

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСТОЯНИЯ ЗАПАСОВ И ПРОМЫСЕЛ МИНТАЯ

© 2024 г. О.А. Булатов (spin: 2222-6984)

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии (ВНИРО), Россия, Москва, 105187
E-mail: obulatov@vniro.ru*

Поступила в редакцию 20.12.2023 г.

Анализ изменчивости запасов минтая и промысла показал, что в большинстве районов степень эксплуатации находится на низком уровне (4,7–13,5%), за исключением Наваринского района Берингова моря, побережья восточной Камчатки, северных Курильских островов и западного Сахалина (16,7–18,9%). Изменение климата оказывает существенное влияние на динамику запасов минтая. Положительные аномалии климатического индекса PDO (Тихоокеанского декадного колебания) создают благоприятные условия для северных популяций, тогда как для южных популяций, обитающих на южной границе ареала, наоборот, более комфортны те периоды, когда отмечаются отрицательные аномалии. При условии реализации сценария похолодания в северной части Тихого океана, центры биомассы минтая могут сместиться в южные районы (экономическую зону КНДР), что приведёт к существенному сокращению уловов в экономических зонах РФ и США, являющихся в настоящее время главными игроками на рынке минтая.

Ключевые слова: минтай, промысел, климат, запасы.

ВВЕДЕНИЕ

Минтай на протяжении многих лет является основным объектом мирового рыболовства (Фадеев, Веспестад, 2001; Колончин и др., 2022). Основные районы промысла минтая расположены в Охотском и Беринговом морях. Однако запасы минтая непостоянны и подвержены существенной межгодовой изменчивости, что оказывает влияние на успешность вылова. Формирование различных по численности поколений минтая зависит от ряда причин. К числу основных факторов среды, влияющих на успешность воспроизводства и в дальнейшем на динамику запасов, можно отнести температуру воды, которая являясь интегрированным показателем, влияет на продолжительность инкубации, обеспеченность пищей, скорость обменных процессов, условия зимовки, что в конечном итоге и определяет выживаемость особей.

В данной статье автор поставил задачу сравнить межгодовую изменчивость запасов минтая с выловом в различных районах северной части Тихого океана и, основываясь на полученных данных, выявить закономерности их изменений.

ПРОМЫСЕЛ И ДИНАМИКА ЗАПАСОВ

Масштабный промысел минтая японскими рыбаками у берегов п-ова Камчатка и в восточной части Берингова моря начался в 30-е гг. XX в., однако первый значительный максимум уловов – более 5 млн т отмечен через 40 лет. Основные районы промысла по-прежнему находились в Беринговом и Охотском морях. В дальнейшем в конце 70-х гг. произошло резкое снижение вылова до уровня 3,9 млн т, вызванное введением 200-мильных исключительных экономических зон (ИЭЗ) СССР и США. Для периода 80-х гг. характерно стремительное увеличение уловов минтая. Именно в эти годы был достиг-

нут исторический максимум – всеми странами выловлено 6,9 млн т. Период устойчивого снижения уловов продолжался 20 лет – с 1989 по 2009 гг., когда было достигнуто «дно» мирового вылова – 2,4 млн т. Фаза стабилизации уловов на уровне 3,2–3,5 млн т наблюдается, начиная с 2011 г. и продолжается по настоящее время (рис. 1).

В уловах советских рыбаков минтай встречался в 30-е гг. XX в., в период освоения техники тралового лова (Гордеев, 1949). В конце 70-х-начале 80-х гг. отмечался значительный рост запасов минтая и в 1986 г. был зарегистрирован исторический максимум уловов – 3,6 млн т. В дальнейшем наблюдалось постепенное снижение вылова минтая, вызванное распадом СССР, и в 1994 г. вылов сократился до 1,8 млн т, после чего отмечалось быстрое увеличение уловов до 2,4 млн т. Затем вновь началось стремительное сокращение вылова и в 2002 и 2004 гг. было достигнуто «дно» с выловом 0,83 и 0,85 млн т, соответственно. Однако, следует отметить, что

в эти годы осуществлялся широкомасштабный ННН-промысел, объёмы которого согласно экспертных оценок достигали 1 млн т. С 2005 г. отмечается устойчивый тренд увеличения вылова, и наши рыбаки в последние годы значительно увеличили этот важный показатель (в 2,4 раза) по сравнению с началом 2000-х гг.

После введения США 200-мильной экономической зоны иностранный флот постепенно был вытеснен в другие районы промысла, а американские рыбаки в течение 10 лет нарастили вылов до уровня 1,5 млн т. В течение более чем 30-летнего периода времени вылов находился на относительно стабильном уровне, за исключением 2009 и 2010 гг., когда уловы сократились до 0,8–0,9 млн т. В последние годы вылов изменялся от 1,1 до 1,4 млн т. (Ianelli et al., 2022).

Залив Аляска

Началом масштабного промысла минтая в зал. Аляска можно считать 1977 г., когда

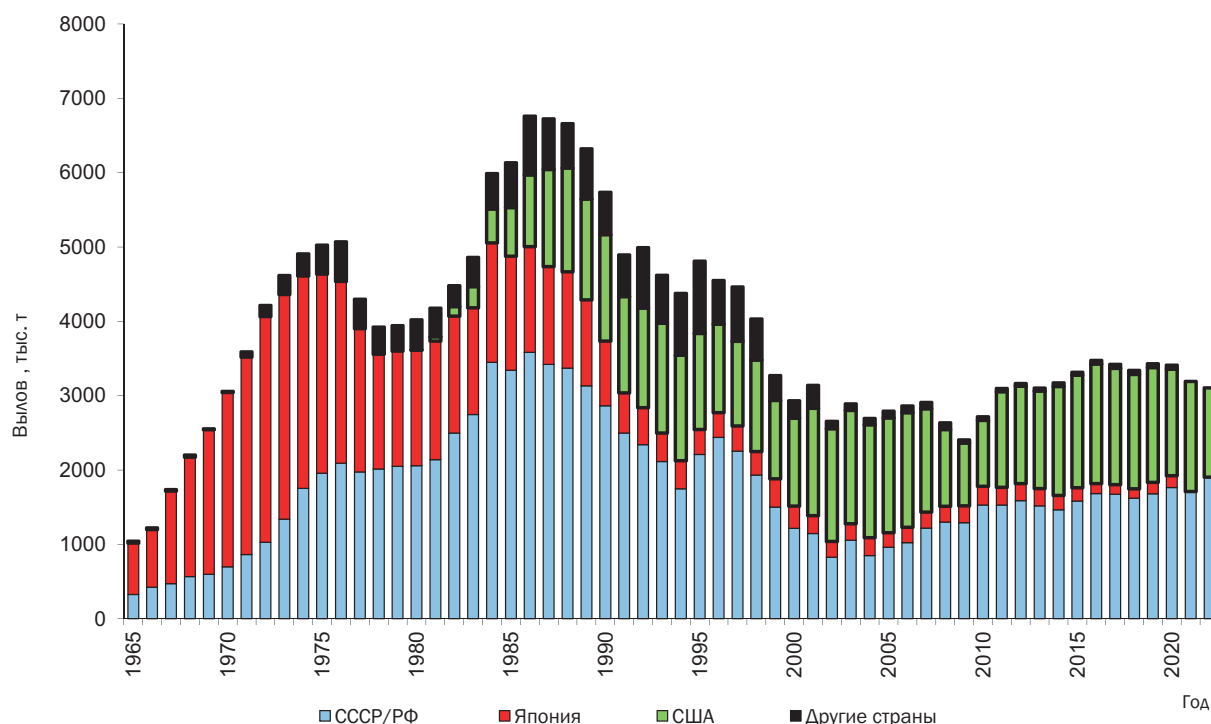


Рис. 1. Вылов минтая различными странами в 1965–2022 гг. (данные вылова Японии и других стран за 2021–2022 гг. не включены в данный рисунок).

вылов превысил 100 тыс. т. В это время местный промысел отсутствовал, поэтому вылов был представлен исключительно иностранными уловами. Иная ситуация сложилась через 7 лет – в 1984 г., когда вылов достиг исторического максимума – 307 тыс. т. Доля иностранного улова составляла всего 24%. Если в 1985 г. вылов составлял 287 тыс. т, то на следующий год произошло 3-х кратное его снижение, вызванное резким снижением численности урожайного поколения 1978 года рождения. Анализ возрастного состава показал, что если в 1984–1985 гг. основу промысловых уловов составляли особи 1978 г. рождения, численность которых достигала 122 млн шт., то в 1986 г. количество этой генерации сократилось в 12 раз (Monnahan et al., 2022), вызвав «провал» в уловах – до 88 тыс. т. Период низких уловов длился продолжительное время – с 1986 по 2011 гг., и лишь в 2012 г. вылов вновь превысил 100 тыс. т. В 2017 г. после 33-летнего перерыва отмечался второй максимум вылова, хотя значение в этот раз было существенно меньше, чем в 1984 г. – 186 тыс. т. Основу про-

мысла составляли особи урожайного поколения 2012 года рождения.

Таким образом, за период с 1977 по 2021 гг. отмечены два максимума уловов минтая в зал. Аляска (рис. 2), а средне многолетний вылов составил 110 тыс. т.

Динамика промыслового запаса минтая в зал. Аляска за период 1977–2021 гг. изменялась от 3,0 млн т (1982 г.) до 0,5 млн т (2007 г.), т.е. 6-тикратно. Второй по значимости максимум отмечен в 2015–2016 гг. и составил 2,4 млн т, сменившийся дальнейшим снижением запаса до 0,8 млн т в 2019 г. Высокие значения уровней промысловой биомассы обеспечили многочисленные поколения 1978 и 2012 гг. рождения, особи которых в возрасте 3–5 лет значительно преобладали в уловах 1984–1985 гг. и 2015–2016 гг. Среднемноголетнее значение промыслового запаса за период исследований составило 1,4 млн т.

Соотношение вылова к промысловому запасу за период 1977–2022 гг. составило 8,0%, что свидетельствует о низком уровне освоения запасов.

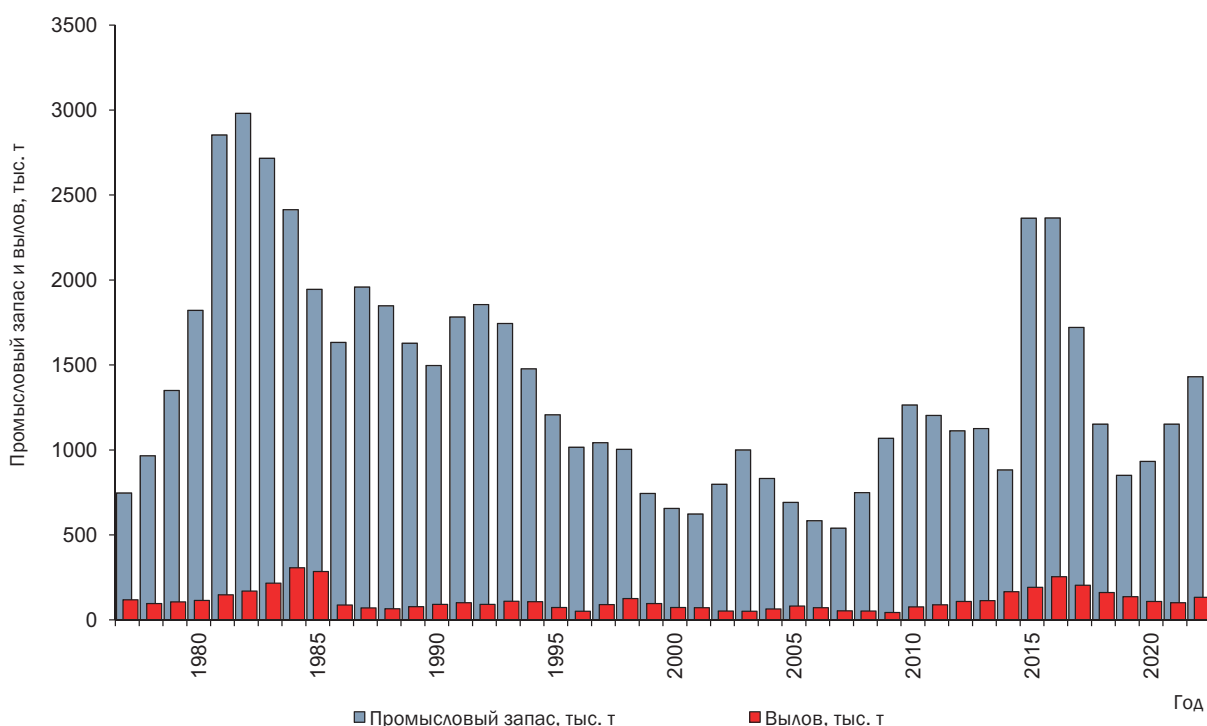


Рис. 2. Динамика промыслового запаса и вылова минтая в зал. Аляска в 1977–2022 гг.

Берингово море

Восточно-беринговоморский минтай

Промысел минтая в восточной части Берингова моря начали японские рыбаки еще в 30-е гг. XX в. Отечественные рыбаки приступили к освоению запасов водных биоресурсов в этом районе в начале 60-х гг. XX в., в самом начале этапа становления промысла в удалённых районах Мирового океана. В этот период основными объектами донного промысла являлись треска, камбала, палтусы, окуни, сельдь, крабы, креветка. В отдельных тралениях, если встречался минтай, его «смывали» за борт. А на капитанских часах, где промысловики обменивались оперативной информацией о промысле, нередко звучала фраза: «Рыбы нет, один минтай». Однако в 70-х гг. XX в., после проведения технологических исследований, стало ясно, что минтай представляет значительный интерес для отрасли. Увеличение вылова минтая осуществлялось быстрыми темпами. Если в 1970 г. вылов в этом районе составлял 20 тыс. т, то через 4 года

достиг исторического максимума – 310 тыс. т. Основной промысел в это время вели японские рыбаки, вылов минтая у которых в 1972 г. достиг 1651 тыс. т. Рыбаки Южной Кореи в 70-е гг. осуществляли промысел в небольших объёмах, но с 1980 г. уловы стали превышать 100 тыс. т. Начиная с 1988 г. иностранный промысел минтая в ИЭЗ США был запрещён.

Американские рыбаки, осуществляли сначала промысел минтая в рамках совместных предприятий, ежегодные уловы стремительно увеличивались и в 1987–1988 гг. превысили 1,2 млн т. В дальнейшем деятельность совместных предприятий была прекращена, промысел осуществлялся исключительно американскими рыбаками. Вылов минтая в течение периода 1989–2022 гг. изменялся от 0,8 до 1,5 млн т. Максимальные уловы – 1,5 млн т отмечались в течение 5 лет: с 2002 по 2006 гг., минимальные – в 2009–2010 гг. (рис. 3). В среднем ежегодный вылов минтая в восточной части Берингова моря за период 1979–2022 гг. составил 1,2 млн т.

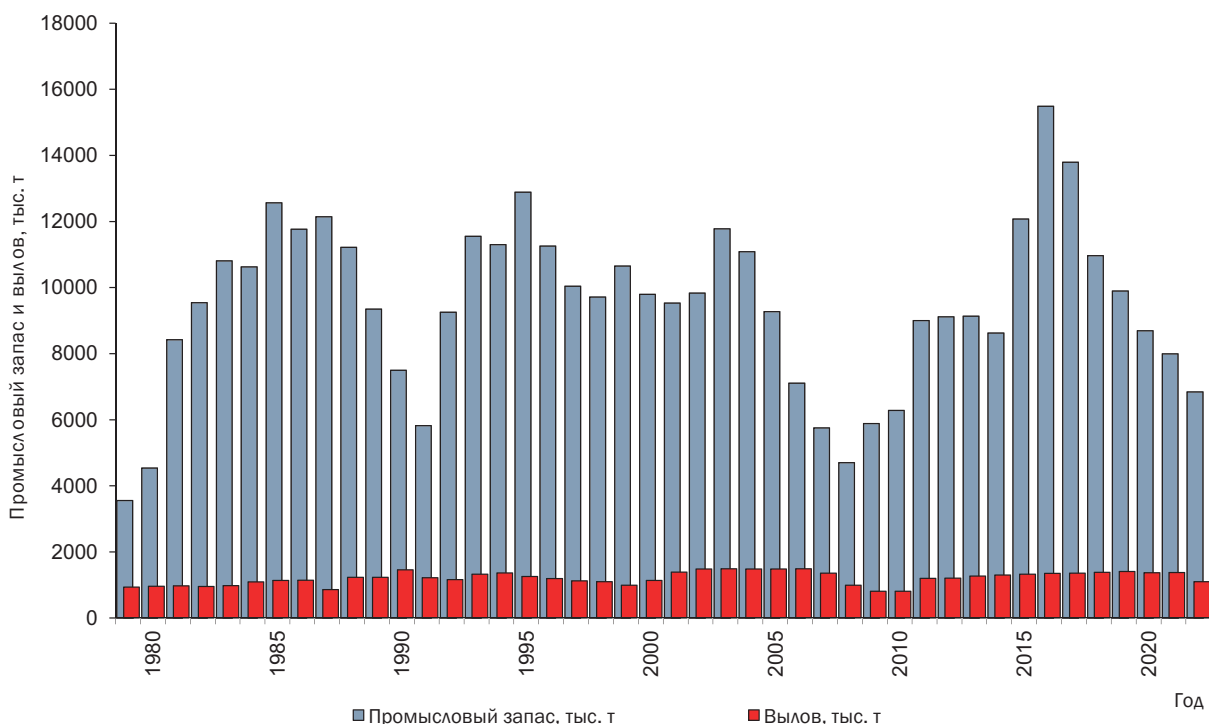


Рис. 3. Динамика промыслового запаса и вылова минтая в восточной части Берингова моря в 1979–2022 гг.

В восточной части Берингова моря обитает одна из самых значительных популяций минтая. В соответствии с оценкой промыслового запаса минтая, основанной на математическом моделировании, включающей данные промысловой статистики и научную информацию, была отмечена существенная межгодовая изменчивость запасов (Ianelli et al., 2022), вызванная высокой межгодовой изменчивостью численности поколений. Промысловая биомасса превышала уровень 11 млн т в 1985–1988 гг., 1993–1996 гг., 2003–2004 гг., 2015–2018 гг. Исторический максимум наблюдался в 2016 г. – 15,5 млн т.

Таким образом, за указанный период наблюдений отмечено четыре максимальных значения промыслового запаса. Минимальные значения биомассы наблюдались в 1979 г. (3,6 млн т), 1991 г. (5,8 млн т), 2008 г. (4,7 млн т) и 2022 г. (6,8 млн т). Следовательно, за 44-летний период отмечено 4 максимума и 4 минимума промыслового запаса, при средне многолетнем значении – 9,5 млн т. Соотношение

максимального и минимального значений биомассы составило 4:1.

Средне многолетнее соотношение вылова к промысловому запасу составило 12,8%, что свидетельствует об относительно низком уровне освоения запасов.

Наваринский минтай. Данный район имеет большое значение для отечественного рыболовства. История освоения запасов минтая в данном районе ведёт свое начало с 1976 г. За период 1976–2023 гг. уловы более 600 тыс. т отмечались в 1980–1983 гг., 1988–1989 гг., 1996–1998 гг. и в 2023 г. Исторический максимум зафиксирован в 1981 г. – 900 тыс. т, минимум в 1991, 1994 гг. – 178 тыс. т (рис. 4). Средне многолетнее значение объёмов вылова для периода 1978–2022 гг. составило 446 тыс. т. Соотношение максимального и минимального уловов достигло 5:1.

Анализ проведённых многовариантных расчётов показал, что наиболее стабильные результаты оценки запасов минтая в Наваринском районе дало использование модели

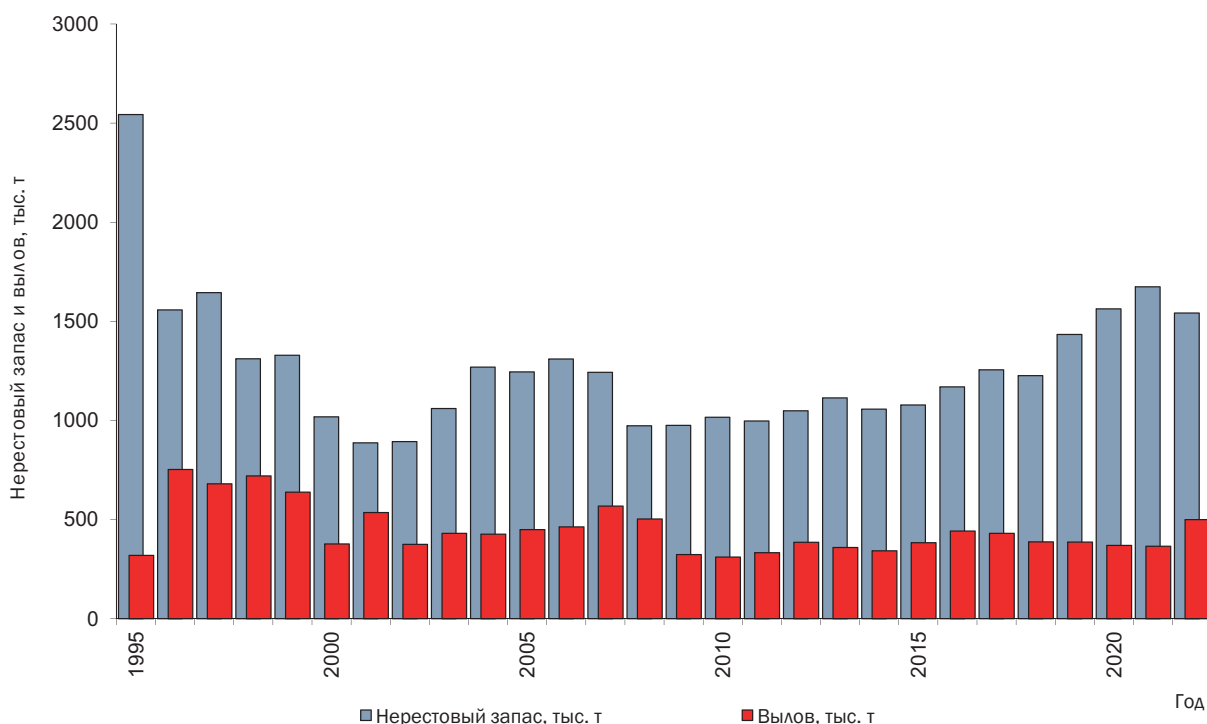


Рис. 4. Динамика нерестового запаса и вылова минтая в Наваринском районе (Западно-Берингово-морская зона) в 1995–2022 гг.

TISVPA (Булатов, Васильев, 2022), в которой допускается наличие ошибок как в данных по возрастному составу уловов, так и в сепарабельном описании промысловой смертности. Данные по динамике нерестового запаса свидетельствуют о том, что в период с 1995 по 2022 гг. отмечались 4 максимума: в 1996 г. (1,2 млн т), в 2004–2005 гг. (1,7–1,9 млн т), в 2011 г. (1,5 млн т) и в 2022 гг. (1,9 млн т). Последний максимум был вызван исключительно высокой численностью поколения 2018 года рождения, это позволило существенно увеличить объём ОДУ в 2022–2023 гг. Минимальные значения нерестовой биомассы зафиксированы в 2000–2002 гг. (0,9 млн т).

Таким образом, соотношение максимума и минимума нерестовой биомассы, за 28-летний период составило 2:1, что свидетельствует об относительной устойчивости нерестовой биомассы. Средняя биомасса нерестового запаса находилась на уровне 1,5 млн т, а промыслового – 2,3 млн т, что говорит о существенных запасах минтая в данном районе.

Средне многолетнее соотношение вылова к промысловому запасу составило 18,9%, что свидетельствует о близком к средней степени освоения промыслом запасов.

Чукотское море

Чукотское море представляет северную границу ареала минтая. Комплексные исследования на НИС «Профессор Леванидов» в Чукотском море в 2019 г., выполненные учёными Центрального Института, Тихоокеанского и Камчатского филиалов ВНИРО, позволили выявить значительные скопления минтая. Более ранние исследования (1990–2009 гг.) свидетельствовали о том, что в данном районе запасы минтая находятся на низком уровне и не представляют ценности для промысла. Оказалось, что запасы, учтённые в 2019 г., столь существенны, что можно говорить об открытии локального промыслового района. Следует отметить уникальность размерно-возрастной структуры минтая, обитающего в Чукотском море. Исследования, выполненные учёными

ВНИРО в 2018–2020 гг. показали, что в уловах присутствовали особи размерами 5–15 см и 45–75 см, возраст которых составил от 0+ до 2 лет и 5–15 лет (Датский и др., 2022). Наличие в уловах молоди и старше возрастных рыб позволяет сделать предположение о том, что этот запас состоит из мигрантов, обитающих в южных районах. Оценка запасов минтая Чукотского моря (данные Д.А. Васильева) выполнена при помощи метода математического моделирования с использованием данных по возрастному составу. Оценки численности и биомассы по возрастным группам произведены с учётом средней массы особей в каждой возрастной группе. В прогнозных расчётах использовались также следующие параметры, оцененные для минтая Наваринского района различных возрастных групп: оценка естественной смертности, относительная селективность промысла и доля половозрелых рыб, а также средняя масса особей.

Таким образом, недостающая информация для минтая Чукотского моря была восполнена оценками параметров, полученными для наваринского минтая как географически близкой единицы запаса. В прогнозе на 2020–2022 гг. принималось допущение отсутствия пополнения, что соответствовало пессимистическому прогнозу (табл. 1).

Таким образом, согласно расчётам, выполненным в 2019 г., при отсутствии пополнения ожидалось стремительное сокращение запасов в течение 2020–2022 гг. до 358 тыс. т. В 2019 г. согласно приведённым «выкладкам», теоретически возможный ОДУ для минтая Чукотского моря составил 100 тыс. т. Однако, исследования, выполненные сотрудниками Тихоокеанского филиала ВНИРО в 2020 г. показали, что фактическое снижение запасов оказалось более стремительным, чем предполагалось ранее. По данным траловой съёмки биомасса составила 370 тыс. т, что ниже уровня 2019 г. более чем в 2 раза. Видимо естественная смертность старше возрастных групп оказалась выше, чем принималась в расчётах.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ СОСТОЯНИЯ ЗАПАСОВ

Таблица 1. Оценка численности (N) и биомассы (B) минтая Чукотского моря в 2019 г. и прогноз на 2020–2022 гг. (по Д.А. Васильеву)

Возраст	2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	N, млн шт.	B, тыс. т	N, млн шт.	B, тыс. т	N, млн шт.	B, тыс. т	N, млн шт.	B, тыс. т
1	91,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	3,2	0,4	37,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,4	0,1	2,0	0,5	23,6	5,8	0,0	0,0
4	0,5	0,2	0,3	0,1	1,5	0,6	17,4	6,7
5	0,0	0,0	0,4	0,2	0,2	0,1	1,1	0,6
6	23,7	15,2	0,0	0,0	0,3	0,2	0,2	0,1
7	69,8	55,1	17,6	13,9	0,0	0,0	0,2	0,2
8	134,2	116,9	51,7	45,0	13,0	11,3	0,0	0,0
9 и старше	614,0	706,2	554,3	637,5	449,0	516,3	339,1	390,0
Всего	936,8	896,7	663,3	701,6	487,6	534,3	358,0	397,6

Промысел был начат в 2021 г., вылов составил 4 тыс. т. Уловы на усилие средне тоннажного и крупно тоннажного флота показали хорошие результаты. В 2022–2023 гг. количество выставленных промысловых судов возросло, что обеспечило, несмотря на короткий по продолжительности сезон промысла (август-октябрь), увеличение вылова почти в 5 раз.

Западно-беринговоморский минтай

Межгодовая изменчивость запасов минтая, обитающего в Карагинской подзоне значительна. В течение 1977–1985 гг. промысловый запас находился на историческом максимуме и достигал 2,3 млн т. В дальнейшем произошло «обрушение» промысловой биомассы до 0,4 млн т. После непродолжительного роста запасов до 0,8 млн т в 1994 г., биомасса вновь стала стремительно снижаться и в 2001 г. достигла исторического минимума – 0,2 млн т. Однако, уже в 2002 г. началось восстановление запасов и через 5 лет был достигнут уровень 0,8 млн т. В дальнейшем вновь происходило снижение и минимум – 0,4 млн т отмечался в течение периода 2013–2017 гг., после чего промысловый запас плавно увеличивался

и достиг в 2022 г. значения 0,6 млн т, чего не наблюдалось в течение 13 лет (рис. 5).

Таким образом, за исследуемый период соотношение минимума к максимуму биомассы составило 1:10, что свидетельствует о высокой степени изменчивости запаса.

Динамика вылова характеризовалась крайней нестабильностью. В конце 70-х гг. ежегодный вылов варьировал от 100 до 152 тыс. т. Затем объёмы вылова снизились и в смежные годы существенно различались. Исторический максимум отмечен в 1990–1992 гг., когда ежегодный вылов превысил 200 тыс. т. Следует отметить, что это происходило на «падающем» запасе. Начиная с 1994 г. вылов значительно уменьшился, а в начале 2000 гг. и вовсе был введён запрет на промысел минтая. В 2006 г. вылов резко увеличился до 63 тыс. т, однако до 2021–2022 гг. находился на низком уровне. Лишь в последние годы объёмы вылова восстановились до уровня 2006 г.

Средне многолетнее значение промысловой биомассы составило 771 тыс. т, средний ежегодный вылов – 64 тыс. т, степень эксплуатации находится на низком уровне – 8,3%.

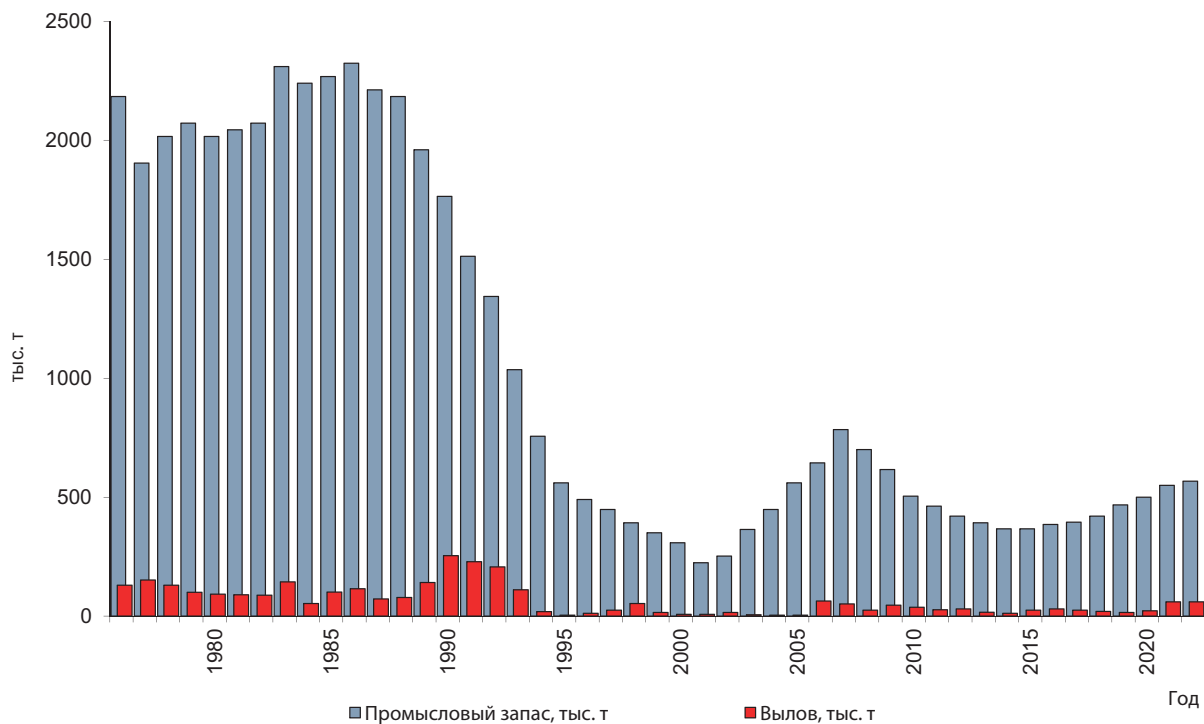


Рис. 5. Динамика промыслового запаса и вылова минтая в западной части Берингова моря (Карагинская подзона) в 1976–2022 гг.

Восточно-камчатский минтай (Петропавловско-Командорская подзона и Северо-Курильская зона). Первые сведения о вылове минтая в тихоокеанских водах Камчатки и Северных Курил японскими рыбаками относятся к 1961 г., когда было добыто 7 тыс. т. Советские рыбаки специализированный промысел минтая у юго-восточной Камчатки начали в 1967 г., добыв 8,0 тыс. т. За всю историю промысла максимальный вылов составил 547 тыс. т (в 1977 г.), а средний – 206 тыс. т.

Применение в модельных расчётах коргортной модели со сглаживающим сигма-точечным фильтром Калмана, позволило выявить особенности динамики запасов минтая, которая имеет выраженную межгодовую изменчивость (данные О. Ильина). За период с 1978 по 2022 гг. отмечено 3 периода высокого уровня запасов и 2 периода низких значений. Минимальные значения промысловой биомассы составляли 0,5 и 0,7 млн т и наблюдались в 2001 и 1983 гг., соответственно. Максимальные значения отмечены в 1979 и 1989 гг. –

1 млн т, а исторический максимум запасов наблюдался в 2011 г. – 1,2 млн т.

Средне многолетнее соотношение вылова к промысловому запасу составило 17,8%.

Минтай Охотского моря

Широкомасштабный промысел минтая в Охотском море начался в 60-е гг. XX в. и осуществляется также в настоящее время. Исторический максимум вылова отмечен в 1995–1996 гг. и превысил 2 млн т.

Основным районом промысла является побережье Западной Камчатки. После достижения максимума вылова в объёме 1,3 млн т в 1974–1976 гг., в конце 70-х гг. отмечалось 2-кратное снижение, а минимальный вылов – 0,5 млн т зарегистрирован в 1981 г. Через 10 лет после первого максимума наступил второй максимум уловов – 1 млн т, который был отмечен в 1985 г. В течение продолжительного времени уловы у Западной Камчатки находились на относительно низком уровне и в 1990 г. вновь достигли минимума – 0,5 млн т. В 1996–

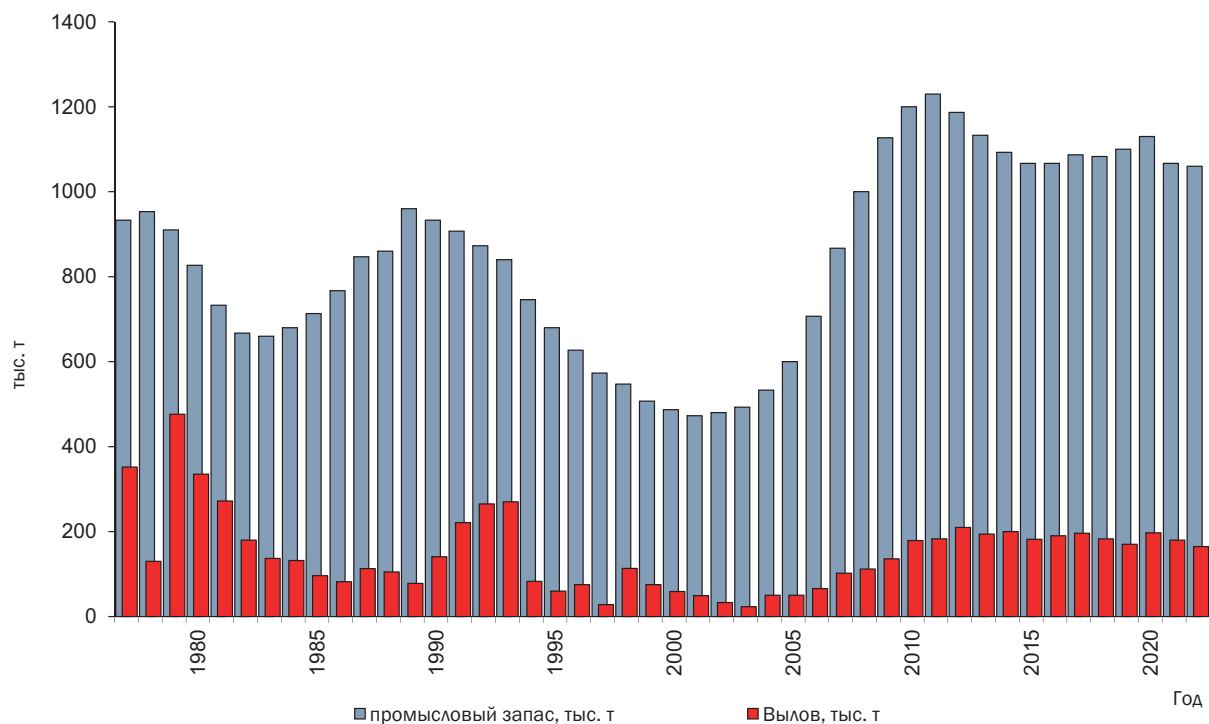


Рис. 6. Динамика запаса и вылова минтая у побережья восточной Камчатки (Петропавловско-Командорская подзона и Северо-Курильская зона) в 1977–2022 гг.

1997 гг. был отмечен второй по значимости максимум – 1,2 млн т после чего произошло «обрушение» основного показателя промысла – вылова до исторически минимальных значений (рис. 7). Так в 2004 г. годовой улов сократился в 6 раз по сравнению с серединой 90-х гг. Однако, следует отметить, что этот период характеризовался масштабным ННН-промыслом, поэтому данные официальной статистики представляются заниженными. Начиная с 2009 г. и по настоящее время объёмы вылова стабилизировались на уровне 0,5–0,6 млн т. За период с 1965 по 2022 гг. в этом районе в среднем ежегодно добывалось 0,65 млн т.

История промысла минтая в Северо-Охотоморской подзоне ведёт отсчёт с начала 80-х гг., когда впервые в этом районе были обнаружены значительные его скопления. Промысел здесь бурно развивался и в 1990 г. приблизился к историческому максимуму – 1 млн т. Эти рекордные показатели отмечены именно во время низких уловов у Западной Камчатки. Второй исторический

максимум отмечался в 1995 г. и превысил отметку 0,9 млн т, после чего вылов в течение 5 лет, с 2004 по 2008 гг. находился на уровне 0,2 млн т. В дальнейшем вылов стабилизировался на уровне 0,3 млн т. В целом за период с 1980 г. по 2022 г. в среднем ежегодный улов в этом районе составлял 0,42 млн т.

История промысла за пределами 200-мильной экономической зоны РФ началась в 1991 г., когда неконтролируемый промысел минтая в открытой части Берингова моря стал испытывать значительные трудности, связанные с резким падением уловов на усилии (Булатов, 2014), что привело к передислокации промыслового флота Японии, Польши и ряда других стран в Охотское море. Если объём нерегулируемого вылова в 1991 г. составлял 0,2 млн т, то в 1992 г. улов увеличился в 3,5 раза. В дальнейшем наблюдалось постепенное снижение вылова, а с 2001 г. промысел иностранным флотом в открытой части Охотского моря был запрещён. За 9 лет объём вылова превысил 2 млн т.

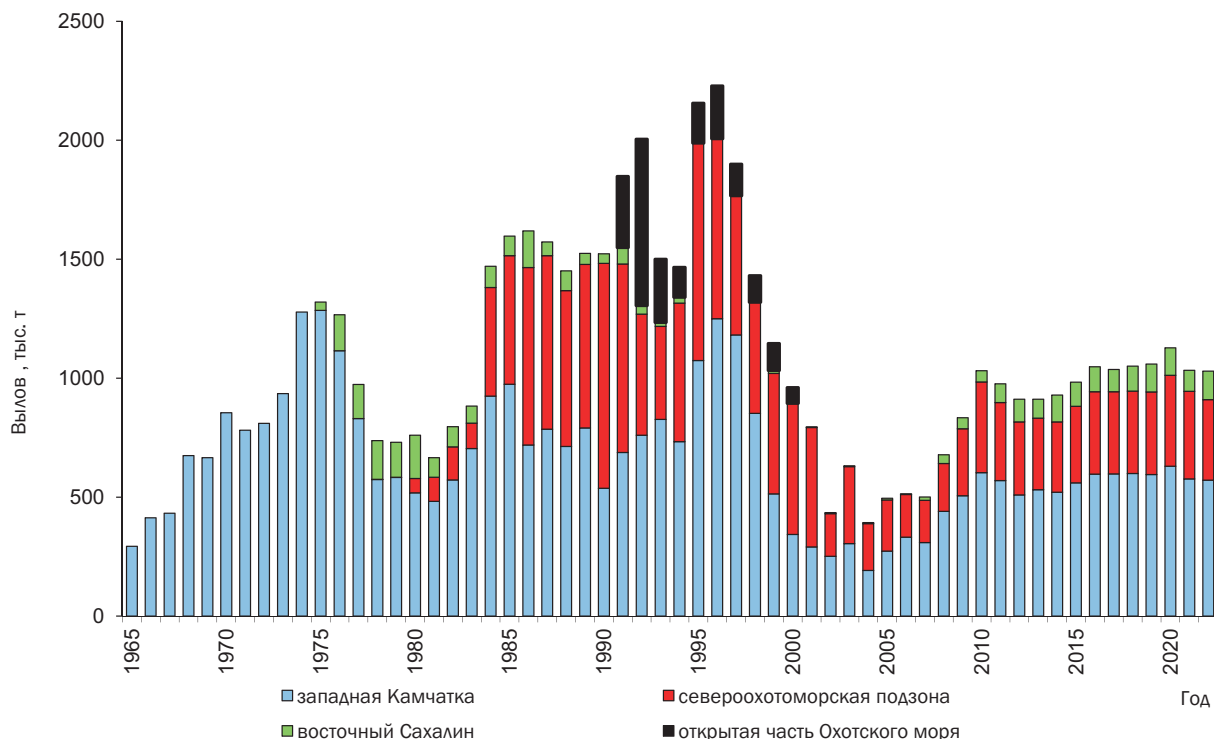


Рис. 7. Динамика вылова минтая в Охотском море в 1965–2022 гг.

Достаточно необычно по сравнению с другими районами Охотского моря развивался промысел у восточного Сахалина. В конце 70-х и середине 80-х гг. вылов достиг исторического максимума – 182 тыс. т и 154 тыс. т, соответственно. В течение 10-летнего периода отмечалось сначала 3-кратное сокращение уловов с постепенным убыванием значений, а период с 1995 по 2006 гг. оказался практически без уловов. Минтай встречался в прилове в небольших количествах. И только, начиная с 2007 г., уловы вновь стали расти с 14 тыс. т до 119 тыс. т в 2014 г. В дальнейшем наступил период высоких уловов, в среднем на уровне 100 тыс. т и более. Средне многолетний вылов составил 65 тыс. т.

Уникальность столь необычной истории промысла объясняется значительной межгодовой изменчивостью запасов. Согласно данным учёных Сахалинского филиала, период с 1977 г. по 1995 г. характеризовался катастрофическим снижением промыслового запаса с 1264 тыс. т до 7 тыс. т. С 1995 г. по 2000 г. запа-

сы находились на экстремально низком уровне. По существу депрессия продолжалась в течение 20 лет, до 2005 г., и лишь в дальнейшем, в течение 5 лет запасы стали медленно восстанавливаться – с 125 тыс. т до 228 тыс. т. Бурный рост нерестового запаса начался в 2011 г. и продолжается до настоящего времени. Следует отметить, что запасы за этот период увеличились с 0,3 до 1,3 млн т, достигнув исторического максимума, который отмечен впервые за 46-летнюю историю наблюдений (рис. 8).

Средне многолетнее соотношение вылова к промысловому запасу составило 13,5%.

Согласно данным О. Ильина (Камчатский филиал), основанным на использовании математической модели, промысловая биомасса минтая в Камчатско-Курильской, Западно-Камчатской и Северо-Охотоморской подзонах в период 1979–2022 гг. характеризовалась значительной изменчивостью. В конце 70-х гг. отмечался стремительный рост биомассы с 6,8 млн т до исторического максимума в 1985 г. – 13 млн т, который сменился пос-

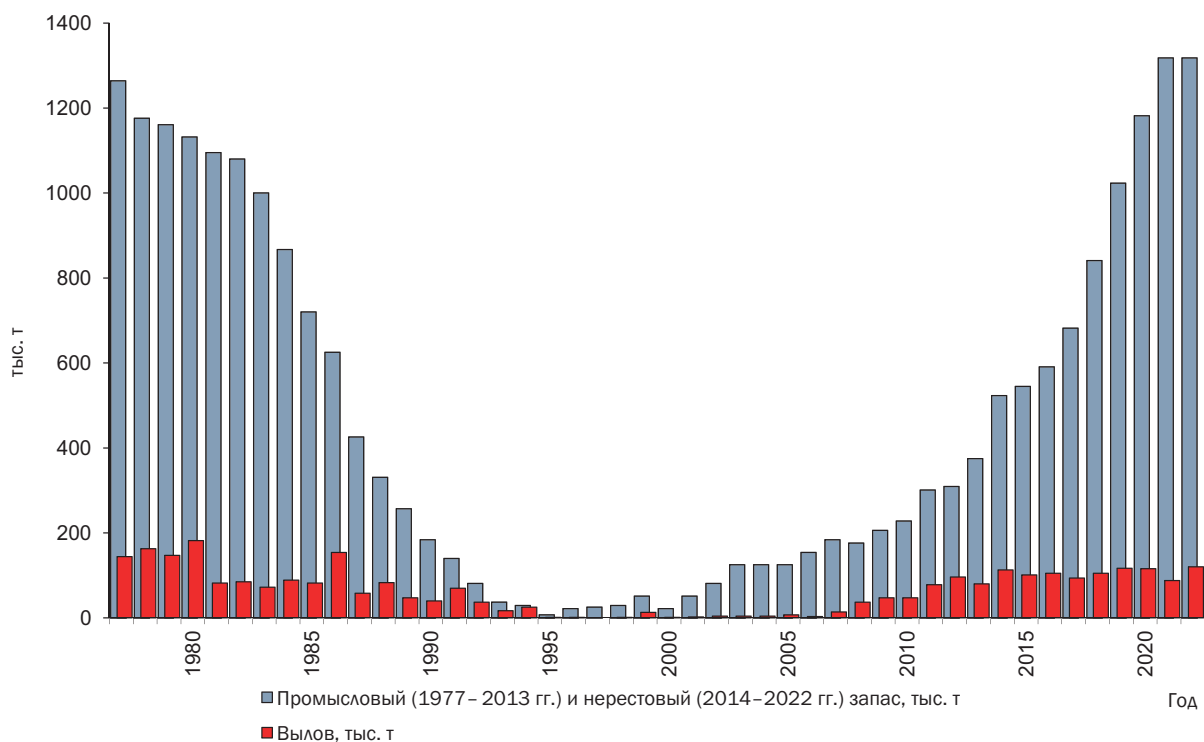


Рис. 8. Динамика запасов и вылова минтая в Восточно-Сахалинской подзоне в 1977–2022 гг.

тепленным снижением запасов до 10 млн т в 1990 г. Через 5 лет наблюдался второй по значимости максимум – 11 млн т. Однако в течение 4-х лет происходило стремительное сокращение запасов до 5,3 млн т, что является историческим минимумом. Причина – выбывание из промысла высокоурожайных поколений 1988 и 1989 годов рождения в связи с высокой естественной смертностью, а также слабым пополнением. На низком уровне запасы находились относительно недолго, и в 2003 г. был отмечен рост биомассы на 1,3 млн т. Период 2005–2012 гг. характеризовался стабильной биомассой на уровне 7,5 млн т (рис. 9). С появлением урожайных поколений биомасса в 2018 г. достигла очередного максимума – 10,6 млн т, после чего началось плавное снижение до 8,3 млн т, вызванное вступлением в промысловый запас низкоурожайных поколений 2017–2020 годов рождения. Среднее многолетнее значение промысловой биомассы составило для периода 1979–2022 гг. 9,0 млн т, а средний ежегодный вылов – 1021 тыс. т.

Следовательно, соотношение вылова к промысловой биомассе составило 11,3%, что свидетельствует о низкой степени промысловой эксплуатации охотоморского минтая.

Южные Курилы

Динамика запасов минтая в данном районе характеризуется исключительно высокой изменчивостью (Овсянникова, Овсянников, 2022). После достижения максимального уровня запасов в 1988 г. – 1,3 млн т, в 1992 г. отмечалось почти 10-кратное снижение биомассы. Столь стремительное снижение запасов крайне негативно отразилось на промысле минтая в Южно-Курильской зоне. Если в 1990 г. вылов составил 408 тыс. т, то через 5 лет он сократился более, чем в 400 раз и достиг исторического минимума – 0,95 тыс. т. «Вспышка» численности минтая в этом районе после периода депрессии запасов отмечалась в 1999 г. и биомасса достигла 0,6 млн т, однако уже через 2 года запасы вновь оказались на очень низком уровне и составляли всего 0,1–0,2 млн т. «Взрыв-

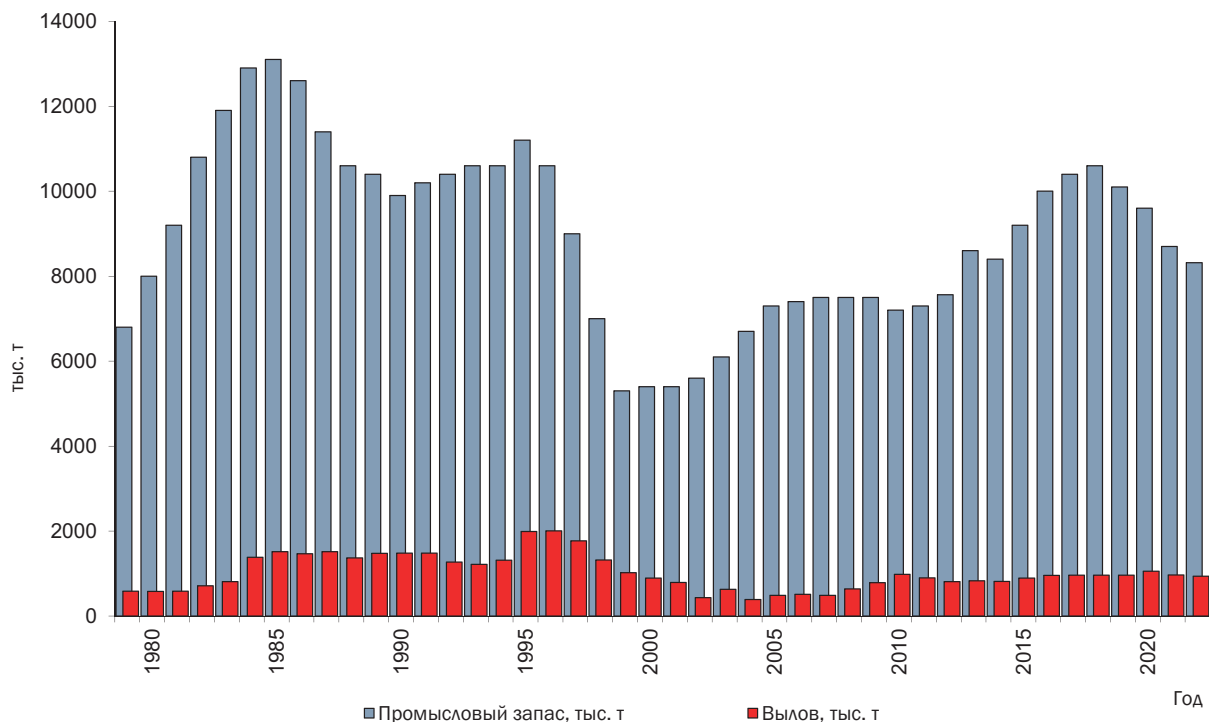


Рис. 9. Динамика запасов и вылова минтая в Охотском море в 1979–2022 гг. (Восточно-Сахалинская подзона исключена).

ной» рост биомассы произошел в 2006 г., когда запасы в смежные годы (2005–2006 гг.) увеличились более, чем в 6 раз, и достигли 0,8 млн т. Период высоких значений биомассы продлился 15 лет, однако в 2021–2022 гг. отмечалось уже существенное снижение запасов – до 0,4 млн т.

После почти 15-летнего перерыва в промысле минтая, масштабы вылова увеличивались ежегодно, начиная с 2010 г., и в 2012 г. приблизились к уровню 100 тыс. т. В дальнейшем отмечалось снижение вылова до 64 тыс. т, но в последние годы вылов стабильно держится на уровне выше 100 тыс. т. Следует отметить некоторую асинхронность в объемах вылова и оценках запаса. Особенно это ярко проявилось в период 2006–2009 гг., когда промысловый запас находился на уровне 0,8–1,4 млн т и мог обеспечить вылов не менее 100 тыс. т, а фактический вылов не превышал 29 тыс. т. В последние годы наблюдается обратная картина: на снижающемся запасе отмечается рост уловов (рис. 10).

Средне многолетний вылов минтая в данном районе за период 1986–2022 гг. составил 93 тыс. т, а промысловая биомасса – 695 тыс. т (без учёта 1993–1998 гг., когда оценка запасов не выполнялась), степень промысловой эксплуатации – 13,4%.

Японское море

Западный Сахалин. Данные по оценкам запасов минтая в Западно-Сахалинской подзоне специалистами Сахалинского филиала проводились не ежегодно. В период с 1989 г. по 2005 г. есть данные по нерестовому запасу, однако для 1993–1994 гг. и 1997–1998 гг. они отсутствуют. Данные по промысловому запасу для периода после 2006 г. также неполные, однако представление о динамике запасов сформировать можно даже на этих материалах. После максимума нерестового запаса – 89 тыс. т, отмеченного в 1989 г. произошло их снижение в 1992 г. до 37 тыс. т. После кратковременного роста запасов в 1995–1996 гг. до 70 тыс. т, в 2003 г. отмечалось катастрофически низкое

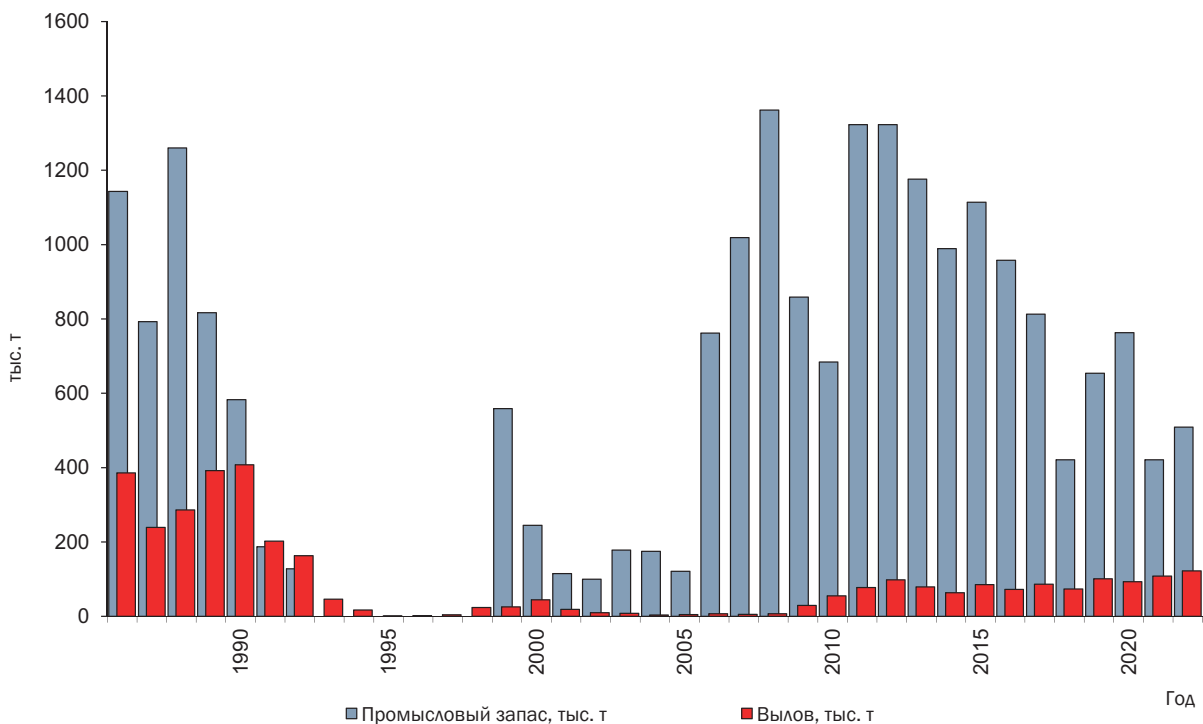


Рис. 10. Динамика промыслового запаса и вылова минтая у побережья Южных Курильских островов в 1986–2022 гг.

значение – 6 тыс. т. Период депрессии состояния запасов продолжался вплоть до 2018 г., т. е. продолжительность составила 15 лет. Промысловая биомасса в 2018 г. достигла 51 тыс. т, увеличившись по сравнению со смежным 2017 г. более, чем в 3 раза. А в 2022 г. отмечен исторический максимум – 117 тыс. т.

Наиболее высокие значения вылова наблюдались в начале 90-х гг. и составили 34 тыс. т. В дальнейшем, с 2003 г. произошло снижение уловов до уровня менее 1 тыс. т. Специализированный промысел прекратился, минтай вылавливался в качестве прилова. Лишь в последние годы, в связи с ростом запасов отмечается увеличение уловов минтая (рис. 11).

Несмотря на неполные ряды наблюдений по биомассе западно-сахалинского минтая, видимо, в первом приближении можно определить среднее многолетнее значение запасов за период 1989–2022 гг. Согласно расчётам средняя биомасса составила 35 тыс. т, а средний вылов – 5,8 тыс. т. Следовательно, про-

мысловая эксплуатация составила 16,7%, что можно отнести к умеренному уровню.

Подзона Приморье

В этом районе запасы минтая начали осваиваться промыслом, начиная со второй половины 40-х гг. (Гаврилов, Бездюдный, 1986; Нуждин, 1998; Буслов и др., 2022). Исторический максимум вылова отмечен в 1980 г. – 128 тыс. т. В дальнейшем отмечалось плавное снижение вылова вплоть до середины-конца 90-х гг., когда ежегодные уловы отмечались на низком уровне – от 5 до 10 тыс. т, после чего в 2001–2002 гг. вылов увеличился до 16 тыс. т. Однако в 2006–2009 гг. отмечались экстремально низкие годовые уловы, которые не превышали 1 тыс. т. В этот период специализированный промысел был прекращен и минтай в уловах встречался только в качестве прилова. В отличие от минтая, обитающего у западного и восточного побережья о. Сахалин, а также южных Курильских островов, продолжительность «нулевых» уловов составила существен-

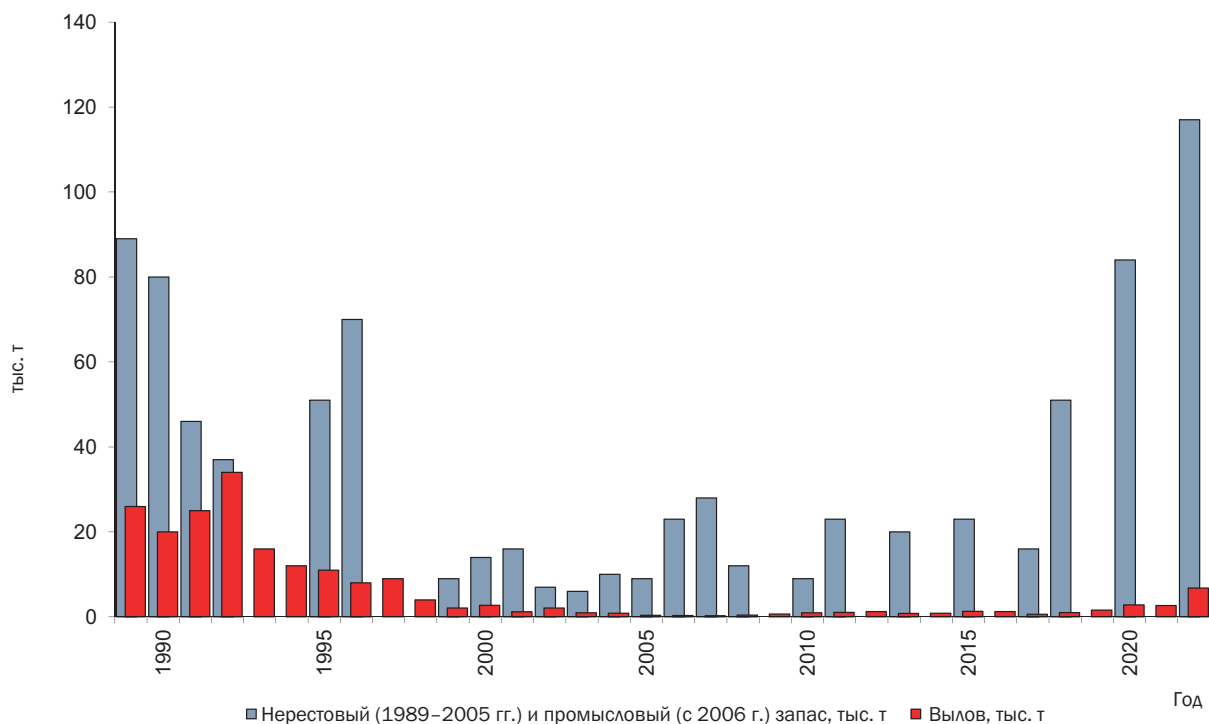


Рис. 11. Динамика нерестового запаса и вылова минтая в Западно-Сахалинской подзоне в 1990–2022 гг.

но меньшее время. В дальнейшем эпизодически уловы достигали 12 тыс. т (2011 г.), но затем вновь снизились. Положительная тенденция роста уловов отмечается после 2016 г., когда вылов составил всего 3 тыс. т, а через 5 лет достиг уровня 2001–2002 гг.

Динамика промыслового запаса характеризовалась высокой степенью изменчивости. В 1980 г. биомасса составляла 275 тыс. т, после чего наблюдалось стремительное её снижение до 115 тыс. т в 1984 г., а в следующем году произошел 2-кратный рост запасов, который сменился постепенным снижением биомассы до 29 тыс. т в 1995 г. После достижения в 2000–2003 гг. относительно высоких значений – 100 тыс. т и более, в 2004–2009 гг. запасы снизились до экстремально низкого уровня – от 8 до 17 тыс. т. В последние годы ситуация с запасами не отличалась стабильностью. После исторического максимума – 465 тыс. т, отмеченного в 2019 г., биомасса вновь резко сократилась и достигла 157 тыс. т в 2022 г. (рис. 12).

В среднем за период 1980–2022 гг. ежегодный промысловый запас минтая составил 140 тыс. т, а вылов – 17,9 тыс. т, степень эксплуатации ресурсов этой единицы запаса равна 12,8%. Следует отметить высокую степень изменчивости запасов, и, как следствие, промысла минтая в данном районе.

Известно, что изменчивость запасов предполагает внесение соответствующих рекомендаций в планируемые объёмы вылова. В настоящее время существует несколько источников неопределённости, которые влияют на принятие решения относительно объёмов вылова. Во-первых, практически все специалисты, применяющие математические методы моделирования в прогнозе пополнения применяют зависимость «родители-потомство». Хотя сравнение численности пополнения и биомассы нерестового запаса за продолжительный период времени, исчисляемый 3–4 десятилетиями, выполненное автором для зал. Аляска, Берингова и Охотского морей показало очень низкое значение коэффициента

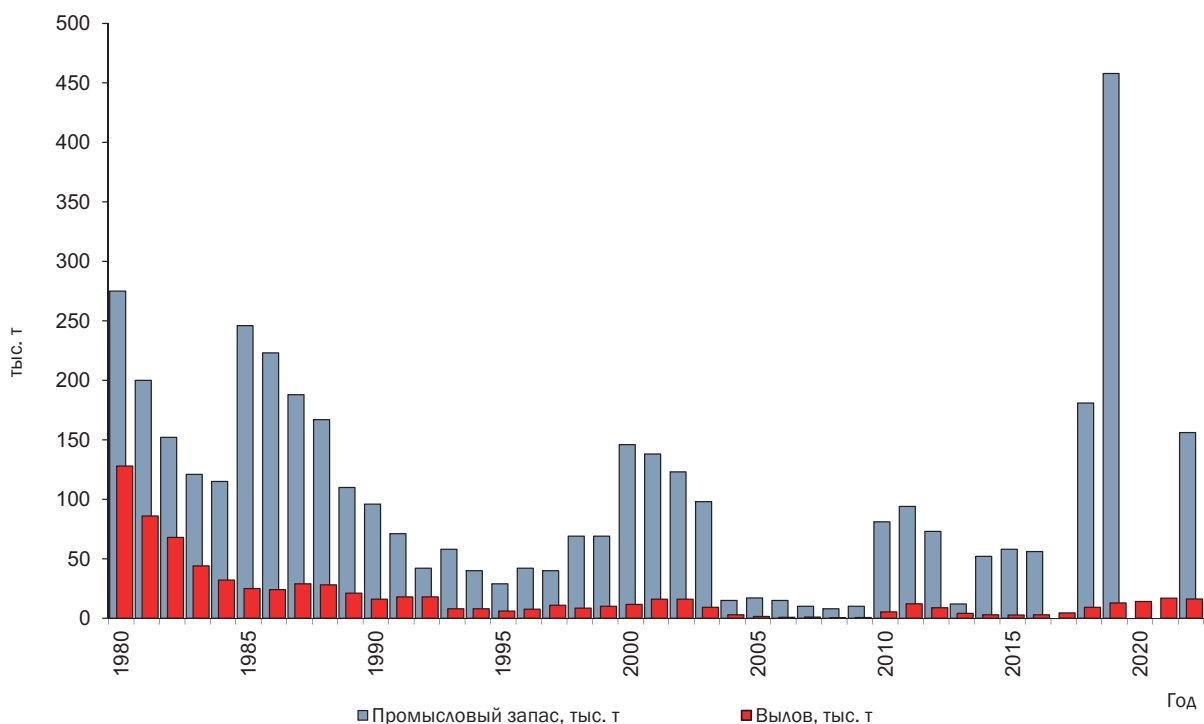


Рис. 12. Динамика промыслового запаса и вылова минтая в подзоне Приморье в 1980–2022 гг. (данные заимствованы из Буслов и др., 2022).

корреляции, что свидетельствует об отсутствии статистически значимых связей.

Во-вторых, мнение о зависимости численности пополнения от нерестового запаса нашло своё отражение в концепции «предосторожного подхода», которым пользуется в настоящее время большая часть специалистов. Следствием этого являются рекомендации, приводящие к заниженным нормам промыслового изъятия, и, как следствие, негативно влияющими на возможности промысла. Анализ соотношения вылова к промысловой биомассе минтая в различных районах промысла (кроме вод Кореи и Японии) за значительный период времени показал, что фактическая норма промыслового изъятия варьировала от 4,7 до 17,8% (табл. 2). По мнению автора, только в двух районах степень промысловой эксплуатации минтая находилась на умеренном уровне – в Наваринском районе и у побережья западного Сахалина, в остальных находилась на низком уровне. И это неудивительно, потому что в качестве основного методическо-

го подхода использовался «предосторожный подход» (Бабаян, 2000). Отсюда следует вывод, что запасы минтая промыслом используются не в полной мере и резервы здесь немалые.

В-третьих, результаты наших исследований (Булатов, 2014; Булатов, Васильев, 2023) показали, что незаслуженно забытый «максимально устойчивый улов» более реалистичен и его использование позволяет существенно увеличить объёмы вылова минтая в Беринговом и Охотском морях. В данном случае счёт идёт на увеличение вылова минтая на сотни тысяч тонн.

Воды побережья Кореи

Первые упоминания о минтае в водах Южной Кореи относятся к началу XV в. (Kang, Kim, 2015). Данные по оценке запасов в этом районе отсутствуют, однако промысел минтая здесь ведётся уже несколько столетий. Промысловая статистика уловов насчитывает более 100 лет и может считаться наиболее продолжительной среди всех стран, осуществляю-

Таблица 2. Степень эксплуатации минтая в различных районах

Район	Период	Соотношение вылова к промысловой биомассе, %%	Степень эксплуатации
Зал. Аляска	1977–2022 гг.	8,0	низкая
Восточная часть Берингова моря	1979–2022 гг.	12,8	низкая
Наваринский район	1977–1994 гг. 1995–2022 гг.	нет данных 18,9	нет данных умеренная
Чукотское море	2022 г.	4,7	крайне низкая
Карагинская подзона	1977–2022 гг.	8,3	низкая
Петропавловско-Командорская подзона и Северо-Курильская зона	1977–2022 гг.	17,8	умеренная
Охотское море	1979–2022 гг.	11,3	низкая
Восточный Сахалин	1977–2022 гг.	13,5	низкая
Южные Курилы	1986–2022 гг.	13,4	низкая
Западный Сахалин	1989–2022 гг.	16,7	умеренная
Приморье	1980–2022 гг.	12,8	низкая

Примечание: Степени эксплуатации: до 5%-крайне низкая, 6–15% – низкая, 16–25% – умеренная, более 25% – высокая.

щих промысел этого объекта. У побережья Южной Кореи вылов в начале XX в. и в довоенный период не превышал 15 тыс. т, тогда как у побережья Северной Кореи в это время ежегодные уловы были существенно больше. Так, в период с 1937 по 1941 гг. вылов превышал 200 тыс. т, а в 1938 г. отмечен рекордный улов – 270 тыс. т. В 1950–1970 гг. в водах Южной Кореи ежегодные уловы по-прежнему были незначительны и не превышали 43 тыс. т, однако, с 1972 г. начался 30-летний период высоких уловов. В среднем ежегодный улов в этот период составлял 310 тыс. т, а максимальный вылов отмечен в 1986 г. – 618 тыс. т. Затем начался период экстремального снижения уловов вплоть до полного отсутствия минтая в водах побережья Южной Кореи. И промысел сместился в зоны иностранных государств, преимущественно в Наваринский район Берингова моря.

В послевоенный период промысел минтая в водах Северной Кореи бурно развивался и в середине 50-х г. достиг 256 тыс. т (1956 г.). К сожалению, статистика вылова для периода с 1957 по 1979 гг. отсутствует, однако в 1980 г. вылов достиг 1 млн т, а в 1981 г. – 1,6 млн т (Фадеев, Веспестад, 2001). В такие огромные объёмы вылова сегодня невозможно поверить, однако, это действительно так. В дальнейшем отмечалась тенденция снижения уловов, и через 11 лет вылов сократился в 11 раз. Заявляемые в течение последних 30 лет данные о ежегодном вылове в объёме 60 тыс. т вызывают сомнения в их достоверности.

С учётом истории промысла можно констатировать, что в 80-е гг. вылов минтая у побережья Кореи достигал исключительно высоких значений – 1,9 млн т (рис. 13), что свидетельствует о важности этого района для промысла в отдельные годы.

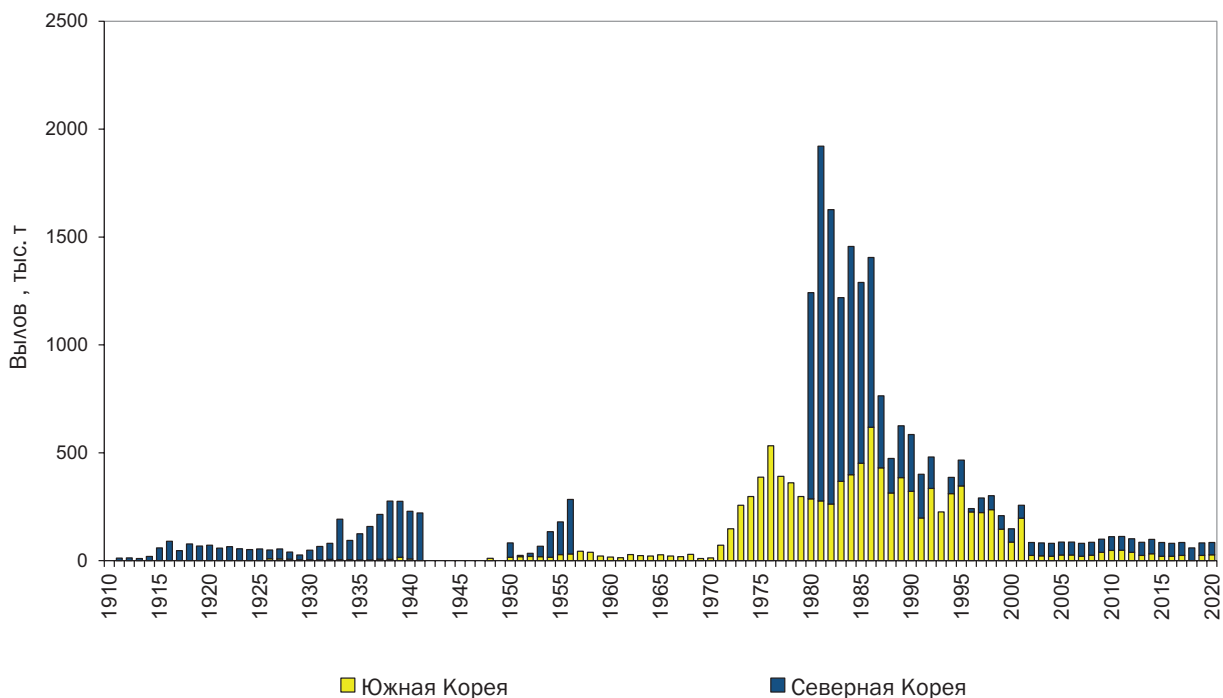


Рис. 13. Динамика вылова минтая в водах п-ова Корея в 1910–2020 гг. (по данным Kang, Kim, 2015 с дополнениями).

Данные по оценкам промысловой биомассы минтая у северного побережья отсутствуют, за исключением единственной расчётной величины, определённой Н.С. Фадеевым (2005) косвенным путем. С учётом данных А.П. Веденского (1949) по численности икры из поверхностных уловов и поправочного коэффициента на распределение во всей толще воды, нерестовый запас в конце 40-х гг. достигал 3,5 млн т. Учёт икры выполнялся мальковой сетью в начале декабря 1947 г. Причём счёт шел не на штуки, а на граммы. Максимальный улов икры на одной из станций – более 8 кг, что составило более 2 млн шт. А на одной станции сеть порвалась, не выдержав груза улова.

ЗАПАСЫ И КЛИМАТ

Исследованию изменчивости запасов минтая посвящено много работ (Фадеев, 1980; Гаврилов, Безлюдный, 1986; Кляшторин, Любушин, 2005; Котенёв и др., 2019; Кровнин и др., 2022; Зуенко, Нуждин, 2018; Shida et al., 2007; Quinn, Niebauer, 1995; Weststad et al., 2000;

Funamoto, 2007; Hunt et al., 2011; Mueter et al., 2011; Kang, Kim, 2015; Kim et al., 2022). Известно, что самые значительные запасы минтая находятся в восточной части Берингова моря, а также в восточной и северной частях Охотского моря, где на протяжении более 50 лет осуществляется широкомасштабный промысел. Ранее автор (Булатов, 2014), основываясь на данных по динамике запасов в 1979–2013 гг. в указанных районах и прогнозируемых изменениях климата в северной части Тихого океана, сделал предположение о возможном сокращении запасов минтая в северных районах в 2020–2035 гг. на фоне резкого роста запасов в Японском море. Сравнение данных, полученных после публикации этой статьи в течение 2014–2022 гг. показало, что положительные аномалии индекса PDO в 2014–2019 гг. положительно повлияли на запасы. Однако, начиная с 2020 г. индекс PDO стремительно снижался и в 2022–2023 гг. его значение оказалось на экстремально низком уровне, впервые отмеченном за 45-летний период, что в будущем, видимо, отрицательно отразится на

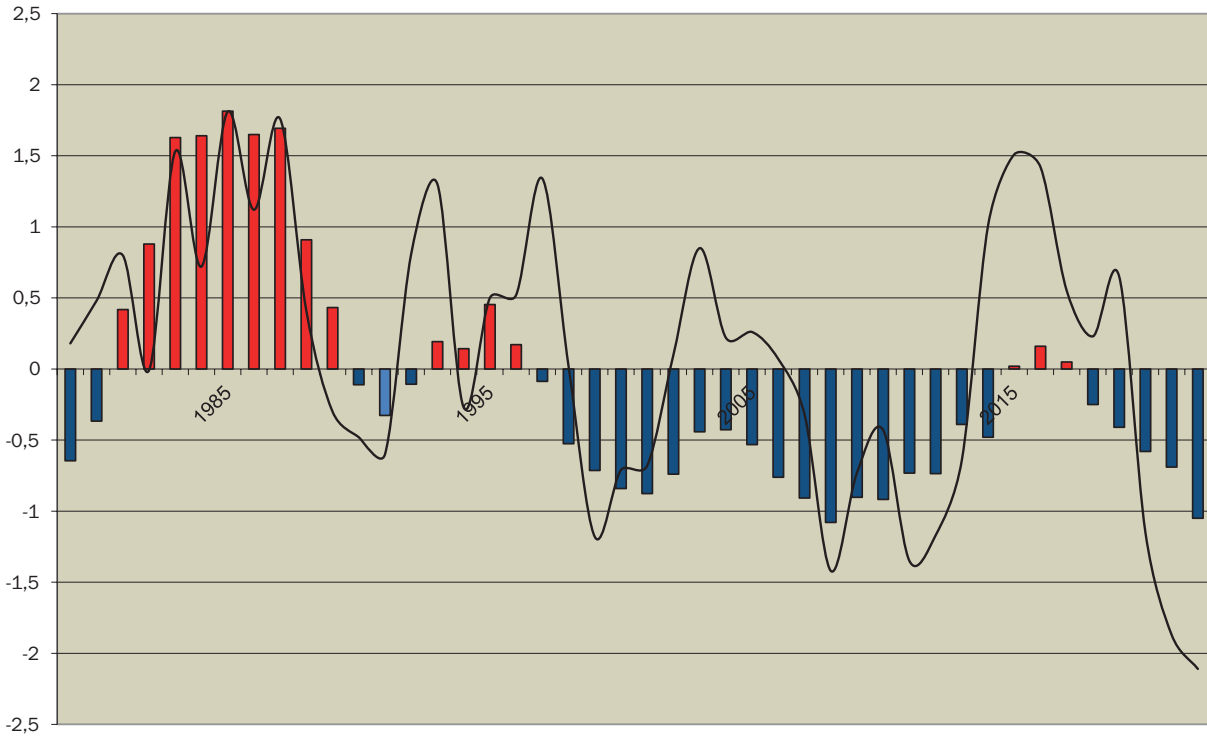


Рис. 14. Аномалии межгодовой изменчивости динамики запасов минтая в Беринговом и Охотском морях (гистограмма, 10 млн т) и индекса PDO (Тихоокеанского декадного колебания, линия) в 1979–2023 гг.

состоянии запасов в этих районах. С 2017 г. запасы минтая последовательно снижались, и достигли минимума в 2022 г. (рис. 14). Следует отметить, что на не сглаженных данных запасов и климатического индекса, представленных на рисунке 14, коэффициент корреляции составил 0,68, что свидетельствует о наличии тесной связи.

О влиянии климата на южные популяции минтая указывал ряд авторов (Гаврилов, Безлюдный, 1986; Зуенко, Нуждин, 2018; Shida et al., 2007; Funamoto, 2007; Kang, Kim, 2015; Kim et al., 2022). Основной вывод – похолодание положительно влияет на запасы минтая, а потепление – наоборот, приводит к состоянию депрессии. И это неудивительно, так как минтай является бореальным, а не субтропическим видом, и Японское море для минтая является южной границей ареала.

Как показали данные специалистов Сахалинского (Ким Сен Ток) (не опубликованные данные) и Тихоокеанского (Буслов и

др., 2022) филиалов, действительно в течение ряда последних лет биомасса минтая в зал. Петра Великого и у побережья Западного Сахалина значительно возросла. Используя оценки запасов минтая у западного Сахалина и в зал. Петра Великого указанных авторов за период 1990–2022 гг., сделана попытка определить, насколько тесная связь существует между динамикой биомассы минтая и климатическим индексом PDO для южных популяций. Следует отметить, отсутствующие данные по запасам в зал. Петра Великого за 2017, 2020–2021 гг. были заполнены интерполированными данными между предшествующим и последующим годами. Полученные результаты показали, что периоды положительных аномалий PDO совпадали с низким уровнем запасов. В отдельные годы, когда отмечались отрицательные аномалии климатического индекса, наоборот, наблюдались положительные аномалии запасов (рис. 15).

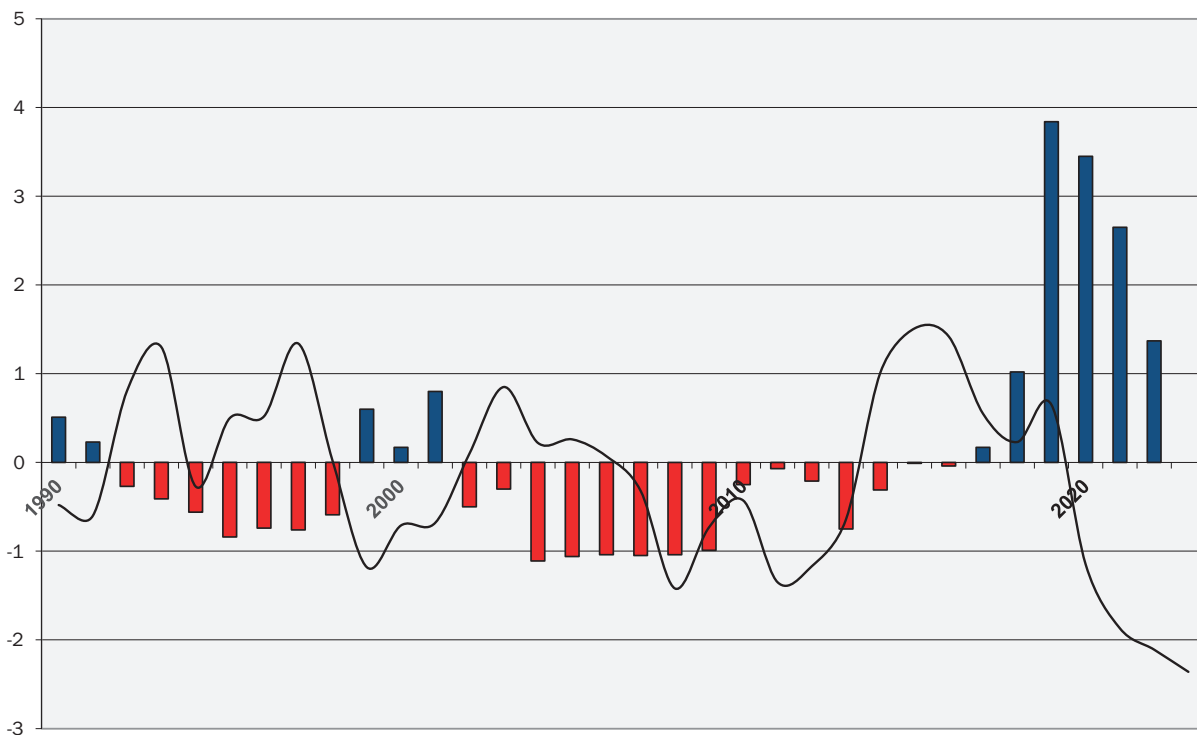


Рис. 15. Аномалии межгодовой изменчивости динамики запасов минтая в Японском море (гистограмма, 100 тыс. т) и индекса PDO (Тихоокеанского декадного колебания, линия) в 1990–2023 гг.

Таким образом, для южных популяций более благоприятным оказалось похолодание.

ВЫВОДЫ

Анализ изменчивости запасов минтая и промысла показал, что в большинстве районов степень эксплуатации находится на низком уровне (4,7–13,5%), за исключением Наваринского района Берингова моря, побережья восточной Камчатки, северных Курильских островов и западного Сахалина (16,7–18,9%).

Изменение климата оказывает существенное влияние на динамику запасов минтая. Положительные аномалии климатического индекса PDO (Тихоокеанского декадного колебания) создают благоприятные условия для северных популяций, тогда как для южных популяций, обитающих на южной границе ареала, наоборот, более комфортны те периоды, когда отмечаются отрицательные аномалии.

При условии реализации сценария похолодания в северной части Тихого океана, центры биомассы минтая могут сместиться в южные районы (экономическую зону КНДР), что приведёт к существенному сокращению уловов в экономических зонах РФ и США, являющихся в настоящее время главными игроками на рынке минтая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бабаян В.К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). М.: ВНИРО. 2000. 192 с.

Булатов О.А. Промысел и запасы минтая *Theragra chalcogramma*: возможна ли турбуленция? // *Вопр. рыболовства*. 2014. Т. 15, № 4. С. 350–390.

Булатов О.А., Васильев Д.А. Размножение, запасы и промысел минтая в Наваринском районе Берингова моря // *Тр. ВНИРО*. 2022. Т. 189. С. 95–104.

- Булатов О.А., Васильев Д.А. Регулирование промысла минтая: «предосторожный подход» или максимальный устойчивый улов? // *Вопр. рыболовства*. 2023. Т. 24. № 3. С. 7–20.
- Буслов А.В., Байталюк А.А., Овсянников Е.Е., Смирнов А.В. Воспроизводство, ресурсы и промысел минтая зал. Петра Великого в современный период // *Тр. ВНИРО*. 2022. Т. 189. С. 145–161.
- Веденский А.П. Опыт поисков скоплений минтая по плавающей икре. // *Изв. ТИНРО*. 1949. Т. 29. С. 35–49.
- Гаврилов Г.М., Безлюдный А.М. Динамика численности минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas) юго-западной части Японского моря // *Тресковые дальневосточных морей*. Владивосток: ТИНРО, 1986. С. 5–28.
- Гордеев В.Д. Состояние и перспективы тралового промысла на Дальнем Востоке. // *Изв. ТИНРО*. 1949. Т. 29. С. 3–33.
- Датский А.В., Шейбак А.Ю., Чикилев В.Г. Чукотское море – новый район промысла минтая // *Тр. ВНИРО*. 2022. Т. 189. С. 162–179.
- Зуенко Ю.И., Нуждин В.А. Влияние современных изменений океанологических условий в Японском море на состояние запасов приморской популяции минтая // *Вопр. рыболовства*. 2018. Т. 19. № 3. С. 377–386.
- Кляшторин Л.Б., Любушин А.А. Циклические изменения климата и рыбопродуктивности. М.: Изд-во ВНИРО, 2005. 235 с.
- Колончин К.В., Павлова А.О., Бетин О.И., Яновская Н.В. Минтай как объект российского и мирового промысла // *Тр. ВНИРО*. 2022. Т. 189. С. 5–15.
- Котенев Б.Н., Булатов О.А., Кровнин А.С. Перспективы отечественного рыболовства до 2035 г. в условиях меняющегося климата // *Вопр. рыболовства*. 2019. Т. 20. № 4. С. 395–435.
- Кровнин А.С., Зуенко Ю.И., Фигуркин А.Л. и др. Океанологические условия в пределах основного ареала минтая // *Тр. ВНИРО*. 2022. Т. 189. С. 16–44.
- Нуждин В.А. Минтай северо-западной части Японского моря – особенности биологии, размножения, промысел // *Изв. ТИНРО*. 1998. Т. 123. С. 53–73.
- Овсянникова С.Л., Овсянников Е.Е. Современное состояние, особенности формирования и эксплуатация запасов минтая у южных Курильских островов // *Тр. ВНИРО*. 2022. Т. 189. С. 134–144.
- Фадеев Н.С. Была ли «вспышка» численности минтая в северной части Тихого океана? // *Биол. моря*. 1980. Вып. 5. С. 66–71.
- Фадеев Н.С. Биология и промысел минтая Восточно-Корейского залива // *Изв. ТИНРО*. 2005. Т. 142. С. 113–133.
- Фадеев Н.С., Веснестад В. Обзор промысла минтая // *Изв. ТИНРО*. 2001. Т. 128. С. 58–74.
- Фролов И.Е., Гудкович З.М., Карклин В.П. и др. Научные исследования в Арктике. Климатические изменения ледяного покрова морей Евразийского шельфа. СПб.: Наука, 2007. Т. 2. 158 с.
- Funamoto T. Temperature-dependent stock-recruitment model for walleye Pollock (*Theragra chalcogramma*) around northern Japan // *Fish. Oceanogr.* 2007. V. 16 (6). P. 515–525.
- Hunt G.L., Coyle K.O., Eisner L.D. et al. Climate impacts on eastern Bering Sea foodwebs: a synthesis of new data and an assessment of the Oscillating Control Hypothesis. // *ICES J. Mar. Sci.* 2011. V. 68. P. 1230–1243.
- Ianelli J., Stienessen S., Honkalehto T. et al. Assessment of the walleye pollock stock in the Eastern Bering Sea. In Stock assessment and fishery evaluation report for the groundfish resources of the Bering Sea / Aleutian Islands regions. North Pac. Fish. Mgmt. Council, Anchorage, AK, 2022. P. 1–160.
- Kang S., Kim S. What caused the collapse of walleye Pollock populations in Korean waters? // *Int. J. Marine Affairs and Fish.* 2015. V.7. Issue 1. P. 43–58.
- Kim Y-Y., Kang Y-K., Lee S-T. et al. Potential Impact of Late 1980s Regime Shift on the Collapse of Walleye Pollock Catch in the Western East / Japan Sea // *Front. Mar. Sci.* 2022. 9:802748. Doi 10.3389/fmars.2022. 802748.

Monnahan C.C., Correa G.M., Deary A.L. et al. Assessment of the walleye pollock stock in the Gulf of Alaska. In: Stock Assessment and Fishery Evaluation Report for Groundfish Resources of the Gulf of Alaska. 2022. 128 p. Prepared by the Gulf of Alaska Groundfish Plan Team, North Pacific Fishery Management Council, P.O. Box 103136. North Pacific Fisheries Management Council, Anchorage.

Mueter F.J., Bond N.A., Ianelli J.N. et al. Expected declines in recruitment of walleye (*Theragra chalcogramma*) in the Bering Sea under future climate change // ICES J. Mar. Sci. 2011. V. 68. N 6. P. 1284–1296. doi:10.1093/icesjms/fsr022.

Quinn T., Niebauer Y. Relation of eastern Bering Sea walleye Pollock (*Theragra chalcogramma*) recruitment to environmental and oceanographic variables. In: Climate change and Northern Fish Populations. R. J. Beamish (ed.) // Can. Spec. Pub. Fish. Aquat. Sci. 1995. V. 121. P. 497–507.

Shida O., Hamatsu T., Nishimura A. et al. Interannual fluctuations in recruitment of walleye Pollock in the Oyashio region related to environmental changes // Deep-Sea Res II. 2007. V. 54. P. 2822–2831.

Wespestad V., Fritz I., Ingraham W. et al. On relationships between cannibalism, climate variability, physical transport, and recruitment success of Bering Sea walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) // ICES J. Mar. Sci. 2000. V. 57. P. 272–278.

**VARIABILITY OF STOCK STATUS
WALLEYE POLLOCK FISHERY**

© 2024 y. O.A. Bulatov

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography,
Russia, Moscow, 105187*

The analysis of the variability of walleye pollock stocks assessment and fisheries showed that in most areas the degree of exploitation is at a low level (4,7–13,5%), with the exception of the Navarinsky region of the Bering Sea, the coast of eastern Kamchatka, the northern Kuril Islands and western Sakhalin (16,7–18,9%). Climate change has a significant impact on the of walleye pollock stocks assessment. Positive anomalies of the PDO climate index (Pacific Decadal Oscillation) create favorable conditions for northern populations, whereas for southern populations living on the southern border of the area, on the contrary, those periods when negative anomalies are noted are more comfortable. Subject to the implementation of the cooling scenario in the North Pacific Ocean, walleye pollock biomass centers may shift to the southern regions (the economic zone of the DPRK), which will lead to a significant reduction in catches in the economic zones of the Russian Federation and the United States, which are currently the main players in the walleye pollock market.

Key words: walleye Pollock, fishery, climate, stock assessment.