

УДК 639.223.5

ПРОМЫСЕЛ И РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ МИНТАЯ *THERAGRA CHALCOGRAMMA (PALLAS)* В ПРОМЫСЛОВЫХ УЛОВАХ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

А. И. Варкентин, Н. П. Сергеева



Проанализирована история развития промысла минтая в Охотском море. По данным 1963–2001 гг. сделан вывод, что динамика размерно-возрастного состава восточноохотоморского минтая в промысловых уловах зависит от урожайности поколений и величины запаса. Размерно-возрастной состав минтая в промысловых уловах разных типов судов и различными орудиями отличается.

В водах Западной Камчатки обитает минтай одной из самых больших популяционных группировок — восточноохотоморской. Специализированный отечественный промысел в этом районе начат в 1963 г., и в настоящее время охотоморская минтаевая путина является одной из крупнейших в мире.

В последнее время большинство исследователей полагает, что северную часть Охотского моря населяет минтай, относящийся к одной суперпопуляции — североохотоморской, состоящей из внутривидовых группировок (Зверькова, 1981, 1999) или стад (Фадеев, Смирнов, 1987). Шунтов с соавторами (1993) считают, что в этом районе обитает одна популяция, ареал которой «дифференцирован на репродуктивную часть, ядро которой расположено в более благоприятной для эффективного воспроизводства минтая и развития и роста его молоди северо-восточной части моря, и нагульную область половозрелых особей, включающую практически всю акваторию моря» (с. 220). В дальнейшем минтай исследуемого района будем именовать восточноохотоморской группировкой.

Исследования восточноохотоморского минтая в КамчатНИРО (ранее — КоТИНРО) были начаты в 1972 г. Основная их задача заключалась в адекватной оценке запаса и прогнозировании возможного вылова. Специалистами КамчатНИРО был предложен и применяется до настоящего времени метод прямого учета нерестового запаса по количеству выметанной икры (Качина, Сергеева, 1978). Для расчета запаса, прогнозирования величины вылова совершенно необходимы знания о размерно-возрастной структуре рыб в уловах. Поэтому ежегодно собирается большой объем биостатистической информации о составе промысловых уловов. Кроме того, данные о численности рыб по возрастным группам в годовом улове необходимы для расчета запаса математическими методами, реализованными в рамках теории рыболовства.

Особенности размерно-возрастного состава минтая, обитающего в разных районах ареала, в т. ч. и в восточной части Охотского моря, достаточ-

но хорошо изучены. В условиях интенсивного промысла добыча ведется, главным образом, в районах максимальных скоплений рыб приемлемого размерного состава. Поэтому результаты промысла и размерный состав рыб объективно отражают общее состояние популяции (Фадеев, Грицай, 1999). Большая часть накопленной информации аккумулирована в работе Шунтова с соавторами (1993). Результаты исследований размерных и возрастных характеристик восточноохотоморского минтая опубликованы в статьях Вышегородцева (1984), Золотова и Сергеевой (1993), Кузнецовой и Кузнецова (2001), пространственно-временной изменчивости — Пушкинова (1978), Зверьковой (1987, 1988), Фадеева и Сучковой (1987), Темных (1990), Фадеева и Смирнова (1994), Привалихина (1998). Однако в литературе отсутствуют сведения о динамике размерно-возрастного состава восточноохотоморского минтая в промысловых уловах, охватывающие длительный период изучения этой группировки рыб.

Цель настоящей работы — осветить историю промысла минтая в Охотском море, расширить и дополнить имеющиеся представления о размерно-возрастной структуре восточноохотоморского минтая в уловах, исследовать характер и причины ее межгодовой динамики, проанализировать состав уловов минтая разных типов судов и различными орудиями лова.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для статьи послужили данные, собранные сотрудниками КамчатНИРО в 1972–2001 гг. в восточной части Охотского моря из уловов научно-исследовательских и промысловых судов разного типа. Кроме того, использованы сведения о размерном составе минтая в 1963–1971 гг., почерпнутые из отчетов сотрудников СахТИНРО Э.Х. Сабитова, Г.А. Афанасьева, В.В. Пушкинова, Л.М. Зверьковой. Возрастной состав рыб в эти годы рассчитан с помощью размерно-возрастного ключа 1972–1982 гг.

Сбор и обработку материала проводили по стандартным ихтиологическим методикам

(Правдин, 1966). Из улова отбирали 300 экз. минтая, рыб взвешивали для определения средней массы одной особи и последующего пересчета улова на один час траления в штучном и весовом выражениях. После этого у рыб измеряли длину по Смитту, а в последние годы определяли еще пол и стадию зрелости гонад. Размерные составы минтая осредняли по подзонам и месяцам отдельно для среднетоннажного и крупнотоннажного флота, суммируя вариационные ряды, пересчитанные к улову на один час траления в количественном выражении.

Возраст рыб определяли по чешуе. Годовые кольца подсчитывали с помощью бинокля МБС-10 в проходящем свете.

Возрастной состав минтая в уловах по подзонам, месяцам и типам судов рассчитывали, используя размерно-возрастные ключи за каждый год исследований. Среднегодовалый состав по длине и возрасту определяли как среднее арифметическое.

Объем задействованного материала составил: количество измерений длины минтая — 1024577 экз., определений возраста — 48496 экз.

В работе использовали оценки величины нерестового запаса восточнооходоморского минтая по учету выметанной икры, которые производятся в КамчатНИРО ежегодно с 1972 г. Привлечены результаты расчета промыслового запаса, который составляют особи с 4-годовалого возраста (Качина, 1981), полученные специалистами ВНИРО с помощью математических методов.

Статистическую обработку материала выполнили по стандартной методике (Правдин, 1966). Сравнение частот взвешенных рядов проводили по критерию Колмогорова-Смирнова (Зайцев, 1991). Корреляционный анализ выполняли с помощью программы «Statistica.»

Авторы выражают благодарность всем сотрудникам лаборатории морских промысловых рыб КамчатНИРО, участвовавшим в сборе и обработке данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика промысла минтая в Охотском море. Северная часть Охотского моря разделена на четыре рыбопромысловые подзоны: Западнокамчатскую, Камчатскокурильскую, Северооходоморскую и Восточносахалинскую. В центре моря расположен анклав, за свою форму получивший название Pinut hole («Дырка арахиса»). По имеющимся в нашем распоряжении данным, за всю историю промысла минтая в Охотском море вылов этого вида варьировал от 2 (1962 г.) до 1910 (1996 г.) тыс. т, а в среднем составил около 1039 тыс. т (рис. 1).

Наибольший улов обеспечивали первые две подзоны, т. к. здесь расположены основные не-

рестилища минтая, а с экономической точки зрения промысел половозрелых рыб наиболее эффективен. Вылов в этих подзонах изменялся от 28,4 (1992 г.) до 100% (1963–1974 гг.), а в среднем составлял 73,2% улова минтая в Охотском море. В абсолютных величинах вылов минтая в восточной части Охотского моря варьировал от 2 (1962 г.) до 1320 тыс. т (1974 г.), а в среднем был равен 727 тыс. т (рис. 1).

Промысел минтая в Северооходоморской подзоне начинает свою историю с 1977 г. До 1984 г. здесь вылавливали от 0,2 до 100 тыс. т или не более 17,2% от общего улова по всему морю (рис. 1). С 1985 г. значение этого района резко возросло. Ежегодный вылов здесь варьировал от 460 (2001 г.) до 848 тыс. т (1995 г.), а в среднем — 630 тыс. т, что составляло 43,4% общего улова минтая в Охотском море. В некоторые годы (1990, 2000–2001 гг.) в этой подзоне добывали более 50% суммарного вылова.

У северо-восточных берегов о. Сахалин специализированный промысел минтая начал в 1975 г. До 1986 г. промысловое значение этого района было довольно высокое (рис. 1). К примеру, в 1980 г. вылов здесь составил 171,5 тыс. т или 22,7% общего вылова минтая в Охотском море. Промышляли этот вид, главным образом, в нагульный период. В настоящее время промысловое значение этого района утеряно. В последние два года здесь добывали не более 1,8 тыс. т.

В 90-х годах активный промысел минтая велся в анклав, однако данные о вылове есть только за 1991–1994 гг. В 1992 г. здесь было добыто около 693 тыс. т, или 38,0% общего вылова этого вида в Охотском море.

Более подробно охарактеризуем развитие промысла минтая в восточной части Охотского моря — важнейшем рыбопромысловом районе Охотского моря.

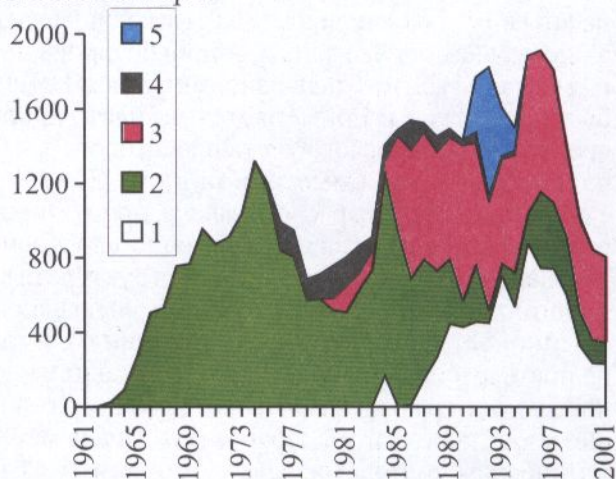


Рис. 1. Вылов минтая в Западнокамчатской (1), Камчатскокурильской (2), Северооходоморской (3), Восточносахалинской (4) подзонах и в центральной части Охотского моря (5) в 1961–2001 гг., тыс. т

До 1963 г. в течение порядка 10 лет специализированный промысел минтая в восточной части Охотского моря вела только Япония. К сожалению, данными об их уловах за то время мы не располагаем. В 1961–1962 гг. вылов этой страны составлял 1–2 тыс. т, а в 1966–1973 гг., по непроверенным сведениям, — около 100 тыс. т (рис. 2). В 1974 г. судами Японии было добыто уже 501 тыс. т. Помимо них минтай ловили корейские, а в 80–90-х годах — польские и китайские рыбаки.

В первый год отечественного специализированного промысла минтая в восточной части Охотского моря вылов составил около 15 тыс. т (рис. 2). До этого времени советские рыбаки добывали минтай преимущественно летом, в качестве прилова при снорреводном лове трески и камбалы. Общий улов в те годы не превышал 4,8 тыс. т. Минтай не относился к разряду пищевых видов рыб, поэтому его морозили для звероферм на корм животным, а из остального сырья производили рыбную муку.

В первые годы на промысле минтая использовались небольшие суда типов СТР и РС, технические возможности которых позволяли работать тралами лишь на глубинах менее 300 м. На вооружении их были донные тралы с периметрами подбора в устьевой части, равными 27,1 и 28,4 м. Средний улов на траление этих судов составлял 8,2–11,7 т, на судосутки — 25,7–32,0 т.

В 1969 г. охотоморская экспедиция насчитывала уже более 200 единиц флота, а суммарный вылов увеличился по сравнению с 1963 г. в 37 раз. В 1973 г. в составе флота появились новые суда типа СРТМ, а в 1977 г. — СТ. Они были вооружены более совершенными — 32,5- и 33,0-метровыми пелагическими тралами, уловистость которых в 2 раза выше, чем у их предшественников. В 1970–1972 гг. минтай эпизодически лови-

ли 1–2 судна типа БМРТ, а в 1975–1985 гг. их количество возросло до 19 единиц. В 1974 г. добыто рекордное за всю историю промысла этой группировки количество минтая — 1340 тыс. т. С 1975 до 1981 гг. включительно вылов снижался, что связано с ухудшением состояния запаса.

Следует сказать, что до 1976 г. вылов минтая не лимитировался. Прогноз улова давался только по возможности вылова отечественными судами. Общий вылов достигал внушительных значений, особенно если учесть фактор «социалистического соревнования».

Начиная с 1976 г. специалисты КоТИНРО начали давать биологически обоснованный прогноз состояния запаса и величины общего допустимого улова (ОДУ) восточноохотоморского минтая. Это стало возможным благодаря разработке методов оценки нерестового и промыслового запаса (Качина, Сергеева, 1978; Качина, 1981). Впоследствии дополнительно стали использоваться различные математические методы.

До 1984 г. специализированный лов минтая в восточной части Охотского моря вели исключительно в районе, лежащем к югу от 54-параллели (в Камчатско-Курильской подзоне), что определяли действовавшие тогда «Правила Рыболовства». В те годы вылов варьировал очень значительно и достигал внушительных величин (1340 тыс. т). Исходя из результативности промысла и положительных изменений в структуре стада в предшествующие годы, в 1984 г. величина допустимого улова была увеличена. В этой связи специалисты КамчатНИРО рекомендовали рыбопромысловикам осваивать и район севернее 54-й параллели. В качестве орудий лова предлагались пелагические тралы, уже бывшие в то время на вооружении рыбаков. В том же году вылов минтая в восточной части Охотского моря отечественными судами достиг 1265 тыс. т, из которых около 166 тыс. т было добыто в Западнокамчатской подзоне (рис. 1). До конца 80-х годов главным районом тралового лова минтая в восточной части Охотского моря еще оставалась Камчатско-Курильская подзона, но с 1989 г. центр промысла переместился в Западнокамчатскую подзону. Здесь вылавливали от 56,3 (1989 г.) до 91,4 % (1993 г.) общего улова минтая в восточной части Охотского моря. Этому способствовали сравнительно мягкие зимы, когда на промысел не оказывала большого влияния ледовая обстановка. К тому же уловы на единицу усилия в северной части шельфа были выше, чем в южной.

В середине 90-х годов вылов минтая в восточной части Охотского моря увеличился до 1035–1153 тыс. т. Однако это не было связано с положительными изменениями состояния ресурсов. В эти годы практиковалась корректировка вышестоящими организациями предвари-

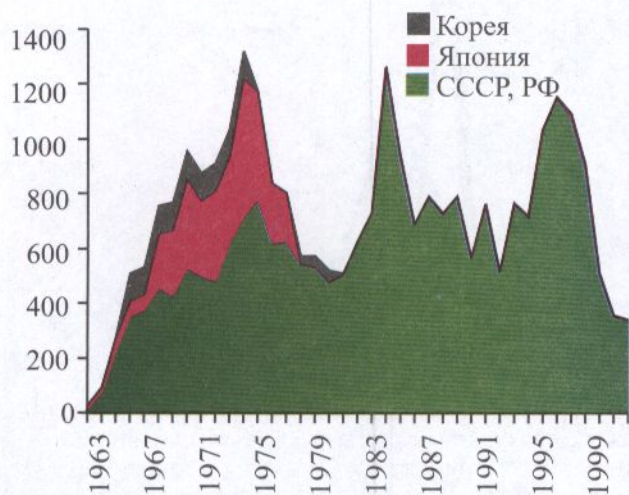


Рис. 2. Вылов восточноохотоморского минтая судами разных стран в 1963–2001 гг., тыс. т

тельных величин ОДУ, определенных сотрудниками КоТИНРО, в сторону увеличения, исходя из возросших потребностей флота. Так, в 1995 г. рекомендованный нами ОДУ был увеличен в 1,8, в 1996 г. — 1,4, 1997 г. — 1,2 раза. С 1998 г. вылов минтая в восточной части Охотского моря хотя формально и соответствовал рекомендованным величинам ОДУ, но неуклонно снижался и в последние два года не превышал 360 тыс. т (рис. 1).

«Минтаевый бум» 90-х годов связан с выходом на зарубежный рынок, где большим спросом пользуется икра (Япония) и филе данного вида (Европа, США, Корея). Эта продукция стала приоритетной. На зарубежных верфях закупались суперсовременные траулеры-процессоры типа МФТ, МРКТ, РТМК-С, оснащенные новейшим рыбопоисковым, промысловым и перерабатывающим оборудованием и способные добывать и обрабатывать до 200 т и более сырца в сутки. Старые суда оснащались филейными линиями фирмы BAADER. Наряду с филе, многие рыбаки продолжали выпускать традиционный вид продукции - минтая обезглавленного, продавая его в Японию, Корею и Китай, где из него производят фарш «сурими» и филе. В последние годы в связи с падением цен на филе объем производства этой продукции опять возрос.

В 60–80-х годах минтаевая путина в водах Западной Камчатки продолжалась с января по июль. Это время наиболее благоприятное для промысла, т. к. в преднерестовый и нерестовый период рыбы образуют значительные скопления на достаточно ограниченной акватории. В отдельные годы (1971, 1975, 1977–1979, 1981 гг.) лов осуществлялся в ноябре–декабре, но был экономически невыгодным из-за низких уловов и неблагоприятных погодных условий. Большая часть годового улова приходилась на март – май. В последние годы сроки и районы лова строго регламентируются «Правилами ведения промысла...». Вылов разрешен с 15 января и до начала массового нереста, но не позднее 1 апреля, за пределами районов традиционного сосредоточения молоди (к северу от 57-й параллели) и нереста производителей (между 54°00' и 56°20' на глубинах менее 400 м).

Размерная структура минтая в восточной части Охотского моря из уловов разных судов и орудий лова. Основными орудиями специализированного лова минтая во всех районах, в т. ч. и в восточной части Охотского моря, являются разноглубинные тралы с ячеей в кутке не менее 110 мм. С 2000 г. промысел разрешен только с «зеркальной» вставкой, что предполагает снижение количества мелких рыб в уловах.

Как правило, в уловах крупнотоннажного флота минтай более мелкий, чем среднетоннаж-

ного. Например, в феврале 1997 г. средняя длина рыб в уловах судна типа РТМК-С изменялась от 34,2 до 35,2 см, а у судов типа СТР — от 40,0 до 40,7 см. В январе – марте 1998 г. судно типа БАТМ ловило минтай средней длиной 33,6 см, а СТР — 35,4 см (рис. 3). В марте 1999 г. средняя длина рыб в уловах крупнотоннажного флота составляла 39,0 см, а среднетоннажного — 43,6 см. Эти различия, возможно, связаны с тем, что крупнотоннажный флот может работать в тяжелых ледовых условиях в северных районах Охотского моря, где минтай мельче.

В качестве прилова минтай нередко встречается и на промысле донных видов рыб снюрреводами, донными ярусами, жаберными сетями. Начиная с 1996 г., в январе–апреле у Западной Камчатки осуществляется контрольный лов минтая по совместной программе между ВНИРО и КамчатНИРО. Исследования проводятся на японских траулерах, оснащенных донными трапами, благодаря чему есть данные о составе уловов и этим орудием лова.

Основу уловов донным тралом составляют особи длиной 36,1–46,0 см, а пелагическим — 26,1–40,0 см (рис. 3). Встречаемость рыб длиной более 60,0 см в первом случае достигает 3,2%, а во втором — не превышает 0,1%. Самый крупный минтай отмечается в уловах донным ярусом. Длина рыб варьирует от 30,1 до 88,0 см, а доминируют особи размерами 54,1–64,0 см.

Таким образом, промысел донным ярусом и донным тралом изымает более крупных и старших рыб, чем пелагическим тралом.

Размерно-возрастной состав восточноохотоморского минтая в уловах. В 1963–2001 гг. длина минтая в промысловых уловах восточной части Охотского

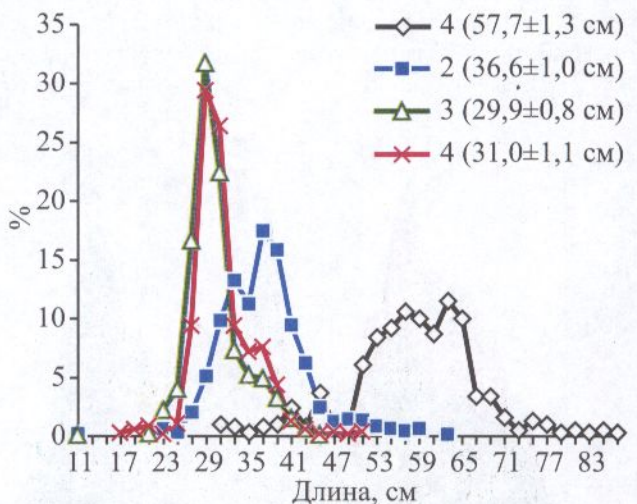


Рис. 3. Размерный состав восточноохотоморского минтая в уловах донным тралом (1), разноглубинным тралом у крупнотоннажных (2) и среднетоннажных (3) судов в январе – марте 1998 г., в уловах донным ярусом (4) в мае 2001 г. (в скобках — средняя длина рыб)

моря варьировала от 6,1 до 80,0 см. Встречаемость рыб длиной до 12,0 см составляла менее 0,1%. Молодь таких размеров присутствовала в уловах в 1979, 1981, 1988–1989 гг., но особенно много ее было в 2001 г. — 1,8%. До 2000 г. включительно промысловая мера минтая в Охотском море была равна 30,0 см (32,0 см по Смитту). По «Правилам ведения рыбного промысла в экономической зоне России...» допускался прилов таких рыб в количестве не более 8%. В 1963–2000 гг. доля минтая длиной менее 32,0 см изменялась в широких пределах в соответствии с мощностью генераций, особи которых были подвержены облову: от 0 до 33,1% (1998 г.), а в среднем — 11,6% (рис. 4, А). Значительное число таких особей (более 20%) отмечено в 1979, 1992, 1994, 1997–1999 гг. Относительное количество минтая длиной 32,1–38,0 см, представляющего, в основном, группу пополнения промыслового запаса, изменялось от 1,4 (1963 г.) до 55,0% (1994 г.), составив, в среднем, 18,0%. Большая часть рыб такой длины, по нашим данным, — неполовозрелые. В целом, за период исследований в промысловых уловах доминировали среднеразмерные, в основном половозрелые особи длиной 38,1–46,0 см (рис. 4, А). Относительное количество рыб такой длины колебалось от 21,7 (1994 г.) до 78,3 (1984 г.), а в среднем составляло 55,8%. Доля минтая длиной более 46,0 см в уловах не превышала 39,8% (1963 г.), при среднем значении, равном 16,7 %.

Минтай относится к видам рыб с длительным жизненным циклом. В 1963–2001 гг. минимальный возраст восточноохотоморского минтая, определенный по чешуе, в уловах составлял 1 год, а максимальный — 16 лет. Годовики встречались не каждый год. В незначительном количестве они отмечены в 1978–1981 гг., а до этого периода отсутствовали. В последние полтора десятилетия рыбы этой возрастной группы встречались в уловах практически ежегодно, но доля их обычно не превышала 0,01% и лишь в некоторых случаях достигала 0,1–0,2% (1979, 1981, 1988–1989, 1998 гг.). В 2001 г. относительное количество годовиков составляло 1,9%. Суммарная доля рыб в возрасте 1–4 года варьировала от 1,9 (1985 г.) до 46,1% (1999 г.), а в среднем составляла 16,0% (рис. 4, Б). Доминировали 5–7-годовалые особи. Их относительное количество в уловах изменялось от 39,5 (1998 г.) до 92,3% (1984 г.), при среднем значении 76,6%. Модальным возрастным классом, как правило, были 6-годовики, доля которых колебалась от 10,0 до 55,7, а в среднем составляла 35,1%. В 1963, 1981, 1994–1995, 2000 гг. самыми массовыми в уловах были 5-годовики, а в 1965, 1987, 1993 и 1997 гг. — 7-годовики. Особи в возрасте 8 лет и старше вместе составляли от 0,7 (1969 г.) до

21,9% (1990 г.), при среднем значении, равном 7,7% (рис. 4, Б).

Как указывалось ранее, в 1984 г. минтай начали промысливать к северу от 54-й параллели. По имеющимся за последнее десятилетие данным, промысловые уловы в этом районе были представлены рыбами длиной от 6,1 до 80,0 см, а преобладали особи размерами 28,1–46,0 см, составлявшие около 77% выловленных рыб (рис. 5). Южнее 54°00' с.ш. длина минтая изменялась от 10,1 до 80,0 см, а диапазон доминирующих размерных классов рыб был уже за счет меньшего

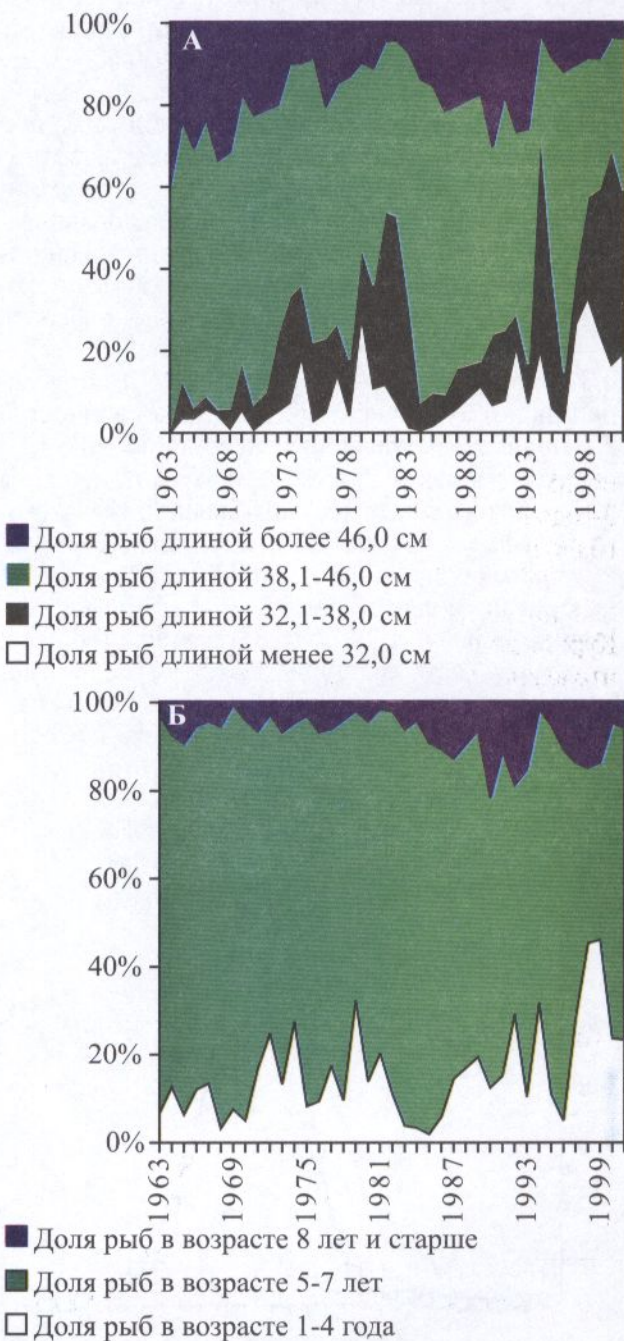


Рис. 4. Динамика размерного (А) и возрастного (Б) состава восточноохотоморского минтая в промысловых уловах в 1963–2001 гг.

количества молодых особей — 79 % рыб имели размеры от 32,1 до 46,0 см. Различия частот взвешенных рядов оказались достоверны на первом уровне значимости. Кроме того, по среднемуголетним данным, в Западно-Камчатской подзоне минтай был, в среднем, на 3,0 см мельче, чем в Камчатско-Курильской. Соответственно, различалась и возрастная структура рыб в уловах. Так, если в первом районе доля рыб в 5–7-годовалом возрасте составляла 57%, то во втором — 74% (см. рис. 5). Севернее 54-й параллели прилов минтая более младших возрастных групп, в среднем, был равен 18,7, а южнее нее — 4,7%. Особей старших возрастных групп, напротив, было больше в уловах южной подзоны, чем северной — 14,4 и 11,5%, соответственно. Различия возрастного состава минтая по подзонам также достоверны на первом уровне значимости.

Особенно отличился возрастной состав минтая в годы, когда в районах промысла облавливали особей многочисленных генераций. Например, в 1997 г. доля 2-годовиков (урожайное поколение 1995 г.) в промысловых уловах севернее 54-й параллели достигала 24,9, а южнее нее — 0,8%, 3-годовиков — 45,7 и 13,5%, соответственно (рис. 6). В 1990 г. относительное количество 2-годовиков (неурожайное поколение 1988 г.) в обеих подзонах было 5%, а годом позднее доля 3-годовиков в северной части западнокамчатского шельфа составляла 6,8%, а в южной — 1%.

Таким образом, в Западнокамчатской подзоне минтай моложе и мельче, чем в Камчатско-Курильской. Учитывая это обстоятельство, и то, что южная часть западнокамчатского шельфа является периферией распространения промысловых скоплений минтая в восточной части Охот-

ского моря, становится понятным, почему особи многочисленной генерации 1971 г. в большом количестве появились в уловах юго-западной Камчатки лишь в 3-годовалом возрасте, тогда как годом раньше это поколение численностью не выделялось. В то же время были случаи, когда в уловах отмечалось значительное количество 2- или 3-годовиков, а 1–2 года спустя доля особей этих генераций не поднималась выше средне-многолетних значений (поколения 1969, 1978 гг.).

Традиционным районом обитания минтая младших возрастных групп является акватория севернее 57-й параллели (Пушников, 1978; Зверькова, 1987, 1988; Фадеев, Сучкова, 1987; Темных, 1990; Фадеев, Смирнов, 1994). Поэтому в Северо-Охотоморской подзоне, как правило, в уловах больше молоди, чем у Западной Камчатки. По осредненным за 1989–1992 и 1996 гг. данным видно, что только в этом районе в уловах встречались годовики (рис. 7). До 7-годовалого возраста, включительно, возрастной состав этого вида в уловах и у Западной Камчатки, и в северной части моря был примерно одинаков, а рыб в возрасте 8 лет и старше, в первом случае, было почти в два раза больше, чем во втором. Соответственно, и средний возраст минтая в Североохотоморской подзоне был меньше, чем в Западнокамчатской. То обстоятельство, что годовики сначала появляются в северном районе, натолкнуло нас на мысль посмотреть размерно-возрастной состав уловов в этих подзонах через год после рождения урожайного поколения. В 1991 и 1996 гг., действительно, они отмечались только в Североохотоморской подзоне, а в 2001 г., напротив, в Западнокамчатской (рис. 8). По данным траловой съемки, выполненной специ-

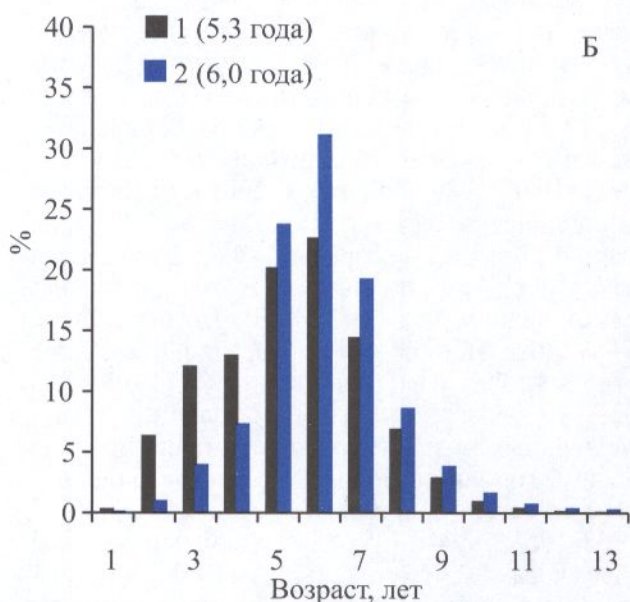
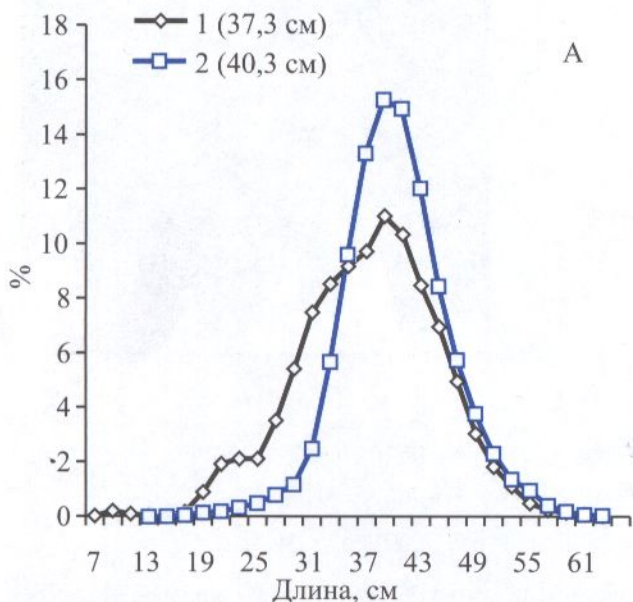


Рис. 5. Размерный (А) и возрастной (Б) состав минтая в промысловых уловах в Западнокамчатской (1) и Камчатско-Курильской (2) подзонах в 1990–1994, 1996–2001 гг. (в скобках — средняя длина и возраст рыб)

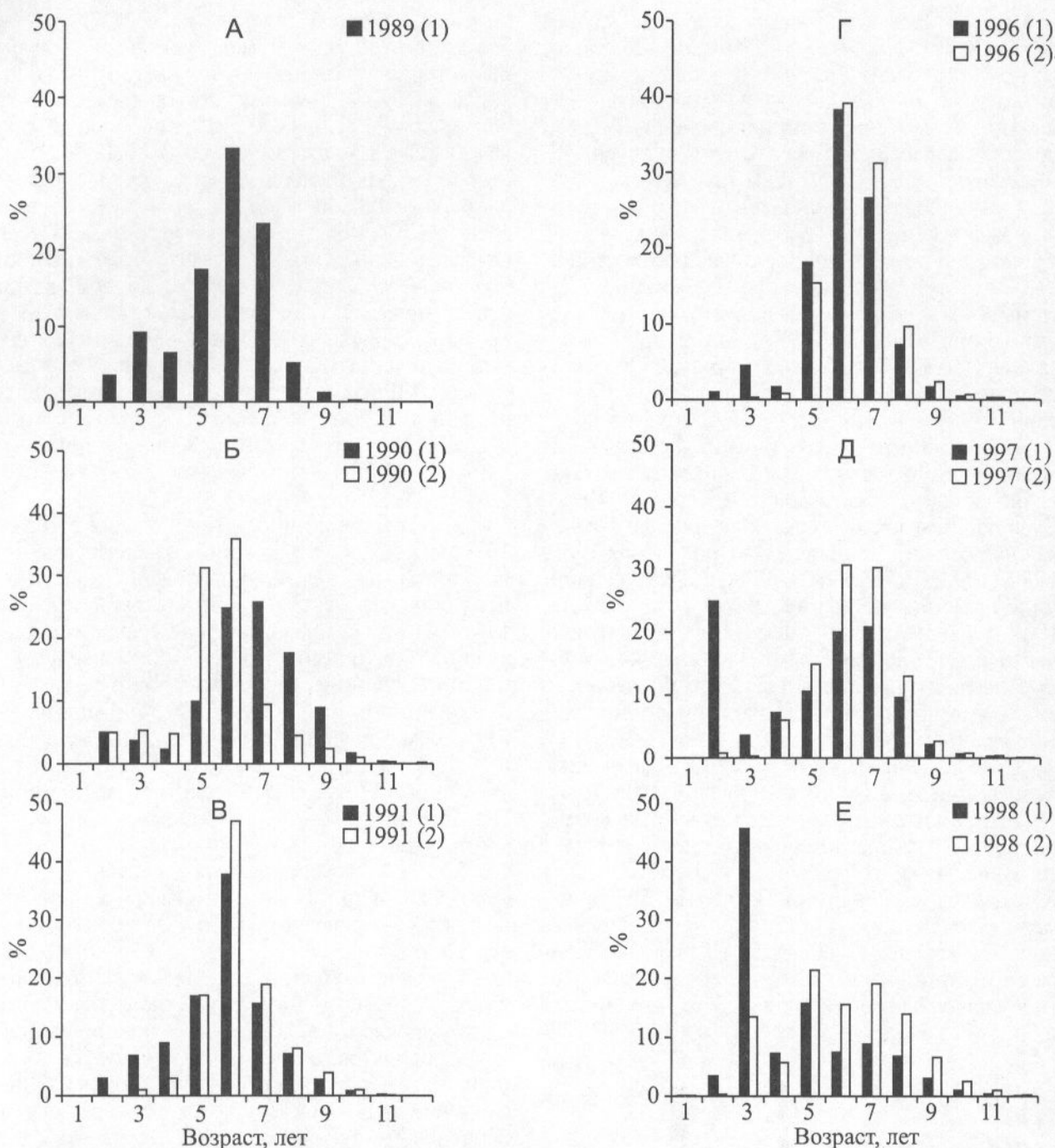


Рис. 6. Возрастной состав минтая в уловах в Западнокамчатской (1) и Камчатско-Курильской (2) подзонах спустя год, два и три после появления неурожайного поколения 1988 г. (А, Б, В) и урожайного поколения 1995 г. (Г, Д, Е)

алистами ТИНРО-центра, в 1998 г. минтая в возрасте 1–4 года в первой подзоне отмечено почти в 3,9, в 1999 г. — 3,1, в 2000 г. — 1,6 раза больше, чем во второй. По неопубликованным данным (результаты траловой съемки НИС «ТИНРО»), в 2001 г. рыб первых четырех возрастных групп, особенно годовиков, было больше именно в водах Западной Камчатки. Вероятно, распределение минтая младших возрастных групп подвержено межгодовой динамике, причиной которой могут быть природные факторы. В частности, известно, что последние два года отличались

повышенной суровостью, и отрицательные температуры могли оказывать лимитирующее воздействие на распределение рыб.

Межгодовая динамика размерно-возрастного состава восточно-охотоморского минтая. Как справедливо полагает Никольский (1974), динамика размерно-возрастного состава рыб в уловах зависит от трех процессов: пополнения (урожайности), роста и убыли рыб. О численности отдельных поколений можно судить по преобладанию определенной возрастной группы в уловах. Следует,

однако, помнить, что из-за селективности орудий лова мелкие рыбы облавливаются не полностью, поэтому о реальной их численности можно судить только на третий, реже на второй, год жизни. При прогнозировании наибольший интерес представляет анализ структуры вступающих в промысел и основных возрастных групп рыб в улове.

Существование зависимости между размерно-возрастным составом минтая в уловах и урожайностью поколений ранее уже рассматривалось многими исследователями: Вышегородцевым (1984) — для минтая северной части Охотского моря, Пащенко (1987) — западной части залива Аляска, Фадеевым и Грицай (1999) — северной части Берингова, а Золотовым и Сергеевой (1993) — восточной части Охотского моря.

Известно, что высокочисленные генерации восточнооходоморского минтая превосходят малочисленные в 4–5 раз (Золотов, Сергеева, 1993). Судя по промысловому возврату рыб до 6-годовалого возраста включительно, поколения 1966, 1972, 1973, 1975, 1980–1988 и 1992 гг. были малочисленными (менее 1100 млн рыб), а 1967–1971, 1978, 1989, 1990 гг. — многочисленными (более 1800 млн рыб). В последнюю группу отнесли и генерацию 1995 г., хотя численность ее к 5 годам была сильно подорвана промыслом еще в раннем возрасте.

Появление на свет в 1969–1970 гг. высокочисленных генераций минтая привело к тому, что в 1972 г. относительное количество рыб этих когорт почти в два раза превосходило среднемноголетнее значение. На кривой размерного состава эти возрастные группы обнаруживали себя по пику в размерном классе 22,1–24,0 см. Урожайное поколение 1971 г. проявило себя лишь в 3-годовалом возрасте, заняв второе место по частоте встречаемости в уловах. К 4 годам доля рыб этой генерации

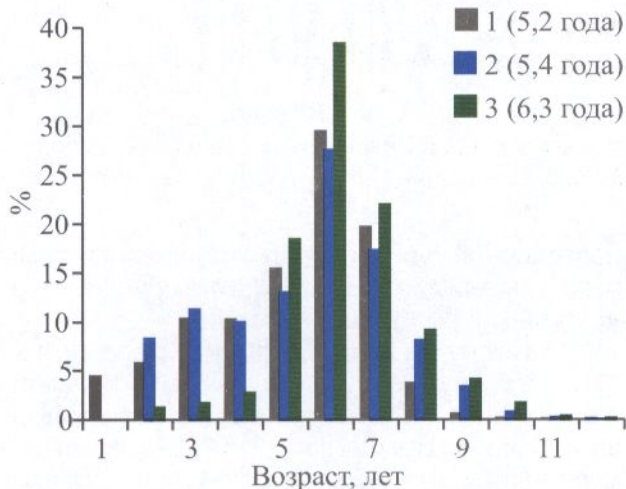


Рис. 7. Возрастной состав минтая в уловах в Северооходоморской (1), Западнокамчатской (2) и Камчатско-Курильской (3) подзонах в 1990–1992, 1996 гг. (в скобках — средний возраст)

снизилась, а затем опять возросла и в возрасте 6 лет достигла максимума. Следующая урожайная когорта восточнооходоморского минтая появилась в 1978 г., и уже спустя год доля этих рыб составляла в уловах 0,2%, а размерный ряд начинался с 10-сантиметровых особей. В 1980 г. относительная численность рыб этого поколения составляла 9,8%, а на кривой размерного состава отчетливо был замечен пик в классе 20,1–22,0 см. В последующие три года доля рыб этой генерации была невысока, а в 1984–1985 гг. они составляли основу промысловых уловов. Поколение 1989 г. проявило себя только в 3-годовалом возрасте, а доминирующее положение в уловах заняло в возрасте 5 лет. Еще на протяжении двух последующих лет минтай этой генерации составлял весомую долю в уловах, уступая по численности лишь следующему за ним — тоже урожайному — поколению 1990 г.

Отсутствие мощного пополнения в 1982–1987 гг. в связи с появлением на свет серии неурожайных поколений привело к «постарению» популяции. В эти годы доля минтая в возрасте 1–4 года не превышала 14,4%, а в среднем составляла 6,7%, что почти в 3 раза ниже среднемноголетней величины. Невысоким, соответственно, был и прилов рыб непромысловый длины — в среднем 15,0%, против 34,6%. В то же время доля 5–7-годоваликов на 13,0% была больше по сравнению со среднемноголетней величиной. Повышенным было и относительное количество минтая длиной от 38,1 до 46,0 см — 69,0%, против 52,1%. «Постарение» стада отразилось и на средних значениях длины и возраста минтая в уловах — они возросли за это время до 43,2 см и 6,4 лет.

Отдельно следует остановиться на изменениях, произошедших в структуре уловов восточнооходоморского минтая в 90-х годах прошлого — начале нынешнего века (рис. 9). Выше уже говорилось, что в это время основной промысел минтая в восточной части Охотского моря велся в Западнокамчатской подзоне, где проявление урожайных генераций заметно в большей степени, чем в Камчатско-Курильской подзоне. В этот период родились 4 урожайные когорты — 1989, 1990, 1995 и 2000 гг. Относительное количество рыб первой из них лишь в 3-годовалом возрасте превысило среднемноголетнее значение и составляло 16,0%, тогда как годом раньше доля их в уловах не превышала 2,2%. Минтай урожайной генерации 1990 г. в 2-годовалом возрасте в уловах составлял 7,4%, что в 2 раза выше среднего значения. В возрасте 3 года рыбы этого поколения были слабо представлены в уловах, но доминировали в 4–6-годовалом возрасте. Из трех первых высокочисленных генераций только рыбы поколения 1995 г. представляли классическую

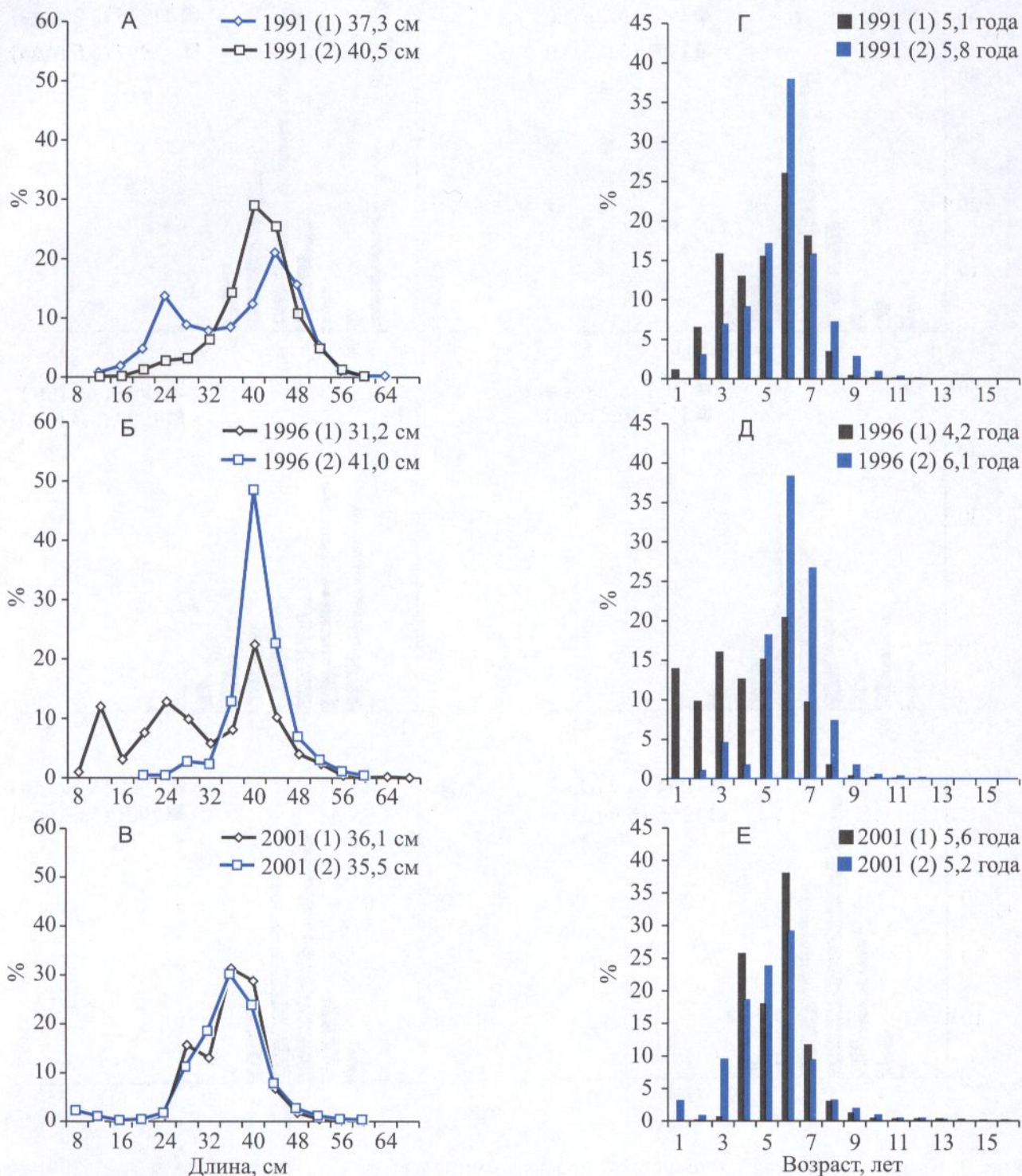


Рис. 8. Размерный (А–В) и возрастной (Г–Е) состав минтая в промысловых уловах в Северо-Охотоморской (1) и Западнокамчатской (2) подзонах через год после появления урожайных генераций 1990, 1995 и 2000 гг.

картину последовательного доминирующего положения в возрастной структуре в течение ряда лет. Уже в 2-годовалом возрасте их относительное количество в уловах было не только заметным на фоне остальных, но и являлось рекордным для данной возрастной группы за весь период исследований — 18,6% (рис. 9). Это, в свою очередь, повлекло за собой увеличение до 40,1% прилова рыб непромысловой длины. По мере

вступления в запас минтай этой генерации, вплоть до 6-годовалого возраста, представлял значительную часть уловов. Так, в возрасте 3 и 4 года доля особей данного поколения в 4,7 и 4,6 раза, соответственно, превышала среднее многолетнюю величину. В 5-годовалом возрасте рыбы этой когорты встречались в уловах в 2 раза чаще, чем, в среднем, за весь период наблюдений. Соответственно, увеличивались из года в год и мо-

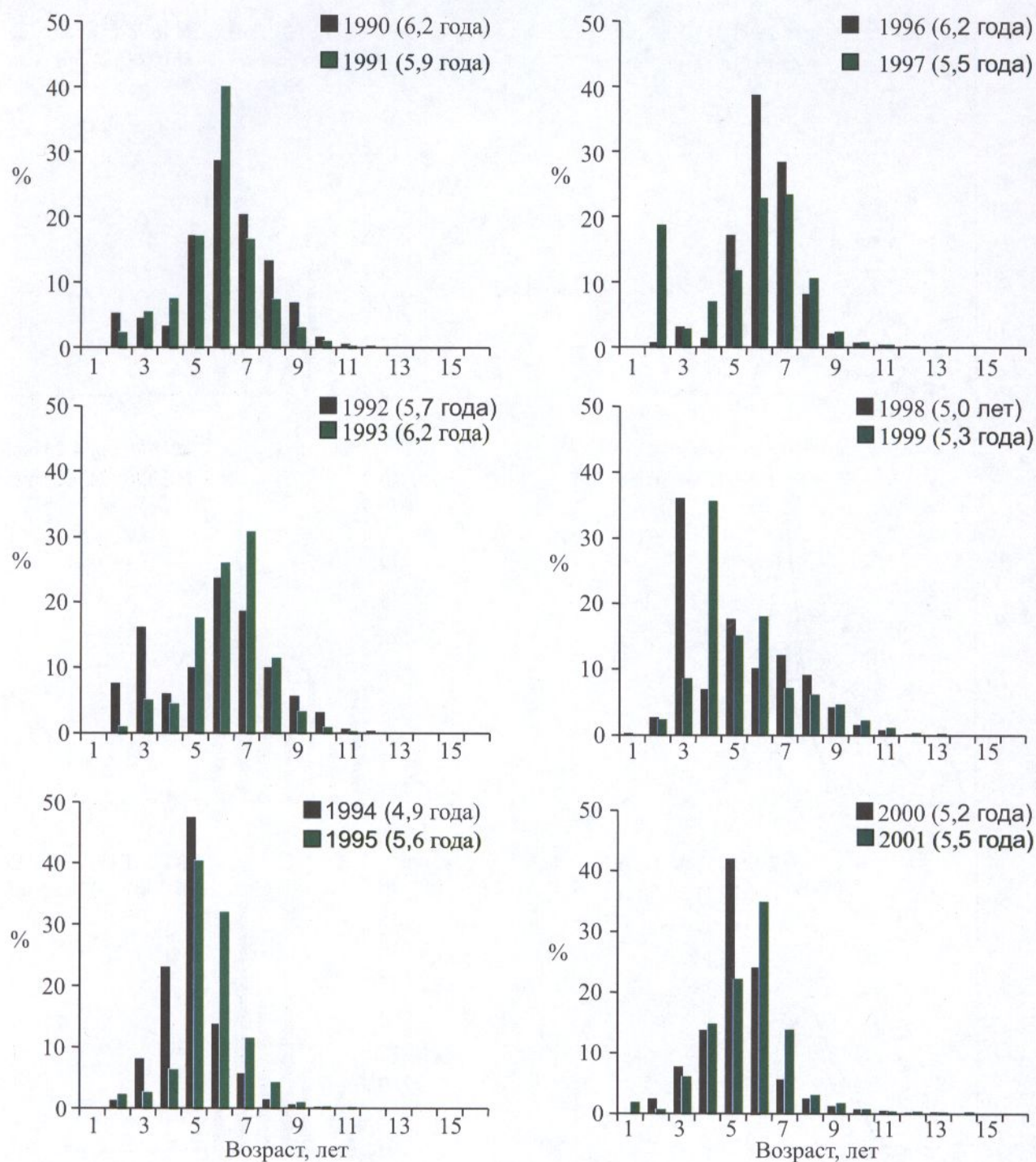


Рис. 9. Возрастной состав восточноохотоморского минтая в промысловых уловах в 1990–2001 гг. (в скобках — средний возраст рыб)

дальние размеры рыб. Так, если в 1998 г. наибольшее относительное количество рыб было отмечено в размерном классе 30,1–32,0 см, то в 1999 г. — 34,1–36,0 см, а в 2000 г. — 36,1–38,0 см.

По предварительным данным, в восточной части Охотского моря поколение минтая 2000 г. также отличается повышенной численностью. Доля рыб этой генерации в возрасте 1 год составляла 1,9% (рис. 9). Это достаточно высокий показатель, принимая во внимание, что использо-

вались «зеркальные» вставки в кутки тралов для снижения прилова молоди. В 2001 г. минимальная длина минтая в уловах составляла 7,0 см, а небольшой пик в классе 8,1–10,0 см явно относился к годовикам. На повышенную численность поколения 2000 г. указывают и результаты летних донных траловых съемок, выполненных специалистами КамчатНИРО — ТИНРО-центра в 1998–2001 гг. Численность поколения минтая 2000 г. была примерно в 4 раза выше, чем гене-

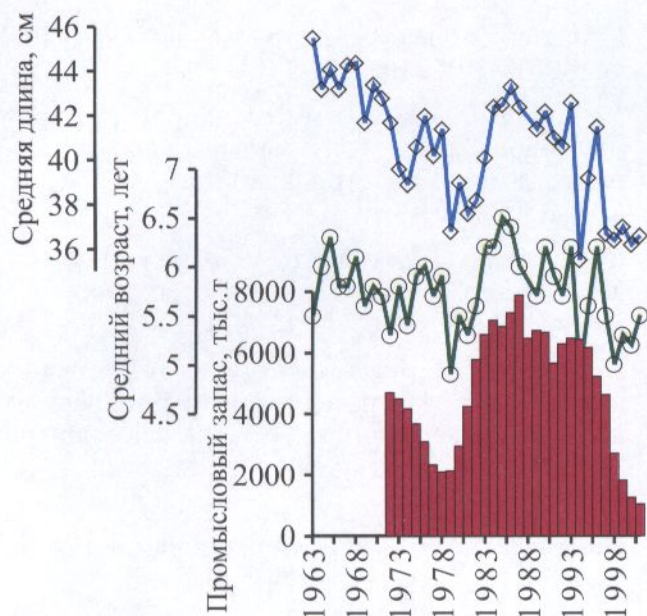


Рис. 10. Изменение средней длины, возраста и промыслового запаса восточноохотоморского минтая

рации 1999 г. в этом же возрасте, и в 5 раз больше, чем поколения 1998 г.

Поколения восточноохотоморского минтая 1991–1994 гг. относятся к категории средних или малочисленных. Как следствие, относительное количество рыб этих поколений в разном возрасте не поднималось выше среднемноголетних значений (рис. 9). Поколения 1996–1999 гг. оцениваются как неурожайные, поэтому их численность едва ли превысит таковую уже вышедших из промысла рыб малочисленных поколений.

Динамику размерно-возрастной структуры восточноохотоморского минтая в уловах можно проследить и по изменению средней длины и возраста рыб в уловах. В 60–70-х годах эти показатели постепенно снижались (рис. 10). В 1979 г. они были минимальными за весь предшествующий период — 38,0 см и 4,9 лет. В первой половине 70-х годов промысловый запас находился на высоком уровне — около 5 млн. т. Размерный состав минтая в эти годы характеризовался увеличением доли рыб длиной 32,1–38,0 см и уменьшением относительного количества среднеразмерных и крупных особей (рис. 4). Во второй половине 70-х годов промысловый запас снизился до 2 млн. т. В уловах заметно возросла доля минтая средних размеров, а количество мелких рыб уменьшилось почти вдвое. Лишь к концу периода низкого запаса, благодаря вступлению в промысел многочисленного поколения 1978 г., доля рыб длиной менее 38,0 см увеличилась, а следовательно, средняя длина и возраст минтая снизились. В 1981–1983 гг. заметно повысилось значение рыб группы пополнения — встречались они так же часто, как среднеразмерные и крупные особи. Такое значительное пополнение вызвало увеличение запаса мин-

тая до 7 млн. т. Очередное снижение средних показателей длины и возраста рыб в уловах происходило во второй половине 80-х годов. Эта тенденция, с некоторыми межгодовыми колебаниями, продолжается до настоящего времени. В 1992 г., с появлением в уловах рыб урожайной генерации 1990 г., возросла доля минтая непромысловых размеров, а относительное количество среднеразмерного и крупного минтая снизилось. В конце периода высокого уровня запаса (1994 г.), когда уже появились признаки его снижения, доля средних и крупных особей резко уменьшилась, а рыб длиной менее 38,0 см — увеличилась. Соответственно, средняя длина и возраст минтая снизились (рис. 10). В последующие два года они возросли. Доля рыб в возрасте 4 года и меньше составляла 10,9 и 4,9%, что свидетельствовало о небольшом пополнении. В эти годы в промысловую часть стада вступали особи неурожайных поколений 1992–1994 гг.

В последние пять лет в размерной структуре уловов происходили значительные изменения. Этот период обвального снижения биомассы минтая в восточной части Охотского моря (Балькин и др., 2001) характеризовался увеличением, главным образом, за счет урожайной генерации 1995 г., доли рыб непромысловых размеров с 14,7% — в 1996 г. до 69,6% — в 2000 г. Одновременно снизилось относительное количество среднеразмерного и крупного минтая. Вместе они составляли лишь около трети уловов. В 2000 г. средняя длина минтая уменьшилась по сравнению с 1996 г. на 5,3 см, а возраст — на 1 год (рис. 10). В 2001 г. средняя длина и возраст минтая в уловах вновь немного повысились по сравнению с прошлым годом, что связано с вступлением в промысловый запас рыб поколения 1995 г. Численность его была значительно подорвана промыслом еще в раннем возрасте, что отразилось на динамике размерно-возрастного состава минтая в уловах. Поэтому, несмотря на низкий уровень запаса, в последние годы промыслом использовался минтай более чем наполовину представленный неполовозрелыми особями. В 1998–2001 гг. доля их в уловах колебалась от 46,7 до 67,3%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В 1963–2001 гг. длина минтая в промысловых уловах восточной части Охотского моря варьировала от 6,1 до 80,0 см, возраст — от 1 года до 16 лет. Доминировали особи длиной 38,1–46,0 см в возрасте 5–7 лет, а модальной возрастной группой были 6-годовики.

Межгодовая динамика размерно-возрастного состава восточноохотоморского минтая связана, в основном, с урожайностью поколений: относительное количество молодежи увеличивается,

а крупных рыб — уменьшается с появлением на свет многочисленных генераций; обратная картина наблюдается с появлением малочисленных поколений. В северной части западнокамчатского шельфа минтай многочисленных поколений встречается в уловах в возрасте 1–2 года, южной — 2–3 года.

В годы высокого запаса минтая в восточной части Охотского моря доля мелких рыб в уловах возрастает, а среднеразмерных и крупных — снижается, низкого запаса — наоборот. В последние годы на динамику размерно-возрастного состава минтая в уловах значительное влияние оказывал промысел.

Крупнотоннажные траулеры облавливают более мелкого минтая, чем среднетоннажные. Промысел донным ярусом и донным тралом изымает более крупных и старших рыб, чем пелагическим тралом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Балыкин П.А., Буслов А.В., Варкентин А.И., Золотов О.Г., Сергеева Н.П. 2001. Тенденции в изменении запасов минтая в восточной части Охотского моря и их современное состояние // Тез. докл. VIII Всерос. конф. по проблемам рыбопромыслового прогнозирования. Мурманск: ПИНРО. С. 13–14.

Вышегородцев В.А. 1984. Размерно-возрастная структура североохотоморской популяции минтая // Вид и его продуктивность в ареале. Мат-лы IV Всесоюз. совещания. Свердловск: Уральский науч. центр АН СССР. Ч. 3. С. 13–14.

Зайцев Г.Н. 1991. Математический анализ биологических данных. М.: Наука. 184 с.

Зверькова Л.М. 1981. Внутривидовая структура минтая в Охотском море // Экология, запасы и промысел минтая. Владивосток: ТИНРО. С. 28–40. — 1987. Пространственно-временная структура района воспроизводства минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas) в северной части Охотского моря // Вопр. ихтиологии. Т. 27. Вып. 3. С. 414–420 — 1988. Жизненный цикл охотоморского минтая // Рыб. хоз-во. № 7. С. 48–49. — 1999. Характеристика минтая западной части ареала (Охотское море, северная часть Японского моря, Тихий океан у побережья Южных Курил) // Рыбохозяйственные исследования в Сахалинско-Курильском районе и сопредельных акваториях. Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 7–26.

Золотов О.Г., Сергеева Н.П. 1993. Зависимость биологических показателей восточноохотоморского минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas) от численности поколений // Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб

Камчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский: КоТИНРО. Вып. 2. С. 184–189.

Качина Т.Ф. 1981. К методике расчета промыслового запаса и оптимального допустимого улова минтая. Петропавловск-Камчатский: КоТИНРО. 30 с.

Качина Т.Ф., Сергеева Н.П. 1978. Методика расчета нерестового запаса восточноохотоморского минтая // Рыб. хоз-во. № 12. С. 13–14.

Кузнецова Е.Н., Кузнецов В.В. 2001. Размерно-возрастная структура нерестового стада восточноохотоморского минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas) в 90-е годы // Вопр. ихтиологии. Т. 41. № 3. С. 342–346.

Никольский Г.В. 1974. Теория динамики стада рыб. М.: Наука. С. 143–196.

Пащенко В.М. 1987. Размерно-возрастная структура минтая в западной части залива Аляска в связи с динамикой его запасов // Популяционная структура, динамика численности и экология минтая. Владивосток: ТИНРО. С. 81–88.

Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть. 376 с.

Привалихин А.М. 1998. Воспроизводительная способность минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ВНИРО. 24 с.

Пушников В.В. 1978. Пространственная структура минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas) Охотского моря // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 102. С. 90–95.

Темных О.С. 1990. Пространственно-размерная структура минтая Охотского моря в летний период // Вопр. ихтиологии. Т. 30. Вып. 4. С. 598–608.

Фадеев Н.С., Грицай Е.В. 1999. Промысел и размерно-возрастной состав минтая в северной части Берингова моря в 1995–1998 гг. // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 126. С. 237–247.

Фадеев Н.С., Смирнов А.В. 1994. Распределение, миграция и запасы минтая // Рыб. хоз-во. № 3. С. 33–37.

Фадеев Н.С., Сучкова М.Г. 1987. Распределение нагульных скоплений минтая на севере Охотского моря // Популяционная структура, динамика численности и экология минтая. Владивосток: ТИНРО. С. 23–30.

Шунтов В.П., Волков А.Ф., Темных О.С., Дулепова Е.П. 1993. Минтай в экосистемах дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО. 426 с.