

639.92

б209

Ди

Министерство рыбного хозяйства СССР
Тихоокеанский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
Камчатское отделение

На правах рукописи

Балыкин Павел Александрович

УДК 597.562

БИОЛОГИЯ И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ МИНТАЯ
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ

03.00.10 - Ихтиология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Петропавловск-Камчатский - 1990

Работа выполнена в Камчатском отделении Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (КоТИРХО).

научный руководитель - доктор биологических наук, профессор

Н.П.Новиков

Официальные оппоненты -

доктор биологических наук

доктор биологических наук

Ведущее учреждение -

Защита состоится "ализированного Ученого при Президиуме ДО АН СССР, 17.

С диссертацией мож

бч

Автореферат разосл

Отзывы в двух экз.
направлять по адресу: 69
Институт биологии моря А
защитам диссертаций.

Ученый секретарь
специализированной

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Промысел минтая в Беринговом море имеет сравнительно недавнюю историю. Начало его пришлось на конец 60^х годов и первое десятилетие флот работал преимущественно на удобном для тралового лова шельфе восточной части Берингова моря. В 1977 г. правительством США была введена 200-мильная экономическая зона, что обусловило резкое увеличение вылова минтая в водах, прилегающих к азиатскому побережью. Возрастающий спрос, развитие техники промышленного рыболовства, количественное и качественное усиление рыболовного флота, его специализация на промысел минтая - все эти факторы привели к существенному росту добычи в Беринговом море. В 1988 г. было выловлено свыше 4 млн.т., в том числе в пределах советской рыболовной зоны - 1,25 млн.т.

Экономическая значимость промысла минтая для рыбного хозяйства СССР требует соответствующего внимания к исследованию его биологии и динамики численности. Рациональное использование запасов минтая предполагает наличие соответствующего обоснования в виде знания особенностей формирования промыслового запаса, как основы для прогнозирования возможного улова.

Цель работы. Автор ставил своей задачей обобщение и анализ имеющихся данных по различным сторонам биологии, промыслу западно-беринговоморского минтая с целью подбора оптимального способа оценки запасов, биологического обоснования рационального промысла и разработки методики прогнозирования возможного вылова.

Научная новизна. Автором впервые предложена схема сезонного распределения минтая в западной части Берингова моря; исследованы основные стороны биологии: рост, созревание, размножение. На примере минтая разработан способ определения количества порций икры, выметываемых рыбами с порционным типом созревания ооцитов. Изучены сроки и районы нереста, распределение развивающейся

икры, личинок и мальков минтая.

Впервые получены сведения о численности и биомассе минтая в западной части Берингова моря. Апробирована методика контроля за состоянием запасов, исследована численность поколений и процесс вступления их в промысел. Разработаны мероприятия по оптимизации промысла минтая и методика прогнозирования возможных изменений в состоянии запасов.

Практическое значение заключается в использовании полученных результатов для регулирования промысла минтая в западной части Берингова моря. Рыбодобывающие организации руководствуются представляемыми автором квартальными и перспективным (с заблаговременностью в 1,5 года) прогнозами на вылов минтая.

Полученные сведения по биологии и численности минтая, как доминирующего вида рыб, необходимы для дальнейшего изучения экосистемы Берингова моря.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на отчетных сессиях Камчатского отделения ТИНРО (1979, 1983, 1985), и ТИНРО (1980); на региональных научно-практических конференциях по использованию ресурсов Камчатки (Петропавловск-Камчатский, 1987, 1989); на биологической секции Ученого совета ТИНРО (1989), на ихиологическом семинаре ИБМ (1989); на совещании по состоянию запасов минтая (Владивосток, 1989).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 работ. Объем работы. Диссертация изложена на 139 стр. машинописного текста, включая 32 таблицы, иллюстрирована 41 рисунком. Работа состоит из введения, 6 глав, выводов и списка литературы из 148 названий, в том числе 29 иностранных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава I. Материал и методика

З основу диссертации положены материалы, собранные в 1969-1988 гг. Экспедиционные исследования выполнены на судах Тихоокеанского управления перспективной разведки и научно-исследовательского флота (ТУРНИФ) и отдела промысловой разведки Камчатрыбпрома (КРП). Кроме того, первичные биологические данные собирали на промысловых и рыбообрабатывающих судах. С 1977 г. регулярно выполняются стандартные ихиопланктонные и траловые съемки. Первые осуществляются в апреле-июне, вторые - в октябре-декабре.

При ихиопланктонных работах руководствовались существующей методикой (Расс, Казанова, 1966). Выполняли вертикальный облов толщи воды в слое 0-200 м (0-дно) сетью ИКС-80 из газа №15. Ихиопланктон разбирали по видам. Под бинокуляром МБС-1 определяли стадии развития икры минтая по 4-балльной шкале. Рассчитывали количество икры под 1 м² водной поверхности, затем с применением интерполяции строили схемы распределения икры, позволившие выяснить площадь и значение нерестилищ.

Траловая съемка по учету молоди промысловых видов рыб выполняется донным тралом со вставкой в куток 10-мм дели. Траления производятся на глубине до 200 м в светлое время суток, когда сеголетки промысловых рыб держатся у дна. Ежегодно обследуются Карагинский и Олюторский заливы, другие районы западной части Берингова моря контролируются нерегулярно. По результатам съемки строятся схемы распределения сеголеток минтая, исследуются условия их обитания.

При ихиопланктонных и траловых станциях измеряли температуру воды (иногда соленость и содержание кислорода) по стандартным горизонтам.

ных слоев – теплого и холодного. Зимой вертикальная структура отличается значительной глубиной конвективного перемешивания. В Олюторском заливе охлажденные воды с отрицательной температурой распространяются до глубины 200–250 м. Соленость на нижней границе их опускания составляет 33,2–33,6 %. Летом поверхностные воды прогреваются до +7°–+11°, соленость приблизительно равна 33‰. Прогрев захватывает слой воды до глубины 50 м (в Карагинском заливе – 20 м), толща вод в слое 50–150 м занята массой с температурой +0,5°–+1° (Арсеньев, 1967).

Изменчивость океанологических характеристик позволяет различать "холодные" и "теплые" годы, разничающиеся не только теплосодержанием вод, но и характером их циркуляции (Давыдов, 1972, 1986). Из ряда лет, за которые у нас имеются материалы, 1969–1971, 1975–1977 гг. считаются "холодными", а 1978, 1979, 1982, 1984, 1986 – "теплыми". В остальные годы теплосодержание вод близко к среднемноголетнему. Отмеченные вариации гидрологического режима оказывают влияние на биомассу зоопланктона (Давыдов, 1972; Motoda, Motoda, 1974) и на распределение и миграции минтая.

2.2. Популяционный состав минтая

Популяционный состав и структура минтая в западной части Берингова моря изучены совершенно недостаточно. На основе изучения распределения, особенностей темпа роста, полиморфизма белков крови выделены западно- и северо-беринговоморские популяции (Серобаба, 1977; Балыкин, 1981; Флусова, Богданов, 1986). Западно-беринговоморский минтай все звенья жизненного цикла проходит в водах Берингова моря, прилегающих к побережью Азии. Северо-беринговоморская популяция воспроизводится в восточной части моря и облавливается в пределах 200-мильной экономической зоны СССР в период нагула и зимовки.

В вопросах взаимодействия западно-беринговоморской популяции с соседними ясности пока нет. Установлено, что заливы восточной Камчатки – Камчатский и, возможно, Кроноцкий – в феврале-апреле входят в ареал западно-беринговоморской популяции. В летне-осенне время их населяет минтай, принадлежащий к восточно-камчатской популяции (Золотов, Антонов, 1985). В июле–октябре западно-беринговоморский минтай смешивается в районе м. Наварин с северо-беринговоморским, причем последний преобладает численно (Фадеев, 1988). Исходя из материалов, собранных в 1978, 1983, 1987 гг., мы полагаем, что западно-беринговоморский минтай распространяется на восток по меньшей мере до меридиана 180°. Северо-беринговоморский минтай может продвигаться в западном направлении вплоть до 176° в.д.

Осенью 1986 г. обнаружены колоссальные скопления минтая в Командорской котловине, которые, судя по расстановке промыслового флота, с приближением сезона нереста смещаются в восточном направлении. Вероятно, концентрации минтая в глубоководных районах моря образуются одной из восточно-беринговоморских популяций. Однако нельзя исключить и возможность их пополнения за счет западно-беринговоморского минтая.

Несомненно, популяционный состав и структура минтая в Беринговом море нуждаются в дальнейшем изучении.

2.3. Распределение минтая в период зимовки

Хорошие уловы минтая в зимовальный период (декабрь–март) обычно приурочены к подводным каньонам и другим неровностям материкового склона, где ощущается подток теплых глубинных вод (Рыжков, Ковешников, 1963). К таковым могут быть отнесены южная часть Олюторско-Наваринского района (к западу от 173° в.д.), свал глубин у п-ова Олюторский, района к северо-востоку от о. Карагинский и воды, омывающие м. Озерной. По мере выхолаживания поверхностных и

прибрежных вод наблюдается перемещение минтая с шельфа на материковый склон и в прилегающие районы. Так, в декабре молодь держится на глубине 90–200 м, крупный минтай (размерами выше 35 см) обитает на больших глубинах, занимая горизонты 100–400 м. В январе промысловые концентрации обнаруживаются на крайнем шельфе (глубже 140 м) и в водах материкового склона. Февральское распределение характеризуется высокими уловами минтая в пелагиали присаловых районов. Глубина нахождения косяков минтая зависит от толщины слоя конвективного перемешивания. В "теплом" 1982 г. рыба концентрировалась в слое 120–430 м, тогда как в 1983 г. близком к среднемноголетнему уровню по теплосодержанию вод – в горизонтах 200–500 м. Вертикальные миграции в зимовальный период выражены слабо.

В марте площадь ледового покрытия в западной части Берингова моря максимальна. Основная масса рыб располагается в толще воды (до 600 м) над материковым склоном.

Вертикальное распределение минтая в период зимовки характеризуется концентрацией в верхних горизонтах мелкой неполовозрелой рыбы, а в нижних – крупных половозрелых особей. Так, в январе–марте 1982 г. при тралениях на глубине до 150 м средняя длина рыб в уловах составляла 28,5 см, а в горизонте 360–400 м – 37 см.

Таким образом, промысловые скопления наблюдаются в нижних горизонтах слоя зимнего охлаждения и водах теплого промежуточного слоя при положительной температуре (+0,8°–+4,6°).

2.4. Распределение минтая в период нереста

Нерест минтая в западной части Берингова моря начинается в апреле, достигает максимальной интенсивности в мае и идет на спад в июне (Качина, Балыкин, 1981).

В апреле скопления минтая занимают самое южное положение,

распространяясь и на Камчатский залив, на глубине выше 200 м, а в местах с крутым материковым склоном – более 400 м. Вертикальное распределение носит зимний характер – размеры рыб в улове с глубиной увеличиваются.

Существенные изменения в распределении минтая происходят в мае. В первой половине месяца рыба по-прежнему держится в толще воды над большими глубинами. К середине мая некоторая часть особей, отнерестившись вблизи материкового склона, выходит на шельф. Скопления обнаруживаются в диапазоне глубин 50–2000 м в слоях от 60 до 300 м при температуре воды от +0,2° до +3,6°.

В июне большая часть минтая обитает на глубине 100–300 м. Батиметрическое распределение приобретает характерный для летне-осеннего периода вид: размеры рыб уменьшаются с увеличением глубины лова.

В июне минтай наиболее неприхотлив к температуре воды. Если молодь предпочитает температуру от +2° до +3,6°, то отнерестовавшая рыба встречается в более холодных водах (до -0,4°).

С апреля по июнь наблюдается постепенное смещение скоплений минтая на север. В "теплые" годы концентрации западно-беринговоморского минтая достигают вод, прилегающих к м. Наварин в мае. В "холодные" годы процесс освоения этого высокопродуктивного района запаздывает на 1,5–2 месяца.

В мае, июне и июле наблюдаются уловы минтая, состоящие из особей одного пола. На глубине 70–100 м абсолютно преобладают самцы, а самки доминируют на изобатах 120–150 м.

2.5. Распределение минтая в период нагула

В июле–сентябре на акватории вблизи м. Наварин происходит смещение популяций западно-беринговоморского минтая. В этот период изменения распределения минтая по глубинам незначительны.

В Карагинском и Олюторском заливах скопления располагаются на глубине 20-160 м, в Олюторско-Наваринском районе промысловые уловы минтая наблюдаются на глубине до 600 м (глубже 300 м - в толще воды). Батиметрическое распределение обратно наблюдаемому зимой: количество крупных рыб в уловах увеличивается с уменьшением глубины. Так, в июле-октябре 1983 г. на мелководье (менее 50 м) облавливались рыбы длиной 36-62 см (средняя 48,2 см), а на глубине более 150 м - минтай длиной 14-52 см (32,8 см). В сентябре-октябре концентрации минтая фиксируются на изобатах 40-520 м. Температура воды, при которой отмечены скопления минтая, чаще всего составляет +2° - +5°, соленость - от 32,1 до 34 ‰.

Существенное влияние на производительность промысла оказывают суточные вертикальные миграции: днем минтай концентрируется на глубине, ночью рассеивается в толще воды. Длительность той или иной фазы зависит от продолжительности светового дня. Скорость перемещений минтая по вертикали составляет около 1 м/мин. Горизонтальные миграции отдельных косяков могут достигать 5-15 миль в сутки.

Таким образом, в июле-октябре минтай населяет нижние горизонты поверхности, холодную и теплую промежуточные водные массы.

Распределение минтая в ноябре в "теплые" годы стоит ближе к летнему, в "холодные" - напоминает зимнее. В это время происходит миграция с мест нагула на зимовку. Скорость передвижения достигает 20-30 миль в сутки.

Полагая, что минтай мигрирует вдоль кромки материковой отмели, расстояние, проходимое минтаем в одном направлении, можно оценить в 500-550 миль.

Глава 3. Биологическая характеристика западно-беринговоморского минтая

3.1. Размерно-возрастная структура уловов

В траловых уловах встречается минтай размерами 10-74 см в возрасте 0+ - 12 лет. В начальный период промысла основу уловов составляли рыбы длиной 35-45 см в возрасте 3-6 лет. Вторая половина 70^х годов характеризовалась уменьшением модальных размеров (до 25-35 см) и возраста (2-5 лет). В это время в уловах обычны сеголетки, до 16,4% составляют одногодовалые рыбы. В начале 80^х годов вновь наблюдается "постарение" промыслового запаса - его значительную часть представляют 30-40 см рыбы в возрасте 3-5 лет. В последние годы (1985-1988) размерно-возрастная структура весьма сходна с таковой для начала 70^х годов.

Описанные изменения в составе уловов вызваны флуктуациями численности поколений. Так, многочисленные генерации 1973, 1974 гг. вызвали "омоложение" уловов в 1975-1977 гг. Собенно велико оказалось влияние генераций 1977-1980 гг., которые вступали в промысел уже на стадии сеголетка и составляли значительную долю уловов в 1-2-годовалом возрасте. Соответственно, в конце 70^х - начале 80^х гг. в уловах преобладала молодь (до 92% в 1979 г.). В последующем, по мере старения указанных поколений, соответственно изменялся состав улова.

Таким образом, существенные изменения размерно-возрастного состава уловов вызваны естественными причинами.

3.2. Линейный и весовой рост

Наиболее существенное увеличение линейных размеров западно-беринговоморского минтая происходит на 1 и 2 годах жизни, к концу которых средняя длина составляет 11,5 и 21,2 см соответственно. В дальнейшем темп роста несколько замедляется и в 3-6 лет остается

примерно постоянным, на уровне 6-6,5 см в год. Размеры 6-годовиков составляют 40-48 см (в среднем - 46,4). В 7-9-годовалом возрасте длина увеличивается на 3-4 см в год. Линейный рост западно-беринговоморского минтая удовлетворительно описывается уравнением Берталанфи: $L_t = 78,3(1 - e^{-0,42(t+0,408)})$, где L_t - длина в возрасте t .

Нарастание массы минтая характеризуется увеличением ежегодных привесов с возрастом. Масса минтая возрастает в среднем от 10 г в год до 115 г в 9 лет. Весовой рост может быть описан уравнениями: $W = 2920(1 - e^{-0,42(t+0,408)})^{2,94}$ и $W = 0,09L^{2,94}$, где W - масса рыбы в г, L - длина по Смиту, см; t - возраст, лет.

В сезонном аспекте линейный рост минтая делится на периоды ускоренного летнего и замедленного зимнего роста. Зимнее кольцо из узких склеритов формируется в январе-апреле.

Сезонные изменения массы у неполовозрелых и половозрелых рыб происходят по закону. У первых масса увеличивается с мая по ноябрь, у половозрелых рыб наблюдается второй пик массы - в марте, связанный с созреванием половых продуктов.

3.3. Половое созревание и соотношение полов

Отдельные особи западно-беринговоморского минтая способны к размножению в возрасте 2+ при длине 28-30 см. Массовое созревание самцов происходит при длине 36-46 см (возраст 5-6 лет). Основная доля самок становится способной к нересту при размерах 40-48 см, 6-7-годовалом возрасте. Темп полового созревания может быть охарактеризован следующими уравнениями:

$$P = \frac{100}{1 + 10,71 \cdot 10^5 \cdot e^{-0,347(L-2)}} \quad \text{и} \quad P = e^{-57,42 e^{-0,88t}}$$

где P - доля зрелых рыб, %; L - длина по Смиту, см; t - возраст рыбы, лет.

Соотношение полов у минтая претерпевает существенные изменения. Если в первый год жизни на 3 самцов приходится 1 самка, то до 10 лет доживают только самки. В 2-6-летнем возрасте несколько преобладают самцы (52-55%). Поскольку в старших возрастных группах

доминируют самки, в половозрелой части стада самцы значительно мельче. Так, в апреле 1984 г. средняя длина готовых к нересту самцов составила 43,6 см, а для самок - 47,2 см.

3.4. Плодовитость, сезонные изменения зрелости половых продуктов и характер икрометания

Плодовитость западно-беринговоморского минтая изменяется в широких пределах: от 38,4 тыс. икр. у 4-годовалой рыбы длиной 35 см и массой 350 г до 1,5 млн. икр. у самки размерами 70 см, массой 2580 г в возрасте II лет. Нарастание количества продуцируемой икры с длиной, массой и возрастом описывается следующими уравнениями:

$$F = 0,028 L^{4,48} \cdot 10^{-5}$$

$$F = 0,574 W_2 - 107,944$$

$$F = 2,165 t^{2,518}$$

где F - плодовитость, тыс. икр., L - длина по Смиту, см; t - возраст, лет.

В соответствии с относительной численностью возрастных групп, наибольший вклад в воспроизводство вносят самки 6-7-летнего возраста.

Созревание половых продуктов до нерестового состояния происходит в феврале-апреле. Отнерестовавшие рыбы встречаются в уловах с апреля по август.

Минтай свойственно порционное икрометание (Зверькова, 1973; Овен, 1976). На основании исследования яичников минтая с частично выметанной икрой удалось установить, что западно-беринговоморский минтай выметывает икру за 4 приема. Использованный нами подход может быть применен к другим рыбам с прерывистым типом созревания ооцитов.

Глава 4. Сроки и условия нереста

В 1971-1987 гг. в западной части Берингова моря выполнено 19 ихтиопланктонных съемок, результаты которых вместе с другими материалами позволяют охарактеризовать нерест минтая.

Икрометание начинается в конце марта–начале апреля в водах материкового склона и прилегающих районов. По мере прогрева вод, нерест распространяется на меньшие глубины и во второй половине мая практически вся развивающаяся икра сосредоточена на шельфе. В первой половине июня отмечается нерест минтая на мелководье (до 20–25 м).

Анализ распределения и соотношения стадий развития икры показывает, что обычно пик нереста отмечается в середине мая. В "холодные" годы максимальная интенсивность икрометания наблюдается в конце мая. Основным районом нереста является Олюторский залив: количество учтенной икры составляет здесь не менее 52% общего (кроме 1985 г.). В Карагинском заливе обычно учитывается от 5 до 40% икры, причем нерест более интенсивен в июне, нежели в мае. Доля Олюторско-Наваринского района обычно составляет 15–30% общего количества икры. Такое распределение нерестилищ объясняется динамикой вод: в Олюторском заливе на периферии Камчатского течения образуются круговороты, препятствующие выносу развивающейся икры в море. Развивающаяся икра и личинки течениями выносятся на высококормное мелководье Карагинского залива.

Эмбрионы минтая встречаются при температуре воды от -1° до $+2,1^{\circ}$ и солености 32,2–33,3‰. Большая часть икры, как и в других районах, развивается в поверхностных, богатых кислородом, водах. Встречаемость эмбрионов собственного вида в желудках минтая, поднятого с глубины 300–400 м, позволяет сделать вывод о возможности их развития в течение некоторого времени при минимуме кислорода ($1\text{--}3 \text{ mg/l}$).

Глава 5. Распределение и рост на первом году жизни

Массовый выклев личинок минтая происходит в первой половине июня. Улов сетью ИКС-80 может достигать 1200 шт., обычные уловы

на порядок ниже. 70% личинок вылавливается на глубине 50–100 м. Большая часть их встречается в Карагинском заливе; в июле концентрации их здесь более существенны, чем вблизи нерестилищ. Личинки улавливаются при температуре воды $-0,4^{\circ}$ – $+2,4^{\circ}$.

В июле–августе мальки минтая встречаются при $+1^{\circ}$ – $+8^{\circ}$. Они обитают и облавливаются в верхнем 25-метровом слое на глубине 20–210 м. Основные концентрации отмечаются в северо-восточной и южной частях Карагинского залива и в проливе Литке (до 100 экз. за 15 мин. лова тралом Айзекса-Кидда).

Распределение сеголеток минтая в октябре–декабре во многом сходно с таковым для июля–августа. Максимальные их уловы обычно фиксируются на плато к северо-востоку от о. Карагинский, в южной части Карагинского залива и заливе Корфа. Сеголетки встречаются на глубине от 20 до 375 м, однако 80–90% вылавливается на глубине менее 150 м. Предпочтительны температура воды $-0,5^{\circ}$ – $+5^{\circ}$ и соленость 32,1–33,1‰.

По нашим данным, линейный и весовой рост молоди минтая в первые 7 месяцев жизни удовлетворительно описывается уравнениями:

$$L = \frac{43}{1 + 40^{1,36 - 0,33t}}$$

$$W = 10^{1,62t - 0,49t^2 - 1,857}$$

где L – длина, см;
 W – масса, мг; t – возраст, мес. С июня по декабрь средняя длина увеличивается от 0,72 до 11 см, средняя масса – от 0,45 мг до 9,9 г.

Глава 6. Современное состояние запасов и перспективы промысла

6.1. Промысел

Специализированный отечественный промысел минтая впервые организован в 1970 г., однако до конца 70-х годов он не получил достаточного развития. Увеличение добычи произошло после введения США 200-мильной экономической зоны (1977). С 1978 г. промысел минтая в западной части Берингова моря становится круглогодичным.

С 1981 г. с целью сохранения запасов объем вылова минтая западно-беринговоморской популяции ограничивается. В последние 5 лет вылов изменялся от 1,3 до 0,7 млн.т (в том числе западно-берингово-морского - 270-376 тыс.т).

6.2. Современное состояние запасов

Попытки определить нерестовый запас западно-беринговоморского минтая по результатам учета развивающейся икры предпринимались неоднократно, но всякий раз давали заниженные результаты (на уровне годового улова). Из других методов прямого учета нам известны результаты осенней тралово-акустической съемки 1986 г., когда биомасса минтая в районах обитания западно-беринговоморского минтая оценена в 1268 тыс.т (Шунтов, Волков, Ефимкин, 1988).

В своей практике мы используем реализуемый на ЭВМ виртуально-популяционный анализ (ВПА) с переменными коэффициентами естественной и промысловой смертности. В расчет принимаются основные возрастные группы - 2-9 лет. Из них полностью вступившими в промысел мы считаем рыб в возрасте 4 лет и старше, поскольку средний возраст пополнения близок к 4 годам. Количество 2-3-годовиков, доступных промыслу, определено по их доле в улове относительно 4-годовиков. С использованием данных об абсолютной численности возрастных групп и темпе полового созревания, можно перейти к нерестовому запасу.

Установлено, что в 70^X годах происходил существенный рост запасов минтая. Биомасса его возросла с 0,8-1 млн.т в начале 70^X гг. до 3,35-3,2 млн.т в 1981-1982 гг. В последние 5 лет общий запас минтая составлял 2,1-3,2 млн.т, промысловый - 1,3-1,9 млн.т, нерестовый - 0,5-0,8 млн.т. Для 1988 г. получены следующие оценки биомассы трех выделяемых видов запаса: 4,3; 2,3; 0,5 млн.т соответственно. Первые две величины мы считаем завышенными, так как метод ВПА дает устойчивые результаты лишь для поколений, что уже

вышли из промысла.

Сравнение наших результатов с данными траловой съемки свидетельствуют о хорошем совпадении. Наши оценки на начало 1986 и 1987 гг. составляют 1265 и 1470 тыс.т.

6.3. Урожайность поколений

Численность поколений западно-беринговоморского минтая в различном возрасте рассчитана в ходе определения величины общего запаса методом ВПА. Рассмотрим ее изменения в возрасте 4 года (средний возраст пополнения). Величина генераций 1966-1984 гг. изменялась от 241 до 2733 млн.рыб, то есть в II раз. Смежные генерации могут флюктуировать почти в 7 раз. Вместе с тем возможно появление нескольких урожайных поколений подряд (1977-1980 гг.). Корреляционный анализ показал наличие достоверной связи между нерестовым запасом и потомством в 1970-1980 гг. ($\tau = 0,839$; $N = II$; $t = 4,63$). В 1981-1984 гг., несмотря на высокую численность половозрелых рыб появились на свет как многочисленные, так и бедные генерации. Это явление мы связываем с тем, что запасы минтая, видимо, достигли своего "потолка" (3,2-3,35 млн.т), исчерпав емкость кормовых ресурсов региона.

Прогнозирование величины вступающих в промысел годовых классов возможно по результатам стандартной осенней траловой съемки. В случае, если суммарный улов особей поколения на трашение в возрасте 0+, 1+, 2+ менее 50 экз. вероятная численность поколения в 4 года не превысит 750 млн.рыб, при улове от 50 до 100 экз. - от 750 млн. до 1 млрд., при улове выше 100 экз. - более 1 млрд.рыб.

6.4. Биологическое обоснование рационального промысла

Фактический возраст вступления в промысел оценен по методике В.П.Максименко и В.Г.Вершинина (1984) и изменялся в пределах 3,48-4,64 лет. Теоретический возраст оптимальной эксплуатации определен

по известной формуле Катти и Касима (Katti, Qasim, 1968) и составил 3,55 лет. Таким образом, фактический возраст вступления в промысел близок к оптимальному. Очевидно, селективность тралового промысла минтая в западной части Берингова моря соответствует принципам рационального изъятия запасов.

При анализе связи "родители-потомство" установлено, что при численности нерестового запаса выше 900 млн. рыб коэффициент воспроизводства становится в среднем меньше 1. Исходя из этого, излишек половозрелых рыб предлагается изымать промыслом. Практически это может быть осуществлено в январе-апреле при промысле минтая в подзоне Карагинская. Начиная с прогноза на 1990 г. представляются отдельные рекомендации по вылову половозрелых рыб и молоди. Изъятие крупного минтая в первой половине года необходимо с точки зрения получения максимальной биомассы на единицу улова в штуках. Летний промысел в Олюторско-Наваринском районе, базирующийся на молоди, также соответствуют принципу получения максимальной биомассы.

Небольшой резерв промысла заключается в возможности увеличения добычи рыб самых старших возрастов (более 7 лет), обитающих летом на мелководье. Лов крупного минтая возможен с судов типов МРС и РС снурреводами после выбора квоты на вылов донных рыб.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. Ареал западно-беринговоморского минтая охватывает шельф, материковый склон и прилегающие воды Камчатского, Озерного, Карагинского, Олюторского заливов и Олюторско-Наваринского района в пределах глубин 20–3000 м. В течение года минтай распределяется преимущественно в холодной и теплой промежуточных водных массах (на глубине до 600 м) при температуре воды от -1,8° до +8,4°, образуя промысловые скопления при +0,5° – +5°.

2. Уловы западно-беринговоморского минтая представлены рыбами

длиной от 10 до 74 см, массой от 10 до 2800 г в возрасте от 0+ до 12 лет. Основу промыслового запаса составляют особи длиной 20–50 см, массой 100–1000 г в возрасте 2–7 лет.

3. Западно-беринговоморскому минтая свойственен высокий темп роста. В первые 7 месяцев жизни он достигает длины 12 см и массы 10 г. Высокий темп роста сохраняется и на втором году жизни (9–12 см, в 3–6 лет он стабилизируется на уровне около 6 см в год, после чего уменьшается до 3–4 см. С увеличением возраста от 1 до 5 лет привес в среднем возрастает с 10 до 189 г, в старших возрастных группах он составляет 130–170 г ежегодно. Рост рыб разных поколений зависит от их численности и теплосодержания вод Берингова моря в год рождения поколения.

4. Половое созревание западно-беринговоморского минтая начинается в возрасте 2+ при длине 28–30 см. Массовое достижение половой зрелости происходит при длине 36–46 см в возрасте 5–6 лет у самцов и при размерах 40–48 см и возрасте 5–7 лет – у самок. В первый год жизни в поколении преобладают самцы, среди старых рыб больше самок. Соответственно, в половозрелой части стада самки крупнее, чем самцы.

5. Абсолютная плодовитость самок колеблется от 38,4 до 1503,6 тыс. икр., относительная – от 128 до 954 икр./г. Оба показателя возрастают с увеличением длины, массы и возраста. Основной вклад в воспроизводительную способность популяции вносят самки 5–7-летнего возраста. Выметывается в среднем 4 порции икры.

6. Нерест западно-беринговоморского минтая продолжителен и протекает в весенне-летний период (с апреля по август). Нерест начинается над материковым склоном и кромкой шельфа в Карагинском заливе, а затем смещается на шельф Олюторского залива и Олюторско-Наваринского района. Пик нереста приходится на середину, либо конец мая в зависимости от условий года.

7. Развивающаяся икра минтая встречается на глубине до 400 м и может некоторое время развиваться при низком содержании кислорода. Основные ее концентрации отмечаются на шельфе Олюторского залива. Инкубация икры от начального периода нереста продолжается около 50 суток. Благодаря существующей системе течений, основная масса личинок выносится на высококормное мелководье Карагинского залива.

8. Промысловый запас западно-беринговоморского минтая в 1970-1988 гг. составлял 2397-7992 млн. рыб или 1064-2357 тыс.т. Существующий промысел не оказывает отрицательного воздействия на состояние запасов, их изменения вызваны естественными причинами. Фактический возраст вступления в промысел близок к оптимальному.

9. Численность поколений западно-беринговоморского минтая изменяется в 4-летнем возрасте в II раз, составляя 241-2733 млн. рыб. Количество особей в смежных генерациях может изменяться в 7 раз.

10. Зависимость "родители-потомство" была характерна для западно-беринговоморского минтая в 1970-1980 гг., то есть в период увеличения численности. Оптимальное количество производителей составляет 800-1000 млн. рыб. При большей их численности увеличения потомства в среднем не происходит. Поэтому часть нерестового запаса, превышающую 900 млн. рыб рекомендуется изымать промыслом.

11. В прогнозе на вылов западно-беринговоморского минтая следует указывать величины возможного изъятия для половозрелых и не-половозрелых рыб. Регуляция соотношения этих групп в улове может осуществляться путем смены районов промысла.

12. Запрет на промысел минтая крупнотоннажным флотом к северу от линии м. Олюторский - м. Озерной должен быть отменен, как препятствующий оптимальной эксплуатации запасов минтая и наносящий вред запасам других промысловых рыб.

Основные положения диссертации отражены в 10 опубликованных и принятых в печать работах:

1. Распределение западно-беринговоморского минтая в период нагула и зимовки. -Экология, запасы и промысел минтая. Владивосток, 1981. С.57-62.
2. Нерест минтая в западной части Берингова моря. - Экология, запасы и промысел минтая. Владивосток, 1981. С.63-72.(соавтор Т.Ф.Качина).
3. Оценка запаса и улова минтая вод Камчатки. - Всесоюз.конф. по пром.прогноз. Тезисы докладов. Мурманск, 1983. С.64-66.(соавтор Н.П.Сергеева).
4. Плодовитость минтая западной части Берингова моря. -Вопр. ихтиологии, 1986, т.26, вып.1. С.164-168.
5. Рост западно-беринговоморского минтая на первом году жизни. Поп. структура, динамика числ. и экол. минтая, Владивосток, 1987. С.115-122.(соавтор А.А.Бонк).
6. О количестве порций икры, выметываемых минтаем. - Вопр. ихтиологии, 1988, т.28, вып.2, С.331-332.
7. О связи "родители-потомство" у популяций минтая прикамчатских вод. - Рыбное хоз-во, 1988, №8. С.43-45.(соавтор О.Г.Золотов, Н.П.Антонов).
8. О необходимости промысла минтая в заливах северо-восточной Камчатки. -Регион. конф. по рац. исп. ресурсов Камчатки. Тезисы докл. т.1. Петропавловск-Камчатский, 1989. С.6-8.
9. Биология и состояние запасов минтая западной части Берингова моря. -Биологические ресурсы шельф. и окраин. морей. Л. В печати (соавтор В.П.Максименко).
10. Многолетние колебания запасов и структурные сообщества пелагических рыб западной части Берингова моря. - Результаты экологических исследований. Владивосток, в печати(соавтора Н.И.Науменко, Е.А.Науменко, Э.Р.Шагинян).

УТВЕРЖДАЮ

Директор Камчатского
отделения ДИНО, к.б.н.

М.М.Селифонов

"13" марта 1990 г.



БИ 04756

в чисто свеж

Г. Селифонов

Директор Камчатский

13 марта 1990 г.