвы за последние пять лет с интервалом 5 т, согласно схеме управления CC1, представлена на рисунке 3. Максимум гистограммы (значение 75-85 т) соответствует середине разбега данных по вылову, а ее форма свидетельствует о стабильности процесса.

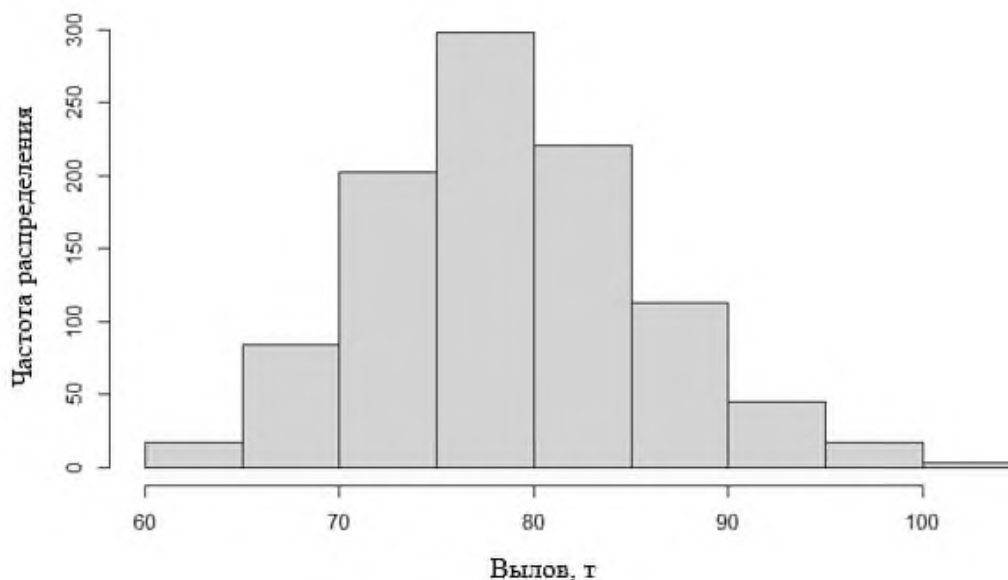


Рисунок 3 - Гистограмма частотного распределения значений вылова плотвы в Калининградском (Вислинском) заливе (схема управления CC1) с интервалом 5 т

Таким образом, ОДУ плотвы в Калининградском (Вислинском) заливе в 2027 г. может составить 0,090 тыс. т.

Судак (*Sander lucioperca*) Куршский залив

*Отв. исполнитель - М.Б. Александрова
(Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»))
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»))*

Анализ доступного информационного обеспечения.

1. Информационная база данных АтлантНИРО по промыслу и биологии рыб.
2. Статистические данные по вылову водных биологических ресурсов, предоставленные Западно-Балтийским территориальным управлением Росрыболовства.
3. Многолетние данные учетных траловых съемок (1960-2025 гг.).

Материалы и информация, используемые с целью обоснования общего допустимого улова (ОДУ) судака в Куршском заливе на 2027 г., репрезентативны и представлены в достаточном количестве.

Объем собранного и обработанного материала в 2025 г. составил:

- промысловые уловы: массовые промеры – 706 экз., биологический анализ – 79 экз.
- учетные траловые съемки: массовые промеры – 117 экз., биологический анализ – 98 экз.

Структура и качество доступных для прогноза данных соответствуют I уровню информационного обеспечения расчетов [Бабаян, 2000].

Обоснование выбора метода оценки запаса. Оценка численности и биомассы промыслового запаса судака в Куршском заливе проводилась с использованием программного комплекса КАФКА v. 1.0.10.2212. Указанная математическая модель («Когортный анализ с фильтром Калмана») [Михеев, 2016; Методические рекомендации..., 2018] предназначена для расчетов запасов водных биологических ресурсов, отнесенных к I уровню информационного обеспечения, согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 № 104.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В Куршском заливе с конца 60-х годов XX века рыболовство является регулируемым, а вылов важных промысловых объектов, в том числе судака – лимитируемым. В настоящее время в российской части водоема промысел судака осуществляется преимущественно крупноячейными ставными сетями с шагом ячеи 70 мм и более, основные периоды добычи – весна и осень. В соответствии с Правилами рыболовства, применение указанных сетей с целью охраны нереста и молоди запрещено с 20 апреля по 20 июня.

Вылов судака в российской части залива в период 1971-2025 гг. колебался в значительных пределах 87-265 т (рисунок 1), причем, с 1971 по 1985 г. он был относительно стабильным и составлял в среднем 234 т, а с середины 1980-х годов произошло его резкое снижение. Это было

обусловлено несколькими факторами. Во-первых, в эти годы снизились уловы всех видов рыб в заливе, в связи с экономическим кризисом в рыбной промышленности, во-вторых, появление в 1978 г. аномально урожайного поколения судака привело к мощному усилению его пищевого пресса на основные пищевые объекты – снетка и ерша, численность которых резко уменьшилась, а темп роста и плодовитость судака снизились [Самохвалова и др., 1987]. Кроме того, судак, из-за недостаточной обеспеченности пищей, мигрировал на нагул в прибрежную часть залива и Балтийское море, где становился недоступным традиционному способу лова. В результате его запас снизился. На фоне затянувшейся депрессии запаса снетка и ерша аналогичная обстановка наблюдалась и в 1993-1997 гг. [Голубкова, 2003].

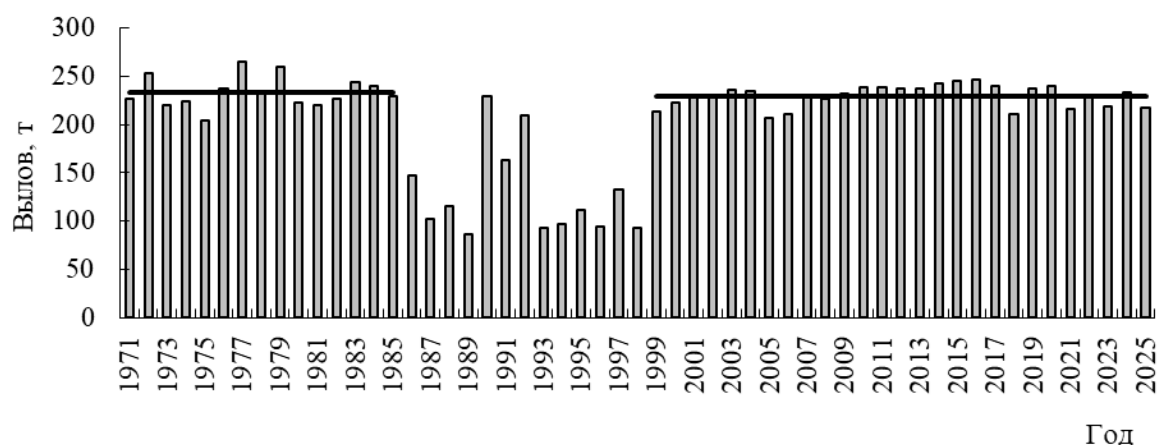


Рисунок 1 – Промысловый вылов судака в российской части Куршского залива в 1971-2025 гг., т

В настоящее время запас судака относительно стабилен. Начиная с 1999 г., его вылов составляет в среднем 230 т.

Правилами рыболовства для судака установлена промысловая мера: по стандартной (промысловой) длине – 40 см; по абсолютной (зоологической) длине – 46 см. Судак начинает облавливаться с 3-4-годовалого возраста (возраст частичного пополнения промыслового запаса), 5-годовики полностью вступают в промысел.

В 2025 г. российский вылов судака в Куршском заливе составил 217 т. Общий допустимый улов, определенный в объеме 250 т, был реализован на 87 % (таблица 1).

Таблица 1

Уровень реализации ОДУ судака в российской части Куршского залива в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т	260	260	260	260	260	260	260	250	250	250
Вылов, т	246	240	211	237	240	217	231	219	233	217
Освоение ОДУ, %	95	92	81	91	92	83	89	88	93	87

Промысловые уловы в 2025 г. составляли 3-13-годовалые особи, доминировали 6-8-годовики (73,6 % численности). Основные биологические характеристики находились в пределах среднегодовых колебаний:

средняя длина рыб составила 45 см, средняя масса – 1533 г, средний возраст – 6,6 года (таблицы 2, 3).

По данным учетных траловых съемок 2025 г., индекс биомассы судака, составивший 10,4 кг на траление, был значительно выше среднееголетнего значения (3,6 кг на траление) (рисунок 2).

Таблица 2

Биологические характеристики судака из промысловых уловов в Куршском заливе в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Средняя промысловая длина, см	45	47	43	47	46	48	48	50	45	45	46
Средняя масса, г	1387	1751	1297	1653	1492	1784	1860	2100	1546	1533	1640
Средний возраст, годы	6,8	7,3	6,5	7,3	7,0	7,5	7,3	7,6	6,9	6,6	7,1

Таблица 3

Возрастной состав судака из промысловых уловов в Куршском заливе в 2016-2025 гг., процент от численности

Возраст, годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
3	-	0,4	1,1	-	-	-	3,1	1,7	1,9	2,0
4	4,8	3,7	3,2	0,4	0,5	0,8	5,1	2,0	8,1	6,8
5	16,5	18,7	19,3	7,5	16,2	3,6	6,9	9,8	13,8	9,9
6	27,4	20,6	34,4	32,9	23,8	27,3	14,6	10,8	21,2	26,3
7	20,0	14,0	18,3	27,5	31,4	24,7	22,0	21,5	21,6	37,2
8	14,8	13,6	14,0	10,1	14,1	18,0	26,0	25,9	12,2	10,1
9	10,4	13,1	5,4	9,3	5,4	15,6	14,8	16,7	10,3	3,3
10	4,4	6,1	2,1	7,1	4,3	7,6	4,3	7,0	5,5	1,3
11	0,9	4,2	1,1	2,8	2,2	1,3	1,8	2,0	3,2	1,3
12	0,4	4,2	1,1	1,6	1,1	0,3	0,2	1,3	1,9	1,0
13	0,4	1,4	-	0,8	0,5	0,5	0,6	1,3	0,3	0,8
14	-	-	-	-	-	0,3	0,6	-	-	-
15	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-

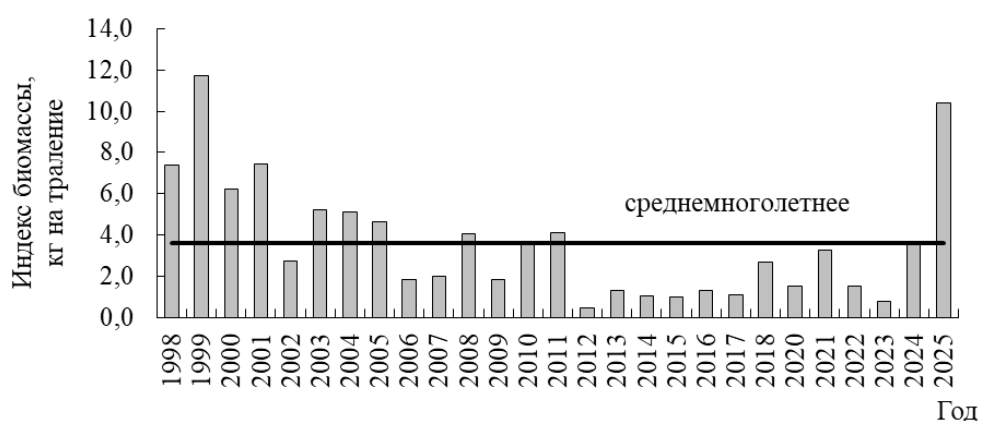


Рисунок 2 – Динамика индекса биомассы судака в Куршском заливе, по данным учетных траловых съемок, кг на траление

Определение биологических ориентиров. В качестве граничного ориентира по биомассе выбрано ее минимальное значение B_{lim} за период с 1989 по 2025 гг., рассчитанное методом когортного анализа с фильтром Калмана. Также использован пороговый («предосторожный») ориентир по

биомассе – B_{pa} , граничный ориентир по интенсивности промысла – коэффициент промысловой смертности F_{lim} и пороговое значение коэффициента промысловой смертности F_{pa} (таблица 4) [Бабаян, 2000; ICES Advice, 2017].

Таблица 4

Биологические ориентиры для судака в Куршском заливе

Критерий	Ориентир	Значение	Методы оценки
Граничные ориентиры	B_{lim}	408 т	Наименьшая величина промыслового запаса
	F_{lim}	0,47	Согласуется с B_{lim}
Предосторожный подход	B_{pa}	571 т	$B_{pa}=1,4 \times B_{lim}$
	F_{pa}	0,34	$F_{pa}=F_{lim}/1,4$

Обоснование правила регулирования промысла. Согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104, обоснование ОДУ осуществляется в соответствии с принципами «предосторожного» подхода. Определение правила регулирования промысла проведено с помощью ориентиров управления по биомассе и промысловой смертности.

Правило регулирования промысла судака Куршского залива, предназначенное для обеспечения устойчивого рыболовства в долгосрочной перспективе, представлено на рисунке 3, на котором в координатах биомассы промыслового запаса и промысловой смертности, приведены ретроспективные данные за период с 1989 по 2025 гг. и прогноз запаса на 2027 г.

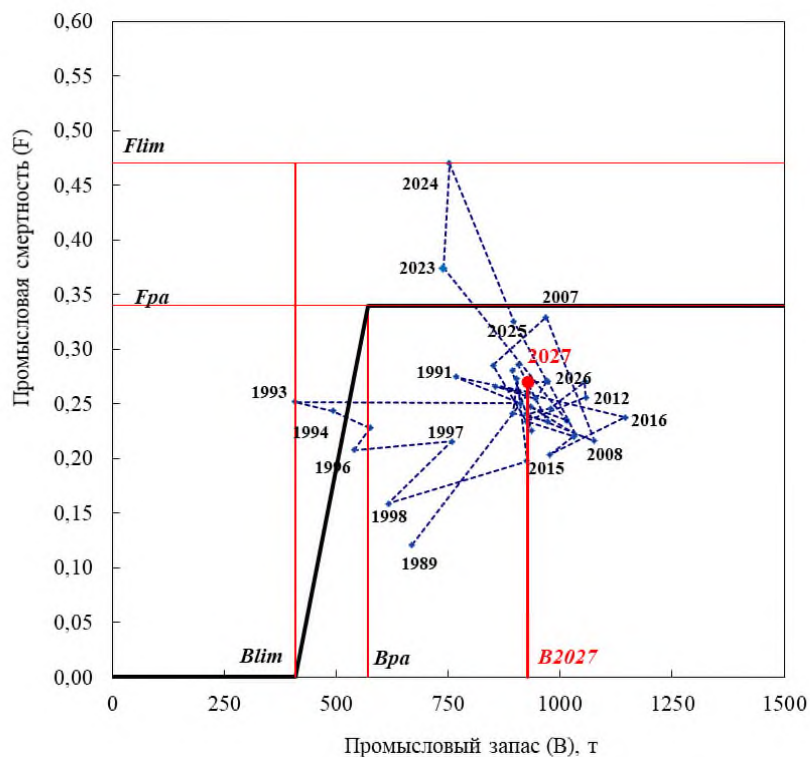


Рисунок 3 – Промысловый запас судака в Куршском заливе. Правило регулирования промысла

Приведенные на рисунке 3 данные свидетельствуют, что величина запаса вида в современный период находится в биологически безопасных пределах.

Рекомендуемая величина промысловой смертности $F_{\text{bar6-9}}$ для прогнозного 2027 г. составит 0,27. Это значение близко к среднему значению $F_{\text{bar6-9}}$ последних десяти лет (2016-2025 гг.), что соответствует опции управления на уровне «*Status quo*».

Прогнозирование состояния запаса и обоснование объема ОДУ.
Промысел судака в 2027 г. будет базироваться на поколениях 2018-2021 гг. рождения, урожайность которых варьирует (рисунок 4). Учитывая многовозрастную структуру промыслового запаса, его величина в целом будет соответствовать среднегодовой.

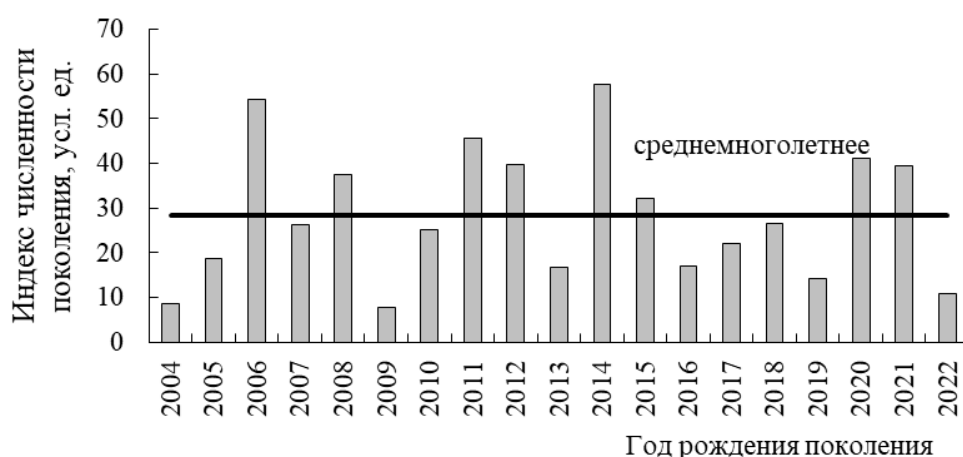


Рисунок 4 – Индексы численности поколений судака в Куршском заливе, по данным траловых съемок, условные единицы

Расчет запаса судака на 2027 г. проведен с помощью модели КАФКА, которая включает в себя несколько параметров настройки. Параметр s задан по умолчанию в границах от 0 до 1. Параметр δ фиксирован в значении 0,5. Параметры генетического алгоритма заданы по умолчанию: количество итераций – 50; число начальных векторов – 1000; разрядность сетки – 16 [Методические рекомендации..., 2018]. Время вычислений составило 1,7 секунды. После выполнения когортного анализа проведены расчеты с применением фильтра Калмана. Для стандартного отклонения процессного шума sN (σ_N) значение стандартного отклонения для пополнения, а также все параметры генетического алгоритма вводились по умолчанию.

В модели были использованы следующие данные:

- матрица уловов судака по годам (1989-2025 гг.) и возрастам (5-12-годовики, 13+ группа), тыс. экз.;
- индексы численности 5-13-годовиков, представляющие собой улов в тыс. экз. за учетную съемку;
- индексы запаса по данным промысловой статистики, тыс. экз./год;
- средние навески по возрастам (5-12-годовики, 13+ группа) за период с 1989 по 2025 гг., кг.

Численность пополнения (R) на 2026 и 2027 гг. предварительно оценена как среднегодовая и задана величиной 157,8 тыс. экз., определяемой,

согласно настройкам модели «КАФКА», по умолчанию, как среднее значение за 9 лет, исходя из количества вводимых возрастных когорт. Предполагаемый вылов на 2026 г. установлен в модели как рассчитанный ранее ОДУ 2026 г. – 250 т, или 152,4 тыс. экз.

Расчет скорректированных оценок и доверительных интервалов биомассы промыслового запаса судака по годам промысла и на перспективу был проведен согласно обновлениям в алгоритме модели «КАФКА» («Отраслевой методологический семинар по изучению современных методов оценки и рационального использования водных биологических ресурсов памяти В.К. Бабаяна (25-27 октября 2022 г.)»). Для периода 1989-2025 гг. использованы навески по возрастам по каждому году, для 2026-2027 гг. – средние за 2016-2025 гг.

По расчетным данным численность промысловой части запаса судака в российской части Куршского залива в 2027 г. составит 702,7 тыс. экз., биомасса – 926 т (таблицы 5, 6).

Таблица 5

Численность промыслового запаса судака в российской части в Куршском заливе и ее прогноз на 2027 г., тыс. экз.

Возраст, годы	Год промысла											
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
5	251,3	272,1	304,1	245,1	239,1	128,1	177,3	271,1	294,3	150,9	157,8	184,9
6	231,8	147,4	245,6	238,5	233,8	178,4	122,7	92,7	248	257,8	136,9	145,5
7	159,0	102,3	109,5	144,8	188,9	154,5	133,5	58,1	77,4	201,3	220,4	220,8
8	110,6	66,8	76,5	57,0	95,4	91,9	113,2	54,2	30,7	38,1	148,5	128,3
9	66,3	44,0	40,0	36,7	39,4	51,2	60,2	35,2	21,5	9,0	23,7	17,3
10	33,4	22,1	16,9	24,1	18,2	22,2	21,0	17,3	14,2	3,4	4,4	2,5
11	15,1	13,6	9,6	10,6	9,5	5,3	7,4	7,2	8,4	4,4	1,6	0,9
12	5,4	9,2	4,8	6,3	4,8	3,0	2,9	2,2	4,6	2,6	2,7	1,9
13+	1,5	3,0	0,2	1,8	3,1	1,6	2,7	1,6	0,6	1,2	1,2	0,6
Всего	874,4	680,5	807,2	764,9	832,2	636,2	640,9	539,6	699,7	668,7	697,2	702,7

Примечание * прогнозируемая величина

Таблица 6

Промысловый запас и промысловая смертность судака в Куршском заливе

Год	Численность (N), тыс. экз.	Биомасса (B), т	Промысловая смертность (F_{bar6-9})
2016	874,4	1145	0,24
2017	680,5	854	0,27
2018	807,2	946	0,25
2019	764,9	971	0,27
2020	832,2	1033	0,22
2021	636,2	935	0,25
2022	640,9	1015	0,24
2023	539,6	739	0,37
2024	699,7	752	0,47
2025	668,7	897	0,33
2026*	697,2	972	0,27
2027*	702,7	926	0,27

Примечание * прогнозируемая величина

После определения численности и биомассы запаса с использованием когортной модели КАФКА и величины интенсивности промысла, с помощью правила регулирования (ПРП), была получена оценка ОДУ на 2027 г., которая составила 250 т, что соответствует уровню 2023 – 2026 гг. и на 10 т ниже уровня 2016-2022 гг.

Анализ и диагностика полученных результатов. Полученные прогнозные значения биомассы промыслового запаса и общего допустимого улова судака Куршского залива находятся в области безопасного промыслового использования, согласно ПРП. Биомасса промыслового запаса за последнее десятилетие (2016-2025 гг.) составила в среднем 929 т. Прогнозируемая на 2027 г. биомасса вида находится в пределах 95 % доверительного интервала (таблица 7); ее значение ($B_{2027}=926$ т), в 1,6 раза выше биомассы «предосторожного» подхода ($B_{pa} = 571$ т) и в 2,3 раза выше предельной биомассы ($B_{lim}=408$ т) (рисунок 3). Соответственно, промысловый запас судака в 2027 г. будет находиться в биологически безопасных пределах.

Таблица 7

Прогнозные величины промыслового запаса судака в Куршском заливе и их 95% доверительный интервал

Год прогноза	Биомасса запаса, т	Доверительный интервал 95 %	
		Верхняя граница	Нижняя граница
2026	972	1026	918
2027	926	980	872

Таким образом, ОДУ судака в Куршском заливе в 2027 г. может составить 0,250 тыс. т.

Судак (*Sander lucioperca*)
Калининградский (Вислинский) залив

Отв. исполнитель – А.А. Сапунова
(Атлантический филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АтлантНИРО»))
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»))

Анализ доступного информационного обеспечения

1. Информационная база данных АтлантНИРО по промыслу и биологии рыб.
2. Статистические данные, предоставленные Западно-Балтийским территориальным управлением Росрыболовства.
3. Многолетние данные учетных траловых съемок (1960-2025 гг.).

Материалы и информация, используемые с целью обоснования общего допустимого улова (ОДУ) судака Калининградского (Вислинского) залива на 2027 г., репрезентативны и представлены в достаточном количестве.

Объем собранного и обработанного материала в 2025 г. составил:

- промысловые уловы: массовые промеры – 150 экз., биологический анализ – 150 экз.;
- учетные траловые съемки: биологический анализ – 2 экз.

Судак является ценным объектом промысла в заливе. Однако в последние годы произошло значительное сокращение количества массовых промеров и биологических анализов вида, вследствие снижения доступности материала на промысле. В связи с этим, а также из-за отсутствия данных по уловам на усилии и слабого представления вида в учетных траловых уловах, для прогноза вылова был использован III уровень информационного обеспечения расчетов [Бабаян, 2000].

Обоснование выбора метода оценки запаса. Для прогнозирования величины ОДУ запаса судака на III уровне информационного обеспечения расчетов использовался пакет DLMTool, реализованный в программной среде R, в который включены методы, работающие в условиях дефицита входной информации. Использовались наиболее простые опции пакета с конкретными схемами управления применительно к имеющимся данным. При реализации данных немодельных методов, входящих в пакет DLMTool, предполагается, что статистика вылова содержит в себе ошибки, распределенные по логнормальному закону. Результатом использования таких немодельных методов обоснования ОДУ являются распределения рекомендуемых величин вылова, полученные в ходе стохастических экспериментов [Методические рекомендации..., 2018]. В нашем случае применялись методы, оперирующие данными о динамике вылова:

1. AvC: реализует схему управления промыслом типа «*status quo*», в соответствии с которой ОДУ определяется как средний вылов за период наблюдений;

2. СС1: схема управления, направленная на поддержание постоянной величины вылова. Прогноз величины ОДУ (ТАС) на год вперед рассчитывается как $TAC_{y+1} = (1 - x) \text{Cave}$, где Cave – средний вылов за последние 5 лет: x – коэффициент, принимающий значение в диапазоне от 0 до 1 (в методе СС1 $x = 0$);

3. СС2-СС5: методы, аналогичные СС1, с корректирующим коэффициентом x , равным соответственно 0,1-0,4.

Входными данными для расчета послужили данные о величине улова судака Калининградского (Вислинского) залива в 1993-2025 гг., а также утвержденный ОДУ на 2026 г., составивший 120 т. В качестве индикаторов состояния запаса использовались промыслово-биологические параметры и их межгодовая динамика.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. С конца 60-х годов XX века рыболовство в Калининградском (Вислинском) заливе является регулируемым, а вылов ценных промысловых видов, в том числе судака – лимитируемым. Важной мерой регулирования промысла стало установление общего допустимого улова (ОДУ).

В соответствии с Правилами рыболовства, в настоящий момент промысел судака осуществляется преимущественно крупночастиковыми сетями с ячейей 70 мм и более, запрещено применение указанных сетей в период с 20 апреля по 20 июня с целью охраны нереста и молоди рыб. Для судака установлена промысловая мера – 46 см (зоологическая длина).

В последние годы на рынке отмечается увеличение доли особей непромыслового размера, выловленных, вероятно, в виде «прилова» орудиями добычи, предназначенными для промысла других видов ВБР (плотвы, окуня, чехони и т.д.) с разрешенным шагом ячейи от 36 до 40 мм [Попов и др., 2020].

Российский вылов судака в период с 1961 по 1992 гг. колебался от 82 до 321 т, при среднем значении 207 т (рисунок 1).

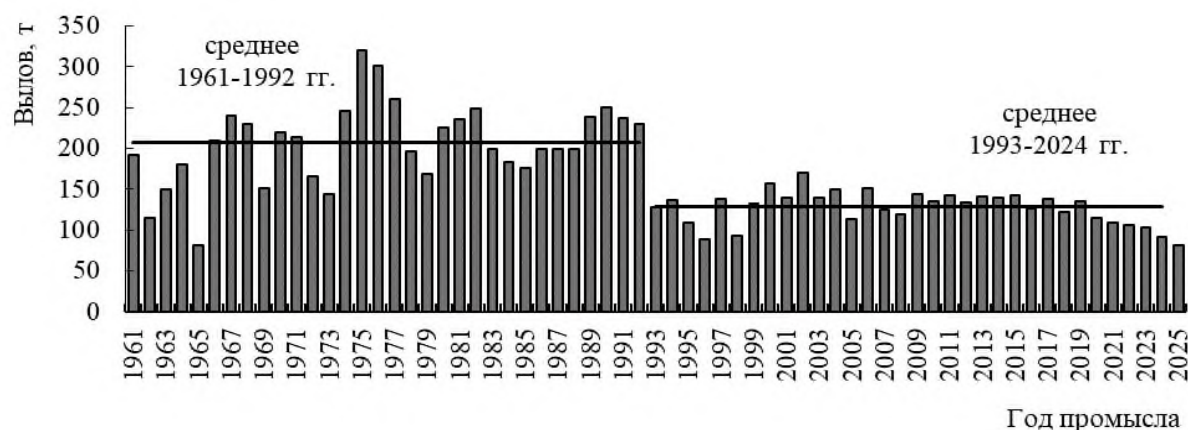


Рисунок 1 – Промысловый вылов судака в российской части Калининградского (Вислинского) залива в 1961-2025 гг.

С 1993 г. наблюдалось резкое его падение при незначительном снижении запаса. Это, прежде всего, было связано с неудовлетворительной

организацией промысла. Далее добыча вида стабилизировалась, среднее значение вылова в 1993-2024 гг. составило 129 т, в 2025 г. он снизился до наименьшей за последнее десятилетие величины – 82 т. Освоение ОДУ вида, как правило, находилось на высоком уровне, (в среднем – 80 %), но в 2025 г. реализация ОДУ составила 68 % (таблица 1). Снижение вылова может быть обусловлено как естественными причинами, так и организацией промысла.

Таблица 1

Уровень реализации ОДУ судака в российской части Калининградского (Вислинского) залива в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т	150	150	150	150	150	150	140	130	120	120
Вылов, т	126	139	123	135	115	110	106	103	92	82
Освоение ОДУ, %	84	93	82	90	77	73	76	79	77	68

Основные биологические параметры особей из промысловых уловов 2025 г. были следующими: средняя длина – 50 см, средняя масса – 1230 г, средний возраст – 5,1 года. Судак был представлен 3-10-годовалыми особями, доминировали 4-6-годовики (80,6 % численности) (таблицы 2, 3).

Таблица 2

Биологические показатели судака из промысловых уловов в Калининградском (Вислинском) заливе в 2016-2025 гг.

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Средняя абсолютная длина, см	51	51	49	49	50	50	50	48	48	50	50
Средняя масса, г	1361	1379	1041	1033	1106	1191	1178	1074	1052	1230	1165
Средний возраст, годы	5,1	5,3	4,9	4,9	4,9	5,1	5,3	4,6	4,3	5,1	5,0

Таблица 3

Возрастной состав судака из промысловых уловов в Калининградском (Вислинском) заливе в 2016-2025 гг., процент от численности

Возраст, годы	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
3	5,0	1,0	1,5	6,0	0,9	1,9	6,9	19,5	19,6	9,3
4	28,5	32,9	34,0	37,7	42,6	32,3	25,1	42,1	49,2	28,8
5	32,3	19,8	47,9	30,5	30,4	39,4	32,6	20,9	22,6	24,5
6	27,4	35,2	9,1	15,3	18,3	19,2	18,9	7,4	3,5	27,3
7	5,3	8,2	1,9	5,9	4,3	4,0	7,4	2,4	1,6	4,3
8	0,9	2,7	4,5	2,1	2,6	0,4	5,1	6,1	2,0	2,2
9	0,4	-	1,1	2,1	0,9	0,8	1,7	1,3	1,5	2,2
10	-	-	-	0,4	-	0,4	1,1	-	-	1,4
11	-	-	-	-	-	0,8	1,1	-	-	-
12	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-
>13	0,2	0,2	-	-	-	-	-	0,3	-	-

Обоснование правила регулирования промысла (ПРП), прогнозирование состояния запаса и обоснование объема ОДУ. Реализация ПРП проводилась с помощью схем управления, оперирующих только данными о динамике вылова (рисунок 2).

Для оценки ОДУ судака в Калининградском (Вислинском) заливе была принята стратегия, в соответствии с которой ОДУ определяется как средний вылов за последние пять лет наблюдений – схема управления СС1. Поэтому для прогнозного 2027 г. (с учетом полного освоения предполагаемого вылова в 2026 г.) ОДУ судака по российской части Калининградского (Вислинского) залива составит 105 т, что на 15 т ниже уровня 2024-2026 гг. (120 т) и на 25 т ниже 2023 г. (130 т).

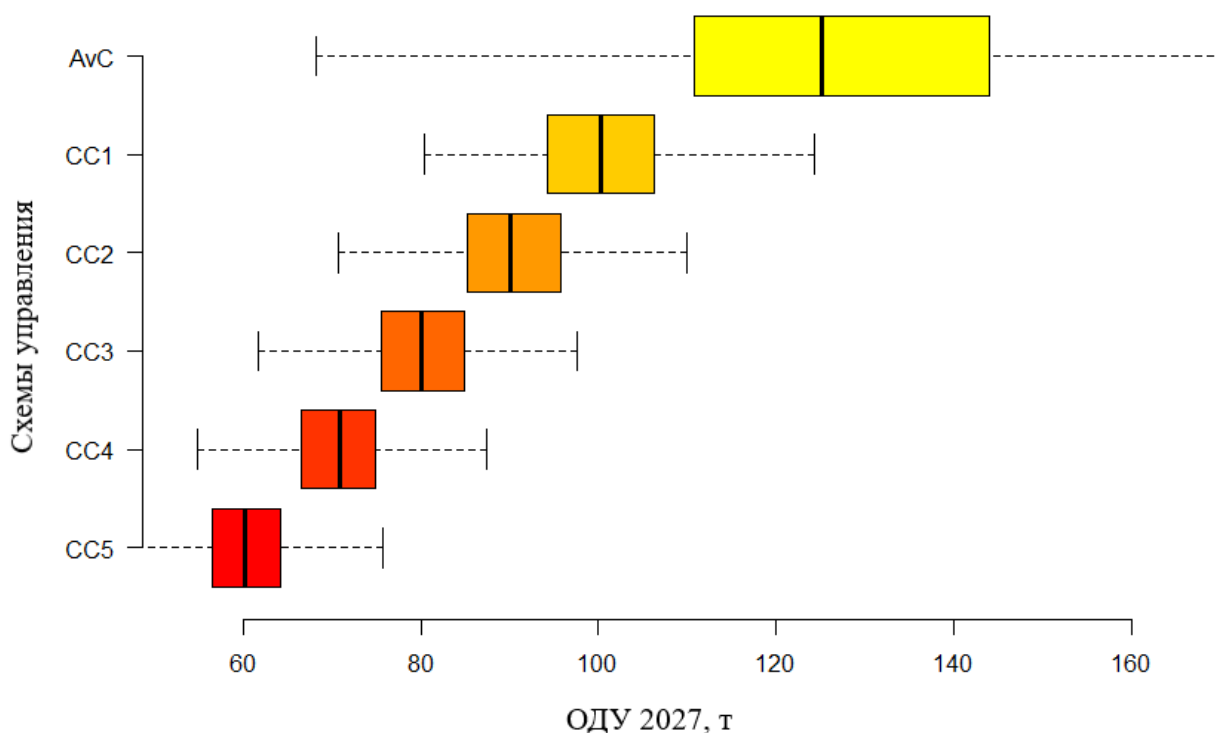


Рисунок 2 - Прогноз величины ОДУ судака в Калининградском (Вислинском) заливе. Правило регулирования промысла с помощью различных схем управления: AvC – промысел типа «*status quo*»; CC1-CC5 – стратегии, где ОДУ определен как средний вылов за последние 5 лет и зафиксирован на определённом уровне (соответственно от 100 до 60 %)

Анализ и диагностика полученных результатов. Гистограмма частотного распределения значений вылова судака с интервалом 5 т, согласно схеме управления СС1, представлена на рисунке 3. Максимум гистограммы (95-105 т) соответствует середине разбега данных по вылову, ее форма свидетельствует о стабильности процесса.

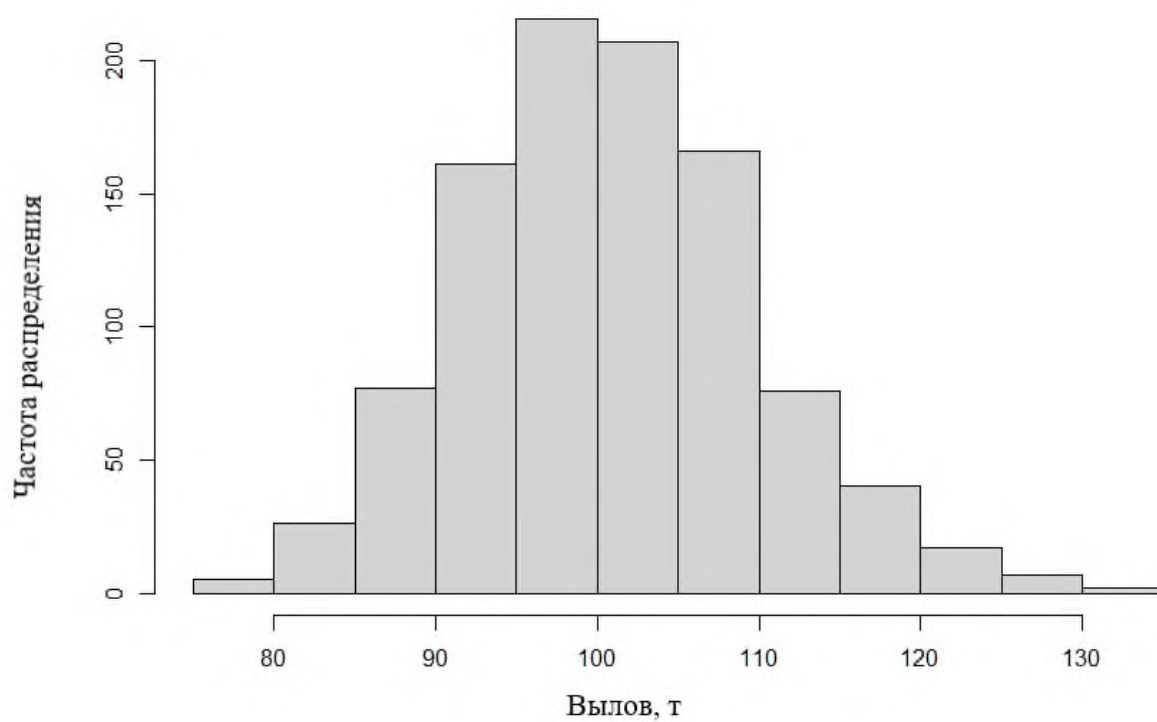


Рисунок 3 - Гистограмма частотного распределения значений вылова судака в Калининградском (Вислинском) заливе (схема управления *CC1*) с интервалом 5 т

Таким образом, ОДУ судака в Калининградском (Вислинском) заливе в 2027 г. может составить 0,105 тыс. т.

Судак (*Sander lucioperca*)
32 подрайон Балтийского моря (Финский залив)

Отв. исполнитель - Д.В. Богданов
(Санкт-Петербургский филиал ФГБНУ «ВНИРО»
(«ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга)
Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Анализ доступного информационного обеспечения прогноза

Данные промысловой статистики получены от СЗТУ Росрыболовства. Это ежемесячные сведения о вылове рыбы заготовителями разных форм собственности.

Для оценки состояния запаса судака использован материал, собранный на промысле во время путины (май - ноябрь) в разных районах Финского залива, где ведётся его промысел.

Кроме этого, летом и осенью 2025 г. проводился научно-исследовательский лов экспериментальными разноячейными жаберными сетями.

Объём собранного и обработанного материала в 2025 г. составил: 401 экз. массовые промеры (в т.ч. 274 из промысловых уловов рыбаков и 127 из научно-исследовательских уловов); 266 экз. - биологический анализ.

Доступная информация обеспечивает проведение всесторонней аналитической оценки состояния запаса и ОДУ судака с использованием структурированных моделей эксплуатируемого запаса.

Обоснование выбора метода оценки запаса. Оценка состояния запасов выполнена на основе анализа данных промысловой статистики и материалов, собранных на промысле (структура промысловых уловов, сезонная динамика промысла, массовые промеры рыб из разных орудий лова, пробы на возраст). Наблюдения проводятся сотрудниками филиала многие годы, поэтому накопленные сведения позволяют для расчёта численности запаса использовать общепринятый метод виртуально-популяционного анализа (ВПА).

В данных материалах используется когортный анализ Поупа [Роре, 1972, Шибаев, 2014].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Судак – один из наиболее ценных промысловых видов рыб на Финском заливе, поэтому промысловая нагрузка на его популяцию всегда значительна, и это одна из причин его невысоких запасов.

Основной промысел судака на Финском заливе ведётся весной в преднерестовый период преимущественно неизбирательными орудиями лова (заколами) и осенью – крупноячейными сетями.

После резкого падения показателей вылова в начале 1990-х годов с 263 до 57 т (1991-1996 гг.) последние 30 лет уловы судака стабилизировались на относительно низком уровне. Средняя величина промысловых уловов за

период 1995-2006 гг. составила 41 т, а за последние 19 лет – всего 16 т (рисунок 1).

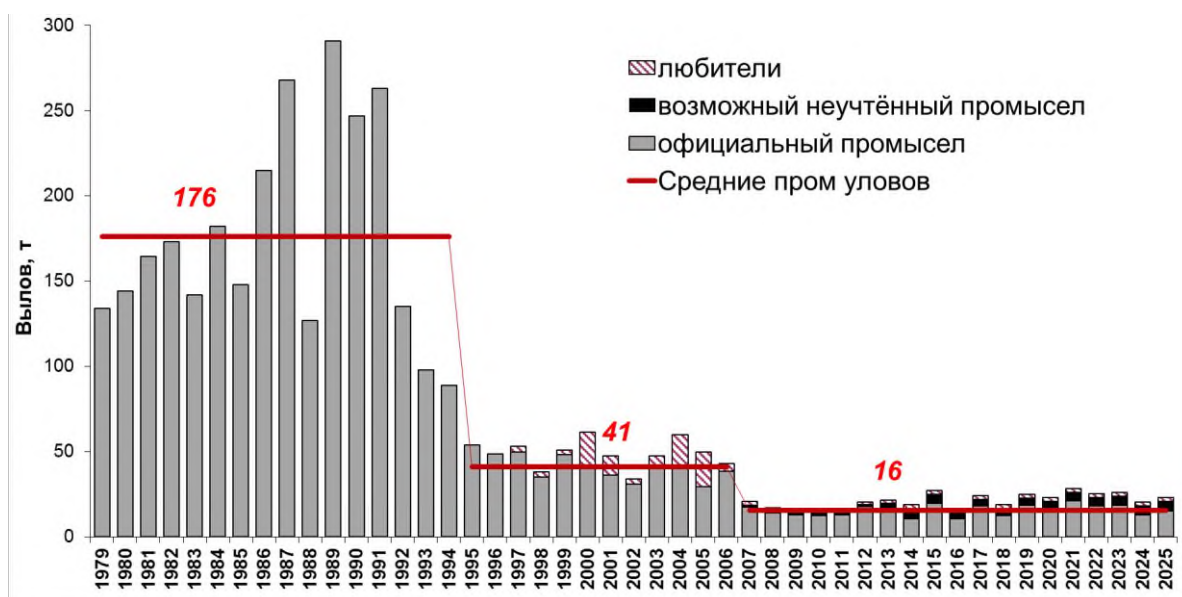


Рисунок 1 – Динамика вылова судака в восточной части Финского залива.

Снижение уловов и промысловых запасов популяции судака Финского залива в конце прошлого века могло быть обусловлено неблагоприятными условиями его воспроизводства и нагула, а также связано с утерей части нерестилищ в Невской губе и Выборгском заливе в результате намывных и дноуглубительных работ.

Одним из факторов, определяющих динамику запасов судака в Финском заливе, является состояние его кормовой базы. Запасы основных кормовых объектов судака – мизид и корюшки в начале 1990 –х годов значительно снизились (рисунок 2).

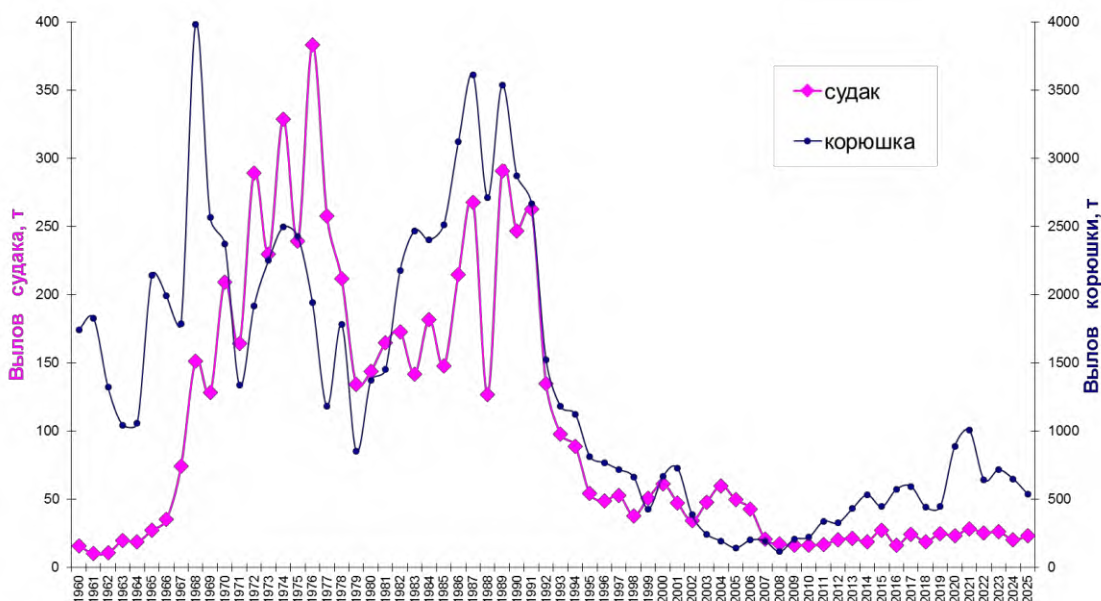


Рисунок 2 - Уловы судака и корюшки в Финском заливе.

Освоение запаса судака в Финском заливе в период 1996-2006 гг. было достаточно интенсивным. В течение 11 лет уровень реализации ОДУ выше 50% отмечался на протяжении 8 лет, ни разу не опускаясь ниже 40 %.

В 2007 г. отмечено сокращение промысловой деятельности основных квотопользователей (ООО «Приморский рыбак», ООО «Устье» и др.), уровень освоения ОДУ судака резко сократился. В настоящее время в связи с произошедшей реорганизацией промысла состав пользователей и, соответственно, объем добычи судака существенно изменились. У большинства организаций, ведущих промысел на заливе, отсутствуют доли квот на вылов судака. Однако промысел носит неселективный характер и, неизбежно в уловах встречается судак. Доля таких организаций в общем объеме добычи рыбы составляла в разные годы от 2 до 52% при полном отсутствии судака в статистике их уловов. В соответствии со вкладом этих организаций в общий промысел была произведена экспертная оценка возможного неучтенного промышленного вылова судака, и учтена при расчете вылова (таблица 1).

Официальный вылов судака промысловыми организациями в 2025 г. составил 15,0 т (38% от ОДУ), что на 2 т больше прошлогоднего показателя, но на 0,5 т ниже среднегодового улова за последние 19 лет. Суммарно с расчётной величиной возможного неучтённого промышленного вылова общая величина улова судака на Финском заливе в 2025 г., по экспертной оценке составила 20,8 т (52% от ОДУ). Промышленные квоты на вылов судака (в сумме 37,9 т) имели только 12 организаций из 92, ведущих прибрежный промысел. При этом 2 основных квотопользователя (ООО «Р/Б «Сестра» и ИП «Добрякова»), на долю которых приходится 53% всех квот, по организационным и экономическим причинам почти не вели добычу судака. В результате промышленные квоты были реализованы только на 40%.

Объём любительского вылова в 2025 г., согласно экспертной оценке, принят на уровне среднесноголетних показателей и оценен в 2,3 т.

Таблица 1

Реализация ОДУ судака промыслом в восточной части Финского залива

Показатели	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ОДУ, т	78,0	70,0	85,0	72,0	50,0	45,0	40,0	42,0	35,0	35,0
Официальный пром. вылов, т	38,6	17,4	14,1	13,0	12,4	13,0	17,6	14,8	10,7	19,8
Освоение ОДУ (по данным официальной статистики), %	49,4	24,9	16,5	18,1	24,8	29,0	44,1	35,3	30,5	56,5
Вылов, включая возможный неучтённый, т	38,6	18,3	14,3	13,5	14,0	14,2	18,9	19,7	16,2	25,1
Освоение ОДУ (по экспертной оценке), %	49,4	26,2	16,9	18,8	28,0	31,5	47,2	46,8	46,3	71,7

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т	22,0	30,0	27,0	33,0	31,0	33,0	35,0	40,0	37,0	40,0
Официальный пром. вылов, т	10,6	18,0	12,7	18,7	16,0	21,1	18,1	18,6	13,1	15,0
Освоение ОДУ (по данным официальной статистики), %	48,2	60,1	47,1	56,8	51,6	63,8	51,7	46,3	35,4	37,5
Вылов, включая возможный неучтённый, т	14,1	22,1	16,6	22,6	20,8	26,2	23,0	23,9	18,1	20,8
Освоение ОДУ (по экспертной оценке), %	63,9	73,7	61,4	68,4	67,0	79,4	65,6	59,8	48,8	52,2

В 2025 г. промысловая часть запаса судака была представлена 3-14-годовальными особями. Сравнительные показатели возрастного состава уловов показывают, что основу уловов судака Финского залива в 2025 г. составляли возрастные группы 4(4+) - 6(6+), на долю которых пришлось 64% улова (таблица 2). Относительное количество самых младших возрастных классов - трёх- и четырёхгодовиков по сравнению с прошлыми годами возросло до 34%). Доля особей старших возрастных групп (8 лет и старше) составляет около 10%.

Таблица 2

Возрастной состав промысловых уловов судака в восточной части Финского залива, % от численности

Возраст, годы	Год промысла									
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
3	13,5	12,6	13,6	13,2	11,3	10,0	8,1	10,6	12,9	14,0
4	14,5	14,2	19,7	15,3	15,8	18,9	18,5	17,6	17,3	20,5
5	25,1	25,1	25,2	22,4	20,1	20,3	25,9	26,0	25,1	22,7
6	26,1	24,5	19,4	23,8	23,3	23,0	24,3	23,4	22,3	20,7
7	11,7	12,8	9,9	13,1	14,2	13,4	12,4	11,2	12,2	12,2
8	4,8	6,2	6,5	7,0	8,9	8,0	5,8	5,8	6,1	5,7
9	1,9	2,5	3,5	3,0	3,8	3,7	2,7	3,1	2,3	2,5
10	1,5	1,4	1,6	1,6	2,2	2,1	1,9	1,8	1,5	1,5
11	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,33	0,4	0,2	0,2
12	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05
13	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
14+	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01

Биологические показатели судака в 2025 г. были несколько ниже среднемноголетнего уровня за счёт повышенной доли младших возрастных групп (таблица 3). Средняя длина рыб составила 38,4 см, средняя масса – 841 г, средний возраст – 5,1 года.

Таблица 3

Биологические показатели популяции судака Финского залива из промыслового вылова

Показатели	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее
Средняя промысловая длина, см	38,3	40,3	39,3	39,4	41,0	41,6	40,5	39,8	38,5	38,4	39,7
Средняя масса, г	825	938	893	930	919	994	917	902	856	841	902,4
Средний возраст, годы	5,1	5,2	5,2	5,2	5,5	5,6	5,4	5,3	5,2	5,1	5,3

По результатам данных научно-исследовательского лова ставными жаберными сетями в разных районах Финского залива индекс биомассы судака в 2025 г. значительно увеличился по сравнению с данными последних 15 лет (рисунок 3), но в уловах преобладала молодь.

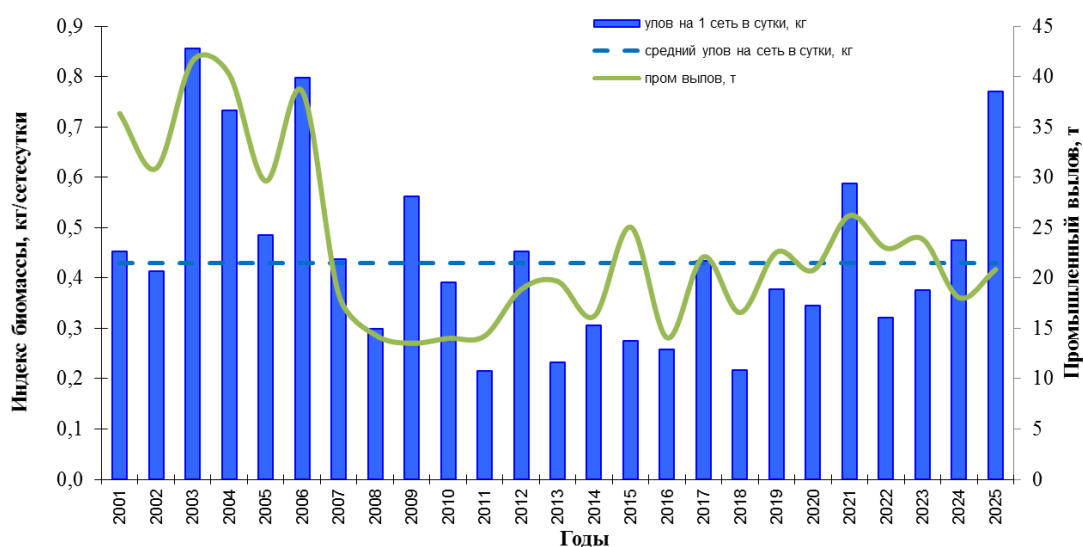


Рисунок 3 - Индексы биомассы судака по данным научно-исследовательских уловов ставными жаберными сетями

Биомасса промыслового запаса популяции судака возросла по сравнению с показателями предшествующего года и даже немного превысила уровень среднемноголетних показателей 1996-2024 гг. (рисунок 4).

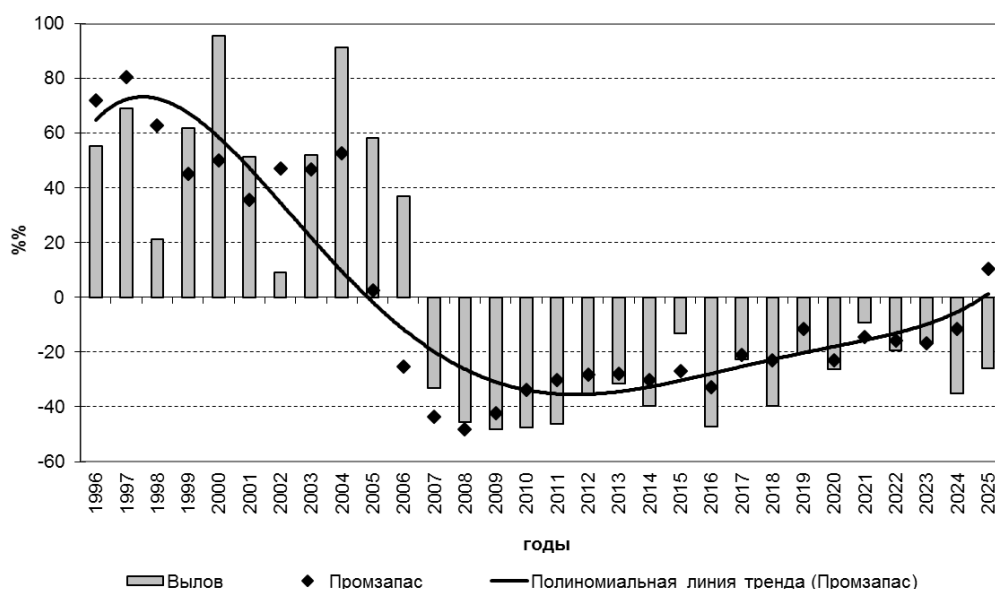


Рисунок 4 - Относительная динамика улова и промыслового запаса судака в восточной части Финского залива

Определение биологических ориентиров. При обосновании рекомендаций по объему ОДУ для судака Финского залива устанавливаются три типа ориентиров - граничный V_{lim} , пороговый (буферный) V_{pa} и целевой V_{tr} . В качестве граничного используется наименьшее наблюдаемое значение нерестовой биомассы (т.е. $V_{lim} = V_{loss}$). Применение буферных предосторожных ориентиров дает дополнительную гарантию сохранения эксплуатируемого запаса в биологически безопасных границах, несмотря на возможные ошибки в оценках состояния запаса и вызванную этим некорректность рекомендаций по объему ОДУ [Бабаян, 2000]. Предосторожный ориентир V_{pa} определяет величину биомассы запаса, ниже которой запас считается потенциально переловленным, и рассчитывается относительно V_{lim} (таблица 4). Целевой ориентир V_{tr} определен как средняя нерестовая биомасса данного вида рыб за период наблюдений (1996 – 2025 гг.) (рисунок 5). Также использованы ориентиры по интенсивности промысла: граничный – коэффициент промысловой смертности F_{lim} и пороговое значение коэффициента промысловой смертности F_{pa} [Бабаян, 2000].

Таблица 4
Биологические ориентиры для запаса судака восточной части Финского залива

Критерий	Ориентир	Значение	Методы оценки
Граничные ориентиры	Нерестовая биомасса (V_{lim})	40 т	V_{loss} (наименьшая величина нерестового запаса за 1996 – 2025 гг.)
	Промысловая смертность (F_{lim})	0,58	Наибольшая величина F за 1996 – 2025 гг.
Предосторожный подход	V_{pa}	75 т	$V_{lim} \exp(1,645 CV)$
	F_{pa}	0,31	$F_{lim} \exp(-1,645 CV)$
Целевой ориентир	V_{tr}	79 т	Средняя нерестовая биомасса за 1996 – 2025 гг.



Рисунок 5 – Динамика промысловой и нерестовой биомассы судака Финского залива ($B_{loss} = 40$ т, $B_{tr} = 79$ т)

Обоснование правила регулирования промысла. Согласно приказу Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104, обоснование ОДУ осуществляется в соответствии с принципами «предосторожного» подхода. Определение правила регулирования промысла проведено с помощью ориентиров управления по биомассе и промысловой смертности.

Правило регулирования промысла судака Финского залива, предназначенное для обеспечения устойчивого рыболовства в долгосрочной перспективе, представлено на рисунке 6, на котором в координатах биомассы нерестового запаса и промысловой смертности, приведены ретроспективные данные за период с 1996 по 2025 гг. и прогноз запаса на 2027 г. Величина запаса судака в современный период находится в биологически безопасных пределах.

Рекомендуемая величина промысловой смертности F_{bar4-9} для прогнозного 2027 г. составит 0,23, что соответствует опции управления запасом на уровне «статус-кво».

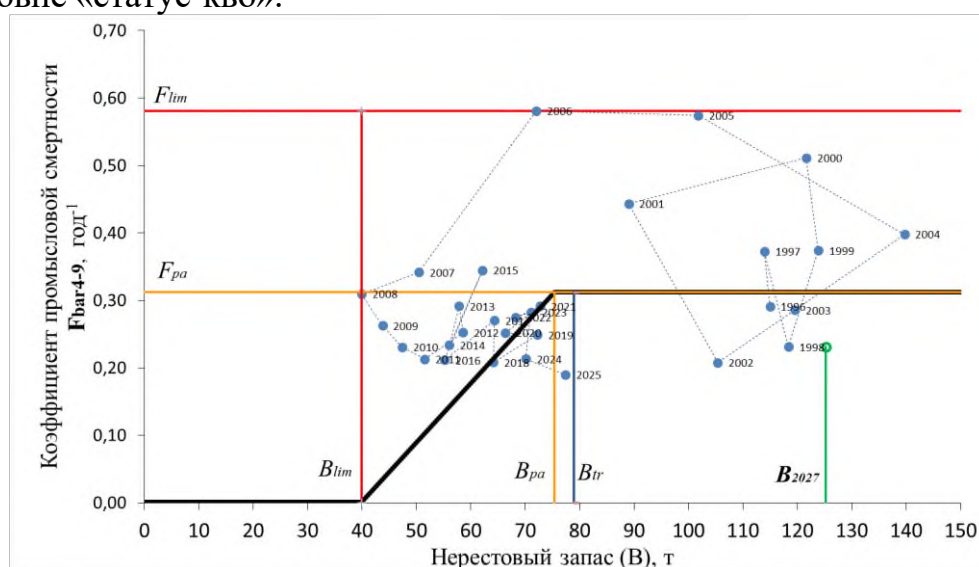


Рисунок 6 - Запас судака в восточной части Финского залива. Правило регулирования промысла

Прогнозирование состояния запаса. Исходной информацией для расчета прогнозных величин запаса и общего допустимого улова рыб являются установленная численность возрастных групп, показатели весового роста (средние данные за 5 – 10 лет), и данные по промыслу: размерно-возрастная структура улова и средние веса рыб, объемы и динамика добычи рыбы [Сечин и др., 1990].

Оценка численности и биомассы запаса судака Финского залива проведена методом ВПА с использованием когортного анализа Поупа. Расчет проводился по 3-14-годовикам, 15+ - плюс группа. Расчет прогнозных величин численности, промысловых запасов и ОДУ судака Финского залива выполнен при следующих параметрах: коэффициент естественной смертности для основных возрастных групп судака $M=0,2 \text{ год}^{-1}$, коэффициент промысловой смертности $F_{\text{бар}4-9}=0,23 \text{ год}^{-1}$. Средняя масса для каждой возрастной группы взята как среднее значение за последние 10 лет. Пополнение на 2027 г. предварительно оценено как среднеурожайное и задано средним значением за 2021-2025 гг. – 108 тыс. экз. Результаты соответствующих расчетов приведены в таблице 5.

Согласно расчетам промысловый запас судака в восточной части Финского залива на 2027 г. определен в размере 178 т. Улов будет базироваться на особях в возрасте 5 - 7 лет.

Таблица 5

Прогноз величины запаса и ОДУ судака в восточной части Финского залива на 2027 г.

Возраст, годы	Численность промыслового запаса, тыс. экз.	Средняя масса, г	Биомасса промыслового запаса, т	Доля изъятия, %	ОДУ, тыс. экз.	ОДУ, т
3	107,7	334	19,2	2,1	2,3	0,8
4	68,2	634	33,4	7,3	5,0	3,1
5	68,8	914	53,5	19,8	13,6	12,5
6	30,3	1226	31,9	29,5	8,9	10,9
7	10,5	1649	14,8	29,5	3,1	5,1
8	5,6	2050	10,5	29,4	1,6	3,3
9	3,3	2380	7,2	29,3	1,0	2,3
10	1,5	2738	3,9	29,2	0,4	1,2
11	0,7	3154	1,9	29,2	0,2	0,6
12	0,4	3984	1,3	28,3	0,1	0,4
13	0,06	4765	0,3	28,3	0,02	0,1
14	0,01	6252	0,06	28,3	0,003	0,02
15+	0,006	7553	0,04	28,3	0,002	0,01
Пром. запас	297,1		178,0	12,2	36,2	40,3
Нерест. запас	121,2		125,4	23,8	28,9	36,4

Обоснование объёма ОДУ. Предполагая неизменной сложившуюся форму и интенсивность эксплуатации популяции судака Финского залива, постоянство пополнения на период прогноза, предлагается установить величину ОДУ для данного вида на 2027 г. в размере 40 т. Это позволит сохранить нерестовый запас и воспроизводительную способность популяции в рамках пограничных критериев. С учетом положительной динамики запасов корюшки Финского залива можно прогнозировать с некоторым временным сдвигом и положительную динамику запасов судака, однако увеличение рыбодобычи требует изменения организации промысла.

Таким образом, ОДУ судака в Финском заливе в 2027 г. прогнозируется в объеме 0,040 тыс. т.

Анализ и диагностика полученных результатов. Полученные прогнозные значения биомассы нерестового запаса и общего допустимого улова судака находятся в области безопасного промыслового использования, согласно ПРП. Прогнозируемая величина нерестовой биомассы на 2027 г. (125 т) превышает значение биомассы предосторожного подхода ($B_{pa} = 75$ т) и в 3 раза выше предельной биомассы ($B_{lim} = 40$ т) (рисунок 6). Таким образом, промысловый запас судака в 2027 г. будет находиться в биологически безопасных пределах, а промысловая смертность - в пределах границ, обеспечивающих соблюдение принципов «предосторожного» подхода.

Таким образом, ОДУ судака в Финском заливе в 2027 г. может составить 0,040 тыс. т.

2. Волжско-Каспийский рыбохозяйственный бассейн Южный рыбохозяйственный район

2.1 Полупроходные и речные рыбы

Вобла (*Rutilus rutilus caspicus*)

Исполнитель – Н.А. Мягкий

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»)

Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Рыбопромысловый район. Южный рыбохозяйственный район Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна.

Единица запаса. Северокаспийская вобла обитает в Северном Каспии. В весенний период основная часть популяции подходит в водоемы Волго-Каспийского и Северо-Каспийского рыбохозяйственных подрайонов (Астраханская область). Часть ее мигрирует в районы промысла Калмыкии и Дагестана.

Анализ доступного информационного обеспечения. Прогноз ОДУ выполнен на основе биостатистических материалов, собранных в четырех подрайонах Южного рыбохозяйственного района Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна: Волго-Каспийском, Северо-Каспийском, Северо-Западном и Терско-Каспийском. На полный биологический анализ собрано 157 экз. воблы, на массовые промеры – 445 экз. [Инструкции...2011; Правдин, 1966].

Численность поколений оценивалась по результатам осенней (октябрь) учетной съемки в 2025 г. в западной половине Северного Каспия с привлечением многолетних материалов по урожайности на всей акватории моря [Барабанов, 2020; Белоголова, 2008], а также анализа параметров весеннего половодья Волги. По результатам июньской и июльской траловых съемок в Северном Каспии по учету годовиков была уточнена численность поколения 2025 г.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Для расчета запаса воблы использовался метод прямого учета. Этот метод традиционно используется для оценки большинства запасов промысловых рыб. Вобла относится к полупроходным рыбам и основную часть своей жизни проводит в Северном Каспии. На нерест заходит в реки, но основным местом ее нагула и зимовки является море, куда после нереста скатывается практически вся отнерестившаяся рыба. Оценка численности воблы в море осуществлялась методом площадей [Месяцев и др., 1935; Танасийчук, 1958; Яновский, 1971; Кушнаренко, Сидорова, Белоголова, 1989; Барабанов, 2020]. При построении карт распределения применялся комбинированный метод, сочетающий изолинейный метод картирования при планиметрировании [Расс, 1938; Строгонов, 1979], а также использование компьютерных программ Igis Integration. UT Version 2.01b и Google earth sas. Уровень информационной

обеспеченности материалов по вобле второй.

Для обоснования ОДУ использовались положения «предосторожного» подхода [Бабаян, 2000].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Оценка численности популяции воблы в Северном Каспии выполнена по результатам траловых учетных съемок с использованием среднего улова, площади распространения и коэффициентов уловистости трала (таблицы 1, 2). Коэффициенты уловистости трала взяты из литературных источников [Кушнаренко, 2003].

Таблица 1

Абсолютная численность воблы в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, млрд экз.

Годы	Возраст, лет								Численность, млрд экз.	
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	общая	взр. рыбы
2017	4,0	0,6	0,25	0,03	0,016	0,004	0,001	0	4,901	0,301
2018	6,5	0,5	0,24	0,036	0,02	0,005	0,002	0	6,803	0,303
2019	4,0	0,5	0,22	0,031	0,02	0,005	0,002	0,001	4,779	0,279
2020	6,0	0,5	0,21	0,030	0,02	0,005	0,002	0	6,767	0,267
2021	4,0	0,5	0,19	0,028	0,02	0,004	0,002	0	4,744	0,244
2022	4,0	0,4	0,18	0,025	0,019	0,005	0,002	0	4,631	0,231
2023	1,5	0,5	0,20	0,030	0,02	0,005	0,002	0	2,257	0,257
2024	1,4	0,4	0,17	0,027	0,015	0,003	0,001	0	2,0505	0,216
2025	1,0	0,3	0,15	0,020	0,013	0,003	0,001	0	1,487	0,187

Таблица 2

Биомасса популяции воблы в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, тыс. т

Годы	Возраст, лет								Биомасса, тыс. т	
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	общая	взр. рыбы (2+-7+)
2017	24,0	21,0	18,8	3,3	2,3	0,7	0,22	0,0	70,3	25,3
2018	21,0	20,0	18,1	3,3	2,4	0,9	0,4	0,0	68,3	25,0
2019	24,0	17,5	16,7	3,4	3,0	0,9	0,5	0,3	66,3	24,8
2020	30,5	18,9	16,3	3,5	2,8	1,0	0,4	0	72,9	24,0
2021	24,0	17,9	16,0	3,3	2,9	0,9	0,4	0	65,4	23,5
2022	16,0	18,0	15,1	2,9	2,8	1,1	0,4	0	56,3	22,3
2023	9,9	16,9	15,0	2,8	2,8	1,0	0,4	0	48,8	22,0
2024	7,14	15,8	14,6	2,7	2,7	0,9	0,3	0	44,14	21,2
2025	5,2	12,0	13,1	2,4	2,3	0,9	0,3	0	36,2	19,0

Численность сеголеток воблы в северной части Каспийского моря в 2025 г. снизилась до 1,0 млрд экз., характеризует это поколение как низкоурожайное. Урожайность сеголеток воблы снизилась по отношению к среднемноголетнему значению и оказалась ниже уровня минимальных по численности поколений 2018, 2020, 2022, 2023 и 2024 гг.

Состояние популяции воблы остается критическим, численность и промысловые запасы ее продолжают ежегодно снижаться, что в перспективе может повлечь не только к исчезновению этого вида, но и отразиться на видах рыб, для которых она является основным кормовым объектом.

В целях сохранения популяции воблы введен отдельным приказом Минсельхоза России на 2025 г. запрет на осуществление промышленного и любительского рыболовства воблы на водных объектах рыбохозяйственного значения Астраханской области и в Каспийском море. Согласно приказу Минсельхоза России от 07.11.2024 г. № 668 «Об установлении ограничений промышленного и любительского рыболовства в отношении отдельных видов водных биологических ресурсов в водных объектах Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна в 2025 году» запрещено по 31 декабря 2025 г. промышленное рыболовство (за исключением разрешенного прилова в соответствии с правилами рыболовства) и любительское рыболовство воблы в Каспийском море, в реке Волга и её водотоках в границах Астраханской области и водных объектах в границах Республики Калмыкия. В связи с вышедшим приказом, вылов воблы в 2025 г. осуществлялся исключительно в научно-исследовательских целях (таблица 3).

Таблица 3

Освоение ОДУ воблы в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Показатели	Годы							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, тыс. т	1,763	1,560	1,450	1,393	1,294	1,094	0,484	0,014
Улов, тыс. т	1,544	1,454	1,209	1,260	1,160	0,783	0,342	0,00044
Освоение ОДУ, %	87,6	93,2	83,4	90,5	89,6	71,6	70,6	3,1

Уловы воблы для научно-исследовательских целей состояли из рыб длиной от 10 до 22 см. В уловах преобладали 3-4-5-годовики поколений 2020-2022 гг. (80,0%), урожайность которых минимальная (рисунок 1). В 2025 г. в уловах выросла доля 6-годовиков поколения 2019 г. Средние биологические показатели воблы в 2025 г. были на уровне 2024 г. и составили: длина – 18,1 см, масса – 0,120 кг, возраст – 4,1 лет (в 2024 г. длина – 18,0 см, масса – 0,135 кг, возраст – 3,3 лет). В 2025 г. условия для естественного воспроизводства рыб в низовьях Волги складывались благоприятно в начале половодья и неудовлетворительно с середины первой декады мая по конец первой декады июня, т.е. в период массового нереста воблы.

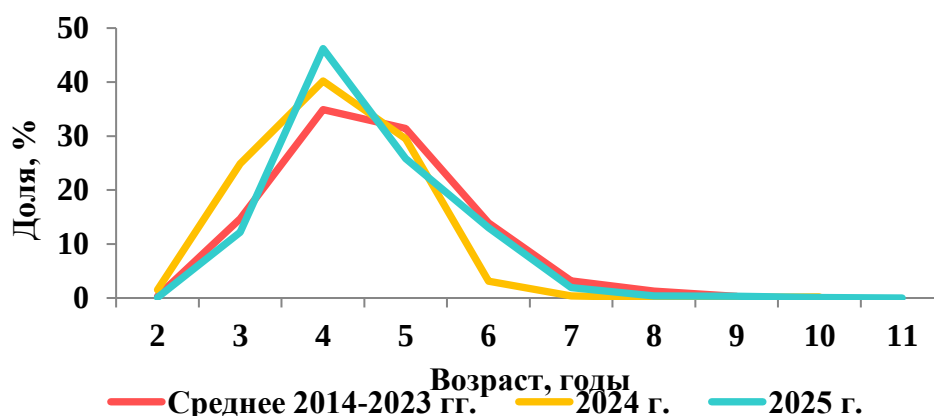


Рисунок 1 – Динамика возрастного состава нерестовой популяции воблы в дельте р. Волги

Весной 2025 г. (со второй декады апреля) наблюдался активный нерестовый ход производителей воблы. Уровень воды в ериках и протоках в этот период был очень низкий (216 см), но уже там отмечался немногочисленный нерест рыб. Производители воблы откладывали икру на не характерном субстрате (прошлогодня сухая растительность). Запрет на вылов воблы в текущем году благоприятно отразился на длительности их нерестовых миграций, это позволило производителям воблы подняться более высоко по водотокам Волго-Ахтубинской поймы.

В весенний период 2025 г. при более низких, чем в 2024 г., сбросах воды с Волгоградского гидроузла и уровнях в р. Волге прогрев воды отмечался раньше. В начале апреля температура воды в р. Волге поднялась до 6 °С (в 2024 г. в это время она не достигала и 3 °С), с середины второй декады апреля значения температуры воды были близки к нерестовому показателю (8,2-8,6°С) для полупроходных и речных рыб. Обводнение полоев началось с сильным опозданием – 6 мая (в 2024 г. – 20 апреля), на 22 дня позже от наступления нерестовой температуры воды.

Резкое увеличение попусков воды с Волгоградского гидроузла в первой декаде мая и повышение уровня воды в р. Волга (на 2,4 м за декаду) привело к нарушению температурного режима в период инкубации отложенной икры в этот период, в результате встречались кладки икры, пораженные сапролегнией, что вызвало снижение эффективности нереста воблы.

Нерестовые массивы в 2025 г. стали заливаться позже относительно среднемноголетних значений. Температуры воды на полоях в это время быстро прогревалась – от 14 до 20 °С, что способствовало массовому нересту воблы.

На пике половодья, который, как и в 2019 г., наступил преждевременно – 12 мая, уровень воды в р. Волге достиг отметки 476 см по в/п г. Астрахань, затем начал снижаться на 3-8 см в сутки. Максимальные уровни на полоях удерживались всего двое суток, тогда как в 2024 г. – почти неделю. Нерестилища, в отличие от 2024 года, были залиты от 0 до 50 %. Так, на Зеленгинском и Бабинском нерестовых массивах (восточная часть дельты) участки, приближенные к основному руслу реки и с низкими отметками рельефа, были залиты около 50 %, более отдаленные полои среднего уровня – лишь на 30 %, вода с них стала уходить уже через 9 суток. Нерестовые массивы дельты р. Волги и Волго-Ахтубинской поймы высокого уровня залития не были обводнены совсем, а низкого уровня – до 25 %. К концу второй декады мая обводненная площадь полоев сократилась до 30-40 %. Концентрации икры на местах нереста в этот период в ериках и в култушной зоне были выше, чем в полоях, почти в 4 раза.

К концу половодья в низовьях Волги только 24,5 % всей молодежи перешло на жизнестойкие мальковые этапы развития (F и G), в 2024 г. – 44,5 %, в 2021 и 2020 гг. – 84 и 99,5 %. Доля ранних мальков воблы – 21,2%, в 2024 г. – 51,3 % соответственно. Средняя масса молодежи воблы (32,6 мг) была меньше таковой 2024 г. почти в 2 раза, что объясняется непродолжительным периодом половодья (37 суток) и маленьким периодом нагула (25 суток) молодежи рыб в

2025 г. Продление периода половодья на две недели позволило бы молоди рыб нагуливаться в благоприятных полыйных условиях и достичь крупных навесок, что значительно снизило бы их естественную элиминацию.

В целом, в 2025 г. в низовьях р. Волги на мальковые покатные этапы развития к окончанию полыйного периода в 2025 г. успело перейти 14,15 млрд экз. молоди воблы, что ниже показателя 2024 маловодного года в 2,4 раза и меньше относительно благоприятного периода 1991-1995 гг. в 24,9 раза соответственно (таблица 4). Однако абсолютная численность молоди воблы (66,74 млрд экз.), относительно 2024 г. незначительно повысилась – на 1,12 млрд экз. Это говорит о том, что явного снижения молоди не отмечается.

Таблица 4

Результаты естественного воспроизводства воблы на нерестилищах полупроходных и речных рыб в дельте р. Волги

Годы	Сток р. Волги за II кв., км³	Продолжительность, сутки		Доля молоди от общей численности на жизнестойких этапах развития (F и G), %	Абсолютная численность молоди, млрд экз.	Численность молоди на жизнестойких этапах развития, млрд экз.
		половодья	нагула			
2018	117,8	66	40	98,4	196,75	193,60
2019	69,9	27	18	4,4	135,64	5,97
2020	133,5	74	57	99,9	68,87	68,80
2021	97,0	52	39	88,7	81,74	72,50
2022	92,0	40	16	15,9	59,24	59,12
2023	92,0	51	24	19,4	60,36	60,36
2024	98,3	57	32	51,3	65,62	33,66
2025	73,1	37	25	21,2	66,74	14,15

Ограничение добычи воблы в 2024 г. и связанные с этим рыбоохранные мероприятия принесли определенный успех в деле пропуска производителей к местам нереста, нерестилищам. Введение запрета на лов воблы дает шанс на восстановление численности популяции вида, однако запрет этот должен просуществовать не один год, а один жизненный цикл вида.

По сравнению с относительно благоприятным периодом с 1991 по 1995 гг. отмечается снижение как общей численности молоди воблы, так и молоди, достигшей жизнестойких мальковых этапов развития к окончанию существования залитых нерестовых массивов во 2 квартале, что свидетельствует о том, что состояние популяции воблы в дельте р. Волги остается крайне неудовлетворительное.

Для научной оценки репродуктивного потенциала популяции воблы ежегодно проводятся мониторинговые исследования физиологического состояния воблы весной в период нерестовой миграции в р. Волге и в предзимовальный период осенью в Северном Каспии. Исследуется содержание основных резервных энергетических веществ организма - общих липидов и водорастворимого белка в мышцах и гонадах половозрелых рыб.

В предзимовальный период 2025 г. исследовали яичники самок, выловленных осенью в Северном Каспии. Гистологический анализ показал,

что уровень развития половых желез исследованных рыб соответствовал преимущественно III (69%), VI-III (23%) и III-IV (8%) СЗГ. У 69% самок выборки зарегистрированы отклонения в развитии ооцитов, что ниже значений 2024 г. (72%). Показатели индивидуального уровня нарушений колебались от 12% до 44% ооцитов от числа просмотренных на стекле, составив в среднем 26%, что на уровне 2024 г. (24%). Самки воблы с массовой резорбцией гонад не зарегистрированы. Гистоморфологическая картина выявленных изменений у большинства особей представлена изменением формы клеток, нарушением структуры цитоплазмы, гомогенизацией желтка

Согласно результатам проведенных исследований, в предзимовальный период 2025 г. у взрослых особей воблы отмечено повышение среднего содержания основных резервных веществ организма — общих липидов в мышцах и гонадах относительно 2024 г. Самки воблы с массовой резорбцией гонад не зарегистрированы.

Условия нагула в море. В Северном Каспии в летний период фоновые величины температуры воды в поверхностном горизонте моря изменялись в диапазоне 23,0-25,0°C. Повышение прогрева до 26,0-26,6°C наблюдалось на мелководных участках в районе акватории ВКМСК и севернее о. Чечень. В придонном слое основной акватории была занята водами с температурой 23,0-24,0°C. В июле интенсивный прогрев обусловил однородность температуры в поверхностном горизонте (26,3-30,5°C). В придонном слое, в результате адвекции более холодных вод, диапазон изменения величин температуры воды был существенно шире (18,4-29,8°C). Благоприятный температурный режим формировался в зоне залива с температурными показателями в придонном горизонте моря 18,4-25,9°C на глубинах 9,0-12,7 м.

В осенний период температурный режим формировался на фоне ветрового и конвективного перемешивания при сезонном снижении температуры моря, что определило развитие гомотермии. Температура воды в поверхностном и придонном горизонтах изменялась в диапазоне 11,8-17,2 и 11,9-17,2°C, соответственно. Фоновые значения температуры воды в сентябре составляли 15-17°C, в октябре — 12-14°C. В районе моря, прилегающем к выходному участку Волго-Каспийского морского судоходного канала, наблюдался повышенный температурный фон с показателями температуры воды выше 16°C. Пространственное распределение температуры воды характеризовалось снижением температурных показателей с запада на восток, вертикальная структура — однородностью температурных величин. Температурный режим в осенний период благоприятствовал продлению нагульного периода рыб в море до конца октября. В целом температура воды в осенний период была ниже прошлогодних показателей в среднем на 5,0°C.

В середине лета режим солености формировался на фоне усиления адвекции среднекаспийских вод с высокой соленостью. Опресняющее влияние речного стока прослеживалось в основном в поверхностном горизонте. На акватории, где проводились исследования, в придонном слое моря преобладали морские воды с соленостью выше 8‰. Очень важным показателем ухудшения режима солености в середине лета является

уменьшение и смещение на мелководье буферной зоны 2-5‰, являющейся нагульным ареалом для молоди осетровых и полупроходных видов рыб.

Осенью, в условиях низкого уровня моря при ухудшении водообмена между западной и восточной частями Северного Каспия основной объем опресненного волжского стока поступает в северо-западную его часть. Несмотря на исключительно маловодный речной сток в период прохождения волны половодья, солевой режим характеризовался относительной устойчивостью. В осенний период на акватории исследований показатели солености изменялись в поверхностном горизонте воды в диапазоне 0,42-7,10‰, в придонном слое – 0,26-8,92‰. Буферная зона с соленостью 0-2‰ занимала мелководные участки с глубинами до 2,5 м. На основной части акватории фоновые значения температуры составляли 2-5‰.

Таким образом, среда обитания водных биологических ресурсов в летний период формировалась в условиях развития летней гомотермии и опреснения мелководных участков. В целом гидрологический режим западной части Северного Каспия был благоприятным для нагула воблы в морской период жизни.

Летом нагул годовиков воблы проходил практически в равной степени на моллюсках и ракообразных. Первые были представлены пятью видами, из которых активно потреблялся морской вид – *C. lamarcki*. В группе кормовых ракообразных основной процент от массы пищевого комка составляли ракушковые раки. С увеличением глубины нагула показатели накормленности рыб повышались, средний показатель на акватории исследования составил 80,9 ‰.

В осенний период кормовую базу молоди воблы формировали полихеты *Marenzelleria* sp. и *H. diversicolor*, ракообразные, преимущественно остракоды, и личинки насекомых. Главными кормовыми объектами сеголетков воблы служили черви и хирономиды. Общий индекс наполнения кишечника составил 94,0 ‰, что отвечает благоприятным условиям нагула.

Основой рациона половозрелой воблы летом служили моллюски *C. lamarcki* и *A. ovata*, второстепенное значение имели многощетинковые черви и ракообразные. Высокая накормленность наблюдалась у особей, нагул которых проходил на глубинах более 6,0 м. Средняя величина накормленности составила 96,3 ‰, условия для нагула складывались благоприятно.

Ареал нагула воблы в Северном Каспии заметно шире, чем у леща, составляющего с ней единый фаунистический комплекс. Осваивает она не только мелководные участки моря, но и глубоководные. В море ведет придонный образ жизни, бентофаг. Из всех полупроходных рыб она более эвригалинна. Встречается почти в опресненной и в осолоненной до 13 ‰ воде. Однако наиболее часто (более 90 %) вобла держится в тех участках моря, где соленость не превышает 9 ‰.

В 2025 г. вобла распределялась на половине всей исследуемой акватории Северного Каспия. Уловы воблы варьировали от 2 до 312 экз./час траления, при среднем значении на 1 станцию 37,4 экз./час траления, что немного ниже уровня 2024 г. (43,9 экз./час траления). Вобла массово встречалась в районе

свала Средней Жемчужной банки (рисунок 2).

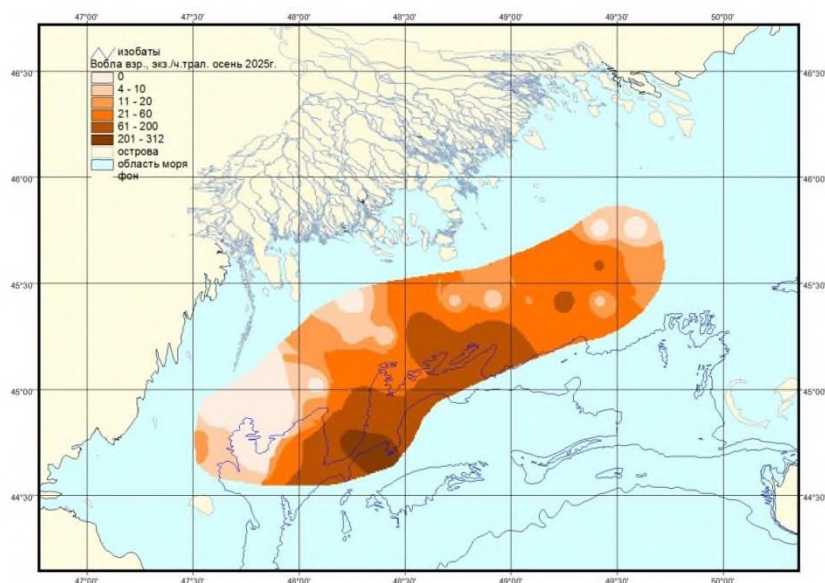


Рисунок 2 - Распределение воблы в западной части Северного Каспия в осенний период 2025 г.

Популяция воблы в траловых уловах состояла из особей длиной 10-22 см, возрастом от 1+ до 4+ лет, уловы базировались на возрастных группах 2+-3+ лет. Средняя длина, масса и возраст воблы составили 15,1 см, 0,08 кг, 2,4+ лет, что соответствует показателям 2024 г. (15,2 см, 0,075 кг, 2,5+ лет) (таблица 5).

Таблица 5
Биологические показатели популяции воблы в западной части Северного Каспия осенью 2025 г.

Показатели	Генерации					Средние показатели
	1+	2+	3+	4+	5+	
Возрастной состав, % (лет)	17,0	32,8	35,1	10,1	5,0	2,4
Длина, см	10,2	13,8	15,9	20,3	22,6	15,1
Масса, г	30,0	56,0	81,0	153,0	240,0	80,0
Упитанность по Фультону	1,9	1,9	1,8	2,0	2,1	2,2

Результаты анализа распределения воблы в западной части Северного Каспия в осенний период 2025 г. свидетельствуют о том, что увеличение теплозапаса моря значительно продлило ее нагульный период в море. При этом результаты учетных траловых съемок свидетельствуют о крайне низкой численности воблы в море.

Оценка неучтённого изъятия запаса воблы. В современный период к неучтённому изъятию запаса воблы относится расхищение промышленного вылова и добыча рыбы без разрешений (браконьерский лов) [Барабанов, 2020]. Существенное неучтённое изъятие водных биоресурсов подрывает основы управления запасами полупроходных и речных рыб, что приводит к снижению их численности.

Расчет неучтенного промыслового изъятия воблы проводился методом экспертной оценки. Исходя из первичных материалов, собранных на экспериментальных участках в весеннюю и осеннюю путины, находится улов определенного вида рыб, приходящийся на 1 орудие лова в сутки. Фактическое количество орудий лова (невода, волокуши, ставные сети, секрета и др.) ежегодно выписывается из промысловых журналов, разрешений на право лова для расчётов интенсивности промысла. Зная время лова и фактическое количество орудий лова, заматов, обтяжек, сетепостановок и т.д. и уловов вида рыбы на 1 орудие лова в сутки, рассчитывается цифра предполагаемого общего улова. Разницу между уловом, рассчитанным и фактическим, можно считать неучтенным промышленным уловом [Кушнарченко, Фомичев, Ткач, 2005; Шашуловский, Мосияш, 2003].

Оценка объёмов браконьерского изъятия воблы включает в себя анализ сведений правоохранительных и рыбоохранных органов по изъятию незаконных орудий лова (плавных и ставных сетей, секретов, колющих орудий лова) и рыбы на водных объектах Астраханской области. По результатам исследовательских (контрольных) ловов рассчитывался суммарный суточный улов воблы. Получив среднесуточный улов, при условии равенства уловов исследовательских и браконьерских орудий лова, находится общегодовой вылов рыбы в штучном и весовом выражении [Власенко, Зыкова, 2004].

Суммарное неучтённое изъятие воблы в 2025 г. оценено в 1,48 тыс. т. Оценка изъятия воблы со стороны любительского рыболовства проводилась согласно методике оценки влияния любительского рыболовства на водные биоресурсы [Барабанов, 2020; 2017; Костюрин и др., 2014] на основе экспериментальных и визуальных наблюдений за интенсивностью лова рыбы, анкетных опросов рыболовов-любителей, позволяющих оценить следующие параметры: посещаемость водных объектов, плотность рыболовов-любителей, интенсивность лова рыбы на любительские орудия лова и объёмы изымаемой рыбы и др.

Общее количество рыболовов-любителей в Астраханской области в весенний период 2025 г. оценено в 1,1 млн чел., что меньше показателя 2024 г. (1,5 млн чел.). Согласно Правилам рыболовства, с 16 мая по 20 июня запрещается осуществлять любительское и спортивное рыболовство – повсеместно, за исключением водных объектов рыбохозяйственного значения в пределах административных границ населенных пунктов.

Необходимо отметить, что на любительское рыболовство сильно повлияло установление полного запрета на добычу воблы и плотвы для любительского и промышленного рыболовства в р. Волге и ее водотоках в Астраханской области в 2025 г. [Приказ Минсельхоза России от 07.11.2024 г. № 668]. Это обусловило выраженное преждевременное прекращение пребывания рыболовов-любителей на водных объектах, обычное с начала апреля до конца мая, что отразилось на снижении количества выходов рыболовов-любителей в сравнении с 2024 г.

Последние годы резко возросла нагрузка на популяцию воблы со стороны рыболовов-любителей. Так, в уловах рыболовов-любителей стали

встречаться особи длиной 10-11 см, при промысловом размере, установленном в правилах рыболовства – 17 см – это, фактически, означает, что вылавливаются впервые нерестующие, очень низкопродуктивные особи. Средний улов воблы у рыболова-любителя за один выход на рыбалку весной 2024 г. составлял 1,5 кг, что является антирекордом (рисунок 3).

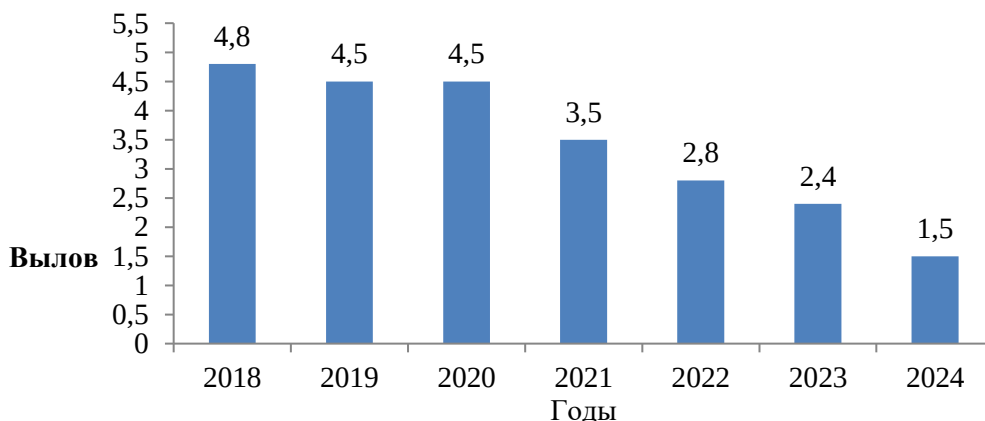


Рисунок 3 – Динамика суточных уловов воблы весной рыболовами-любителями, кг

В 2025 г. при выполнении научно-исследовательских работ, в уловах воблы в наибольшем количестве встречались рыбы длиной от 18 до 22 см, что выше 2024 г. (от 16 до 19 см) (рисунок 4).

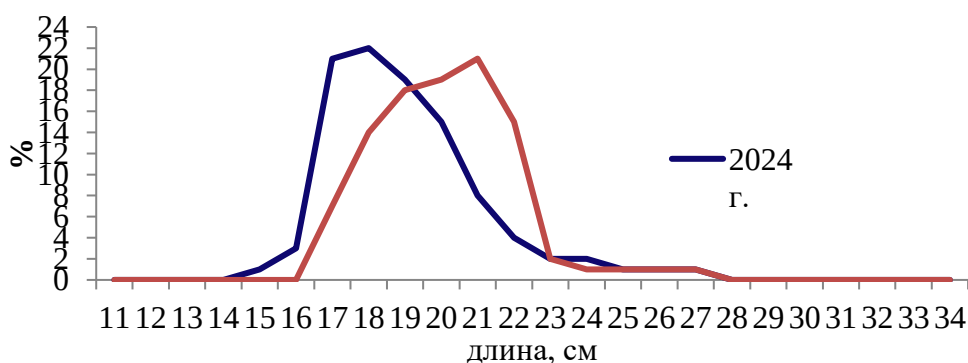


Рисунок 4 - Размерная структура воблы из уловов рыболовов-любителей в 2024 г. и уловов в результате научно-исследовательских работ в 2025 г.

Прогнозирование состояния запаса. Основные расчётные формулы оценки численности и биомассы на 2026-2027 гг.:

$$N_{i+1} = N_i \cdot e^{-Z}, \quad (1)$$

где N_i – численность возрастной группы в начале года, млн экз.;

N_{i+1} – численность возрастной группы в конце года, млн экз.;

Z – общая смертность, ед.

В расчетах на перспективу использованы уточненные средние многолетние величины Z . Существенных изменений экологической обстановки в Северном Каспии и условий воспроизводства в ближайшие годы не предвидится. Вероятнее всего, условия нагула и выживаемость воблы в

море останутся на уровне последних лет. Численность пополнения (возрастная группа 2+) в прогнозный год оценена с учетом коэффициентов общей смертности, полученных в ретроспективном анализе, и исходя из предположения, что эти коэффициенты сохранятся на перспективу. Биомасса взрослой части популяции воблы в 2027 г. составит 17,0 тыс. т (таблица 6).

Таблица 6

Используемые параметры для расчета численности и биомассы взрослой воблы (2+ – 7+) в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Показатели	Возраст, лет						Итого
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
Z	1,1	1,1	1	0,8	0,8	0,9	
N ₂₀₂₆ , млн экз.	0,1058	0,0518	0,0193	0,0035	0,0026	0,0003	0,1833
P _{средние} , кг	0,08	0,11	0,12	0,20	0,26	0,35	
B ₂₀₂₆ , тыс. т	8,465	5,705	2,322	0,711	0,680	0,132	18,0
N ₂₀₂₇ , млн экз.	0,1025	0,0521	0,0192	0,0033	0,0025	0,003	0,1826
P _{средние} , кг	0,8	0,1	0,11	0,21	0,25	0,36	
B ₂₀₂₇ , тыс. т	8,202	5,212	2,121	0,695	0,640	0,130	17,0

Траловыми учетными съемками охватываются все подрайоны, входящие в состав Южного рыбохозяйственного района Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна (Волго-Каспийский, Северо-Каспийский, Северо-Западный, Терско-Каспийский). В прибрежные районы Республик Калмыкии и Дагестана подходит вобла, уже учтенная в период траловой съемки в Северном Каспии. Общая биомасса взрослой воблы в сентябре 2025 г. (2+ и старше лет) составила 19,0 тыс. т, а ареал нагула – 18,0 тыс. км².

Оценка численности популяции воблы в Северном Каспии выполнена по результатам траловых учетных съемок с использованием среднего улова, площади распространения и коэффициентов уловистости трала. Коэффициенты уловистости трала взяты из литературных источников [Кушнаренко, 2003]. Состояние популяции воблы в современный период в целом остается депрессивным. Об этом свидетельствуют слабый нерестовый ход, низкие уловы, низкая численность в море.

В 2027 г. уловы будут основываться поколениях 2021-2024 гг., которые оценены по сеголеткам как малочисленные. Основу пополнения промысловой популяции будут составлять 3-годовики низкоурожайного поколения 2024 г.

Промысловый запас воблы в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна в 2027 г. оценен в объеме 17,0 тыс. т, что на 1,0 тыс. т ниже уровня 2026 г.

Определение биологических ориентиров. Современный уровень промыслового запаса воблы весьма далёк от своего оптимального значения. В этих условиях при определении общего допустимого улова важно знать величину минимально допустимой численности (критического уровня) нерестового стада, которая ещё способна обеспечивать процесс нормального воспроизводства. Знание этого параметра не позволит довести ситуацию до деградации популяции.

Критический уровень размера популяции воблы рассчитывается на основе ретроспективного анализа динамики урожайности поколений, популяционной плодовитости [Барабанов, 2020].

За критерий такого показателя нельзя принять среднемноголетнюю численность, так как при появлении подряд нескольких низкоурожайных поколений численность нерестового стада, возможно, станет ниже критического уровня с учётом современного прессинга промысла и неучтённого изъятия. Представляется биологически обоснованным считать минимально допустимой величиной нерестового стада воблы такую численность, когда популяционная плодовитость при хорошей водности р. Волги обеспечивает на перспективу появление среднеурожайных и высокоурожайных поколений.

Таким образом, наиболее важными показателями, характеризующими воспроизводительную способность популяции стада, являются популяционная плодовитость (ПП) и урожайность сеголеток.

Данные анализа популяционной плодовитости по годам показали, что максимум этой величины приходился на период 1990-1993 гг. – 18568,1 млрд икринок, минимум – на 2000-2003 гг. – 8125,6 млрд икринок. Среднее значение по периодам исследований составило 12000,0 млрд икринок.

Для анализа зависимости урожайности поколений от ПП была введена градация популяционной плодовитости: низкая – менее 10000 млрд икринок, средняя – с 10000-15000 млрд икринок, высокая – более 15000 млрд икринок.

За критерий урожайности поколений воблы принята абсолютная численность поколений в возрасте сеголетка (по материалам учётных траловых съёмок). Малоурожайные поколения – менее 10 млрд сеголеток, среднеурожайные – с 11-20 млрд, урожайные – с 21-30 млрд и высокоурожайные – более 30 млрд сеголеток [Белоголова, 2001; Белоголова, Ткач, 2013; Белоголова, Солохина, 2017].

Популяция воблы обладает высоким биотическим потенциалом, позволяющим быстро восстанавливать её численность. В этом плане показательна десятилетка 1975-1985 гг., характеризовавшаяся максимальной флюктуацией размеров популяции. Здесь чётко прослеживается период глубокой депрессии численности стада (в 1981 г. отмечен самый низкий улов воблы в Волго-Каспии за всю предшествующую историю рыболовства), обусловленной экстремальной маловодностью р. Волги в 1975-1977 гг., и в период резкого роста размеров популяции в 1984 г., когда улов увеличился в 3 раза по сравнению с 1981 г. вследствие вступления в промысел высокоурожайных поколений, сформировавшихся в многоводный период (1979-1981 гг.) [Струбалина, Чернявский, 1987].

Исследования 1950-1980-х гг. показали наличие высокой корреляции между мощностью поколений в промвозврате (уловы) и их урожайностью. Увеличение объёмов весенних половодий, как правило, приводило к последующему увеличению уловов, и, наоборот, уменьшение – к их снижению [Чернявский, Струбалина, 1989]. В современный период произошёл разрыв связей между урожайностью поколения и величиной его вылова. Главная

причина заключается в формировании запаса воблы в условиях длительного периода маловодья, превысившего жизненный цикл воблы (в современных уловах встречаются экземпляры не старше 7-8 лет против 9-10 лет в 1970-1980-х гг.). Хотя и в современный период сохраняется высокая корреляционная связь между стоком р. Волги в весенний период и урожайностью сеголеток воблы, вспышки численности популяции воблы при соблюдении условия – сравнительно высокого, продолжительного и своевременного паводка (100-120 км²) – не наблюдаются (2013, 2016, 2018, 2020 гг.). Основная причина – нехватка производителей на нерестилищах, которые практически тотально облавливаются селективным промышленным ловом и браконьерством, что является причиной сохранения минимальных параметров популяционной плодovitости (ПП).

В анализируемые периоды низкоурожайные поколения появлялись лишь в годы с низкой ПП (1976-1978, 2008-2012, 2019-2020 гг.). Среднеурожайные поколения появлялись в годы как со средней ПП (1954-1960, 1996-1999 гг.), так и в годы с низкой ПП (1976-1978 гг.). Высокоурожайные поколения отмечены в годы как с высокой ПП (1980-1982, 1990-1993 гг.), так и с низкой ПП (2000-2003 гг.) (таблица 7).

Таблица 7

Ретроспективная динамика популяционной плодovitости и урожайности поколений северокаспийской популяции воблы

Параметры	Периоды наблюдений, гг.												
	1954-1960	1966-1974	1976-1978	1980-1982	1990-1993	1996-1999	2000-2003	2008-2012	2021	2022	2023	2024	2025
Популяционная плодovitость, млрд икринок	13291,6	12133,3	8675,7	15335,6	18568,1	11856,2	8125,6	9151,5	-	-	-	-	-
Урожайность поколений, млрд сеголеток	11,2	24,3	7,5	35,5	36,0	18,8	63,0	7,5	4,0	4,0	1,5	1,4	1,0
Улов, тыс. т	49,1	15,6	12,6	4,8	18,1	8,4	6,2	1,9	1,26	1,16	0,78	0,341	0,001
Биомасса, тыс. т	132,8	70,5	50,0	92,3	125,1	65,7	48,5	27,8	24,8	23,5	22,0	21,2	19,0
Промысловое изъятие, %	37,0	22,2	25,2	5,2	14,5	12,8	12,8	6,8	5,1	4,9	3,5	1,6	-
Объём весеннего стока р. Волги, км ³	126,3	104,9	74,3	96,0	133,8	106,0	117,0	92,2	97,0	92,0	92,0	98,3	73,1

Примечание: данные по ПП за 1954-1960 гг., 1966-1974 гг., 1976-1978 гг., 1980-1982 гг., 1990-1993 гг. взяты из литературных источников [Струбакина, Чернявский, 1987; Чернявский, Струбакина, 1989; Чернявский, Белоголова, 2003]; за 1996-1999 гг., 2000-2003 гг., 2008-2012 гг. [Чавычалова, 2009; Чавычалова, Ветлугина, 2012]; 2018, 2019 гг. [Барабанов, 2018; 2020]

Ретроспективный анализ динамики популяционной плодovitости и урожайности поколений воблы показал, что низкая популяционная плодovitость, которая наблюдалась в периоды 1976-1978 гг. и 2000-2003 гг.,

позволяла получать средние и высокоурожайные поколения, обеспечивавшие преодоление стагнации её численности с последующим ростом её размеров. Средняя популяционная плодовитость в эти периоды оценивается в 8400,6 млрд икринок. С учётом современных биологических характеристик воблы, популяционную плодовитость в объёме 8400,6 млрд икринок способна обеспечить популяция с биомассой нерестового стада в 20 тыс. т. Оценку критического значения биомассы нерестового стада воблы в 20 тыс. т можно считать средневзвешенной, способной при благоприятных условиях среды к быстрому росту и восстановлению.

Таким образом, в рамках долговременной стратегии управления с целью восстановления запаса воблы были оценены граничные и целевые ориентиры управления запасом.

B_{lim} – минимальная величина запаса, необходимая к самовоспроизведению популяции (20,0 тыс. т) – граничный ориентир по биомассе; B_{tr} – целевой ориентир по биомассе (35,0 тыс. т) – средняя величина запаса в период 2005-2015 гг.; F_{tr} – 12 %, соответствующая ей средняя промысловая убыль в период, когда запасы находились в удовлетворительном состоянии. За граничный ориентир по интенсивности промысла принята максимальная величина промыслового изъятия ($F_{lim} = 23\%$), наблюдавшаяся в период с 1990-х гг. Анализ материалов исследований по неучтённому изъятию (от промышленного вылова) воблы в период 2020-2024 гг. показал, что доля вылова воблы в среднем составила 12,3 % от общего запаса половозрелых рыб. Высокая доля неучтённого изъятия повлияла на рекомендуемую величину интенсивности изъятия воблы (F_{i2027}) на 2027 г.

Обоснование правила регулирования промысла. На основании концепции «предосторожного» подхода к регулированию промысла [Бабаян, 2000] составлена схема, позволяющая проанализировать состояние запасов и определить коэффициент изъятия воблы. Промысловая биомасса воблы находится в зоне запрета на вылов вида, т.е. меньше B_{lim} , которая определена в 20 тыс. т ($B_{2027} < B_{lim}$). Согласно схеме ПРП промысловое изъятие воблы в 2027 г. составит 0,07 % от промыслового запаса, только для научно-исследовательских целей (НИР) (рисунок 5).

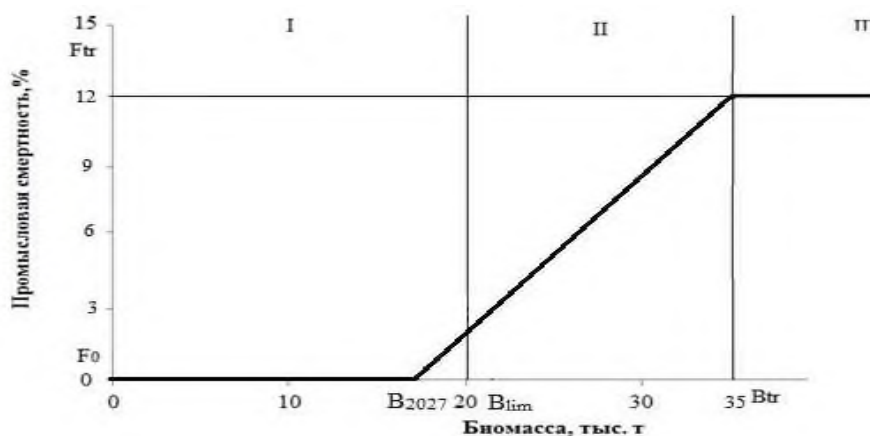


Рисунок 5 – Схема правила регулирования промысла (ПРП) воблы

Обоснование объема ОДУ. Современное состояние запасов воблы характеризуется как депрессивное. На ближайшую перспективу продолжится снижение запаса северокаспийской популяции воблы, основу которой к 2027 г. будут формировать крайне малочисленные поколения 2022-2024 гг. Промысловый запас воблы в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна в 2027 г. оценен в объеме 17,0 тыс. т, что ниже уровня 2026 г. на 1,0 тыс. т, и согласно ПРП находится в I зоне, в области запрета промысла воблы.

ОДУ воблы на 2027 г. в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна определен в объеме 0,012 тыс. т, в том числе в Каспийском море - 0,009 тыс. т (таблица 8).

Таблица 8

Данные по запасам, ОДУ и уловам воблы в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, тыс. т

Показатель	Годы						
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Запас	24,80	23,50	22,00	21,20	19,0	18,0	17,0
Улов	1,260	1,160	0,783	0,342	0,00044*	-	-
ОДУ (по бассейну)	1,410	1,310	1,110	0,500	0,016	0,014	0,012
ОДУ (Каспийское море)	0,330	0,310	0,260	0,100	0,014	0,010	0,009
Примечание: * - улов НИР							

Таким образом, ОДУ воблы на 2027 г. в Каспийском море для целей НИР составит 0,009 тыс. т.

Лещ (*Abramis brama*)

Исполнитель – Н.В. Кулик

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»)

Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Рыбопромысловый район. Южный рыбохозяйственный район Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна.

Единица запаса. В Северном Каспии лещ представляет собой единую популяцию. Промысловый запас эксплуатируется в Волго-Каспийском, Северо-Каспийском, Северо-Западном, Терско-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах.

Анализ доступного информационного обеспечения. Сбор биостатистического материала (массовые промеры – 3332 экз., полный биологический анализ леща – 762 экз.) осуществлялся в прибрежной зоне рыбохозяйственных подрайонов: в Волго-Каспийском, Северо-Каспийском, Терско-Каспийском и Северо-Западном.

Обоснование выбора методов оценки запаса. В Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна для расчета промыслового запаса леща использовался когортный анализ Поупа [Pope J.G., 1972], основанный на предположении о том, что вылов от возрастной группы (a) осуществляется мгновенно в середине года, для настройки модели был выбран ADAPT-метод [Gavaris S., 1988]. Метод Поупа считается более точным при условии, что промысел ведется в течение короткого периода времени, а не равномерно распределен по всему году. Имеются необходимые вводные данные для настройки модели за достаточно длительный промежуток времени (2006-2025 гг.). Настройка модели проводится по величине промыслового усилия, улова на усилие и по возрастному составу уловов. Так как ряд улова на усилие соизмерим с возрастным интервалом промыслового запаса популяции, то можно проводить настройку выбранного когортного метода. Когортный анализ Поупа можно использовать, если есть надежные оценки терминальных значений промысловой смертности. Поэтому, зная характеристику промысла леща и другие необходимые вводные данные для модели, выбран именно этот метод оценки запаса [Левашина, 2020].

Вводные данные модели с настройкой: возрастной состав уловов (2006 - 2025 гг.), интервал возрастов с 1 до 13 лет; мгновенный коэффициент естественной смертности постоянный для всего периода наблюдений (метод Тюринга) [Тюрин, 1972]; мгновенные коэффициенты промысловой смертности в последний (терминальный) год наблюдений; мгновенные коэффициенты промысловой смертности самой старшей в уловах возрастной группы за весь период наблюдений; средняя масса особи в улове и в запасе по возрастам; доля половозрелых рыб по возрастам; индексы численности по возрастам и годам промысла (уловы в штуках на единицу промыслового усилия).

Ход вычислений ADAPT – методом:

- выполнялся когортный анализ: вычислялись численности и коэффициенты промысловой смертности для всех возрастных групп и лет промысла (2006-2025 гг.);
- биомасса каждой возрастной группы определялась как умножение численности на средний вес рыбы в запасе;
- биомасса нерестового запаса определялась как умножение биомассы возрастной группы на долю зрелых рыб в этой возрастной группе;
- вычислялись логарифмы коэффициентов улавливаемости $\ln(q)$ для каждого возраста и года промысла, а затем их средние по возрастам;
- вычислялись остатки по возрастам и годам промысла;
- сумма квадратов остатков посылалась в сервисную программу SOLVER, которая минимизировала функцию и изменяла неизвестные параметры модели согласно найденному решению.

Запас леща в ретроспективе оценивался когортным анализом Поупа с настройкой, а при прогнозе запаса применены формулы когортного анализа и направлены вперед во времени.

Согласно правилу регулирования промысла, величина ОДУ устанавливалась с учетом текущего состояния запаса и тенденций его развития. При этом использовался «предосторожный» подход к оценке ОДУ [Бабаян, 2000].

Численность сеголеток, 2- и 3-леток леща оценивалась по результатам летней и осенней траловых съемок 2025 г. в северной части Каспийского моря. Формирование поколений леща начинается на нерестилищах, где происходит нерест, нагул молоди до покатных стадий, и продолжается на местах нагула в Северном Каспии. Для определения величины пополнения использовались данные о количестве сеголеток, 2- и 3-леток в море, где они обитают до наступления половой зрелости. Абсолютная численность молоди, 2-3-леток леща в Северном Каспии рассчитывалась методом площадей – прямым методом [Месяцев и др., 1935; Танасийчук, 1958; Кушнарченко, Сидорова, Белоголова, 1989]. При построении карт распределения рыб применялся изолинейный способ картирования [Расс, 1938; Строгонов, 1979] и графическая информационная система ArcView Gis версия 3.1.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна за последние 5 лет промысловый запас леща колебался незначительно – с 54,904 до 59,0 тыс. т, в основном за счет вступления в промысел среднеурожайных поколений (2017-2018, 2020 и 2021 гг.). В 2025 г. промысловый запас стабильный, находился на уровне 58,280 тыс. т (таблица 1).

Популяция леща находится в хорошем состоянии за счет вступления в промысел среднеурожайных поколений 2020-2022 гг., которые формировались в относительно благоприятных по водности условиях и за счет увеличившейся численности производителей на полых.

Таблица 1

Динамика запаса леща в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Показатели	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
Запас, тыс. т	56,195	55,237	54,904	59,0	58,280
ОДУ, тыс. т	13,450	13,256	13,072	14,110	13,960
Улов, тыс. т	12,268	11,697	11,745	10,666	12,027

ОДУ леща на 2025 г. определен в объеме 13,960 тыс. т, в т. ч. в прибрежной зоне – 5,760 тыс. т. В 2025 г. промысел леща базировался на вылове среднеурожайных поколений 2020-2022 гг. и малочисленного поколения 2019 г. Всего в *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском подрайонах* выловили 11,107 тыс. т леща, что выше 2024 г. (9,8 тыс. т). Лов рыбы проводился в реках на стационарных и временных тонях закидными и обтяжными неводами, в Каспийском море – секретами, сетями, вентерями.

Согласно Правилам рыболовства для Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна весенняя путина в авандельте р. Волги начинается с 16 февраля, однако, в связи с наличием ледового покрова на водоемах, рыбаки начали промысел в конце февраля, с I-II первой декады марта промысел начался и в дельте в реки Волги.

Промысловая обстановка в весенний период во многом определяется гидрологической обстановкой, которая формируется в условиях интенсивного неравномерного прогрева водотоков и водоемов прибрежной части моря. Повышение температуры воздуха способствует интенсивному прогреву воды в авандельте, мелководьях предустьевого пространства р. Волги, что с увеличением уровня и преобладанием нагонных явлений создает условия для формирования промысловых концентраций леща.

В Каспийском море условия для промысла леща в весеннюю путину складываются благоприятно. В апреле и мае на фоне массовой нерестовой миграции, как в авандельте, так и дельте р. Волги в уловах преобладал лещ. Доля его вылова в общем улове водных биоресурсов составляла около 20 %.

Лещ – массовый вид речного промысла. С начала апреля лещ мигрировал по водотокам банков дельты на нерест. Нерестовый ход его начался в первой и усилился во второй декаде апреля. В начале апреля температура воды в р. Волге поднялась до 6 °С (в 2024 г. в это время она не достигла и 3 °С), с середины второй декады апреля её значения были близки к нерестовому показателю (8,2-8,6 °С).

В это время производители леща начали мигрировать на нерест, обводнение полостей началось с сильным опозданием – на 22 дня позже от наступления нерестовой температуры воды, лещ поздно разошелся на полои, что способствовало его активному вылову неводами. За весеннюю путину улов леща составил 8,74 тыс. т, что выше уровня 2024 г. на 1,2 тыс. т.

Рыбохозяйственное половодье началось 6 мая, часть нерестовой популяции леща зашла на полои, уловы его уменьшились. Продолжительность

половодья составила 37 суток, в 2024 г. – 57 суток, в период зарегулированного стока и естественной водности – 58 и 84 суток, соответственно. Максимальные попуски (22,9-23,3 тыс. куб. м/с) осуществлялись в течение трех дней, рыбохозяйственная «полка» – в течение 21 суток попусками 13,9 тыс. куб. м/с.

Объем стока за второй квартал составил 73,1 км³; в 2024 г. объем половодья составил 98,3 км³, средняя величина в зарегулированный период р. Волги – около 104 км³, в период естественной водности – 147 км³. Максимальный уровень (476 см) был ниже прошлогодней величины (528 см) и показателей зарегулированного стока (555 см) и естественной водности (586 см).

Таким образом, половодье 2025 г. характеризовалось поздним началом обводнения нерестилищ при раннем наступлении нерестовых температур, малым объемом и общей продолжительности половодного периода. В подобных условиях следует ожидать, что численность поколения основных промысловых видов рыб будет находиться на уровне маловодных лет.

Резкое увеличение попусков воды с Волгоградского гидроузла в первой декаде мая и повышение уровня воды в р. Волга (на 2,4 м за декаду) привело к нарушению температурного режима в период инкубации отложенной икры в этот период, в результате встречались кладки икры, пораженные сапролегнией, что вызвало снижение эффективности нереста леща.

Весной 2025 г. в Каспийском море выловили 3,15 тыс. т леща, что на 150 т меньше, чем в 2024 г., освоение – 70 %. Лещ преобладал в уловах, которые увеличивались от апреля к маю, его доля в секретах на Белинском банке составляла более 50%. Вылов вида в мае колебался от 0,2 до 12,87 кг/секрет, средний вылов составил 3,6 кг/ секрет.

Весной длина леща изменялась от 19 до 41 см, доминировали особи 24-29 см (63,3%), в среднем составив 27,5 см, масса – 0,515 кг, возраст – 5,0 лет, что на уровне 2024 г. Доля леща непромыслового размера в уловах составила 18,6%, что выше, чем в 2024 г. (10 %).

Популяции леща находится в относительно хорошем состоянии за счет вступления в промысел среднеурожайных поколений 2020 - 2022 гг., которые формировались в более благоприятных по водности условиях и за счет увеличившегося количества производителей на полых. Таким образом, в 2025 г. массовый ход леща наблюдался в апреле, в мае нерестовая популяция леща разошлась на нерест на полые водоемы.

Летом в прибрежной зоне Гандуринского банка доля леща в научно-исследовательских уловах сетей (ячей 45-90 мм) была невысокой – 1,6 %. Лещ встречался единично, вылов его составил 0,21 кг/на сеть. Длина леща варьировала от 22 до 26 см, средняя длина составила 23,6 см, масса – 0,320 кг. Летом концентрации леща разрежены и невелики, большая часть популяции этого вида нагуливается в Северном Каспии.

Осенью массовых предзимовальных миграций леща в зону промысла не наблюдалось. Из-за гидрометеорологических условий (теплая осень, отсутствие нагонных юго-восточных ветров) подходы леща с моря в прибрежную зону промысла были слабые и растянутые, доля его в

прибрежной зоне изменялась от 0,04% на Белинском банке до 0,2 % на Главном банке, улов на секрет в среднем составил 0,001 кг/ секрет (в 2024 г. – 0,07 кг) и не превышал 10 кг/секрет.

В последние годы в целом отмечается рост уловов леща и уловов на промысловое усилие. В 2025 г. вылов леща на промысловое усилие составил 0,81 тыс. т/км³, что отражает увеличение численности популяции вида (таблица 2).

Таблица 2

Вылов леща на промысловое усилие в водоемах Волго-Каспийского и Северо-Каспийского рыбохозяйственных подрайонов

Показатели	Годы								
	1996-1998	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Уловы, тыс. т	15,97	9,4	10,2	10,57	11,45	10,82	10,88	9,8	11,107
Промысловое усилие, км ³	34,5	20,4	19,6	18,27	17,26	16,03	17,1	14,0	13,76
Вылов на усилие, тыс. т/км ³	0,54	0,46	0,52	0,58	0,66	0,67	0,64	0,7	0,81

В Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонов общий вылов леща в 2025 г. в Каспийском море составил 3,98 тыс. т, что почти на уровне 2024 г. (3,94 тыс. т), освоение – 88 %. В прибрежной зоне леща добывают меньше, чем в реке. Это обстоятельство учитывается при распределении ОДУ по зонам промысла.

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах промысел рыбы проводился на побережье Калмыкии, от Вшивых островов на границе с Астраханской областью до залива Даргинский Банк на границе с Республикой Дагестан. Для лова использовались секрета, применение ставных сетей ограничено прибрежной километровой зоной от кромки растительности в сторону моря. Его концентрации и уловы у побережья Калмыкии определяются сезонными миграциями и гидрометеорологическими условиями. В формировании скоплений и подхода леща в промысловую зону большое значение имеет сила и направление ветров, определяющих сгонно-нагонные явления.

В 2025 г. промысел начался на 8 дней позже, чем в 2024 г. – 10 марта, в связи с резким похолоданием в конце февраля и ледоставом. Со 2 декады марта преобладали восточные и юго-восточные ветра, которые создали благоприятный гидрологический режим для промысла. Однако на фоне падения уровня моря нагонные ветра не оказывали существенного влияния на подъем уровня воды в промысловой зоне. Весной воздействие волжского стока также было невелико. Аналогично 2024 г. промысел ведется в основном ставными сетями, из-за хорошего подхода сазана. Секрета задействованы на промысле были в ограниченном количестве в связи с трудностью их постановки в зарослевой зоне, где наибольшая концентрация рыбы. В основном секрета выставлялись за пределами зарослевой зоны. Кроме этого, орудия лова засорялись растительным мусором, особенно секрета. Это

негативно влияло на эффективность лова.

В 2025 г. объем вылова леща, как в 2024 г., составил 0,286 тыс. т, освоение – 57,1%. Его доля от улова видов рыб, для которых устанавливается объем ОДУ, составляла 13,7%. Низкий уровень воды и повышенные температуры воды и воздуха вплоть до конца ноября не способствовали формированию предзимовальных концентраций рыб. Последние 4 года наблюдаются низкие объемы вылова леща, т.к. рыбаки не заинтересованы в его вылове из-за низкой упитанности, мелкого размера и поэтому низкой закупочной цены.

Уловы леща за последние 10 лет находятся в пределах 0,245-0,345 тыс. т., освоение – 62,0-88,3 %. Наибольший вылов за последние 10 лет отмечался в 2016 г. – 0,344 тыс. т.

В *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне* лещ обитает в прибрежных водах, в дельтовых водоемах рек, впадающих в Каспийское море, нерестится в прибрежной зоне моря (Кизлярский залив, крайновское побережье моря), а также заходит во внутренние водоемы и Аграханский залив. Ареал леща охватывает акваторию дагестанского побережья Каспия от устья р. Самур на юге до устья р. Кумы на севере. А с запада на восток он распределяется до глубины 10 м и более, с севера на юг от мыса Дарги до Самурской Бороздины ареал сужается и прерывается. Лещ встречается как в пресных водах всех водотоков этих районов, так и на морских участках, что свидетельствует о высокой степени его адаптации и экологической пластичности. Распространение основной массы леща в морской акватории ограничивается изогалиной 8,5‰. Наибольшее скопление его наблюдается в зоне слабого осолонения в 2-5‰ – мелководная зона Кизлярского залива, крайновского побережья и взморье Аграханского залива, находящиеся под прямым воздействием пресных волжских и терских стоков.

Среди крупночастиковых полупроходных видов лещ по ежегодным уловам у крайновского побережья всегда занимает первое-второе места. Наибольшее его количество, как и воблы, добывается в осеннюю путину. С понижением температуры воды (12-14 °С) в сентябре-октябре нагуливающийся в море лещ начинает мигрировать к берегам. Более крупные экземпляры остаются зимовать на глубоких свалах, впадинах между Брянской и Суюткиной Косами и на взморье Аграханского залива. Промысловые запасы и уловы леща стабильные, в последние 5 лет уловы колебались от 0,546 до 0,633 тыс. т. В последние пять лет наблюдается повышение уловов леща, что связано с увеличением промысловой численности.

В 2025 г. вылов леща у дагестанского побережья составил 0,633 тыс. т, что на уровне 2024 г., вылов на усиление составил 0,422 тыс. т/км³, что на уровне 2024 г. (0,420 тыс. т/км³).

В *Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна* в 2025 г. улов леща составил 12,027 тыс. т (освоение – 86,8 %), что на 1,360 тыс. т выше уровня 2024 г. В прибрежной зоне Каспийского моря добыто 4,9 тыс. т леща, освоение – 85,2 %.

Данные по освоению ОДУ леща. В целом в *Южном рыбохозяйственном*

районе освоение ОДУ леща за последние 5 лет высокое и колеблется в пределах 88,0–91,8 %. В 2024 г. освоение составило 76,1 % (таблица 3).

Таблица 3

Освоение ОДУ леща в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, %

Показатели	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, тыс. т	13,254	13,154	13,072	14,110	13,960
Улов, тыс. т	12,168	11,697	11,778	10,666	12,027
Освоение, %	91,8	88,9	90,5	76,1	86,8

В Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область) рыбохозяйственных подрайонах весной нерестовая популяция леща состояла из рыб возрастом от 2 до 12 лет. Основу уловов составили рыбы возрастом 4-6 лет поколений 2021-2022 гг. (91,7%). Длина леща его колебалась в пределах 20-46 см, доминировали рыбы длиной 26-31 см (79 %), доля рыб непромыслового размера не превышала 1 %. Средняя длина леща составила 28,4 см, масса – 0,500 кг, возраст – 5,0 лет, что выше уровня 2024 г. (длина – 27,2 см, масса – 0,400 кг, возраст – 4,8 лет) (таблицы 4, 5).

Таблица 4

Возрастной состав нерестовой популяции леща в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах, %

Возраст, лет	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,9
3	20,0	4,1	6,55	8,0	1,4
4	42,0	35,8	31,2	35,0	27
5	32,0	27,4	44,5	28,24	46,9
6	5,0	20,7	12,0	18,0	17,8
7	0,7	8,4	4,4	8,9	5,6
8	0,1	0,9	0,9	1,0	0,2
9	0,03	0,3	0,2	0,6	0,11
10	0,02	0,01	0,03	0,05	0,06
11	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
12	-	-	0,01	-	0,01
Средняя длина, см	27,6	27,0	27,7	27,2	28,4
Средняя масса, кг	0,507	0,512	0,500	0,400	0,500
Средний возраст, лет	5,0	4,9	5,5	4,8	5,0

Темп линейного и весового роста у одновозрастных групп леща снизился по сравнению с 1990-ми годами, но остался на уровне 2006-2016 гг. (рисунок 1).

Таблица 5

Размерный состав нерестовой популяции леща в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах, %

Длина, см	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
18-19	-	-	0,04	-	-
20-21	0,15	0,3	0,5	1,1	0,2
22-23	2,54	4,2	9,3	7,6	0,72
24-25	19,72	19,9	19,8	27,2	8,0
26-27	34,54	24,3	21,3	23,3	25,0
28-29	24,0	20,5	19,3	19,3	32,1
30-31	9,9	15,8	18,2	11,0	22,1
32-33	4,2	10,0	5,7	6,9	8,2
34-35	2,6	3,8	3,8	2,2	3,2
36-37	1,5	0,8	1,3	1,1	0,3
38-39	0,41	0,3	0,6	0,2	0,1
40-41	0,37	-	0,1	0,1	0,01
42-46	0,07	-	0,1	0,01	0,01

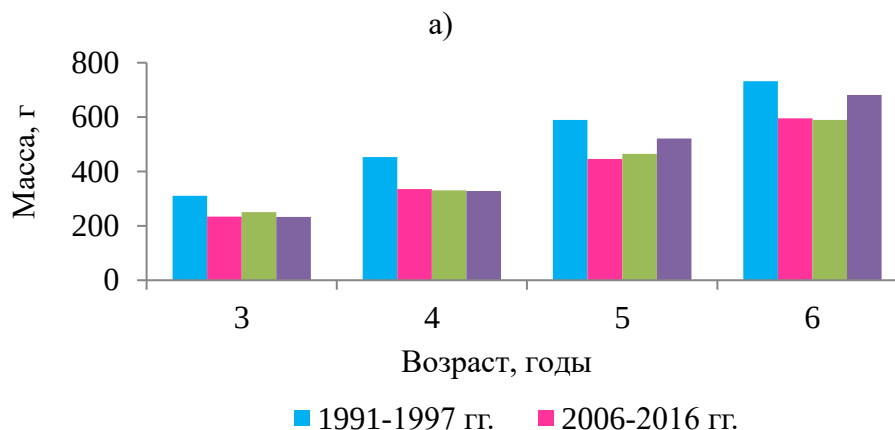
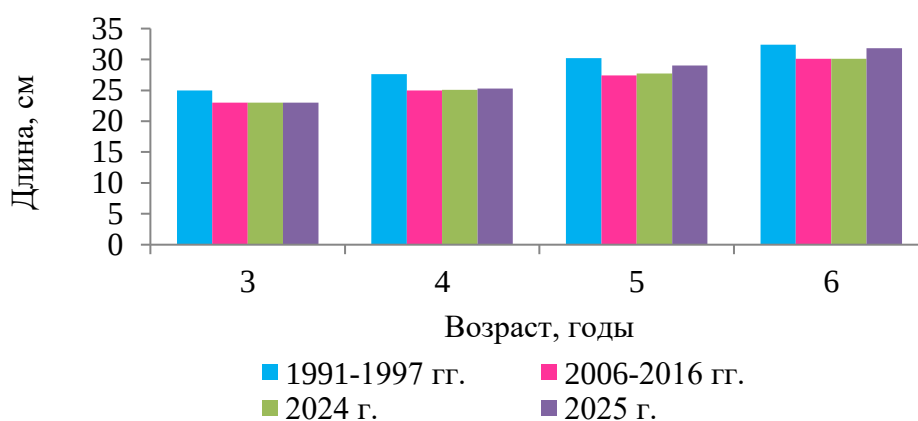


Рисунок 1 – Средняя длина (а) и масса (б) одновозрастных групп леща в нерестовой популяции

Осенью в наибольшем количестве вылавливали леща возрастом 3+-4+ лет среднеурожайных поколений 2021 г. и 2022 г. Длина леща в промысловых уловах секретов колебалась от 18 до 44 см. В наибольшем количестве встречались рыбы длиной 23-26 см (62 %), возрастом 3+-4+ лет. Средняя длина леща соответствовала 26,0 см, масса – 0,383 кг, возраст – 4,0+ лет (в 2023 г. –

27,0 см, 0,450 кг, 4,8+ лет соответственно). Доля леща непромыслового размера составила 27 %, что выше уровня 2024 г. (17 %).

Пополнение промысловый части популяции увеличилось за счет вступления в промысел среднеурожайного поколения 2021 г. В современный период в промысловых уловах неуклонно уменьшается количество старшевозрастных групп леща длиной от 36 см, осенью их доля в улове составила 1,5 % (в 2024 г. – 0,6 %).

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах возрастной ряд леща весной 2025 г., по сравнению с 2024 г., увеличился на три возрастные группы (3-10-годовики), преобладали 3-5-годовики – 65,4%. Относительно 2024 г. увеличилась доля 3-годовиков – 21,3% и доля старших возрастов – с 27,3% в 2024 г. до 34,6% в 2025 г. В результате этого увеличились средние биологические показатели: длина – 27,7 см, масса – 0,48 кг, возраст – 5,1 года (таблица 6). В нерестовом стаде преобладают самки, их доля составляет 59%.

Таблица 6

Возрастной состав нерестовой популяции леща в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах, %

Годы	Возраст, лет								Средние показатели		
	3	4	5	6	7	8	9	10	длина, см	вес, кг	возраст, годы
2021	3,1	9,4	51,5	28,1	6,3	1,6	-		28,7	0,50	5,3
2022	0,4	8,2	44,8	37,7	8,6	0,3	-		29,1	0,50	5,5
2023	6,6	24,7	32,7	17,8	9,7	7,4	1,1		28,4	0,49	5,3
2024	18,2	32,8	22,7	18,2	9,1	-	-		26,5	0,40	4,7
2025	21,3	25,2	18,9	12,6	11,8	4,7	3,9	1,6	27,7	0,48	5,1

Возрастной ряд осенью 2025 г. состоял из рыб возрастом от 3+ до 7+ лет. Доминировали особи возрастом 4+-5+ лет (57,1%). Увеличилась численность старших возрастных групп (5+-7+) почти в 2 раза, с 29,5% в 2024 г. до 55,1 % в 2025 г., увеличились средние биологические показатели (таблица 7).

Значительное увеличение доли старших возрастов весной и осенью произошло за счет применения на вылове крупноячейных сетей.

Таблица 7

Возрастной состав и качественная характеристика популяции леща осенью в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах, %

Годы	Возраст, лет						Средние показатели		
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	Длина, см	Вес, кг	Возраст, лет
2021	1,4	30,4	37,7	20,4	8,7	1,4	27,6	0,44	5,1
2022	4,1	16,1	29,5	39,3	10,5	0,5	27,1	0,44	5,4
2023	3,2	29,0	28,5	18,54	11,5	9,3	28,3	0,48	5,3
2024	8,0	32,6	29,9	18,7	7,1	3,7	27,0	0,42	5,0
2025	-	18,4	26,5	30,6	16,3	8,2	28,5	0,49	5,7

Средние линейно-весовые показатели и возраст леща за год были выше 2024 г. и близки к среднемноголетним значениям.

Основным фактором, определяющим эффективность естественного воспроизводства, является режим волжского стока, который оказывает определяющее влияние на степень залития нерестилищ. Особенно существенно его влияние в северной части указанной акватории. Кроме этого, на обводнение нерестилищ у калмыцкого побережья оказывают влияние сгонно-нагонные ветра. Также на эффективность естественного воспроизводства рыб немаловажное влияние оказывает температурный режим. В 2025 г. на фоне падения уровня моря, наблюдается дальнейшее сокращение площади нерестилищ, особенно на южных участках, где не сказывается влияние волжского стока. Отдельные нерестилища пересохли. Наблюдается сокращение площади нерестилищ со стороны берега. Одновременно с разрастанием зарослевой зоны идет сдвиг нерестилищ в сторону моря. По сравнению с 2024 г. площадь нерестилищ уменьшилась до 138 тыс. га (в 2024 г. – 150 тыс.га). Биомелиоративные работы – прокосы, расчистка троп – не проводятся. Следует отметить, что заход производителей на нерестилища, как и в предыдущие годы, был затруднён в связи с высокой зарастаемостью высшей водной растительностью, т.к. последние годы рыбохозяйственные мелиоративные работы практически не проводятся. В 2025 г. вследствие ранней, но затяжной весны, с резкими суточными понижениями температуры воды, был нарушен естественный ход размножения рыб. Только в конце мая температура воды достигла оптимальных для нереста значений и находилась в пределах 20,0-23,0°C. Это, конечно, отразилось на сроках нереста рыб и на развитии их молоди. Уровень воды колебался в пределах – 0,1-1,6 м, в зависимости от сгонно-нагонных ветров. В среднем уровень воды в промысловой зоне был ниже уровня 2024 г. (0,9 м) и составил 0,8 м. В весенний период преобладали нагонные ветры и составляли 60-70 %. На фоне падения уровня моря нагонные ветра не оказывали существенного влияния на подъем уровня воды в промысловой зоне и на заливание естественных нерестилищ. При этом влияние волжского стока отсутствовало, даже в верхних квадратах, на границе с Астраханской областью. В 2025 г. условия нереста были неблагоприятны как для ранненерестующих, так и для поздненерестующих рыб, в связи с резкими колебаниями температуры воды и воздуха. Также отмечались ночные заморозки, когда температура воздуха опускалась ниже -3 °C.

Первые особи леща начали нереститься с 25 апреля, завершился нерест в середине мая при температуре воды 20,0-21,5 °C. Нерест фитофильных рыб был растянутым, он прошел позже, чем в 2024 г., условия нереста были удовлетворительными.

В рассматриваемые годы высокая урожайность молоди отмечена в 2020-2024 гг. (0,505-0,600 млрд экз.). В 2025 г. наблюдалось снижение численности молоди в 2 раза (таблица 8).

Таблица 8

Абсолютная численность молоди леща в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах, млрд экз.

Годы							
2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
0,210	0,060	0,600	0,581	0,505	0,508	0,532	0,313

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в 2025 г. в промысловых и научно-исследовательских уловах лещ встречался в возрасте 3-8 лет, преобладали 4-5-годовики (78,8 %). Доля 3-годовиков в уловах составила 3,8 %, доля старшевозрастных особей 6-7-8-годовиков составила 17,5 %. Средний возраст леща в 2025 г. составил 4,7 лет, средняя длина – 27,6 см, средняя масса – 441,6 г, средний коэффициент упитанности – 2,05 %

В 2025 г. в популяции вида произошло снижение размерно-весовых показателей по отношению к 2024 г., что обусловлено увеличением численности леща в возрасте 3 лет среднеурожайного поколения 2022 г. (таблицы 9, 10).

Таблица 9

Промыслово-биологическая характеристика леща у дагестанского побережья в уловах 2025 г.

Показатели	Возраст, годы						Средние
	3	4	5	6	7	8	
Длина, см	22,3	25,5	28,2	31,5	34,7	36,0	27,6
Масса, г	309	334	465	634	820	950	442
Упитанность по Фультону %	2,9	2,0	2,1	2,0	1,9	2,0	2,05
Самки, %	37,5	57,8	52,3	48,2	60,0	100	53,4
Самцы, %	62,5	42,2	47,7	51,8	40,0	-	46,6

Таблица 10

Возрастной состав леща у дагестанского побережья в 2021-2025гг.

Годы	Возраст, %									Ср. возраст, Т, лет	Ср. длина, L, см	Ср. масса, Р, г
	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
2021	19,0	36,5	21,6	17,5	4,0	1,4	-	-	-	4,6	28,1	459
2022	3,4	21,8	34,6	23,8	9,4	4,9	1,6	0,4	-	5,4	29,6	544
2023	27,6	18,2	24,7	22,0	7,2	0,3	-	-	-	4,6	26,8	403
2024	0,9	14,4	47,3	30,3	5,8	1,4	-	-	-	5,3	30,3	547
2025	3,8	42,6	36,2	13,2	3,5	0,7	-	-	-	4,7	27,6	442

Урожайность молоди леща в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне за последние 7 лет снизилась с 3,785 млрд экз. в 2019 г. до 1,64 млрд экз. в 2025 г., что скажется на пополнении промысловых запасов на перспективу.

Условия формирования запаса леща в северной части Каспийского моря. Экосистема низовьев р. Волги в 2025 г. продолжала формировалась в условиях малой водности. Водохозяйственная обстановка низовий Волги ухудшается в

последние годы в связи с продолжающимся снижением уровня Каспийского моря. Падение уровня Каспийского моря влияет на отметки уровней воды в водных объектах дельты из-за исчезновения (снижения) подпора морских вод. Таким образом, при равных (малых) поступлениях воды в волжское понизовье с каждым годом наблюдаются все меньшие отметки уровня в водотоках дельты. Маловодный период и снижение уровня Каспийского моря сказываются на биологической составляющей жизни водных биологических ресурсов и ведут к определенным направленным перестройкам экосистемы.

В начале летнего периода в западной части Северного Каспия проведены исследования на акватории с глубинами от 2,0 до 9,0 м. Формирование температурного режима в июне проходило в условиях интенсивного прогрева моря. Температура воды в поверхностном горизонте изменялась в диапазоне 23,0-25,0⁰С. Повышение температуры воды до 26,0-26,6⁰С наблюдалось на мелководных участках в районе акватории Волго-Каспийского морского судоходного канала и севернее о. Чечень. В придонном слое основной акватории была занята водами с температурой 23,0-24,0⁰С. В районе прохождения западной волжской струи прослеживалась адвекция холодных среднекаспийских вод с понижением температуры воды до 20,0-21,0⁰С.

В июле интенсивный прогрев обусловил однородность температуры в поверхностном горизонте (26,3-30,5⁰С). В придонном слое, в результате адвекции более холодных вод, диапазон изменения величин температуры воды был существенно шире (18,4-29,8⁰С). Максимальный прогрев в придонном слое с дискомфортными для ихтиофауны температурами (выше 27,0⁰С) наблюдался не только на мелководных участках акватории, но и за пределами 5-метровой изобаты, что ограничивало нагул рыбы в данных районах моря. Благоприятный температурный режим формировался в зоне залива с температурными показателями в придонном горизонте моря 18,4-25,9⁰С на глубинах 9,0-12,7 м.

В августе-сентябре на акватории западной части Северного Каспия колебалась в пределах 23,0-24,7⁰С у поверхности и от 23,2 до 24,6⁰С – у дна, средние показатели составляли соответственно 24,0 и 24,2⁰С.

В сентябре-октябре исследованиями в Северном Каспии была охвачена акватория с глубинами от 2,2 до 4,0 м. Формирование температурного режима происходило в условиях ветрового и конвективного перемешивания при сезонном снижении температуры моря, что определило развитие гомотермии на всей акватории исследований. Фоновые значения температуры воды в сентябре составляли 15-17⁰С, в октябре – 12-14⁰С. В районе моря, прилегающем к выходному участку Волго-Каспийского морского судоходного канала, наблюдался повышенный температурный фон с показателями температуры воды выше 16⁰С. Температурный режим в осенний период благоприятствовал продлению нагульного периода рыб в море до конца октября. В целом температура воды в осенний период была ниже прошлогодних показателей в среднем на 5,0⁰С.

В начале летнего периода опресняющее влияние волжского стока и

формирование буферной зоны с соленостью 0-8‰ отмечалось местами до 5-метровой изобаты. Заток более соленых вод из приглубой зоны достигал мелководных участков моря с глубинами 4,0 м в центральном приглубом районе.

На акватории с глубинами от 4 до 8 м при диапазоне величин в придонном слое моря 2,67-11,13‰ преобладала зона с соленостью выше 8‰. За пределами 8-метровой изобаты акватория была занята морскими водами с соленостью 9,41-11,27‰. В пространственном распределении происходило увеличение солености с севера на юг акватории при диапазоне величин в поверхностном горизонте 0,31-10,20‰, в придонном слое моря – 0,32-11,27‰. В целом опреснение мелководных участков обеспечило благоприятный солевой режим для молоди и взрослых рыб в районах моря, ограниченных 5-метровой изобатой.

Осенью, в условиях низкого уровня моря, при ухудшении водообмена между западной и восточной частями Северного Каспия основной объем опресненного волжского стока поступает в северо-западную его часть. Несмотря на исключительно маловодный речной сток в период прохождения волны половодья солевой режим характеризовался относительной устойчивостью. На основной части акватории фоновые значения составляли 2-5‰. За пределами свала глубин в течение всего вегетационного периода преобладали морские воды с соленостью выше 11-12‰.

Повышение солености моря определило ухудшение адаптационных условий при миграциях рыб и частичное сокращение зон нагула у леща.

В летний период кислородный режим в целом был благоприятным для обитания гидробионтов, за исключением локальных участков гипоксии (до 40-55% насыщения), что определялось возросшим затоком среднекаспийских вод, обедненных кислородом.

Концентрации нефтепродуктов были невысокими и не превышали ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения.

Содержание тяжелых металлов (свинец и кадмий) в воде Северного Каспия также отмечались в пределах ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения.

По данным траловых съемок, лещ в сентябре активно нагуливался на мелководье Северного Каспия, уловы его были невысокие, что связано с невысокой численностью поколений последних маловодных лет (2023-2024 гг.). Улов леща осенью по отношению к лету увеличился и составил в среднем 48,9 экз./ч траления. Уловы леща колебались в пределах 20-208 экз./ч траления, наиболее высокие концентрации (160-208 экз./ч траления) наблюдались восточнее свала Сетного осередка и южнее свала Средней Жемчужной банки (рисунок 2).

Размерный ряд леща в исследовательских уловах тралов состоял из особей возрастом от 1+ до 5+ лет, длиной от 11 до 28 см, доминировали рыбы 16-22 см (77%). Средняя длина, масса и возраст леща соответствовали 19,1 см, 0,166 кг и 2,0+ лет (в 2024 г. – 21 см, 0,207 кг, 2,5+ лет). В 2025 г. в море преобладали поколения 2023 г. возрастом 2+ (68,1%).

Линейный и весовой рост леща в Северном Каспии остается на уровне среднеемноголетних значений. Колебания длины и массы леща по годам обусловлено преобладающими по численности поколениями. Условия обитания леща в морской период жизни характеризуются как удовлетворительные.

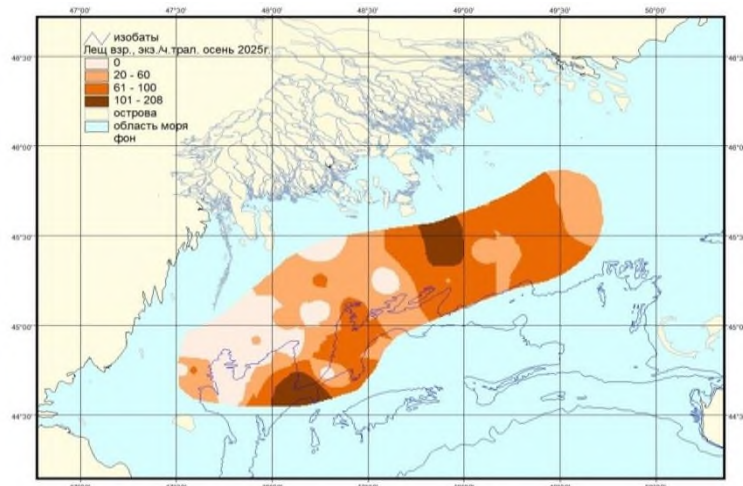


Рисунок 2 – Распределение леща в западной части Северного Каспия осенью 2025 г., экз./час траления

Кормовыми компонентами половозрелого леща в летний период являлись ракообразные, из пяти видов активно избирались ракушковые раки. Дополняли рацион черви, личинки насекомых и моллюски. Наиболее продуктивными зонами нагула являлись участки с глубинами свыше 6,0 м, где рацион формировали ракообразные, черви и моллюски. Показатель общей величины накормленности составил 33,6 ‰, условия нагула складывались удовлетворительно.

Рацион годовиков леща включал личинок насекомых на различных стадиях развития, моллюсков слабосоленоватоводного комплекса и ракообразных, представленных веслоногими, ветвистоусыми и ракушковыми раками. Все проанализированные особи были выловлены в мелководной зоне – на участках до 3,0 м, молодь активно питалась личинками насекомых и ракообразными, с увеличением глубины в питании возрастала роль моллюсков. Общий индекс наполнения кишечника составил 45,3 ‰.

Низшие ракообразные являлись базовым кормом сеголетков леща, дополняли рацион черви. Все проанализированные особи были выловлены в мелководной зоне глубин до 4,0 м. Общая величина накормленности находилась на уровне 58, ‰, условия нагула являлись удовлетворительными.

Трофологическая обстановка характеризуется как удовлетворительная и находится на уровне последних среднеемноголетних величин.

Солевой режим в Северном Каспии в 2025 г. продолжал характеризоваться увеличением уровня солености моря и уменьшением площади опресненных зон, поэтому значение кормовых организмов леща в

море снизилось в части кормовых организмов леща пресноводного и слабосоленоводного комплекса (таблица 11).

Таблица 11

Основные кормовые организмы леща в западной части Северного Каспия, г/м²

Кормовые организмы	Годы					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ampharetidae	0,05	0,053	0,172	0,179	0,688	0,084
Oligochaeta	0,5	0,54	1,093	0,5	0,161	0,363
Cumacea	0,117	0,069	0,082	0,023	0,008	0,143
Chironomidae	0,768	0,511	0,278	0,174	0,08	0,386
<i>H. vitrea</i> (<i>Adacna glabra</i>)	0,08	0,006	-	0,022	-	0,017*
Gammaridae	0,331	0,103	0,227	0,319	0,032	0,298
Corophiidae	0,224	0,1	0,018	-	-	-
Итого	2,07	1,382	1,87	1,217	0,969	1,291
<i>Hypanis angusticostata</i> *						

В предзимовальный период 2025 г. для оценки воспроизводительного потенциала популяции леща были исследованы половозрелые самки рыб. У взрослых самок леща массой 216,8 г и длиной 21,0 см в предзимовальный период отмечено содержание ОЛ в мышцах на уровне 1,11%, в гонадах – 1,57%. В 2024 г. уровень ОЛ в мышцах составил 0,61%, в гонадах – 1,00%. Зафиксировано 17% самок с низким содержанием ОЛ (менее 0,8%) в мышцах для предзимовального периода, что значительно ниже 2024 г. (90%). В 2025 г. количество ВРБ в мышцах составляло 58,40 мг/г, в гонадах – 139,45 мг/г (в 2024 г. ВРБ в мышцах – 64,96 мг/г, в гонадах – 93,14 мг/г). Зарегистрировано увеличение ОЛ в мышечной ткани и гонадах самок леща.

Для оценки репродуктивного потенциала популяции леща в предзимовальный период 2025 г. исследовали яичники самок, выловленных осенью в Северном Каспии. Гистологический анализ показал, что уровень развития половых желез исследованных рыб соответствовал VI-III (67%) и III (33%) СЗГ.

У 58% самок выборки зарегистрированы отклонения в развитии ооцитов, что ниже значений 2024 г. (68%). Показатели индивидуального уровня нарушений колебались от 11% до 57%, составив в среднем 22%, что практически на уровне 2024 г. (20%). Массовая резорбция (свыше 50% резорбирующихся ооцитов на срезе) наблюдалась у 17% самок. В 2024 г. самок с массовой резорбцией отмечено не было.

В предзимовальный период 2025 г. у взрослых особей воблы и леща отмечено повышение среднего содержания основных резервных веществ организма — общих липидов в мышцах и гонадах относительно 2024 г. Зарегистрировано 17% самок леща с массой резорбцией ооцитов, что негативно отразится на воспроизводительных способности популяции.

Прогнозирование состояния запаса. В последние 5 лет промысловые запасы леща оцениваются в 54,904-59,0 тыс. т. Промысловый запас леща в 2027 г. в основной массе будет формироваться поколениями 2021-2024 гг. в возрасте 3-6 лет. Показатели численности характеризуются как низкоурожайные (2023

г.) и среднеурожайные (2021-2022, 2024 гг.). Величина их по убыли от лова прогнозируется на уровне 25,0-30,0 млн экз.

Для оценки поколений, вступающих в промысловое использование, анализировались материалы по учету эффективности нереста леща на нерестилищах, по учету молоди и взрослых рыб в Северном Каспии. Эффективность воспроизводства, нагул, зимовка определяют динамику численности молоди, а впоследствии и численность взрослой части популяции рыб.

В современный период численность поколений леща, которые вступают в промысел, заметно ниже урожайных и среднеурожайных поколений. Отмечается низкая выживаемость подрастающих рыб в море, низкая численность леща характерна для тех поколений, нагул которых в первые два года осуществляется при малых объемах весеннего половодья и повышенной солености Северного Каспия [Левашина, 2020] (таблица 12).

Поклоение 2024 г. будет вступать в промысел в возрасте 3-годовиков. В 2024 г. условия для естественного воспроизводства леща в низовьях Волги складывались благоприятно в начале половодья и неудовлетворительно с середины первой декады мая по конец первой декады июня. Молодь леща к окончанию половодья достигла 36,2% жизнестойких покатных этапов развития, что было на 25 % выше у леща, чем в маловодном 2023 г. Численность молоди леща к завершению существования нерестилищ – 45,22 млрд экз. На мальковые жизнестойкие этапы развития успело к окончанию половодного периода перейти 16,37 млрд экз. молоди леща, что выше показателя 2024 г. в 3,3 раза. По данным траловой съемки в Северном Каспии численность сеголеток в море невысокая – всего 4,0 млрд экз., численность двухлеток оценивалась на уровне, приближенном к среднеурожайным. В промвозврате поколение проявит себя как средней численности. В промысел войдет 3-годовиками (пополнение промыслового запаса) и предварительно составит величину около 29 млн экз. (таблица 12).

Поклоение 2023 г. вступит в промысловое использование в возрасте 4-годовиков и составит самую массовую возрастную группу. Численность молоди леща, составившая 44,32 млрд экз., снизилась относительно 2022 г. Численность сеголеток в море оценивается в количестве 5,0 млрд экз. По данным траловой съемки в Северном Каспии, численность годовиков и двухлеток оценивается на уровне низкоурожайных поколений. В промвозврате поколение проявит себя как поколение с невысокой численностью, предварительно оценивается на уровне 25 млн экз. (таблица 12).

Поклоение 2022 г. вступит в промысловое использование в возрасте 5-годовиков и составит в уловах массовую возрастную группу. Объем стока в 2022 г. в дельте Волги за второй квартал составил 92 км³, при общей продолжительности обводнения нерестилищ в течение 40 суток. Абсолютная численность – 41,77 млрд экз., снизилась относительно 2021 г. почти в 2 раза. По данным траловой съемки, осенью численность сеголеток в море оценивалась в количестве 5,4 млрд экз., годовиков – 1,0 млрд экз., что на уровне невысоких поколений. В промвозврате это поколение составит

величину около 28 млн экз. и проявит себя как приближенное к среднеурожайному.

Таблица 12

Характеристика численности поколений леща на нерестилищах и в Северном Каспии

Поколения	Личинки, тыс. экз./га	Сеголетки, млрд экз.	Годовики, млрд экз.	1+ млн экз.	2+ млн экз.	Числен. покол. по убыли от лова, млн экз.	Сток весен. половодья, км ³
Урожайные поколения 1997, 2001	88,5	27,4	11,0	1364	886	47,7	124,5
2005 среднеурож.	26,0	10,0	2,0	821	320	35,0	136,4
2006	11,0	4,0	1,3	312	206	23,0	76,5
2007	10,5	11,0	3,2	556	182	19,0	120,2
2008	15,0	7,6	1,2	291	151	18,2	101,9
2009	7,5	5,3	1,2	541	545	19,3	92,6
2010	37,0	11,0	4,5	1010	638	21,0	91,0
2011	27,9	11,0	4,3	1245	554	20,2	77,0
2012	23,9	11,7	4,1	866	974	22,0	98,4
2013	56,3	12,9	4,0	408	600	32,5	125,4
2014	68,6	8,0	2,5	428	363	26,3	86,0
2015	30,4	4,0	1,2	464	305	23,0	65,4
2016	60,1	9,3	1,6	204	354	35,0	126,8
2017	103,1	7,8	2,6	144	360	32,0	109,0
2018	100,8	7,5	1,5	160	220	33,0	117,8
2019	75,25	3,0	1,0	150	300	23,0	69,9
2020	22,8	6,5	1,6	140	460	35,0	133,5
2021	155,5	8,5	1,0	270	400	34,0	97,0
2022	170,0	5,4	1,0	320	350	28,0	92,0
2023	131,27	5,0	1,0	350	300	25,0	92,0
2024	89,01	4,0	1,0	400	-	29,0	98,3
2025	57,85	3,0	-	-	-	23,0	73,0

Поколение 2021 г. в 2027 г. вступит в промысловое использование в возрасте 6-годовиков. Объем стока 2021 г. в дельте Волги за второй квартал составил 97 км³, при общей продолжительности обводнения нерестилищ в течение 52 суток. Однако в связи с несоответствием срока начала половодья (27.04) и датой наступления нерестовых температур (15.04) произошло отставание залития полостей на 12 суток. По окончании половодья общий показатель всей жизнестойкой, достигшей мальковых этапов развития, молоди леща составил 67,8 %. По данным траловой съемки, осенью численность сеголеток в море оценивалась в количестве 8,5 млрд экз., годовиков – 1,6 млрд экз., что на уровне среднеурожайных поколений.

Поколение 2020 г. будет эксплуатироваться в возрасте 7-годовиков. Половодье 2020 г. по ряду характеристик в целом не соответствовало требованиям рыбного хозяйства. Сгладить негативное влияние этих факторов на естественное воспроизводство помогло последующее увеличение попусков воды, улучшив условия нагула молоди рыб, оставшейся в полоях. Продление периода нагула молоди на полоях позволило ей достичь высоких

качественных показателей. По окончании половодья 99,5 % всей молоди достигло покатных жизнестойких этапов развития, в том числе леща – 99,7 %. В промысловом возврате оценивается как средней численности, на уровне 35,0 млн экз. Однако в 2027 г. это поколение уже практически выйдет из промысла.

Эффективность естественного воспроизводства рыб в низовьях р. Волги ежегодно определяется сочетанием широкого комплекса абиотических биотических и антропогенных факторов.

Для обеспечения прохождения полного цикла естественного воспроизводства рыб: заход и созревание производителей на нерестилищах, нерест и инкубация выметанной икры, вылупление и нагул личинок рыб до мальковых покатных стадий развития, а также своевременный скат молоди в речную систему – необходимо существование заливаемых пойм в течение не менее 65 суток (оптимально 70-85). Средняя продолжительность пребывания молоди в поймах в многоводные годы составляла в современный период в среднем 50 суток (варьируя от 44 до 57 суток), по мере снижения объема и продолжительности половодья период нагула молоди рыб уменьшался, в экстремально-маловодные годы (2011, 2015, 2019, 2025 гг.) – от 17 до 25 суток.

К концу половодья в низовьях Волги только 24,5 % всей молоди перешло на жизнестойкие мальковые этапы развития (F и G), в 2024 г. – 44,5 %, в 2021 и 2020 гг. – 84 и 99,5 %. Доля ранних мальков леща составляла в 2025 г. 16,4%, в 2024 г. – 36,2 %. Средняя масса молоди этих видов (24,7 мг) была меньше таковой 2024 г. почти в 2 раза, это объясняется непродолжительным периодом половодья (37 сут.) и маленьким периодом нагула (25 суток) молоди рыб в 2025 г. Продление периода половодья на две недели позволило бы молоди рыб нагуливаться в благоприятных пойменных условиях и достичь крупных навесов, что значительно снизило бы их естественную элиминацию.

В условиях маловодного объема половодья в 2025 г. для рыбного хозяйства нашего региона в целом, показатели большей частью не соответствовали требованиям рыбного хозяйства: стабилизация уровня воды по в/п Астрахань наблюдалась в период с 20 мая по 3 июня при низких отметках уровня воды 446-440 см; после завершения рыбохозяйственной полки, расходы воды уменьшались ежесуточно на 1 тыс. м³/с, что естественным образом отразилось на быстром снижении уровня воды в реке; выход на меженные расходы в первой декаде июня, практически полностью исключили первый летний месяц из половодного периода.

В целом сложившиеся условия в 2025 г. не являлись благоприятными и для естественного воспроизводства леща. Так, численность его уменьшилась в 1,7 раза (урожайность молоди леща на нерестилищах дельты р. Волги подвержена значительным флюктуациям). На мальковые покатные этапы развития к окончанию пойменного периода в 2025 г. успело перейти 14,15; 4,33 и 0,82 млрд экз. молоди воблы, леща и сазана, что ниже показателя прошлого маловодного года в 2,4; 3,8 и 1,1 раза и меньше относительно благоприятного периода 1991-1995 гг. в 24,9; 8,2 и 4,2 раза соответственно.

По сравнению с относительно благоприятным периодом с 1991 по 1995 гг. отмечается снижение как общей численности молоди воблы и леща, так и

молоди, достигшей жизнестойких мальковых этапов развития к окончанию существования залитых нерестовых массивов во 2 квартале, что свидетельствует о том, что состояние популяции воблы в дельте р. Волги остается крайне неудовлетворительным, у леща – сильно флюктуирующее из-за нестабильного паводка в весенний период.

Промысловый запас леща в 2027 г. в основной массе будет формироваться поколениями 2021-2024 гг., из них поколения 2021 и 2022 и 2024 гг. оценены как поколения средней численности, поколение 2023 и 2025 гг. – как малочисленные.

Естественная смертность леща определена по методике П. В. Тюрина [1972] и выражена в мгновенных коэффициентах (таблица 13).

Таблица 13

Коэффициенты естественной смертности леща

Возраст	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
М	1,7	0,53	0,4	0,33	0,33	0,33	0,34	0,42	0,49	0,59	0,78

Запас леща в ретроспективе оценивался когортным анализом Поупа с настройкой ADAPT-методом, а при прогнозе применены формулы когортного анализа и направлены вперед во времени (таблица 14).

Таблица 14

Промысловый запас леща на 2027 г. в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Показатели	Возраст, лет										Итого
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Численность, млн экз.	15,2	72,0	26,3	11,2	7,6	2,1	0,16	0,03	0,01	0,008	134,608
Запас, тыс. т	3,34	28	12,1	6,4	5	1,8	0,15	0,04	0,01	0,01	56,850

В Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна перспективы промысла леща благоприятные. Учитывая данные по урожайности молоди и численности взрослой части популяции леща, промысловый запас в 2027 г. будет формироваться поколениями 2021-2024 гг., и рассчитан в объеме 56,850 тыс. т, что на 0,42 тыс. т ниже уровня 2026 г.

Определение биологических ориентиров. В Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна оценку ОДУ осуществляли в рамках концепции «предосторожного» подхода, используя трехзональное правило регулирования промысла. Для его идентификации требуется оценить два ориентира управления по биомассе и два по промысловой смертности. С целью определения промыслового изъятия леща в 2027 г. были оценены граничные и целевые ориентиры управления запасом за период, где запас леща сильно колебался с 1980-2010 гг. Средняя величина запаса (1990-2005 гг.) принята за целевой ориентир по биомассе (B_{tr}) – это уровень биомассы, до которого желательно восстановить запас, а средняя величина промысла за целевой ориентир по интенсивности промысла (F_{tr}). Минимальная величина промыслового запаса принята за граничный ориентир по биомассе (B_{lim}) – это такое значение биомассы нерестового запаса, что при

более низких ее значениях может нарушиться воспроизводительная способность популяции, например, будут получаться только малые пополнения. Максимальная величина промыслового изъятия принята за граничный ориентир по интенсивности промысла (F_{lim}). Вспомогательный ориентир управления по интенсивности промысла (F_0) рассчитан как процент изъятия научно-исследовательского и контрольного вылова от минимального запаса ($B_{lim} = 18,0$ тыс. т, $B_{tr} = 62,0$ тыс. т, $B_i = 56,850$ тыс. т, $F_{lim} = 32\%$, $F_{tr} = 28\%$, $F_0 = 1,0\%$) (рисунок 3).

Обоснование правила регулирования промысла. В соответствии с концепцией «предосторожного» подхода к регулированию промысла, построена схема, позволяющая проанализировать состояние запасов и обосновать правило регулирования промысла, которое обеспечивает нахождение оптимальных значений интенсивности промысла $F_i = f(B_{lim}, F_{tr}, B_{tr}, B_i)$. Промысловая биомасса леща в 2027 г. будет находиться в области восстановления запаса $B_{lim} < B_i < B_{tr}$ [Бабаян, 2000]. Применение данного правила регулирования промысла благоприятно отразится на численности популяции.

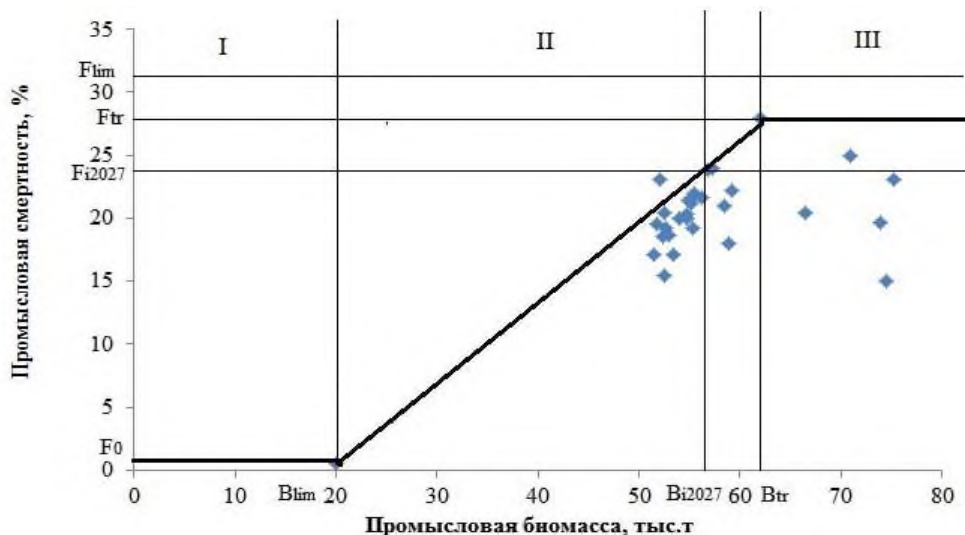


Рисунок 3 – Схема регулирования промысла леща в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Обоснование объема ОДУ. Величина ОДУ устанавливалась с учетом концепции «предосторожного» подхода управления промыслом, чтобы предупредить негативные для запаса последствия промыслового воздействия. Основным фактором, определяющим ОДУ, является коэффициент промыслового изъятия от запасов. Самки леща массово созревают в возрасте 3-4 лет. Оптимальный уровень его изъятия не должен превышать величину естественной смертности, которая у леща в среднем составляет 28-32 % [Малкин, 1999]. Анализ промыслового изъятия леща за период 1990-х гг. и по настоящее время показал, что этот показатель составляет в среднем 28 %. Учитывая неучтенное изъятие в среднем объеме 3-4 тыс. т (около 4 % от запаса), промысловое изъятие должно быть меньше оптимального – на уровне 23-24 %. Согласно схеме ПРП промысловое изъятие леща в 2027 г. будет

меньше оптимального и составит 23,9 % от промыслового запаса. Таким образом, величина промыслового изъятия леща (23,9%) соответствует зоне биологически безопасной эксплуатации запаса. ОДУ рекомендовано согласно формуле: $ОДУ_i = F_{гесi} * V_i$. С учетом этого, в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна при промысловом запасе 56,850 тыс. т. ОДУ леща на 2027 г. составит 13,580 тыс. т. В наибольшем количестве леща добывают в р. Волге и ее водотоках (около 60 %), в связи с уменьшением уровня моря уловы леща в Каспийском море несколько увеличились, доля вылова леща составляет 42,56 %, т.е. в 2027 г. ОДУ леща в Каспийском море может составить 5,780 тыс. т.

Анализ и диагностика полученных результатов. Величина ОДУ на 2027 г. в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, согласно ПРП, может составить 13,580 тыс. т, в том числе в Каспийском море – 5,780 тыс. т. Промысловый запас леща, рассчитанный с применением математического моделирования, составит 56,850 тыс. т (таблица 15).

Таблица 15

Данные по уловам, запасам и ОДУ леща в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, тыс. т

Показатели	Подрайоны	Годы						
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Улов	Южный рыбохозяйственный район	12,182	11,696	11,779	10,677	12,027	-	-
Запас	Южный рыбохозяйственный район	56,195	55,237	54,904	59,000	58,280	57,270	56,850
ОДУ	Южный рыбохозяйственный район	13,450	13,256	13,072	14,110	13,960	13,760	13,580
	В т. ч. Каспийское море	5,560	5,510	5,326	5,870	5,760	5,960	5,780

Таким образом, ОДУ леща в Каспийском море в 2027 г. составит 5,780 тыс. т.

Судак (*Sander lucioperca*)

Исполнитель – Т.В. Югай

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»)

Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Рыбопромысловый район. Южный рыбохозяйственный район Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна.

Единица запаса. В Северном Каспии судак представляет собой единую популяцию. Запасы его эксплуатируются промыслом в 4 рыбохозяйственных подрайонах: Волго-Каспийском и Северо-Каспийском, Северо-Западном, Терско-Каспийском.

Анализ доступного информационного обеспечения. Оценка запасов и расчет ОДУ выполнены на основе биостатистических материалов. Сбор биостатистического материала осуществлялся во всех подрайонах Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна. На массовые промеры было собрано 4054 экз. судака, на полный биологический анализ – 595 экз.

Обоснование выбора метода оценки запаса. Уровень информационной обеспеченности материалов по судaku второй, имеющейся аналитической информации недостаточно для использования когортной модели. Поскольку доля его неучтенного вылова за 2021-2025 гг. высокая и в среднем составляет 2,3 тыс. т, то ряд данных по возрастному составу судака и промысловой смертности недостаточен для достоверной информации, на данном этапе когортной моделью оценивать запасы судака нецелесообразно. В Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне возросла роль тралово-акустических методов. Поэтому по результатам траловых учетных съемок с учетом имеющихся данных для расчета запасов судака использовался метод прямого учета [Месяцев и др., 1935; Кушнарченко, Лугарев, 1983, Кушнарченко, Сидорова, Белоголова, 1989]. Коэффициенты уловистости трала взяты из литературных источников [Кушнарченко, 2003].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна за последние 5 лет численность популяции судака повысилась. Промысловый запас в 2021-2025 гг. находился в пределах 21,868-24,990 тыс. т, в 2025 г. он составлял 24,120 тыс. т, что немного выше среднесноголетнего уровня в 23,073 тыс. т, но уменьшился по сравнению с 2024 г. За последние 5 лет уловы судака варьировали от 2,471 до 3,173 тыс. т, а в 2025 г. вылов судака снизился на 8 % относительно уровня 2024 г. (таблица 1).

Таблица 1

Динамика промысловых запасов и уловов судака в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Показатели	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
Запас, тыс. т	22,233	21,868	22,155	24,990	24,120
Улов, тыс. т	2,491	2,471	2,524	3,173	2,920

В 2025 г., учитывая данные по урожайности молоди в Северном Каспии,

а также численность взрослой части популяции, запас судака несколько снизился в основном из-за вступления в промысле низкоурожайных поколений 2022 г. и 2023 г.

Начало весенней миграции судака происходит, когда водотоки еще полностью не освободились ото льда, и лов в дельте и авандельте еще не начался. Судак вылавливается в течение года неравномерно. В весенний период объем вылова не превышает 10 % от годового улова. В Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне вылов судака весной 2025 г. составлял 0,191 тыс. т, что немного больше уровня 2024 г. (0,137 тыс. т), освоение ОДУ – 6,1 %. Основной вылов традиционно приходился на осенний период. Общий годовой улов судака в 2025 г. составил 2,920 тыс. т, освоение – 92,9 %, в том числе в Каспийском море – 1,202 тыс. т (освоение – 90 %).

В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах* в авандельте судака традиционно вылавливают секретами и сетями, уловы его в этой зоне несколько меньше, чем в реке. В весенний период 2025 г. вылов судака составил 64 т и был чуть выше по сравнению с 2024 г. (43 т). Уловы судака в прибрежных районах моря были небольшие, что обусловлено зависимостью его миграций от гидрологических и метеорологических условий (температура воды, направление и скорость ветра). Наличие ледового покрова на водотоках дельты Волги повлияло на сроки начала весенней путины – конец первой декады марта, то есть почти на месяц позже разрешенного Правилами рыболовства срока (16 февраля). Основная миграция судака происходит в середине, иногда в начале марта, в апреле и мае идет уже поздний судак. В марте 2025 г. доля судака в уловах в прибрежной зоне соответствовала 1,4 % от речных и полупроходных рыб, в апреле – 0,6%, мае – 0,3%.

Осенью в период миграции судака из моря в реки его вылавливают около 90% от всего годового вылова. В прибрежной зоне Северного Каспия уловы судака составляют меньшую часть от общей добычи этого вида, наибольшее количество (около 70%) приходится на речную зону промысла. Осенью 2025 г. в авандельте р. Волги, где применяются секрета и ставные сети, доля судака от общего его вылова находилась на уровне 33%. Судак с понижением температуры воды мигрировал в зону промысла не совсем равномерно, на протяжении всей осенней путины временно приостанавливаясь вследствие ветров нежелательного северо-западного направления. В уловах секретов судак стал появляться с середины сентября, доля его в уловах составляла 5,2% на Главном банке и 1,8% на Белинском банке, в первой декаде октября доля судака на Главном банке достигла 10%, улов на секрет в среднем составлял 0,055 кг/секрет. Массовый ход судака пришелся на конец октября, начало ноября. В Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах в 2025 г. судака добыто 2,444 тыс. т, что на 0,236 тыс. т меньше, чем в 2024 г. В Каспийском море выловили 0,726 тыс. т судака.

Вылов судака на промысловое усилие за последние 5 лет был относительно высоким и варьировал в пределах 0,166 - 0,215 тыс. т/км³. В 2025 г. он составил 0,199 тыс. т (таблица 2).

Таблица 2

Уловы, промысловое усилие, улов на единицу усилия судака в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах

Показатели	Годы					2025
	2020	2021	2022	2023	2024	
Уловы, тыс. т	2,089	2,078	2,047	2,105	2,680	2,444
Промысловое усилие, км ³	12,53	11,944	11,54	12,67	12,45	12,26
Вылов на усилие, тыс. т/км ³	0,166	0,174	0,177	0,166	0,215	0,199

Несмотря на то, что численность и биомасса популяции судака в последние годы повысилась относительно малочисленного периода (2003-2013 гг.) за счет вступления в промысел поколений средней численности 2017, 2018, 2020 и 2021 гг., в 2025 г. в промысле участвовали низкоурожайное поколение 2022 г. и впервые вступившее низкоурожайное поколение 2023 г.

В современный период состояние популяции судака находится на относительно стабильном уровне, тем не менее на численность популяции вида оказывает влияние, помимо объема и режима половодья, ННН (незаконное, несообщаемое, нерегулируемое) изъятие, которое в 2025 г. составляло 2,1 т, что приближено к величине официального вылова. Это наносит ущерб численности популяции судака и отрицательно отражается на формировании промысловых запасов и уловов.

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах* популяция судака представлена полупроходной формой. Вылов его за последние 10 лет колебался в пределах 22,26-106,92 т. В 2025 г. улов судака составил 105,042 т (2024 г. – 106,92 т), что на 1,878 т больше, чем в 2024 г., освоение – 96%. Доля судака в уловах среди ОДУемых рыб составляла 5,0% (в 2024 г. – 4,9 %). Концентрации судака у побережья Республики Калмыкия зависят от сезонных миграций и сгонно-нагонных явлений. Наибольший вылов его приходится на осенний период. В 2025 г. нагонные ветры не оказывали существенного влияния на подъем уровня воды в районе промысла, повышенные температуры воды и воздуха вплоть до конца ноября не способствовали формированию высокой концентрации рыб. Тем не менее, как и в 2024 г., наблюдался хороший подход судака в промысловую зону.

В *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне* ареал обыкновенного судака довольно широк, но наибольшие его концентрации наблюдаются возле о. Чечень и взморье Северного Аграхана. Основным районом добычи является крайновское и сулакское побережья. За последние 10 лет у побережья Республики Дагестан наблюдалось повышение уловов судака с 0,061 тыс. т (в 2016 г.) до 0,382 тыс. т (в 2024 г.), в 2025 г. вылов судака составил 0,370 тыс. т, при высоком освоении (117%), вылов на усилие – 0,482 тыс. т/км³ (в 2024 г. – 0,501 тыс. т/км³). Доля неучтенного вылова судака продолжает оставаться на высоком уровне.

В *Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна* в 2025 г. эффективность промысла судака была достаточно высокой, вылов его составил 2,920 тыс. т, освоение ОДУ – 92,9 %

(таблица 3). В Каспийском море судака было добыто 1,202 тыс. т, что ниже уровня 2024 г. на 0,039тыс. т, освоение ОДУ – 90 %.

Таблица 3

Освоение ОДУ судака в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Показатели	Годы					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, тыс. т	3,013	2,850	2,200	2,866	3,338	3,142
Улов, тыс. т	2,472	2,491	2,471	2,524	3,173	2,920
Освоение, %	82,0	87,4	87,4	88,1	95,1	92,9

В Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область) рыбохозяйственных подрайонах осенью популяция судака была представлена особями длиной 31–62 см, возрастом – от 1+ до 7+ лет. В наибольшем количестве встречался судак длиной 36-41 см (77,1%), в 2024 г. – 37-42 см (77,4%). Средняя длина судака в промысловых уловах соответствовала 41 см, масса – 1,061 кг, возраст – 3,2+ лет (в 2024 г. – 40,6 см и 1,044 кг, 3,5+ лет). Доля судака непромыслового размера составляла около 10% (в 2024 г. – 5%, в 2023 г. – 13%) (таблица 4).

Таблица 4

Возрастной состав промысловых уловов судака в осенний период, %

Годы	Возраст, лет								Средние		
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	лет	см	кг
2018	0,4	1,5	20,4	63,0	13,8	0,8	0,1	-	4,0+	45,6	1,4
2019	2,8	5,0	56,0	26,7	8,0	1,0	0,5	-	3,5+	40,7	1,0
2020	1,0	7,0	34,0	49,2	8,0	0,5	0,2	0,1	3,7+	39,6	1,1
2021	5,0	8,5	41,5	28,6	15,0	1,0	0,3	0,1	3,6+	39,6	0,8
2022	4,6	13,4	36,6	41,0	4,2	0,1	0,1	-	3,3+	40,3	0,964
2023	3,0	14,4	38,8	38,3	5,2	0,2	0,1	-	3,3+	41,0	0,989
2024	1,8	9,0	47,0	36,0	5,6	0,3	0,3	-	3,5+	40,6	1,044
2025	3,1	15,4	42,9	35,7	2,5	0,3	0,1	-	3,2+	41,0	1,061

В настоящее время размерно-весовые показатели у одновозрастных групп судака стабильны и находятся на уровне среднемноголетних значений (таблица 5).

Таблица 5

Длина и масса судака в промысловых уловах

Годы	Возраст, лет											
	1+		2+		3+		4+		5+		6+	
	см	кг	см	кг	см	кг	см	кг	см	кг	см	кг
2018	31,0	0,550	34,3	0,567	38,2	0,756	47,0	1,50	52,0	2,100	56,7	2,360
2019	31,0	0,550	35,0	0,600	38,1	0,760	46,0	1,40	52,0	2,100	56,0	2,680
2020	32,0	0,590	35,3	0,620	38,5	0,750	45,0	1,30	52,0	2,200	57,0	2,800
2021	32,5	0,580	35,5	0,630	38,7	0,755	46,0	1,20	53,0	2,100	56,0	2,600
2022	33,9	0,506	36,3	0,671	37,7	0,730	41,9	1,05	52,5	2,238	59,5	3,100
2023	34,1	0,490	36,5	0,623	38,0	0,700	41,8	1,00	50,0	2,100	57,0	3,000
2024	34,0	0,524	35,8	0,696	38,8	0,990	43,9	1,40	50,5	2,200	56,0	2,990
2025	33,5	0,503	36,4	0,663	38,4	0,801	41,9	1,36	50,5	2,492	60,5	3,300

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах весной 2025 г. возрастной ряд судака состоял из 3-7-годовиков, доминировали 4-6-годовики (73,1 %), уменьшилась доля 3-годовиков в 2,5 раза относительно 2024 г. Доля рыб старших возрастов (6-7-годовики) повысилась по сравнению с 2024 г. и составила 34,6 %. Соответственно, средние биологические показатели возросли (таблица 6).

Таблица 6

Качественная характеристика судака в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах весной 2019-2025 гг.

Годы	Возраст, лет							Средние показатели			
	2	3	4	5	6	7	8	Длина, см	Масса, кг	Возраст, лет	Самки, %
2019	2,4	4,7	35,2	42,8	13,4	1,4	0,1	42,3	1,201	4,7	52
2020	0,5	25,4	39,7	25,1	8,3	1,0		39,5	0,863	4,2	51
2021	8,6	24,1	29,3	32,8	5,2	-	-	39,3	0,872	4,0	47
2022	2,2	22,1	35,7	29,9	10,1	-	-	40,7	0,962	4,8	47
2023	1,5	30,6	41,2	22,4	4,3	-	-	39,6	0,878	4,0	49
2024	-	28,6	23,8	19,0	14,3	9,5	4,8	42,9	1,184	4,7	52
2025	-	11,5	30,8	23,1	19,2	15,4	-	44,1	1,241	5,0	54

Осенью 2025 г. возрастной ряд судака в уловах состоял из 6 групп: 3+ - 8+ лет. В наибольшем количестве встречались особи возрастом 3+ - 5+ лет (92,4 %), в 2024 г. – 2+ - 5+ лет (92,4 %), трехлетки в уловах не отмечены. Повысилась доля старших возрастных групп в 1,9 раза по сравнению с 2024 г. (таблица 7).

Таблица 7

Качественная характеристика судака в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах осенью 2019-2025 гг.

Годы	Возраст, лет, %								Средние показатели			
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Длина, см	Масса, кг	Возраст, лет	Самки, %
2019	-	18,8	50,4	22,9	5,8	1,7	0,3	0,1	41,4	1,020	4,2	51
2020	13,6	30,9	47,1	7,7	0,7	-	-	-	38,0	0,751	3,5	49
2021	4,2	44,9	38,2	11,3	1,4	-	-	-	38,1	0,747	3,5	51
2022	-	1,7	54,3	38,6	5,0	0,4	-	-	39,9	0,967	4,5	49
2023	-	26,9	37,4	26,4	8,1	1,2	-	-	40,3	0,962	4,2	51
2024	-	3,0	40,9	31,8	19,7	2,3	1,5	0,8	41,5	1,087	4,9	49
2025	-	-	27,1	44,3	20,0	4,3	2,9	1,4	42,3	1,183	5,2	49

В целом, средние биологические показатели в 2025 г. находились на уровне среднепогодных значений (длина – 40,2 см, масса – 1,0 кг, возраст – 4,3 лет) и были выше, чем в 2024 г., за счет увеличения численности судака старших возрастов.

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в 2025 г. уловы судака состояли из особей возрастом от 3 до 6 лет. Доминировали 4-годовики (66 %). Средний возраст судака в 2025 г. составил 4,0 лет, длина – 42,9 см, масса – 1,162 кг (таблицы 8, 9).

Таблица 8

Длина и масса судака у побережья Республики Дагестан в уловах 2025 г.

Показатели	Возраст, годы				Средние
	3	4	5	6	
Длина, см	39,2	42,7	48,7	51,5	42,9
Масса, кг	0,912	1,193	1,305	2,100	1,162

Таблица 9

Возрастной состав судака у побережья Республики Дагестан

Годы	Возраст, %						Среднее значение		
	2	3	4	5	6	7	Возраст, лет	Длина, см	Масса, кг
2019	4,9	17,8	46,4	30,9	-	-	4,0	40,2	0,872
2020	4,2	18,3	46,3	31,2	-	-	4,0	40,1	0,870
2021	1,0	6,2	33,0	32,0	24,7	3,1	3,9	41,5	1,010
2022	4,7	32,8	43,8	15,6	3,1	-	3,8	39,8	0,873
2023	7,4	17,3	45,7	29,6	-	-	4,0	43,5	1,105
2024	-	13,3	31,7	51,7	3,3	-	4,5	42,4	1,173
2025	-	19,5	66,0	13,6	0,9	-	4,0	42,9	1,162

Условия формирования запаса судака в северной части Каспийского моря. Освоение нагульной площади судака в море определяется его численностью, а также гидрологическими параметрами водоема и распределением кормовых организмов.

Формирование температурного режима в июне-июле 2025 г. проходило в условиях интенсивного прогрева воды в поверхностном горизонте моря. Фоновые величины температуры воды были однородными и в июне изменялись в диапазоне 23,0-25,0°C, в июле – 26,3-30,5°C. Максимальный прогрев в придонном слое с дискомфортными для ихтиофауны температурами (выше 27,0°C) наблюдался в июле не только на мелководных участках акватории, но и за пределами 5-метровой изобаты, что ограничивало нагул рыбы в данных районах моря. Благоприятный температурный режим формировался в зоне залива с температурными показателями в придонном горизонте моря 18,4-25,9°C на глубинах 9,0-12,7 м. В сентябре-октябре формирование температурного режима происходило в условиях ветрового и конвективного перемешивания при сезонном снижении температуры моря, что определило развитие гомотермии на всей акватории исследований. Температура воды в поверхностном и придонном горизонтах изменялась в диапазоне 11,8-17,2 и 11,9-17,2°C соответственно. Фоновые значения температуры воды в сентябре составляли 15-17°C, в октябре – 12-14°C. Температурный режим в осенний период благоприятствовал продлению нагульного периода судака в море.

Наиболее широко судак осваивает Северный Каспий в период максимального распреснения моря. В начале летнего периода опресняющее влияние волжского стока и формирование буферной зоны с соленостью 0-8‰ отмечалось местами до 5-метровой изобаты. Заток более соленых вод из приглубой зоны достигал мелководных участков моря с глубинами 4,0 м в

центральном приглубом районе. На акватории с глубинами от 4 до 8 м при диапазоне величин в придонном слое моря 2,67-11,13‰ преобладала зона с соленостью выше 8‰. За пределами 8-метровой изобаты акватория была занята морскими водами с соленостью 9,41-11,27‰. В пространственном распределении происходило увеличение солености с севера на юг акватории при диапазоне величин в поверхностном горизонте 0,31-10,20‰, в придонном слое моря – 0,32-11,27‰. В целом в начале лета опреснение мелководных участков обеспечило благоприятный солевой режим для молоди и взрослых рыб в районах моря, ограниченных 5-метровой изобатой.

В середине лета режим солености ухудшился и формировался на фоне усиления адвекции среднекаспийских вод с высокой соленостью. Опресняющее влияние речного стока прослеживалось в основном в поверхностном горизонте, в придонном слое моря преобладали морские воды с соленостью выше 8‰.

Осенью в условиях низкого положения уровня моря при ухудшении водообмена между западной и восточной частями Северного Каспия основной объем опресненного волжского стока поступает в северо-западную его часть. Несмотря на исключительно маловодный речной сток в период прохождения волны половодья солевой режим характеризовался относительной устойчивостью. В осенний период на акватории исследований показатели солености изменялись в поверхностном горизонте воды в диапазоне 0,42-7,10‰, в придонном слое – 0,26-8,92‰. Буферная зона с соленостью 0-2‰ занимала мелководные участки с глубинами до 2,5 м. На основной части акватории фоновые значения составляли 2-5‰.

В начале летнего периода отсутствие гипоксии и явных пониженных и повышенных величинах насыщения вод кислородом определило формирование благоприятного газового режима для обитания ихтиофауны. Насыщение вод кислородом в поверхностном горизонте моря составляло 82-107%, в придонном слое – 40-96%. В августе-сентябре на акватории западной части Северного Каспия содержание кислорода по всей толще воды в целом составило 4,71-6,26 мл/л (85-108%). Осенью насыщение вод кислородом в поверхностном горизонте моря составляло 84-120%, в придонном слое – 74-109%.

Концентрации нефтепродуктов были невысокими и не превышали ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения. Содержание ТМ (свинец и кадмий) в воде Северного и Среднего Каспия при превышении прошлогодних величин, также отмечались в пределах ПДК.

В 2025 г. среда обитания водных биологических ресурсов, в том числе судака, формировалась в условиях интенсивного прогрева воды в поверхностном горизонте моря летом и развития осенней гомотермии. Сохранение повышенного температурного фона осенью определило продление нагульного периода судака в море.

Летом в Северном Каспии в траловых уловах судак отмечался в количествах от 0 до 8 экз./час траления (рисунок 1). Средний вылов на одну станцию составил 0,5 экз./час траления (в 2024 г. – 1,9 экз./час траления).

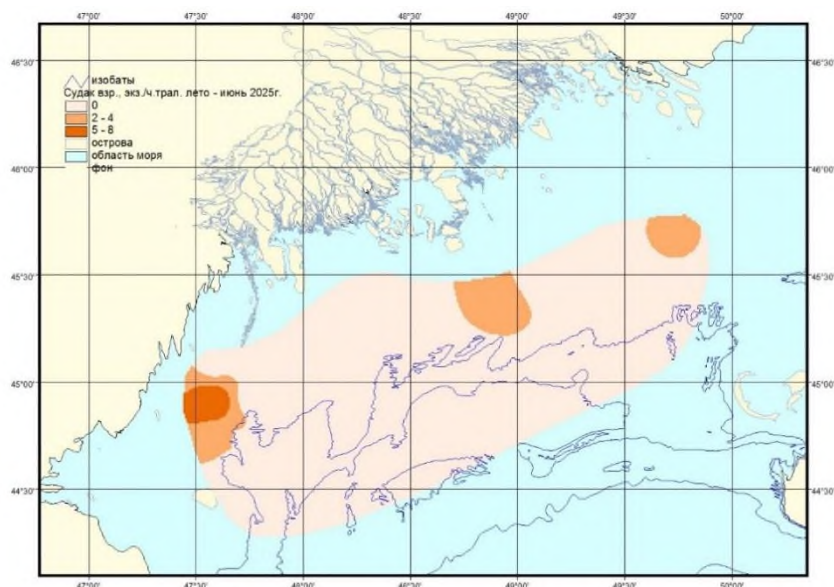


Рисунок 1 – Распределение судака в Северном Каспии летом 2025 г., экз./час траления

Судак встречался в районах Смирновского осередка, Банки Часовая, свала Укатного и южнее свала Белинского банка на глубинах 3,0-4,2 м при температуре воды 26 – 31 °С и прозрачности 0,6-1,2 м. Средняя длина судака составляла 30,8 см, масса – 0,505 кг (в 2024 г. длина – 32,4 см, масса – 0,463 кг). В уловах присутствовали особи длиной 31-46 см, возрастом 2 и 4 года.

Осенью в Северном Каспии концентрации судака составляли 0 – 16 экз./час траления, при среднем вылове на одну станцию 1,8 экз./час траления (в 2024 г. – 1,0 экз./час траления) (рисунок 2).

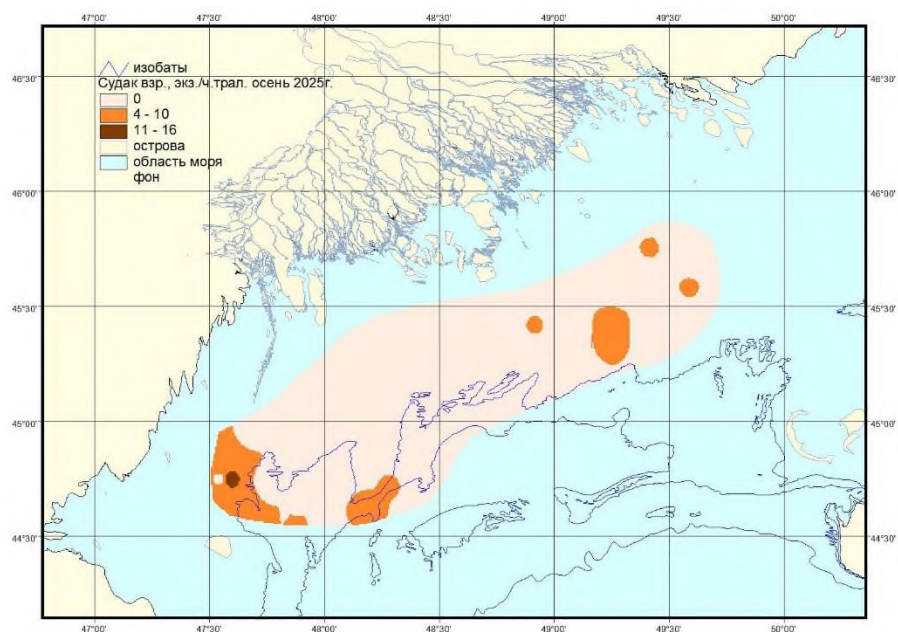


Рисунок 2 – Распределение судака в Северном Каспии осенью 2025 г., экз./час траления

Судак отмечался в районе свала Смирновского осередка, южнее свала

Белинского банка, свала Сухобелинского банка, свала Укатного, на глубинах 2,5-3,5 м при температуре воды 12,3-16,6 °С и прозрачности 0,3-0,5 м. Средняя длина составляла 41,0 см, масса – 0,978 кг (в 2024 г. – 32,7 см и 0,591 кг соответственно). В уловах присутствовали только особи возрастом от 1+ до 4+ лет.

Прогнозирование состояния запаса. Современные запасы судака увеличились. В 2025 г. общая численность судака в северной части Каспийского моря оценивается в 85,975 млн экз. Абсолютная численность взрослой части популяции (1+-7+лет) в море составила 35,975 млн экз., что несколько выше уровня генераций 2024 г., в основном за счет численности поколений (2021 и 2024 гг.) (таблица 10).

Таблица 10

Абсолютная численность популяции судака в Северном Каспии, млн экз.

Годы	Возраст, лет								Σ	Σ с1+
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+		
2001	272,0	4,80	2,30	1,20	0,40	0,026	0,003	-	280,739	8,739
2002	340,0	4,05	2,50	1,30	0,56	0,160	0,000	-	348,520	8,520
2003	27,2	5,63	3,09	1,40	0,63	0,210	0,016	-	38,176	10,976
2004	40,8	4,30	2,49	1,13	0,30	0,063	0,000	-	49,083	8,283
2005	20,4	6,50	2,70	1,40	0,45	0,090	0,010	-	31,550	11,150
2006	6,12	6,50	3,00	1,40	0,80	0,220	0,017	-	18,057	11,937
2007	48,6	1,95	3,20	2,30	0,80	0,650	0,042	-	57,542	8,942
2008	31,0	7,30	0,30	2,00	0,40	0,200	0,100	-	41,300	10,300
2009	48,0	4,65	3,65	0,20	1,00	0,100	0,040	-	57,640	9,640
2010	57,0	7,20	2,00	1,60	0,70	0,200	0,010	0,002	68,712	11,712
2011	42,0	5,60	2,15	1,30	1,00	0,300	0,050	0,001	52,401	10,401
2012	62,4	5,80	2,20	1,20	0,80	0,550	0,100	0,010	73,000	10,660
2013	64,0	7,40	3,00	1,60	0,60	0,300	0,100	0,010	77,010	13,010
2014	90,0	9,30	4,00	2,00	0,80	0,200	0,050	0,010	106,360	16,360
2015	36,0	12,00	4,50	2,30	1,20	0,300	0,050	0,005	56,355	20,355
2016	163,0	7,00	6,00	3,00	1,50	0,500	0,100	0,005	181,105	18,105
2017	72,0	20,00	3,20	3,00	2,00	0,800	0,200	0,010	101,210	29,210
2018	108,0	18,00	10,00	2,00	1,80	0,900	0,300	0,020	141,020	33,020
2019	60,0	17,50	8,50	6,50	2,00	0,800	0,200	0,050	95,550	35,500
2020	60,0	16,00	9,00	4,90	3,00	0,400	0,150	0,020	93,470	33,470
2021	150,0	18,50	8,00	5,00	2,00	0,700	0,090	0,020	184,310	34,310
2022	50,0	19,00	8,50	4,517	3,69	0,830	0,210	0,010	85,757	36,757
2023	50,0	15,00	9,50	4,50	2,90	2,000	0,200	0,020	84,123	34,123
2024	70,0	15,90	7,60	4,73	2,445	1,300	0,100	0,010	102,085	32,085
2025	50,0	19,99	7,83	3900	2,800	1,300	0,150	0,005	85,975	35,975

С учетом выноса водотоками волжской дельты молоди судака в море, а также в результате перераспределения молоди в северо-восточные районы моря численность сеголеток судака волжского происхождения в 2025 г. составила 50 млн экз., что ниже, чем в 2024 г. (70 млн экз.).

Ожидается увеличение пополнения численности популяции судака на 2027 г. за счет среднеурожайного поколения 2024 г. Промысловый запас судака на 2027 г. будет формироваться поколениями 2021-2025 гг. В этот период численность сеголеток судака в море колебалась в пределах 50-150 млн экз., составляя в среднем 74 млн экз. Если сравнивать, например, с численностью поколения 2006-2011 гг., когда среднее значение молоди не превышало 20 млн

экз., то такое количество поколения 2021-2023 гг. некоторое время положительно отразится на современном состоянии численности и биомассы судака (рисунок 3).

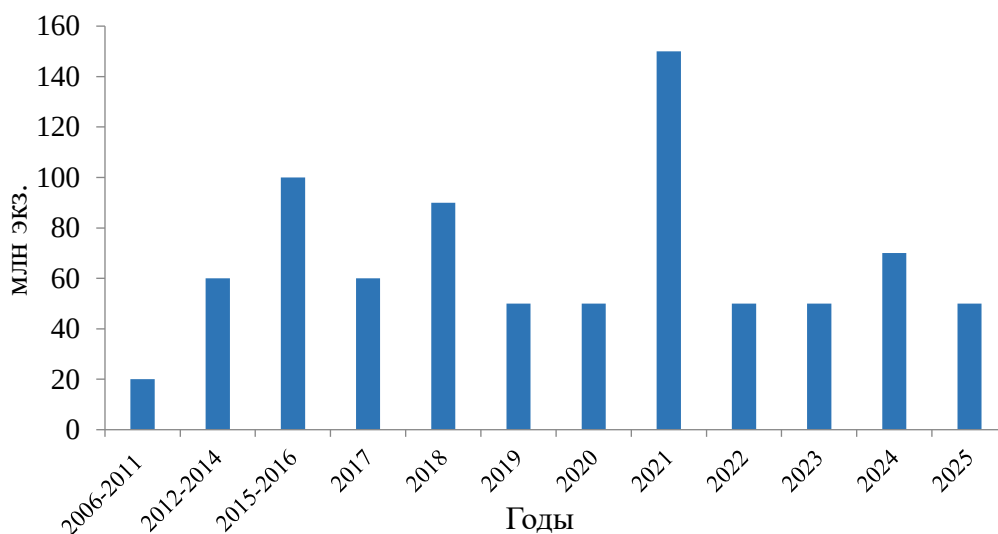


Рисунок 3 – Численность сеголеток судака в северной части Каспийского моря

Основу промысла в 2027 г. составят три возрастные группы поколений 2022, 2023 и 2024 гг. Среднеурожайное поколение 2021 г. еще будет присутствовать в уловах 2027 г. в возрасте 6+ лет в незначительном количестве, низкоурожайное поколение 2020 г. (50 млн экз.) в возрасте 7+ лет постепенно выйдет из промысла.

В современный период численность популяции судака находится на относительно стабильном уровне. Увеличению его численности способствовал режим весенних попусков воды в многоводные и средневодные годы (2016, 2017, 2018, 2020 гг.), когда увеличилось пополнение, а в дальнейшем и численность производителей. В то время как в предшествующий маловодный период 2006-2011 гг. условия размножения и обитания судака были существенно хуже, что обусловило сокращение масштабов его естественного воспроизводства и выживаемости молоди и в целом значительно подорвало запасы судака. Кроме того, отрицательное влияние на запасы оказывает загрязнение водоема токсическими и органическими веществами, площади гипоксии и высокое ННН-изъятие от промышленного вылова, порой превышающее официальный вылов. Незаконный вылов молоди также наносит значительный ущерб численности популяции судака, что в дальнейшем может привести к снижению количества производителей.

Оценка коэффициентов смертности. Для определения неучтенного изъятия были вычислены коэффициенты общей (ϕ_z), промысловой (ϕ_F) и естественной (ϕ_M) убыли, путем сопоставления в смежных возрастах одного и того же поколения [Баранов, 1918; Засосов, 1970; Кушнаренко, 2003, 2005, 2008] (таблица 11).

Таблица 11

Расчет убыли популяции судака

Показатели	Возраст, лет								Σ с1+
	0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
N1, тыс. экз. (2024)	70000	15900	7600	4730	2445	1300	100	10	32085
N2, тыс. экз. (2025)	50000	19990	7830	3900	2800	1300	150	5	35975
$S = (N2/N1) 100\%$	28,56	49,25	51,32	59,20	53,17	11,54	5,00		
$1 - S = \varphi_z, \%$	71,44	50,75	48,68	40,80	46,83	88,46	95,00		
$N\varphi_z = N1 - N2$, тыс. экз.	50010	8070	3700	1930	1145	1150	95		16090
$C2 = N1\varphi_F$, тыс. экз.	0,0	110	440	1277	1062	74	9	3	2976
$\varphi_F = (C2/N1)100\%$	0,00	0,69	5,8	26,99	43,45	5,72	8,93		
$\varphi_M = \varphi_z - \varphi_F, \%$	71,44	50,06	42,89	13,81	3,38	82,74	86,07		
$N\varphi_M = N\varphi_z - N\varphi_F$, тыс. экз.	50010	7960	3259	653	83	1076	86		13117

Примечание:

N₁ и N₂ – абсолютная численность судака в 2024 и 2025 гг. тыс. экз.; $S = (N_2/N_1) * 100\%$ - выживаемость; $1 - S = \varphi_z, \%$ - общая убыль судака; $N\varphi_z = N_1 - N_2$, тыс. экз. – общая убыль в абсолютных величинах; $C_2 = N_1\varphi_F$, тыс. экз. – промысловый улов; $\varphi_F = (C_2/N_1)100, \%$ - промысловая убыль; $\varphi_M = \varphi_z - \varphi_F, \%$ - естественная убыль; $N\varphi_M = N\varphi_z - N\varphi_F$, тыс. экз. - естественная убыль в абсолютных величинах

В таблице 12 представлены коэффициенты убыли судака.

Таблица 12

Динамика коэффициентов убыли судака

Годы	Убыль	Возраст, лет						Среднее			φ _М / φ _Ф
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	φ _z	φ _Ф	φ _М	
2019	φ _z	47,22	35,0	50,0	55,56	77,78	83,33	53,0			1,40
	φ _Ф	0,17	0,6	33,6	17,83	11,11	6		22,0		
	φ _М	47,06	34,4	16,4	37,72	66,67	77,33			31,0	
2020	φ _z	48,57	42,35	53,85	80,0	81,25	90,0	65,0			0,86
	φ _Ф	0,14	2,06	13,08	61,50	25,0	10,0		36,0		
	φ _М	48,43	40,29	40,77	18,50	56,25	80,0			31,1	
2021	φ _z	50,00	44,44	59,18	76,67	77,50	86,67	65,0			1,80
	φ _Ф	0,78	2,78	24,49	25,00	25,00	33,33		23,0		
	φ _М	49,22	41,67	34,69	51,67	52,50	53,33			43,0	
2022	φ _z	56,76	53,75	38,00	73,00	82,86	88,89	57,0			1,04
	φ _Ф	0,61	4,14	18,09	50,65	14,83	15,28		28,0		
	φ _М	56,14	49,61	19,91	22,35	68,03	86,11			29,0	
2023	φ _z	50,0	47,06	35,80	45,80	75,90	89,05	43,83			1,2
	φ _Ф	0,39	4,47	21,85	25,61	15,66	18,00		19,76		
	φ _М	49,61	42,59	13,95	20,19	60,24	86,19			24,07	
2024	φ _z	49,33	50,21	45,67	55,17	95,00	95,00	52,34			0,61
	φ _Ф	0,32	1,47	34,60	43,45	7,75	6,09		32,49		
	φ _М	49,01	48,74	11,07	11,72	87,25	89,65			19,85	
2025	φ _z	50,75	48,68	40,80	46,83	88,46	95,00	45,80			0,63
	φ _Ф	0,69	5,80	26,99	43,45	5,72	8,93		28,15		
	φ _М	50,06	42,89	13,81	3,40	82,74	86,07			17,70	

В 2025 г. разница между коэффициентами промысловой и естественной убыли составила 0,63, что на уровне значения 2024 г. (0,61), т. к. неучтенное изъятие судака от промышленного вылова, которое существенно влияет на численность популяции, почти не изменилось относительно 2024 г. Коэффициент общей убыли судака составил 45,8 %.

Прогнозирование состояния запаса.

Алгоритм расчета запаса судака в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна на 2027 г. сводился к нахождению остатка (Q_t и Q_{t+1}) на конец календарного года и пополнения промыслового стада (n_t и n_{t+1}). Остаток оценивался путем вычитания из стартовой численности календарного года нерестовой части популяции судака (N_t) количества особей, погибающих по разным причинам (общая смертность – $N_t \cdot \varphi_z$).

Тогда:

$$Q_t = N_t - N_t \cdot \varphi_z \quad (1)$$

Используя вычисленный остаток нерестовой части популяции судака и его пополнение, оценивалась стартовая численность нерестовой части в следующем ($t+1$) году (N_{t+1}):

$$N_{t+1} = Q_t + n_{t+1} = (N_t - N_t \cdot \varphi_z) + n_{t+1}, \quad (2)$$

где n_{t+1} – пополнение нерестовой части популяции судака.

В роли пополнения в данном случае выступают двухлетние особи (1+лет) судака, численность которых оценивается с учетом выживания сеголеток (0+лет), составляющая в маловодные годы около 10 % [Белоголова, 2010].

Поскольку прогнозирование ОДУ осуществляется с двухгодичной заблаговременностью, то предыдущие оценки остатка и стартовой численности осуществляли и для следующего календарного года:

$$Q_{t+1} = N_{t+1} - N_{t+1} \cdot \varphi_z \quad (3)$$

$$N_{t+2} = Q_{t+1} + n_{t+2} \quad (4)$$

Исходя из численности взрослой части популяции судака на прогнозируемый год ($N_{t+2} = 29963$ тыс. экз.), численности зрелых рыб (SSN - 25920 тыс. экз.), среднемноголетнего возрастного состава, доли зрелых рыб, средней массы одновозрастных рыб [Кушнарченко, 2003; Горст, Кушнарченко, 2007], были произведены расчеты промыслового запаса и ОДУ судака на 2027 г. Результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13

Промысловый запас судака в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна на 2027 г.

Показатели	Возраст, лет						Σ
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	
Средняя за 2021-2025 гг., %	3,5	12,1	41,4	35,9	6,5	0,6	100
N_{2027} , тыс. экз.	1045	3619	12379	10767	1945	180	29935
Доля зрелых, %	0,22	0,35	0,93	1,00	1,00	1,00	
SSN_{2027} , тыс. экз.	230	1267	11512	10767	1945	180	25901
Средняя масса, кг							1,0
Волжско - Каспийский бассейн промысловый запас 2027, тыс. т							25,9
Волжско-Каспийский бассейн ОДУ 2027, тыс. т.*							3,402
Примечание: * – 13,135 от промыслового запаса							

В Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, учитывая данные по урожайности молоди и численности взрослой части популяции судака, промысловый запас в 2027 г. будет формироваться поколениями 2022-2025 гг. и рассчитан в объеме 25,900 тыс. т (таблица 13), что выше уровня 2026 г. на 1,01 тыс. т.

Определение биологических ориентиров. Судак представляет единую популяцию в северной части Каспийского моря, поэтому, согласно концепции «предосторожного» подхода, по схеме регулирования промысла определяется общий коэффициент промыслового изъятия для Волго-Каспийского, Северо-Каспийского, Северо-Западного, Терско-Каспийского рыбохозяйственных подрайонов. Общий запас на 2027 г. в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна распределен по рыбопромысловым подрайонам, с учетом их многолетней динамики и долей изъятия в общем запасе. Большая часть промысловой биомассы используется промыслом в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах, поэтому оценивалась допустимая доля изъятия для этого подрайона, которая также будет использована и для Северо-Западного, Северо-Каспийского, и Терско-Каспийского рыбохозяйственных подрайонов.

Для этого был проанализирован материал за период с 1990 г. по 2025 г. и вычислены ориентиры управления запасом. Целевой ориентир управления по биомассе B_{tr} – средняя многолетняя величина нерестовой биомассы, составила 28,8 тыс. т. Ему соответствует целевой ориентир по интенсивности промысла F_{tr} – 17,0 %. B_{lim} – минимальная нерестовая биомасса за многолетний период – 5,5 тыс. т. Вспомогательный ориентир управления по интенсивности промысла (F_0 – 1,0 %) рассчитан как процент изъятия научно-исследовательского и контрольного вылова от минимального запаса. Для определения граничного ориентира по интенсивности промысла (F_{lim}) использовалась методика, предложенная Малкиным [1999]. Самки судака созревают в возрасте 3-4 года. Оптимальный уровень его изъятия не должен превышать величину естественной смертности, которая у судака в среднем составляет 28 %. За граничный ориентир по интенсивности промысла принята максимальная величина промыслового изъятия ($F_{lim} = 28 \%$) (рисунок 4).

Обоснование правила регулирования промысла. Прогнозируемая

промысловая биомасса в 2027 г. будет находиться в области восстановления запаса $V_{lim} < V_{2027} < V_{tr}$. Согласно схеме регулирования промысла, рекомендуемая интенсивность изъятия судака $F_i = f(V_{lim}, F_{tr}, V_{tr}, V_i)$ в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах составит 13,135 % от промыслового запаса [Бабаян, 2000]. Данный предосторожный подход к оценке ОДУ позволяет проанализировать состояние запасов и определить коэффициент промыслового изъятия, что наиболее полно отражает современные представления о рациональной эксплуатации запасов судака.

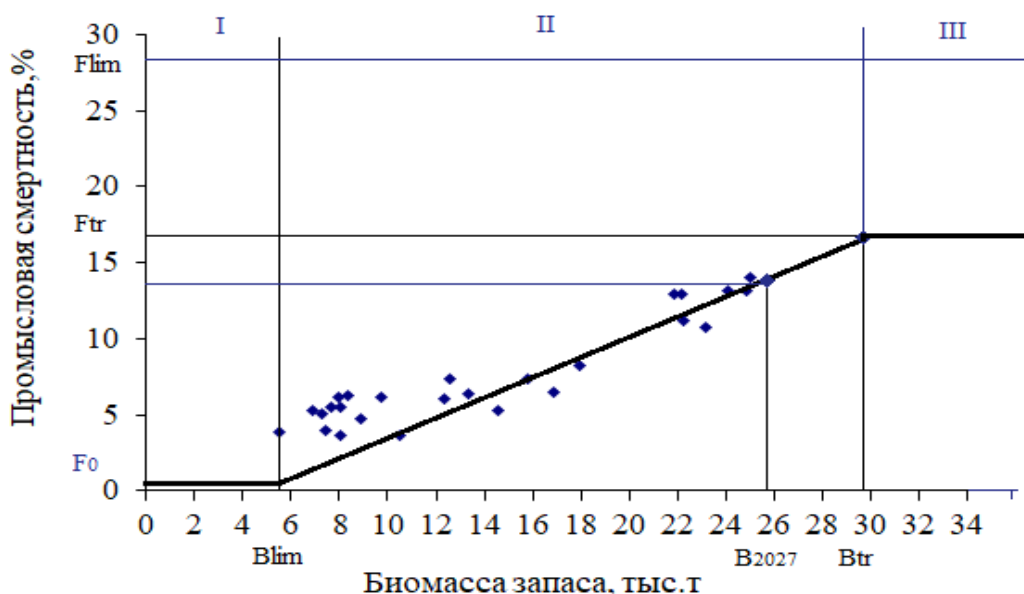


Рисунок 4 – Схема регулирования промысла судака в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Обоснование объема ОДУ. Современное состояние запасов судака находится в удовлетворительном состоянии. С учетом возможного изъятия судака в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна согласно схеме ПРП на уровне 13,135 % от общего промыслового запаса судака (25,900 тыс. т) ОДУ на 2027 г. определен в 3,402 тыс. т, что выше уровня 2026 г.

Традиционно судака добывают речными закидными неводами в период его миграций в р. Волге и ее водотоках. Доля изъятия судака в прибрежной мелководной зоне Каспийского моря составляет около 47 %, т. е. ОДУ судака в Каспийском море составит 1,602 тыс. т.

Анализ и диагностика полученных результатов. В 2027 г. промысловый запас судака в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна оценен в 25,900 тыс. т. Согласно схеме ПРП, при величине рекомендуемого промыслового изъятия 13,135 % от запаса ОДУ судака составит 3,402 тыс. т, в том числе в Каспийском море – 1,602 тыс. т (таблица 14).

Таблица 14

Данные по уловам, запасам и ОДУ судака в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, тыс. т

Показатели	Подрайоны	Годы						
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Улов	Южный рыбохозяйственный район	2,491	2,471	2523,859	3,173	2,920	-	-
Запас	Южный рыбохозяйственный район	22,233	21,868	22,155	24,990	24,120	24,890	25,900
ОДУ	Южный рыбохозяйственный район	2,850	2,833	2,870	3,342	3,158	3,260	3,402
	в т. ч. Каспийское море	1,130	1,118	1,155	1,330	1,337	1,460	1,602

Таким образом, ОДУ судака в Каспийском море в 2027 г. составит 1,602 тыс. т.

Сазан (*Cyprinus carpio*)

Исполнитель – Т.А. Солохина
Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»)
Куратор С.Ю. Леонтьев – ФГБНУ «ВНИРО»

Рыбопромысловый район. Южный рыбохозяйственный район Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна.

Единица запаса. В Волго-Каспийском, Северо-Каспийском, Северо-Западном, Терско-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах обитают пространственно обособленные популяции сазана, имеющие промысловое значение.

Анализ доступного информационного обеспечения. Прогноз ОДУ выполнен на основе анализа промысловой статистики и биологического материала, собранного весной и осенью 2025 г. из промысловых орудий лова. На полный биологический анализ отобрано 711 экз. сазана, на массовые промеры – 2329 экз. в четырех подрайонах Южного рыбохозяйственного района Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна: Волго-Каспийском, Северо-Каспийском (Астраханская область), Северо-Каспийском, Северо-Западном (Республика Калмыкия) и Терско-Каспийском (Республика Дагестан).

Обоснование выбора методов оценки запаса. В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область), Северо-Западном рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)* для расчета запасов применяется метод прямого учета [Кушнаренко, Лугарев, 1983]. В современных изменяющихся условиях среды обитания и промысла данный метод позволяет более точно оценить численность и биомассу сазана. Согласно методике, анализируются уловы, ареал, глубина, объем водных масс, промысловое усилие, эффективность промысла, коэффициент уловистости, биомасса в ареале и промысловое изъятие.

В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область) и Терско-Каспийском (Республика Дагестан)* рыбохозяйственных подрайонах для расчета промыслового запаса сазана использовалась программа COMBI 4.0. Алгоритмом программы охвачены все необходимые этапы обоснования величины ОДУ, предусмотренные приказом Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г., включая оценку качества исходных данных, определение вида модели, используемой для анализа состояния и динамики исследуемой системы «запас-промысел», оценку ориентиров управления, обоснование правила регулирования промысла, оценку эффективности принятой схемы управления и прогнозирование биомассы запаса и улова с заданной заблаговременностью. В версии программы COMBI 4.0 предусмотрено использование трех продукционных моделей. Для *Волго-Каспийского и Северо-Каспийского (Астраханская область) и Терско-Каспийского (Республика Дагестан) рыбохозяйственных подрайонов* была использована модель Фокса [Fox, 1970].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область) рыбохозяйственных подрайонах* промысловый запас сазана, достигавший максимального значения 26,6 тыс. т в 1985 г., в дальнейшем стал снижаться до 7,2 тыс. т в 2006 г. Снижение запаса было обусловлено сокращением нерестового ареала сазана за счет авандельты, где на фоне подъема уровня моря, в связи с увеличением глубин и проточности, уменьшением зарастаемости, условия размножения и зимовки ухудшились. К середине 1980-х гг. нерест сазана в авандельте полностью прекратился, нерестовый ареал его сместился в култучную зону и дельту р. Волги. В то же время в результате подъема уровня моря (с 1978 по 2005 гг.) расширился нагульный ареал сазана, однако основная часть его сместилась в недоступный для рыболовства район – волжское запретное предустьевое пространство. Соответственно снизились концентрации сазана на традиционных местах промысла – култучной зоне. Другой существенной причиной снижения уловов сазана стал незаконный промысел.

В течение длительного периода с 2006 г. по 2020 г. промысловая биомасса сазана стабилизировалась на уровне 6,9-7,9 тыс. т. В этот период уровень Каспийского моря постепенно снижался, авандельта мелела, маловодные годы преобладали над многоводными. С 2019 г. промысловый запас сазана стал увеличиваться с 6,9 тыс. т до 14,11 тыс. т в 2024 г., что связано с вступлением в промысел среднеурожайных и урожайных поколений. Сазан относится к порционно нерестующим видам, и для повышения его урожайности большое значение имеет как объем весеннего паводка, так и его продолжительность. Благоприятные условия для воспроизводства сазана сложились в многоводные 2016 г., 2017 г., 2018 г. (когда отмечалось еще и два пика паводка), 2020 г. В 2025 г. промысловый запас сазана составил 12,3 тыс. т.

Увеличение промысловой биомассы в последние годы обусловило и рост уловов сазана с 1,071 тыс. т в 2019 г. до 2,497 тыс. т в 2025 гг., т. е. в 2,3 раза (таблица 1). Освоение общего допустимого улова сазана (ОДУ) высокое и в 2019-2024 гг. колебалось от 81,4% до 102,0%, в 2025 г. составило 92,5%.

Таблица 1

Данные по промыслу сазана в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) в 2019-2025 гг.

Показатели	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Улов, тыс. т	1,071	1,224	1,405	1,630	2,450	2,442	2,497
ОДУ, тыс. т	1,20	1,20	1,50	1,60	2,70	3,00	2,70
Освоение ОДУ, %	89,3	102,0	93,7	101,9	90,7	81,4	92,5
Промысловое усилие, км ³	4,86	4,13	4,10	4,18	4,87	4,61	4,60
Улов на усилие, тыс. т/км ³	0,220	0,296	0,343	0,389	0,503	0,530	0,543

Основные районы обитания сазана – отмеляя часть устьевого взморья р. Волги (авандельта) и култучная зона (переходная между авандельтой и

дельтой). Здесь проходят все этапы годового цикла сазана: нерест, нагул и зимовка, чему способствуют особые экологические условия этого района (обширность акватории, мелководность, зарастаемость, слабая проточность, богатая кормовая база). Полупроходной сазан далеко в море не выходит, встречается на глубинах до 3 м. Лов сазана в прибрежных районах Каспийского моря осуществляется в основном пассивными орудиями лова: секретами (речными вентерями), меньше – ставными сетями. Нерестовые и предзимовальные концентрации сазана обеспечивают наиболее высокие его уловы.

Весной 2025 г. наибольший объем вылова сазана пришелся на вторую и третью декады апреля (261 т и 211 т соответственно) и первую декаду мая (227 т). В это время отмечается повышение активности сазана на фоне сезонного прогрева воды. Увеличению уловов также благоприятствуют низкие уровни воды перед паводком, способствующие увеличению концентраций сазана. В третьей декаде апреля уровень воды в р. Волге по в/п г. Астрахань составил всего 216 см, что на 190 см ниже показателя 2024 г., половодье началось только 6 мая (в то время как в 2024 г. – 20 апреля). В секретах в прибрежных районах Белинского банка уловы сазана в мае в среднем составляли 0,8 кг/секрет/сутки, что в 4 раза выше, чем в 2024 г. (0,2 кг/секрет/сутки).

Летом в научно-исследовательских сетях с ячейей 40-80 мм уловы сазана в среднем соответствовали 2,0 кг/сеть, что несколько ниже уровня 2024 г. (2,6 кг/сеть).

Осенью сазан продолжал нагуливаться, его уловы по официальным данным были достаточно стабильными: в сентябре добыто 191 т, в октябре – 205 т, в ноябре – 275 т, что ниже показателей 2024 г. По данным научных наблюдений уловы в секретах составляли 0,17 кг/секрет в сутки в сентябре, 0,19 кг/секрет в октябре, что ниже, чем в 2024 г. (0,36 кг/секрет в сутки в сентябре, 0,32 кг/секрет в октябре). В связи с установившейся на протяжении всей осени теплой маловетреной погодой образование предзимних концентраций и повышение уловов отмечено только в декабре. В первой декаде месяца выловлено 215 т сазана, что вдвое больше, чем декадой ранее.

С 2019 года вылов на промысловое усилие, являющийся одним из основных показателей состояния запаса, вырос в 2,5 раза, и в 2025 г. его величина составила 0,543 тыс. т/км³. В 2025 г. добыто 2,497 тыс. т, что на уровне 2023 и 2024 гг. (таблица 1).

В 2025 г. в Астраханской области величина неучтенного изъятия сазана от промышленного лова увеличилась по сравнению с 2024 г. в 1,2 раза с 1,5 тыс. т до 1,8 тыс. т. ННН-промысел составил 1,82 тыс. т (в 2024 г. – 1,61 тыс. т). Рыболовы-любители выловили 2,04 тыс. т, что на уровне 2024 г. (2,05 тыс. т).

В целом, численность и запас сазана зависят от происходящих в экосистеме Волго-Каспия изменений, связанных с водностью р. Волги, прежде всего в период весеннего половодья, и колебаниями уровня Каспийского моря. В период с 1990-х гг. по настоящее время помимо природных факторов на динамику численности вида негативно влияет неучтенное изъятие.

Промысловый запас сазана находится в удовлетворительном состоянии с тенденцией к росту.

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)* промысловые запасы сазана находятся в удовлетворительном состоянии с тенденцией к росту. За последние пять лет запас вырос с 4,0 тыс. т в 2021 г. до 6,63 тыс. т – в 2024 г., в 2025 г. – 6,61 тыс. т. Промысловые уловы сазана также увеличиваются с 0,418 тыс. т в 2017 г. до 1,077 тыс. т – в 2024 г. В 2025 г. вылов сазана составил 1,053 тыс. т, что на уровне 2023-2024 гг. Освоение ОДУ высокое, в последние годы превышает 90%. В настоящее время сазан является одним из основных объектов промысла. Среди видов, для которых устанавливается объём ОДУ, доля сазана в уловах составляет около 50%. В 2025 г., как и в 2024 г., отмечался хороший подход сазана в промысловую зону, где он эффективно облавливался ставными сетями. Промысловое усилие в 2025 г. несколько увеличилось и составило 0,325 км³ в результате полной задействованности на промысле всех заявленных ставных сетей – основного орудия лова сазана. Улов на усилие с 2021 г. также увеличивается (таблица 2).

Таблица 2

Данные по промыслу сазана в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах в 2019-2025 гг.

Показатели	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Улов, тыс. т	0,448	0,481	0,609	0,697	1,040	1,077	1,053
Промысловое усилие, км ³	0,263	0,282	0,381	0,271	0,316	0,300	0,325
Улов на усилие, тыс. т/км ³	1,70	1,71	1,60	2,57	3,29	3,59	3,24

В *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан)* сазан обитает в низовьях рек, впадающих в Каспийское море, и в прибрежных районах: в основном в Кизлярском и Аграханском заливах, на крайновском побережье. Встречается в море у островов Тюлений и Чечень. В Кизлярском заливе среди крупных пресноводных рыб сазан лидирует в уловах, которые почти вдвое превышают уловы леща, в то время как на крайновском побережье, наоборот, уступает лещу. В последние годы запасы сазана на дагестанском побережье Каспийского моря существенно возросли. Промысловая биомасса с 2014 г. по 2023 г. увеличилась в 2,3 раза (с 3,500 тыс. т до 7,910 тыс. т) и в последние два года стабилизировалась на уровне 7,410-7,443 тыс. т. Вылов сазана за последние 10 лет повысился в 2,8 раза с 0,486 тыс. т в 2016 г. до 1,368 тыс. т в 2024 г. (таблица 3), что связано с хорошим состоянием запаса вида и усилением контроля за ННН-промыслом. В то же время, в результате существенного снижения уровня моря условия среды обитания сазана в Кизлярском заливе ухудшились. В 2025 г. вылов сазана составил 1,282 тыс. т, что несколько ниже, чем в 2024 г.

Таблица 3

Данные по промыслу сазана в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в 2019-2025 гг.

Показатель	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Улов, тыс. т	0,610	0,643	0,707	0,798	1,207	1,368	1,282
Промысловое усилие, км ³	0,730	0,720	0,758	0,930	1,150	1,270	1,360
Улов на усилие, тыс. т/км ³	0,836	0,893	0,933	0,858	1,050	1,077	0,943

В целом, в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна в 2025 г. было добыто 4,832 тыс. т сазана (освоение – 83,2%), в т. ч. в Каспийском море – 4,258 тыс. т (освоение – 83,3%), что на 25 т больше, чем в 2024 г.

В Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) в 2025 г. сазан в промысловых уловах встречался длиной от 36 до 73 см, доминировали рыбы 40-55 см (89,7%) (таблица 4).

Таблица 4

Размерный состав промысловой популяции сазана в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах в 2021-2025 гг., %

Годы	Длина, см								
	до 40	40-45	46-50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80
2021	1,1	34,3	33,1	20,9	7,5	2,1	0,7	0,2	0,1
2022	3,3	24,5	30,5	24,7	10,4	4,9	1,3	0,7	0,1
2023	7,4	54,7	24,2	8,3	0,9	1,1	0,4	0,1	0,1
2024	2,6	43,5	33,1	12,9	5,4	1,5	0,7	0,3	-
2025	4,2	41,7	30,5	17,5	4,6	0,9	0,3	0,3	-

Возрастной состав сазана в уловах в 2025 г. был представлен рыбами от 3-3+ до 10-10+ лет, основу которого, как и в предшествующие годы, составляли особи возрастом 3-3+-5-5+ лет (90,6%) 2020-2022 гг. рождения (таблица 5). Количество рыб возрастом 6-6+ лет и старше снизилось в 1,5 раза по сравнению с 2024 г. с 14,4% до 9,4%. Средние биологические сазана (длина – 46,9 см, масса – 2,5 кг, возраст – 4,2 года) находились на уровне последних лет (таблица 6). В половом составе нерестовой популяции преобладали самки (63%, в 2024 г. – 60%).

Таблица 5

Возрастной состав промысловой популяции сазана в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах в 2021-2025 гг., %

Годы	Возрастные группы										
	3-3+	4-4+	5-5+	6-6+	7-7+	8-8+	9-9+	10-10+	11-11+	12-12+	13-13+
2021	26,7	38,7	20,3	6,3	6,3	1,1	0,4	0,2	-	-	-
2022	11,4	33,3	32,2	14,9	5,0	1,7	1,2	0,1	0,1	0,05	0,05
2023	29,6	34,1	17,3	7,4	6,8	2,5	1,4	0,6	0,2	0,05	0,05
2024	27,5	39,1	19,0	6,7	5,2	1,7	0,5	0,2	0,1	-	-
2025	28,0	39,0	23,6	6,4	1,7	0,9	0,2	0,2	-	-	-

Таблица 6

Биологические показатели сазана в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах в 2021-2025 гг.

Годы	Среднее значение		
	Длина, см	Масса, кг	Возраст, лет
2021	47,7	2,6	4,1
2022	47,1	2,5	4,2
2023	48,4	2,7	4,4
2024	47,6	2,7	4,2
2025	46,9	2,5	4,2

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах весной 2025 г. сазан был представлен семью возрастными группами – 3-9-годовиками. В 2021-2024 гг. доминировали 5-6-годовики, в 2025 г. значительно увеличилась доля 4-годовиков за счет вступления в промысел урожайного поколения 2021 г., соответственно, снизились доля рыб старших возрастов (6-годовиков и старше) (таблица 7) и средние биологические показатели рыб (таблица 9).

Таблица 7

Возрастной состав сазана в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах весной 2021-2025 гг., %

Годы	Возраст, лет										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2021	0,5	5,6	44,2	33,4	14,5	1,0	0,5	0,2	0,1	-	-
2022	-	4,9	24,3	35,9	18,9	8,0	5,1	1,7	0,7	0,3	0,2
2023	-	9,1	25,6	35,5	21,9	6,6	1,3	-	-	-	-
2024	-	6,2	40,0	21,5	16,9	11,2	14,2	-	-	-	-
2025	2,4	34,5	33,3	15,5	11,9	1,2	1,2	-	-	-	-

Осенью основная часть уловов приходится на рыб в возрасте 4+-6+ лет (таблица 8). В 2025 г. доля таких рыб составила 68,7%, при этом увеличилась доля рыб в возрасте 7+ лет и более (до 25,4%).

Таблица 8

Возрастной состав сазана в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах осенью 2021-2025 гг., %

Годы	Возраст, лет									
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+
2021	1,8	8,2	16,4	43,4	23,2	4,2	2,1	0,5	0,2	-
2022	2,4	11,2	11,9	32,8	28,7	9,5	2,4	1,1	-	-
2023	-	7,6	17,4	30,7	25,5	10,0	2,9	4,2	1,1	0,2
2024	9,7	14,2	37,3	13,5	10,4	6,0	5,2	3,7	-	-
2025	-	6,9	23,6	29,4	15,7	13,7	7,8	3,9	-	-

В последние годы средние биологические показатели сазана варьируют в узком диапазоне (таблица 9), что свидетельствует о благополучном состоянии его популяции. Соотношение самок к самцам близко к 1:1.

Таблица 9

Биологические показатели сазана в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах весной и осенью 2021-2025 гг.

Годы	Длина, см		Масса, кг		Возраст, лет		Доля самок, %
	Весна	Осень	Весна	Осень	Весна	Осень	Весна
2021	51,6	53,0	3,2	3,7	5,6	6,0+	56
2022	54,9	53,5	4,0	3,8	6,3	6,3+	53
2023	52,8	51,1	3,5	3,3	6,0	6,2+	55
2024	53,4	49,5	3,5	3,0	6,0	5,6+	56
2025	49,4	54,0	2,9	3,8	5,1	6,5+	53

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в промысловых и научно-исследовательских уловах в 2025 г. сазан встречался в возрасте 4-8 лет, преобладали 5-6-годовики, в сумме составлявшие 84,6%. Средние биологические показатели сазана остались на уровне 2024 г. (таблица 10). Соотношение полов, как и ранее, было приближено 1:1.

Таблица 10

Возрастной состав сазана в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в 2021-2025 гг.

Годы	Возраст, %								Средний возраст, лет	Средняя длина, см	Средняя масса, кг
	3	4	5	6	7	8	9	10			
2021	4,6	26,0	19,4	23,5	16,8	5,6	2,6	1,5	5,6	48,3	2,5
2022	-	16,1	21,9	29,2	21,9	10,2	0,7	-	5,9	54,7	3,3
2023	4,1	25,1	41,5	23,6	5,7	-	-	-	5,0	45,5	2,1
2024	-	4,9	31,5	53,2	10,4	-	-	-	5,7	49,4	2,5
2025	-	3,0	39,1	45,5	9,4	3,0	-	-	5,7	49,1	2,5

Прогнозирование состояния запаса. Водность р. Волги, ее гидрологический и температурный режимы в период весеннего половодья являются основными факторами, влияющими на эффективность воспроизводства полупроходных и речных видов рыб. Для успешного их нереста оптимальный объем рыбохозяйственных попусков воды в р. Волге в апреле-июне должен составлять не менее 120 км³ [Павлов, Катунин, Алехина и др., 1989]. В годы с продолжительным половодьем сазан, относящийся к порционному нерестующим видам, может откладывать две порции икры [Неловкин, 1967], что благоприятно сказывается на численности популяции вида.

В 2021 г. размножение большинства полупроходных и речных рыб отмечалось на мелководных участках ериков и култушной зоны дельты р. Волги в середине апреля до образования половец, а леща, сазана, густеры и синца – с их залитием в первой декаде мая. Массовый нерест наблюдался в первых трех пятидневках мая. При объеме стока р. Волги во II квартале 97,0 км³ продолжительность половодья составила 52 дня (до 17 июня), что обеспечило нагул молоди в полоях в течение 39 суток. К концу половодья в низовьях Волги 89,4% молоди сазана перешли на жизнестойкие мальковые этапы развития (F и G). Поколение 2021 г., численность которого составила 4,0 млрд экз., приближено к урожайным.

В 2022 г., при объеме стока р. Волги в апреле-июне 92,0 км³ и

продолжительности первой волны половодья 40 сут., в полоях дельты было учтено 5,6 млрд экз. молоди сазана. Вторичное обводнение нерестилищ наблюдалось после окончания половодья с 17 июня по 02 июля, когда максимальный уровень достиг 393 см, что увеличило продолжительность нагульного периода молоди на полоях и способствовало вымету сазаном второй порции икры. Жизнестойкая молодь (мальки) составила 88,6%. Это поколение приближено к урожайным.

В 2023 г. объем стока р. Волги во II квартале составил 92,0 км³, продолжительность половодья – 51 сут. (с 16 апреля по 05 июня). Нерест производителей сазана наблюдался в конце апреля и первых числах мая на наиболее прогретых мелководных участках полоев нижней зоны дельты р. Волги, где температура воды находилась на уровне 16,0-18,3 °С. Массовый характер размножения сазана на нерестилищах средней зоны дельты р. Волги отмечено в середине I декады мая. К концу половодья на жизнестойкие мальковые этапы развития (F и G) перешло 37,0% молоди сазана. Поколение 2023 г., численность которого составила 3,0 млрд экз., оценивается как среднеурожайное.

В 2024 г. при объеме стока р. Волги во II квартале 98,3 км³ продолжительность половодья составила 57 суток. Обводнение полоев началось 20 апреля при температуре воды в реке около 7°С. Массовый нерест сазана был отмечен с середины третьей декады апреля до конца третьей декады мая. Во второй декаде мая вода начала уходить с полоев. В связи с кратковременностью половодья производители сазана выметать вторую порцию икры в пойменной системе не успели, на нерестилищах култушной части и в авандельте отмечался вымет второй порции. Нагульный период молоди рыб на полоях составил всего 32 дня, что почти на месяц меньше оптимальной величины (60 суток). Покатных жизнестойких этапов развития к окончанию половодья достигло 26,7% молоди сазана. Численность молоди сазана составила 3,4 млрд экз., что соответствует уровню среднеурожайных поколений.

В маловодном 2025 г. (объем стока р. Волги во II квартале 73,0 км³) обводнение полоев началось с сильным опозданием (6 мая). Производители карповых рыб активно заходили на обводненные участки, где вода быстро прогревалась до 14-20 °С, что способствовало массовому нересту воблы, леща, сазана. Пик половодья был достигнут уже 12 мая, после чего уровень воды стал быстро снижаться. Полои низкого уровня были залиты только на 25-50%, среднего – на 30%, высокого – обводнены не были. К 25 мая на нерестовых массивах обводненными остались только каналы коллекторной сети и самые низменные участки полоев. Поздно и порционно нерестующие рыбы в третьей декаде мая продолжали нереститься уже в коллекторной сети нерестовых массивов, в прибрежье водотоков и в култушной зоне дельты р. Волги. К концу половодья (11 июня) в низовьях Волги только 19,3% молоди сазана перешло на жизнестойкие мальковые этапы развития. Численность молоди сазана составила 3,4 млрд экз., что на уровне 2024 г. и характеризует это поколение как среднеурожайное (таблица 11).

Таблица 11

Абсолютная численность молоди сазана на нерестилищах в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах в 2021-2025 гг.

Годы	2021	2022	2023	2024	2025
Численность, млрд экз.	4,0	5,6	3,0	3,4	3,4

В последние годы отмечается увеличение численности молоди сазана в култушной зоне и авандельте. Это связано с падением уровня моря и участвовавшими маловодными годами, что способствовало увеличению площади мелководной островной зоны авандельты и култушной зоны дельты р. Волги, где на мелководьях создаются благоприятные условия для успешного нереста производителей сазана. Промысловый запас сазана в последние годы формируется из среднеурожайных и приближенных к урожайным поколениям, что обусловило увеличение промысловой биомассы и уловов. Однако сокращение нагульного периода молоди в полоях на фоне маловодья последних лет приводит к снижению жизнестойкости молоди. Учитывая этот негативный фактор, промысловый запас сазана в 2027 г. будет формироваться среднеурожайными поколениями 2021-2024 гг. и методом прямого учета оценен в 12,2 тыс. т (таблица 12).

Таблица 12

Расчет прогноза промыслового запаса сазана в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)

Показатели	Годы						
	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
Улов (C), тыс. т	1,5	1,6	2,5	2,44	2,50	2,6	2,6
Ареал (S), тыс. км ²	4	4,15	4,2	4,2	4,0	4,2	4,2
Глубина в ареале (h), м	1,85	2,1	2,0	1,9	1,7	1,9	1,9
Объем (V) S×h, км ³	7,4	8,7	8,1	7,98	6,8	7,98	7,98
Промысловое усилие (E), км ³	4,1	5,4	4,9	4,6	4,6	5,7	5,7
Коэффициент уловистости (K)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Эффективность промысла (C/E), тыс. т/км ³	0,333	0,30	0,5	0,53	0,543	0,46	0,46
Биомасса рыб (B) C/E×V/K, тыс. т	8,2	8,6	13,6	14,1	12,3	12,2	12,2
Промысловая убыль (C/B), %	18,3	18,6	18,1	17,3	20,3	21,3	21,3
Примечание: * - прогноз							

Также для расчета промыслового запаса на 2027 г. также применялась прикладная программа COMBI 4.0. В программе COMBI 4.0 реализована процедура обоснования и расчета общего допустимого улова (ОДУ) водных биологических ресурсов на основе использования динамических продукционных моделей. Для работы программы использовали данные, включающие в себя исторические ряды уловов, промысловых усилий и уловов на единицу промысловых усилий за период 1994-2025 гг.

Прогнозная величина промыслового запаса и ОДУ сазана на 2027 г. рассчитана с использованием продукционной модели Фокса (целевая функция – сумма квадратов) (рисунок 1), в которой логистическая функция популяционного роста заменена на функцию Гомперца [Gompertz, 1825], что приводит к нелинейной зависимости производительности промысла от величины промыслового усилия:

$$dB/dt = rB \cdot (-\ln (B/K)) - qEB, \quad (1)$$

где B – текущее значение биомассы запаса;

r – мгновенный коэффициент популяционного роста;

K – уравновешенная биомасса девственного запаса (емкость среды);

q – коэффициент улавливаемости;

E – величина промыслового усилия.

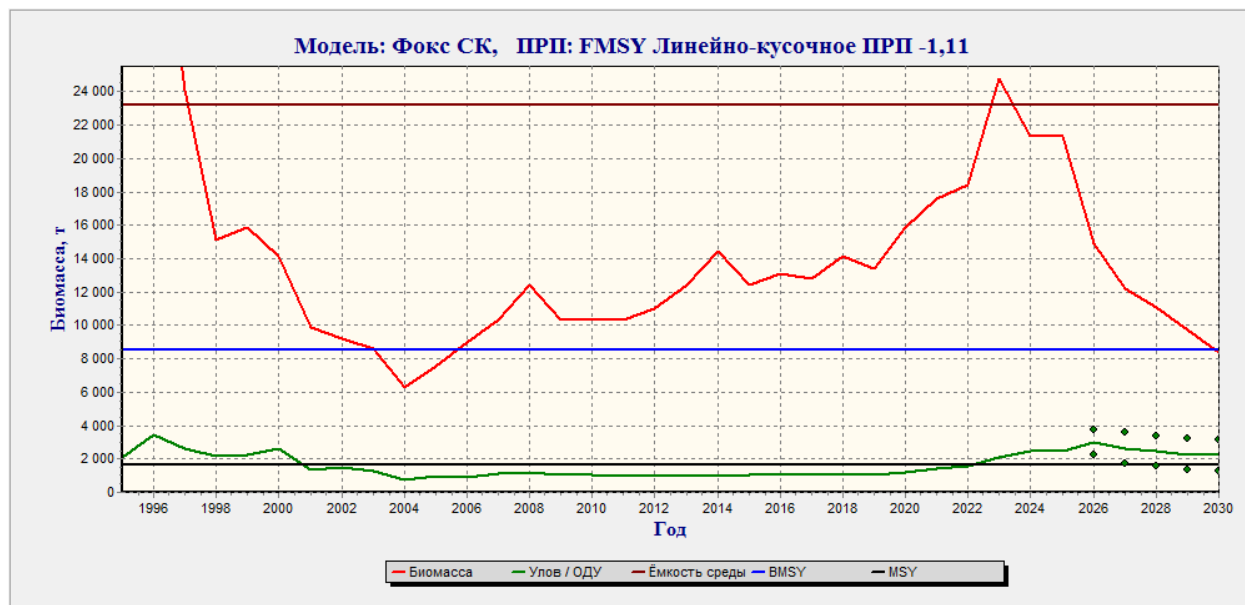


Рисунок 1 – Расчет запаса и прогноз ОДУ сазана в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах* основным фактором, определяющим эффективность естественного воспроизводства, является режим волжского стока, от которого зависит степень залития нерестилищ. Особенно существенно его влияние проявляется в северной части указанной акватории. Кроме этого, на обводнение нерестилищ у побережья Калмыкии оказывают влияние сгонно-нагонные ветры.

В 2025 г., на фоне падения уровня моря, наблюдается дальнейшее сокращение площади нерестилищ, которая по сравнению с 2024 г. уменьшилась до 138 тыс. га (в 2024 г. – 150 тыс. га). Одновременно с увеличением площади зарослевой зоны происходит сдвиг нерестилищ в сторону моря. Биомелиоративные работы (прокосы, расчистка троп) не проводятся. Заход производителей на нерестилища, как и в предыдущие годы, был затруднен в связи с высокой зарастаемостью высшей водной растительностью. Уровень воды в промысловой зоне в зависимости от направления ветра колебался от 0,1 м до 1,6 м, в среднем составил 0,8 м, что ниже показателя 2024 г. (0,9 м). Несмотря на то, что в весенний период преобладали нагонные ветры (60-70%), на фоне падения уровня моря они не оказывали существенного влияния на подъем уровня воды в промысловой зоне и на заливание нерестилищ. При этом влияние волжского стока отсутствовало даже на севере территории – на границе с Астраханской

областью. Вследствие ранней, но затяжной весны с резкими в течение суток понижениями температуры воздуха только в конце мая температура воды достигла оптимальных для нереста значений. В 2025 г. начало нереста сазана отмечено в первой декаде мая (в то время как в 2024 г. – во второй декаде апреля), пик нереста пришелся на третью декаду мая. В целом нерест фитофильных рыб был растянутым, прошел позже, чем в 2024 г., но условия нереста были удовлетворительными. Абсолютная численность молоди сазана составила 0,124 млрд экз., что является минимальным показателем с 2020 г. (таблица 13).

Таблица 13

Абсолютная численность молоди сазана в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах в 2019-2025 гг.

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Численность, млрд экз.	0,108	0,236	0,502	0,202	0,238	0,297	0,124

Промысловый запас сазана в 2027 г. в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия) будет в основном формироваться среднеурожайными поколениями 2020 г., 2022 г., 2023 г., урожайным поколением 2021 г. и оценен в 6,6 тыс. т (таблица 14).

Таблица 14

Расчет прогноза промыслового запаса сазана в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах

Показатели	Годы						
	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
Улов (C), тыс. т	0,835	0,926	1,040	1,220	1,148	1,26	1,26
Ареал (S), тыс. км ²	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Глубина в ареале (h), м	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
Объем (V), км ³ $V = S \times h$	0,56	0,49	0,56	0,49	0,56	0,56	0,56
Промысловое усилие (E), км ³	0,390	0,360	0,316	0,300	0,325	0,357	0,357
Коэффициент уловистости (K)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Эффективность промысла (C/E), тыс. т/км ³	2,14	2,57	3,29	4,07	3,53	3,53	3,53
Биомасса рыб (B) $C/E \times V/K$, тыс. т	4,00	4,20	6,15	6,63	6,61	6,60	6,60
Промысловое изъятие, %	20,9	22,0	16,9	18,4	17,4	19,1	19,1
Примечание: расчет запаса сделан с учетом неучтенного изъятия; * - прогноз							

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан) несмотря на снижение эффективности естественного воспроизводства в прибрежной мелководной зоне моря (Кизлярский залив, крайновское побережье), запас сазана формируется урожайными поколениями за счет высокой эффективности размножения в устьевых зонах рек Терек, Сулак, Кривая Балка, Шура-Озень (таблица 15). Высокая численность молоди сазана позволяет прогнозировать хорошее состояние запасов вида на ближайшую перспективу.

Таблица 15

Абсолютная численность молоди сазана в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в 2019-2025 гг.

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Численность, млрд экз.	3,54	3,70	3,76	4,22	4,52	4,59	3,22

Прогнозная величина промыслового запаса и ОДУ сазана на 2027 г. рассчитаны в программе COMBI 4.0 на основе производственной модели Фокса [Fox, 1970] (целевая функция – логарифмическая) по стандартизированным величинам промысловых усилий и уловов на единицу усилия за период 2006-2025 гг. Согласно примененной модели, промысловая биомасса сазана на 2027 г. составляет 7,103 тыс. т (рисунок 2).

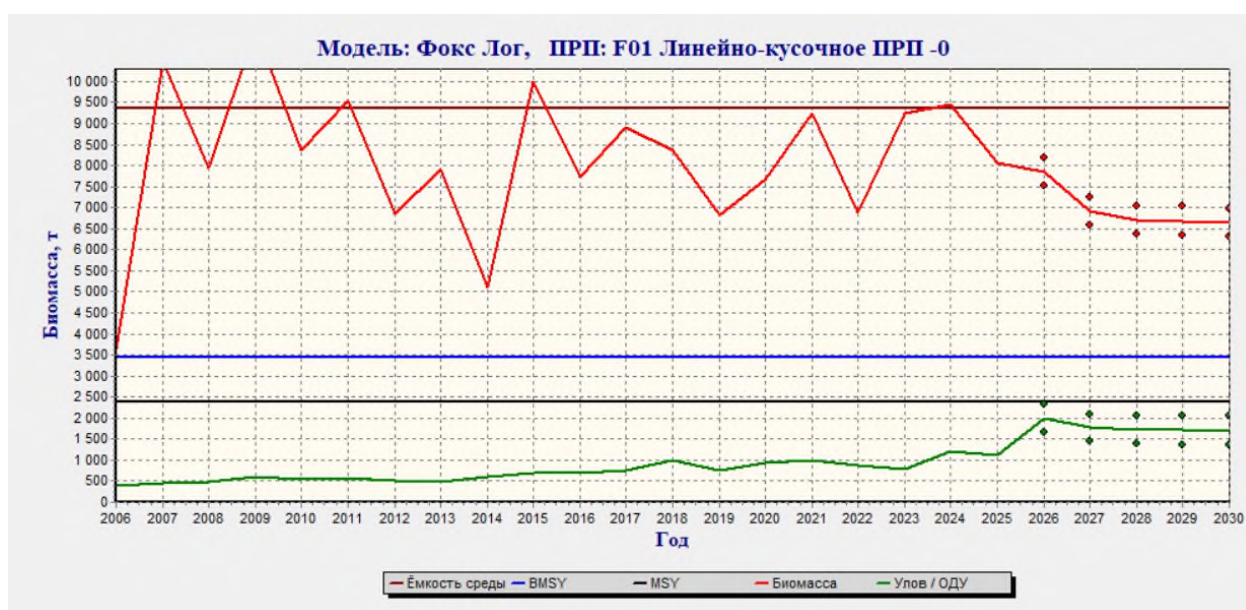


Рисунок 2 – Расчет запаса и прогноз ОДУ сазана в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан)

Определение биологических ориентиров. В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область) рыбохозяйственных подрайонах* для определения ориентиров управления запасом были проанализированы данные за 1991-2025 гг. Средняя многолетняя величина запаса за этот период, составившая 9,5 тыс. т, принята за целевой ориентир по биомассе (B_{tr}), а соответствующая ей промысловая убыль (19,9%) – за целевой ориентир по интенсивности промысла (F_{tr}). Минимальная величина запаса (2,0 тыс. т), необходимая для воспроизводства популяции, принята за граничный ориентир по биомассе (B_{lim}). Максимальная величина промыслового изъятия за 1991-2025 гг. (33,6%) принята за граничный ориентир по интенсивности промысла (F_{lim}). Вспомогательный ориентир управления по интенсивности промысла (F_0) рассчитан как процент изъятия научно-исследовательского и контрольного вылова от минимального запаса (B_{lim} – 2,0 тыс. т, B_{tr} – 9,5 тыс. т, B_{2027} – 12,2 тыс. т, F_{lim} – 33,6%, F_{tr} – 19,9%, F_0 – 0,3%).

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия) за период 2002-2025 гг. минимальная величина запаса (1,68 тыс. т) принята за граничный ориентир по биомассе (B_{lim}), средняя многолетняя величина запаса (4,10 тыс. т) определена в качестве целевого ориентира по биомассе (B_{tr}), а соответствующая ей промысловая убыль ($F_{tr}=19,1\%$) – за целевой ориентир по интенсивности промысла. Вспомогательный ориентир управления по интенсивности промысла (F_0) рассчитан как процент изъятия научно-исследовательского и контрольного вылова от минимального запаса ($B_{lim} = 1,68$ тыс. т, $B_{tr} = 4,10$ тыс. т, $F_{lim} = 26,6\%$, $F_{tr} = 19,1\%$, $F_0 = 0,05\%$).

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан) величина биомассы запаса (B_{MSY}), обеспечивающая максимальную величину потенциального вылова ($MSY=2390,5$ т), составляет 3444,8 т (рисунок 3). Значение промысловой смертности, обеспечивающей максимальную величину уравновешенного вылова, определяется как $F_{MSY}=MSY/B_{MSY}$ и составляет 0,69.

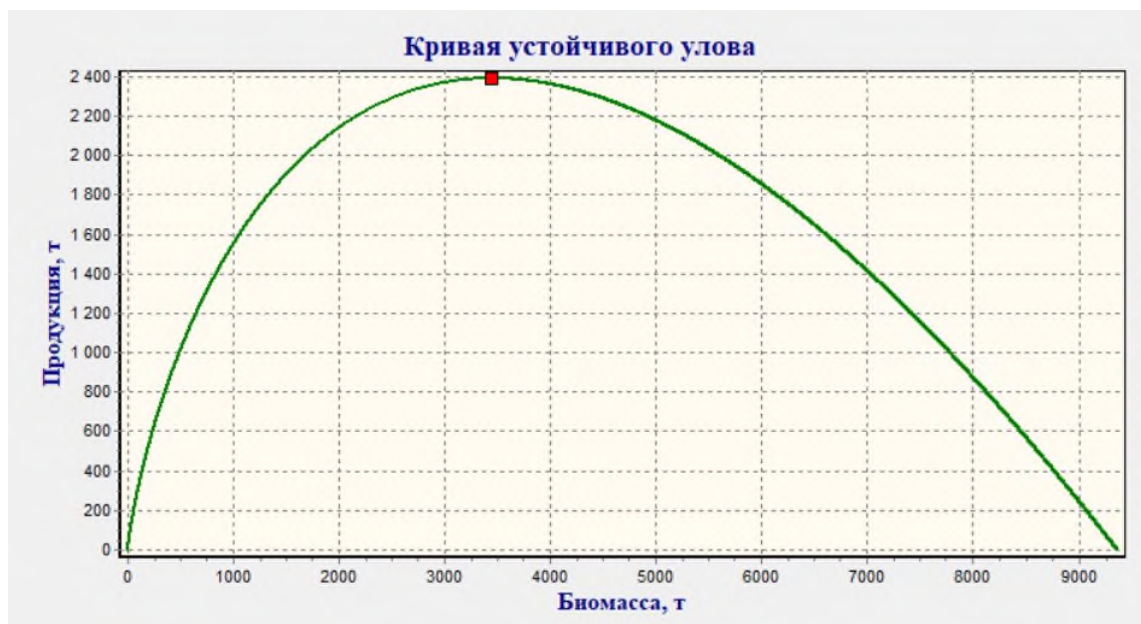


Рисунок 3 – Оценка ориентиров управления (Республика Дагестан)

По умолчанию целевой ориентир по биомассе (B_{tr}) устанавливается на уровне B_{MSY} , граничный ориентир (B_{lim}) – на уровне $0,1 \cdot B_{MSY}$. Целевой и граничный ориентиры по промысловой смертности (F_{tr} и F_{lim}) устанавливаются на уровне F_{MSY} , равном 0,69.

Обоснование правила регулирования промысла

В Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область) рыбохозяйственных подрайонах прогнозируемая величина промыслового запаса сазана (12,2 тыс. т) находится в третьей зоне, где $B_{2027} > B_{tr}$, что соответствует постоянному интенсивному промыслу с промысловым изъятием, приближенным к целевому ориентиру (рисунок 4).

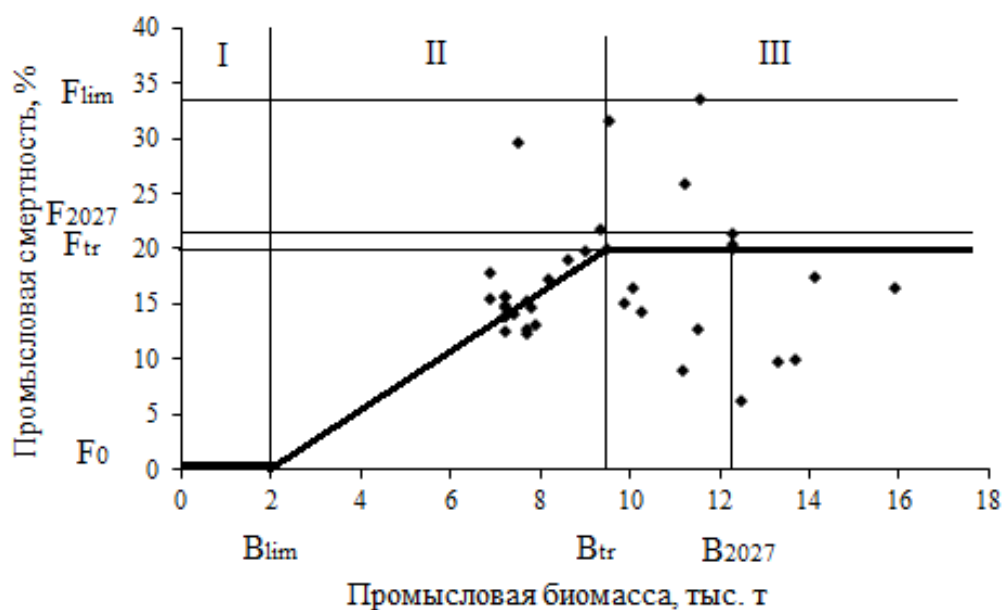


Рисунок 4 – Схема регулирования промысла сазана в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия) промысловая биомасса сазана в 2027 г. находится в зоне постоянного интенсивного промысла $B_{2027} > B_{tr}$ (рисунок 5).

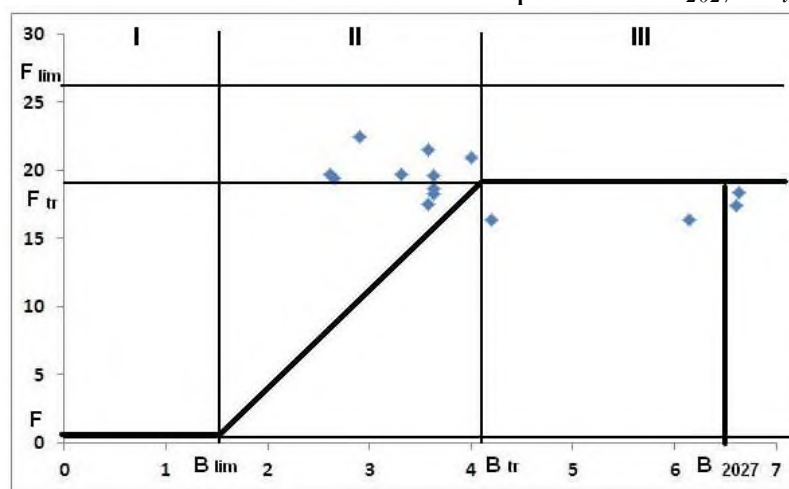


Рисунок 5 – Схема регулирования промысла сазана в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан) выбор ориентиров управления осуществлен с целью обоснования правила регулирования промысла. Текущее (последнее по времени) состояние запаса является отправной точкой формирования алгоритма регулирования промысла на год прогнозирования. Функциональная связь между биомассой запаса и интенсивностью промысла регламентируется той версией «предосторожного» подхода, которая выбрана для оценки прогнозируемого вылова. В качестве базовой модели расчета граничных и целевых ориентиров в программе COMBI 4.0 использовалась динамическая продукционная модель Фокса. Результаты ее применения характеризуются как метки безопасной

эксплуатации запаса, обеспечивающие его восстановление до целевого уровня и максимально возможную эксплуатацию. При обосновании правила регулирования промысла сазана использована заложенная в программе COMBI 4.0 возможность для корректировки целевого ориентира по промысловой смертности с использованием функции F01, в результате применения которой значение промысловой смертности в ПРП составило 0,25 или 25,0 % (рисунок 6).



Рисунок 6 – Схема правила регулирования промысла сазана в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан)

Обоснование объема ОДУ. Коэффициент промыслового изъятия от запаса является основным фактором, определяющим ОДУ. Для его определения использовалась методика, предложенная Малкиным [1999], в основу которой заложен возраст массового созревания самок.

В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)* массовое созревание самок сазана наступает в 3-4 года, что позволяет изымать 27-31% (в среднем 29%) от запаса. За период 1991-2025 гг. величина промыслового изъятия в среднем составила 19,9%. Так как промысловая биомасса сазана в соответствии со схемой ПРП в настоящее время находится в режиме постоянного интенсивного промысла, то при промысловом изъятии, приближенном к целевому (около 20%), популяция может эксплуатироваться как угодно долго. При промысловом запасе 12,2 тыс. т и коэффициенте промыслового изъятия 21,3% ОДУ сазана на 2027 г. определен в объеме 2,6 тыс. т. В наибольшем количестве сазан вылавливается в Каспийском море (в среднем за последние годы 76%). Это обстоятельство учитывается при распределении ОДУ по зонам промысла. Поэтому ОДУ сазана на 2027 г. в Каспийском море составит 1,9 тыс. т.

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)* массовое созревание сазана наступает в 4 года, что позволяет изымать до 26,6% от запаса. Анализ промыслового изъятия сазана за многолетний период (2002-2025 гг.) показал, что оно колеблется в пределах от 16,4 до 22,5 %, в среднем составляя 19,1%. При прогнозной величине промыслового запаса на 2027 г. 6,6 тыс. т ОДУ сазана при

коэффициенте промыслового изъятия 19,1% определен в объеме 1,26 тыс. т.

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан) величина ОДУ устанавливалась с учетом комбинированного подхода, сочетающего в себе принципы предосторожности в управлении рыболовством, элементы многокритериальной оптимизации стратегий управления (MSE – management strategy evaluation), а также основные положения концепции MSY (maximum sustainable yield), чтобы предупредить негативные для запаса последствия промыслового воздействия. Прогнозируемая на 2027 г. величина запаса сазана несколько выше целевого ориентира по биомассе B_{tr} , поэтому в рамках ПРП в качестве рекомендуемого уровня промысловой смертности выбрано значение целевого ориентира как коэффициента промысловой эксплуатации, равное 0,25, или 25,0% от запаса. Следовательно, ОДУ сазана на 2027 г. в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне при изъятии 25,0% от запаса (7,103 тыс. т) составит 1,776 тыс. т.

Анализ и диагностика полученных результатов. В Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна промысловый запас сазана на 2027 г. определен в объеме 25,903 тыс. т, при изъятии 21,758 % от запаса ОДУ 5,636 тыс. т, в том числе в Каспийском море ОДУ сазана составит 87,6% от общего ОДУ по бассейну или 4,936 тыс. т (таблица 16).

Таблица 16

Уловы, запасы и ОДУ сазана в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне (Каспийское море), тыс. т

Показатель	Район	Годы						
		2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
Улов	Каспийское море	2,397	2,668	4,079	4,161	4,258	-	-
Запас	Волго-Каспийский и Северо-Каспийский подрайоны	8,20	8,60	12,3	14,11	12,3	12,2	12,2
	Северо-Западный и Северо-Каспийский подрайоны	4,00	4,20	6,15	6,63	6,61	6,60	6,60
	Терско-Каспийский подрайон	5,750	6,899	8,111	7,675	7,630	7,350	7,103
	Южный рыбохозяйственный район	17,950	19,699	26,561	28,415	26,540	26,150	25,903
ОДУ	Южный рыбохозяйственный район	3,255	3,598	5,738	6,195	5,820	5,700	5,636
	Каспийское море	2,840	3,110	5,000	5,265	5,120	5,100	4,936
	Примечание: * - прогнозная величина							

Таким образом, ОДУ сазана в Каспийском море в 2027 г. составит 4,936 тыс. т.

Сом пресноводный (*Silurus glanis*)

Исполнитель – Югай Т.В.

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»)

Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Рыбопромысловый район. Южный рыбохозяйственный район Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна.

Единица запаса. В Волго-Каспийском, Северо-Каспийском, Северо-Западном, Терско-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах обитают пространственно обособленные популяции сома, имеющие промысловое значение.

Анализ доступного информационного обеспечения. Прогноз ОДУ выполнен на основе биостатистических материалов, собранных в четырех подрайонах Южного рыбохозяйственного района Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна: Волго-Каспийском, Северо-Каспийском, Северо-Западном и Терско-Каспийском. Материал собирался весной, летом и осенью из промысловых и научно-исследовательских орудий лова, преимущественно из секретов. На полный биологический анализ было собрано 454 экз. сома, промерено 4742 экз. Определялся видовой состав объектов питания. Собиралась и анализировалась информация по динамике нерестового и осеннего хода сома.

Обоснование выбора метода оценки запаса. Собранные материалы достаточно полно отображают состояние промысловой популяции сома, но особенности его биологии не позволяют собрать полноценные материалы по неполовозрелой части популяции. Недостаток информации по трем первым возрастным группам вынуждает отнести данный объект ко II уровню информационного обеспечения. Отсутствие данных об урожайности молоди не позволяет оценить численность поколений, которые будут эксплуатироваться в ближайшие годы, поэтому для расчета запаса сома нами используется метод прямого учета [Кушнаренко, Лугарев, 1983]. Промысловое усилие рассчитывалось по методике ВНИРО [Трещев, 1983].

Также для расчета промыслового запаса сома использовалась программа COMBI 4.0. В прикладной программе COMBI 4.0 реализована процедура обоснования и расчета общего допустимого улова (ОДУ) водных биологических ресурсов на основе использования динамических продукционных моделей. Программа рекомендуется к применению в тех ситуациях, когда информационное обеспечение обоснования прогноза ОДУ соответствует II-му уровню. II-й уровень: Доступная информация обеспечивает проведение ограниченного аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ с использованием продукционных моделей эксплуатируемого запаса. Минимальные требования к составу информации на данном уровне: исторические ряды уловов и уловов на единицу промыслового усилия (или промысловых усилий)» (Приложение 1 к Росрыболовства от 06.02. 2015 г. № 104).

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)* запасы сома находятся в удовлетворительном состоянии. Их величина в период 2001-2020 гг. колебалась от 20,8 до 43,8 тыс. т. В начале периода (2001-2008 гг.), когда отмечалась интенсивная эксплуатация популяции, наблюдалось колебание запасов от 20,8 до 39,7 тыс. т, затем с переходом на более щадящий режим эксплуатации (2009-2020 гг.) произошел стабильный и устойчивый их рост – с 39,6 до 43,8 тыс. т. С 2021 по 2025 гг. под влиянием нестабильной гидрологической обстановки во время нереста и нагула сома промысловые запасы его стали снижаться (с 42,24 до 35,80 тыс. т).

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)* сом составляет основу уловов видов рыб, для которых устанавливается ОДУ. Запасы его находятся в удовлетворительном состоянии. В 2017-2025 гг. запас вида находился на уровне 4,25-4,70 тыс. т. На перспективу прогнозируется их некоторое снижение до уровня 4,10 тыс. т.

В *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан)* запасы сома снижались с 0,338 тыс. т в 2018 г. до 0,218 тыс. т в 2022 г., в последние годы (2023-2025 гг.) стабилизировались на уровне 0,276-0,288 тыс. т (в 2025 г. – 0,276 тыс. т).

В целом в *Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна* запасы сома с 2021 по 2025 гг. снизились с 47,258 до 40,326 тыс. т. На ближайшую перспективу прогнозируется снижение запаса сома до 34,36 тыс. т.

В 2025 г. вылов сома в *Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне (Каспийское море)* составил 3,687 тыс. т, что на 0,972 тыс. т меньше, чем в 2024 г., освоение – 66,3 % (таблица 1).

Таблица 1

Освоение ОДУ сома пресноводного в Каспийском море в 2021-2025 гг.

Показатели	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
Вылов, тыс. т	5,57	5,110	4,710	4,659	3,687
ОДУ, тыс. т	7,567	7,571	6,823	6,100	5,558
Освоение, %	73,7	67,5	69,0	76,3	66,3

В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)* уловы сома в 2010-2017 гг. стабилизировались на уровне 6,219-6,844 тыс. т. В 2018, 2019 гг. уловы снизились до 5,235-5,334 тыс. т, с дальнейшим восстановлением до уровня в 2020, 2021 гг. (6,265 и 6,175 тыс. т соответственно). С 2022 г. отмечена тенденция снижения вылова сома до 3,985 тыс. т в 2025 г., что на 1,233 тыс. т меньше уровня 2024 г. (таблица 2). Снижение вылова обусловлено как снижением запасов вида в результате ухудшения условий воспроизводства, так и гидрологической обстановкой на промысле на фоне маловодья и падения уровня Каспийского моря в последние годы.

Таблица 2

Освоение ОДУ сома пресноводного в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) в 2021-2025 гг.

Показатели	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
Вылов, тыс. т	6,175	5,845	5,289	5,218	3,985
ОДУ, тыс. т	7,75	7,90	7,20	6,50	5,95
Освоение, %	79,7	74,0	73,5	80,3	67,0

Изменение термического режима в районе промысла (авандельте) весной привело к смещению сроков подхода сома в зону промысла, а его массовый ход приходится на период запрета лова, что ведет к сокращению времени лова и уменьшению объема добычи. Низкие уровни воды в экстремально маловодном 2025 г. способствовали снижению эффективности промысла секретами в морской прибрежной зоне.

Концентрации и уловы сома как теплолюбивого вида увеличиваются к концу весны. В марте 2025 г. добыто 0,094 тыс. т сома. В апреле его уловы возросли в 6,7 раз – до 0,630 тыс. т, а в мае – до 1,073 тыс. т. Доля его в улове речных и полупроходных рыб в мае составляла 14%, уступая только лещу. Вылов сома в секретах в мае изменялся от 0,11 до 2,56 кг/секрет/сутки, при среднем показателе 0,64 кг/секрет/сутки (в 2024 г. – 0,5 кг/секрет/сутки).

Летом в уловах научно-исследовательских сетей в западных районах (Кировский, Гандуринский банки) прибрежной зоны Северного Каспия доля сома варьировала от 9,7 до 28,7%, что выше, чем в 2024 г. (9,0-10,2%), вылов на сеть в сутки изменялся от 0,6 до 2,3 кг/сеть (в 2024 г. – от 0,5 до 1,4 кг/сеть). В восточных районах (Иголкинский банк) доля сома в уловах составляла 9,0%, вылов на сеть в сутки – 0,15 кг/сеть, что меньше, чем в 2024 г. (доля – 16,7%, вылов – 0,66 кг/сеть).

Осенью в прибрежной зоне Каспийского моря уловы сома в секретах колебались в широких пределах – от 3 кг до 180 кг. Средний улов на западе в сентябре составил 0,59 кг/секрет/сутки, в октябре – 0,58 кг/секрет/сутки, что меньше, чем в 2024 г. (1,0 кг/секрет/сутки), но на уровне 2023 г. (0,68 кг/секрет/сутки). Доля вылова сома от сентября к октябрю снижалась с 46,8% до 24,0%.

В 2025 г. интенсивность промысла сома составила 2,25 км³, что на уровне 2024 г. (2,27 км³), улов на промысловое усилие снизился до 1,639 тыс. т/км³, как по сравнению с 2024 г. (2,052 тыс. т/км³), так и со средним многолетним показателем за 2011-2022 гг. (2,1 тыс. т/км³).

Сом относится к ликвидным видам рыб, пользуется высоким покупательским спросом на потребительском рынке. Неучтенный вылов его от промышленного лова за последние пять лет в среднем оценивается в 2,2 тыс. т. В 2025 г. неучтенное изъятие сома составило 2,4 тыс. т.

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах сом составляет основу уловов ОДУемых рыб. С 2019 г. идет снижение его уловов, в 2025 г. они составили 0,398 тыс. т, что почти на уровне

2024 г., освоение – 86 %. В 2025 г. в связи с резким похолоданием и образованием ледового покрова в конце февраля промысел начался 10 марта.

На фоне падения уровня моря нагонные ветры не оказывали существенного влияния на подъем уровня воды в промысловой зоне. Весной воздействие волжского стока на подъем уровня воды в промысловой зоне также было невелико. В связи с этим была затруднена постановка секретов в зарослевой зоне, где, в основном, отмечаются наибольшие концентрации рыбы, орудия лова засорялись растительным мусором. Таким образом, отмечаемый недолов сома произошел из-за затруднительной постановки секретов в традиционных районах промысла, вследствие чего не все заявленные секрета были задействованы, а также в связи с температурами воды, влияющими на позднее начало нерестового хода сома. Это негативно повлияло на эффективность лова.

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне сом встречается во всех опресненных районах дагестанского побережья Каспия. Он связан больше с водоемами речной системы, хотя использует для нагула мелководные морские пастбища, прилегающие к дельтам рек. Особенно многочислен в дельтовых водоемах р. Терек, в Северном Аграхане и Южном Аграхане. В настоящее время биомасса и уловы сома, особенно на крайновском побережье, находятся на низком уровне. Учитывая, что сом пользуется повышенным спросом на рынке, наблюдается большой объем неучтенного изъятия. В последние годы уловы сома колебались от 0,027 тыс. т до 0,046 тыс. т (2016 - 2024 гг.), с 2023 по 2025 гг. вылов сома постепенно снижался и в 2025 г. составил 34,24 т, вылов на усилие – 0,057 тыс. т/км³ (в 2024 г. – 0,068 тыс. т/км³).

В Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) весной 2025 г. возрастной состав сома в уловах был представлен особями возрастом 3 - 11 лет, длиной 52 - 147 см. Средняя длина сома в промысловых уловах соответствовала 77,6 см, масса – 2,700 кг, возраст – 6,2 лет (таблица 3).

Таблица 3

Возрастной состав сома весной в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область), %

Годы	Возрастные группы									Среднее		
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17 и более	Длина, см	Масса, кг	Возраст, лет
2017	14,3	53,8	23,2	5,4	1,3	-	-	-	-	70,2	2,600	3,9
2018	9,3	39,5	26,1	19,0	3,8	1,7	0,4	-	-	71,8	2,800	4,9
2019	4,5	59,3	22,9	10,2	1,9	0,9	0,2	-	0,1	72,4	3,100	4,5
2020	-	48,4	38,6	11,0	1,6	0,4	-	-	-	73,3	2,800	4,9
2021	-	3,35	47,0	44,0	5,3	-	0,35	-	-	71,3	2,630	6,5
2022	-	3,5	67,0	24,0	5,0	0,5	-	-	-	75,0	3,190	6,4
2023	-	8,4	54,8	31,6	4,8	-	-	0,4	-	71,1	2,900	6,2
2024	-	8,6	45,0	37,4	7,0	0,8	-	-	1,2	73,8	2,620	6,2
2025	-	6,0	59,3	31,2	3,0	0,5	-	-	-	77,6	2,700	6,2

Доля рыб ниже промысловой меры (60 см) составила 8,8%, что выше, чем в 2024 г. (1,2%). В нерестовой популяции сома на долю самок приходилось 57 %. В апреле и мае гонады исследованных особей находились на IV стадии зрелости – 94% и 99% соответственно. В летний период длина сома в научно-исследовательских уловах колебалась от 55 до 105 см. В западных районах (Кировский, Гандуринский банки) прибрежной зоны Северного Каспия доминировали особи 76-85 см (57,1%), средние значения длины, массы и возраста соответствовали 79,1 см, 4,194 кг и 6,7+ лет, что выше, чем в 2024 г. (68,8 см, 2,616 кг, 5,0+ лет), в восточном районе (Иголкинский банк) средняя длина рыб составила 64,0 см, масса – 1,900 кг.

Осенью 2025 г. возрастной состав в уловах сома состоял из особей возрастом 3+ - 9+ лет, средний возраст составил 6,2+ лет. Длина сома варьировала от 52 до 106 см, доминировали рыбы 61-70 см (69,7%), средние длина и масса соответствовали 67,0 см и 2,500 кг, что на уровне 2024 г. (длина – 67,3 см, масса – 2,230 кг). Доля рыб ниже промысловой меры (60 см) составила 19,7%, что более чем в 5 раз выше, чем в 2024 г. (3,5%).

В последние годы воспроизводство сома осуществляется в условиях нестабильного гидрологического режима. В маловодные годы происходит снижение уровня моря, следовательно, сокращается ареал, и ухудшаются условия нереста и нагула сома, особенно для младших возрастных групп. Все эти неблагоприятные условия создают предпосылки для снижения его численности. Маловодье последних лет отрицательно сказалось на его кормовых ресурсах, начиная от простейших организмов до жертв, составляющих пищевую цепочку, что особенно важно для младших возрастных групп сома. Пищевые компоненты этой цепи стали малочисленными и менее упитанными.

В пищевом рационе сома пресноводного в 2024 г. отмечались вобла (82%), окунь, бычки, в 2023 г. отмечены раки, щука, карась, вобла, молодь карповых. В питании сома весной обычно доминировали вобла и сельдь, образующие в этот период массовые концентрации, которые были легкодоступными для питания хищника. Депрессивное состояние популяции воблы, снижение численности и упитанности других звеньев пищевой цепи отразилось на накормленности сома и соответственно на темпе роста младших особей [Орлова, 1987].

Анализ средних показателей длины и массы сома показал их снижение в возрасте 3-5 лет, особенно по массе, что приводит к уменьшению биомассы популяции вида (таблица 4).

Таблица 4

Средняя длина и масса одновозрастных групп сома пресноводного в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах

Годы	Возраст, лет									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	≥11
Длина, см										
2021	-	59	63,2	69,1	77,6	85,9	90,0	100,8	111,3	145,0
2022	-	-	62,2	66,2	71,9	78,3	85,7	92,0	115,0	127,0
2023	-	59,5	62,1	65,2	70,7	77,4	86,5	102,0	106,0	119,5
2024	-	58,4	63,0	67,2	74,6	84,7	95,7	105,0	115,0	215,0
2025	-	54,5	58,6	64,2	71,3	81,0	88,9	96,7	120,5	145,0
Масса, кг										
2021	-	1,5	1,7	2,2	3,2	4,5	5,0	7,0	10,5	22,0
2022	-	-	1,6	2,0	2,4	3,5	4,2	6,0	10,3	13,0
2023	-	1,7	1,9	2,0	2,3	3,2	4,7	6,8	8,6	19,4
2024	-	1,2	1,6	2,0	3,2	3,9	5,9	7,9	12,3	23,7
2025		1,0	1,2	1,7	2,4	3,6	5,4	6,4	17,5	30,0

Сом – долгоживущая рыба, возраст которой может достигать 30 и более лет, но доля его старших возрастных групп незначительна, что связано с высокой промысловой нагрузкой на популяцию. В настоящее время промысловое изъятие сома составляет в среднем 20 %, что определяет полное обновление промысловой популяции за 5-6 лет, а учитывая то, что сом входит в промысловую популяцию в возрасте 3-4 лет, то его возраст в основном не превышает 8-9 лет. Учитывая, что максимальная ихтиомасса популяции сома отмечается в возрасте 7-8 лет, такой режим эксплуатации представляется нам оптимальным и позволяет поддерживать ее в устойчивом состоянии на протяжении длительного периода при стабильных условиях окружающей среды.

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)* нерестовая популяция сома в 2025 г. была представлена 4-11-годовиками. В уловах преобладали 5- и 6-годовики (50%) в отличие от 2024 г., когда доминировали 4-6-годовики (78,1%). Средние значения длины, массы и возраста повысились, т.к. увеличилась доля рыб возрастом 8-11 лет с 8,1% в 2024 г. до 23,5 % в 2025 г. (таблица 5).

Таблица 5

Возрастной состав нерестовой популяции сома пресноводного в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах, %

Годы	Возраст, лет											Средние показатели		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Длина, см	Вес, кг	Возраст, годы
2020			29,6	16,2	19,2	19,1	11,3	3,6	0,7	0,2	0,1	73,6	2,7	5,8
2021	1,5	4,4	8,4	22,7	21,1	20,6	12,7	6,8	1,8	-	-	76,1	3,1	6,2
2022	0,2	2,5	10,7	26,5	25,2	18,8	10,1	5,3	1,0	-	-	74,4	2,9	6,0
2023	-	3,4	35,9	24,0	21,9	11,6	2,6	0,4	0,2	-	-	69,7	2,3	5,1
2024	-	-	28,9	27,0	22,2	13,8	4,8	2,6	0,3	0,2	0,2	72,9	2,6	5,5
2025	-	-	11,8	29,4	20,6	14,7	11,8	5,9	2,9	2,9	-	77,9	3,4	6,3

Осенью в уловах сом был представлен 3-10-летками, преобладали 4-6-летки (65,7%). Количество рыб старших возрастных групп уменьшилось по сравнению с 2024 г. Наиболее интенсивно промыслом изымаются старшие возрастные группы, т.е. особи крупных размеров (таблица 6).

Таблица 6

Возрастной состав сома пресноводного в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах осенью, %

Годы	Возраст, лет								Средние показатели		
	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	Длина, см	Масса, кг	Возраст, лет
2021	3,3	18,3	28,3	30,0	13,4	6,7	–	–	70,1	2,4	5,5
2022	8,6	22,4	30,1	25,0	12,2	1,7	–	–	67,6	2,1	5,1
2023	6,3	9,4	17,8	44,7	18,3	2,3	0,7	0,5	71,2	2,4	5,7
2024	5,8	15,4	17,3	21,2	17,2	15,4	7,7	-	71,4	2,5	6,1
2025	2,7	23,3	21,9	20,5	17,8	11,0	2,7	-	72,1	2,7	5,7

Средние значения длины, массы и возраста сома осенью 2025 г. были незначительно ниже, чем в 2024 г., так как уменьшилось количество рыб старших возрастных групп. Доля самок составляла 47%. В целом биологические показатели сома находятся на среднемноголетнем уровне.

В *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан)* в промысловых и научно-исследовательских уловах сом встречался в возрасте 3-6 лет, преобладали 4-годовики, составляющие 63,6%. Средний возраст составлял 4,2 лет (таблица 7).

Таблица 7

Возрастной состав сома пресноводного у дагестанского побережья в 2021-2025 гг.

Годы	Возраст, лет							Средние показатели		
	2	3	4	5	6	7	8	Возраст, лет	Длина, см	Масса, кг
2021	13,8	24,1	27,6	10,3	6,9	10,3	6,9	4,3	59,9	2,015
2022	-	19,6	45,7	30,4	4,3	-	-	4,2	61,6	1,981
2023	21,4	50,0	28,6	-	-	-	-	3,1	52,6	1,168
2024	-	13,3	33,3	26,7	26,7	-	-	4,7	65,2	2,209
2025	-	12,1	63,6	18,2	6,1	-	-	4,2	57,8	1,673

Средние биологические показатели длины, массы и возраста были меньше уровня 2024 г., но в пределах среднемноголетней изменчивости за 2021-2025 гг. (4,1 лет, 59,8 см и 1,8 кг).

Покорения 2022-2024 гг., характеризующиеся как малоурожайные, будут участвовать в формировании промыслового запаса сома в 2027 г., поэтому ожидается снижение запаса сома.

Прогнозирование состояния запаса. Нерест сома в *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах* происходит частично в р. Волге и ее водотоках и в аванделъте, где нерестится его основная часть. В последние годы воспроизводство сома осуществляется в условиях нестабильного гидрологического режима, который влияет на эти процессы в

реке и авандельте. Маловодные годы ведут к снижению уровня моря, следовательно, сокращается ареал, и ухудшаются условия нереста и нагула сома.

Промысловый запас сома в 2027 г. в основном будет формироваться особями 4-7 лет (2020-2023 гг.), т.е. среднеурожайным 2020 г., низкоурожайными 2021, 2022, 2023 гг. Из-за вступления в промысловое использование малоурожайных поколений на перспективу прогнозируется снижение промыслового запаса. Промысловый запас определен методом прямого учета с использованием в расчетах ареала, глубины в районе промысла, меняющейся под воздействием гидрологических условий, интенсивности промысла и плотности популяции. Рассчитанный методом прямого учета промысловый запас сома на 2027 г. определен в объеме 30,0 тыс. т, что меньше, чем в 2026 г. (таблица 8).

Таблица 8
Расчет прогноза промыслового запаса сома пресноводного в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)

Показатели	Годы						
	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
Улов (C), тыс. т	6,200	5,850	5,289	5,218	3,990	5,500	4,5
Ареал (S), тыс. км ²	5,3,	5,08	5,00	5,00	5,50	5,00	5,00
Глубина в ареале (h), м	1,10	1,05	1,00	1,00	1,10	1,00	1,00
Объем (V), км ³ V = S×h	5,83	5,33	5,00	5,00	6,05	5,00	5,00
Промысловое усилие (E), км ³	2,90	2,50	2,30	2,30	2,25	2,70	2,50
Коэффициент уловистости (K)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Эффективность промысла (C/E), т/км ³	2,14	2,31	2,3	2,27	1,773	2,0	1,8
Биомасса рыб (B) C/E×V/K, тыс. т	41,55	41,1	38,33	37,80	35,80	34,0	30,0
Промысловое изъятие, %	14,9	14,2	13,8	13,8	16,6	16,2	15,0
Примечание – * - прогноз							

Также для расчета промыслового запаса на 2027 г. применялась прикладная программа COMBI 4.0. В программе COMBI 4.0 реализована процедура обоснования и расчета общего допустимого улова (ОДУ) водных биологических ресурсов на основе использования динамических продукционных моделей. Для работы программы использовали данные, включающие в себя исторические ряды уловов, промысловых усилий и уловов на единицу промысловых усилий в период 1990-2024 гг.

Прогнозная величина промыслового запаса и ОДУ сома на 2027 г. рассчитана с использованием продукционной модели Пелла-Томлинсона, целевая функция: логарифмическая [Pella, Tomlinson, 1969] (рисунок 1), в которой для описания популяционного роста принято уравнение Ричардса [Richards, 1959]:

$$dB/dt = rB \cdot (1 - B/K) - qEB, \quad (1)$$

где B – текущее значение биомассы запаса;

r – мгновенный коэффициент популяционного роста;

K – уравновешенная биомасса девственного запаса (емкость среды);

q – коэффициент улавливаемости;

E – величина промыслового усилия.

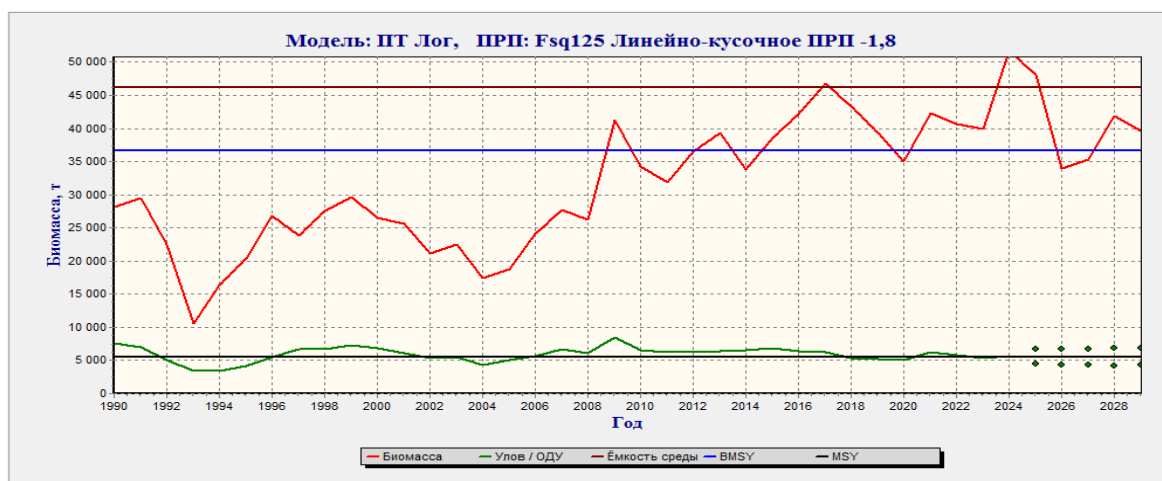


Рисунок 1 – Расчет запаса и прогноз ОДУ сома пресноводного в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область) рыбохозяйственных подрайонах

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)* начало нереста сома отмечено с 20 мая и позже, чем в 2024 г. Условия нереста были удовлетворительными. Молодь сома обладает выраженным отрицательным фототаксисом, что уменьшает выедание молоди сома хищниками. Массовый нерест его происходит в запретный период, этим самым сохраняется нерестовая популяция сома. Промысловый запас сома на 2027 г. определен методом прямого учета с использованием в расчетах площади ареала, глубин в районе промысла, меняющихся под воздействием сгонно-нагонных ветров, интенсивности промысла (таблица 9).

Таблица 9

Расчет прогноза промыслового запаса сома пресноводного в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах

Показатели	Годы						
	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
Улов (C), тыс. т	0,775	0,531	0,482	0,950	0,553	0,840	0,800
Ареал (S), тыс. км ²	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
Глубина в ареале (h), м	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
Объем (V), км ³ $V = S \times h$	0,56	0,49	0,56	0,49	0,56	0,56	0,56
Промысловое усилие (E), км ³	0,316	0,184	0,193	0,338	0,243	0,379	0,365
Коэффициент уловистости (K)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Эффективность промысла (C/E), т/км ³	2,450	2,886	2,497	2,802	2,274	2,220	2,192
Биомасса рыб (B) $C/E \times V/K$, тыс. т	4,58	4,70	4,67	4,58	4,25	4,15	4,10
Промысловое изъятие, %	16,9	11,3	10,3	20,7	13,0	20,2	19,5
Примечание- расчет запаса сделан с учетом неучтенного изъятия, * - прогноз							

В *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне* численность молоди сома за последние 5 лет снижалась и в 2025 г. составила 0,237 млрд экз. (таблица 10).

Таблица 10

Абсолютная численность молоди сома в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в 2021-2025 гг.

Годы	2021	2022	2023	2024	2025
Численность, млрд экз.	0,312	0,285	0,241	0,264	0,237

Воспроизводство сома в последние годы осуществляется в условиях нестабильного гидрологического режима. Основной причиной колебания его запасов являются гидрологические условия Аграханского залива, произошедших из-за переброски стока р. Терек в Средний Каспий, что привело к ухудшению условий нереста и снижению эффективности естественного воспроизводства. Второй значительной причиной изменения запасов является рост масштабов неучтенного вылова.

Стандартизация среднего вылова на промысловое усилие (т/км^3) была выполнена по данным общего промыслового усилия (обновленное пространство в км^3 всеми применяемыми сетями течение промыслового периода) и уловов с 2006 по 2025 гг.

Прогнозная величина промыслового запаса и ОДУ сома на 2027 г. рассчитана на основе продукционной модели Фокса [Fox, 1970], в которой логистическая функция популяционного роста заменена на функцию Гомперца [Gompertz, 1825], что приводит к нелинейной зависимости производительности промысла от величины промыслового усилия:

$$dB/dt = rB \cdot (1 - B/K) - qEB, \quad (2)$$

где B – текущее значение биомассы запаса;

r – мгновенный коэффициент популяционного роста;

K – уравновешенная биомасса девственного запаса (емкость среды);

q – коэффициент улавливаемости;

E – величина промыслового усилия.

Согласно примененной модели, промысловая биомасса сома на 2027 г. составляет 0,260 тыс. т (рисунок 2).

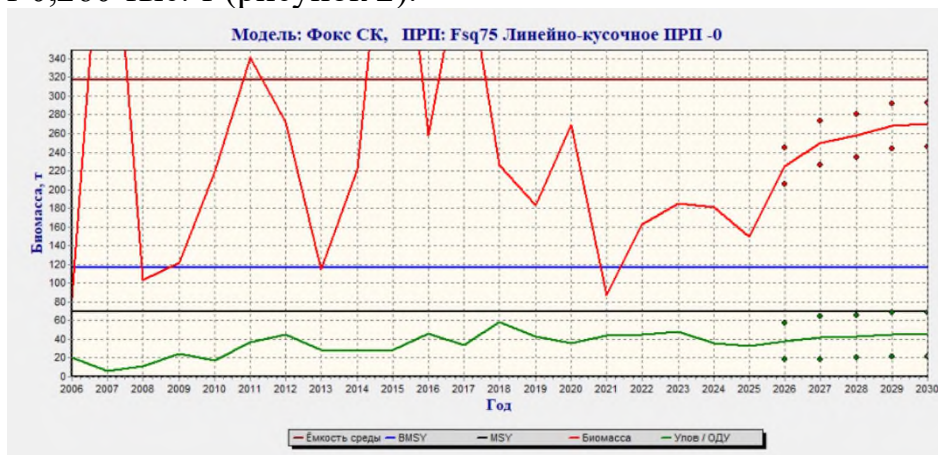


Рисунок 2 – Расчет запаса и прогноз ОДУ сома пресноводного в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне

Определение биологических ориентиров. В Волго-Каспийском и Северо-

Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) для определения биологических ориентиров проанализирован материал с 1990 г. по 2025 г. За целевой ориентир по биомассе B_{tr} принята средняя биомасса сома за данный период, составившая 37,0 тыс. т, которой соответствует промысловая убыль $F_{tr} - 21,0\%$. В качестве граничного ориентира по биомассе B_{lim} принята минимальная биомасса за анализируемый период – 14,9 тыс. т. Максимальная величина промыслового изъятия за указанный временной интервал составила 24%. Эта величина принята за граничный ориентир по интенсивности промысла (F_{lim}). Вспомогательный ориентир управления по интенсивности промысла (F_0) рассчитан как процент изъятия научно-исследовательского и контрольного вылова от минимального запаса ($F_0 - 1,0\%$).

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия) для определения биологических ориентиров проанализирован материал с 2002 по 2025 гг. За целевой ориентир B_{tr} принята средняя биомасса сома за этот период, составившая 3,7 тыс. т, этой величине соответствует промысловая убыль $F_{tr} - 19,5\%$. В качестве граничного ориентира по биомассе (B_{lim}) принята минимальная биомасса за этот период – 1,07 тыс. т. Вспомогательный ориентир управления по интенсивности промысла ($F_0 - 0,08\%$) рассчитан как процент изъятия научно-исследовательского и контрольного вылова от минимального запаса.

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне ориентиры управления получены с использованием продукционной модели Фокса (целевая функция – сумма квадратов) [Фох, 1970], путем обработки данных за 2006–2025 гг. Величина биомассы запаса (B_{MSY}), обеспечивающая максимальную величину потенциального вылова ($MSY=69,4$ т), составляет 116,4 т (рисунок 3). Значение промысловой смертности, обеспечивающей максимальную величину уравновешенного вылова, определяется как $F_{MSY}=MSY/B_{MSY}$ и составляет 0,6.



Рисунок 3 – Оценка ориентиров управления

По умолчанию целевой ориентир по биомассе (B_{tr}) устанавливается на уровне B_{MSY} , граничный ориентир (B_{lim}) – на уровне 0. Граничный ориентир по промысловой смертности (F_{lim}) устанавливаются на уровне F_{MSY} и равен 0,6.

Обоснование правила регулирования промысла. В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)*, согласно концепции «предосторожного» подхода к оценке ОДУ [Бабаян, 2000], составлена схема правила регулирования промысла. Прогнозируемая промысловая биомасса сома в 2027 г. находится во второй зоне, где $B_{lim} < B_{2027} \leq B_{tr}$, что соответствует режиму восстановления запаса (рисунок 4).

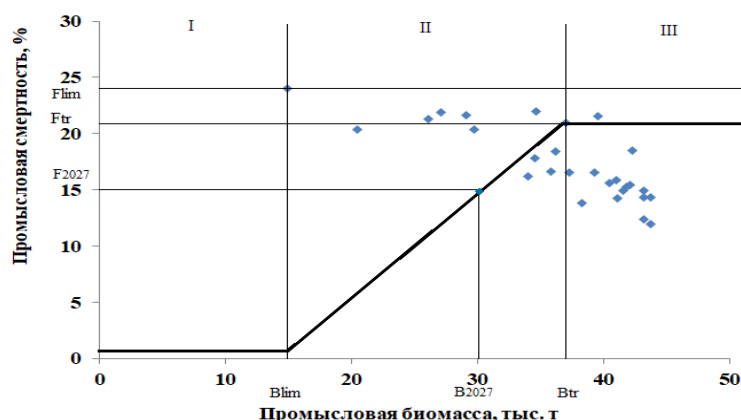


Рисунок 4 - Схема правила регулирования промысла сома пресноводного в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)* прогнозируемая величина промыслового запаса сома находится в третьей зоне, где $B_{2027} > B_{tr}$ (рисунок 5).

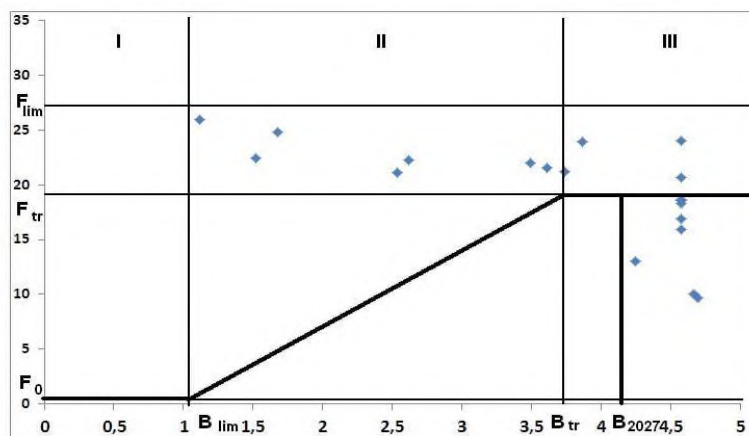


Рисунок 5 - Схема правила регулирования промысла сома пресноводного в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)

Прогнозируемая величина промыслового запаса сома соответствует постоянному интенсивному промыслу с промысловым изъятием, приближённым к целевому ориентиру (F_{tr} -19,5 %).

В *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне* выбор ориентиров управления осуществлен с целью обоснования правила регулирования промысла. Текущее (последнее по времени) состояние запаса является

отправной точкой формирования алгоритма регулирования промысла на год прогнозирования. Функциональная связь между биомассой запаса и интенсивностью промысла регламентируется той версией «предосторожного» подхода, которая выбрана для оценки прогнозируемого вылова.

В качестве базовой модели расчета граничных и целевых ориентиров в программе COMBI 4.0 использовалась динамическая производственная модель Фокса. Результаты ее применения характеризуются как метки безопасной эксплуатации запаса, обеспечивающие его восстановление до целевого уровня и максимально возможную эксплуатацию. При обосновании правила регулирования промысла сома использована заложенная в программе COMBI 4.0 возможность для корректировки целевого ориентира по промысловой смертности (F_{tr}) с использованием функции $0,75F_{sq}$, в результате применения которой значение промысловой смертности в ПРП составило 0,18% (рисунок 6).



Рисунок 6 – Схема правила регулирования промысла сома пресноводного в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан)

Обоснование объема ОДУ. Основным фактором, определяющим ОДУ, является коэффициент промыслового изъятия от запаса. Для его определения использовалась методика, предложенная Малкиным [1999], в основу которой заложен срок массового ($\geq 50\%$) созревания пополнения. Для пресноводного сома, по данным Орловой [1987], массовое созревание наступает в 3-5 лет, в зависимости от условий нагула в весенний период. В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)* расчет годового прироста численности популяции дает величину в 28 %, этому показателю соответствует максимальное изъятие в 24 %. Анализ промыслового изъятия сома за период с 1990 г. по настоящее время показал, что фактически этот показатель колебался от 10 до 24 %, составляя в среднем 21%, средняя величина промыслового запаса соответствовала уровню 37 тыс. т. Величина промыслового изъятия сома в настоящее время находится в интервале от 12 до 19 % (в среднем 14,8%). Таким образом, при изъятии 15,0% от промыслового запаса (30,0 тыс. т), ОДУ определен в объеме 4,5 тыс. т. В наибольшем количестве сома вылавливают в Каспийском море (около 80%). Это обстоятельство учитывается при распределении ОДУ по зонам промысла. ОДУ сома на 2027 г. в Каспийском море составит 3,5 тыс. т.

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных

подрайонах (Республика Калмыкия) массовое созревание сома наступает в 4 года, что позволяет изымать до 27% от запаса [Малкин, 1999]. Анализ промыслового изъятия щуки за многолетний период показал, что он находится в пределах 9,7-25,9%, составляя в среднем 19,5%. При прогнозной величине промыслового запаса на 2027 г. 4,1 тыс. т и коэффициенте промыслового изъятия 19,5% ОДУ сома определен в объеме 0,8 тыс. т.

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан) величина ОДУ устанавливалась с учетом комбинированного подхода, сочетающего в себе принципы предосторожности в управлении рыболовством, элементы многокритериальной оптимизации стратегий управления (MSE – management strategy evaluation), а также основные положения концепции MSY (maximum sustainable yield), чтобы предупредить негативные для запаса последствия промыслового воздействия. Прогнозируемая оценка запаса на 2027 г. несколько ниже целевого ориентира по биомассе B_{tr} , поэтому в рамках ПРП в качестве рекомендуемого уровня промысловой смертности выбрано значение целевого ориентира как коэффициента промысловой эксплуатации, равного 0,18, или 18% от запаса. Таким образом, ОДУ сома в 2027 г. при биомассе, равной 0,26 тыс. т (B_i), составит 0,047 тыс. т.

В целом на 2027 г. в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна запас сома пресноводного определен в объеме 34,360 тыс. т, ОДУ – 5,347 тыс. т, в том числе в Каспийском море – 4,347 тыс. т (таблица 11).

Таблица 11

Данные по уловам, запасам и ОДУ сома в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне (Каспийское море), тыс. т

Показатели	Районы	Годы						
		2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
Уловы	Каспийское море	5,597	5,110	4,710	4,651	3,687	-	-
Запасы	Волго-Каспийский, Северо-Каспийский подрайоны	42,24	41,1	40,8	39,3	35,8	34,0	30,0
	Северо-Западный и Северо-Каспийский Подрайоны	4,58	4,70	4,67	4,58	4,25	4,15	4,10
	Терско-Каспийский подрайон	0,438	0,341	0,402	0,403	0,276	0,270	0,260
	Южный рыбохозяйственный район	47,258	46,141	45,872	44,283	40,326	38,420	34,360
ОДУ	Южный рыбохозяйственный район	8,843	8,989	8,239	7,513	6,861	6,390	5,347
	Каспийское море	7,575	7,575	6,826	6,103	5,561	5,290	4,347
Примечание: * - прогнозная величина								

Таким образом, ОДУ сома пресноводного в Каспийском море в 2027 г. составит 4,347 тыс. т.

Щука (*Esox lucius*)

Исполнитель – Т.А. Солохина

Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»)

Куратор – С.Ю. Леонтьев (ФГБНУ «ВНИРО»)

Рыбопромысловый район: Южный рыбохозяйственный район Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Единица запаса. В Волго-Каспийском, Северо-Каспийском, Северо-Западном, Терско-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах обитают пространственно обособленные популяции щуки, имеющие промысловое значение.

Анализ доступного информационного обеспечения. Прогноз ОДУ выполнен на основе биостатистических материалов, собранных в четырех подрайонах Южного рыбохозяйственного района Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна: Волго-Каспийском, Северо-Каспийском, Северо-Западном и Терско-Каспийском. Материал собирали весной и осенью из промысловых орудий лова, в основном секретов. На полный биологический анализ отобрано 756 экз., промерено – 5673 экз. щуки. Проанализирована информация по динамике нерестового и осеннего хода щуки.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Запасы щуки в *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область)* и *Северо-Западном и Северо-Каспийском (Республика Калмыкия)* рыбохозяйственных подрайонах, как и в предыдущие годы, рассчитывали методом прямого учета [Кушнаренко, Лугарев, 1983] с использованием в расчете ареала и глубин в его пределах, коэффициента уловистости орудий лова и интенсивности промысла. Кроме этого, для расчета промыслового запаса щуки в *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область)* и *Терско-Каспийском (Республика Дагестан)* рыбохозяйственных подрайонах использовали прикладную программу СОМБИ 4.0, где реализована процедура обоснования и расчета ОДУ на основе использования динамических продукционных моделей. Информационное обеспечение обоснования прогноза ОДУ щуки соответствует II-му уровню. «II-й уровень: Доступная информация обеспечивает проведение ограниченного аналитического оценивания состояния запаса и ОДУ с использованием продукционных моделей эксплуатируемого запаса. Минимальные требования к составу информации на данном уровне: исторические ряды уловов и уловов на единицу промыслового усилия (или промысловых усилий)» (Приложение 1 к Приказу Федерального агентства по рыболовству № 104 от 6 февраля 2015 г.). Для расчета запаса на 2027 г. в программе СОМБИ 4.0 в *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)* использовали продукционную модель Шефера [Schaefer, 1954], в *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан)* – продукционную модель Фокса [Фох, 1970].

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В *Волго-*

Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) промысловый запас щуки, растущий с 1990-х гг., достигал максимума (29,1 тыс. т) в 2016, 2017 гг., в дальнейшем стал снижаться до 19 тыс. т в 2025 г. (таблица 1). От максимального уровня запас снизился в 1,5 раза. В настоящее время основным фактором, влияющим на численность популяции щуки и ее запас, является ННН (незаконный, несообщаемый, нерегулируемый) промысел. Он складывается из трех составляющих: хищение промысловых уловов, браконьерское и любительское рыболовство. С учетом всех видов ННН-промысла его масштабы сопоставимы с величиной официального вылова щуки. Усугубляющим фактором является то обстоятельство, что в отличие от других ликвидных для потребителя видов крупных пресноводных рыб (судак, сом, сазан), величина неучтенного изъятия которых также велика, ННН-промысел щуки направлен на изъятие именно икраных самок в весенний период с целью получения пищевой икры. Так как самки преобладают среди крупных рыб, такой селективный отбор деформирует биологическую структуру и снижает воспроизводительную способность популяции.

Таблица 1

Промысловый запас щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) в 2019-2025 гг., тыс. т

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Промысловые запасы	28,3	28,5	27,8	27,8	25,0	23,0	19,0

С 2005 г. уровень Каспийского моря постоянно снижается, наиболее резко – в последние годы. Волжское предустьевое пространство – основной ареал щуки – мелеет. На значительной части акватории обнажается суша, что приводит к сокращению площади нагула и ухудшению экологических условий обитания туводных видов в этой зоне. В результате высокого неучтенного изъятия самок, нестабильного уровня режима на нерестилищах, ухудшения среды обитания в современный период промысловые запасы щуки формируются из невысоких по численности поколений.

Промысел щуки ведется секретами, в меньшей степени применяются сети. Из-за обмеления сокращается площадь промысловой зоны, затрудняется постановка орудий лова. Наиболее благоприятное для лова щуки время – ранняя весна, когда она концентрируется перед нерестом, поэтому объемы добычи вида во многом зависят от сроков начала промысла. Вылов щуки в последние годы снижается (таблица 2). В 2025 г. добыто 2,596 тыс. т щуки, освоение – 68,3%. Недолов щуки в последние три года во многом связан с поздним началом весенней путины из-за наличия ледовых явлений. Рыбаки начинали промысел почти на месяц позже разрешенного срока (в конце первой декады марта, а не в разрешенные сроки (16 февраля)). С 2019 по 2025 гг. максимум вылова щуки пришелся на 2021 г. (4,363 тыс. т), минимум – на 2025 г. (2,596 тыс. т).

Таблица 2

Улов, ОДУ и освоение щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) в 2019-2025 гг.

Показатели	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Улов, тыс. т	3,585	4,178	4,363	4,048	3,095	3,345	2,595
ОДУ, тыс. т	5,9	6,0	5,8	5,8	5,2	4,6	3,8
Освоение ОДУ, %	60,8	69,7	75,2	69,8	59,5	72,8	68,3

Годовая динамика уловов щуки характеризуется их снижением от февраля-марта к маю и повышением от сентября к ноябрю-декабрю (рисунок 1). Повышенные уловы щуки весной (в марте) базируются на преднерестовых и нерестовых концентрациях, осенью (в ноябре) – на предзимовальных скоплениях. В период нагула щука рассредотачивается по акватории, уловы ее снижаются.

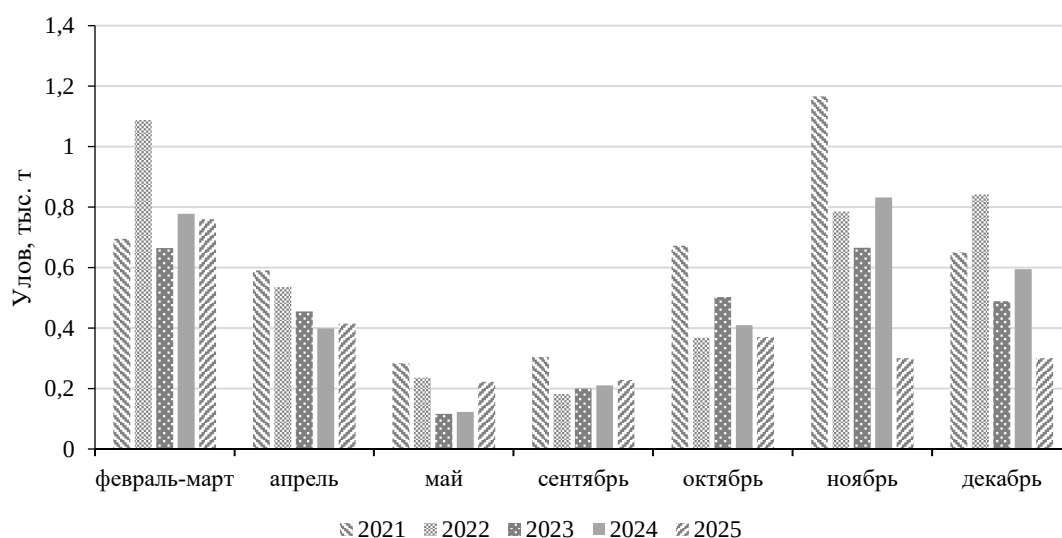


Рисунок 1 – Сезонное распределение годового улова щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) в 2021-2025 гг.

До 2010 г. основная часть годового вылова щуки (около 70%) приходилась на весну. С 2010 г. по данным рыбопромысловой статистики наблюдается снижение уловов щуки в период весенней путины и, напротив, увеличение уловов в осеннюю путину (рисунок 2). Причем в последние годы (2020-2024 гг.) осенние уловы превышают весенние, в отдельные годы – значительно (в 2023 г. – в 1,5 раза, в 2024 г. – в 1,6 раза, в 2021 г. – в 1,8 раза, в 2020 г. – в 2,4 раза). Такое сезонное перераспределение годового вылова щуки свидетельствует о росте неучтенного промыслового изъятия щуки весной в период нереста, когда она имеет наибольшую ценность и востребованность у потребителей из-за икры. Увеличение уловов в ноябре-декабре достигается приписками и объясняется необходимостью освоения лимитов вылова щуки рыбодобывающими организациями во избежание расторжения договоров по закреплению долей выделенных квот на щуку, предусмотренного

законодательством за менее, чем 70%-е освоение лимита вылова ОДУемых видов рыб. Корреляционный анализ показал обратную прямую связь (коэффициент корреляции – -1,) за период 2006-2025 гг. между выловом щуки (в % от годового улова) весной и осенью (рисунок 3). То есть, в настоящее время имеет место искажение статистических данных путем искусственного занижения весенних и завышения осенних уловов щуки.

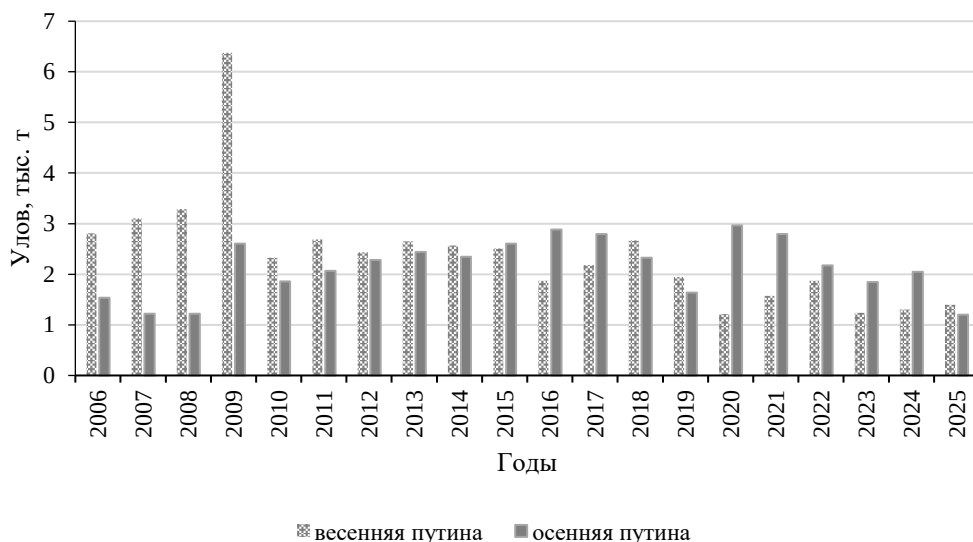


Рисунок 2 – Уловы щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) в период весенней и осенней путин 2006-2025 гг.

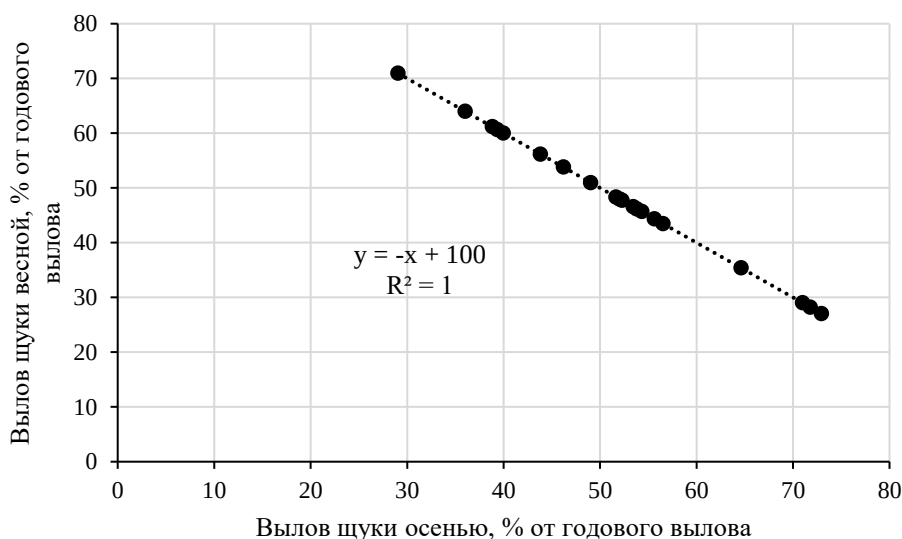


Рисунок 3 – Зависимость между выловом щуки (в % от годового улова) весной и осенью

В 2025 г., как и в 2023, 2024 гг., из-за наличия ледового покрова на водотоках путина началась в конце первой декады марта, что почти на месяц сократило наиболее благоприятное для эффективного промысла щуки секретами время лова и способствовало снижению уловов щуки ранней весной. Тем не менее, наиболее высокие уловы щуки традиционно отмечались

в марте (760 т или 54% от улова этого вида за весеннюю путину). В этом месяце щука лидировала в уловах рыб пресноводного комплекса, составляя 30%. В дальнейшем уловы щуки постепенно снижались – до 415 т в апреле и 222 т – в мае, что обусловлено снижением ее концентраций в промысловой зоне на фоне половодья и убыли от лова.

Летом в научно-исследовательских уловах сетей с ячейей 40-70 мм уловы щуки были невысокие, в среднем составляли 0,28 кг/сетепостановку, что на уровне 2024 г. (0,25 кг/сетепостановку). Низкие уловы щуки летом во многом обусловлены спадом ее пищевой активности на фоне высокой температуры воды, значительно превышающей оптимальные (8-20 °С) для питания этого вида значения.

В начале осенней путины вылов щуки был невысокий вследствие продолжавшегося периода нагула, с понижением температуры воды перед зимовкой уловы увеличиваются. Осенью, по официальным данным, промысловые уловы щуки увеличивались от сентября к октябрю. В октябре добыто в 1,6 раза больше щуки, чем в сентябре (сентябрь – 229 т, октябрь – 370 т). Такая динамика вылова щуки подтверждается данными научных наблюдений на местах промысла: в прибрежных районах Главного банка в сентябре средний улов щуки на секрет за сутки постановки составлял 0,05 кг, в октябре – 0,08 кг, на Белинском банке – 0,26 кг и 0,68 кг соответственно. В ноябре и декабре щука вылавливалась в равных количествах – по 300 т, что несколько ниже, чем в октябре.

Промысловое усилие в последние годы снижается, улов на усилие – варьирует в достаточно узком диапазоне – от 2,18 тыс. т в 2025 г. до 2,89 тыс. т в 2021 г. (таблица 3).

Таблица 3

Характеристика промысла щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Улов, тыс. т	3,59	4,18	4,36	4,05	3,10	3,35	2,60
Промысловое усилие, км ³	1,56	1,85	1,51	1,41	1,40	1,27	1,19
Вылов на усилие, тыс. т/км ³	2,30	2,26	2,89	2,87	2,21	2,64	2,18

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия) промысловые запасы щуки находятся в неустойчивом состоянии и снижаются с 3,020 тыс. т в 2016-2017 гг. до 2,21 тыс. т в 2025 г. За последние 10 лет максимальный улов (0,427 тыс. т) щуки отмечался в 2016 г., минимальный (0,248 тыс. т) – в 2025 г. Снижение уловов щуки в последние два года (таблица 4) во многом связано с поздним началом весенней путины: из-за ледостава на Лаганском судоходном канале промысел начинался позже разрешенного Правилами рыболовства срока (16 февраля): в 2024 г. – 2 марта, в 2025 г. – 10 марта. В связи с неблагоприятными погодными условиями наиболее эффективное для промысла щуки время было сокращено.

Таблица 4

Улов, ОДУ и освоение щуки в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия) в 2019-2025 гг.

Показатели	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Улов, тыс. т	0,3712	0,3618	0,3483	0,3713	0,3262	0,2941	0,2475
ОДУ, тыс. т	0,4685	0,4247	0,4566	0,4543	0,4134	0,3608	0,2667
Освоение ОДУ, %	79,2	85,2	76,3	81,7	78,9	81,5	92,8

Со второй декады марта 2025 г. преобладали восточные и юго-восточные (нагонные) ветры, однако, на фоне падения уровня моря, они не оказывали существенного влияния на подъем уровня воды в промысловой зоне. Воздействие волжского стока в период паводка на подъем уровня воды в промысловой зоне также было невелико. Аналогично предыдущему году, на промысле в основном использовались ставные сети. Секрета были задействованы в ограниченном количестве, в связи с трудностью их постановки в зарослевой зоне, где наибольшая концентрация щуки. Орудия лова, особенно секрета, засорялись растительным мусором, что отрицательно влияло на эффективность лова. В последние годы уловы щуки осенью существенно превалируют над уловами весной. В 2024 г. уловы щуки осенью в 3,7 раза превышали ее вылов весной (63 т против 231 т), в 2025 г. – в 2,0 раза (82 т против 165 т).

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне щука встречается в Кизлярском, Аграханском заливах, у крайновского побережья. Промысловые запасы щуки с 2019 г. имеют тенденцию к снижению – с 1,77 тыс. в 2018 г. до 0,93 тыс. т в 2025 г. Уловы щуки также снижаются, вылов/усилие, варьирует в пределах 0,201-0,236 тыс. т/км³ (таблица 5).

Таблица 5

Динамика уловов щуки в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан) в 2021-2025 гг.

Показатель	Годы				
	2021	2022	2023	2024	2025
Уловы, тыс. т	0,171	0,151	0,138	0,128	0,120
Промысловое усилие, км ³	0,726	0,742	0,687	0,545	0,598
Вылов на усилие, тыс. т/км ³	0,236	0,204	0,201	0,235	0,201

Основная часть вылова щуки приходится на февраль-март, когда она образует преднерестовые и нерестовые скопления. Наибольшее ее количество добывается в Кизлярском заливе (65-80%), где много зарослевых зон.

В целом в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна в 2025 г. было добыто 2,933 тыс. т щуки (освоение – 66,8%), в т. ч. в Каспийском море – 2,381 тыс. т (освоение – 66,2%), что на 829 т меньше, чем в 2024 г.

Промысловая популяция щуки весной в *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)* состояла из 7 возрастных групп (2-8-годовиков). Основная часть уловов (65%), как и ранее, приходилась на 3-4-годовиков, средний возраст составлял 3,6 лет. Возрастной состав щуки в последние годы характеризуется относительной стабильностью (таблица 6).

Таблица 6

Возрастной состав нерестовой популяции щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) в 2021-2025 гг., %

Годы	Возраст, лет							Средний возраст, лет
	2	3	4	5	6	7	8	
2021	20,5	28,4	30,6	14,6	5,4	0,5	-	3,6
2022	8,8	44,3	36,0	8,8	1,9	0,2	-	3,5
2023	5,5	43,0	35,4	9,5	5,7	0,9	-	3,7
2024	8,9	43,3	31,7	12,1	3,7	0,2	0,1	3,6
2025	14,6	39,2	25,5	14,7	5,4	0,5	0,1	3,6

В промысловых уловах встречалась щука длиной от 32 до 84 см, массой – от 0,32 до 5,00 кг, при средних значениях 46,0 см и 1,01 кг, что на уровне показателей последних лет. Преобладали рыбы длиной 38-49 см (67%). Размерно-весовые показатели щуки в одновозрастных группах достаточно стабильные (таблица 7). Темп ее линейного и весового роста остается высоким, что свидетельствует о хорошей обеспеченности пищей.

Таблица 7

Длина и масса одновозрастных групп щуки в нерестовой популяции щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) в 2021-2025 гг.

Годы	Масса, кг							Средняя масса, кг
	2	3	4	5	6	7	8	
2021	0,51	0,69	0,99	1,45	2,14	3,86	-	0,95
2022	0,46	0,70	1,09	1,45	1,98	4,33	-	0,91
2023	0,55	0,79	1,14	1,41	2,02	3,46	-	1,04
2024	0,50	0,72	1,04	1,46	2,08	2,65	4,30	0,95
2025	0,52	0,76	1,13	1,43	2,08	3,31	5,00	1,01
Годы	Длина, см							Средняя длина, см
	2	3	4	5	6	7	8	
2021	37,3	41,6	47,1	53,8	62,0	74,0	-	45,5
2022	36,2	41,9	48,2	53,5	59,3	75,7	-	45,1
2023	37,5	42,8	48,5	52,5	60,5	70,7	-	46,4
2024	36,8	41,9	47,9	54,2	61,6	71,0	79,0	45,6
2025	37,5	42,7	48,5	52,3	60,3	73,2	84,0	46,0

В промысловых уловах весной 2025 г. доля самок составляла 51%, что на уровне среднего многолетнего показателя (таблица 8), в то время как в первой половине 2000-х гг. этот показатель варьировал в пределах 59-75%, в среднем за период 2000-2005 гг. составляя 69%. Снижение долевого соотношения самок в промысловых уловах в последующие годы указывает на рост их

неучтенного изъятия в преднерестовый и нерестовый периоды из-за увеличения стоимости икры щуки.

Таблица 8

Доля самок в нерестовой популяции щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) в 2021-2025 гг., %

Годы	2021	2022	2023	2024	2025	2015-2024
Доля самок	56	58	50	44	51	53

Осенью промысловая популяция щуки состояла из 8 возрастных групп. Как и ранее, доминировали 3+-5+-летние особи (88%) среднеурожайных поколений 2020, 2021, 2022 гг. (таблица 9).

Таблица 9

Возрастной состав популяции щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) осенью 2021-2025 гг., %

Годы	Возраст, лет								
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Ср. возраст
2021	0,2	6,7	27,5	40,5	21,4	3,3	0,3	0,1	3,9+
2022	0,2	8,0	25,1	36,3	23,0	6,8	0,6	-	4,0+
2023	0,1	10,1	30,0	36,4	18,3	4,7	0,4	-	3,8+
2024	0,5	9,0	27,0	36,0	22,0	4,8	0,7	-	3,9+
2025	0,1	6,8	37,1	35,8	15,4	3,7	1,0	0,1	3,8

Длина рыб в уловах варьировала от 33 до 80 см, масса – от 0,35 до 6,40 кг. Преобладали особи длиной 40-53 см (75%). Средние размерно-весовые параметры рыб составляли: длина – 47,8 см, масса – 1,09 г, возраст – 3,8+ лет, что на уровне показателей последних лет и выше аналогичных показателей в весенний период (таблица 10).

Таблица 10

Средние биологические показатели щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область) весной и осенью 2021-2025 гг.

Годы	Длина, см		Масса, кг		Возраст, лет	
	Весна	Осень	Весна	Осень	Весна	Осень
2021	45,5	48,2	0,95	1,05	3,6	3,9+
2022	45,1	49,1	0,91	1,16	3,5	4,0+
2023	46,4	47,7	1,04	1,08	3,7	3,8+
2024	45,6	48,6	0,95	1,10	3,6	3,9+
2025	46,0	47,8	1,0	1,09	3,6	3,8+

Соотношение самок к самцам в осенний период составляло 2:1 (67% самок и 33% самцов), что является нормальным распределением полов в промысловой популяции щуки и, наравне с увеличением размерно-весовых параметров щуки осенью по отношению к весне, демонстрирует отсутствие неучтенного вылова в это время года.

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия) промысловая популяция щуки весной 2025 г. была представлена 1-5-годовиками. Как и в 2024 г., доминировали 2-4-годовики (90,6%), в то время как в 2022-2023 гг. уловы базировались на 2-5-годовиках (таблица 11). В нерестовой популяции щуки наблюдается

сокращение возрастного ряда за счет старшевозрастных групп из-за высокого неучтенного изъятия икрыных самок, особенно крупных размеров, в результате чего средняя длина, масса и возраст снизились по отношению к 2022-2023 гг. и в 2025 г. составили 42,6 см, 0,74 кг, 2,9 лет соответственно.

Таблица 11

Возрастной состав и средние биологические показатели щуки в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах весной 2021-2025 гг., %

Годы	Возраст, лет							Средние показатели		
	1	2	3	4	5	6	7	Длина, см	Масса, кг	Возраст,
2021	-	30,8	50,5	10,3	7,6	0,6	0,2	43,2	0,86	3,0
2022	1,5	18,1	20,9	35,5	22,3	1,7	-	47,3	1,04	3,6
2023	-	16,3	28,9	23,3	19,1	2,4	-	47,3	1,13	3,5
2024	-	29,4	41,2	23,5	5,9	-	-	43,1	0,78	3,1
2025	4,7	25,5	37,2	27,9	4,7	-	-	42,6	0,74	2,9

Осенью 2025 г. в промысловых уловах щука была представлена семью возрастными группами (1+-7+лет). Отмечено сокращение доли двухлетних особей и увеличение содержания рыб старших возрастов (5+-7+ лет) на фоне отсутствия интереса к щуке со стороны ННН-промысла (таблица 12). Основу уловов (84,0%) составляли особи в возрасте 2+-5+лет. Средние биологические показатели (длина – 51,4 см, масса – 1,47 кг, возраст – 4,6+ лет) превысили аналогичные величины предшествующих лет за счет увеличения доли старшевозрастных рыб.

Таблица 12

Возрастной состав и средние биологические показатели щуки в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах осенью 2021-2025, %

Годы	Возраст, лет							Средние показатели		
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	Длина, см	Масса, кг	Возраст,
2021	14,0	37,0	33,1	12,3	3,2	0,3	0,1	46,2	0,96	3,6+
2022	15,7	36,8	35,3	8,1	3,8	1,2	-	45,7	0,93	3,5+
2023	20,5	26,1	25,2	23,4	1,8	2,0	1,0	47,4	1,12	3,7+
2024	9,6	25,0	26,9	21,2	11,5	5,8	-	49,6	1,25	4,2+
2025	4,3	24,6	21,7	20,3	17,4	7,2	4,3	51,4	1,47	4,6+

В последние годы доля самок в нерестовой популяции щуки низкая, что связано с целенаправленным изъятием самок в преднерестовый и нерестовый периоды и варьирует в пределах 46-54% (таблица 13).

Таблица 13

Доля самок в нерестовой популяции щуки в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах осенью 2019-2025, %

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Доля самок, %	47	51	48	46	50	54	48

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан) в промысловых и исследовательских уловах в 2025 г. щука

встречалась в возрасте 3-5 лет, преобладали 4-5-годовики (92,0%). Доля младших возрастных групп (2-3-годовиков) снизилась, старших возрастных, напротив, возросла (таблица 14).

Таблица 14

Возрастной состав щуки в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в 2021-2025, %

Годы	Возраст, лет					Средние показатели		
	2	3	4	5	6	Длина, см	Масса, кг	Возраст, лет
2021	-	13,3	50,7	28,0	8,0	57,4	1,97	4,3
2022	20,0	32,3	27,7	15,4	4,6	56,1	1,83	3,5
2023	44,5	37,8	13,3	4,4	-	49,3	1,15	2,8
2024	14,3	28,5	41,1	16,1	-	54,9	1,56	3,6
2025	-	8,0	56,0	36,0	-	54,2	1,57	4,3

Прогнозирование состояния запаса. Промысловые запасы щуки в *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)*, с учетом интенсивной промысловой эксплуатации, массового вылова самок в преднерестовый и нерестовый периоды, негативного изменения качественного состава популяции, находятся в нестабильном состоянии и в 2027 г. будут формироваться среднеурожайными поколениями 2021-2025 гг., численность которых по учету молоди на нерестилищах низовий р. Волги составляла 0,39-0,68 млрд экз. (таблица 15).

Таблица 15

Абсолютная численность молоди щуки на нерестилищах низовий р. Волги в 2021-2025 гг., млрд экз.

Годы	2021	2022	2023	2024	2025
Численность молоди, млрд экз.	0,66	0,62	0,68	0,57	0,39

Формирование запасов щуки за счет невысоких по численности поколений, увеличивающееся (с 46% в 2021 г. до 92% в 2025 г.) неучтенное изъятие самок щуки из промысловых уловов в пред- и нерестовый периоды приведут к дальнейшему снижению запаса вида. Учитывая эти негативные факторы, промысловый запас щуки на 2027 г. рассчитан в объеме 17,0 тыс. т, что ниже уровня 2025 г. на 2,0 тыс. т (таблица 16).

Также для расчета промыслового запаса на 2027 г. применялась прикладная программа COMBI 4.0. В программе COMBI 4.0 реализована процедура обоснования и расчета общего допустимого улова (ОДУ) водных биологических ресурсов на основе использования динамических продукционных моделей. Для работы программы использовали данные, включающие в себя исторические ряды уловов, промысловых усилий и уловов на единицу промысловых усилий в период 1994-2025 гг.

Таблица 16

Расчет прогноза промыслового запаса щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)

Показатели	Годы						
	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
Улов, С, тыс. т	4,36	4,05	3,10	3,35	2,6	3,5	3,0
Площадь, S, тыс. км ³	2,2	2,2	2,2	2,0	2,0	2,0	2,0
Глубина, h, м	1,2	1,2	1,3	1,0	0,9	1,0	1,0
Объем, V, км ³	2,64	2,64	2,86	2,0	1,8	2,0	2,0
Промысловое усилие, E, км ³	1,51	1,41	1,40	1,27	1,19	1,5	1,5
Эффективность промысла, C/E, тыс. т/км ³	2,89	2,87	2,21	2,64	2,18	2,33	2,00
Коэффициент уловистости, K	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Биомасса, B = C/E×V/K, тыс. т	19,1	18,9	15,8	13,2	9,8	11,7	10,0
Биомасса с неучтенным изъятием, тыс. т	27,8	27,8	25,0	23,0	19,0	18,5	17,0
Промысловое изъятие, %	15,7	14,6	12,4	14,6	13,7	18,9	17,6
Примечание * - прогноз							

Прогнозная величина промыслового запаса и ОДУ щуки на 2027 г. рассчитана с использованием продукционной модели Шефера (целевая функция – логарифмическая) [Schaefer, 1954] (рисунок 4). Модель Шефера, основана на логистическом законе популяционного роста:

$$dB/dt = rB \cdot (1 - B/K) - qEB, \quad (1)$$

где B – текущее значение биомассы запаса;

r – мгновенный коэффициент популяционного роста;

K – уравновешенная биомасса девственного запаса (емкость среды);

q – коэффициент улавливаемости;

E – величина промыслового усилия.

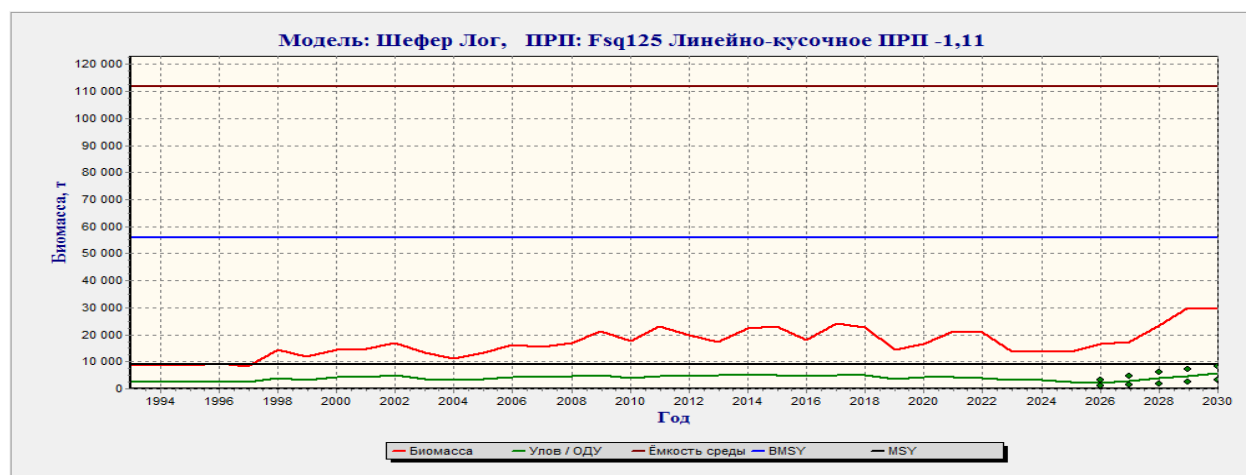


Рисунок 4 – Расчет запаса и прогноз ОДУ щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)

В Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия) в 2025 г. абсолютная численность молоди составила 0,004 млрд экз., что является минимальным показателем за последние годы (таблица 17). Снижение урожайности происходит из-за целенаправленного вылова крупных самок щуки ННН-промыслом, что приводит к уменьшению популяционной плодовитости.

Таблица 17

Абсолютная численность молоди щуки в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия) в 2019-2025 гг., млрд экз.

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Численность молоди, млрд экз.	0,019	0,037	0,034	0,031	0,044	0,027	0,004

Промысловый запас щуки, рассчитанный методом прямого учета, будет формироваться среднеурожайными поколениями 2022-2024 гг. и низкоурожайным поколением 2025 г. и в 2027 г. снизится до 2,05 тыс. т (таблица 18).

Таблица 18

Расчет прогноза промыслового запаса щуки в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)

Показатели	Годы						
	2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
Улов (C), тыс. т	0,530	0,416	0,326	0,490	0,370	0,400	0,370
Ареал (S), тыс. км ²	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
Глубина в ареале (h), м	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8
Объем (V), км ³ $V = S \times h$	0,47	0,41	0,47	0,41	0,47	0,47	0,47
Промысловое усилие (E), км ³	0,226	0,154	0,146	0,206	0,197	0,224	0,212
Коэффициент уловистости (K)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Эффективность промысла (C/E), т/км ³	2,35	2,70	2,23	2,38	1,88	1,79	1,74
Биомасса рыб (B) $C/E \times V/K$, тыс. т	2,76	2,76	2,62	2,44	2,21	2,10	2,05
Промысловое изъятие, %	19,2	15,1	12,4	20,1	16,7	19,0	18,0
Примечание – расчет запаса сделан с учетом неучтенного изъятия, * - прогноз							

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан) численность молоди щуки снижается с 0,593 млрд экз. в 2019 г. до 0,264 млн. экз. в 2025 г. (таблица 19), что позволяет прогнозировать снижение промыслового запаса вида на ближайшую перспективу.

Таблица 19

Абсолютная численность молоди щуки в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне в 2019-2025 гг.

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Численность, млрд экз.	0,593	0,506	0,466	0,393	0,381	0,360	0,264

Прогнозная величина промыслового запаса и ОДУ щуки на 2027 г. рассчитаны по стандартизированным величинам промысловых усилий и уловов на усилие за период 2006-2025 гг. в программе COMBI 4.0 на основе продукционной модели Фокса (целевая функция – сумма квадратов), в которой логистическая функция популяционного роста заменена на функцию Гомперца [Gompertz, 1825], что приводит к нелинейной зависимости производительности промысла от величины промыслового усилия:

$$dB/dt = rB \cdot (-\ln (B/K)) - qEB, \quad (2)$$

где B – текущее значение биомассы запаса;

r – мгновенный коэффициент популяционного роста;

K – уравновешенная биомасса девственного запаса (емкость среды);

q – коэффициент улавливаемости;

E – величина промыслового усилия.

Согласно примененной модели, промысловая биомасса щуки на 2027 г. составляет 0,890 тыс. т (рисунок 5).

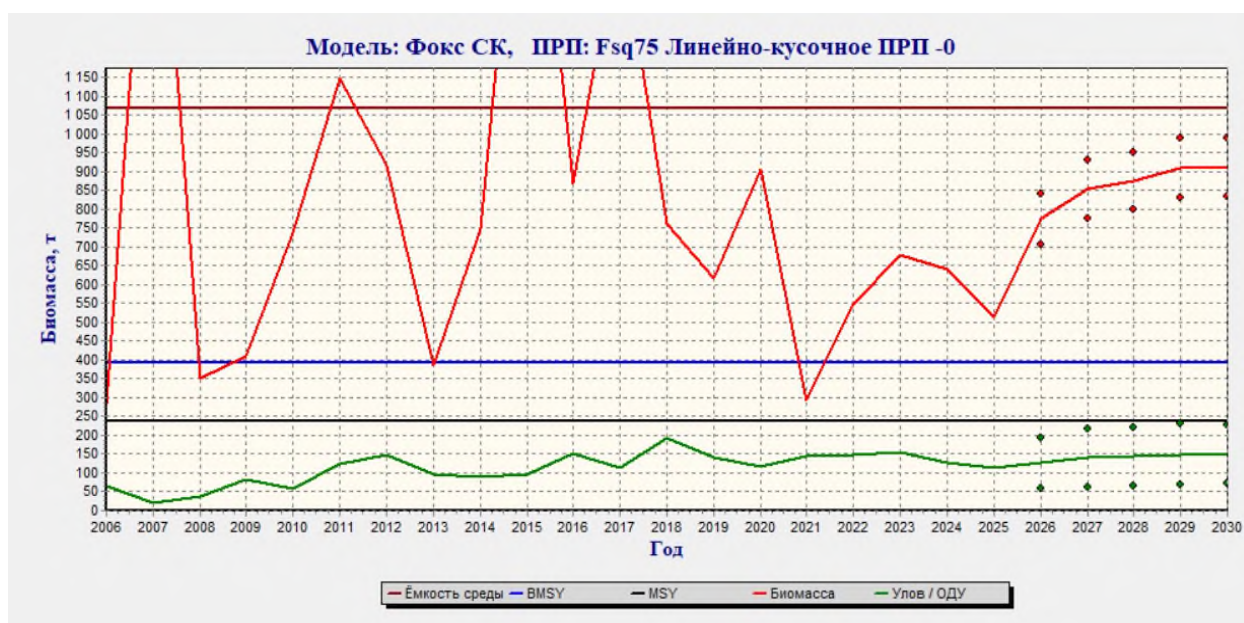


Рисунок 5 – Расчет запаса и прогноз ОДУ щуки в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан)

Определение биологических ориентиров. В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)* для определения биологических ориентиров проанализирован материал с 1994 г. по 2025 г. За целевой ориентир по биомассе B_{tr} принята средняя биомасса щуки за данный период, составившая 21,7 тыс. т, которой соответствует промысловая убыль F_{tr} – 28,1%. В качестве граничного ориентира по биомассе B_{lim} принята минимальная биомасса за анализируемый период – 9,7 тыс. т. Максимальная величина промыслового изъятия за указанный временной интервал составила 39,4%. Эта величина принята за граничный ориентир по интенсивности промысла (F_{lim}). Вспомогательный ориентир управления по интенсивности промысла (F_0) рассчитан как процент изъятия научно-исследовательского и контрольного вылова от минимального запаса (F_0 – 0,3%).

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)* для определения биологических ориентиров проанализирован материал с 2001 по 2025 гг. За целевой ориентир

B_{tr} принята средняя биомасса щуки за этот период, составившая 2,2 тыс. т. Этой величине соответствует промысловая убыль $F_{tr} = 20,1\%$. В качестве граничного ориентира по биомассе (B_{lim}) принята минимальная биомасса за этот период – 1,04 тыс. т. Вспомогательный ориентир управления по интенсивности промысла ($F_0 = 0,09\%$) рассчитан как процент изъятия научно-исследовательского и контрольного вылова от минимального запаса.

В Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне величина биомассы запаса (B_{MSY}), обеспечивающая максимальную величину потенциального вылова ($MSY=237,1$ т), составляет 392,7 т (рисунок 6). Значение промысловой смертности, обеспечивающей максимальную величину уравновешенного вылова, определяется как $F_{MSY}=MSY/B_{MSY}$ и составляет 0,6.

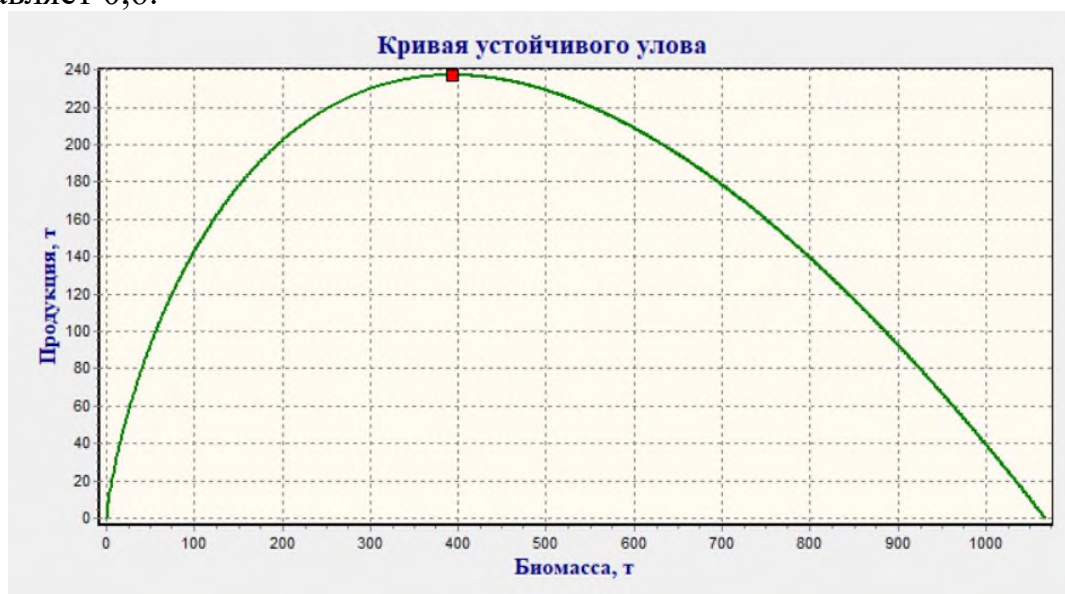


Рисунок 6 – Оценка ориентиров управления

По умолчанию целевой ориентир по биомассе (B_{tr}) устанавливается на уровне B_{MSY} , граничный ориентир (B_{lim}) – на уровне 0. Граничный ориентир по промысловой смертности (F_{lim}) устанавливаются на уровне F_{MSY} и равен 0,6.

Обоснование правила регулирования промысла. В Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область), согласно концепции «предосторожного» подхода к оценке ОДУ [Бабаян, 2000], составлена схема правила регулирования промысла. Прогнозируемая промысловая биомасса щуки в 2027 г. находится во второй зоне, где $B_{lim} < B_{2027} \leq B_{tr}$, что соответствует режиму восстановления запаса (рисунок 7).

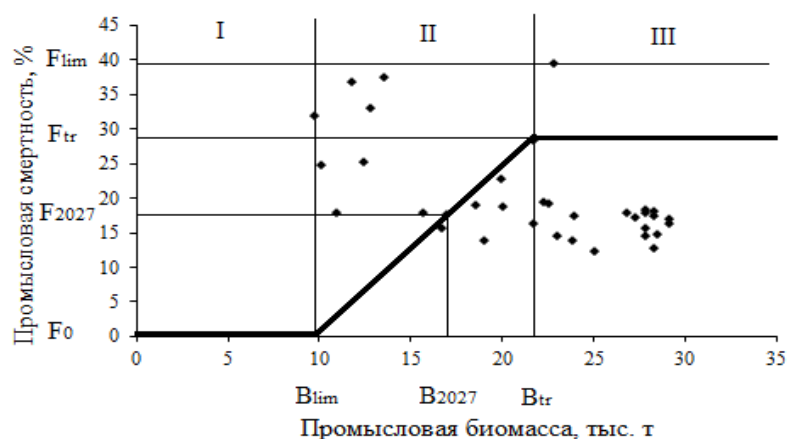


Рисунок 7 - Схема правила регулирования промысла щуки в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Астраханская область)

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)* прогнозируемая величина промыслового запаса щуки находится во второй зоне восстановления запаса, где $B_{lim} < B_{2027} \leq B_{tr}$ (рисунок 8).

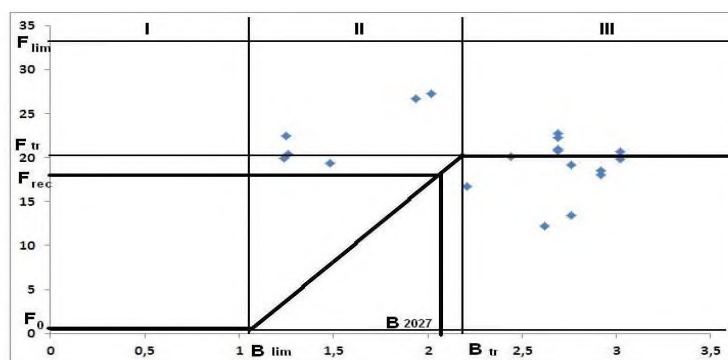


Рисунок 8 - Схема правила регулирования промысла щуки в Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)

В *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне* выбор ориентиров управления осуществлен с целью обоснования правила регулирования промысла. Текущее (последнее по времени) состояние запаса является отправной точкой формирования алгоритма регулирования промысла на год прогнозирования. Функциональная связь между биомассой запаса и интенсивностью промысла регламентируется той версией предосторожного подхода, которая выбрана для оценки прогнозируемого вылова. В качестве базовой модели расчета граничных и целевых ориентиров в программе COMBI 4.0 использовалась динамическая продукционная модель Фокса. Результаты ее применения характеризуются как метки безопасной эксплуатации запаса, обеспечивающие его восстановление до целевого уровня и максимально возможную эксплуатацию. При обосновании правила регулирования промысла щуки использована заложенная в программе COMBI 4.0 возможность для корректировки целевого ориентира по промысловой смертности (F_{tr}) с использованием функции $0,75F_{sq}$, в результате применения

которой значение промысловой смертности в ПРП составило 0,1775, или 17,75% (рисунок 9).

Обоснование объема ОДУ. Коэффициент промыслового изъятия от запасов является основным фактором, от которого зависит величина ОДУ. Для его определения использовалась методика, предложенная Малкиным [1999], в основу которой заложен возраст массового ($\geq 50\%$) созревания самок.



Рисунок 9 – Схема правила регулирования промысла щуки в Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан)

В *Волго-Каспийском и Северо-Каспийском (Астраханская область) рыбохозяйственных подрайонах* массовое созревание самок щуки наступает в 3 года, что позволяет изымать 30% от запаса. Значительная часть запаса изымается ННН-промыслом. Неучтенное изъятие щуки от промышленного лова остается высоким и в последние годы варьирует от 1,8 до 2,5 тыс. т. Предполагая, что неучтенное изъятие щуки в 2027 г. будет находиться на уровне 2,1 тыс. т, что составляет среднюю величину за последние 5 лет, или 12,4% от промыслового запаса, ОДУ щуки на 2027 г. оценен в объеме 3,0 тыс. т, что составит 17,6% от запаса (17,0 тыс. т), в т. ч. в Каспийском море – 2,4 тыс. т. Большая часть ОДУ щуки (около 80%) осваивается в Каспийском море, так как волжское предустьевое пространство (авандельта), благодаря своим эколого-географическим особенностям, является основным районом обитания и промысла хищника. Это обстоятельство учитывается при распределении ОДУ по зонам промысла.

В *Северо-Западном и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах (Республика Калмыкия)* массовое созревание щуки наступает в 2-3 года, что позволяет изымать до 34% от запаса [Малкин, 1999]. Анализ промыслового изъятия щуки за многолетний период показал, что оно колеблется в пределах 12,2-27,2%, составляя в среднем 20,1%. При прогнозной величине промыслового запаса на 2027 г. в 2,05 тыс. т и коэффициенте промыслового изъятия 18,0% ОДУ щуки определен в объеме 0,37 тыс. т.

В *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Республика Дагестан)* величина ОДУ устанавливалась с учетом комбинированного подхода, сочетающего в себе принципы предосторожности в управлении

рыболовством, элементы многокритериальной оптимизации стратегий управления (MSE – management strategy evaluation), а также основные положения концепции MSY (maximum sustainable yield), чтобы предупредить негативные для запаса последствия промыслового воздействия. Прогнозируемая на 2027 г. величина запаса щуки несколько выше целевого ориентира по биомассе B_{tr} , поэтому в рамках ПРП в качестве рекомендуемого уровня промысловой смертности выбрано значение целевого ориентира, как коэффициента промысловой эксплуатации, 0,1775, или 17,75% от запаса. Следовательно, ОДУ щуки на 2027 г. в *Терско-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне* при изъятии 17,75% от запаса (0,890 тыс. т) составит 0,158 тыс. т.

В целом промысловый запас щуки на 2027 г. в *Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна* оценен в объеме 19,940 тыс. т, ОДУ при изъятии 17,7% от запаса – 3,528 тыс. т, в т. ч. в Каспийском море – 2,928 тыс. т (таблица 20).

Таблица 20

Уловы, запасы и ОДУ щуки в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне (Каспийское море), тыс. т

Показатели	Район	Годы						
		2021	2022	2023	2024	2025	2026*	2027*
Уловы	Каспийское море	4,080	3,806	2,924	3,210	2,381		
Запасы	Волго-Каспийский и Северо-Каспийский подрайон**	27,80	27,80	25,00	23,00	19,00	18,50	17,00
	Северо-Западный и Северо-Каспийский подрайон	2,76	2,76	2,62	2,44	2,21	2,10	2,05
	Терско-Каспийский подрайон	1,687	1,268	1,416	1,127	0,930	0,920	0,890
	Южный рыбохозяйственный район	32,247	31,828	29,036	26,567	22,140	21,520	19,940
ОДУ	Южный рыбохозяйственный район	6,600	6,548	5,941	5,286	4,400	4,065	3,528
	Каспийское море	5,655	5,622	5,115	4,464	3,600	3,365	2,928
Примечания: * - прогнозная величина; ** - Общий промысловый запас (Каспийское море+внутренние водоемы)								

Таким образом, ОДУ щуки в Каспийском море в 2027 г. составит 2,928 тыс. т.

2.2 Осетровые рыбы

Белуга (*Huso huso*) Каспийское море

Отв. исполнители – И.В. Коноплева, И.Н. Лепилина
(Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО») («КаспНИРХ»)
Куратор – А.В. Новосадова (ФГБНУ «ВНИРО»)

Белуга – одна из самых крупных рыб России. Основным местом обитания является акватория Каспийского моря, где она представлена тремя популяциями: волжская (47%), уральская (41%), южно-каспийская (12%) [Переварюха, Гераскин, Ручьева, Коробкова, 2003]. После нагула в морских водах Каспийского моря белуга на икрометание заходит в р. Волгу. В зависимости от времени захода нерестовых мигрантов в реку различают яровые и озимые расы. В нерестовой популяции волжской белуги доминируют особи осеннего хода, численность которых варьировала в разные годы от 60 до 70% [Распопов, Сергеева, 2014].

Анализ доступного информационного обеспечения. Прогноз численности, биомассы запасов, ОДУ выполнен на основе многолетних материалов, собранных во время сезонных тралово-сетных съемок в Каспийском море и на тоневах участках дельты р. Волги. Сбор и обработка ихтиологических данных выполнялись в соответствии с «Инструкциями по сбору и первичной обработке...» [2011].

В морских исследованиях применялись активные (9- и 24,7-метровые тралы) и пассивные учетные орудия лова (ставные сети с набором ячеи 70, 80, 90, 100 и 110 мм). С 2007 г. сбор материала проводится только в зоне ответственности Российской Федерации (рисунок 1).

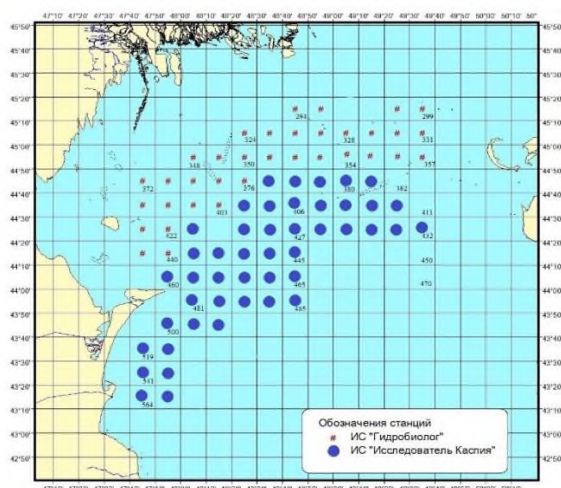


Рисунок 1 – Карта-схема траловых станций осетровой съемки
в Каспийском море

Траления выполнялись в западной части Северного и Среднего Каспия в течение 30 минут, сетные постановки – в ночное время суток, с экспозицией 12 часов. Объем собранного материала за период 2019-2025 гг. составил 45 экз. белуги с учетом прилова на рыбопромысловых участках в период промысла речных и полупроходных рыб и при заготовке производителей для рыбоводных целей (таблица 1).

Таблица 1

Объем собранного материала по белуге, экз.

Орудия лова	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Тралы	0	3	1	0	2	3	1
Ставные сети	3	3	0	3	0	0	0
Закидные невода	0	8	2	6	4	2	4
Общее количество	3	14	3	9	6	5	5

Обоснование выбора методов оценки запаса. Отсутствие промысла, данные по численности и биологическим показателям белуги, полученные при проведении научно-исследовательских работ, исключают использование моделей эксплуатируемого запаса, предусмотренные приказом Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104 «О предоставлении материалов, обосновывающих общие допустимые уловы водных биологических ресурсов во внутренних водоемах 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». В условиях отсутствия промысла и как результата – дефицита информации – обоснование ОДУ строится на трендовых, индикаторных и других приближенных методах. Трендовый метод применим, если прерван существующий временной ряд данных, тогда его можно экстраполировать на несколько лет вперед. В дальнейшем, при большом дефиците информации можно перейти к другим приближенным методикам, основанным на дополнительных данных. В нашем случае это данные по выпуску молоди с осетровых рыбоводных заводов и коэффициент промыслового возврата от искусственного воспроизводства (КПВ). На основании этих данных можно приближенно рассчитать величину нерестового запаса.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. С момента запрета (2000 г.) промышленного рыболовства белуги (приказ Госкомрыболовства от 28.02.2000 г. № 55 «О мерах регулирования промысла водных биологических ресурсов на 2000 г.») численность и вылов этого вида в учетных орудиях лова продолжают снижаться (таблица 2). Низкое освоение ОДУ белуги для целей воспроизводства и НИР за рассматриваемый период связано с сокращением её общей численности в Каспийском море и отсутствием с 2017 по 2024 гг. рыбоводной кампании по заготовке производителей в период их нерестового хода.

Таблица 2

Данные по ОДУ, вылову и освоению квоты белуги

Показатели		Годы						
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т		2,249	2,855	2,641	0,535	0,465	1,115	1,106
Воспроизводство	Квота, т	1,399	2,055	2,055	0	0	0,685	0,685
	Вылов, т	0	0	0	0	0	0	0,0083
	Освоение, %	0	0	0	0	0	0	1,21
НИР	Квота, т	0,850	0,800	0,586	0,535	0,465	0,430	0,421
	Вылов, т	0,00995	0,02061	0,00036	0,0100	0,0015	0,00155	0
	Освоение, %	1,17	2,58	0,06	1,87	0,32	0,36	0
Суммарный вылов, т		0,00995	0,02061	0,00036	0,0100	0,0015	0,00155	0,0083

На обследованной акватории Каспийского моря доля белуги в сетных и траловых уловах в 2019-2025 гг. была невысока и варьировала от 1,3 (2021 г.) до 5,2% (2024 г.). В 2025 г. процент белуги в уловах других осетровых рыб составил 2,7 и был на уровне 2019 и 2023 гг. (2,9%). Акватория нагула молоди белуги преимущественно охватывала мелководные участки моря. В 2019 г. уловы белуги отмечены на свале банки Средняя Жемчужная и в открытой части акватории в непосредственной близости с водной границей Казахстана, улов составил 0,50 экз./сетепостановку. В 2020 г. молодь белуги в весенний период была отловлена на небольшой глубине (1,8; 2,6 м) южнее свала Чистой банки и на Чапурьей косе. Улов был равен 0,10 экз./сетепостановку.

В траловых уловах летом 2020 г. улов составил 0,03 экз./траление. В летний период 2021 г. особь белуги длиной 35,0 см и массой 0,2 кг зафиксирована восточнее Смирновского осередка на глубине 6,0 м. Улов в мелководной части Северного Каспия был на уровне 2020 г. – 0,03 экз./трал.

На обследованной акватории Каспийского моря в 2022 г. единичные экземпляры вида отмечались весной и летом. Весной ставными сетями (0,11 экз./сетепостановку) единственная особь выловлена на банке Средняя Жемчужная на глубине 2,9 м, при температуре воды 13,4°C. Длина и масса молоди были равны 56,0 см и 0,76 кг. В летний период результативный улов (0,4 экз./сетепостановку) белуги зарегистрирован в 25 милях южнее свала Хохлатский и на банке Часовая, на глубинах 3,0 и 4,2 м. Выловленные особи были крупнее, чем весной, длина и масса рыб составили 79,0; 103,0 см и 2,14; 7,0 кг соответственно.

Исследования, проведенные весной 2023 г., показали отсутствие белуги на обследованной акватории в научно-исследовательских орудиях лова. В осенний период белуга была выловлена донным тралом в Северном Каспии (восточнее свала Тюлений и юго-западнее банки Большая Жемчужная) на глубине 11; 16 м, при температуре воды 19,6 и 21,2 °C. Средняя длина рыб составила 50,5 см, масса – 0,65 кг.

В летнюю съемку 2024 г. белуга в донном трале отмечена на акватории приглубой зоны Северного Каспия (южнее банок Сигнал и Большая Жемчужная), а также в Среднем Каспии – восточнее о. Чечень и

Аграханского полуострова. Нагул проходил на глубине 15,0-18,0 м, при температуре воды 21,8 и 22,3-22,5 °С. Улов составил 0,05 экз./траление (таблица 3). Длина и масса рыб были равны 47,7 см и 0,48 кг. Возраст особей 1 год. Полный биологический анализ показал, что половые железы выловленных особей находились на ювенильной стадии развития.

В 2025 г. сеголеток белуги зафиксирован на акватории северной мелководной части Каспийского моря в районе свала Средней Жемчужной банки при проведении донных тралений. Нагул вида проходил на глубине 4,5 м, при температуре воды 24,2 °С. Средний улов составил 0,02 экз./траление. Длина и масса выловленного сеголетка составила 10,0 см и 4,0 г соответственно.

В целом уловы белуги в период 2019-2024 гг. в пассивных орудиях лова колебались в пределах 0 до 0,50 экз./сетепостановку. В активных орудиях лова (тралы) улов на усилие за рассматриваемый период составлял 0-0,05 экз./траление, в 2025 г. – 0,02 экз./траление (таблица 3).

Таблица 3

Уловы белуги в мелководной части Северного Каспия за сезон, экз./сетепостановку, экз./траление

Орудия лова	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Сети, экз./сетепостановку	0,50*	0,10	0	0,40*	0	0	0
Тралы, экз./траление*	0	0,03	0,03	0	0,03	0,05	0,02
Примечание: * – за летний период							

На акватории Северного Каспия траловые и сетные уловы состоят из неполовозрелых особей, что подтверждается ежегодным мониторингом при промысле речных и полупроходных рыб речными закидными неводами, в которых производители белуги отмечались не ежегодно.

В последние годы состояние популяции белуги характеризуется как критическое. Вылов данного вида в учетных орудиях лова из-за малой численности крайне низок. Формирование запасов белуги осуществляется в основном благодаря деятельности рыбоводных заводов, т.к. масштабы браконьерского вылова вида приводят к нулевым значениям естественного воспроизводства.

Оценка естественного нереста и данные по искусственному воспроизводству. Эффективность естественного воспроизводства белуги зависит от комплекса факторов, среди которых решающее значение имеет численность производителей, участвующих в нересте. При относительно стабильном пропуске производителей, существовавшем до 1990 г., численность потомства определялась в основном водностью в весеннее половодье (апрель-июнь). В современных условиях эффективность нереста белуги лимитируется в первую очередь величиной пропуска рыб на нерестилища. В результате снижения численности производителей, прошедших выше зоны промысла, скат личинок белуги отмечался только в

средневодном 2008 г. (сток 101,9 км³ – 0,6 млн экз.), нерест ее проходил на нерестилищах нижней зоны р. Волги [Власенко, Гутенева, Фомин, 2012; Шипулин и др., 2023]. В последующие годы скат личинок не наблюдался.

Расчеты показали, что весеннезатопляемые нерестилища общей площадью 172,4 га при однократном их использовании могут обеспечить естественный нерест 5,2 тыс. производителей белуги, из них 1,3 тыс. самок (таблица 4).

Таблица 4

Необходимое количество производителей белуги для заполнения нерестилищ р. Волги (при однократном их использовании)

Нерестовые зоны	Площадь нерестилищ, га	Численность производителей, тыс. экз.	
		самки	оба пола
Верхняя	73,0	0,6	2,4
Средняя	55,3	0,4	1,6
Нижняя	44,1	0,3	1,2
Итого	172,4	1,3	5,2

Одним из важных мероприятий, способствующих стабилизации численности и запасов рыб, является их искусственное воспроизводство на осетровых рыбоводных заводах. В последние годы пополнение популяции белуги происходит непосредственно за счет искусственно полученной и выращенной молоди. В 2025 г. выпущено 1,739 млн экз., что в 1,1 раза меньше, чем в 2024 г. (таблица 5).

Таблица 5

Эффективность естественного воспроизводства белуги в р. Волге и выпуск ее молоди рыбоводными заводами Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Годы	Годы							Среднее значение
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Объем стока за II кв., км ³	69,9	133,5	97,0	92,0	92,0	98,3	73,1	93,7
Выпуск молоди ОРЗ, млн экз.	1,009	1,048	1,895	1,397	1,676	1,907	1,739	1,524

Прогнозирование состояния запаса. Незначительный объем первичной информации по запасам белуги позволяет оценить нерестовый запас вида на 2027 г. в Северном Каспии с использованием КПВ, равным 0,03% [Ходоревская, Довгопол, Журавлева, 2000] (таблица 6).

Численность нерестовых мигрантов рассчитывали по среднемноголетнему возрастному составу популяции, который в 2027 г. должен быть сформирован рыбами поколений 1988-2017 гг. Из этого количества (608 экз.) производители волжской популяции должны составить 406 экз., или 66,7% [Переварюха, Гераскин, Ручьева, Коробкова, 2003].

Биомасса нерестового запаса белуги (при среднемноголетней массе особей 71,5 кг за период 1980-2005 гг.) оценена в 0,029 тыс. т (таблица 7).

Таблица 6

Расчет нерестового запаса белуги Северного Каспия на 2027 г.

Поколения	Выпуск молоди с ОРЗ, млн экз.	Промвозврат, млн экз. при КПВ = 0,03%	Доля поколения в популяции, %	Численность нерестового запаса, экз.
1988	14,64	0,0043920	0,43	19
1989	19,11	0,0057330	0,24	14
1990	15,27	0,0045810	0,26	12
1991	7,92	0,0023760	0,40	9
1992	10,25	0,0030750	0,35	11
1993	10,17	0,0030510	0,70	21
1994	12,66	0,0037980	0,65	25
1995	8,74	0,0026220	0,60	16
1996	15,55	0,0046650	0,60	28
1997	17,14	0,0051420	0,70	36
1998	11,90	0,0035700	1,26	45
1999	7,78	0,0023340	1,65	39
2000	2,81	0,0008430	1,76	15
2001	5,25	0,0015750	2,53	40
2002	6,61	0,0019830	3,03	60
2003	0,92	0,0002760	3,31	9
2004	1,51	0,0004530	3,70	17
2005	1,06	0,0003180	4,63	15
2006	0,469	0,0001407	5,74	8
2007	1,839	0,0005517	6,52	36
2008	2,336	0,0007008	7,00	49
2009	0,700	0,0002100	7,50	16
2010	0,158	0,0000474	7,70	4
2011	0,144	0,0000432	9,00	4
2012	0,589	0,0001767	5,83	10
2013	0,819	0,0002457	6,50	16
2014	0,515	0,0001545	6,11	9
2015	0,974	0,0002922	4,30	13
2016	0,474	0,0001422	4,35	6
2017	0,7815	0,0002345	2,65	6
Всего				608

Таблица 7

Прогноз нерестового запаса белуги в зоне ответственности Российской Федерации Каспийского моря

Годы	Нерестовый запас волжской популяции, тыс. экз.	Нерестовый запас волжской популяции, тыс. т	Нерестовый запас белуги в зоне ответственности РФ, тыс. экз. КПВ 0,03%	Нерестовый запас белуги в зоне ответственности РФ, тыс. т M=71,5 кг
2019	1,305	0,093	1,956	0,140
2020	1,151	0,082	1,726	0,123
2021	1,022	0,073	1,533	0,110
2022	0,912	0,065	1,368	0,098
2023	0,796	0,057	1,194	0,085
2024	0,695	0,050	1,042	0,074
2025	0,604	0,043	0,906	0,065
2026	0,470	0,034	0,704	0,050
2027	0,406	0,029	0,608	0,043

Для оценки численности промысловой части волжской популяции (в связи с отсутствием в научно-исследовательских орудиях лова рыб, достигших промысловой длины (180 см), использовались многолетние данные по долевого соотношению между половозрелыми и непромысловыми особями белуги в Северном Каспии. В 1998-2000 гг. доля половозрелых рыб в промысловом запасе варьировала от 5,6 до 9,1% [Власенко, Красиков, Зыкова, 2001], при среднем значении 7,8%. При таком условии численность промысловых рыб волжской популяции может составить 5205 экз. Расчет биомассы промыслового запаса на 2027 г. (0,195 тыс. т) проведен с учетом средней массы тела, равной 37,5 кг, полученной при построении регрессионного уравнения (рисунок 2).

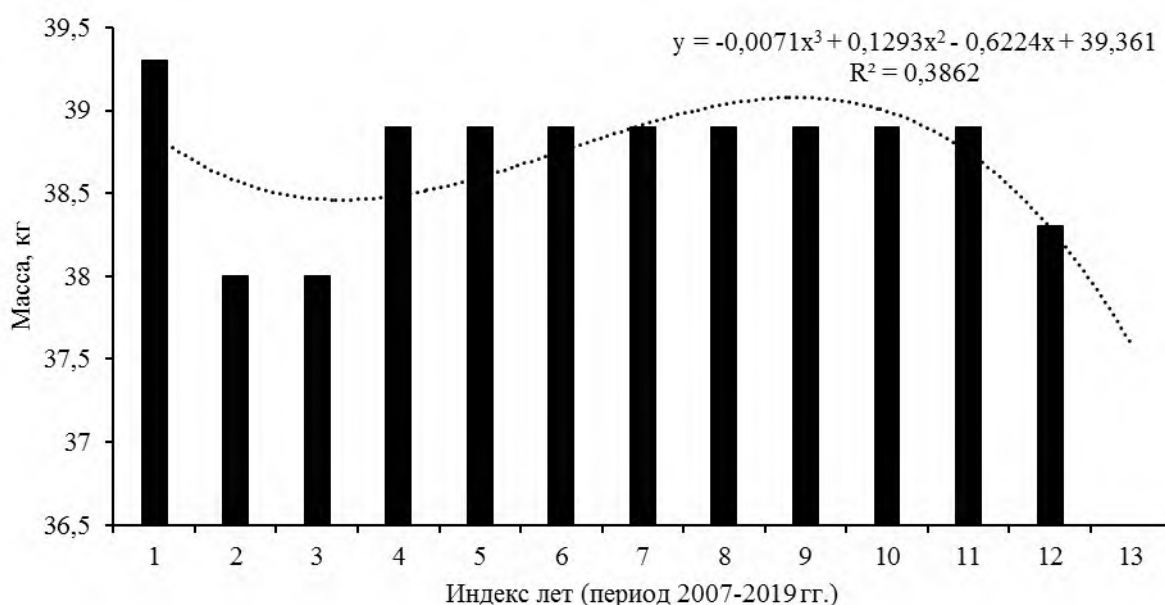


Рисунок 2 – График анализа временных рядов массы тела промысловой части популяции белуги и линии аппроксимации полиномом третьей степени

По многолетним данным [Отчет о научно-исследовательской работе, 2000] доля промысловых рыб от абсолютной численности на акватории Северного Каспия за период 1977-2000 г. составляла 19,4%. Следовательно, абсолютная численность волжской популяции будет равна 0,027 млн экз. (таблица 8). Биомасса общего запаса волжской популяции в 2027 г. рассчитана как произведение двух множителей: абсолютной численности волжской популяции (0,027 млн экз.) и средней массы особи (21,04 кг), т.е. в 2027 г. биомасса общего запаса составит 0,568 тыс. т (таблица 8).

Таблица 8

Динамика численности и биомассы запаса белуги волжской популяции в зоне ответственности Российской Федерации Каспийского моря

Годы	Численность, млн экз.	Общий запас, тыс. т	Промысловый запас, тыс. т
2019	0,086	1,809	0,627
2020	0,076	1,599	0,553
2021	0,067	1,410	0,491
2022	0,060	1,262	0,438
2023	0,053	1,115	0,383
2024	0,046	0,968	0,334
2025	0,040	0,842	0,290
2026	0,031	0,652	0,226
2027	0,027	0,568	0,195

Определение биологических ориентиров. Обоснование биологически допустимого лимита (БДЛ) выполнено с использованием методики предосторожного подхода, основанной на двухзональной схеме правила регулирования промысла при заданных целевых ориентирах по биомассе и по промысловой смертности. Значения целевых ориентиров взяли за период 2002-2005 гг.: ориентир белуги по биомассе $B_{tr} = 158,0$ т, целевой ориентир по промысловой смертности $\varphi_{tr} = 0,2$.

Обоснование правила регулирования промысла. Двухзональная схема регулирования промысла [Бабаян, 2004] применяется в случае устойчивого искусственного пополнения запаса, когда гипотетически запас может быть восстановлен от двух особей. Пополнение запаса белуги в Каспийском бассейне происходит, главным образом, за счет искусственного воспроизводства. Таким образом, применение данного правила регулирования промысла можно считать обоснованным.

Обоснование рекомендуемого объема БДЛ и ОДУ на 2027 г. Объем ОДУ рассчитывается от величины нерестового запаса. В соответствии с принятым правилом регулирования и значениями найденных биологических ориентиров управления, при спрогнозированной биомассе нерестового стада на 2027 г., равной $SSB_{2027} = 29,0$ т, допустимая доля изъятия $\varphi_{rec} = 0,037$ (рисунок 3), тогда на 2027 г. $БДЛ = \varphi_{rec} * SSB_{2027} = 1,073$ т.

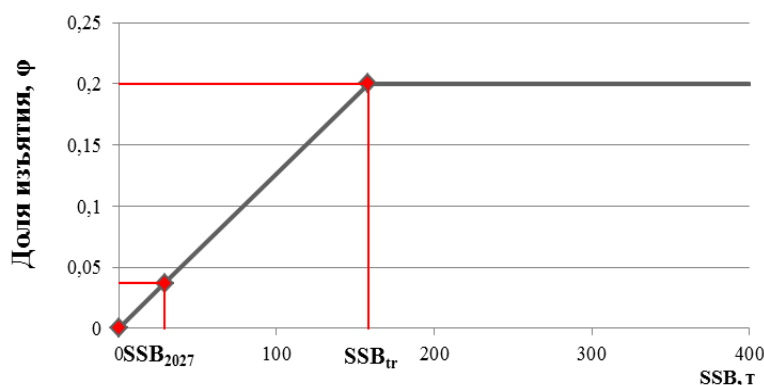


Рисунок 3 – Доля допустимого промыслового изъятия белуги на 2027 г.

Периодичность сбора материалов и сроки проведения ресурсных исследований и государственного мониторинга водных биоресурсов, количество орудий лова и их виды определяются Планом ресурсных исследований, Заявкой о предоставлении водных биологических ресурсов в пользование для НИР и контрольных целей и экспедиционными Программами исследований. Объемы изъятия белуги для проведения НИР на акватории Каспийского моря планируются исходя из количества учетных съемок и сетки станций в объеме 0,180 т (таблица 9).

Таблица 9

Объем ресурсного обеспечения НИР для белуги на 2027 г.

№ пп	Пункты программы ресурсных исследований морских экспедиций	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час трал.	кг/сеть	часы трал.	сетей	
1	Оценка состояния запасов морских сельдей, осетровых, килек, атерины и других видов водных биоресурсов в весенний период. Оценка эффективности воспроизводства морских рыб. Физиологические и молекулярно-генетические, паразитологические и микробиологические исследования рыб. Оценка экологических условий обитания гидробионтов и состояния кормовой базы в Северном и Среднем Каспии.	0,09	0,15	6	96	0,015
2	Оценка численности и качественной структуры популяций каспийских килек, а также других морских рыб по данным тралово-гидроакустической и конусной съемок в Среднем и Южном Каспии. Оценка состояния экологических условий среды обитания и состояние кормовой базы. Оценка физиологического, ихтиопатологического состояния и накормленности популяций каспийских килек. Оценка состояния популяций гребневиков.	0,18	-	30	-	0,005
3	Поисковая световая (конусная) и тралово-акустическая съемка по оценке промысловых концентраций каспийских килек, распределения, численности и биомассы килек, осетровых, сельдей и других видов рыб в Среднем и Южном Каспии. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Оценка физиологического состояния популяций каспийских килек.	0,30	-	30	-	0,009
4	Тралово-акустическая съемка по учету численности и качественного состава молоди и взрослых полупроходных рыб. Учет численности и качественного состава раков и каспийского тюленя. Оценка экологических условий обитания гидробионтов и состояния кормовой базы в Северном Каспии. Характеристика зараженности молоди леща и воблы эпизоотически значимыми гельминтами. Оценка физиологического состояния молоди воблы и леща.	0,12	0,40	30	40	0,020

№ пп	Пункты программы ресурсных исследований морских экспедиций	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час трал.	кг/сеть	часы трал.	сетей	
5	Оценка состояния запасов осетровых, кефали и других видов рыб, раков в летний период по результатам тралово-акустической и сетной съемок в Каспийском море. Гидрохимические исследования среды обитания водных биоресурсов. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Характеристика зараженности воблы и леща эпизоотически и эпидемиологически значимыми гельминтами. Физиологические и генетические исследования рыб.	0,2	0,6	56	40	0,035
6	Оценка состояния запасов полупроходных, речных, морских и осетровых видов рыб, раков в осенний период по данным комплексной тралово-акустической, сетной съемок в Северном Каспии. Физиологические исследования осетровых, молоди и взрослых особей воблы и леща. Молекулярно-генетические исследования рыб. Характеристика зараженности воблы и леща эпизоотически и эпидемиологически значимыми гельминтами. Учет численности каспийского тюленя. Оценка состояния среды обитания водных биоресурсов.	0,2	0,60	35	30	0,025
7	Тралово-акустическая съемка по оценке запасов осетровых, сельдей, килек и других видов рыб в Среднем и Южном Каспии. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Оценка физиологического состояния популяций рыб. Исследования состояния кормовой базы и накормленности рыб.	0,06	-	87	-	0,005
8	Оценка численности и качественной структуры молоди осетровых рыб по результатам тралово-акустической съемки в Северном Каспии. Оценка закономерности распределения сеголеток осетровых на акватории северной части Каспийского моря (в зоне ответственности РФ). Оценка экологических условий обитания молоди осетровых рыб. Физиологические, трофологические и генетические исследования молоди осетровых.	0,25	-	50	-	0,013
9	Исследования гидролого-гидрохимических, эколого-токсикологических характеристик среды обитания и водных биоресурсов, состояние кормовой базы и численности промысловых видов рыб Каспийского моря. Оценка состояния популяции гребневикулов.	0,80	-	22	-	0,018
10	Мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания на лицензионных участках разработки месторождений в Каспийском море.	0,10	0,30	200	50	0,035
Итого в море для НИР						0,180

Изъятие белуги на 2027 г. для научно-исследовательских целей в Каспийском море составляет 0,180 т. Планируемый объем ОДУ на акватории Каспийского моря составит 0,180 т. Эта величина не превышает БДЛ (1,073 т), она может быть рекомендована как ОДУ на 2027 г.

Анализ и диагностика полученных результатов. Достоверность полученной оценки ОДУ невысока, т.к. оценка нерестового запаса получена с условием, что КПВ и возрастной состав запаса белуги постоянны во времени. На самом деле, выживаемость молоди от естественных причин меняется по годам. Варьирует и промысловая смертность, определяемая, главным образом, нелегальным промыслом. Применить для оценки нерестового запаса (НЗ) белуги математические модели и результаты съемок невозможно из-за ограниченности информации, поэтому при расчете НЗ используются коэффициенты промыслового возврата от искусственного воспроизводства и среднемноголетний возрастной состав уловов.

Таким образом, величина ОДУ белуги для целей НИР в Каспийском море на 2027 г. может составить 0,000180 тыс. т.

Осетр русский (*Acipenser gueldenstaedtii*) Каспийское море

Отв. исполнители – И.В. Коноплева
(Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»))
Куратор – А.В. Новосадова (ФГБНУ «ВНИРО»))

Осетр русский в Каспийском море преимущественно волжского происхождения (95,0%). На акватории северной и средней части моря превалирует осетр русский озимой расы.

Анализ доступного информационного обеспечения. Материалы для расчета численности и запаса осетра русского получены во время учетных тралово-сетных съемок в западной части Северного и Среднего Каспия (зона ответственности Российской Федерации) и на рыболовных участках Главного банка и р. Волги выше зоны промысла в период нерестового хода производителей осетровых в 2019-2025 гг. (рисунок 1, таблица 1).

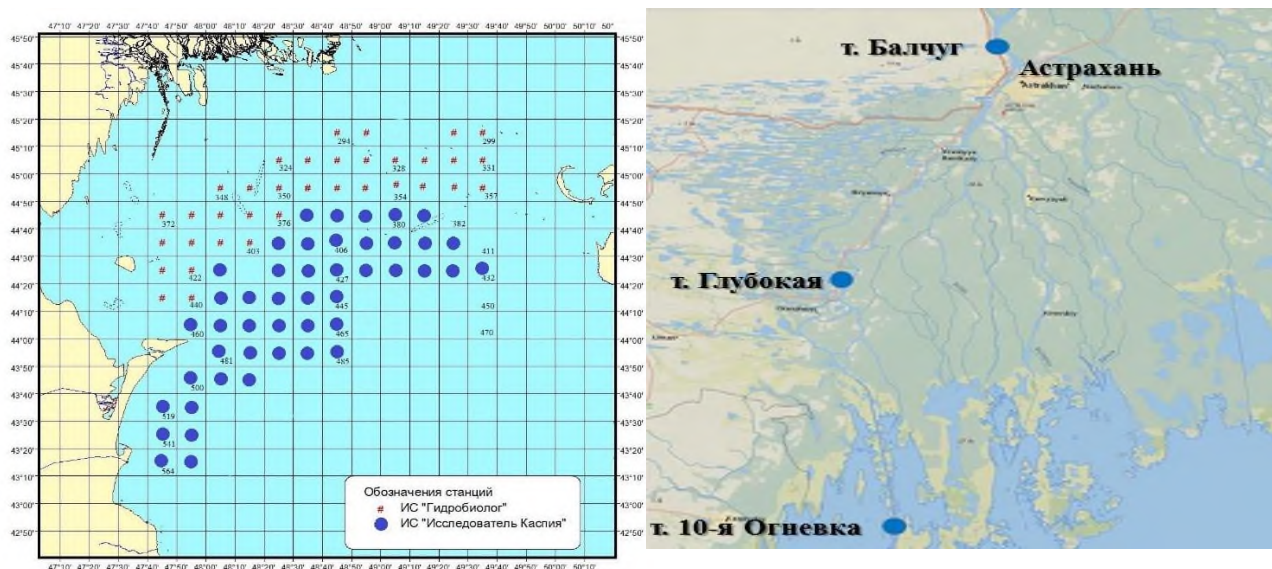


**Рисунок 1 – Карта-схема траловых станций осетровой съемки
в Каспийском море и рыболовные участки в дельте р. Волга**

Таблица 1

Объем собранного материала различными орудиями лова, экз.

Орудия лова	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Тралы	55	47	58	104	59	25	28
Ставные сети	42	82	16	63	9	27	5
Закидные невода	377	787	606	394	361	641	1170
Общее количество	474	916	680	561	429	693	1203

Учетными орудиями лова в Каспийском море служили 9,0- и 24,7-метровые донные тралы, ставные сети с ячейей 70-110 мм; в р. Волге и ее водотоках – речные закидные невода с ячейей 28x36x40 мм, 48x50x56 мм.

Качественные показатели нерестовой части популяции осетра русского оценивали по уловам речного закидного невода на рыболовных участках Главного банка, численность рыб в море – по уловам на траление (экз./траление). Дополнительно использованы материалы по сетному лову (экз./сетепостановку).

Общее количество собранного и проанализированного в 2025 г. биологического материала в Каспийском море (зона ответственности Российской Федерации) – 33 экз. осетра русского (тралы, сети), на рыболовных участках р. Волги (с учетом заготовленных рыб для ОРЗ Астраханской области на тоневах участках) – 1170 экз. (таблица 1).

Обоснование выбора методов оценки запаса. Осетр русский среди осетровых рыб, обитающих в Каспийском море, является доминирующим видом. На обследованной акватории Каспийского моря (в зоне ответственности Российской Федерации) в 2019-2025 гг. доля его в траловых уловах от общей численности осетровых рыб колебалась от 85,7 до 98,1% (в 2025 г. – 90,3 %).

Несмотря на то, что выпуск молоди осетра русского с ОРЗ в рассматриваемый период 2019-2025 гг. наибольший, по сравнению с другими видами этого семейства, запасы продолжают снижаться.

Абсолютную численность осетра русского на акватории Каспийского моря определяли методом площадей согласно «Методикам оценки запасов...» [2011] по траловым съемкам. Отсутствие специализированного промысла и недостаточная надежность выборки для оценки биологических параметров и среднего улова не позволили применить математические модели для оценки состояния запаса.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Специализированный промысел осетровых рыб (осетра русского и севрюги) был приостановлен с 2005 г., изъятие осуществляется только для искусственного воспроизводства и НИР. Многолетний мораторий на промышленное изъятие русского осетра не способствовал улучшению состояния его популяции [Журавлева, 2012], численность продолжает сокращаться.

В рассматриваемый период (2019-2025 гг.) суммарный вылов на воспроизводство и научные цели составил 4,43844 т. Общее освоение квот за период 2019-2024 гг. было не более 8,22 %. Вследствие проведения компании по заготовке производителей русского осетра для осетровых рыболовных заводов (ОРЗ) Астраханской области в 2025 г. квота на воспроизводство была освоена на 65,7%, общая квота – на 33,68 % (таблица 2).

Средние траловые уловы в период исследований 2019-2025 гг. на обследованной акватории приглубой части Северного Каспия характеризовались увеличением их значений с 0,31 до 1,25 экз./траление в 2019-2022 гг., далее до 2025 г. сокращением до 0,0 экз./траление. В исследовательских уловах в водах Среднего Каспия отсутствует тренд на увеличение и сокращение показателей численности осетра (таблица 3).

Таблица 2

ОДУ, суммарный вылов (тонны) и освоение квоты осетра русского

Показатели		Годы						
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т		21,448	20,979	19,638	5,198	2,670	4,964	4,674
Воспроизводство	Квота, т	14,457	15,349	15,349	1,342	0	2,294	2,294
	Вылов, т	0,3240	0,5450	0	0	0	0	1,5066
	Освоение, %	2,24	3,55	0	0	0	0	65,7
НИР	Квота, т	5,82	5,63	4,289	3,856	2,670	2,670	2,380
	Вылов, т	0,42409	0,52814	0,3825	0,42750	0,07301	0,15987	0,06782
	Освоение, %	7,29	9,38	8,92	11,09	2,73	5,99	2,85
Суммарный вылов, т		0,74809	1,07314	0,3825	0,42750	0,07301	0,15987	1,57442
Общее освоение квоты, %		3,49	5,12	1,95	8,22	2,73	3,22	33,68

Относительно стабильные уловы отмечены только в северной мелководной части Северного Каспия (зона ответственности Российской Федерации). В летний период 2022 г. скопление осетра наблюдалось на свале банки Средняя Жемчужная. Уловы в активных орудиях лова варьировали от 1 до 13 экз./траление, средний улов составил 0,48 экз./траление. Снижение среднего улова до 0,23 экз./траление в 2023 г. вызвано более поздними сроками проведения съемки. В 2025 г. средний улов (0,68 экз./траление) был выше предыдущих лет исследований (таблица 3). Разрозненные скопления осетра русского, как и прежде, отмечены на банке Средняя Жемчужная, в районе ее свала (4 экз./траление) и севернее банки Ракушечная Горбачек (9 экз./траление.). В целом индекс численности русского осетра на всей обследованной акватории Каспийского моря (российский сектор) в период учетной съемки 2025 г. был выше 2024 г, но ниже 2022 и 2023 гг. экз./траление (таблица 3).

Таблица 3

Средние уловы осетра русского на обследованной акватории Каспийского моря по данным летних траловых съемок, экз. на траление

Годы	Западная мелководная часть Северного Каспия	Приглубая часть Северного Каспия	Западная часть Среднего Каспия	Обследованная акватория моря
2019	0,48	0,31	0,55	0,44
2020	0,39	0,20	0	0,45
2021	0,21	1,17	0,27	0,55
2022	0,48	1,25	0,82	0,78
2023	0,26	0,73	2,70	0,79
2024	0,42	0,20	0,17	0,36
2025	0,68	0	—	0,61

В пассивных орудиях (ставные сети) наиболее высокие показатели наблюдались в 2021 и 2023 гг., в 2024 г. сетной улов был на уровне 2019 г. (таблица 4).

Таблица 4

Данные по среднему вылову осетра русского в мелководной части Северного Каспия (по материалам летних сетных съемок)

Показатель	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Вылов, экз./сетепостановку	3,17	4,60	8,00	2,00	9,00	3,00	1,00

В размерно-весовой и возрастной структурах осетра русского продолжается доминирование молоди, в результате чего биологические показатели вида в траловых уловах невысокие. Превалирование сеголеток осетра в 2023 г. (73,0 %) в траловых уловах относительно предыдущих лет отразилось наименьшими значениями линейно-весовых показателей (таблица 5). В 2024-2025 гг. снижение доли сеголеток до 14,3% отразилось в его размерно-весовых показателях. Длина выловленных рыб в 2024-2025 гг. увеличилась до 65,7-59,2 см и масса – 1,5-1,34 кг соответственно. В целом средние значения линейно-весового ряда осетра русского в рассматриваемый период 2019-2025 гг. были невысокие (таблица 5).

Таблица 5

Динамика биологических показателей осетра русского (по материалам летних траловых съемок в зоне ответственности Российской Федерации)

Годы	Средняя длина, см	Средняя масса, кг	Коэффициент упитанности (по Фультону)	Доля самок, %
2019	57,6	1,42	0,40	42,8
2020	32,2	0,43	0,37	100
2021	71,5	3,08	0,43	50,0
2022	42,0	0,92	0,39	71,4
2023	35,0	0,86	0,40	0
2024	65,7	1,50	0,39	37,5
2025	59,2	1,34	0,44	24,3

Средний возраст рыб колебался в пределах 3,6 (2023 г.) – 6,2 года (2024 г.), в 2025 г. – 4,2 года.

По данным ставных сетей длина и масса осетра русского в 2024 г. были значительно выше траловых, но на уровне сетных в 2023 г. (80,8 см и 2,80 кг) – 80,6 см и 2,85 кг. В 2025 г. длина и масса выловленной особи составили 81,0 см и 2,5 кг.

Отмечено дальнейшее снижение доли половозрелых особей в популяции, чему способствует селективный вылов крупных рыб при ННН-промысле. В результате, возрастная структура претерпевает деформацию: сокращаются старшевозрастные группы, увеличивается доля пополнения (6-12 лет) с 67,5% (2011 г.) до 82,8% (2025 г.).

Влияние браконьерства привело к нарушению полового соотношения в популяции. Наибольшие колебания численности самок в морских уловах отмечены в западной части Северного и Среднего Каспия (в наиболее доступных местах для незаконного промысла). В целом по всей

обследованной акватории высокая доля самок, по данным тралового лова, отмечена в 2020 и 2022 гг. и нулевая – в 2023 г. В 2024-2025 гг. доля самок по сравнению с прошлым годом увеличилась и составила 37,5-24,3 % (таблица 5).

Расчетная численность осетра русского на обследованной акватории в западной части Северного Каспия (9-метровый трал, коэффициент уловистости 0,1) в 2025 г. была выше 2020 и 2022-2023 гг. и составила 4,12 млн экз. В приглубой зоне Северного Каспия траления были не результативные. Таким образом, на всей обследованной акватории Каспийского моря численность осетра русского в 2025 г. оценена в 4,12 млн экз. (таблица 6). Биомасса общего запаса (при средней массе выловленных особей из траловых уловов 1,34 кг) составила 5,52 тыс. т. Промысловый запас русского осетра в 2025 г., при доле промысловых особей в общем запасе 12,8% (средняя за 2018-2023 гг.), равен 0,53 млн экз., или 3,01 тыс. т при средней массе взрослых особей 5,68 кг (таблица 6).

Таблица 6

Динамика численности и биомассы запаса осетра русского в Каспийском море

Годы	Численность, млн экз.	Общий запас, тыс. т	Промысловый запас, тыс. т
2019	5,86	8,32	3,66
2020	5,14	8,07	3,21
2021	4,97	9,44	4,28
2022	5,98	9,69	4,40
2023	4,47	7,29	3,95
2024	4,39	6,63	3,18
2025	4,12	5,52	3,01

Эффективность естественного и искусственного воспроизводства осетровых в низовьях р. Волги. На численность потомства осетра русского влияет совокупность природных и антропогенных факторов, основными из которых являются количество производителей, участвующих в нересте и объем стока р. Волги в весенний период (IV-VI месяцы). Оптимальные условия для размножения, развития икры и ската личинок осетра русского создаются при объеме весеннего стока 120-130 км³, когда происходит обводнение весенне-затопляемых нерестилищ и отмечается совмещение сроков наступления нерестовых температур (9,0-13,0 °С) и попусков воды с Волгоградского гидроузла расходами 22-25 тыс. м³/с в течение 14-16 суток. Покатная миграция личинок и молоди осетровых с нерестовых гряд происходит при скорости течения более 1,0 м/с. При этих скоростях не происходит заиливание нерестового субстрата (каменисто-галечного грунта) и является оптимальным условием для икрометания осетра русского. За период наблюдений с 2019 по 2025 гг. такая водность отмечалась только в 2020 г., в остальные годы она была ниже оптимальной.

Крайне неблагоприятные гидрологические условия для воспроизводства осетра русского были отмечены в экстремально маловодном 2019 году, когда объем стока в апреле-июне составлял 69,9 км³,

максимальные расходы воды были не более 16 тыс. м³/с, при этом подъем и спад уровня воды происходил очень быстро. Продолжительность половодья не превышала 27-31 сутки, а период стояния оптимальных уровней и расходов воды для нереста осетровых рыб составлял 7-8 суток. С увеличением водности до 133,5 км³ в 2020 г. численность личинок составляла 0,8 млн экз. За период с 2019 по 2025 гг. ежегодно с нерестилищ скатывалось в среднем 3,61 млн экз. личинок осетра русского (таблица 7).

Таблица 7

Эффективность естественного воспроизводства осетра русского в р. Волге и выпуск его молоди рыбоводными заводами Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее значение
Объем стока за IV-VI, км³	69,9	133,5	97,0	92,0	92,0	98,3	73,1	93,69
Численность личинок, млн экз.	0	0,8	0,4	7,6	10,7	3,4	2,4	3,61
Выпуск молоди ОРЗ, млн экз.	33,414	36,580	35,233	34,459	29,090	30,045	26,520	32,334

Рыбоводными заводами, расположенными на Нижней Волге, в 2025 г. выпущено в естественную среду обитания 26,52 млн экз. молоди осетра русского, что ниже, чем в 2024 г. на 3,525 млн экз. (таблица 7).

Таким образом, основными факторами, влияющими на эффективность нереста осетра русского, являются водность и температурный режим р. Волги в период весеннего половодья (на пике половодья $t - 6,5^{\circ}\text{C}$). Для естественного воспроизводства осетра в 2025 г., как и в 2024 г., гидрологический режим р. Волги в период половодья был неудовлетворительным.

По расчетным данным, весеннезатопляемые и русловые нерестилища общей площадью 424,0 га, при однократном их использовании, могут обеспечить естественный нерест 94,5 тыс. производителей осетра русского, в том числе 31,5 тыс. самок (таблица 8).

Таблица 8

Необходимое количество производителей русского осетра для заполнения нерестилищ р. Волги (при однократном их использовании)

Нерестовые зоны	Площадь нерестилищ, га	Численность производителей, тыс. экз.	
		самки	оба пола
Верхняя	154,1	11,5	34,5
Средняя	145,4	10,8	32,4
Нижняя	124,5	9,2	27,6
Итого	424,0	31,5	94,5

С учетом возможного двукратного использования нерестилищ осетром, пропуск производителей должен составлять 189,0 тыс. экз., в том числе 63,0 тыс. самок.

Прогнозирование состояния запаса. Величина нерестового запаса осетра русского рассчитана по данным учетной траловой съемки в летний период, с учетом численности промысловой популяции, доли рыб, зрелость гонад которых позволит им участвовать в нересте через два года, и массы тела производителей, мигрирующих в реки. Доля особей с гонадами III стадии зрелости в 2025 г. составила 6,3% (среднее за 2018-2022 гг.).

Средняя навеска производителей осетра русского по неводным уловам на Главном банке (РЛУ тоня 10-я Огневка) в 2025 г. была на уровне прошлого года и составила 6,8 кг. Данный показатель использован для расчёта биомассы нерестового запаса на 2027 г. (таблица 9).

Таблица 9

Прогноз нерестовой части популяции осетра русского на 2027 г.

Показатели	Годы			
	2024	2025	2026	2027
Численность нерестовой части популяции, млн экз.	0,036	0,036	0,035	0,033
Биомасса нерестовой части популяции, тыс. т	0,270	0,259	0,252	0,224

Определение биологических ориентиров. Выбор временного ряда биомассы нерестового запаса осетра русского для определения целевого биологического ориентира основан на наиболее благоприятном периоде состояния популяции, когда она имела достаточно высокую численность и биомассу нерестового запаса. Как и в прежние годы, значение целевого ориентира русского осетра по биомассе B_{tr} определено как среднее значение нерестового запаса SSB за период 1999-2006 гг. и равно 1682 т. Целевой ориентир по интенсивности промысла (φ_{tr}) принят равным 0,313.

Обоснование правила регулирования промысла. В условиях запрета на коммерческий лов осетра русского величина ОДУ должна обеспечить необходимый объем вылова для целей воспроизводства и НИР. Численность осетра русского ежегодно пополняется за счет искусственного воспроизводства, потому применяется двухзональная схема регулирования промысла [Бабаян, 2004]. Таким образом, применение данного правила регулирования промысла можно считать обоснованным.

Обоснование ОДУ на 2027 г. Для обоснования величины ОДУ осетра русского использована концепция «предосторожного» подхода. В соответствии с принятой двухзональной схемой регулирования промысла и найденными биологическими ориентирами, при прогнозируемой биомассе нерестового запаса на 2027 г. равной $SSB_{2027} = 224$ т, допустимая интенсивность промысла (φ_{rec}) равна 0,042 (рисунок 2). Биологический допустимый лимит вылова (БДЛ) на 2027 г. рекомендован в объеме 9,41 т.

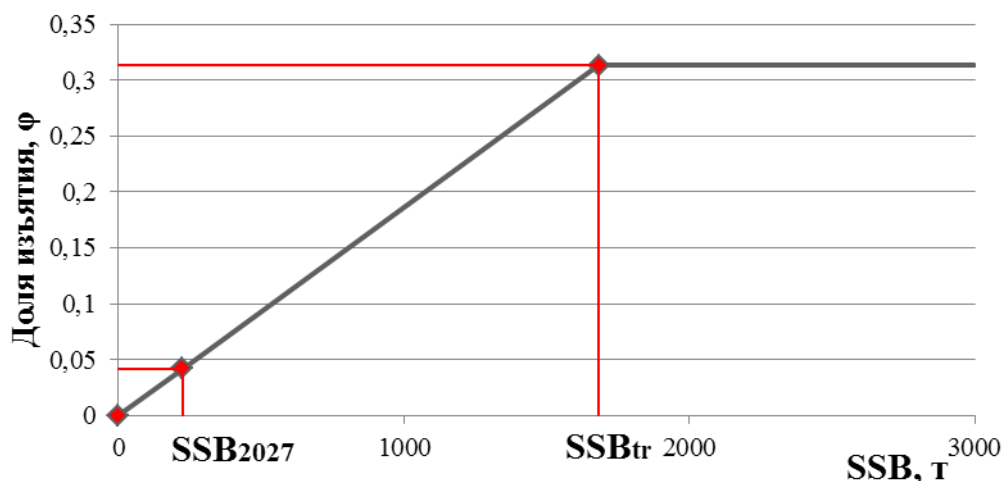


Рисунок 2 – Допустимая доля промыслового изъятия осетра русского на 2027 г.

Объемы необходимого изъятия водных биологических ресурсов для проведения НИР планируются исходя из количества учетных съомок и сетки станций, обеспечивающих наиболее полный репрезентативный сбор данных отдельно для каждого вида (таблица 10).

Периодичность сбора исходного материала, сроки проведения ресурсных исследований и государственного мониторинга запасов рыб, количество и виды орудий лова определяются Планом ресурсных исследований, Заявкой о предоставлении водных биологических ресурсов для НИР и контрольных целей и экспедиционными Программами исследований.

Таблица 10

Объем ресурсного обеспечения НИР для осетра русского на 2027 г.

№ пп	Пункты плана ресурсных исследований	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час трал.	кг/сеть	часы трал.	сетей	
1	Оценка состояния запасов морских сельдей, осетровых, килек, атерины и других видов водных биоресурсов в весенний период. Оценка эффективности воспроизводства морских рыб. Физиологические и молекулярно-генетические, паразитологические и микробиологические исследования рыб. Оценка экологических условий обитания гидробионтов и состояния кормовой базы в Северном и Среднем Каспии.	0,5	1,54	6	96	0,151
2	Оценка численности и качественной структуры популяций каспийских килек, а также других морских рыб по данным тралово-гидроакустической и конусной съомок в Среднем и Южном Каспии. Оценка состояния экологических условий среды обитания и состояние кормовой базы. Оценка физиологического, ихтиопатологического состояния и накормленности популяций каспийских килек. Оценка состояния популяций гребневигов.	4,0	-	30	-	0,120
3	Поисковая световая (конусная) и тралово-акустическая съомка по оценке промысловых концентраций каспийских килек,	2,5	-	30	-	0,075

№ пп	Пункты плана ресурсных исследований	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час трал.	кг/сеть	часы трал.	сетей	
	распределения, численности и биомассы килек, осетровых, сельдей и других видов рыб в Среднем и Южном Каспии. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Оценка физиологического состояния популяций каспийских килек.					
4	Тралово-акустическая съемка по учету численности и качественного состава молоди и взрослых полупроходных рыб. Учет численности и качественного состава раков и каспийского тюленя. Оценка экологических условий обитания гидробионтов и состояния кормовой базы в Северном Каспии. Характеристика зараженности молоди леща и воблы эпизоотически значимыми гельминтами. Оценка физиологического состояния молоди воблы и леща.	2	3,5	30	40	0,200
5	Оценка состояния запасов осетровых, кефали и других видов рыб, раков в летний период по результатам тралово-акустической и сетной съемок в Каспийском море. Гидрохимические исследования среды обитания водных биоресурсов. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Характеристика зараженности воблы и леща эпизоотически и эпидемиологически значимыми гельминтами. Физиологические и генетические исследования рыб	2,1	6,4	56	30	0,310
6	Оценка состояния запасов полупроходных, речных, морских и осетровых видов рыб, раков в осенний период по данным комплексной тралово-акустической, сетной съемок в Северном Каспии. Физиологические исследования осетровых, молоди и взрослых особей воблы и леща. Молекулярно-генетические исследования рыб. Характеристика зараженности воблы и леща эпизоотически и эпидемиологически значимыми гельминтами. Учет численности каспийского тюленя. Оценка состояния среды обитания водных биоресурсов.	0,8	2,9	35	30	0,115
7	Тралово-акустическая съемка по оценке запасов осетровых, сельдей, килек и других видов рыб в Среднем и Южном Каспии. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Оценка физиологического состояния популяций рыб. Исследования состояния кормовой базы и накормленности рыб.	0,9	-	87	-	0,078
8	Оценка численности и качественной структуры молоди осетровых рыб по результатам тралово-акустической съемки в Северном Каспии. Оценка закономерности распределения сеголеток осетровых на акватории северной части Каспийского моря (в зоне ответственности РФ). Оценка экологических условий обитания молоди осетровых рыб. Физиологические, трофологические и генетические исследования молоди осетровых.	4	-	50	-	0,200

№ пп	Пункты плана ресурсных исследований	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час трал.	кг/сеть	часы трал.	сетей	
9	Исследования гидролого-гидрохимических, эколого-токсикологических характеристик среды обитания и водных биоресурсов, состояние кормовой базы и численности промысловых видов рыб Каспийского моря. Оценка состояния популяции гребневиков.	5,4	-	15	-	0,081
10	Мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания на лицензионных участках разработки месторождений в Каспийском море.	0,8	6,0	200	50	0,440
	Итого в море					1,77

Требуемое изъятие осетра русского на 2027 г. для целей НИР составляет 1,77 т (таблица 10). Эта величина не превышает БДЛ (9,41 т) и может быть рекомендована как ОДУ на 2027 г.

Анализ и диагностика полученных результатов. Для проведения НИР на морские исследования в Каспийском море необходимо 1,77 т осетра русского. Эта величина не превышает БДЛ (9,41 т), поэтому можно считать такое изъятие безопасным для запаса этого вида.

Таким образом, величина ОДУ осетра русского для целей НИР в Каспийском море на 2027 г. может составить 0,00177 тыс. т.

Осетр персидский (*Acipenser persicus*) Каспийское море

Отв. исполнитель – И.А. Сафаралиев
(Волжско-Каспийский филиал ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»))
Куратор – А.В. Новосадова (ФГБНУ «ВНИРО»))

Осетр персидский обитает в средней и южной частях Каспийского моря, реже встречается в северной его части. Основные места нерестилищ – реки Кура и Сефидруд. В реках Урал и Волге персидский осётр немногочисленен. Ранее рассматривался как внутривидовая форма осетра русского.

Анализ доступного информационного обеспечения. В целях оценки численности, биомассы запаса и биологических показателей персидского осетра были использованы материалы, собранные во время тралово-сетных съемок в Каспийском море (в зоне ответственности Российской Федерации) и на участках дельты р. Волги. Объем собранного материала в 2019-2025 гг. составил 3 экз. (таблица 1).

Таблица 1

Объем собранного материала разными орудиями лова, экз.

Орудия лова	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Тралы	1	0	0	0	1	0	0
Сети ставные	1	0	0	0	0	0	0
Всего	2	0	0	0	1	0	0

Сбор и обработка ихтиологического материала осуществлялись в соответствии с «Инструкциями по сбору и первичной обработке...» [2011]. В морских исследованиях для сбора данных применялись активные (9- и 24,7-метровые тралы) и пассивные учетные орудия лова (ставные сети с набором ячеи 70, 80, 90, 100 и 110 мм). Контрольные лова проводились по сетке траловых станций (рисунок 1 в разделе по белуге), сетепостановки выполнялись в ночное время суток с экспозицией 12 часов.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Отсутствие материала по персидскому осетру в контрольных ловах осетровой траловой съемки в Каспийском море не позволили оценить абсолютную численность этого вида в 2025 г. методами прямого учета. Оценка абсолютной численности получена на основе экспертной модельной оценки по известным данным искусственного пополнения от иранских рыболовных заводов и величинах естественной и общей смертности, взятых из литературных источников.

Оценки биомассы общего, промыслового и нерестового запасов получены на основе экспертных расчетов. Для расчетов биологического допустимого лимита (далее – БДЛ) персидского осетра на 2027 г. использовался принцип предосторожного подхода.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. Персидский осетр – особо ценная промысловая рыба, высокие уловы которой

наблюдались в 1936 г. в Каспийском море у Азербайджана (1540 т). К началу 1950-х гг. они снизились до 630-650 т, к 1960-м гг. – до 310-340 т в год. После поэтапного прекращения морского промысла осетровых рыб (1962-1964 гг.) запасы персидского осетра не восстановились и находились на крайне низком уровне.

С 2005 г., согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 18.12.2004 г. № 1668-р «Об утверждении на 2005 год общих объемов квот на вылов (добычу) водных биологических ресурсов», приостановлен промышленный лов персидского осетра в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне. Его вылов возможен только для целей НИР. По данным официальной статистики, величина освоения ОДУ в период 2019-2025 гг. не превышала 3,2% (таблица 2). Неполное освоение квоты персидского осетра в указанный период обусловлено сокращением его численности и объемов мониторинговых исследований. В современный период численность персидского осетра в р. Волге незначительная, его доля в уловах не превышала 2,8% [Гутенева, Иванова, 2015].

Таблица 2

Освоение ОДУ осетра персидского в 2019-2025 гг.

Показатели	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, кг	330	330	300	300	280	280	0,234
Официальный вылов, кг	10,0	0	0	9,6	0	0	0
Освоение ОДУ, %	3,0	0	0	3,2	0	0	0

В период проведения ихтиологических съемок в 2025 г. из-за малочисленности осетра персидского на акватории Каспийского моря зоны ответственности Российской Федерации в траловых уловах особи этого вида не зафиксированы. Необходимо отметить, что за семилетний период динамика вылова осетра персидского в контрольных научных орудиях лова не стабильна. В активных орудиях лова единичные особи этого вида были встречены только в 2019 и 2023 гг., в пассивных – в 2019 г. По литературным данным, отсутствие естественного воспроизводства персидского осетра в иранских реках и сокращающийся выпуск его молоди на рыбоводных заводах Исламской республики Иран [Lalouie, 1996; Fadayee et al, 1999; Moghim et al, 2006; Fazli et al, 2020] объясняет эпизодическую встречаемость этого вида в контрольных уловах в северной и средней частях Каспийского моря в последние годы исследований.

Из-за отсутствия рыб в траловых уловах 2020-2022, 2024 и 2025 гг. оценку относительной численности проводили экспертным методом. Оценка показывает общий тренд снижения относительной численности персидского осетра на обследованной акватории Каспийского моря (таблица 3). В 2023 г. отмечено некоторое увеличение относительной численности, но

интерпретация динамики затруднена из-за нерегулярных поимок рыбы в активных орудиях лова.

Таблица 3

Средние уловы осетра персидского в Каспийском море по данным летних траловых съемок, экз./траление

Годы	Северный Каспий (мелководная часть)	Северный Каспий (приглубая часть)	Средний Каспий	Обследованная акватория моря
2019	0	0,03	0	0,01
2020	0	0,021*	0	0,009*
2021	0	0,021*	0	0,009*
2022	0	0,015*	0	0,006*
2023	0,029	0	0	0,015
2024	-	-	-	0,01*
2025	-	-	-	0,01*
Примечание * – экспертная оценка				

Биологические показатели осетра персидского в 2025 г. были оценены как средние значения за 2019-2024 гг. (таблица 4). Длина и масса оказались на уровне 2024 г., но несколько ниже 2023 г. Многолетние наблюдения свидетельствуют, что акваторию Северного и Среднего Каспия осваивают рыбы непромыслового размера, то есть молодь.

Таблица 4

Биологические показатели осетра персидского по материалам тралово-сетных съемок в Каспийском море

Показатели	Годы						
	2019	2020*	2021*	2022*	2023	2024**	2025***
Длина, см	101,0	88,2	88,2	88,2	92,0	91,5	91,5
Масса, кг	5,2	3,3	3,3	3,3	3,5	3,7	3,7
Коэффициент упитанности (по Фультону)	0,39	0,42	0,42	0,42	0,45	0,42	0,42
ГСИ, %	0,22	0,81	0,81	0,81	-	0,66	0,66
Доля самок, %	0,0	-	-	-	-	0,0	0,0
Примечание: * – среднее за 2014-2019 гг., ** – среднее за 2019-2023 гг., *** – среднее за 2019-2024 гг.							

В целом отсутствие естественного воспроизводства персидского осетра в иранских реках и сокращающийся выпуск его молоди на рыбоводных заводах Исламской Республики Иран [Lalouie, 1996; Fadayee et al, 1999; Fazli et al, 2020] объясняет эпизодическую встречаемость этого вида в траловых уловах северной и средней частей Каспийского моря за последние годы исследований. Но, несмотря на критическое состояние его запасов, как показывают исследования, отдельные особи осетра достигают 5-летнего возраста и используют для нагула акваторию Каспийского моря Российской Федерации.

В связи с малым объемом собранного материала по персидскому осетру, в 2025 г. расчеты абсолютной численности, биомассы общего и промыслового запасов в зоне ответственности Российской Федерации в Каспийском море (западная часть Северного и Среднего Каспия) проводили экспертным методом. В основе экспертного метода лежит подход модельной оценки динамики численности популяции рыб, сформулированный Ф.И. Барановым, так называемая «формальная теория жизни рыб» [Баранов, 1918] и соотношения известных величин биомасс промыслового запаса от общего и нерестового запаса от промыслового, применяемые в методе площадей в соответствии с «Методикой оценки запасов...» [2011] по траловым съемкам.

Согласно «формальной теории жизни рыб» по Ф.И. Баранову динамика численности отдельно взятого поколения описывается следующим образом (уравнение Ф.И. Баранова):

$$N_{0+1} = N_0 e^{-Z} \quad (1)$$

где N_0 – начальная численность рыб, экз.;

N_{0+1} – численность рыб в возрасте 0+1;

e – экспонента, равная 2,718...;

Z – мгновенная общая смертность.

В зависимости от причины гибели, общая смертность (Z) подразделяется на две компоненты: промысловую (F), связанную с изъятием рыб промыслом, и естественную (M), обусловленную всеми другими причинами – смертность от воздействия неблагоприятных биотических и абиотических факторов, хищников, паразитов:

$$Z = F + M \quad (2)$$

Тогда уравнение Ф.И. Баранова можно представить в следующем виде:

$$N_t = N_{t-1} e^{-(M+F)} \quad (3)$$

Отсюда динамика численности отдельно взятого поколения, вызванной только естественной смертностью, описывается следующим образом:

$$N_t = N_{t-1} e^{-M} \quad (4)$$

Динамика численности отдельно взятого поколения, вызванной только промысловой смертностью, описывается:

$$N_t = N_{t-1} e^{-F} \quad (5)$$

Работы ряда исследователей констатируют, что естественное воспроизводство персидского осетра на нерестилищах рек, впадающих в Каспийское море, не наблюдается достаточно продолжительное время: начиная с начала 2000-х гг. в р. Волге [Гутенева, Иванова, 2015], с 1990-х гг. в р. Кура из-за высокой вероятности поимки производителей рыбаками [Luk'yanenko et al., 1999], а в рр. Сефидруд, Таджан и Горганруд не фиксируется скат личинок с нерестилищ этих рек с 1990-х гг. [Lalouie, 1996; Fadayee et al., 1999; Fazli et al., 2020].

Из вышеприведенных исследований можно сделать вывод, что запас персидского осетра в Каспийском море поддерживается только за счет искусственного воспроизводства иранскими рыбоводными заводами. Таким образом, зная начальную численность поколения от сеголеток (0+) и величины мгновенной смертности, можно построить модель динамики абсолютной численности осетра в Каспийском море по уравнению Баранова (1).

Для построения модели динамики численности персидского осетра в качестве его начальной численности были взяты объемы выпуска молоди рыбоводными заводами Исламской Республики Иран с 1990 по 2024 гг. из опубликованных данных [Moghimi et al., 2006] и протоколов заседаний Комиссий по водным биологическим ресурсам Каспийского моря и Комиссий по сохранению, рациональному использованию водных биологических ресурсов и управлению их совместными запасами. Использованные в модели выпуски молоди осетра рыбоводными заводами Ирана представлены на рисунке 1.

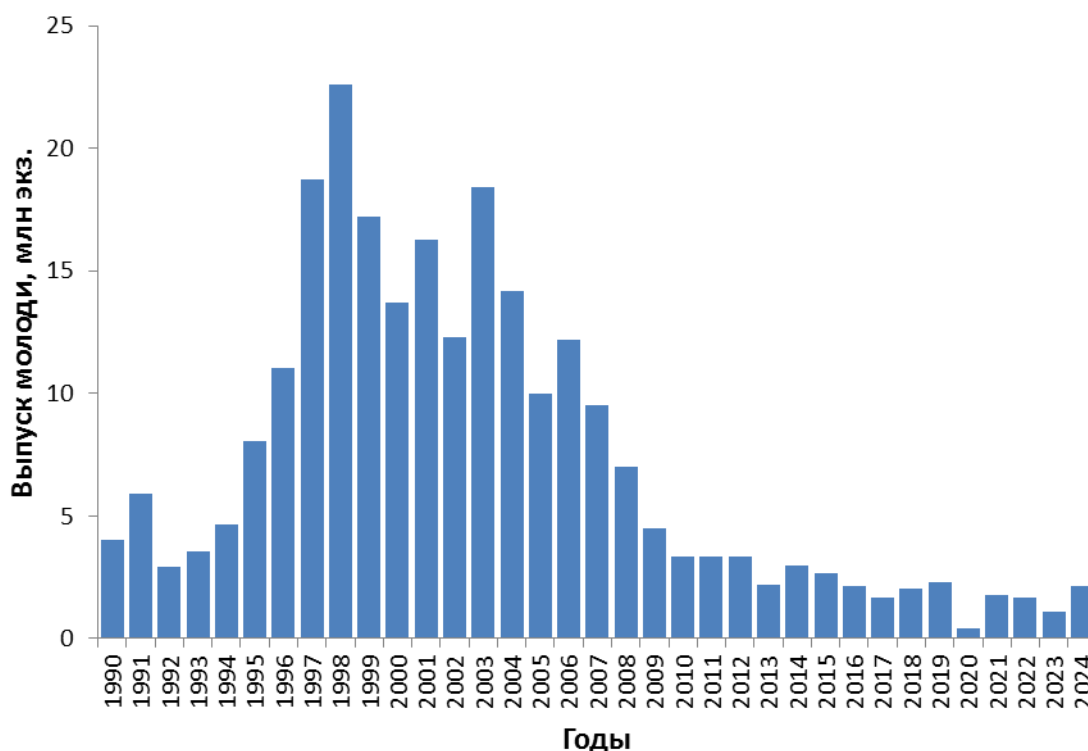


Рисунок 1 – Динамика выпуска молоди персидского осетра рыбоводными заводами Исламской республики Иран

В модели динамики численности в параметре Z уравнения (1) использовались величины, взятые из опубликованных работ по персидскому осетру [Bakhshalizadeh et al., 2011; Fazli et al., 2020]. Величины Z применялись с 6-летних особей, исходя из положения, что с этого возраста промысел начинает оказывать влияние на динамику его численности. Анализ литературы свидетельствует о непостоянстве интенсивности промысла, выражающемся в изменении значений Z в зависимости от периода лет. Поэтому, согласно литературным данным, для разных периодов лет применялась соответствующая величина Z : для 1990-1994 гг. – $0,37 \text{ год}^{-1}$, для 1995-2007 гг. – $0,46 \text{ год}^{-1}$, 2008-2010 гг. – $0,59 \text{ год}^{-1}$, 2011-2024 – $0,365 \text{ год}^{-1}$. Динамика численности рыб от 1+ до 5+ рассчитывалась по уравнению (4), полагая, что в этих возрастах убыль происходит только от естественной смертности (M), её величина составляет $0,123 \text{ год}^{-1}$ [Fazli et al., 2020].

Рассчитав динамику численности каждого поколения (x), можно оценить численность персидского осетра в море для отдельно взятого года (y), как сумма численности рыб соответствующих поколений ($x_{1,2,\dots}$) в возрасте a , формирующих популяцию в оцениваемый год (y):

$$N_y = \sum_{a=1+}^{a=5+} (N_{y-1,x(a)} e^{-M}) + \sum_{a=6+}^{a=\max} (N_{y-1,x(a)} e^{-Z}) \quad (6)$$

На рисунке 2 показана динамика оценённой модельной численности персидского осетра в Каспийском море в 2009-2024 гг. по уравнению (6). Расчеты свидетельствуют о сокращении численности осетра, вызванном уменьшением объемов выпуска молоди иранскими рыболовными заводами с 1998 г.

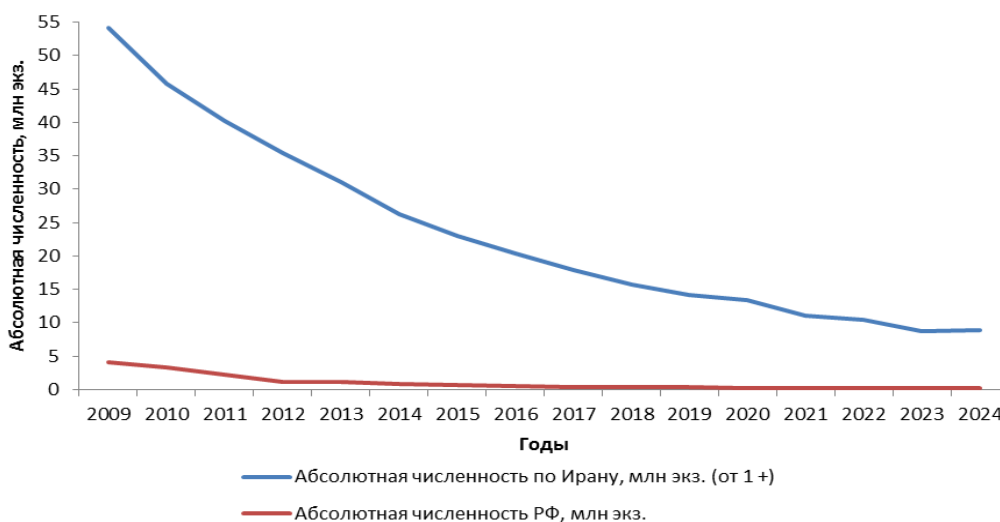


Рисунок 2 – Динамика абсолютной модельной численности персидского осетра в Каспийском море и в зоне ответственности Российской Федерации (по данным траловых съемок)

На акватории Каспийского моря в зоне ответственности Российской Федерации ежегодно нагуливается только часть персидского осетра от всей популяции в море. Результаты оценок численности в этой части моря свидетельствуют, что его численность имеет схожую отрицательную динамику, как и по модельной численности всей популяции Каспийского моря. Она сократилась с 4,02 млн экз. в 2009 г. до 0,194 млн экз. в 2024 г. (рисунок 2). Средняя доля персидского осетра за 2020-2024 гг. от всей популяции в море составила 2,2 % (таблица 5). Таким образом, оценив по модели абсолютную численность персидского осетра всей популяции в море, можно рассчитать численность рыб, нагуливающих в западной части Северного и Среднего Каспия, как средняя доля за последние пять лет (2020-2024 г.). Результаты такой оценки представлены в таблице 5. Абсолютная относительная ошибка оценённой численности по вышепредставленному соотношению, в сравнении с предыдущими оценками, невысока и составляет в среднем 5,0 %, следовательно, такой способ можно применить для расчетов численности 2025 г. из-за недостатка информации по персидскому осетру по данным траловой съёмки.

Таблица 5

Абсолютная численность персидского осетра в Каспийском море и в зоне ответственности Российской Федерации

Годы	Модельная абсолютная численность в Каспийском море, млн экз.	Абсолютная численность в зоне РФ, млн экз.	Доля персидского осетра в РФ от всей популяции, %	Абсолютная численность в РФ, оценённая по доли от всей численности в Каспийском море	Абсолютная относительная ошибка между предыдущими оценками и по средней доли от всей численности в Каспийском море, %
2020	13,4	0,26	1,9	0,29	11,5
2021	11,11	0,26	2,3	0,24	7,7
2022	10,4	0,24	2,3	0,23	4,2
2023	8,75	0,19	2,2	0,193	1,6
2024	8,83	0,194	2,2	0,194	0,0
Средняя доля за 2020-2024 гг.			2,2	Средняя абсолютная относительная ошибка, %	5,0

Расчеты по уравнению (6) показали, что абсолютная численность персидского осетра в Каспийском море в 2025 г. составила 8,96 млн экз. Следовательно, на акватории Каспийского моря в зоне ответственности Российской Федерации её численность будет 0,197 млн экз. Некоторое повышение абсолютной численности рыб обусловлено относительно

выпуском молоди осетровых рыбводными заводами Ирана в 2024 г., который составил 2,133 млн экз., в сравнении с 2021-2023 гг., когда в эти годы выпускалось в среднем 1,52 млн экз. Общий запас рассчитывается как произведение абсолютной численности в 2025 г. на среднюю массу обловленной популяции за 2017-2023 гг. в море, которая равна 3,16 кг и составляет 0,623 тыс. т.

В соответствии с «Методикой оценки запасов...» [2011] по траловым съемкам промысловый запас рассчитывается как его доля от общего запаса. В силу нерепрезентативных данных по персидскому осетру, собранных в 2025 г., долю промыслового запаса от общего запаса определили как среднее значение за пять лет (2020-2024 гг.), которое составляет 22,1 %. Отсюда промысловый запас персидского осетра в 2025 г. будет 0,138 тыс. т.

Таким образом, абсолютная численность персидского осетра, по результатам экспертной оценки, с 2019 по 2025 гг. снизилась в 1,6, общий запас – в 1,2, промысловый запас – в 1,2 раза (таблица 6). Следует отметить, что оценки, полученные при экстраполяции, допустимы только при недостатке информации. Незначительное увеличение численности и биомассы общего и промыслового запасов на фоне тренда на сокращение пополнения и убыли от общей смертности объясняется биологическими закономерностями индивидуального роста рыб и более многочисленными поколениями 2024, 2018 гг. и старше, формирующие промысловый запас в 2025 г. Их прирост биомассы незначительно превысил убыль от общей смертности.

Таблица 6

Динамика численности и запаса персидского осетра в Каспийском море

Годы	Численность, млн экз.	Общий запас, тыс. т	Промысловый запас, тыс. т
2019	0,320	0,770	0,170
2020	0,260	0,630	0,140
2021	0,260	0,630	0,140
2022	0,240	0,600	0,130
2023	0,190	0,600	0,134
2024	0,194	0,613	0,135
2025	0,197	0,623	0,138

Прогнозирование состояния запаса. Недостаток информации по персидскому осетру не позволяет использовать данные траловых съемок и стандартный метод в прогнозировании нерестового запаса по доле рыб в промысловом запасе с гонадами на II–III, III стадиях зрелости. Поэтому для прогноза его запаса использовалось соотношение между известными величинами биомасс промыслового и нерестового запасов по предыдущим оцененным годам. Так как в соответствии с «Методикой оценки запасов...» [2011] расчет биомассы нерестового запаса осетровых производится с двухгодичной заблаговременностью, то были взяты значения биомассы промыслового запаса персидского осетра 2020-2024 гг., а для нерестового

запаса с опережающим двухлетним лагом, то есть 2022-2026 гг. Таким образом, среднее соотношение между биомассами промыслового и нерестового запасов составило 9,9 %. Отсюда биомасса нерестового запаса в 2026 г. составит 14 т (таблица 7).

Таблица 7

Оценка нерестового запаса популяции персидского осетра

Показатели	Годы		
	2025	2026	2027
Биомасса нерестовой части популяции, т	13,0	13,0	14,0

Определение биологических ориентиров. Обоснование биологического допустимого лимита вылова выполнено с использованием методики предосторожного подхода, основанной на двухзональной схеме правила регулирования промысла при заданных целевых ориентирах, как и в предыдущие годы. Значение целевого ориентира персидского осетра по биомассе (B_{tr}) принято равным средней величине ее нерестового запаса SSB для 1993-2005 гг. – 168 т. Целевой ориентир по промысловой смертности (φ_{tr}), как и в прежние годы, принят равным ее значению, соответствующему максимуму зависимости улова на пополнение – 0,29 [Бабаян и др., 2006].

Обоснование правила регулирования промысла. Двухзональная схема регулирования промысла применяется в случае устойчивого искусственного пополнения запаса [Бабаян, 2004]. Пополнение запаса персидского осетра в Каспийском бассейне происходит за счет искусственного (иранскими ОРЗ) и естественного воспроизводства. Данная схема в течение нескольких лет апробируется в лаборатории и отвечает положениям предосторожного подхода. Таким образом, применение данного правила регулирования промысла можно считать обоснованным.

Обоснование ОДУ на 2027 г. В условиях запрещенного коммерческого лова ОДУ приравнен к разрешенной квоте на НИР. Как видно из данных последних лет (таблица 2), суммарный вылов персидского осетра был существенно ниже ОДУ. Параллельно рассчитывается биологически допустимый лимит вылова как функция биомассы нерестового запаса. При этом величина ОДУ не должна превышать БДЛ.

В соответствии с принятым правилом регулирования промысла и при найденных биологических ориентирах управления, при прогнозе биомассы нерестового стада на 2027 г. (SSB), равной 14,0 т, допустимая доля изъятия (φ_{rec}) составляет 0,024 (рисунок 3). В этом случае на 2027 г. равен БДЛ = $\varphi_{rec} * SSB_{2027} = 0,336$ т.

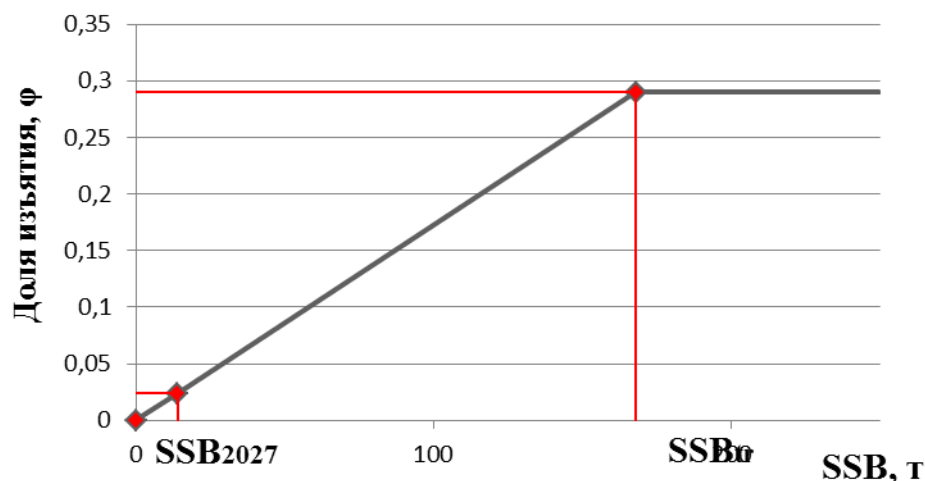


Рисунок 3 – Доля допустимого изъятия осетра персидского на 2027 г.

В основу расчетов необходимого объема квот персидского осетра для реализации всего комплекса НИР положены биостатистические материалы, полученные в экспедициях и на стационарных рыболовных участках, результаты которых обеспечивают многолетний мониторинг состояния популяции этого вида в Каспийском бассейне. Периодичность сбора материала и сроки проведения ресурсных исследований и государственного мониторинга водных биоресурсов, количество и виды орудий лова определяются Планом ресурсных исследований, Заявкой о предоставлении водных биоресурсов в пользование для НИР и контрольных целей и экспедиционными Программами исследований. Объем для НИР приведен в таблице 8. Искусственное воспроизводство осетра персидского в зоне ответственности Российской Федерации не осуществляется.

Таблица 8

Объем ресурсного обеспечения НИР для осетра персидского на 2027 г.

№	Пункты программы ресурсных исследований	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час траления	кг/сеть	часы тралений	сетей	
1	Оценка состояния запасов морских сельдей, осетровых, килек, атерины и других видов водных биоресурсов в весенний период. Оценка эффективности воспроизводства морских рыб. Физиологические и молекулярно-генетические, паразитологические и микробиологические исследования рыб. Оценка экологических условий обитания гидробионтов и состояния кормовой базы в Северном и Среднем Каспии	0,1	0,1	6	96	0,010
2	Оценка численности и качественной структуры популяций каспийских килек, а также других морских рыб по данным тралово-гидроакустической и конусной съемки в Среднем и Южном Каспии. Оценка состояния экологических условий среды обитания и состояние кормовой	0,3	-	30	-	0,009

№	Пункты программы ресурсных исследований	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час траления	кг/сеть	часы тралений	сетей	
	базы. Оценка физиологического, ихтиопатологического состояния и кормленности популяций каспийских килек. Оценка состояния популяций гребневигов.					
3	Поисковая световая (конусная) и тралово-акустическая съемка по оценке промысловых концентраций каспийских килек, распределения, численности и биомассы килек, осетровых, сельдей и других видов рыб в Среднем и Южном Каспии. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Оценка физиологического состояния популяций каспийских килек	0,2	-	30	-	0,006
4	Тралово-акустическая съемка по учету численности и качественного состава молоди и взрослых полупроходных рыб в летний период. Учет численности и качественного состава раков и каспийского тюленя. Оценка экологических условий обитания гидробионтов и состояния кормовой базы в Северном Каспии. Характеристика зараженности молоди леща и воблы эпизоотически значимыми гельминтами. Оценка физиологического состояния молоди воблы и леща	0,5	0,3	30	40	0,027
5	Оценка состояния запасов осетровых, кефали и других видов рыб, раков в летний период по результатам тралово-акустической и сетной съемок в Каспийском море. Гидрохимические исследования среды обитания водных биоресурсов. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Характеристика зараженности воблы и леща эпизоотически и эпидемиологически значимыми гельминтами. Физиологические и генетические исследования рыб.	0,92	0,78	56	40	0,083
6	Оценка состояния запасов полупроходных, речных, морских и осетровых видов рыб, раков в осенний период по данным комплексной тралово-акустической, сетной съемок в Северном Каспии. Физиологические исследования осетровых, молоди и взрослых особей воблы и леща. Молекулярно-генетические исследования рыб. Характеристика зараженности воблы и леща эпизоотически и эпидемиологически значимыми гельминтами. Учет численности каспийского тюленя. Оценка состояния среды обитания водных биоресурсов.	0,8	0,78	35	30	0,051

№	Пункты программы ресурсных исследований	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час траления	кг/сеть	часы тралений	сетей	
7	Тралово-акустическая съемка по оценке запасов осетровых, сельдей, килек и других видов рыб в Среднем и Южном Каспии. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Оценка физиологического состояния популяций рыб. Исследования состояния кормовой базы и накормленности рыб	0,1	-	87	-	0,009
8	Оценка численности и качественной структуры молоди осетровых рыб по результатам тралово-акустической съемки в Северном Каспии. Оценка закономерности распределения сеголеток осетровых на акватории северной части Каспийского моря (в зоне ответственности РФ). Оценка экологических условий обитания молоди осетровых рыб. Физиологические, трофологические и генетические исследования молоди осетровых.	0,1	-	50	-	0,005
9	Исследования гидролого-гидрохимических, эколого-токсикологических характеристик среды обитания и водных биоресурсов, состояние кормовой базы и численности промысловых видов рыб Каспийского моря. Оценка состояния популяции гребневигов.	0,5	-	22	-	0,011
10	Мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания на лицензионных участках разработки месторождений в Каспийском море.	0,1	0,05	200	50	0,023
Итого в море						0,234

Необходимое изъятие осетра персидского на 2027 г. для целей НИР составляет 0,234 т, и, поскольку эта величина не превышает БДЛ (0,336 т), она может быть рекомендована как ОДУ на 2027 г.

Анализ и диагностика полученных результатов. Представленные материалы свидетельствуют о напряженном состоянии популяции осетра персидского. Оценка запаса получена экспертным методом, используя доступный литературный материал о биологических показателях этого вида и собираемую собственными силами Филиала информацию в ходе ежегодных ихтиологических исследований в море и в реке.

Таким образом, величина ОДУ осетра персидского для целей НИР в Каспийском море на 2027 г. составляет 0,000234 тыс. т.

Севрюга (*Acipenser stellatus*) Каспийское море

Отв. исполнитель – И.А. Сафаралиев
(Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»))
Куратор – А.В. Новосадова (ФГБНУ «ВНИРО»))

Севрюга в Каспийском бассейне образует две популяции: северо-каспийскую и южно-каспийскую. Северо-каспийская популяция имеет два локальных стада – волжское и уральское, и представлена яровой и озимой расами.

Анализ доступного информационного обеспечения. В целях изучения численности, биомассы запаса и биологических показателей севрюги в Каспийском море (зона ответственности Российской Федерации) проводились тралово-сетные съемки, а на участках дельты р. Волги – лова речными закидными неводами. Объем собранного материала с 2019 по 2025 гг. составил 332 экз. (таблица 1).

Таблица 1

Объем собранного материала разными орудиями лова, экз.

Орудия лова	Годы						
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Тралы	6	2	2	2	3	0	2
Ставные сети	4	3	1	1	0	4	0
Невода	21	52	27	36	45	79	42
Общее количество	31	57	30	39	48	83	44

Ихтиологические данные собирали и обрабатывали в соответствии с «Инструкциями по сбору и первичной обработке...» [2011]. В морских исследованиях для сбора данных применялись активные (9- и 24,7-метровые тралы) и пассивные учетные орудия лова (ставные сети с набором ячеи 70, 80, 90, 100 и 110 мм). Контрольные лова проводились по стандартной сетке траловых станций (рисунок 1 из раздела по белуге), сетепостановки выполнялись в ночное время суток.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Анализ репрезентативности ихтиологических материалов по севрюге в 2025 г. не позволяет применить математические модели из-за ненадежности индексов численности, полученных по результатам морской осетровой съемки и собранных данных из речных закидных неводов. В связи с этим, оценку величины нерестового запаса севрюги, в том числе и для прогнозного года, проводили с использованием коэффициентов промыслового возврата от естественного и искусственного воспроизводства, а оценку абсолютной численности, общего и промыслового запасов получили экспертным методом.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. С 2005 г., согласно распоряжению Правительства Российской Федерации от 18.12.2004 № 1668-р «Об утверждении на 2005 год общих объемов квот на вылов (добычу) водных биологических ресурсов», приостановлена промышленная добыча севрюги в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне. Ее вылов осуществляется только для целей воспроизводства и НИР.

Высокие уловы севрюги по Каспийскому бассейну (более 14 тыс. т) сохранялись с 1962 до начала 1990-х гг. и были сопоставимы с уловами начала 1900-х гг. Объем ее добычи в р. Урал достиг максимума в 1977 г. (9,87 тыс. т), в р. Волге – в 1986 г. (4,59 тыс. т) [Сафаралиев, Рубан, Булгакова, 2019]. В дальнейшем интенсивное загрязнение и браконьерский промысел способствовали сокращению уловов. В частности, в российских водах объем вылова севрюги в 1990-е гг. сократился с 2,71 (1991 г.) до 0,2 (1999 г.) тыс. т.

С 2019 по 2025 гг., в связи с отсутствием коммерческого промысла и снижением запаса, уловы севрюги для целей воспроизводства и НИР не превышали 0,046 т. Некоторое увеличение освоения ОДУ в 2025 г. связано с проведенной компанией по заготовке производителей осетровых Каспийским филиалом ФГБУ «Главрыбвод» (таблица 2). В целом низкое освоение ОДУ обусловлено уменьшением численности севрюги, ее незаконным изъятием в море и на путях нерестовых миграций.

Таблица 2

Данные по ОДУ, вылову и освоению квоты севрюги, т

Показатели		Годы						
		2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
ОДУ, т		1,899	1,998	1,364	0,86	0,735	0,933	0,631
Воспроизводство	Квота, т	0,099	0,198	0,198	0	0	0,198	0,138
	Вылов, т	0	0	0	0	0	0	0,018
	Освоение, %	0	0	0	0	0	0	13,0
НИР	Квота, т	1,800	1,800	1,166	0,86	0,735	0,735	0,493
	Вылов, т	0,046	0,03251	0,01888	0,0381	0,006	0,01096	0,01755
	Освоение, %	2,6	1,8	1,6	4,4	0,8	1,49	3,6
Суммарный вылов, т		0,046	0,03251	0,01888	0,0381	0,006	0,01096	0,03555
Общее освоение квоты, %		2,4	1,6	1,4	4,4	0,8	1,2	5,6

В последние годы на обследованной акватории Каспийского моря отмечается устойчивое сокращение численности популяции севрюги. По многолетним данным за сезон исследований её уловы в контрольных орудиях лова малочисленны (1-2 экз./траление), а частота встречаемости низкая – не более 3 %.

В период проведения летней съемки на акватории северной мелководной части Каспийского моря малочисленные разрозненные скопления севрюги отмечены восточнее банки Ракушечная Горбачек и южнее о. Малый Жемчужный, где на траловых станциях уловы не превышали 1 экз. за траление. Встречаемость севрюги в мелководной части Северного Каспия составила 2,4%, относительная численность –

0,05 экз./трал. В глубоководной части Северного Каспия траловые уловы были не результативными. Таким образом, средний улов особей этого вида осетровых на обследованной акватории в период летней съемки осетровых был 0,04 экз./трал. (таблица 3).

Сопоставление средних уловов из двух видов контрольных орудий лова (трал и сети) в мелководной части Северного Каспия показывают корреляцию между их динамикой в 2019-2023 гг. (таблица 3). При сокращении средних траловых уловов одновременно уменьшаются средние показатели сетных уловов. Исключение составляют результаты съемки в 2024 г., когда не были обследованы все траловые станции в этой части моря в период проведения съемки, что привело к недооценке относительной численности по тралу. В целом динамика относительной численности севрюги по данным контрольных учетных орудий лова показывает отрицательную динамику в 2019-2025 гг.

Таблица 3

Средние уловы севрюги на обследованной акватории Каспийского моря по материалам летних съемок в 2019-2025 гг.

Годы	Данные тралы (9,0 и 24,7м тралы), экз./траление				Сетной порядок (ячей 70-110 мм)
	Северный Каспий (мелководная часть)	Северный Каспий (приглубая часть)	Средний Каспий	Обследованная акватория моря	Северный Каспий (мелководная часть), экз./сетепостановку
2019	0,08	0,03	0	0,05	0,7
2020	0,03	0	0	0,029	0,6
2021	0,05	0	0	0,019	0,5
2022	0,016	0,029	0	0,015	0,2
2023	0	0,045	0,2	0,045	0,0
2024	0	0	0	0	0,4
2025	0,05	0	0	0,04	0

Обловленная популяция севрюги была представлена только взрослыми особями, средняя длина которых составила 118,5 см, масса – 5,1 кг. В 2024 г. результативные уловы в мелководной части Северного Каспия были только в пассивных орудиях лова. Средняя длина особей составила 108,3 см, масса – 3,73 кг (таблица 4).

Сравнительный анализ биологических показателей севрюги, выловленной тралами и сетями показывает, что в первых орудиях лова линейно-весовые показатели ниже, чем во вторых. Это является следствием селективности применяемых орудий лова, например, сетные орудия лова облавливают, главным образом, рыб промысловых размеров от 86 см. В совокупности результаты контрольных ловов обеими орудиями лова указывают, что до 2024 г. популяция состояла как из молоди, так и из взрослых рыб. Но начиная с 2024 г. по 2025 г. в уловах присутствуют только взрослые рыбы. Отсутствие молоди указывает на крайне низкое пополнение за последние годы, которое деформирует возрастную и, следовательно,

размерную структуру популяции, что свидетельствует о депрессивном состоянии популяции севрюги в Каспийском море.

Таблица 4

Биологические показатели севрюги из контрольных орудий лова по данным летних съемок на обследованной акватории в Каспийском море

Годы	Длина, см		Масса, кг		Коэффициент упитанности по Фультону	
	тралы	сети	тралы	сети	тралы	сети
2019	84,7	111,5	1,81	4,6	0,25	0,29
2020	82,0	102,0	1,34	3,02	0,23	0,23
2021	85,0	136,0	1,54	7,8	0,24	0,31
2022	75,0	116,0	0,95	5,0	0,23	0,32
2023	72,7	–	2,1	–	0,38	–
2024	–	108,3	–	3,73	–	0,29
2025	118,5	–	5,1	–	0,3	–

Оценка естественного воспроизводства и данные по искусственному воспроизводству. Эффективность естественного воспроизводства севрюги во многом определяется численностью производителей, участвующих в нересте и водностью р. Волги в период летней межени. Оптимальные условия для размножения севрюги создаются на нерестилищах при сбросе воды в июне-августе из Волгоградского водохранилища в объеме 60-65 км³ [Вещев, 2010]. В период 2019-2025 гг. такая водность обеспечивалась в 2020 г., в остальные годы она была значительно ниже. В 2020 г. численность скатившихся личинок севрюги при водности 71,2 км³ составляла 0,3 млн экз. В последующие годы количество мигрирующих личинок увеличилось до 5,5 млн экз. (2023 г.) За период 2019-2025 гг. с русловых нерестилищ Нижней Волги в среднем скатилось 1,87 млн личинок севрюги (таблица 5).

Пополнение популяции севрюги происходит как за счет естественного, так и за счет искусственного воспроизводства. С 2022 г. прослеживается отрицательная динамика объемов выпуска молоди севрюги осетровыми рыболовными заводами, которая к 2025 г. сократилась до 0,0 млн экз. В среднем за 2019-2025 гг. было выпущено 0,105 млн экз. молоди севрюги (таблица 5).

Таблица 5

Эффективность естественного воспроизводства севрюги в р. Волге и выпуск ее молоди рыболовными заводами Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна

Годы	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Среднее значение
Объем стока за VI-VIII, км ³	44,6	71,2	49,4	57,7	40,6	50,1	47,47	51,58
Численность личинок, млн экз.	0	0,3	0,3	1,0	5,5	2,0	4,0	1,87
Выпуск молоди ОРЗ, млн экз.	0,139	0,171	0,247	0,117	0,060	0,002	0,0	0,105

Согласно расчетам, русловые нерестилища в низовьях р. Волги при однократном их использовании могут обеспечить естественный нерест 73,1 тыс. производителей севрюги, в том числе 27,9 тыс. самок (таблица 6).

Таблица 6

Необходимое количество производителей севрюги для заполнения нерестилищ р. Волги (при однократном их использовании)

Нерестовые зоны	Площадь нерестилищ, га	Численность производителей, тыс. экз.	
		самки	оба пола
Верхняя	81,1	9,0	23,0
Средняя	90,1	10,0	26,5
Нижняя	80,4	8,9	23,6
Итого	251,6	27,9	73,1

Прогнозирование состояния запаса. Незначительный объем первичной информации по запасам севрюги позволяет оценить нерестовый запас вида на 2027 г. с использованием известных коэффициентов промыслового возврата (КПВ) от естественного нереста – 0,045-0,056% [Вещев, 2003] и от выпуска молоди осетровыми заводами – 0,9%.

Численность вступающих в промысел поколений рассчитывали по среднемноголетнему возрастному составу нерестового запаса за 2014-2024 гг., который в 2027 г. будут формировать поколения 2003-2023 гг. в возрасте 4-24 лет. Отсюда её численность в 2027 г. составит 0,004016 млн экз. (таблица 7).

Иммунологические исследования показывают, что из заходящих на нерест производителей севрюги 95,7% составляют рыбы волжской популяции [Лукьяненко, Переварюха, 1985]. Следовательно, из 0,004016 млн экз. севрюги в р. Волге ожидается заход 0,003843 млн экз. Учитывая, что средняя масса производителей, заходящих в осенний период, составляет 7,2 кг, биомасса нерестового запаса севрюги волжской популяции будет равна 0,028 тыс. т (таблица 8).

В связи с недостаточностью материала для оценки биомассы промыслового запаса севрюги, по результатам проведенной траловой съемки осетровых, использовалось соотношение между известными величинами биомасс промыслового и нерестового запасов по предыдущим оцененным годам. Так как в соответствии с «Методикой оценки запасов...» [2011] расчет биомассы нерестового запаса осетровых производится с двухгодичной заблаговременностью, то были взяты значения биомассы промыслового запаса севрюги 2020-2024 гг., а для нерестового запаса с опережающим двухлетним лагом, то есть 2022-2026 гг. Таким образом, средняя доля биомассы нерестового запаса от промыслового составила 3,9%. Следовательно, биомасса промыслового запаса севрюги в 2025 г. составляет 0,72 тыс. т.

Таблица 7

Данные для расчета нерестового запаса севрюги на 2027 г.

Поколение (год)	Возраст в 2027 г.	Выпуск молоди ОРЗ, млн экз	Скат личинок, млн экз	Промвозврат при КПВ от естественного (0,045-0,056%) и искусственного (0,9%) воспроизводства, млн экз	Доля поколения в нерестовой популяции (по данным 2014–2024 гг.), %	Численность нерестового запаса, млн экз
2023	4	0,060856	5,5	0,003628	0,5	0,000018
2022	5	0,117	1	0,001553	4,6	0,000071
2021	6	0,247	0,3	0,002373	14,4	0,000342
2020	7	0,171	0,3	0,001674	17	0,000285
2019	8	0,139	0	0,001251	12,8	0,00016
2018	9	0,081	0,7	0,001044	13,3	0,000139
2017	10	0	0,6	0,00027	10,2	0,000028
2016	11	0,11	8,3	0,00514	7,2	0,00037
2015	12	0,22859	8,4	0,006761	5	0,000338
2014	13	0,1286	11	0,007317	3,6	0,000263
2013	14	0,102	20	0,010918	3,5	0,000382
2012	15	0,186	10,6	0,006974	2,3	0,00016
2011	16	0	8	0,00448	1,5	0,000067
2010	17	0,066	10,8	0,006642	1,2	0,00008
2009	18	4,862	10	0,049358	1,5	0,00074
2008	19	1,73	20,5	0,02705	0,6	0,000162
2007	20	7,156	93,4	0,106434	0	0
2006	21	2,653	42,8	0,045277	0,2	0,000091
2005	22	3,315	92,9	0,07164	0	0
2004	23	8,218	72,7	0,106677	0,3	0,00032
2003	24	15,188	189	0,231192	0,3	0,000694
Итого						0,004016

Таблица 8

Прогноз нерестовой части волжской популяции севрюги на 2024-2027 гг.

Показатели	Годы			
	2024	2025	2026	2027
Численность нерестовой части популяции, млн экз.	0,008	0,0057	0,0047	0,0038
Биомасса нерестовой части популяции, тыс. т	0,047	0,039	0,032	0,028

В соответствии с «Методикой оценки запасов...» [2011] по траловым съемкам промысловый запас осетровых рассчитывается как его доля от общего запаса. Отсюда биомассу общего запаса севрюги оценивали через долю от промыслового запаса, применив пары известных величин этих запасов 2020-2024 гг. Средняя доля за 2020-2024 гг. составила 71,2%. Отсюда общий запас в 2025 г. составляет 1,01 тыс. т.

Так как в 2025 г. обловленная популяция севрюги состояла только из рыб промысловых размеров, что не отражает действительный размерный состав рыб в море, то в оценке абсолютной численности было решено использовать данные за 2023 г. – среднюю массу 2,1 кг. Таким образом, зная биомассу общего запаса и среднюю массу особи, была оценена абсолютная численность рыб. Следовательно, абсолютная численность севрюги в Каспийском море в зоне ответственности Российской Федерации в 2025 г. составляет 0,481 млн экз. (таблица 9). Таким образом, расчеты показывают, что на акватории Каспийского моря запасы севрюги в зоне ответственности Российской Федерации сокращаются. Её абсолютная численность с 2019 по 2025 гг. снизилась в 1,5 раза, общий запас – в 2,0 раза, промысловый запас – 2,3 раза.

Таблица 9

Динамика численности и биомассы запаса севрюги в зоне ответственности Российской Федерации Каспийского моря

Годы	Численность, млн экз.	Общий запас, тыс. т	Промысловый запас, тыс. т
2019	0,71	2,02	1,68
2020	0,70	1,94	1,40
2021	0,70	1,94	1,40
2022	0,66	1,90	1,20
2023	0,576	1,21	0,91
2024	0,519	1,09	0,80
2025	0,481	1,01	0,72

Определение биологических ориентиров. Обоснование величины ОДУ выполнено с использованием методики «предосторожного» подхода, основанной на двухзональной схеме правил регулирования промысла, при заданных целевых ориентирах по биомассе и промысловой смертности. Значение целевого биологического ориентира севрюги по биомассе (B_{tr}) принято равным средней величине ее нерестового запаса SSB для периода 2002-2010 гг. – 750 т. В качестве целевого ориентира по промысловой смертности (φ_{tr}) принято ее значение, соответствующее максимуму зависимости улова на пополнение – 0,325 [Бабаян и др., 2006].

Обоснование правила регулирования промысла. Двухзональная схема регулирования промысла применяется в случае устойчивого искусственного пополнения запаса [Бабаян, 2004]. Данная схема в течение нескольких лет апробируется в лаборатории, отвечает требованиям к управлению системой «запас-промысел» и отвечает положениям «предосторожного» подхода. Таким образом, применение данного правила регулирования промысла можно считать обоснованным.

Обоснование ОДУ на 2027 г. В условиях запрещенного коммерческого лова величина ОДУ определяется как сумма квот для целей НИР и воспроизводства. Кроме того, рассчитывается биологически допустимый лимит (БДЛ) вылова по схеме «предосторожного» подхода как функция

величины биомассы нерестовой части запаса. Объем рекомендованной величины ОДУ должен быть ниже БДЛ. Согласно данным последних лет (таблица 2), суммарный вылов севрюги был существенно ниже не только БДЛ, но и разрешенных квот.

В соответствии с принятым правилом регулирования и найденными биологическими ориентирами управления, при спрогнозированной биомассе нерестового стада на 2027 г. (SSB_{2027}), равной 28,0 т, допустимая доля изъятия (φ_{rec}) составляет 0,012 (рисунок 1). В этом случае на 2027 г. БДЛ составит 0,336 т.

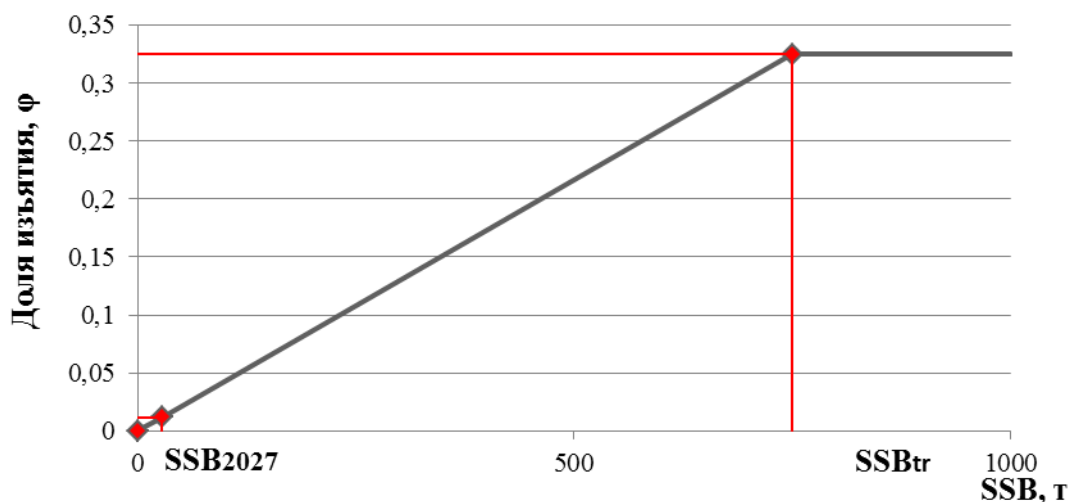


Рисунок 1 – Доля допустимого промыслового изъятия севрюги на 2027 г.

В основу расчетов необходимого объема квот для реализации всего комплекса научных исследований севрюги положены биостатистические материалы, полученные в экспедициях и на стационарных прибрежных пунктах, результаты которых обеспечивают устойчивый многолетний мониторинг состояния популяции этого вида в Каспийском бассейне.

Объем квоты севрюги для проведения НИР планируется, исходя из количества учетных съемок и сетки станций, обеспечивающих наиболее полный репрезентативный сбор исходных данных.

Периодичность сбора исходного материала и сроки проведения ресурсных исследований и государственного мониторинга водных биоресурсов, количество и виды орудий лова определяются Планом ресурсных исследований, Заявкой о предоставлении биоресурсов в пользование для НИР и контрольных целей и экспедиционными Программами исследований. Объем квоты для НИР представлен в таблице 10.

Таблица 10

Объем ресурсного обеспечения НИР для севрюги на 2027 г.

№	Пункты программы ресурсных исследований	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час траления	кг/сеть	часы тралений	сетей	
1	Оценка состояния запасов морских сельдей, осетровых, килек, атерины и других видов водных биоресурсов в весенний период. Оценка эффективности воспроизводства морских рыб. Физиологические и молекулярно-генетические, паразитологические и микробиологические исследования рыб. Оценка экологических условий обитания гидробионтов и состояния кормовой базы в Северном и Среднем Каспии	0,2	0,3	6	96	0,030
2	Оценка численности и качественной структуры популяций каспийских килек, а так же других морских рыб по данным тралово-гидроакустической и конусной съемок в Среднем и Южном Каспии. Оценка состояния экологических условий среды обитания и состояние кормовой базы. Оценка физиологического, ихтиопатологического состояния и накормленности популяций каспийских килек. Оценка состояния популяций гребневигов.	0,04	-	30	-	0,001
3	Поисковая световая (конусная) и тралово-акустическая съемка по оценке промысловых концентраций каспийских килек, распределения, численности и биомассы килек, осетровых, сельдей и других видов рыб в Среднем и Южном Каспии. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Оценка физиологического состояния популяций каспийских килек	0,04	-	30	-	0,001
4	Тралово-акустическая съемка по учету численности и качественного состава молоди и взрослых полупроходных рыб. Учет численности и качественного состава раков и каспийского тюленя. Оценка экологических условий обитания гидробионтов и состояния кормовой базы в Северном Каспии. Характеристика зараженности молоди леща и воibly эпизоотически значимыми гельминтами. Оценка	0,2	0,3	30	40	0,018

№	Пункты программы ресурсных исследований	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час траления	кг/сеть	часы тралений	сетей	
	физиологического состояния молоди воблы и леща					
5	Оценка состояния запасов осетровых, кефали и других видов рыб, раков в летний период по результатам тралово-акустической и сетной съемок в Каспийском море. Гидрохимические исследования среды обитания водных биоресурсов. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Характеристика зараженности воблы и леща эпизоотически и эпидемиологически значимыми гельминтами. Физиологические и генетические исследования рыб	0,3	0,6	56	40	0,041
6	Оценка состояния запасов полупроходных, речных, морских и осетровых видов рыб, раков в осенний период по данным комплексной тралово-акустической, сетной съемок в Северном Каспии. Физиологические исследования осетровых, молоди и взрослых особей воблы и леща. Молекулярно-генетические исследования рыб. Характеристика зараженности воблы и леща эпизоотически и эпидемиологически значимыми гельминтами. Учет численности каспийского тюленя. Оценка состояния среды обитания водных биоресурсов.	0,2	0,5	35	30	0,022
7	Тралово-акустическая съемка по оценке запасов осетровых, сельдей, килек и других видов рыб в Среднем и Южном Каспии. Оценка экологических условий среды обитания водных биоресурсов. Оценка физиологического состояния популяций рыб. Исследования состояния кормовой базы и накормленности рыб	0,065	-	87	-	0,006
8	Оценка численности и качественной структуры молоди осетровых рыб по результатам тралово-акустической съемки в Северном Каспии. Оценка закономерности распределения сеголеток осетровых на акватории северной части Каспийского моря (в зоне ответственности РФ). Оценка экологических условий обитания	0,3	-	50	-	0,015

№	Пункты программы ресурсных исследований	Улов на усилие		Количество		Квота, т
		кг/час траления	кг/сеть	часы тралений	сетей	
	молоди осетровых рыб. Физиологические, трофологические и генетические исследования молоди осетровых.					
9	Исследования гидролого-гидрохимических, эколого-токсикологических характеристик среды обитания и водных биоресурсов, состояние кормовой базы и численности промысловых видов рыб Каспийского моря. Оценка состояния популяции гребневигов.	0,1	-	22	-	0,002
10	Мониторинг водных биологических ресурсов и среды их обитания на лицензионных участках разработки месторождений в Каспийском море.	0,15	0,2	200	50	0,040
	Итого в море					0,176

Величина ОДУ, равная 0,176 т, будет использована для целей НИР. Она не превышает биологически допустимую величину изъятия (0,336 т) и может быть рекомендована на 2027 г.

Анализ и диагностика полученных результатов. Величина БДЛ рассчитывается как доля от оценки биомассы нерестового запаса севрюги в 2027 г. Сама оценка нерестового запаса получена при предположениях, что КПВ (как от естественного, так и от искусственного размножения) и возрастной состав запаса севрюги постоянны во времени. Поскольку под влиянием изменчивых условий среды меняется по годам выживаемость молоди, также варьирует и промысловая смертность, определяемая, главным образом, нелегальным промыслом. Таким образом, достоверность полученной оценки БДЛ в 2027 г. невысока.

Таким образом, величина ОДУ севрюги для целей НИР в Каспийском море на 2027 г. может составить 0,000176 тыс. т.

3. Азово-Черноморский рыбохозяйственный бассейн Рыбопромысловый район: Черное море

Осетр русский *Acipenser gueldenstaedtii* Черное море

Исполнители – В.А. Лужняк, В.А. Шляхов (Южный филиал ФГБНУ «ВНИРО»
(«Южный»))

Куратор: О.Ю. Вилкова (ФГБНУ «ВНИРО»)

Единица запаса. Популяция осетра русского *Acipenser gueldenstaedtii*, обитающая в границах внутренних морских вод Российской Федерации и в территориальном море Российской Федерации в Черном море. Запас осетра русского оценивается отдельно для двух районов - Северо-Восточного (СВЧМ – вдоль побережья Краснодарского края) и Северо-Западного (СЗЧМ).

Анализ доступного информационного обеспечения. У побережья Краснодарского края сотрудниками «АзНИИРХ» в 2015–2017 гг. проводились экспедиционные исследования, целью которых было получение информации о состоянии популяции и распределении осетра русского, в том числе количественных и качественных характеристиках. В 2018 – 2020 г. такие исследования не проводили.

В 2021 г. исследования у побережья Краснодарского края были возобновлены. Исследования проводились в Черном море в районе м. Большой Утриш (с. Сукко, Анапский район, Краснодарский край) в период с 15 по 22 ноября 2021 г. Сбор ихтиологического материала осуществлялся с использованием ставных сетей размером (шагом) ячеи 40,50, 100 мм и длиной до 75 м каждая. Всего было выполнено 10 ихтиологических операций – постановок ставных сетей с ячеей 40, 50, 100 мм. Ставные сети выставлялись с экспозицией не менее 8 часов на каждой станции. Места постановок ставных сетей представлены на рисунке 1.

Осетровые рыбы в уловах отмечены не были (таблица 1).

Таблица 1

Виды рыб, отмеченные в уловах ставных сетей в районе м. Большой Утриш в 2021 г.

№ п/п	Координаты станций*	Виды рыб, шт		
		карась морской	горбыль темный	скорпена
1	44°46.030 37°22.967	1	-	-
2	44°46.117 37°22.945	-	1	-
3	44°46.198 37°22.887	-	-	3
* - станции, на которых отмечались уловы				

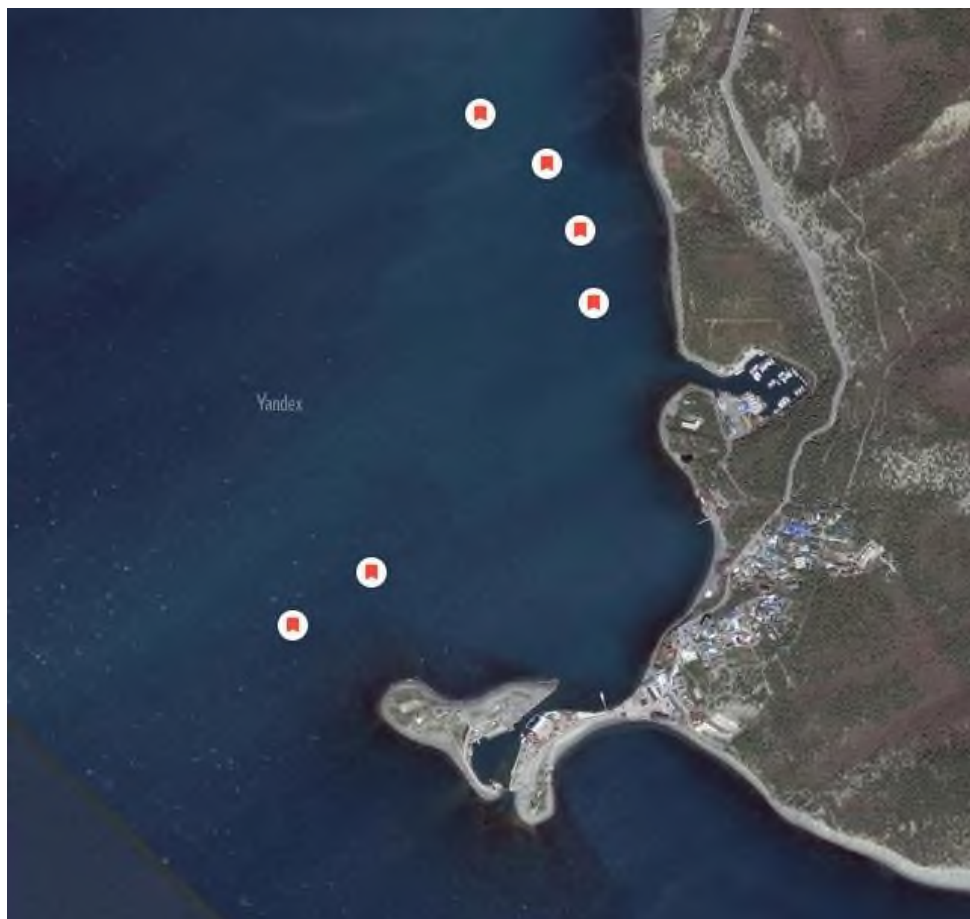


Рисунок 1 –Карты мест постановки сетей в районе мыса Большой Утриш

Таким образом, анализ доступного информационного обеспечения, полученного с помощью выполнения сетепостановок, основан на материалах 2015–2017 гг.

В 2015 г. были выполнены экспедиционные работы, целью которых являлось получение информации о состоянии осетровых видов рыб в узкоприбрежной зоне Черного моря. Исследования проводились в районе г. Анапа (м. Большой Утриш), г. Туапсе (п. Агой) и п. Лазаревское с 06 по 31 октября 2015 г. В качестве орудий лова были использованы ставные сети ячеей 25, 30, 35, 40, 50 мм – по 1 единице (длина каждой сети 30 м) и сети ячеей 100 и 240 мм – по 2 единицы (длина каждой сети 75 м). На вышеуказанных участках ставные сети выставлялись с экспозицией не менее 8 часов на каждой точке постановки сетей (рисунок 2).

Всего в ходе исследований 2015 г. было выловлено 5 экземпляров разновозрастного осетра русского:

- в районе м. Большой Утриш был пойман двухлеток длиной (по Смитту) 43 см, и массой 0,42 кг;
- в районе п. Агой пойманы 2 экз. осетра русского (двухлеток длиной 47 см и массой 0,61 кг и трехлеток 65 см и 1,30 кг, соответственно);

- в районе п. Лазаревское – п. Зубова щель были пойманы 2 осетра старших возрастов (7+ длиной 83 см, массой 5,20 кг и 9+ длиной 115 см, массой 7,80 кг).

Работы по количественному и качественному учету осетровых видов рыб в узкоприбрежной зоне были продолжены в указанных районах Черного моря в III квартале 2016 г. При этом были выловлены 5 экз. разновозрастной молоди осетра русского в районе п. Агой.

В 2017 г. исследования проводили возле г. Анапа (Большой Утриш, п. Сукко), г. Туапсе (п. Агой) и п. Лазаревское до Зубовой Щели с 22 сентября по 5 октября (рисунок 2). Общая продолжительность работ - 15 суток.



Рисунок 2 - Карты мест постановки сетей: район Большой Утриш (А), район п. Агой (Б), район п. Лазаревское (В)

В качестве орудий лова использовали ставные сети с ячейей 25, 30, 35, 40, 50 мм — по 1 единице (длина каждой сети от 30 до 75 м) и сети ячейей 100 и 240 мм — по 2 единицы (длина каждой сети 75 м). Сети выставляли с экспозицией не менее 8 часов. Постановка и выборка сетей осуществлялись с моторной ПВХ лодки. При установке сетей фиксировалось их местоположение по показаниям GPS- навигатора.

Сети выставляли по 2 и по 3 в связке (размеры ячеи 35, 50 мм; 25, 30, 40 мм и 100, 210 мм) друг за другом перпендикулярно берегу на глубинах от 7 до 20 метров. Сети выставляли как в открытом море у мысов и на банках, так и в небольших бухтах.

Единственный экземпляр осетра русского *Acipenser gueldenstaedtii* был пойман на сужении шельфовой части берега в районе пос. Лазаревское, на краю ямы глубиной около 200 метров.

Экспедиционные исследования в северо-восточной части Черного моря (СВЧМ) у побережья Краснодарского края в 2017 г. выполнялись по программе ФГБНУ «АзНИИРХ» «Качественная и количественная характеристики, оценка численности, распределения, миграций осетровых рыб в Черном море». Координаты станций приведены в таблице 2.

Таблица 2

Координаты станций, на которых проведены исследования в северо-восточной части Черного моря

№ станции	Координаты	№ станции	Координаты	№ станции	Координаты
1	44°46,117 N	6	44°09,695 N	11	43°53,727 N
	37°22,821 E		38°57,966 E		39°20,672 E
2	44°46,220 N	7	44°06,651 N	12	43°53,700 N
	37°22,630 E		39°01,303 E		39°20,532 E
3	44°46,910 N	8	44°06,249 N	13	43°53,520 N
	37°22,383 E		39°01,127 E		39°20,310 E
4	44°07,196 N	9	44°08,059 N	14	43°53,691 N
	39°00,494 E		39°00,383 E		39°20,410 E
5	44°07,506 N	10	44°08,650 N	15	43°53,690 N
	39°00,297 E		38°59,997 E		39°20,415 E

Всего за период наблюдений был выловлен 1 экземпляр осетровых рыб – двухлеток осетра русского массой 0,33 кг в районе п. Лазаревское.

Для пополнения генетической коллекции образцов тканей осетровых видов рыб и возможности проведения молекулярно-генетического анализа образца был произведен отбор краевой части плавниковой каймы у выловленных особей осетра русского.

Помимо имеющихся для северо-восточной части Черного моря (СВЧМ – вдоль побережья Краснодарского края) материалов, полученных в период 2015–2017 гг. в результате проведения исследований с помощью сетепостановок, в осенний период 2021 г. при осуществлении мониторинга тралового промысла хамсы в Черном море на промысловом судне СЧС «Гелати» (судовладелец – ООО ПКРП Белая Русь, порт приписки Керчь) были получены данные о встречаемости осетровых рыб в данном районе, основанные на информации о приловах осетровых рыб при осуществлении промысловых тралений (рисунок 3).

В частности, при осуществлении промысла хамсы на Анапской банке в траловых уловах в октябре-ноябре были отмечены экземпляры осетра русского, в том числе и достигшие промысловых размеров (таблица 3).

У всех выловленных экземпляров осетра русского прижизненно был произведен отбор краевой части плавниковой каймы для проведения молекулярно-генетического анализа.

Таблица 3

Размерно-массовый состав осетра русского из уловов р/т (СЧС «Гелати») в октябре-декабре 2021 г.

№	Длина рыб промысловая, см	Длина рыб по Смитту, см	Масса рыб, кг
1	63,8	68	2,6
2	72,3	76	4,3
3	46	50	1,4
4	106,2	113	12,3
5	69	74	2,6

Также, в ходе проведения съемки по программе «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» в августе 2021 г. в улове учетного траления в районе Анапы на глубине 30 м был отмечен 1 экз. осетра русского длиной 72/80 см и массой 3,76 кг.

Таким образом, полученные данные позволяют рассчитать среднюю массу осетра русского для северо-восточного района Черного моря (СВЧМ – вдоль побережья Краснодарского края), которая в настоящее время составляет 4,49 кг.



Рисунок 3 - Прилов осетра русского и акулы-катран при траловом промысле хамсы в Черном море (район банки Мария-Магдалина – Анапа)

Появление в 2021 г. осетра русского в качестве прилова при осуществлении судового тралового промысла и проведении учетных съемов в СВЧМ может быть связано с увеличением объемов выпуска его молоди рыболовными предприятиями Азовского бассейна на протяжении последних лет. Так, если в 2011 г. объем выпуска молоди осетра русского в Азовское море составил 1,817 млн экз., то к 2024 г. он уже достиг 6,818 млн экз. Ранее предыдущими исследованиями было установлено наличие постоянной двухсторонней миграции осетровых рыб между Азовским и Черным морями. Так, по результатам возврата меток Т.Г. Котельниковой и Е.Г. Бойко было установлено, что до 12% молоди осетра уходит в Керченский пролив и Черное море. Поэтому, увеличение количества выпускаемой молоди осетра русского и восстановление численности в Азовском море будет способствовать повышению его встречаемости и в СВЧМ.

В северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) информационное обеспечение прогноза ОДУ по русскому осетру и севрюге основывается на учетно-траловой съемке (УТС).

Последняя по времени специализированная учетная траловая съемка (УТС) осетровых рыб в северо-западной части Черного моря была проведена ЮгНИРО в феврале-марте 2008 г. на СЧС «Мудрый». С 2009 г. Украина включила русского осетра Черного моря в свою Красную книгу, и их дальнейшие учетные съемки не производились.

Данные УТС 2008 г. свидетельствуют, что осетр русский в уловах был представлен исключительно молодью, а его средняя масса, в сравнении с показателями предшествующей учетной траловой съемки (2002 г.) уменьшилась 4 раза.

Такое существенное снижение средней массы осетра русского между смежными траловыми съемками, всего за 5 лет, было вызвано истреблением взрослых рыб из популяций северо-западной части Черного моря вследствие ННН-промысла.

В 2008 году средняя масса осетра русского составляла 3,75 кг. Предполагается, что процесс снижения средних размеров и массы осетровых у черноморских берегов Крыма продолжался и последующие 10 лет после съемки 2008 г., но не такими высокими темпами в связи со снижением масштабов ННН-промысла после вхождения Республики Крым в состав Российской Федерации за счет усиления рыбоохраны морских вод. Численность русского осетра в крымских водах в 2008 г. и соответствующие прогнозные показатели на 2017 г. оценивались как:

- русский осетр в 2008 г. – 0,107 млн шт.; в 2017 г. – 0,031 млн шт.

В 2020 г. проводились работы в Черном море, в районе м. Кыз-Аул – м. Опук по теме «Комплексная и качественная характеристики, оценка численности, распределения, миграции осетровых рыб в Черном море». В результате исследований было выловлено 9 экз. русского осетра длиной (по Смитту) от 61 до 104 см, массой - от 2,2 до 8,8 кг, соответственно (таблица 4).

Общий вылов русского осетра составил 41,53 кг. Все особи, после взятия жесткого луча грудного плавника (прижизненно) для определения возраста особи и прижизненного отбора краевой части плавниковой каймы плавника для проведения молекулярно-генетических исследований, были выпущены в живом виде в естественную среду обитания.

Таблица 4

Размерно-массовая характеристика осетра русского, выловленного ставными сетями в период 22-28 ноября 2020 г.

Длина (по Смитту), см	99	67	87	104	55	68	61	83	54
Масса, кг	9,1	2,7	7,0	8,8	1,25	2,7	2,20	5,4	2,33

В ходе выполненной с 10 по 30 сентября 2022 г. учетной траловой съемки по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море на СЧС «Капитан Горбенко» (судовладелец ИП Воронина) у побережья Крыма в районе м. Опук – м. Киик-Атлама и Феодосийском заливе было выполнено 22 траления и отмечено 5 экз. осетра русского длиной от 49 до 82 см и массой от 1 до 3,8 кг, при этом средняя масса одной особи составила **2,54 кг**, а средний улов на получасовое учетное траление – 0,577 кг или **0,227 экз.** (таблица 5).

Таблица 5

Размерно-массовый состав осетра русского в учетной траловой съемки по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море в 2022 г.

№ станции	L промысловая, см	L по Смитту, см	L полная, см	Масса, кг
86	71	74	87	3
	70	73	87	2,9
88	42	49	60	1
90	61	66	76	2
80	77	82	94	3,8

Все особи были пойманы в районе м. Опук – м. Киик-Атлама и Феодосийского залива (рисунок 4).

В 2023 г. при проведении учетных траловых съемок по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море в июне и сентябре осетр русский в учетных траловых уловах не отмечался. Это было обусловлено ограниченным районом исследований из-за закрытия северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) для навигации в связи с проведением СВО на Украине.

В 2024 г. в ходе проведения с 06 по 30 сентября 2024 г. учетной траловой съемки по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море на СЧС «Капитан Горбенко» (судовладелец ИП ИП Воронина Ю.А.) у побережья Крыма в районе м. Чауда на глубине 27 метров был выловлен один экземпляр осетра русского длиной (см) 53/56/65, массой – 0,920 кг (рисунок 5).



Рисунок 4 – Район поимок русского осетра в учетных траловых съемках по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море в 2022–2025 гг.



Рисунок 5 - Экземпляр осетра русского в улове учетного траления в Черном море (район м. Чауда)

В 2025 г. в ходе проведения с 03 по 27 июня 2025 г. учетной траловой съемки по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море на СЧС «Капитан Горбенко» (судовладелец ИП ИП Воронина Ю.А.) в том же районе Черного моря (рисунок 4) было отмечено 6 экз. осетра русского длиной от 60 до 125 см (по Смитту) и массой от 1,9 до 16,2 кг, при этом средняя масса одной особи составила 5,2 кг, а средний улов на получасовое учетное траление – 1,418 кг или 0,273 экз. (таблица 6).

Таким образом, полученная за предыдущие годы информация носит фрагментарный характер и не позволяет оценить состояние популяций черноморских осетровых рыб.

Соответственно, полученных в 2022 г., 2024 г. и 2025 г. данных недостаточно для расчета численности и промыслового запаса русского осетра в российском секторе Черного моря, для этого необходимо выполнение полноценной специализированной учетной траловой съемки осетровых рыб в Черном море с охватом северо-восточной и северо-западной частей Черного моря (СВЧМ и СЗЧМ).

Таблица 6

Размерно-массовый состав осетра русского в учетной траловой съемки по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море в 2025 г.

Координаты станции	L промысловая, см	L по Смитту, см	L полная, см	Масса, кг
44°57.9' N 35°47.4' E	114	125	131	16,2
	54	60	68	1,9
	76	81	89	4,5
45°02.0' N 35°39.0' E	61	65	72	2,4
	59	64	75	2,3
	73	78	86	3,9

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В 1950-е гг. в Черном море у берегов Крыма в Каркинитском заливе осетровых рыб добывали донными тралами с годовым объемом добычи до 500 т и более. В результате интенсивного тралового лова запасы осетра русского существенно снизились, и с 1961 г. вылов стал производиться исключительно пассивными орудиями.

В 1993–2000 гг. добыча осетровых видов рыб в Каркинитском заливе осуществлялась ставными неводами в объеме 0,2–4,0 т. После закрытия промыслового лова осетровых (в 2001–2007 гг.) их официальный вылов в этом районе сократился до 0,01–0,95 т и проводился исключительно в целях заготовки производителей для функционирования Днепровского ОРЗ (низовья Днепра), а также в целях НИР.

В 2009 г. Украина включила русского осетра Черного моря в свою Красную книгу и его промысел был запрещен.

В настоящее время «Правилами рыболовства для Азово-Черноморского рыбохозяйственного бассейна» (утв. приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 09.01.2020 №1) вылов осетра русского в российском секторе Черного моря также запрещается.

Современное неудовлетворительное состояние черноморской популяции осетра русского обусловлено несколькими проблемами (в порядке их значимости):

1. ННН-выловом, объем которого в 1995 г. оценивался в 600 т, и был в 12 раз выше официального вылова осетровых рыб в Черноморском бассейне всеми странами;
2. зарегулированием и изменением водного режима нерестовых рек и, как следствие, ухудшением условий воспроизводства в реках;
3. дефицитом производителей для искусственного воспроизводства;
4. изношенностью воспроизводственных фондов и прекращением выпусков молоди осетровых рыб рыбоводными предприятиями, находившимися на территории Украины.

В 2025 г. объем ОДУ осетра русского, предоставленный для научно-исследовательских и контрольных целей, был освоен лишь на 6,8 %, в первую очередь, в связи с ограничениями на проведение исследований в северо-

западной части Черного моря из-за закрытия для навигации этого района моря в условиях проведения СВО на Украине.

Естественное и искусственное воспроизводство. Достоверных данных по естественному и искусственному воспроизводству осетра русского в российском секторе Черного моря в современный период нет. Естественные нерестилища осетра русского в российской зоне бассейна Черного моря отсутствуют. Наблюдения на контрольных наблюдательных пунктах в Керченском проливе в 1970-1990-х годах и сведения, получаемые от промысловиков, а также анализ работ предыдущих исследователей свидетельствуют о наличии постоянной двухсторонней миграции осетровых рыб между Азовским и Черным морями. Так, по результатам возврата меток Т.Г. Котельниковой и Е.Г. Бойко было установлено, что до 12% молоди осетра уходит в Керченский пролив и Черное море. Таким образом, стадо осетра русского в восточной части российской зоны Черного моря формируется в основном за счет мигрантов из Азовского моря. Поэтому, увеличение количества выпускаемой молоди осетра русского и восстановление численности в Азовском море будет способствовать повышению его встречаемости и в северо-восточной части Черного моря (СВЧМ).

Могут мигрировать на восток и осетровые из северо-западной части Черного моря, однако этот вопрос требует специального изучения на молекулярно-генетическом уровне. В незначительной степени стадо осетра русского может пополняться за счет естественного воспроизводства в реке Риони.

В последнее время осетровые рыболовные заводы (ОРЗ) Азовского бассейна не заготавливают производителей. В 2025 г. для целей воспроизводства не было заготовлено ни одного экземпляра осетра русского. Дефицит производителей для азовских ОРЗ заставил начать работы по формированию ремонтно-маточных стад, повторному использованию производителей, а также возобновить попытки компенсировать отсутствие производителей завозом оплодотворенной икры из Каспийского бассейна. Однако, наиболее целесообразным для расширения возможностей искусственного воспроизводства осетровых рыб представляется использование всех резервов Азово-Черноморского бассейна. В этой связи существует необходимость проведения НИР для количественной и качественной характеристики осетровых рыб, обитающих в российской зоне Черного моря.

Кроме того, проведение генетического мониторинга разновозрастных групп осетровых рыб, выловленных в естественной среде обитания, позволит определить степень адаптации молоди, полученной от доместифицированных производителей, а также оценить эффективность работ по искусственному воспроизводству каждого ОРЗ. Современное состояние популяций осетровых рыб полностью зависит от масштабов их искусственного воспроизводства. На данном этапе есть информация по выпуску молоди осетра русского Российской Федерацией с ОРЗ Азовского бассейна (таблица 7).

Таблица 7

Количество выпущенной молоди осетра русского в 2025 г., млн экз.

Государственное задание	Компенсационные средства	Собственные средства	Всего
2,834937	1,993626	1,912476	6,741039

В связи с сокращением популяций осетровых рыб во всем мире для многих из этих видов были разработаны программы по их искусственному воспроизводству. Так, в последние годы в Румыния последовательно наращивает масштабы искусственного воспроизводства популяции русского осетра, обитающей на северо-западе Черного моря и нерестящейся в нижнем течении Дуная. Сокращение популяций осетровых рыб побудило румынское правительство запретить промысел осетровых в 2006 году и начать программу пополнения запасов на Дунае. Несмотря на отсутствие сведений о генетическом разнообразии сохранившейся популяции осетра, румынская программа поддерживающего искусственного воспроизводства осуществлялась с 2005 по 2009 гг. Эти действия были направлены на восстановление диких популяций осетровых, нерестящихся в нижнем течении Дуная. Однако в 2010 году программа была приостановлена из-за отсутствия государственного финансирования. По имеющимся в открытой научной печати источникам [Overview of the Romanian sturgeon..., 2019], в таблице 8 приведены данные по выпуску молоди осетровых рыб Румынией в 2005–2009 гг.

Таблица 8

Количество выпущенной молоди осетра русского Румынией 2005–2009 гг. (тыс. шт.)

Год	Виды рыб	Кол-во выпущенной молоди, тыс. шт.	Период выпуска
2005	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	2,588	середина сентября
2007	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	96,5	середина декабря
2008	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	32,8	середина декабря
2009	<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>	50	конец июля

В настоящее время в Румынии все еще продолжают генетические исследования, чтобы оценить фактическое состояние сохранившихся популяций, которое требуется для принятия адекватных мер по их сохранению.

В 2007 году правительство Сербии приняло решение запретить коммерческий вылов осетровых, чтобы защитить их популяции. Аналогичное решение было принято правительством Украины, и в 2010 году была запущена обширная программа пополнения запасов реки Дунай. Кроме того, в 2011 году Болгария запретила коммерческий лов осетровых рыб.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Из-за отсутствия доступного информационного обеспечения невозможен выбор математических методов оценки запасов осетра русского в Черном море.

Минимум доступной информации, полученной в 2015–2017 гг. и в 2021 г. в северо-восточной части моря и ограниченный объем материалов,

включающий только данные за 2008 г. и нерепрезентативные данные за 2022 г. и 2024 - 2025 гг. в СЗЧМ не позволяет обеспечить для осетра русского в Черном море даже III-й уровень информационного обеспечения для обоснования прогноза ОДУ (трендовые методы, применяемые в случае дефицита информации).

ОДУ для осетра русского в Черном море устанавливается исключительно для научных исследований и рассчитывается, исходя из объема материала, необходимого для проведения генетических и ихтиологических исследований, включающих прижизненный неполный биологический анализ.

Определение биологических ориентиров и обоснование правила регулирования промысла. ОДУ осетра русского для побережья Краснодарского края в 2018–2020 гг. устанавливали исключительно для целей НИР на уровне 0,1 т. Освоение ОДУ для осетра русского в эти годы было исключительно низкое – не более 0,3%. Для СЗЧМ оценка запасов основана на данных, полученных в результате проведения учетной траловой съемки в 2008 г., а также фрагментарных материалах учетной траловой съемки по программе «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» на СЧС «Капитан Горбенко» в 2025 г. Поскольку нет надежных оценок запасов осетра русского, ориентиры управления не определяются, правило регулирования не устанавливается.

Обоснование объема ОДУ. Объем ОДУ для НИР по состоянию запасов осетра русского определяется задачей исследования генетической структуры популяции. Для проведения таких исследований требуется до 30 экз. различных возрастных групп осетра русского для всего российского побережья Черного моря.

Данные о возрастной структуре осетровых рыб в этой части моря отсутствуют. Учитывая опыт предыдущих лет и отсутствие представления об объеме запаса осетровых рыб у Краснодарского побережья и в СЗЧМ, нецелесообразно планировать вылов более чем 30 экз. каждого вида в северо-восточном районе.

Согласно последним, наиболее достоверным имеющимся данным, полученным в 2021 г., средняя масса осетра русского для Северо-Восточного района Черного моря (СВЧМ) в настоящее время составляет 4,49 кг. Поэтому объем ресурсного обеспечения для проведения исследования генетической структуры популяции составит 134,7 кг.

Учитывая, что, согласно полученным в 2021–2025 гг. данным, осетр русский снова начал отмечаться в траловых уловах, как при осуществлении судового тралового промысла, так и проведении учетных съемок, необходимо также предусмотреть ресурсное обеспечение по осетру русскому для выполнения учетной траловой съемки по программе «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море».

Программой «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» всего предусмотрено выполнение 125 тралений на

участке от Каркинитского залива до р. Псоу, включая запретное пространство «Анапская банка» и исключительную экономическую зону Российской Федерации, при продолжительности одного учетного траления - 30 минут. Соответственно, объем ресурсного обеспечения по осетру русскому для выполнения одной учетной траловой съемки по программе «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» составит 34 экземпляра ($0,273 \text{ экз./траление} \times 125 \text{ тралений}$) или 176,8 кг ($5,2 \text{ кг} \times 34 \text{ экз.}$), с учетом средней массы осетра русского, рассчитанной по данным траловой съемки 2025 г.

Учитывая, что в рамках программы «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» запланировано проведение ежегодно 2-х учетных траловых съемок, то объем ресурсного обеспечения для выполнения этих работ по осетру русскому составит 353,6 кг ($176,8 \text{ кг} \times 2 \text{ съемки}$).

В дальнейшем, по мере получения новых данных о средних уловах осетра русского за траление при проведении учетных съемок, эта величина может быть скорректирована.

Поскольку в настоящее время отсутствует актуальная информация о средней массе осетра русского в СЗЧМ, то при расчете используется средняя масса осетра русского 5,2 кг, установленная по результатам учетной траловой съемки по программе «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» на СЧС «Капитан Горбенко» в 2025 г.

Если допустить, что количество осетра русского останется на расчетном уровне 2017 г. (0,031 млн шт.), то можно предположить, что биомасса осетра русского в СЗЧМ в 2025 году составит 161,2 т.

В ходе учетной траловой съемки по оценке запасов осетровых рыб в Чёрном море в 2027 г. планируется выполнить 60 тралений. При допущении пропорциональности средних уловов осетровых рыб за траление при проведении учетных съемок в предыдущие годы, средний улов на траление в 2027 г. составит для русского осетра 0,273 экз.

Таким образом, в 2027 г. в ходе учетной траловой съемки по оценке запасов осетровых рыб в Чёрном море планируется вылов осетра русского – 85,2 кг ($0,273 \text{ экз./траление} \times 60 \text{ тралений} \times 5,2 \text{ кг}$). Вылов такого объема не нанесет ущерба выживанию популяции осетра русского в СЗЧМ.

Обобщенные данные по оценке объема ОДУ осетра русского в российской части Черного моря на 2027 г. приведены в таблице 9.

Таблица 9

Объемы ОДУ на 2027 г. осетра русского по двум районам Черного моря в зоне ответственности Южного филиала ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («Южный»), т

Объект	Учетная траловая съемка по оценке запасов осетровых рыб в Чёрном море (СЗЧМ)	Исследование генетической структуры осетра русского (сетепостановки в СВЧМ)	Учетная траловая съемка по программе «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» (СВЧМ и СЗЧМ)	Всего
Осетр русский	0,085	0,135	0,354	0,574

Анализ и диагностика полученных результатов. Осетровые виды рыб, относящиеся к отряду Acipenseriformes, считаются группой редких видов и включены в Приложение II CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). В отношении этих видов рыб запрещены промышленное, прибрежное и любительское рыболовство.

Сведения о встречаемости осетровых при промысле других видов рыб в официальных статистических данных отсутствуют.

В современный период, в условиях депрессивного состояния популяции и отсутствия промышленной добычи, расчет объема вылова осетра русского определяется исключительно потребностью проведения мониторинговых научных исследований, для которых и разрабатывается ОДУ.

Определение биологических ориентиров нецелесообразно в силу крайне низкой современной численности осетра русского и того, что формирование запасов в российском секторе Черного моря определяется двумя основными факторами: уровнем искусственного и естественного воспроизводства в водах других причерноморских государств (Румыния и др.) и объемом ННН-промысла.

В соответствии с научными программами Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») по изучению популяций осетровых видов рыб исследования осетра русского в ходе выполнения работ проводят прижизненно, то есть с последующим выпуском всех выловленных особей в естественную среду обитания. У особей, приловленных в орудия добычи при проведении НИР, отбирается лишь образец плавниковой каймы как источник ДНК для дальнейшего молекулярно-генетического анализа, измеряется масса и длина. После измерения длины особей и фотографирования они возвращаются в среду обитания.

Таким образом, рекомендуемый объем ОДУ осетра русского в Черном море на 2027 г. не окажет негативного воздействия на современное состояние и численность популяции этого вида в российском секторе Черного моря.

В то же время, поскольку выпущенная в живом виде рыба засчитывается в размер научной квоты, и по факту выпуска оформляется акт по форме, предусмотренной приказом Федерального агентства по рыболовству от 14 июля 2020 г. № 396 «Об утверждении форм актов, предусмотренных постановлением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 921 «Об утверждении Положения об осуществлении рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях», необходимо выделение соответствующего ресурсного обеспечения.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, **для выполнения НИР рекомендуется установить ОДУ осетра русского в Черном море в 2027 г. в объеме 0,000574 тыс. т.**

Севрюга *Acipenser stellatus* Черное море

Исполнители – В.А. Лужняк, В.А. Шляхов (Южный филиал ФГБНУ
«ВНИРО» («Южный»))

Куратор: О.Ю. Вилкова (ФГБНУ «ВНИРО»)

Единица запаса. Популяция севрюги *Acipenser stellatus*, обитающая в границах внутренних морских вод Российской Федерации и в территориальном море Российской Федерации в Черном море. Запасы севрюги оцениваются отдельно для двух районов - Северо-Восточного (СВЧМ – вдоль побережья Краснодарского края) и Северо-Западного (СЗЧМ).

Анализ доступного информационного обеспечения. У побережья Краснодарского края сотрудниками ФГБНУ «АзНИИРХ» только в 2015–2017 гг. проведены экспедиционные исследования, целью которых было получение информации о состоянии запасов севрюги, в том числе о видовом составе, количественных и качественных характеристиках. В 2018 – 2020 г. такие исследования не проводили.

В 2021 г. исследования у побережья Краснодарского края были возобновлены. Исследования проводились в Черном море в районе м. Большой Утриш (с. Сукко, Анапский район, Краснодарский край) в период с 15 по 22 ноября 2021 г. Сбор ихтиологического материала осуществлялся с использованием ставных сетей размером (шагом) ячеи 40,50, 100 мм и длиной до 75 м каждая. Всего было выполнено 10 ихтиологических операций – постановок ставных сетей с ячеей 40, 50, 100 мм. Ставные сети выставлялись с экспозицией не менее 8 часов на каждой станции. Места постановок ставных сетей представлены на рисунке 6.

Осетровые рыбы в уловах отмечены не были (таблица 10).

Таблица 10

Виды рыб, отмеченные в уловах ставных сетей в районе м. Большой Утриш

№ п/п	Координаты станций*	Виды рыб, шт.		
		карась морской	горбыль темный	скорпена
1	44°46.030 37°22.967	1	-	-
2	44°46.117 37°22.945	-	1	-
3	44°46.198 37°22.887	-	-	3
* - станции, на которых отмечались уловы				

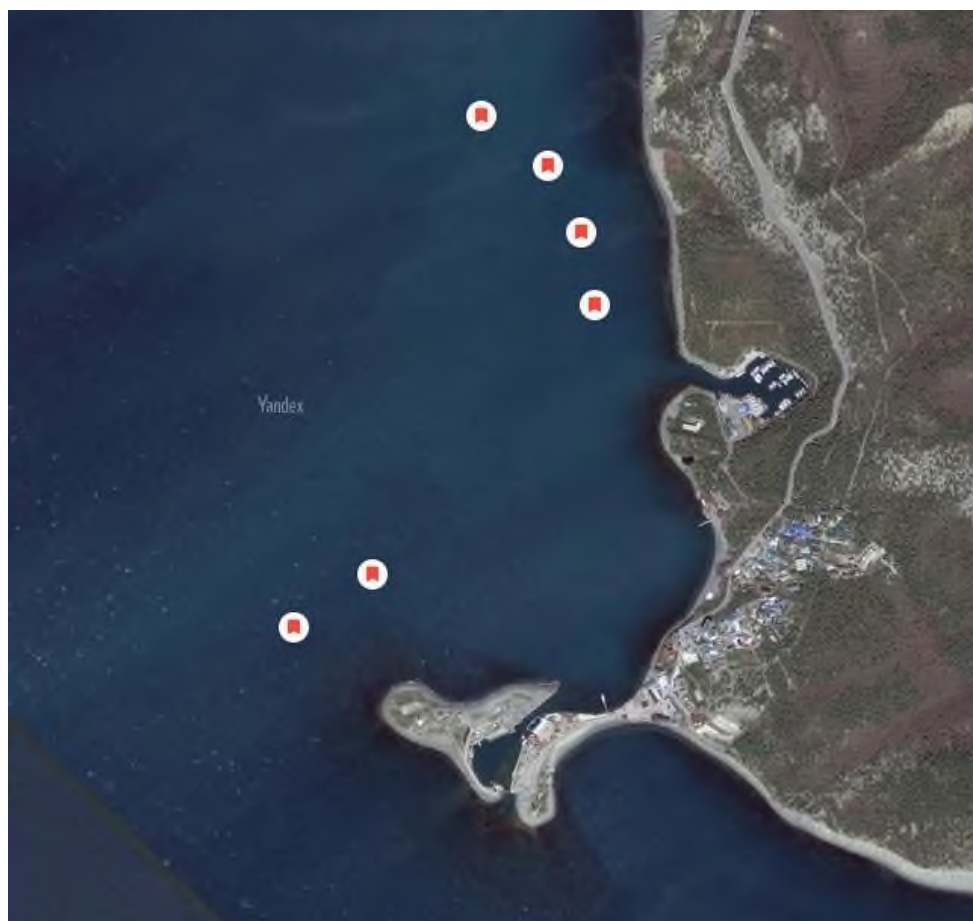


Рисунок 6 - Карты мест постановки сетей в районе мыса Большой Утриш

Таким образом, анализ доступного информационного обеспечения, полученного с помощью выполнения сетепостановок, основан на материалах 2015–2017 гг.

В IV квартале 2015 г. силами сотрудников ФГБНУ «АзНИИРХ» были выполнены экспедиционные работы, целью которых являлось получение информации о состоянии осетровых видов рыб в узкоприбрежной зоне Черного моря.

Исследования проводились в районе г. Анапа (м. Большой Утриш), г. Туапсе (п. Агой) и п. Лазаревское с 06 по 31 октября 2015 г. В качестве орудий лова были использованы ставные сети ячеей 25, 30, 35, 40, 50 мм – по 1 единице (длина каждой сети 30 м) и сети ячеей 100 и 240 мм – по 2 единицы (длина каждой сети 75 м). На вышеуказанных участках ставные сети выставлялись с экспозицией не менее 8 часов на каждой точке постановки сетей (рисунок 2). Всего за период исследований было выполнено 270 операций (сетепостановок) по добыче рыб.

Работы по количественному и качественному учету осетровых видов рыб в узкоприбрежной зоне были продолжены в указанных районах Черного моря в III квартале 2016 г.

В ходе этих исследований севрюга в уловах не отмечалась.

В 2017 г. исследования проводили возле г. Анапа (Большой Утриш, п. Сукко), г. Туапсе (п. Агой) и п. Лазаревское до Зубовой Щели с 22 сентября по 5 октября (рисунок 7). Общая продолжительность работ - 15 суток.



Рисунок 7 - Карты мест постановки сетей: район Большой Утриш (А), район п. Агой (Б), район п. Лазаревское (В)

В качестве орудий лова использовали ставные сети с ячеей 25, 30, 35, 40, 50 мм — по 1 единице (длина каждой сети от 30 до 75 м) и сети ячеей 100 и 240 мм — по 2 единицы (длина каждой сети 75 м). Сети выставляли с экспозицией не менее 8 часов. Постановка и выборка сетей осуществлялись с моторной ПВХ лодки. При установке сетей фиксировалось их местоположение по показаниям GPS- навигатора.

Сети выставляли по 2 и по 3 в связке (размеры ячеи 35, 50 мм; 25, 30, 40 мм и 100, 210 мм) друг за другом перпендикулярно берегу на глубинах от 7 до 20 метров. Сети выставляли как в открытом море у мысов и на банках, так и в небольших бухтах.

Экспедиционные исследования в районе у побережья Краснодарского края в 2017 г. выполнялись по программе ФГБНУ «АзНИИРХ» «Качественная и количественная характеристики, оценка численности, распределения, миграций осетровых рыб в Черном море». Координаты станций приведены в таблице 11.

Таблица 11

Координаты станций, на которых проведены исследования в СВЧМ

№ станции	Координаты	№ станции	Координаты	№ станции	Координаты
1	44°46,117 N	6	44°09,695 N	11	43°53,727 N
	37°22,821 E		38°57,966 E		39°20,672 E
2	44°46,220 N	7	44°06,651 N	12	43°53,700 N
	37°22,630 E		39°01,303 E		39°20,532 E
3	44°46,910 N	8	44°06,249 N	13	43°53,520 N
	37°22,383 E		39°01,127 E		39°20,310 E
4	44°07,196 N	9	44°08,059 N	14	43°53,691 N
	39°00,494 E		39°00,383 E		39°20,410 E
5	44°07,506 N	10	44°08,650 N	15	43°53,690 N
	39°00,297 E		38°59,997 E		39°20,415 E

При проведении исследований севрюги в уловах отмечено не было.

В районе СЗЧМ информационное обеспечение прогноза ОДУ по севрюге основывается только на учетно-траловой съемке (УТС), проведенной в феврале – марте 2008 года. В 2008 году средняя масса севрюги составляла 2,81 кг. Численность севрюги в крымских водах в 2008 г. оценена величиной 0,413 млн рыб.

В 2020 г. проводили работы в Черном море, в районе м. Кыз-Аул – м. Опук по теме «Комплексная и качественные характеристики, оценка численности, распределения, миграции осетровых рыб в Черном море». В качестве орудий лова использовали сети ставные с ячеей 100 мм – 2 ед. и сети ставные с ячеей 240 мм – 2 ед. Выполнено 2 сетепостановки с последующей их выборкой. Первая постановка выполнена 07.10.20 в районе м. Кыз-Аул на глубине 27,2 м. После окончания штормовой погоды 12.10.2020 выполнено снятие сетей и перестановка их в другой район – м. Опук на глубину 27,3 и 26,9 м. При проведении исследований севрюги в уловах отмечено не было.

В ходе выполненной с 10 по 30 сентября 2022 г. учетной траловой съемки по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море на СЧС «Капитан Горбенко» (судовладелец ИП Воронина) у восточного побережья Крыма был отмечен 1 экз. севрюги длиной от 79 см и массой 1,2 кг.

В 2023 г. при проведении учетных траловых съемок по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море в июне и сентябре севрюга в учетных траловых уловах не отмечалась. Это было обусловлено ограниченным районом исследований из-за закрытия северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) для навигации в связи с проведением СВО на Украине.

В 2024 г. в ходе проведения с 06 по 30 сентября 2024 г. учетной траловой съемки по оценке запасов и эффективности размножения морских

рыб в Чёрном море на СЧС «Капитан Горбенко» (судовладелец ИП ИП Воронина Ю.А.) севрюга в учетных траловых уловах также не отмечалась. Как и в 2023 г. это было обусловлено ограниченным районом исследований из-за закрытия северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) для навигации.

Ретроспективный анализ состояния запаса и промысла. В стандартных траловых учетных съемках по оценке запасов морских рыб, проводимых ФГБНУ «АзНИИРХ» в Черном море у берегов Краснодарского края, севрюга в траловых уловах не отмечалась. Ретроспективными данными по этому району моря «АзНИИРХ» не располагает.

В 1950-е годы в Черном море у берегов Крыма в Каркинитском заливе осетровых рыб добывали донными тралами с годовым объемом добычи до 500 т и более. В результате интенсивного тралового лова запасы севрюги существенно снизились, и с 1961 г. вылов стал производиться исключительно пассивными орудиями.

В 1993–2000 гг. добыча осетровых видов рыб в Каркинитском заливе осуществлялась ставными неводами в объеме 0,2–4,0 т. После закрытия промыслового лова осетровых (в 2001–2007 гг.) их официальный вылов в этом районе сократился до 0,01–0,95 т и проводился исключительно в целях заготовки производителей для функционирования Днепровского ОРЗ (низовья Днепра), а также в целях НИР.

Современное неудовлетворительное состояние черноморской популяции севрюги обусловлено несколькими проблемами (в порядке их значимости):

1. ННН-выловом, объем которого в 1995 г. оценивался в 600 т, и был в 12 раз выше официального вылова осетровых рыб в Черноморском бассейне всеми странами;
2. зарегулированием и изменением водного режима нерестовых рек и, как следствие, ухудшением условий воспроизводства в реках;
3. дефицитом производителей для искусственного воспроизводства;
5. изношенностью воспроизводственных фондов и прекращением выпусков молоди осетровых рыб рыбоводными предприятиями, находившимися на территории Украины.

В 2025 г. объем ОДУ севрюги, предоставленный для научно-исследовательских и контрольных целей, не был освоен, в первую очередь, в связи с ограничениями на проведение исследований в северо-западной части Черного моря из-за закрытия для навигации этого района моря в условиях проведения СВО на Украине.

Естественное и искусственное воспроизводство. Надежных данных по естественному и искусственному воспроизводству севрюги в Российском секторе Черного моря в современный период нет. Естественные нерестилища севрюги в российской зоне Черного моря отсутствуют.

Наблюдения на контрольных наблюдательных пунктах в Керченском проливе в 1970–1990-х годах и сведения, получаемые от промысловиков, а

также анализ работ предыдущих исследователей свидетельствуют о наличии постоянной двухсторонней миграции осетровых рыб между Азовским и Черным морями. Так, по результатам возврата меток Т.Г. Котельниковой и Е.Г. Бойко было установлено, что до 12% молоди осетра уходит в Керченский пролив и Черное море. Таким образом, стадо севрюги в восточной части российской зоны Черного моря формируется в основном за счет мигрантов из Азовского моря. Поэтому, увеличение количества выпускаемой молоди осетра русского и восстановление численности в Азовском море будет способствовать повышению его встречаемости и в северо-восточной части Черного моря (СВЧМ).

Могут мигрировать на восток и осетровые из западной части Черного моря, однако этот вопрос требует специального изучения на молекулярно-генетическом уровне. В незначительной степени стадо севрюги может пополняться за счет естественного воспроизводства в реках Ингури и Риони.

В последнее время ОРЗ Азовского бассейна не могут заготовить производителей. В 2025 г. для целей воспроизводства не было заготовлено ни одного экземпляра севрюги. Дефицит производителей для азовских ОРЗ заставил начать работы по формированию ремонтно-маточных стад, повторному использованию производителей, а также возобновить попытки компенсировать отсутствие производителей завозом оплодотворенной икры из Каспийского бассейна. Однако наиболее целесообразным для расширения возможностей искусственного воспроизводства осетровых рыб представляется использование всех резервов Азово-Черноморского бассейна. В этой связи существует необходимость проведения НИР для количественной и качественной характеристики осетровых рыб, обитающих в российской зоне Черного моря.

Кроме того, проведение генетического мониторинга разновозрастных групп осетровых рыб, выловленных в естественной среде обитания, позволит определить степень адаптации молоди, полученной от доместифицированных производителей, а также оценить эффективность работ по искусственному воспроизводству каждого ОРЗ.

Современное состояние популяций осетровых рыб полностью зависит от масштабов их искусственного воспроизводства. На данном этапе есть информация по выпуску молоди севрюги Россией с ОРЗ Азовского бассейна (таблица 12).

Таблица 12

Количество выпущенной молоди севрюги в 2025 г., млн экз.

Государственное задание	Компенсационные средства	Собственные средства	Всего
0,338292	0	0,008150	0,346442

В связи с сокращением популяций осетровых рыб во всем мире для многих из этих видов были разработаны программы по их искусственному воспроизводству. Так, в последние годы в Румыния последовательно наращивает масштабы искусственного воспроизводства популяции севрюги, обитающей на северо-западе Черного моря и нерестящейся в нижнем течении Дуная. Сокращение популяций осетровых рыб побудило румынское правительство запретить промысел осетровых в 2006 году и начать программу пополнения запасов на Дунае. Несмотря на отсутствие сведений о генетическом разнообразии сохранившейся популяции севрюги, румынская программа поддерживающего искусственного воспроизводства осуществлялась с 2005 по 2009 гг. Эти действия были направлены на восстановление диких популяций осетровых, нерестящихся в нижнем течении Дуная. Однако в 2010 году программа была приостановлена из-за отсутствия государственного финансирования. По имеющимся в открытой научной печати источникам [Overview of the Romanian sturgeon..., 2019], в таблице 13 приведены данные по выпуску молоди осетровых рыб Румынией в 2005–2009 гг.

Таблица 13

Количество выпущенной молоди севрюги Румынией 2005–2009 гг. (тыс. шт.)

Год	Виды рыб	Кол-во выпущенной молоди, тыс. шт.	Период выпуска
2005	<i>Acipenser stellatus</i>	7,881	середина сентября
2006	<i>Acipenser stellatus</i>	53,3	начало декабря
2008	<i>Acipenser stellatus</i>	25	середина декабря
2009	<i>Acipenser stellatus</i>	30	конец июля

В настоящее время в Румынии все еще продолжают генетические исследования, чтобы оценить фактическое состояние сохранившихся популяций, которое требуется для принятия адекватных мер по их сохранению.

В 2007 году правительство Сербии приняло решение запретить коммерческий вылов осетровых, чтобы защитить их популяции. Аналогичное решение было принято правительством Украины, и в 2010 году была запущена обширная программа пополнения запасов реки Дунай. Кроме того, в 2011 году Болгария запретила коммерческий лов осетровых рыб.

Обоснование выбора методов оценки запаса. Из-за отсутствия доступного информационного обеспечения невозможен выбор математических методов оценки запасов севрюги в Черном море.

Минимум доступной информации, полученной в 2015–2017 гг. в северо-восточной части моря, довольно устаревшие материалы 2008 г. в СЗЧМ и фрагментарные данные за 2022 г. не позволяют обеспечить для севрюги в Черном море даже III-й уровень информационного обеспечения

для обоснования прогноза ОДУ (трендовые методы, применяемые в случае дефицита информации).

ОДУ для севрюги в Черном море устанавливается исключительно для научных исследований и рассчитывается, исходя из объема материала, необходимого для проведения генетических и ихтиологических исследований, включающих прижизненный неполный биологический анализ.

Определение биологических ориентиров и обоснование правила регулирования промысла. ОДУ севрюги для побережья Краснодарского края в 2018–2020 гг. устанавливали исключительно для целей НИР на уровне 0,1 т. Освоение ОДУ для севрюги в 2021–2025 г. составляло 0,0 %. Для СЗЧМ после 2008 г. вообще нет данных. Поскольку нет надежных оценок запасов севрюги, ориентиры управления не определяются, правило регулирования не устанавливается.

Обоснование рекомендуемого объема ОДУ. Объем ОДУ для НИР по состоянию запасов севрюги определяется задачей исследования генетической структуры популяции. Для проведения таких исследований требуется до 30 экз. различных возрастных групп севрюги для всего российского побережья Черного моря.

При отсутствии достоверных данных по средней массе севрюги для Северо-Восточного района Черного моря (СВЧМ) используются данные траловой съемки по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море на СЧС «Капитан Горбенко» в 2022 г., масса севрюги принимается 1,2 кг. Таким образом, объем ресурсного обеспечения для НИР в СВЧМ для севрюги составит **36,0 кг.**

Последняя по времени учетная траловая съемка (УТС) осетровых рыб в северо-западной части Черного моря была проведена ЮгНИРО в феврале-марте 2008 г. Средние уловы за одно получасовое траление по видам осетровых рыб в УТС 2008 г. представлены в таблице 14.

Таблица 14

Видовой состав, средние уловы за 1 траление осетровых рыб в УТС в северо-западной части Черного моря в феврале-марте 2008 г.

Показатели съемки	Вид	
	Русский осетр	Севрюга
Средний улов за 0,5 час траление, шт.	2,00	5,81
Средний улов за 0,5 час траление, кг	0,53	2,07

Численность севрюги в крымских водах в 2008 г. и соответствующие прогнозные показатели на 2017 г. оценивались как:

0,413 млн шт. – в 2008 г. и 0,135 млн шт. – в 2017 г.

В 2008 г. в северо-западной части Черного моря (СЗЧМ) средняя масса севрюги составляла 2,81 кг. Прогнозируется, что в 2027 г. средняя масса севрюги в Черном море будет находиться на уровне показателей траловой съемки по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море на СЧС «Капитан Горбенко» в 2022 г. и составит 1,2 кг.

Прогнозные оценки численности севрюги на 2027 г. отсутствуют, поэтому в качестве таковых для последующих расчетов необходимого объема ресурсного обеспечения исследований в 2027 г. взяты указанные выше оценки на 2017 г.

Если учесть, что количество севрюги останется на расчетном уровне 2017 г. (0,135 млн шт.), то можно предположить, что биомасса севрюги в СЗЧМ в 2027 г. составит 162 т ($1,2 \text{ кг} \times 0,135 \text{ млн экз.}$).

В ходе специализированной учетной траловой съемки по оценке запасов осетровых рыб в Чёрном море в 2026 г. планируется выполнить 60 тралений. При допущении пропорциональности средних уловов осетра русского и севрюги за одно траление при проведении учетных съемок в предыдущие годы, средний улов на траление в 2027 г. составит для севрюги $0,79 \text{ экз.}$ ($0,273 \text{ экз./траление} \times 5,81 \text{ экз./траление} / 2,00 \text{ экз./траление}$).

В 2027 г. в ходе специализированной учетной траловой съемки по оценке запасов осетровых рыб в Чёрном море планируется вылов севрюги – **56,88 кг** ($0,79 \text{ экз./траление} \times 60 \text{ тралений} \times 1,2 \text{ кг}$). Вылов такого объема не нанесет ущерба выживанию популяции осетровых рыб в СЗЧМ.

Учитывая, что, согласно полученным в 2022 гг. данным, севрюга снова начала отмечаться в траловых уловах, необходимо также предусмотреть ресурсное обеспечение по севрюге для выполнения учетной траловой съемки по программе «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море».

Программой «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» всего предусмотрено выполнение 125 тралений на участке от Каркинитского залива до р. Псоу, включая запретное пространство «Анапская банка» и исключительную экономическую зону Российской Федерации, при продолжительности одного учетного траления - 30 минут. Соответственно, объем ресурсного обеспечения по севрюге для выполнения одной съемки по программе «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» составит 99 экземпляров ($0,79 \text{ экз./траление} \times 125 \text{ тралений}$) или 118,8 кг ($1,2 \text{ кг} \times 99 \text{ экз.}$), с учетом средней массы севрюги по данным траловой съемки по оценке запасов и эффективности размножения морских рыб в Чёрном море на СЧС «Капитан Горбенко» в 2022 г.

Учитывая, что в рамках программы «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» запланировано проведение ежегодно 2-х учетных траловых съемок, то объем ресурсного

обеспечения для выполнения этих работ по севрюге составит 237,6 кг (118,8 кг х 2 съёмки).

В дальнейшем, по мере получения данных о средних уловах севрюги за траление при проведении учетных съёмок, эта величина может быть скорректирована.

Обобщенные данные по оценке объема ОДУ севрюги в российской части Черного моря на 2027 г. приведены в таблице 15.

Таблица 15

Объемы ОДУ на 2027 г. севрюги по двум районам Черного моря в зоне ответственности Южного филиала ГНЦ РФ ФГБНУ «ВНИРО» («Южный»), т

Объект	Учетная траловая съёмка по оценке запасов осетровых рыб в Чёрном море (СЗЧМ)	Исследование генетической структуры осетра русского (сетепостановки в СВЧМ)	Учетная траловая съёмка по программе «Учет запасов и оценка эффективности размножения морских рыб в Черном море» (СВЧМ и СЗЧМ)	Всего
Севрюга	0,057	0,036	0,238	0,331

Анализ и диагностика полученных результатов. Осетровые виды рыб, относящиеся к отряду Acipenseriformes, считаются группой редких видов и включены в Приложение II CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). В отношении этих видов рыб запрещены промышленное, прибрежное и любительское рыболовство. Сведения о встречаемости осетровых при промысле других видов рыб в официальных статистических данных отсутствуют.

В современный период, в условиях депрессивного состояния популяции и отсутствия промышленной добычи, расчет объема вылова севрюги определяется исключительно потребностью проведения мониторинговых научных исследований, для которых и разрабатывается ОДУ.

Определение биологических ориентиров нецелесообразно в силу крайне низкой современной численности севрюги и того, что формирование запасов в российском секторе Черного моря определяется двумя основными факторами: уровнем искусственного и естественного воспроизводства в водах других причерноморских государств (Румыния и др.) и объемом ННН-промысла.

В соответствии с научными программами Азово-Черноморского филиала ФГБНУ «ВНИРО» («АзНИИРХ») по изучению популяций

осетровых видов рыб исследования севрюги в ходе выполнения работ проводят прижизненно, то есть с последующим выпуском всех выловленных особей в естественную среду обитания. У особей, приловленных в орудия добычи при проведении НИР, отбирается лишь образец плавниковой каймы как источник ДНК для дальнейшего молекулярно-генетического анализа, измеряется масса и длина. После измерения длины особей и фотографирования они возвращаются в среду обитания.

Таким образом, рекомендуемый объем ОДУ севрюги в Черном море на 2027 г. не окажет негативного воздействия на современное состояние и численность популяции этого вида в российском секторе Черного моря.

В то же время, поскольку выпущенная в живом виде рыба засчитывается в размер научной квоты, и по факту выпуска оформляется акт по форме, предусмотренной приказом Федерального агентства по рыболовству от 14 июля 2020 г. № 396 «Об утверждении форм актов, предусмотренных постановлением Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. № 921 «Об утверждении Положения об осуществлении рыболовства в научно-исследовательских и контрольных целях», необходимо выделение соответствующего ресурсного обеспечения.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, **для выполнения НИР рекомендуется установить ОДУ севрюги в Черном море в 2027 г. в объеме 0,000331 тыс. т.**

4. Список использованных источников

Амосова В.М., Зезера А.С., Голубкова Т.А. 2022. Влияние факторов среды на величины запасов рыб в Балтийском море // Труды ВНИРО. Т. 187. С. 110-127. <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2022-187-110-127>.

Амосова В.М. 2023а. Об оценке запасов трансграничных видов рыб в Балтийском море в новых условиях развития отечественной рыбохозяйственной науки. Рыбохозяйственный комплекс России: проблемы и перспективы развития. Материалы I Международной научно-практической конференции (28-29 марта 2023 г., г. Москва), ФГБНУ «ВНИРО» / Под редакцией Колончина К.В., Булатова О.А., Харенко Е.Н., Трубы А.С. М.: Изд-во ВНИРО, 2023. С. 19-24.

Амосова В.М. 2023б. Биологические ориентиры и управление промыслом сельди в Балтийском море. Сборник современные методы оценки и рационального использования водных биологических ресурсов. Тезисы Международной научно-практической конференции, Москва, ФГБНУ «ВНИРО», 20-24 ноября 2023 г. / Авторы-составители: Д.А. Васильев, А.Е. Бобырев, А.И. Михайлов. М.: Изд-во ВНИРО. 2023. 166 с.

Амосова В.М., Васильева Т.Г. 2017. Информационное и методическое обеспечение оценки запаса и общего допустимого улова шпрота Балтийского моря // Труды АтлантНИРО. Т. 1. № 4. С. 87–97.

Амосова В.М., Васильева Т.Г., Зезера А.С. 2018. О перспективах развития отечественного промысла шпрота в Балтийском море до 2025 г. // Труды ВНИРО. Т. 171. С. 39–55.

Амосова В.М., Зезера А.С. 2023. Новый подход к оценке и прогнозированию величины запаса шпрота в Балтийском море в современных условиях // Труды ВНИРО. 2023 г. т. 194. с. 118-130. <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2023-194-118-130>.

Амосова В.М., Зезера А.С., Карпушевская А.И., Карпушевский И.В., Патокина Ф.А., Дмитриева М.А., Винокур М.Л., Шумилова К.Ю. 2017. Биологические и гидрологические компоненты, характеризующие многолетние изменения и современное состояние трески *Gadus morhua callarias* в Балтийском море (Гданьский бассейн, 26-й подрайон ИКЕС) // Вопросы Рыболовства. Т. 18. № 1. С. 42–51.

Амосова В.М., Зезера А.С., Карпушевская А.И., Карпушевский И.В. 2019. О минимальном промысловом размере трески *Gadus morhua callarias* в Балтийском море // Вопросы Рыболовства. Т. 20. № 1. С. 73–82.

Амосова В.М., Иванов С.В., Гулюгин С.Ю. 2024. Немодельный метод оценивания состояния и прогнозирования вылова запаса речной камбалы 26+28 подрайона ИКЕС Балтийского моря. // Труды ВНИРО. Т. 196. С. 124-133. <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2024-196-124-133>.

Бабаян В.К. 2000. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ) // Москва, Издательство ВНИРО, 192 с.

Бабаян В.К. 2003. Методические рекомендации по оценке качества прогнозов общего допустимого улова (ОДУ): Отраслевой нормативный документ. М.— 43 с.

Бабаян, В.К. Альтернативные методы оценки рекомендуемой интенсивности промысла при расчете ОДУ/ Бабаян, В.К.// Рыбное хозяйство. – 2004. – № 4. – С. 18-20.

Бабаян, В.К. Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. Выпуск 4. Методические рекомендации по обоснованию общих допустимых уловов (ОДУ) каспийских осетровых. / Бабаян В.К., Булгакова Т.И., Васильев Д.А., Власенко, А.Д., Зыкова Г.Ф., Карпюк М.И., Романов А.А., Ходоревская Р.П. М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 59 с.

Барабанов В.В. Вобла – 150 лет исследований: прошлое, настоящее и будущее. – Астрахань: КаспНИРХ, 2020. – 114 с.

Барабанов В.В. Оценка влияния любительского рыболовства на водные биологические ресурсы и разработка мер по его регулированию в условиях Волго-Каспийского бассейна (Астраханская область): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Новосибирск, 2017. – 24 с.

Барабанов В.В., Ткач В.Н., Просвирин Д.Н. Сравнительная оценка размерного состава рыб из уловов промышленного и любительского рыболовства в Астраханской области // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2016. – №2. – С. 34-42.

Баранов Ф.И. К вопросу о биологических обоснованиях рыбного хозяйства // Изв. отд-ния рыбоводства и научн.-промысл. исследований. – 1918. – Т. 1. – С. 84-128.

Белоголова Л. А., Ткач В. Н. Формирование численности полупроходных видов рыб (воблы, леща и судака) на первом году жизни в Волго-Каспийском и Северо-Каспийском рыбохозяйственных подрайонах / Научный потенциал на службу модернизации: межвузовский сборник научных статей. – Астрахань: ГАОУ АО ВПО «АИСИ». – 2013. – №2(5). – С. 3-8.

Белоголова Л.А. Динамика численности и выживаемость молоди воблы, леща и судака в Северном Каспии // Рыбное хозяйство. – 2010. – №4. – С. 69-71.

Белоголова Л.А. Динамика численности и распределения молоди полупроходных рыб в Северном Каспии в период зарегулированного стока Волги / Экология молоди и проблемы воспроизводства каспийских рыб: сборник научных трудов. – М.: ВНИРО, 2001. – С. 37-58.

Белоголова Л.А. Методики определения урожайности молоди полупроходных рыб в Северном Каспии / Комплексный подход к проблеме сохранения и восстановления биоресурсов Каспийского бассейна: мат. докладов межд. науч.-практич. конф., 13-16 октября 2008 г. – Астрахань: КаспНИРХ, 2008. – С. 41–46.

Белоголова Л.А., Солохина Т.А. Численность сеголеток воблы, леща и судака в западной части Северного Каспия в 2012-2016 гг. // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. 2017. № 3. С. 9-16.

Бирюков Н.П. 1970. Балтийская треска. Калининград. АтлантНИРО – 168 с.

Вещев, П.В. Влияние численности производителей севрюги на уровень ее естественного воспроизводства в реках бассейна Каспийского моря / П.В. Вещев // Вопросы рыболовства. Т. 11 № 1 (41). 2010 – С. 79-88.

Вещев, П.В. Эколого-биологические основы сохранения и восстановления запасов севрюги в современных условиях Волго-Каспия. Автореф. дис... докт. биол. наук: 03.00.16 – Астрахань, 2003. – 72с.

Власенко А.Д., Зыкова Г.Ф. Экспертная оценка объёмов незаконного изъятия осетровых видов рыб в водоёмах Волго-Каспийского района. Мелиорация малых водотоков, нерестилищ дельты р. Волги и Волго-Ахтубинской поймы»: материалы международной научно-практической конференции. – Астрахань: Изд-во ООО «ЦНТЭП», 2004. – С. 136-137.

Власенко, А. Д. Динамика численности и структура стада осетровых в Каспийском море / А. Д. Власенко, Е. В. Красиков, Г. Ф. Зыкова // Состояние запасов промысл. объектов на Каспии и их использование. – Астрахань, 2001. – С. 40-59.

Власенко, С. А. Оценка эффективности естественного воспроизводства осетровых на нижней Волге / С. А. Власенко, Г. И. Гутенева, С. С. Фомин // Вопросы рыболовства. – 2012. – Т. 13. – № 4(52). – С. 736-753.

Голубкова, Т.А. Эколого-биологическая характеристика и динамика запаса судака Куршского залива Балтийского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2003. - 23 с.

Горст Г.В., Кушнарченко А.И. Методика расчета численности судака *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus, 1758) в Волго-Каспийском районе / Комплексные исследования биологических ресурсов южных морей и рек: материалы второй международной конференции молодых ученых и специалистов, 11-13 апреля 2007 г. – Астрахань: КаспНИРХ, 2007. – С. 36-37.

Гутенева, Г.И. Эффективность естественного размножения и биологическая характеристика производителей персидского осетра *Acipenser persicus* Borodin в условиях зарегулированного стока Волги / Г.И. Гутенева, Л.А. Иванова // Вестник АГТУ. Серия Рыбное хозяйство. № 4. 2015 – С. 15–23.

Журавлева О.Л. Закономерности формирования численности и структуры популяции русского осетра *Acipenser gueldenstadtii* Волго-Каспийского района под воздействием промысла, воспроизводства и условий обитания. Автореф. дис... докт. биол. наук: 03.00.10. – Петрозаводск, 2012. – 43с.

Засосов А.В. Динамика численности промысловых рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1970. – 292 с.

Зезера А.С., Амосова В.М., Патокина Ф.А., Карпушевский И.В., Васильева Т.Г., Калинина Н.А. 2014. Результаты интегрированного анализа

изменений абиотических условий и величин запасов основных промысловых видов рыб в Балтийском море (юго-восточная часть, Гданьский бассейн, 26 подрайон ИКЕС) // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2010-2013 годах. Т. 1. Балтийское море и его заливы. Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 2014. С. 6–19.

Инструкции по сбору и первичной обработке материалов водных биоресурсов Каспийского бассейна и среды их обитания / под ред. Г. А. Судаков, А. Д. Власенко, Р. П. Ходоревская и др. - Астрахань. 2011. Изд-во КаспНИРХ. – 233 с.

Казаков Р.В. Опыт прогнозирования возврата в реку производителей при искусственном формировании популяции атлантического лосося *Salmo Salar L* / Р.В. Казаков, М.Н. Мельникова // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 1986. - Вып. 253 - С. 12-18.

Казаков Р.В. Промысловый возврат и миграции в Балтийском море атлантического лосося *Salmo salar L.* из реки Наровы / Р.В. Казаков, Е.С. Коновалов, С.А. Ильенкова // Сб. науч. тр. ГосНИОРХ. – 1991. - Вып. 297. - С. 57-66.

Костюрин Н. Н., Барабанов В. В., Просвирин Д. Н., Асейнов Д.Д. Методические решения для оценки общей численности рыболовов-любителей, их уловов в Волго-Каспийском рыбохозяйственном подрайоне (Астраханская область) [Электронный ресурс] / Рыбохозяйственные водоёмы России. Фундаментальные и прикладные исследования: Международная научная конференция, посвящённая 100-летию ГосНИОРХ. – СПб, 2014. – С. 435–445. – 1 CD диск.

Котельникова Т.Г. Мечение азовских рыб в 1962 г.// Сб. аннотаций работ АзНИИРХ, выполненных по плану исследований 1962 г. Ростов-на-Дону, 1964 г. С.103-105.

Котельникова Т.Г. Мечение азовских рыб в 1963 г.// Сб. аннотаций работ АзНИИРХ, выполненных в 1963 году. Ростов-на-Дону, 1964. С.78-79.

Кушнарченко А. И. Эколого-этологические основы количественного учета рыб Северного Каспия. – Астрахань: КаспНИРХ, 2003. – 180 с.

Кушнарченко А.И. Вобла *Rutilus rutilus caspicus* Северного Каспия. Проблемы и перспективы промысла // Вопросы рыболовства. – 2005. – Т. 6. – №4 (24). – С. 687-696.

Кушнарченко А.И. Совершенствование оценки промыслового запаса рыб Северного Каспия // Вопросы рыболовства. – 2008. – Т. 9, №2 (34). – С. 307-318.

Кушнарченко А.И., Лугарев Е.Г. Оценка численности рыб по уловам пассивными орудиями // Вопросы ихтиологии. – 1983. – Т. 23. – Вып. 6. – С. 921-926.

Кушнарченко А.И., Сидорова М.А., Белоголова Л.А. Оценка абсолютной численности рыб в Северном Каспии / Биологические основы динамики численности и прогнозирования вылова рыб: сб. науч. трудов. – М.: ВНИРО, 1989. – С. 156-162.

Кушнаренко А.И., Фомичев О. А., Ткач В. Н. Современное состояние и перспективы развития промысла полупроходных рыб в Волго-Каспийском районе / Рыбохозяйственные исследования на Каспии: результаты НИР за 2004 г. – Астрахань: КаспНИРХ, 2005. – С. 406-410.

Левашина Н.В. Формирование популяции леща *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) и промысловое использование его запасов в Волжско-Каспийском бассейне: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Астрахань, 2020. – 26 с.

Лукьяненко, В. И. Анализ захода волжской севрюги *Acipenser stellatus* в реку Урал иммунохимическим методом / В. И. Лукьяненко, Ю. Н. Переварюха // Журнал эволюционной биохимии и физиологии, 1985. — Т. 21 — № 3. — С. 308–311.

Малкин Е.М. Репродуктивная и численная изменчивость промысловых популяций рыб. – М.: ВНИРО, 1999. – 147 с.

Месяцев И.И., Зуссер С.Г., Мартинсен Ю.В., Резник А.К. Запасы рыб и интенсивность промысла // Рыбное хозяйство. – 1935. – № 3. – С. 5-19.

Методики оценки запасов, определения ОДУ и возможного вылова водных биоресурсов Каспийского бассейна с целью управления рыболовством / под ред. Г. А. Судаков, А. Д. Власенко, Р. П. Ходоревская и др. - Астрахань. 2011. Изд-во КаспНИРХ. – 119 с.

Методические рекомендации по оценке запасов приоритетных видов водных биологических ресурсов. М.: Изд-во ВНИРО, 2018. 312 с.

Митанс А.Р. Промысловый возврат поклатников балтийского лосося / А.Р. Митанс, Е.Я. Римш // Рыбное хозяйство. – 1980. - № 6. – С. 33-36.

Михеев А.А. Применение фильтра Калмана в когортной модели для корректировки оценок запаса при наличии неучтенного вылова // Вопросы рыболовства. Т. 17. № 1. – М. 2016. С. 20-41.

Неловкин П.Д. Условия размножения сазана Волго-Каспийского района и их влияние на запасы и уловы / Сб. статей по биологии, труды КаспНИРХ. – М.: Пищевая промышленность, 1967. – Т. 23. – С. 233-241.

Орлова Э.Л. Особенности роста и созревания сома *silurus glanis* в дельте Волги при зарегулированном стоке // Вопросы ихтиологии. – 1987. – Т. 27. – Вып. 6. – С. 945 – 955.

Осадчий В.М. Регулирование рыболовства и стратегия использования рыбных ресурсов в Куршском заливе: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2000.- 24 с.

Отчет о НИР КаспНИРХ. Оценить состояние промысловых запасов осетровых, мигрирующих в реки России. Разработать прогноз возможного их прилова в 2002 году. Рукопись. 2000. – С. 1-54.

Павлов Д.С., Катунин Д.Н., Алехина Р.П., Власенко А.Д., Дубинина В.П., Сидорова М.А. Требования рыбного хозяйства к объему весенних попусков воды в дельту Волги // Рыбное хозяйство. –1989. № 9. – С.29–32.

Переварюха, Ю. Н. Процентное соотношение различных популяций осетровых видов рыб в траловых уловах в Каспийском море в 2002 г. (результаты весенней и летней съемок) / Ю. Н. Переварюха, П. П. Гераськин,

Т. В. Ручьева, Т. С. Коробова // Рыбохоз. Иссл-ия на Каспии: Результаты НИР за 2002 г. - Астрахань: Изд-во КаспНИРХа. 2003 – С.184-193.

Попов С.В., Мысков А.С., Бандуров А.Г., Рябчун В.А. Предварительные данные о размерно-видовой избирательности сетных орудий лова на промысле судака и леща в Калининградском заливе Балтийского моря // Труды АтлантНИРО. Том 4, N 1(9). Калининград. 2020. - С. 83–93.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

Распопов, В.М. Динамика хода и численность белуги / В.М. Распопов, Ю.В. Сергеева // Сохранение биологических ресурсов Каспия. Междунар. научно-практ. Конф., Астрахань, 18-19 сент. 2014 года: Материалы и доклады / Астрах. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2014. – С.91-94.

Расс Т.С. Исследования количественного распределения молоди рыб в северной части Каспийского моря в 1934 г. // Зоологический журнал. – Т. 17. –Вып. 4. –1938. – С. 687-694.

Рябчун В.А. Использование нового метода оценки запаса и прогнозирования для популяции леща *Abramis brama* Вислинского (Калининградского) залива // Труды АтлантНИРО. Том 3, № 1 (7). Калининград. 2019. - С. 5-11.

Рябчун В.А. Промыслово-биологическая характеристика и перспективы оптимизации использования продукционных свойств популяции леща (*Abramis brama* (L.)) Вислинского залива Балтийского моря: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2011.- 24 с.

Самохвалова, Л.К., Носкова Е.Д., Янченко Н.Н. Особенности изменений биологических связей в экосистеме Куршского залива // Экологические исследования в Атлантическом океане и юго-восточной части Тихого океана: Сб. науч.тр. / Атлант. НИИ рыб хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1987. - С.45-50.

Сафаралиев, И.А. Каспийская севрюга: распределение, оценка запаса и сценарии восстановления волжской популяции / И.А. Сафаралиев, Г.И. Рубан, Т.И. Булгакова. – М.: Изд-во ВНИРО. 2019 – 156 с.

Сечин Ю.Т., Буханевич И.Б., Блинов В.В., Матушанский М.В., Коваленко В.Н., Львова Л.М., Бандура В.И., Шibaев С.В., Зыков Л.А., Крохалевский В.Р. 1990. Методические рекомендации по использованию кадастровой информации для разработки прогноза уловов рыбы во внутренних водоемах (часть I, основные алгоритмы и примеры расчетов) // ВНИРО, М., 56 с.

Строгонов А.А. Методика построения карт распределения рыбы // Всесоюзн. совещания осетрового хоз-ва внутр. водоемов СССР: тез. докл. – М., 1979. – С. 244-245.

Струбалина Н. К., Чернявский В. И. Популяционная плодовитость северокаспийской воблы в современных условиях. Теоретическая экология. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – С.182-186.

Танасийчук В.С. Биология размножения и закономерности формирования численности некоторых каспийских рыб в связи с изменением водности Волги и Урала: автореф. дис. д-ра биол. наук, 1958. – 17 с.

Трещев, А. И. Интенсивность рыболовства. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. 236 с.

Труфанова И.С. 2018а. Вылов, динамика численности и возрастной состав уловов балтийской сельди открытого моря в 26-м подрайоне ИКЕС в 2011-2017 годах // Труды ВНИРО. 2018а. Т. 171. С. 56–67.

Труфанова И.С. 2018б. Структура российских промысловых уловов балтийской сельди (салаки) *Clupea harengus membras* в 26-м подрайоне ИКЕС Балтийского моря в 1992-2015 годах // Вопросы рыболовства. 2018б. Т. 19. № 2. С. 181–192.

Труфанова И.С., 2017а. Размерно-возрастной состав и численность осенненерестующей сельди *Clupea harengus membras* юго-восточной части Балтийского моря и ее значение для российского промысла в 1992-2015 гг. // Труды АтлантНИРО. 2017а. Т. 1. № 2. С. 154–165.

Труфанова И.С., 2017б. Сезонное распределение российских уловов и размерно-возрастного состава балтийской сельди *Clupea harengus membras* в 26-м подрайоне ИКЕС Балтийского моря в 1992-2015 годах // Труды АтлантНИРО. 2017б. Т. 1. № 3. С. 91–107.

Труфанова И.С., Амосова В.М. Долгосрочный прогноз российской добычи сельди в Балтийском море. 2021. // Труды ВНИРО. Т. 186. №4. С. 78-90. <https://doi.org/10.36038/2307-3497-2021-186-78-90>.

Тюрин П.В. Нормальные кривые переживания и темы естественной смертности как теоретическая основа регулирования рыболовства. – Л.: ГосНИОРХ, 1972. – Т. 7. – С. 71-128.

Ходоревская, Р.П. Значение пастбищной аквакультуры в формировании запасов осетровых / Р.П. Ходоревская, Г.Ф. Довгопол, О.Л. Журавлёва // Сб. докладов Первой научно-практич. конф. «Проблемы соврем. товарного осетроводства» 24-25 марта 1999 года. - Астрахань: Изд-во Волга, 2000 – С.67-74.

Чернявский В. И., Белоголова Л. А. О промысловом возврате воблы в дельте Волги / Современные проблемы биологических ресурсов Каспийского моря: матер. междунар. конф., посвященной 90-летию юбилею АзербНИРХ, 15-17 сентября 2003 г. – Астрахань: Каспнирх, 2003. – С. 387-389.

Чернявский В. И., Струбакина Н. К. О продуктивности северокаспийской воблы // Рыбное хозяйство. – М., 1989. – №12. – С. 47-49.

Шашуловский В.А., Мосияш С. С. Опыт оценки неучтенного промыслового вылова рыбы (на примере Волгоградского водохранилища) // Рыбное хозяйство. – 2003. – № 4. – М. – С.44-46.

Шибанов С.В. 2014. Промысловая ихтиология. Калининград: ООО «Аксиос», 535 с.

Шипулин, С.В. Воспроизводство и состояние запасов водных биоресурсов в низовьях Волги в 2003-2022 гг. / С.В. Шипулин, В.В.

Барабанов, Н.В. Левашина, И.Н. Лепилина, Э.В. Никитин, О.М. Васильченко, Е.А. Ключкина // Вопросы рыболовства. – 2023. – Т. 24. – №3. – С. 96–119.

Яновский Э. Г. К вопросу о прямом учете численности воблы в Северном Каспии / Труды Каспийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства. – 1971. – Т. 26. – Астрахань. – С. 149-156.

Amosova V., Karpushevskaya A., Karpushevskiy I. 2017. Growth and maturity of eastern Baltic cod as illustrated by ICES subdivision 26 of the Baltic Sea // Report of the Workshop on Biological Input to Eastern Baltic Cod Assessment (WKBEBCA) ICES CM 2017/SSGEPD:19 REF. ACOM, SCICOM, 1-2 March 2017, Gothenburg, Sweden. P. 9–11.

Amosova V., Zezera A., Karpushevskaya A., Karpushevskiy I., Patokina F., Dmitrieva M. 2016. Integrated analysis of several biological/hydrological components and cod stomach data in the Gdansk Basin of the Baltic Sea // Annual Science Conference (ASC), Riga, Latvia, 19-23 September 2016. ICES CM 2016/F:665.

Amosova V.M., Karpushevskaya A.I., Karpushevskiy I.V. 2018. Estimation of natural mortality and growth rates of the eastern baltic cod // Report of the Workshop on Evaluation of Input data to Eastern Baltic Cod Assessment, 23-25 January 2018, ICES HQ, Copenhagen, Denmark. ICES CM/ACOM: 36. WD 5. P. 41–49.

Amosova V.M., Karpushevskaya A.I., Zezera A.S., Karpushevskiy I.V. 2019. Some suggestions on description of ecosystem impact of fisheries on the example of analyzing the bycatch species occurrence of in the Central Baltic Sea // ICES Scientific Reports. Report of the Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS), 08-15 April 2019, ICES Headquarters, Copenhagen. ICES CM 2019/ACOM, 2019. Working document 4.

Bakhshalizadeh Sh., Bani A., Abdolmalaki Sh., Nahrevan R., Rastin R. Age, Growth and Mortality of the Persian Sturgeon, *Acipenser Persicus*, in the Iranian Waters of the Caspian Sea // Caspian Journal of Environmental Sciences/ – 2011. – V. 9 (2). P. 159–67.

Darby C.D., Flatman S. Virtual Population Analysis: Version 3.1 (Windows/DOS), User Guide. Inf. Techn. Ser. MAFF Direct. Fish. Res., Lowestoft. 1994. 85 p.

Dementjeva T.F. 1959. Some data on the life history and fishery of cod in the Central Baltic // Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer. 1959. Vol. 147. P. 68–73.

Draganik B., Ivanow S., Tomczak M., Maksimov Yu.B., Psuty-Lipska I. 2007. Status of exploited Baltic flounder stocks in the southern Baltic area (ICES SD 26) // Oceanological and Hydrobiological Studies. V. 36. 47-64. DOI: 10.2478/v10009-007-0029-y.

Eero M., Hjelm J., Behrens J., Buckmann K., Cardinale M., Casini M., Gasyukov P., Holmgren N., Horbowy J., Hüsey K., Kirkegaard E., Kornilovs G., Krumme U., Köster F., Oeberst R., Plikshs M., Radtke K., Raid T., Schmidt J.O., Storr-Paulsen M. 2015. Eastern Baltic cod in distress: Biological changes and

challenges for stock assessment // ICES Journal of Marine Science. Vol. 72. No. 8. P. 2180–2186. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsv109>.

Fadayee B., Pourkazemi M., Nezami S.H., Bahmani M., Noweri M.R., Parandavar H., Imanpour J., Jooshedeh H. Study on probable nature reproduction in sturgeon of the south Caspian Sea in the Sefidrood River // Iranian Journal of Fisheries Sciences. – 1999. – V.8(2). – P.69-82

Fazli H., Tavakoli M., Khoshghalb M. R., Moghim M., Valinasab T. Population dynamics and the risk of stock extinction of persian sturgeon (*Acipenser persicus* Borodin) in the Caspian sea // Fish. Aquat. Life. – 2020. – V.28 (2). P. 62–72.

Florin AB., Höglund, J. 2008. Population structure of flounder (*Platichthys flesus*) in the Baltic Sea: differences among demersal and pelagic spawners // Heredity V. 101. P. 27–38. DOI: 10.1038/hdy.2008.22.

Fox W.W. 1970. An exponential yield model for optimizing exploited fish populations // Trans. Am. Fish. Soc. V. 99. P. 80–88.34.

Gavaris S. An adaptive framework for the estimation of population size. (CAFSAC) Res. Doc. 88/29.1988.- 12 p.

Gompertz B. On the nature of the function expressive of the law of human mortality and on a new mode of determining the value of life contingencies // Phil. Trans. Royal Soc. 1825. V. 115. P. 515–585.

Hemmer-Hansen J., Nielsen E.E., Frydenberg J., Loeschcke V. 2007. Adaptive divergence in a high gene flow environment: Hsc70 variation in the European flounder (*Platichthys flesus* L.). Heredity. V. 99(6). 592-600.

Horbowy J., Luzencyk A. Effects of multispecies and density dependent factors on MSY reference points: example of the Baltic Sea sprat // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 2016. Vol. 74. No. 6. P. 864-870. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2016-0220>.

ICES 2019. Benchmark Workshop on Baltic Cod Stocks (WKBALTCOD2) // ICES Scientific Reports. 1:9. 310 p. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.4984>.

ICES. 1999. Report of the ICES workshop on Standard Assessment Tools for Working Groups. Aberdeen. 3-5 March 1999.

ICES. 2002. Report of the Study Group on Baltic Herring and Sprat Maturity. ICES CM 2002/ACFM:21. 201 p.

ICES. 2013. Report of the Benchmark Workshop on Baltic Multispecies Assessments (WKBALT 2013), 4-8 February 2013, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2013/ACOM:43. 399 p.

ICES. 2014a. Report of the Joint ICES–MYFISH Workshop to consider the basis for FMSY ranges for all stocks (WKMSYREF3), 17-21 November 2014, Charlottenlund, Denmark. ICES CM 2014/ACOM:64. 147 p.

ICES. 2015. EU request to ICES to provide FMSY ranges for selected North Sea and Baltic Sea stocks. In Report of the ICES Advisory Committee, 2015. ICES Advice 2015, Book 6, Section 6.2.3.1. 11 p.

ICES. 2020. Inter-Benchmark Process on Baltic Sprat (*Sprattus sprattus*) and Herring (*Clupea harengus*) (IBPBash). ICES Scientific Reports. 2:34. 44 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.5971>.

ICES. 2021. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS) // ICES Scientific Reports. 3:53. 717 p. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.8187>.

ICES. 2024a. Baltic Fisheries Assessment Working Group (WGBFAS). ICES Scientific Reports. 6:53. 584 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.25764978>.

ICES. 2024b. Baltic International Fish Survey Working Group (WGBIFS). ICES Scientific Reports. 6:55. 113 pp. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.25922290>.

Lablaika I., Hoziosky S., Jushkevitz Z., 1991. The USSR Baltic cod catches and relevant fishing effort dynamics in the ICES Subdivisions 26 and 28 // ICES C.M.1991/J:22.

Lalouie F. Study on nature reproduction in sturgeon of the south Caspian Sea in the Tajan and Gorgan Rivers // Iranian Journal of Fisheries Sciences. – 1996. – V.5(4). P. 17-30.

Luk'yanenko V. I., Vasilev A. S., Luk'yanenko V. V., Khabarov M. V. On the increasing threat of extermination of the unique Caspian sturgeon populations and the urgent measures required to save them // Journal of Applied Ichthyology. 1999. – V.15 (4-5). – P. 99-102.

Methot R.D., Wetzel C.R. 2013. Stock synthesis: A biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management // Fisheries Research. Vol. 142. P. 86–99.

Mion M., Haase S., Hemmer-Hansen J., Kilvarsson A., Hüsey K., Krüger-Johnsen M., Krumme U., McQueen K., Plikshs M., Radtke K., Schade F.M., Vitale F., Casini M. 2021. Multidecadal changes in fish growth rates estimated from tagging data: A case study from the Eastern Baltic cod (*Gadus morhua*, Gadidae) // Fish and Fisheries. Vol. 22. No. 2. P. 413–427. <https://doi.org/10.1111/faf.12527>.

Moghim M., Kor D., Tavakolieshkalak M., Khoshghalb M. B. Stock Status of Persian Sturgeon (*Acipenser Persicus* Borodin, 1897) along the Iranian Coast of the Caspian Sea. // Journal of Applied Ichthyology – 2006. – V. 22. 99–107.

Momigliano P., Denys G.P., Jokinen H., Merilä J. 2018. *Platichthys solemdali* sp. nov. (Actinopterygii, Pleuronectiformes): a new flounder species from the Baltic Sea // Frontiers in Marine Science. V. 5. P. 225.

Nissling A., Dahlman G. 2010. Fecundity of flounder, *Pleuronectes flesus*, in the Baltic Sea—reproductive strategies in two sympatric populations // J. Sea Res. V. 64, P. 190–198. DOI: 10.1016/j.seares.2010.02.001.

Nissling A., Westin L., Hjerne O. 2002. Reproduction success in relation to salinity for three flatfish species in the Baltic Sea // ICES J. of Marine Science. V. 59 no. 1. P. 93–108.

Ojaveer, H., Blenckner, T., Casini, M., Florin, A.-B., Horbowy, J., Möllmann, C., Neuenfeldt, S., Orio, A., Polte, P. and, Raid, T., 2017. Integrating spatial processes into ecosystem models for sustainable utilization of fish resources (INSPIRE). Report on spatially explicit MSFD indicators. Work package number and leader: WP 5, LUKE. Deliverable No: 5.2. May, 2017

Orio A., Florin A.-B., Bergström U., Sics I., Baranova T., Casini M. 2017. Modeling indices of abundance and size-based indicators of cod and flounder stocks in the Baltic Sea using newly standardized trawl survey data // ICES Journal

of Marine Science. 2017. Vol. 74. No. 5. P. 1322–1333. doi:10.1093/icesjms/fsx005.

Overview of the Romanian sturgeon supportive stocking programme in the Lower Danube River system / Holostenco Daniela Nicoleta, Ciorgac Mitică, Paraschiv Marian, Iani Marian, Hont Ștefan, Taflan Elena, Suciu Radu, Rîșnoveanu Geta // Scientific Annals of the Danube Delta Institute, Tulcea, Romania. Vol. 24., 2019. – P. 21-29.

Pella J.J., Tomlinson P.K. 1969. A generalized stock production model.

Plikshs M., Amosova V., Baranova T., Elferts D., Karpushevskaya A., Karpushevskiy I., Kruze E., Patokina F., Sics I., Statkus R., Vasilijeva T., Zezera A., Casini M. 2017. Has climate change affected the body condition of Baltic cod *Gadus morhua* L. in the eastern Baltic Sea? // BONUS SYMPOSIUM: Science delivery for sustainable use of the Baltic Sea living resources. Book of Abstracts. 17-19 October 2017, Tallinn, Estonia. Tallinn. P. 46.

Pope J.G. An investigation of the accuracy of virtual population analysis ICNAF Res. Bull. 9. - 1972.- p. 65-74.

Pope, J.G. 1972. An investigation of accuracy of virtual population analysis using cohort analysis. Res. Bull. of the Int. Comm. for the Northw. Ail. Fisheries. 9: 65-74.

Richards F.J. 1959. A flexible growth function for empirical use // J. Exp. Bot. V. K. P. 290–300.

Schaefer M.B. 1954. Some aspects of the dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries // Bull. Intern. Amer. Trop. Tuna Comm. V. 11(6). P. 247–285.

Shepherd J.G. Extended survivors' analysis: an improved method for the analysis of catch-at-age data and catch-per-unit-effort data. Working paper No.11 // ICES Multispecies Assessment Working Group, June 1992, Copenhagen, Denmark. 1992. 22 p.

Shepherd J.G. Prediction of year-class strength by calibration regression analysis of multiple recruit index series // ICES Journal of Marine Science. 1997. Vol. 54. No. 5. P. 741–752. doi: 10.1006/jmsc.1997.0222.

Thurrow F., Weber W. Catch rates versus biomass in Baltic cod // ICES CM 1992/J:37. 1992. 13 p.