

**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 2025 ГОД
(с оценкой воздействия на окружающую среду)**

**Часть 2. Рыбы Дальневосточных морей
Том III**

Разработан: Тихоокеанский филиал
ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

Заместитель директора
ФГБНУ «ВНИРО» –
руководитель Тихоокеанского
филиала ФГБНУ «ТИНРО»

А.А. Байталюк

_____ 2024 г.

Окунь морской (виды рода *Sebastes*)

61.01 - Зона Западно-Беринговоморская

Исполнители: Н.Л. Асеева, М.И. Горюнов («ТИНРО»)

Основой для оценки состояния запасов и возможного изъятия морских окуней на 2025 г. послужили данные траловых съемок, выполненных специалистами ТИНРО в июне-августе 2008, 2010, 2012, 2015, 2017–2020 гг. (НИС «ТИНРО», «Профессор Кагановский», «Профессор Леванидов» и «Бухоро»), результаты контрольных тралений на РТМ «Камлайн» в июне 2010 и апреле 2011 гг., РТМ «Антей» в октябре-ноябре 2011 г., РТМ «Арктур» в апреле-мае 2012 г., результаты мониторинга при ярусном промысле на РШ «Восток-4» и РТМП-0697 и при траловом промысле на РТМ «Камлайн» в 2019 г. и 2021-2022 гг., а также промысловая статистика из ОСМ «Рыболовство» за 2009-2023 гг.

Структура и качество доступного информационного обеспечения промыслового прогноза для данного прогноза соответствует III уровню (приказ Росрыболовства №104 от 06.05.2015 г.).

В Западно-Беринговоморской зоне основными промысловыми видами среди морских окуней являются тихоокеанский клювач (*Sebastes alutus*) и северный морской окунь (*Sebastes borealis*). Их добывают преимущественно донными и разноглубинными тралами, в основном, в качестве прилова. Вылов морских окуней в Западно-Беринговоморской зоне в период с 2008 по 2022 г. изменялся от 6 (2009 г.) до 680 т (2023 г.). В 2023 г вылов достиг значительной величины в период с 1997 г.(680 т или 97,8% от (ОДУ 700 т.)

В 2011–2022 гг. доля донного и разноглубинного тралового и ярусного промысла в вылове ежегодно изменялась. В рассматриваемый период доля тралово-снюрреводных орудий лова на промысле варьировала от 60 до 99%. Оценки запасов окуней рода *Sebastes* в Западно-Беринговоморской зоне варьировали в значительных пределах от 0,4 до 4,5 тыс.т. В 2008 г. биомасса окуней рода *Sebastes* составила 1,2 тыс.т. К 2010 г. отмечено ее снижение до 0,4 тыс. т, а в 2012 и 2015 гг. произошел ее прирост до 1,7 и 2,0 тыс. т соответственно. По результатам учета в сентябре 2018 г. биомасса окуней снизилась до 1,48 тыс.т, а по данным осенней съемки 2020 г. она резко выросла и составила 4,511 тыс.т.

По данным учетной съемки в сентябре 2018 г., в уловах отмечены особи северного морского окуня длиной 25–83 см (АС ср. – 67,5 см и М ср. – 721 г). В уловах преобладали старшевозрастные особи длиной 51–70 см (67,5%), а молодь размерами 33–45 см была крайне малочисленна (13,9%).

В сентябре 2020 г. в Западно-Беринговоморской зоне 72,6% по численности (69,3% по биомассе) приходилось на рыб длиной более 30 см; здесь средняя длина встречавшегося до глубины 654 м окуня в уловах составляла 33,7 см.

Результаты исследований научных наблюдателей, проведенные на РТМ «Камлайн», показали, что в этом районе биомасса тихоокеанского клювача в 2019 г. составила 9,16 тыс. т, а в 2021 г., по данным наблюдателей центрального аппарата ВНИРО, она увеличилась до 23,88 тыс. т.

При проведении тралений на траверзе м. Олюторский, а также севернее в координатах 60°38'–60°40' с.ш., 172°34'–172°40' з.д. уловы тихоокеанского клювача варьировали от 0,3 до 26 тонн на час траления. Пересчет данных величин на протраленную площадь дал оценки плотности для результативных тралений в диапазоне 1,1 – 100,6 т/км².

Биомасса тихоокеанского клювача на траверзе м. Олюторский была оценена в объеме 11,91 тыс. т, в координатах 60°38'–60°40' с.ш., 172°34'–172°40' з.д. - в объеме 0,033 тыс. т.

В 2022 г. по данным наблюдателей ФГБНУ «ВНИРО» величина общих уловов тихоокеанского морского окуня в Западно-Беринговоморской зоне в среднем составила 5,0 т за траление, уловы менялась от 3,6 до 7,6 т, составляя в среднем 5,6 т/сут. Доля окуня-клювача в уловах достигала 98 %.

Длина окуня-клевача в Западно-Беринговоморской зоне в 2022 г. варьировала от 19 до 47 см, при средней длине 37,2 см.

По осенней съемке 2020 г., плотность распределения северного морского окуня колебалась в диапазоне 26–476 кг/км² (среднее 120,6 кг/км²), максимальная плотность биомассы отмечена на глубине 306 м (476 кг/км²). Основные концентрации окуня-клевача (236 кг/км²) отмечались в диапазоне 250–340 м, глубже (380–650 м) удельная плотность распределения уменьшалась до 61 кг/км².

По осенней съемке 2018 г., плотность распределения северного морского окуня колебалась в диапазоне 0,5–16975 кг/км² (среднее 253,1 кг/км²), максимальная плотность биомассы отмечена на глубине 453 м (16975 кг/км²). Основные концентрации окуня-клевача (174 кг/км²) отмечались в диапазоне 200–300 м, глубже (400–500 м) удельная плотность распределения уменьшалась до 13 кг/км².

По данным 2011 г., в районе хребта Ширшова уловы северного морского окуня изменялись от 603 до 1417 кг на час траления. В 2012 г. в районе мыса Олюторский со стороны, прилегающей к Карагинской подзоне, максимальный зарегистрированный улов составлял 1166 кг/час траления, со стороны Западно-Беринговоморской зоны (хребет Ширшова) – 1146 кг/час траления. Средние значения для первого и второго районов равнялись 650 и 330 кг/час траления, соответственно.

Предполагается, что к 2023 г. биомасса окуней в Олюторско-Наваринском районе сохранится на уровне 2012–2020 гг. – 1,4–4,6 тыс. т (средняя – 2,4 тыс. т). Учитывая особенности биологии морских окуней, такие как: низкий темп роста, поздний возраст наступления полового созревания, невысокая годовая популяционная плодовитость и тенденцию к формированию мощных скоплений, которая облегчает их лов (Malecha et al., 2007; Антонов и др., 2016), а также ввиду отсутствия актуальных данных траловых съемок для района хребта Ширшова, считаем необходимым исключить возможность перелова морских окуней. В связи с этим, коэффициент изъятия рекомендуем установить 12 %, допустимых в соответствии с концепцией Е.М. Малкина [1999].

По осенней съемке 2020 г., плотность распределения северного морского окуня колебалась в диапазоне 26–476 кг/км² (среднее 120,6 кг/км²), максимальная плотность биомассы отмечена на глубине 306 м (476 кг/км²). Основные концентрации окуня-клевача (236 кг/км²) отмечались в диапазоне 250–340 м, глубже (380–650 м) удельная плотность распределения уменьшалась до 61 кг/км².

Предполагается, что к 2023 г. биомасса окуней в Олюторско-Наваринском районе сохранится на уровне 2012–2020 гг. – 1,4–4,6 тыс. т (средняя – 2,4 тыс. т). По результатам последних расчетов, на основании данных промысловых уловов за 2020–2022 гг., биомасса окуней в районе их промысловых скоплений составила 5,5 тыс. т. С учетом неопределенностей и принципов преосторожного подхода к управлению рыболовством предполагается, что биомасса окуней в 2025 г. останется на этом же уровне.

С применением коэффициента изъятия 12 %, определяемого в соответствии с концепцией Е.М. Малкина [1999], **ОДУ морских окуней в Западно-Беринговоморской зоне в 2025 г. рекомендуется в объеме 0,7 тыс. т.**

Шипошек (виды рода *Sebastolobus*)

Аляскинский шипошек (*Sebastolobus alascanus*)

Длинноперый шипошек (*Sebastolobus macrochir*)

61.01 - Зона Западно-Беринговоморская

Исполнители: Н.Л. Асеева, М.И. Горюнов («ТИНРО»)

Основой для оценки состояния ресурсов и возможного изъятия шипошек на 2025 г. послужили данные учетных траловых съемок на судах ТИНРО в 2008, 2010, 2012, 2015, 2017, 2018 и 2020 гг.

Анализ промысла проводился по данным ОМС. Структура и качество доступного информационного обеспечения промыслового прогноза для данного прогноза соответствует III уровню (приказ Росрыболовства №104 от 06.05 2015 г.).

В Западно-Беринговоморской зоне специализированный промысел шипошек не ведется, добывают их только в качестве прилова. Основу прилова составляет аляскинский шипошек.

Общий вылов шипошек в 2006–2023 гг. изменялся от 1,2 (2006, 2010 гг.) до 54,2 (2019 г.) (113% ОДУ), в 2020 г. было добыто 31,8 т (93,5% ОДУ), в 2021-2022 гг. было добыто 50,7-51,0 т (84,5-85% ОДУ). В 2011-2023 гг. на долю уловов донным тралом (за исключением 2014 г - 23,5%) приходится более 70 % общего улова.

В результате учетных работ, выполненных в начале 2000-х годов, общая биомасса шипошек оценивалась в 0,15 тыс. т. По данным траловой съемки 2008 г. – 2,55, в 2010 г. – 1,35, в 2012 г. – 1,29, а в 2015 г. – 2. В 2017 г. оценка биомассы составила всего 0,04 тыс. т, но была обследована только верхняя часть материкового склона. По данным траловой съемки осенью 2018 г. биомасса аляскинского шипошека в Западно-Беринговоморской зоне составила 1,67 тыс. т. Таким образом, после незначительного снижения биомассы в период 2010–2012 гг., к 2015 г последовал рост запасов. Съемка 2018 г. показала очередное снижение, но с превышением уровня 2010-2012 гг.

В 2020 г. в Западно-Беринговоморской зоне запасы *S. alascanus* оценены в 2,00 млн экз. и 1,30 тыс. т.

За последний десятилетний период величина биомассы этого вида на континентальном склоне Берингова моря в диапазоне исследованных глубин не испытывала заметных колебаний и находилась на одном уровне.

Принимая во внимание отсутствие в последние годы в Западно-Беринговоморской зоне специализированного промысла шипошек, можно предположить, что к 2025 г. состояние их запасов сохранится на уровне 2022 г. и составит не менее 2,0 тыс. т.

На основе данных о возрасте массового созревания самок шипошека (13 лет) с учетом коэффициента изъятия (10%), определяемого в соответствии с концепцией Е.М. Малкина [1999], ОДУ шипошека на 2025 г. в этом районе мог бы составить 0,200 тыс. т. Однако, поскольку шипошеки являются долгоживущими видами и учитывая отсутствие их специализированного промысла в данном районе, **ОДУ шипошек в Западно-Беринговоморской зоне в 2025 г. рекомендуется оставить на уровне 2022 г. в объёме 0,060 тыс. т.**

Терпуги (виды рода *Pleurogrammus*)

Северный одноперый терпуг (*Pleurogrammus monoptygius*)

61.01 - Зона Западно-Беринговоморская

Исполнитель: Золотов А.О. («ТИНРО»)

Исходным материалом для обоснования возможного изъятия послужили сборы из уловов донными и пелагическими тралами, снюрреводами в период научно-исследовательских рейсов на шельфе и материковом склоне в Олюторском заливе и олюторско-наваринском районе в 1999–2023 гг. Информация по вылову северного одноперого терпуга в 1994–2023 гг. представлена ОСМ Росрыболовства.

В целом информационная обеспеченность прогноза возможного изъятия соответствует I уровню (приказ Росрыболовства № 104 от 6 февраля 2015 г.).

Расчеты численности и биомассы северного одноперого терпуга выполнены методом виртуально-популяционного анализа (ВПА) в рамках программного пакета «VPA version 3.1» [Darby, Flatman, 1994]. Коэффициенты мгновенной естественной смертности определены методом В.П. Тюрина [1972].

На начальном этапе развития промысла годовые уловы были невелики. В среднем, до 1995 г. в год вылавливали не более 0,100 тыс. т, в 1996-2000 гг. – около 0,25 тыс. т, в 2001-2005 гг. – 0,34 тыс. т северного одноперого терпуга.

Ситуация резко изменилась в середине 2000-х годов, по мере вступления в промысловый запас особей нескольких урожайных поколений, о чем подробнее будет сказано несколько ниже. В 2006-2010 гг. среднегодовые уловы возросли до 0,79 тыс. т, в 2011-2015 гг. – до 1,15, а в 2016-2023 гг., на фоне обозначившегося снижения промысловых ресурсов, уменьшились до уровня 0,77 тыс. т. В 2023 г. вылов северного одноперого терпуга в Западно-Беринговоморской зоне составил 0,542 тыс. т, освоение – 88,9% ОДУ.

Целевой промысел терпуга в западной части Берингова моря можно признать высокоспециализированным. В среднем, по данным ССД, его доля в уловах донным тралом составляла около 91%, а основными видами прилова были: камбалы – 4,1%, треска – 2,8%, минтай – 0,8% и морские окуни – 0,7%.

При промысле терпуга пелагическими тралами его вклад был несколько меньшим и достигал 85%, а основную долю прилова обеспечивал минтай – 10,6%, треска – 1,3% и морские окуни – 0,9%.

В 2001–2005 гг. средний уровень биомассы составлял 10,9 тыс. т и в 2006–2010 гг. сохранился на отметке 9,8 тыс. т, после чего оценки резко пошли на убыль. По результатам донных траловых съемок 2020 г. общая биомасса северного одноперого терпуга в Карагинской подзоне составила 0,109 тыс. т, а в Западно-Беринговоморской зоне – 0,573 тыс. т.

В 2002 г. (РК-МРТ «Фортуна») было учтено 40,3 тыс. т северного одноперого терпуга, причем лишь 4 % из данного объема приходилось на особей промысловой длины. Основную массу уловов формировали рыбы длиной 24–30 см и возрастом 3+ года, которые представляли собой генерацию 1999 года. Ее численность в юго-восточной части Берингова моря в возрасте 1 год оценивалась на уровне 1,8 млрд особей, что представляет второй показатель на всем историческом ряду наблюдений с 1977 г. Впоследствии рыбы этого поколения, длиной 34–38 см, составили основу промысловых уловов в 2007 г.

В 2007 г. РТМС «Василий Каленов» (ВНИРО) была выполнена донная траловая съемка в Олюторском заливе. Общая биомасса северного одноперого терпуга оценивалась на уровне 26,6 тыс. т.

Начиная с 2010 г. индексы запаса, полученные тремя разными методами (донные траловые съемки в двух районах и когортная модель в юго-восточной части Берингова моря), свидетельствуют о начале снижения промысловых ресурсов северного одноперого терпуга Алеутской популяции.

Оценка численности и биомассы терпуга на исследуемой акватории осуществлялась когортными методами. Формирование исходной для расчетов матрицы уловов по возрастам осуществлялось на основе информации о возрастном составе рыб донных траловых уловов. В расчеты включены возрастные группы от 3 до 13 полных лет и данные от 1994 до 2023 г. включительно.

Оценки нерестовой и промысловой биомассы северного одноперого терпуга, обитающего у мыса Олюторского на 2022 г., полученные по данным ВПА и используемые в расчетах, составили соответственно 3,3 и 4,7 тыс. т. Эти величины использованы при прогнозе состояния запаса и оценке ОДУ на 2024 г.

Окончательная оценка численности и биомассы северного одноперого терпуга на 2024–2025 гг. выполнена с помощью когортной процедуры и коэффициентов естественной смертности.

Ожидается, что к 2025 г. промысловая биомасса терпуга составит 5,56 тыс. т, нерестовая – 3,26 тыс. т, что соответствует низкому уровню запаса.

Согласно расчетам прогнозируемый уровень нерестовой биомассы северного одноперого терпуга Берингова моря, обитающего у мыса Олюторского, на 2025 г. составляет 3,26 тыс. т, что соответствует области восстановления запаса. Исходя из принятого ПРП рекомендуемый уровень промыслового изъятия на 2025 г. составит $u = 4,27 \times 3,26 + 0,22 = 13,92 \%$.

При прогнозируемой величине промысловой биомассы северного одноперого терпуга на 2025 г., равной 5,56 тыс. т, рекомендуемый объем изъятия теоретически составляет около 0,78 тыс. т.

Учитывая, что величину изъятия терпуга восточнее мыса Олюторский сложно контролировать, и, с формальной стороны, она ограничена лишь объемом ОДУ терпуга Карагинской подзоны, в целях снижения вероятности превышения рекомендованного объема изъятия терпуга, обитающего у мыса Олюторский, предлагается уменьшить величину в 780 т на среднюю долю от суммарного вылова терпуга на участке к востоку от 168°00 в.д. до м. Олюторский, которая составляет $\sim 10\%: 760 \times 0,1 = 78 \approx 80$ т.

Таким образом, **ОДУ северного одноперого терпуга в Западно-Беринговоморской зоне на 2025 г. составит 0,700 тыс. т.**

Макрурысы (виды родов *Macrourus*, *Coryphaenoides*, *Nematonurus*, *Albatrossia*)

61.01 - Зона Западно-Беринговоморская

Исполнители: В.В. Кулик, М.И. Горюнов («ТИНРО»)

В основе оценки состояния запасов и возможного изъятия макрурусов в 2025 г. лежат данные наблюдателей (донные яруса и сети) в 1989–2020 гг. (последние из них: 2020 г. – ЯМС «Восток–8», «Триумф», 2021–2022 гг. – ЯМС «Восток–7» и 2023 г. – ЯМС «Восток–3»). По данным судовых суточных донесений оценивался стандартизированный индекс вылова на усилие (CPUE) за 2000–2023 гг. Математическое ожидание и ошибки CPUE рассчитывались в результате стандартизации в общей линейной модели (GLM).

Учетных съемок на хребте Ширшова не проводилось с 1980-х гг., т. к. западнее 172–173° в.д. очень возрастает аварийность донных тралений из-за сужения изобат, сложного рельефа дна и значительных скоплений губок. Биомасса макруруса на подводном хребте Ширшова по разным оценкам 1980-х гг., опубликованным в ранее прошедших общественные обсуждения и государственную экологическую экспертизу материалах ОДУ составляла не менее 150–250 тыс. т. Следовательно, девственная биомасса во всей Западно-Беринговоморской зоне могла приближаться к 500 тыс. т, что должно будет учтено при моделировании через априорное распределение K до 500 тыс. т.

Нет надёжной информации ни о размерной структуре уловов, ни об их возрастном составе. Это не позволяет применять когортные модели из списка рекомендованных ФГБНУ «ВНИРО». Следовательно, информационное обеспечение малоглазого макруруса в Западно-Беринговоморской зоне не соответствует I уровню (Приказ Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104).

В нашем распоряжении есть информация по индексам численности, с оценкой их ошибок в GLM и GAM; биомасса из предыдущей оценки с апостериорными ошибками [Кулик и др., 2023], настроенная с учётом предварительных оценок биомасс по учётным съёмкам; уловы, охватывающие практически всю историю промысла с 1996 г. Этого более чем достаточно для признания II уровня информационного обеспечения.

Вылов макрурусов в последние 20 лет вырос. В этот период были и годы снижения вылова (в 2008 и 2014 гг. до 4–6 тыс. т, 20–33,1 % ОДУ) и увеличения (9–14,29 тыс. т в 2005, 2012, 2015, 2017 гг., 45–81,6 % ОДУ). В 2020 г. вылов достиг максимума – 17,741 тыс. т (88,7% ОДУ). В 2021 г. вылов резко снизился до 11,1 тыс. т (55,5 % ОДУ). В 2023 г. вылов составил 12,478 тыс. т (78,0 % ОДУ).

Большая часть вылова макруруса в последние годы получена при донном ярусном лове. Число операций иными орудиями лова, в которых был обнаружен макрурус, согласно электронному рыболовному журналу (ЭРЖ) из ОСМ, находилось в пределах от 4,4% до 5,6% с 2020 по 2022 гг., а в 2023 г. всего 1,0%.

Приказ Росрыболовства от 06.02.2015 г. № 104 требует проводить ретроспективный анализ – это результаты применения модели с последовательным укорачиванием рядов входных данных, начиная с терминального года, как доказательство устойчивости полученных оценок при использовании математических моделей динамики численности. ППП «JABBA» – это математическая модель динамики численности, настраиваемая через отношения динамики биомассы к приёмной ёмкости [Winker et al, 2018].

Таким образом, ретроспективный анализ состояния запаса здесь проводится согласно требованиям приказа. Мы последовательно укорачивали ряды наблюдений до 7 лет в прошлое для оценки показателя Боба Мона (ρ) [Mohn, 1999]. В отличие от предыдущего материала ОДУ здесь нам более не требуется дополнительное сжатие априорных распределений для проведения ретроспективного анализа, т.к. полная настройка оказалась достаточно определённой.

Значимых отклонений в динамике биомассы и её эксплуатации, требующих упреждающей коррекции, не обнаружено. Показатель Мона ρ находится в допустимых

пределах, но наблюдаются незначительные смещения масштаба биомассы и зависящих от неё показателей.

В условиях неопределённости по параметрам практически невозможно предсказать какую-либо конкретную динамику запаса, а, следовательно, и его точного состояния. Однако мы можем оценить их вероятный разброс и математическое ожидание, например, в зависимости от различных уловов в перспективе на 10 лет с учётом выявленной автокорреляции в ошибках процесса.

В среднем выходит, что при сохранении ОДУ 2024 г. в 14,4 тыс. т запас продолжит снижение, но медиана его оценок не опустится ниже B_{MSY} до 2030 г., а вероятность перелома по пополнению не поднимется выше 25% в ближайшие 10 лет. Сокращение вылова до 12,5 тыс. т стабилизирует запас на уровне выше целевого.

В любом случае в 2025 г. биомасса, вероятно, будет находиться в пределах 50% доверительного интервала (50% С.И.) от 134,918 до 203,840 тыс. т с медианой около 166,347 тыс. т и средней около 173,844±54,342 тыс. т стандартного отклонения (SD) при вылове в 2024 г. 14,4 тыс. т.

Биомасса макруросов, скорее всего, будет находиться в 2025 г. выше той, что обеспечивает MSY, т. е. состояние запаса ещё не вызывает опасений.

Теоретически эксплуатация на целевом уровне должна способствовать стабилизации запаса. Следовательно, нужно рекомендовать эксплуатацию на целевом уровне (0,061), что при медиане биомассы в 2025 г., равной 166,347 тыс. т, даёт ОДУ, равное 10,147 тыс. т. Однако в нашем распоряжении имеется всё вероятное распределение F_{tr} и B в 2025 г., а не только точечная оценка медианы, поэтому мы перемножим их апостериорные оценки в 2025 г. В итоге медиана апостериорного распределения ОДУ в 2025 г. будет находиться около 9,515 тыс. т и 85% перцентиле в 14,7 тыс. т., что незначительно отличается от утверждённого ОДУ на 2024 г. в 14,4 тыс. т.

Таким образом, рекомендуем установить **ОДУ макруросов в 2025 г. в Западно-Беринговоморской зоне на уровне 2024 г. равном 14,4 тыс. т.**

61.02 - Зона Восточно-Камчатская

61.02.1 - Карагинская подзона

61.02.2 - Петропавловско-Командорская подзона

Исполнители: В.В. Кулик («ТИНРО»)

Информационной основой оценки состояния запасов и возможного изъятия макруросов на 2025 г. послужили:

материалы донных траловых съёмок в сентябре 2018 г. и 2020 г. (в Карагинской подзоне), результаты донных траловых учётных съёмок НИС «Профессор Леванидов» в марте-мае 2009 г. и в июле-августе 2018 г. (в Петропавловско-Командорской подзоне).

Полученные данные послужили опорой для оценки биомассы запаса наряду с результатами более полных учётных донных траловых съёмок 1989–1997 гг. (НИС «Дарвин», «Профессор Леванидов», «Шурша»).

Кроме этого, для прогноза привлечены:

– результаты учётных донных траловых съёмок части верхнего отдела материкового склона на глубинах от 150–300 до 400–500 м летом-осенью 1999, 2000 гг. (НИС «ТИНРО», «Профессор Кагановский»);

– результаты учётных донных траловых съёмок части материкового склона, выполненных на НИС «Профессор Леванидов» в июле-августе 2018 г. (28 тралений на глубинах 450–951 м) и в марте-мае 2009 г. (26 тралений на глубинах 347–1350 м);

– информация о количественном и качественном составе макруросов в уловах, его распределении, биологическом состоянии при ведении ярусного лова в 1989–2021 гг.,

собранные наблюдателями в рамках ресурсных исследований (последние из них: 2017 и 2019, 2020 гг. – ЯМС «Восток-4», в 2021 г. – ЯМС «Восток-7», в 2023 г. – ЯМС «Восток-3»);

– материалы рыбопромысловой статистики по макрурису по данным судовых суточных донесений (ССД) за 1996–2023 гг.

До настоящего времени специализированный промысел макрурусов в Петропавловско-Командорской подзоне почти не проводится. Они добывались в небольших количествах как прилов при донном траловом, ярусном и сетевом промысле других донных рыб. Таким образом, можно допустить, что Петропавловско-Командорской подзоне обитает лишь крайняя часть запаса из Карагинской подзоны. Следовательно, рассматривать её отдельно, тем более в отсутствие надёжных доказательств независимости данной части запаса как популяции, не имеет практического смысла. По данным ССД оценён стандартизированный в GLM индекс CPUE за 1996–2023 гг. с учётом различий по подзонам.

Структура и качество информационного обеспечения прогноза возможного изъятия соответствуют II уровню (приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.).

С 2008 г. вылов в Карагинской подзоне стал расти (небольшое снижение вылова происходило в 2012, 2014, 2016 гг.). В 2018 и 2020 гг. вылов достиг максимальных значений – 1,895 тыс. т (95 %) и 2,678 тыс. т (89,2 %). В 2021 г. вылов снизился до 1,809 тыс. т (60,3 %), а в 2022 г. до 1,659 тыс. т (41,5 %). В 2023 г. вылов достиг максимума и составил 3,351 тыс. т (83,78 % ОДУ). Межгодовые колебания вылова, в частности снижение вылова в 2019 и 2021 гг., вызвано преимущественно организационными и экономическими причинами (количеством выставленных добывающих судов и временем их работы). В эти годы большая часть ярусоловов переходит на лов трески и палтуса.

В Петропавловско-Командорской подзоне в 2012 г. вылов макрурусов составил 133 т (88,7 % ОДУ), в 2018 г. – 174 т (58,0 % ОДУ), в 2019 г. – 281 т (93,7 % ОДУ), 2020 г. – 493 т (98,6 % ОДУ), в 2021 г. – 394 т (78,8 % ОДУ), в 2022 г. – 495 т (98,9 % ОДУ) и в 2023 г. – 492 т (98,4 % ОДУ). В 2013–2017 гг. промысел макрурусов не был организован.

Надёжная оценка возрастного состава рыб в уловах отсутствует. Можно использовать ППП «JABBA», задав информативные априорные распределения для основных параметров. Принято допущение, что K находится около максимальной B по учётным съёмкам (от 150 тыс. т до 300 тыс. т).

Ретроспективный анализ – это результаты применения модели с последовательным укорачиванием рядов входных данных, начиная с терминального. Последовательно укорачивались ряды наблюдений до 7 лет в прошлое для оценки показателя Боба Мона (p) [Mohn, 1999] и не обнаружено значимой систематической ошибки.

Состояние запаса невозможно оценить без ориентиров, которые зависят от параметров модели.

Параметры модели прибавочной продукции и ориентиры управления найдены в широких доверительных интервалах. Все ориентиры отличались от оценок прошлого года незначительно, а некоторые вообще совпадали.

Судя по состоянию запаса (B/B_{MSY}) и промысла (F/F_{MSY}) в ретроспективе, эксплуатация запаса осуществляется крайне предосторожным подходом. Вероятность того, что запас в 2023 г. был в безопасной зоне ($B > B_{MSY}$ и $F < F_{MSY}$), находится более чем в 97 % вероятных относительных значений B и F , а в опасной зоне эксплуатации ($B < B_{MSY}$ и $F > F_{MSY}$) пока находится менее 1 %.

С учётом широких доверительных интервалов оценок ориентиров взяты не их средние значения, а более робастные – медианные: граничный ориентир по промысловой смертности $F_{Lim} = F_{OFL} = F_{MSY} = 0,07$; целевой коэффициент эксплуатации $F_{tr} = 0,75 \cdot 0,071 = 0,053$; целевой ориентир по биомассе B_{tr} установлен по медиане $B_{MSY} = 81,363$ тыс. т; граничный ориентир по биомассе B_{Lim} принят равным $0,25 \cdot K = 0,25 \cdot 202,747 = 50,919$ тыс. т по максимуму из известных ориентиров перелома по пополнению в продукционных моделях [Winker et al, 2018].

В условиях неопределённости по параметрам затруднительно предсказать какую-либо

конкретную динамику запаса, а, следовательно, и его точного состояния. Однако можно оценить их вероятный разброс и математическое ожидание, например, в зависимости от различных уловов в перспективе на 10 лет. В среднем выходит, что при улове около 5,4 тыс. т запас начнёт снижение, но медиана его оценок не опустится ниже V_{MSY} . В любом случае в 2025 г. биомасса, вероятно, будет находиться в пределах 50 % доверительного интервала (50 % С.И.) от 124,469 до 180,470 тыс. т с медианой около 150,371 тыс. т и средней около 155,0 \pm 42,825 тыс. т стандартного отклонения (SD).

Допускается, что биомасса макрурусов будет, как и прежде, находится на уровне выше той, что обеспечивает MSY, т.е. состояние запаса не вызовет опасений.

Теоретически эксплуатация на целевом уровне должна способствовать стабилизации запаса. Следовательно, нужно рекомендовать эксплуатацию на целевом уровне (0,053), что при медиане биомассы в 2025 г., равной 150,371 тыс. т, даёт ОДУ, равное 7,97 тыс. т. Однако в нашем распоряжении имеется всё вероятное распределение F_{cr} и B в 2025 г., а не только точечная оценка медианы, поэтому мы перемножим их апостериорные оценки в 2025 г. при улове в 2024 г. равном ОДУ в 5,4 тыс. т. В итоге медиана апостериорного распределения ОДУ в 2025 г. будет находиться около 7,955 тыс. т в межквартильном интервале от 5,88 тыс. т до 10,47 тыс. т, что значительно выше утверждённого ОДУ на 2024 г. в 5,4 тыс. т в Восточно-Камчатской зоне.

С учётом неопределённости управления в современной практике регулирования ОДУ не рекомендуется изменять его более чем на 10, 15 или 20 % для восстановленных запасов [Kvamsdal et al., 2016]. Состояние запаса макруруса здесь можно считать восстановленным. Состояние запаса макруруса здесь можно считать восстановленным. Однако на 2024 г. ОДУ уже был повышен на 20% до 5,4 тыс. т, а эффект от такого изменения ещё не был исследован, поэтому рекомендуем пока оставить ОДУ на прежнем уровне 2024 г.

Таким образом, рекомендуем **установить ОДУ макрурусов в 2025 г. в Восточно-Камчатской зоне на уровне 5,400 тыс. т с пропорциональным распределением по подзонам: в Петропавловско-Командорской подзоне – в объёме 0,600 тыс. т, а в Карагинской подзоне – в объёме 4,800 тыс. т.**

61.03 - Зона Северо-Курильская

Исполнитель: В.В. Кулик («ТИНРО»)

Для оценки современного состояния запаса, прогноза биомассы и вылова макрурусов на 2025 г. в Северо-Курильской зоне привлечены:

– результаты учетных донных траловых съёмок части материкового и островного склона, последние из них – на НИС «Профессор Леванидов» в сентябре-октябре 2000 г. и марте-мае 2009 г.;

– результаты более полных учетных донных траловых специализированных съёмок по макрурусам на глубинах от 200–400 до 1500–2000 м с 1980-х до начала 1990-х гг. на НИС «Шантар», «Пионер Николаева», «Дарвин», «Гиссар» [Тупоногов, 1986, 1991; Тупоногов, Куренной, 1986; Тупоногов et al., 2008];

– информация о количественном и качественном составе макрурусов в уловах, распределении, биологическом состоянии, собранная наблюдателями при ведении тралового промысла макрурусов на БМРТ «Николай Чепик» в мае 2017 г., при ведении ярусного лова в 2020 г. в рамках ресурсных исследований на ЯМС «Восток 3», а также в 2022-2023 гг. на ЯМС АО РК «ВОСТОК-1»;

– материалы рыбопромысловой статистики по макрурусу по данным судовых суточных донесений (ССД) за 1996–2023 гг. По данным ССД оценён стандартизированный в GLM индекс CPUE за 1996–2023 гг. Настроенная GLM описала 56,3%.

В целом, структура и качество информационного обеспечения прогноза возможного изъятия соответствуют II уровню (приказ Росрыболовства № 104 от 06. 02. 2015 г.) – в распоряжении есть ряды уловов и стандартизированный индекс численности в дополнение к оценкам биомасс по научным съёмкам.

Надёжная оценка возрастного состава рыб в уловах отсутствует. Можно использовать ППП «ЈАВВА», задав информативные априорные распределения для основных параметров. Принято допущение, что K находится около максимальной B по учётным съёмкам (от 100 тыс. т до 400 тыс. т).

Ретроспективный анализ – это результаты применения модели с последовательным укорачиванием рядов входных данных, начиная с терминального. Последовательно укорачивались ряды наблюдений до 7 лет в прошлое для оценки показателя Боба Мона (ρ) [Mohn, 1999] и не обнаружено значимой систематической ошибки.

Параметры модели прибавочной продукции и ориентиры управления найдены в широких доверительных интервалах в ППП «ЈАВВА».

С учётом широких доверительных интервалов оценок ориентиров взяты не их средние значения, а более робастные – медианные: граничный ориентир по промысловой смертности $F_{Lim} = F_{OFL} = F_{MSY} = 0,144$; целевой коэффициент эксплуатации $F_{tr} = F_{pa} = F_{Lim} \cdot \exp(-1,645 \cdot s) = 0,144 \cdot \exp(-1,645 \cdot 0,23) = 0,0986$; целевой ориентир по биомассе B_{tr} установлен по медиане $B_{MSY} = 109,036$ тыс. т; граничный ориентир по биомассе B_{Lim} принят равным $0,25 \cdot K = 0,25 \cdot 279,294 = 69,823$ тыс. т по максимуму из известных ориентиров перелова по пополнению в продукционных моделях [Winker et al, 2018].

В условиях неопределённости по параметрам затруднительно предсказать какую-либо конкретную динамику запаса, а, следовательно, и его точного состояния. Однако мы можем оценить их вероятный разброс и математическое ожидание, например, в зависимости от различных уловов в перспективе на 10 лет. В среднем выходит, что при вылове в 12 тыс. т запас через 10 лет имеет риски перелова по росту и по пополнению менее 25%. В любом случае в 2025 г. биомасса, вероятно, будет находиться в пределах 50% доверительного интервала (50% C.I.) от 155,664 до 248,906 тыс. т с медианой около 197,020 тыс. т и средней около $209,602 \pm 75,312$ тыс. т стандартного отклонения (SD).

Допускаем, что биомасса макруросов, как и прежде, находится на уровне выше той, что обеспечивает MSY , т.е. состояние запаса не вызывает опасений.

Теоретически эксплуатация на целевом уровне должна способствовать стабилизации запаса. Следовательно, можно рекомендовать эксплуатацию на целевом уровне (0,0986), что при медиане биомассы в 2025 г., равной 197,020 тыс. т, даёт ОДУ, равное 19,426 тыс. т. Однако в нашем распоряжении имеется всё вероятное распределение F_{tr} и B в 2025 г., а не только точечная оценка медианы, поэтому мы перемножим их апостериорные оценки в 2025 г. В итоге медиана апостериорного распределения ОДУ в 2025 г. будет находиться около 17,228 тыс. т в межквартильном интервале от 13,436 тыс. т до 22,230 тыс. т, что выше утверждённого ОДУ на 2024 г. в 12 тыс. т в зоне Северо-Курильской. С учётом неопределённости управления в современной практике регулирования ОДУ не рекомендуется изменять его более чем на 10, 15 или 20% для восстановленных запасов [Kvamsdal et al., 2016]. Состояние запаса макруруса здесь можно считать восстановленным с высокой вероятностью, но уже утверждённое повышение ОДУ с 10 тыс. т до 12 тыс. т на 2024 г. ещё не было исследовано в реальных уловах, поэтому предлагаем оставить ОДУ на уровне 12 тыс. т, что будет находиться ниже межквартильного интервала статистического распределения ОДУ.

Таким образом, **ОДУ макруросов на 2025 г. в Северо-Курильской зоне на уровне 2024 г., что равно 12,000 тыс. т.**

61.04 - Зона Южно-Курильская

Исполнитель: В.В. Кулик («ТИНРО»)

Для оценки запасов и возможного изъятия макруросов в 2025 г. использованы результаты донных траловых съёмок части материкового и островного склона, НИС «Профессор Леванидов» в сентябре-октябре 2000 гг. (до глубин 900–1000 м) и апреле-мае 2009 г. (до глубин 1000–1400 м); результаты более полных донных траловых специализированных съёмок по макрурусам от 200–400 до 1500–2000 м с 1980-х до начала

1990-х гг. НИС «Шантар», «Пионер Николаева», «Дарвин», «Гиссар»; информация тралового лова макрурусов РТМС «Новозлатополь» в ноябре 2003 г. и при ярусном промысле в 2020 г. ЯМС «Восток 4» в рамках ресурсных исследований; материалы рыбопромысловой статистики за 1980–2023 гг. В 2001–2008 и 2010–2023 гг. специализированные исследования по макрурусам не проводились.

По данным ССД оценён стандартизированный в GLM индекс CPUE за 2001–2023 гг.

Макрурусы в этом районе до 2001 г. промыслом практически не использовались, добывались в небольших количествах в виде прилова при добыче лемонемы. Вылов стал возрастать с 2002 г. (добыто 0,247 тыс. т), достигнув в 2005 г. 4,325 тыс. т (более 85 % ОДУ). В последующие годы (2006–2008) вылов составлял в среднем 2,5–2,8 тыс. т (50–60 % ОДУ). С 2009 по 2017 г. вылов был минимальным, составляя 0,005–0,444 тыс. т (0,1–6,2 % ОДУ). После 2017 г. вылов вырос и в 2020–2021 гг. достиг 1,8–1,9 тыс. т, 37–38 % ОДУ, а в 2022 г. снизился до 1,36 тыс. т (27,2 % ОДУ), в 2023 г. – до 0,743 тыс. т (14,87 %).

Надёжная оценка возрастного состава рыб в уловах отсутствует. Можно использовать ППП «ЈАВВА», задав информативные априорные распределения для основных параметров. Принято допущение, что K находится около максимальной B по учётным съёмкам (от 170 тыс. т до 300 тыс. т).

Ретроспективный анализ – это результаты применения модели с последовательным укорачиванием рядов входных данных, начиная с терминального. Последовательно укорачивались ряды наблюдений до 7 лет в прошлое для оценки показателя Боба Мона (ρ) [Mohn, 1999] и не обнаружено значимой систематической ошибки.

Параметры модели прибавочной продукции и ориентиры управления найдены в широких доверительных интервалах в ППП «ЈАВВА».

Судя по состоянию запаса (B/B_{MSY}) и промысла (F/F_{MSY}) в ретроспективе (см. рис. 56), эксплуатация запаса происходила в широком диапазоне промысловых нагрузок.

В условиях неопределённости по параметрам затруднительно предсказать какую-либо конкретную динамику запаса, а, следовательно, и его точного состояния. Однако можно оценить их вероятный разброс и математическое ожидание, например, в зависимости от различных уловов в перспективе на 10 лет. В среднем выходит, что уловы в 5 и 6 тыс. т. приведут к снижению биомассы, но медиана её оценок не опустится ниже B_{MSY} . В 2025 г. биомасса, вероятно, будет находиться в пределах 50% доверительного интервала (50%С.І.) от 148,562 до 191,273 тыс. т с медианой около 168,453 тыс. т и средней около $172,098 \pm 33,983$ тыс. т стандартного отклонения (SD), что фактически полностью находится в доверительном интервале предыдущей оценки.

Допускается, что биомасса макрурусов, как и прежде, находится на уровне выше той, что обеспечивает MSY, т.е. состояние запаса не вызывает опасений.

Теоретически эксплуатация на целевом уровне должна способствовать стабилизации запаса. Следовательно, нужно рекомендовать эксплуатацию на целевом уровне (0,052), что при медиане биомассы в 2025 г., равной 168,453 тыс. т, даёт ОДУ, равное 8,760 тыс. т. Однако в нашем распоряжении имеется всё вероятное распределение F_{cr} и B в 2025 г., а не только точечная оценка медианы, поэтому перемножим их апостериорные оценки в 2025 г. при улове в 2024 г. равном 6 тыс. т. В итоге медиана апостериорного распределения ОДУ в 2025 г. будет находиться около 9,002 тыс. т в межквартильном интервале от 7,849 до 10,266 тыс. т, что значительно выше утверждённого ОДУ на 2024 г. в 6 тыс. т.

С учётом неопределённости управления в современной практике регулирования ОДУ не рекомендуется изменять его более чем на 10, 15 или 20 % для восстановленных запасов [Kvamsdal et al., 2016]. Состояние запаса макруруса здесь можно считать восстановленным, но уже утверждённое повышение ОДУ с 5 до 6 тыс. т на 2024 г. ещё не было исследовано в реальных уловах, поэтому предлагаем оставить ОДУ на уровне 6 тыс. т, что будет находиться ниже межквартильного интервала статистического распределения ОДУ.

Таким образом, рекомендуется **ОДУ макрурусов в 2025 г.** в Южно-Курильской зоне на уровне **6,0 тыс. т.**

61.05 – Зона Охотское море

61.05.1 - Северо-Охотоморская подзона

61.05.2 - Западно-Камчатская подзона

61.05.3 – Восточно-Сахалинская подзона

61.05.4 - Камчатско-Курильская подзона

Исполнитель: В.В. Кулик («ТИНРО»)

Для оценки современного состояния запаса, прогноза биомассы и вылова макрурусов на 2025 г. в зоне Охотское море использована наиболее полная за последнее время донная траловая съёмка во всех подзонах Охотского моря проведена в апреле-мае 2018 г. на НИС «ТИНРО» (глубины 263–972 м), в Северо-Курильской зоне – в 2018 г. (глубины 350–1050 м).

Привлечены:

– результаты многолетних более полных учетных донных траловых специализированных глубоководных съёмок по макрурусам до глубин 1500–2000 м в 1983–1989 гг. на НИС «Гневный», «Дарвин» [Дудник, Долганов, 1992; Тупоногов, 2005; Tuponogov et al., 2008];

– результаты учетных донных траловых съёмок отдельных районов верхней части материкового склона Охотского моря, охватывающих верхние и средние диапазоны глубин обитания макрурусов: в 2000 г. – 2-я Охотоморская комплексная экспедиция до глубины 1000 м, в 2009 г. – на НИС «ТИНРО» (до глубины 680 м в Северо-Охотоморской и Восточно-Сахалинской подзонах), в 2010 г. – на НИС «Профессор Кизеветтер» (на глубинах 400–981 м в восточной части Охотского моря), в 2012 г. – на НИС «ТИНРО» (на глубинах 485–970 м), в 2013 г. – на НИС «Профессор Кагановский» (на глубинах 560–980 м);

– результаты донной ярусной учетной микросъёмки в Восточно-Сахалинской подзоне на СРТМ-К «Шурша» в марте-апреле 2015 г. (23 донных ярусопостановки на глубинах 1060–1528 м);

– информация о количественном и качественном составе макрурусов в уловах, его распределении, биологическом состоянии при ведении донного ярусного и сетевого лова макрурусов в 2003–2021 гг., собранная наблюдателями в рамках ресурсных исследований, в 2020 и 2021 гг. – на ЯМС «Триумф», в 2022–2023 гг. на ЯМС АО РК «ВОСТОК-1»;

– материалы рыбопромысловой статистики по макрурусу по данным судовых суточных донесений (ССД) за 1980–2021 гг., по которым оценён стандартизированный в GLM индекс CPUE за 1996–2023 гг. с учётом различий по подзонам.

В целом, структура и качество информационного обеспечения прогноза возможного изъятия соответствуют II уровню (приказ Росрыболовства № 104 от 06. 02. 2015 г.) – в распоряжении есть ряды уловов и стандартизированный индекс численности в дополнение к оценкам биомасс по научным съёмкам.

Надёжная оценка возрастного состава рыб в уловах отсутствует. Можно использовать ППП «JABBA», задав информативные априорные распределения для основных параметров. Принято допущение, что K находится около максимальной B по учётным съёмкам (от 100 тыс. т до 510 тыс. т).

Ретроспективный анализ – это результаты применения модели с последовательным укорачиванием рядов входных данных, начиная с терминального. Последовательно укорачивались ряды наблюдений до 7 лет в прошлое для оценки показателя Боба Мона (ρ) [Mohn, 1999] и не обнаружено значимой систематической ошибки. При этом обнаружена заметная нестабильность масштаба биомассы, поэтому требуется регулярный пересмотр ориентиров.

Параметры модели прибавочной продукции и ориентиры управления найдены в широких доверительных интервалах в ППП «JABBA».

С учётом широких доверительных интервалов оценок ориентиров взяты не их средние значения, а более робастные – медианные: граничный ориентир по промысловой смертности $F_{Lim} = F_{OFL} = F_{MSY} = 0,074$; целевой коэффициент эксплуатации $F_{tr} = F_{pa} = F_{Lim} \cdot \exp(-1,645 \cdot s) = 0,074 \cdot \exp(-1,645 \cdot 0,207) = 0,05$; целевой ориентир по биомассе B_{tr} установлен по медиане $B_{MSY} = 94,156$ тыс. т; граничный ориентир по биомассе B_{Lim} принят равным $0,25 \cdot K = 0,25 \cdot 235,367 = 58,842$ тыс. т по максимуму из известных ориентиров перелова по пополнению в продукционных моделях [Winker et al, 2018].

В условиях неопределённости по параметрам затруднительно предсказать какую-либо конкретную динамику запаса, а, следовательно, и его точного состояния. Однако можно оценить их вероятный разброс и математическое ожидание, например, в зависимости от различных уловов в перспективе на 10 лет. В среднем выходит, что при постоянном улове около 10 тыс. т запас через 10 лет с высокой вероятностью попадёт в зону перелова по росту (>50%). Улов в 8 тыс. т. начнёт снижение, но перелов по росту ещё будет иметь вероятность около 25%. В любом случае в 2025 г. биомасса, вероятно, будет находиться в пределах 50% доверительного интервала (50%С.І.) от 108,802 до 206,651 тыс. т с медианой около 149,321 тыс. т и средней около $166,172 \pm 80,280$ тыс. т стандартного отклонения (SD).

Допускаем, что биомасса макрурусов, как и прежде, находится на уровне выше той, что обеспечивает MSY, т.е. состояние запаса не вызывает опасений.

Теоретически эксплуатация на целевом уровне должна способствовать стабилизации запаса. Следовательно, нужно рекомендовать эксплуатацию на целевом уровне (0,05), что при медиане биомассы в 2025 г., равной 149,321 тыс. т, даёт ОДУ, равное 7,466 тыс. т. Однако в нашем распоряжении имеется всё вероятное распределение F_{tr} и B в 2025 г., а не только точечная оценка медианы, поэтому перемножим их апостериорные оценки в 2025 г. В итоге медиана апостериорного распределения ОДУ в 2025 г. будет находиться около 7,184 тыс. т в межквартильном интервале от 4,914 тыс. т до 10,496 тыс. т, что незначительно ниже утверждённого ОДУ на 2024 г. в 8 тыс. т для зоны Охотское море.

С учётом неопределённости управления в современной практике регулирования ОДУ не рекомендуется изменять его более чем на 10, 15 или 20 % для восстановленных запасов [Kvamsdal et al., 2016]. Состояние запаса макруруса здесь можно считать восстановленным, но уже утверждённое снижение ОДУ с 10 до 8 тыс. т на 2024 г. ещё не было исследовано в реальных уловах, поэтому предлагаем оставить ОДУ на уровне 8 тыс. т.

Таким образом, ОДУ макрурусов на 2025 г. по подзонам зоны Охотское море будет следующий: Северо-Охотоморская – **2,8 тыс. т**, Западно-Камчатская – **0,08 тыс. т**, Камчатско-Курильская – **1,92 тыс. т**, Восточно-Сахалинская – **3,2 тыс. т**.