

397/1
Л

МИНИСТЕРСТВО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ

На правах рукописи

ПУШНИКОВ Виктор Васильевич

ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА МИНТАЯ ОХОТСКОГО
МОРЯ И СОСТОЯНИЕ ЕГО ЗАПАСОВ

(03.00.10- Ихтиология)

556a

Автореферат
диссертации на соискание
ученой степени кандидата
биологических наук

Москва 1982

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Работа выполнена в Сахалинском филиале Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (СахТИНРО)

Научный руководитель - кандидат биологических наук
Н.С.Фадеев

Официальные оппоненты- доктор биологических наук
Н.В.Парин,
кандидат биологических наук
О.Ф.Гриценко

Ведущее предприятие - Всесоюзное рыбопромышленное объединение "Дальриба",
г. Владивосток

Защита диссертации состоится "16" апреля 1982 г.
"11" часов на заседании специализированного совета
Д 117 01 02 Всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) по адресу: 107140, Москва, Верхняя Красносельская, 17.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИРО,

Автореферат разослан "___" _____ 1982 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат биологических наук

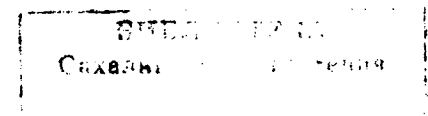
В.П.Серебряков

5564

Актуальность проблемы. Минтай является основным объектом промысла в Охотском море. Вылов его в последние годы совместно с иностранным флотом достигает 1 млн.т. Промысел начался в 1963 г. у западного побережья Камчатки. В начале 70-х годов проявились признаки уменьшения промыслового запаса в этом районе. В 1973 г. начались регулярные рыбохозяйственные исследования в юго-западной части Охотского моря. С 1975 г. отечественный рыболовный флот приступил к промышленному освоению скопления минтая у северо-восточного побережья Сахалина. Развитие промысла потребовало детального изучения закономерностей распределения минтая, условий образования промысловых скоплений, популяционной принадлежности облавливаемых рыб, состояния запасов в различных районах моря, которые были практически не изучены. Нерешенность этих проблем значительно затрудняет прогнозирование величины запасов и возможного вылова, а, следовательно, и разработку рекомендаций по рациональной эксплуатации.

Цель работы заключается в выявлении популяционной структуры скопления минтая Охотского моря, оценке запасов и разработке мероприятий по рациональному ведению его промысла у охотоморского побережья Сахалина.

Научная новизна работы состоит в том, что впервые на основании многолетних (1973-1979 гг.) исследований автора и его коллег изучены закономерности распределения и условия образования промысловых скоплений, популяционная принадлежность облавливаемых рыб, дана оценка запасам и определен возможный



вылов минтая в Охотоморском побережья Сахалина, намечены пути его рационального использования.

Практическая ценность работы. Выявленные особенности распределения и закономерности формирования скопления минтая используются в течение ряда лет в разработке мероприятий по организации его эффективного промысла. Промысловые экспедиции ВРПО "Дальрыба", работающие в соответствии с нашими рекомендациями, показывают хорошие результаты и подтверждают правильность сделанных выводов.

Реализация работы в промышленность. Перспективные и годовые прогнозы величины запаса и вылова, а также квартальные прогнозы распределения, поведения и возможных уловов. Результаты исследований неоднократно использовались при оперативном поиске скопления и расстановке флота в период промысла.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на расширенных коллоквиумах лабораторий, заседаниях ученого совета Тихоокеанского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО) и его Сахалинского филиала (1973-1979 гг.), биологической секции ученого совета Всесоюзного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО, 1978 г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 8 работ и 4 находятся в печати.

Объем диссертации. Работа состоит из введения, 6 глав

и выводов, содержит 134 стр машинописного текста, 19 рисунков, 22 таблицы и 5 приложений. Список использованной литературы включает 198 названий, в том числе 60 иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу диссертации положены материалы, собранные автором и его коллегами в научно-исследовательских рейсах и поисковых экспедициях в Охотском море в 1973-1979 гг. Было вскрыто около 11 тыс. и измерено 81 тыс. рыб. Для определения возраста и темпа роста обработано более 9 тыс. шт. чешуи и отолитов.

Сбор и обработка первичных материалов осуществлялись по общепринятым ихтиологическим методикам.

Распределение минтая по районам, глубинам и сезонам изучали с помощью траловых, гидроакустических и гидрологических съемок, которые проводили по стандартной схеме разрезов и станций. Траления производили 32,0-метровым донным тралом с судов типа СРТМ, всего выполнено около 800 тралений. Разбор траловых уловов и биологические анализы выполняли в соответствии с "Руководством по изучению рыб" И.Ф.Правдина (1966). Все данные по уловам заносили в траловые карточки. На основании массовых промеров уловы пересчитывали на размерные ряды по методу А.А.Майоровой (1930) и А.В.Морозова (1934). На каждой станции измеряли температуру воды по стандартным горизонтам. Для изучения состояния кормовой базы минтая использовали разноглубинный трал Ливекса-Кидда. Траления производили

в темное время суток методом косо́го лова в слое 100-0 м. Всего выполнили 635 тралений. Биомассу планктона пересчитывали на 1 м³ и по полученным данным составляли карты распределения. Для изучения эффективности нереста минтая выполняли иктиопланктонные съемки конической сетью ИКС-80 методом тотального вертикального лова от глубины 200 м до поверхности. Всего сделано 790 станций.

Для изучения внутривидовой дифференциации и выявления биологических группировок минтая в Охотском море, помимо биологического, использовали для сравнения морфометрический материал, а также результаты биохимического анализа сыворотки крови и результаты мечення. Морфометрическому анализу подвергнуто 1750 экз., биохимическому - 627 экз., помечено 18750 экз. Морфометрические измерения осуществляли по стандартной схеме, применяемой для тресковых рыб (Правдин, 1966).

Определение численности промысловой части популяции производили с помощью метода виртуальных популяций (Засосов, 1976), а также методом, основанном на результатах тралово-учетных съемок распределения скоплений рыб и их плотности и иктиопланктонных съемок.

Расчеты естественной смертности проводили по методам, предложенным В.Н. Лукашовым (1970), В.А. Рихтером и В.Н. Ефановым (1977).

ГЛАВА П. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

В настоящей главе на основе литературных данных рассматриваются особенности климата, гидрологического режима и

динамики вод Охотского моря.

Из всех дальневосточных морей Охотское море обладает самым суровым климатом. С севера и запада оно испытывает влияние холодных ветров восточной Азии. Южная часть моря, сообщаясь через Южные Курильские проливы с Тихим океаном, получает от него значительное количество тепла (Леонов, 1960). Средняя годовая температура воздуха в северной части повсеместно отрицательная и колеблется в разные годы от -2 до -7°С, а в южной части не опускается ниже 0,8°С. Продолжительная зима с сильными морозами обуславливает интенсивное льдообразование на большей части моря. Южная часть моря не замерзает, но сюда ветрами и течениями вносятся значительные массы льда из северной части.

Гидрологический режим северной части обуславливается атмосферными процессами прошедшей зимы и интенсивностью поступления сюда теплых тихоокеанских вод через Северные Курильские проливы. Общим для северной части является наличие в течение всего года холодного промежуточного слоя воды, который образуется в результате выхолаживания поверхностного слоя в зимний период (Баталин, Васюкова, 1960; Морозкин, 1964 и др.). Гидрологический режим южной части моря находится под влиянием тихоокеанских и япономорских вод, поступающих через Южные Курильские проливы, пролив Лаперуза и атмосферных процессов. На гидрологический режим восточной части моря действуют теплые тихоокеанские воды, поступающие через Северные Курильские проливы. Район северо-восточного побережья Сахалина находится под влиянием холодных вод Восточно-Сахалинского течения, радиационного прогрева и незначительных местных

циклонических циркуляций. Температурный режим моря, прилегающего к юго-восточному побережью Сахалина, определяют теплая ветвь, отделяющаяся от течения Соя и Восточно-Сахалинское течение. Гидрологический режим вод зал.Анива, расположенного на границе Японского и Охотского морей, складывается под их обоюдным влиянием.

Основной чертой динамики вод является общая циклоническая система течений, которая создается в результате преобладания устойчивой циклонической циркуляции воздушных масс над Охотским морем в холодную половину года. Слабая и неустойчивая антициклональная циркуляция воздушных масс в летнее время не нарушает систему течений, хотя и несколько ослабляет.

ГЛАВА III. АРЕАЛ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ МИГРАЦИИ

1. Ареал

Минтай - *Theragra chalcogramma* (Pallas) является характерным представителем семейства тресковых (Gadidae), приспособившимся к разнообразным условиям среды в пределах огромного ареала, наиболее многочисленным и имеющим большое значение для народного хозяйства. Особенности распространения его в северной части Тихого океана хорошо изложены в ряде работ отечественных и зарубежных авторов (Андряшев, 1935; Световидов, 1948, 1959; Суворов, 1948; Alveksen, 1972 и др.).

Северный вид по происхождению, он распространен и далеко на юг. По азиатскому побережью минтай встречается от Чукотского моря до провинции Ямагучи на юго-западном побережье Хонсю. По американскому побережью многочисленные его скопления отмечены в зал.Аляска и в Подвет-Саунде, южнее

малочислен, хотя встречается до зал.Монтерей.

Минтай распространен также с тихоокеанской стороны Японии, Курильских островов, Камчатки и в Беринговом море, образуя промышленные концентрации. В Охотском море он отмечается повсеместно и населяет практически всю шельфовую зону и верхний отдел свала.

2. Распределение и вертикальные миграции

а) районы нереста

В юго-западной части Охотского моря нерест минтая происходит в весенний период в шельфовой зоне Южных Курильских островов, о.Хоккайдо и юго-восточного Сахалина. Участки с количеством икры от 1000 до 1500 шт. под m^2 встречаются у северного побережья о.Итуруп и в зал.Терпения. На большей части акватории количество икры не превышает 100 шт. под m^2 .

В шельфовой зоне северо-восточного Сахалина и северной части Охотского моря также встречаются скопления нерестящихся особей и икра минтая. Наибольшее количество икры (1000 - 2500 шт. под m^2) отмечается в центральной части северо-восточного побережья Сахалина и северо-восточнее о.Ионы.

Крупнейшим районом нереста является шельф западной Камчатки. Формирование нерестовых скоплений здесь начинается в осенне-зимний период. Весной нерестящиеся особи встречаются вдоль всего побережья. Основная масса рыб смещается к берегу, концентрируясь на глубинах 80-120 м. Количество развивающейся пелагической икры в отдельных участках района достигает 20 тыс. и более шт. под m^2 . После нереста происходит откочевка рыб на большие глубины в районы нагула.

Результаты ихтиопланктонных съемок свидетельствуют о том, что минтай нерестится в различных районах Охотского моря. Наибольшее количество икры отмечается у западного побережья Камчатки. В других районах интенсивность нереста значительно слабее. Икра и личинки развиваются в основном в зонах циклонических круговоротов. Мальки, годовики и двухгодовики нагуливаются в прибрежных водах. Трех- и четырехгодовики образуют обособленные косяки и обитают на глубинах 150 м и более.

Наличие в различных районах Охотского моря икры на разных стадиях развития, личинок и рыб младшевозрастных групп, характеризующихся локальными местами обитания, а также нерестящихся особей дает основание предполагать о существовании самостоятельных группировок минтая в каждом рассматриваемом районе.

б) районы нагула

В разделе рассматривается сезонное распределение минтая в Охотском море в зависимости от условий среды.

В зал.Анива и у юго-восточного побережья Сахалина весной относительно плотные скопления отмечаются в юго-восточной части залива и на свале глубин от м.Анива до м.Терпения, где уловы на часовое траление достигают 5 т. В динамически активной зоне акватории, расположенной к югу от м.Терпения, уловы возрастают до 10 т. Наиболее плотные концентрации обычно образуются в местах с положительными значениями температуры в придонном слое воды и большими концентрациями макропланктона. За пределами таких участков уловы обычно бывают небольшими и не превышают 1 т на траление.

Летом, с повышением температуры воды и увеличением биомассы макропланктона, увеличивается и плотность скоплений. Наибольшие концентрации рыб с уловами до 10 т на часовое траление в этот период встречаются в восточной части зал.Терпения, на участке к югу от м.Терпения и в юго-восточной части зал.Анива. Отличительной особенностью этих участков является повышенная их продуктивность, обусловленная перемешиванием вод различного происхождения.

Осенью минтай значительных скоплений не образует, большую часть суток находится в толще воды и у дна практически не встречается. Более или менее плотные, но неустойчивые концентрации отмечаются в юго-восточной части зал.Анива и на отдельных небольших участках от м.Анива до м.Терпения.

У северо-восточного побережья Сахалина весной плотных скоплений не отмечается. Разреженные косяки встречаются в довольно небольшом диапазоне глубин от 130 до 200 м. Уловы не превышают 5 т на часовое траление.

Летом плотность скоплений значительно увеличивается, что обусловлено формированием благоприятных условий для нагула. Локальные высокопродуктивные зоны, к которым приурочены наиболее плотные скопления рыб, образуются в различных участках от м.Терпения до м.Елизаветы. Уловы на таких скоплениях в основном составляют 10 и более тонн на траление.

Осенью концентрация рыб постепенно уменьшается, что связано с похолоданием вод и снижением биомассы макропланктона. Более или менее плотные скопления формируются лишь на небольшом участке в центральной части района.

В северной части Охотского моря весной скопления минтая встречаются по всему району, но плотность их обычно небольшая. Некоторое увеличение плотности концентраций наблюдается в восточной части района, который характеризуется более мягким термическим режимом и относительно высокой биомассой макропланктона. В летний период основная масса особей концентрируется в Притауйском районе. В это время воды северной части Охотского моря являются наиболее продуктивными, что создает благоприятные условия для нагула рыб.

Осенью минтай также встречается по всему району, образуя на отдельных участках значительные концентрации, уловы на которых достигают 10 т на часовое траление. Уменьшение плотности скоплений происходит поздней осенью.

У западного побережья Камчатки весной скопления минтая отмечаются по всему району на глубинах 40-150 м. Более плотные концентрации рыб образуют в прибрежных относительно тепловодных участках с большей биомассой зоопланктона.

Летом плотность скоплений значительно снижается. Уловы до 5 т на часовое траление отмечаются только в центральной части района.

Вновь формирование промысловых скоплений здесь начинается в осенне-зимний период и плотность их достигает максимума в марте-апреле.

в) вертикальные миграции

Поведение минтая в течение суток в летний период характеризуется четко выраженными вертикальными миграциями, связанными с миграциями зоопланктона. В дневное время особи

концентрируются в придонном слое воды в виде косяков, удобных для облова донными травами. Во второй половине дня наблюдается подъем части косяков в средние слои воды, но, тем не менее, большая их часть остается у дна. Ночью минтай распределяется в поверхностном слое воды в виде небольших косяков, не создавая плотных скоплений, а утром снова опускается на грунт.

По мере уменьшения биомассы зоопланктона и перехода рыб на питание более разнообразной пищей (кальмар, креветка, молодь рыб и др.), что обычно происходит в сентябре, суточная ритмика вертикальных миграций нарушается. Минтай большую часть времени находится в толще воды в виде мелких, разреженных и очень подвижных косяков и в придонный слой не опускается.

ГЛАВА 1У. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

В данной главе проанализирован размерно-возрастной состав популяции минтая, темп роста, изменение массы тела в зависимости от его длины и длины тела в зависимости от возраста рыб. Приведено сравнение этих показателей у минтая из различных районов, вычислены параметры для оценки промыслового запаса и разработки рационального режима эксплуатации.

1. Длина и масса

Минтай является относительно крупным представителем семейства тресковых, длина его особей достигает 90 см. Средняя длина в уловах в различных районах Охотского моря значительно колеблется в зависимости от глубины траления. Обычно в нагульный период более крупные рыбы обитают на **меньших**

глубинах. Изменения в размерном составе уловов отмечаются и по сезонам. Весной и осенью у охотоморского побережья Сахалина и в северной части Охотского моря встречается относительно больше неполовозрелых рыб, чем летом. У западного побережья Камчатки, наоборот, весной и осенью в уловах преобладают крупные половозрелые особи, а летом - молодежь. Такая изменчивость размерного состава объясняется перераспределением крупных особей по районам нагула в зависимости от физиологического состояния, то есть отражает нагульные миграции минтая.

Масса особей так же, как и длина, значительно изменяется по районам. У юго-восточного побережья Сахалина наиболее многочисленными являются рыбы, масса тела которых равна 0,8-1,5 кг при максимальной величине отдельных особей - 4,3 кг. У северо-восточного побережья Сахалина основу уловов составляют рыбы массой тела 0,5-1,1 кг. У отдельных особей она достигает 3,3 кг. Сравнение этого показателя у одноразмерных особей из различных районов Охотского моря, по критерию Стьюдента, показало статистически достоверные отличия.

2. Рост и возрастной состав

Возрастной состав, как и размерный, значительно меняется по сезонам. Весной и осенью у охотоморского побережья Сахалина и в северной части Охотского моря в уловах обычно отмечается некоторое увеличение, по сравнению с летом, количества младшевозрастных особей. У западного побережья Камчатки рыбы младших возрастов преобладают в уловах летом. Анализируя темп роста особей сходных генераций, установлено, что наиболее интенсивный прирост длины тела существует у рыб, обитающих

у юго-восточного побережья Сахалина и в зал.Анива. Особи из районов западной Камчатки и северной части Охотского моря растут значительно медленнее. Сравнивая темп роста одновозрастных особей из различных районов Охотского моря, установили статистически достоверные отличия по критерию Стьюдента.

Таким образом, анализ результатов по размерно-возрастному составу и темпу роста рыб свидетельствует, что в различных районах Охотского моря скопления минтая представлены особями разной длины, возраста и отличаются темпом роста. Соотношение рыб различных размерных и возрастных групп меняется по сезонам. При этом прослеживается взаимосвязанная изменчивость структуры скоплений. Так, увеличение в уловах относительного количества крупных особей с началом летнего сезона в одних районах сопровождается одновременно уменьшением их количества в других.

ГЛАВА V. ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА

При исследовании популяционной структуры минтая использован комплекс методов. В 1973-1974 гг. выполнены морфометрические измерения особей из 11 районов Охотского моря и тихоокеанских вод, прилежащих к о.Хоккайдо, Курильским островам и Камчатке. На основании анализа полученных результатов установлено, что в обследованном районе имеется 5 группировок минтая, из которых 3 обитает в Охотском море, в том числе 2 - у охотоморского побережья Сахалина. При этом особи первой группировки приурочены к юго-восточному, а особи второй - к северо-восточному побережьям Сахалина.

Анализируя биохимический состав сыворотки крови минтая

из 6 районов Охотского моря и Тихого океана по данным 1976 г., выделено 3 группировки рыб, 2 из которых также обитают у охотоморского побережья Сахалина.

В 1978 г. был выполнен одновременный сбор проб на морфометрический анализ взрослых особей в весенний период, то есть в период нереста, когда локальные группировки, если они имеются, достаточно хорошо обособлены друг от друга. Кроме того, в летний период 1978 г. также выполнен морфометрический анализ взрослых особей для выявления изменений в сравнении с весенним периодом.

На основании анализа данных морфометрических измерений особей в весенний период были выделены 4 группировки, обитающие в восточной части Охотского моря, у северо-восточного побережья Сахалина, в северной части Охотского моря и у западного побережья Камчатки.

В летний период в результате миграции рыб степень отличий несколько уменьшается, но все же они имеются.

О том, что в нагульный период минтай широко расселяется по Охотскому морю и происходит смешивание популяций показано мечением. Результаты мечения, проведенного в 1973-1979 гг., свидетельствуют, что весной после нереста особи из восточной части Охотского моря мигрируют на нагул в зал. Анива, к юго-восточному и северо-восточному побережьям Сахалина. Рыбы, нерестующие в водах западной Камчатки, в период нагула частично мигрируют в северную часть Охотского моря, к Курильским островам и к северо-восточному побережью Сахалина, где смешиваются с местными популяциями. Осенью с наступлением похолодания

минтай, нагуливающийся в зал. Анива и у юго-восточного побережья Сахалина, в основном мигрирует в восточную часть Охотского моря и к Южным Курильским островам, а также, частично, к западному побережью Камчатки. Вследствие этого наблюдается уменьшение его численности в районах нагула и увеличение ее в местах нереста. Рыбы местных популяций остаются в своих районах, но на зиму смещаются на большие глубины.

Таким образом, анализ результатов по распределению производителей и икры на ранних стадиях развития, условий обитания особей, их морфометрических и биохимических особенностей, размерно-возрастного состава и темпа роста позволяет дифференцировать в обследованном районе Охотского моря несколько популяций минтая. У охотоморского побережья Сахалина выделяются две популяции: восточно-сахалинская и северо-сахалинская. Первая из них обитает в водах юго-западной части моря южнее м. Терпения, вторая - занимает акваторию, прилегающую к Сахалину севернее м. Терпения. Кроме того, мы различаем северо-охотоморскую и восточно-охотоморскую популяции. Они обитают, соответственно, в северо-западной части Охотского моря (Тауйско-Охотский район) и в Курило-Камчатских водах. Наконец, у охотоморского побережья о. Хоккайдо и Южных Курильских островов существует, по-видимому, восточно-охотоморская (Курило-Хоккайдская) популяция.

Все названные популяции имеют свои локальные нерестилища и отличаются между собой рядом характерных морфобиологических показателей их представителей. Наиболее многочисленной из них является восточно-охотоморская популяция.

В период нагула особи всех популяций в большей или меньшей степени смешиваются друг с другом. Часть рыб тихоокеанской популяцией мигрирует к берегам Сахалина, а восточно-океанская популяция широко расселяется в северной части моря, в том числе и в сахалинских водах. В результате летом на шельфе восточного Сахалина нагуливаются рыбы нескольких популяций, что приводит к увеличению их численности по сравнению с весенним и ранне-летним периодами. В северо-западной части моря, в результате нагульных миграций происходит смешивание минтая трех популяций - северо-сахалинской, северо-океанской и восточно-океанской. В конце периода нагула их особи возвращаются на свои нерестилища, о чем свидетельствуют результаты мечения, а также закономерные изменения морфобиологических признаков рыб осенью в каждом из нагульных районов. В результате уловы к осенне-зимнему периоду в водах Сахалина и северо-западной части моря сильно снижаются, за исключением западной Камчатки. Здесь к осени и зиме, наоборот, площадь скопления, а, следовательно, и уловы заметно возрастают.

ГЛАВА У1. ПРОМЫСЕЛ, ОЦЕНКА ЗАПАСОВ И ИХ РАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

1. Промысел

Величина вылова отечественным и иностранным флотом у северо-восточного побережья Сахалина, значительно изменяясь по годам, в последние годы стабилизировалась и составляет 150-165 тыс. т. Основное количество рыбы (60-70%) вылавливается в июле-августе, весной и осенью уловы незначительны.

Промысловые скопления минтая образует у восточного побережья Сахалина и в залив. Анива, где издавна велся японский промысел. Однако активный отечественный лов до сих пор здесь не развит.

2. Смертность

Для определения мгновенной смертности минтая вычислили параметры роста и возраст массового созревания. Известно (Чугунова, 1951; Земская, 1958; Кошелев, 1971; Дементьева, 1976 и др.), что у большинства видов рыб (при условии отсутствия промысла) до наступления половой зрелости ихтиомасса увеличивается, то есть прирост биомассы за счет увеличения индивидуальной массы отдельных особей преобладает над уменьшением биомассы за счет естественной гибели рыб. После созревания темп прироста массы особей уже, как правило, не может компенсировать убыль биомассы за счет естественной смертности и происходит ежегодное ее уменьшение. Следовательно, можно предположить, что в период массового созревания отмечается стабилизация ихтиомассы. Используя это предположение, В.Н. Лукашов (1970) предложил уравнение для расчета величины естественной смертности. Подставив в это уравнение значение возраста массового созревания минтая и параметры его роста, определили естественную убыль, а затем и коэффициент мгновенной естественной смертности, который оказался равен 0,38.

Кроме того, коэффициент мгновенной естественной смертности определен по методу, предложенному В.А. Рихтером и В.Н. Ефановым (1977). Авторы проанализировали особенности биологии значительного количества видов рыб, для которых ранее с

достаточной достоверность была определена тем или иным методом естественная смертность. В результате анализа было установлено, что между возрастом массового созревания и величиной естественной смертности рыб существует относительно высокая связь.

Предложенное уравнение позволило определить коэффициент мгновенной естественной смертности для минтая, который оказался равным 0,36.

Анализ возрастного состава уловов минтая свидетельствует, что с возраста 6 лет особи полностью представлены в уловах, поэтому для рыб с 6 лет и старше приняли мгновенную промысловую и общую смертность постоянной. В результате расчетов по соответствующим формулам (Засосов, 1976) была определена величина средней мгновенной общей смертности для рыб в возрасте 6-12 лет, которая составила 1,25, а средняя мгновенная промысловая смертность - 0,87.

3. Состояние запасов и их рациональная эксплуатация

Нерестовый запас минтая, обитающего в шельфовой зоне северо-восточного Сахалина, определен при помощи ихтиопланктонной съемки. Величина запаса оказалась равной 132 тыс. т.

По данным тралово-учетных съемок, выполненных в 1978 г. установлено, что в летний период численность минтая в этом районе значительно увеличивается. Величина запаса нагульного минтая, вычисленная методом траловых съемок, составила около 500 тыс. т.

Для сравнения промысловый запас нагульного минтая расчитан одним из известных математических методов (Засосов,

1976). Предварительно вычислена промысловая смертность рыб для каждого года и каждого поколения методом виртуальных популяций. Для особей 6 и старше лет принята постоянная мгновенная промысловая смертность, равная 0,87. Исходя из полученного коэффициента смертности и величины уловов, определена численность рыб этих возрастных групп на начало года. Далее определена промысловая смертность для рыб в возрасте $t - 1$, а затем их численность. Подобными последовательными действиями определена мгновенная промысловая смертность и численность для всех возрастных групп, начиная с 3-летнего возраста. Исходя из полученной численности и средней массы рыб каждой возрастной группы, определен промысловый запас, который в 1978 г. составил 518 тыс. т.

Таким образом, двумя независимыми методами получены достаточно близкие величины запасов нагульного минтая.

У юго-восточного побережья Сахалина промысловый запас определен также методом траловых съемок летом, когда здесь нагуливаются рыбы разных популяций, и осенью, когда в этом районе остаются особи только тихо-сахалинской популяции. Величина запаса оказалась равной, соответственно, 323 и 120 тыс. т.

Для определения оптимальной интенсивности промысла использовали критерий Гулланда (Gulland, 1969). В результате расчетов (ЭВМ "Мир-2") установили, что оптимальная промысловая смертность $F = 0,41$.

Для определения минимальной длины и возраста особей, с которых целесообразно начинать их промысел, рассчитана величина изменения уловов в зависимости от мгновенной промысловой смертности рыб различной длины и возраста. В результате рас-

четов установлено, что максимальный улов может быть получен, если начинать его промысел при достижении особями длины 38,0 см. При соблюдении этих условий оптимальный вылов минтая у северо-восточного побережья Сахалина составит 160 тыс. т, у юго-восточного побережья - 92 тыс. т.

В заключении раздела произведен расчет величины оптимального вылова минтая у охотоморского побережья Сахалина на последующие годы и сделан вывод, что в настоящее время вылов отечественным и иностранным флотом несколько превышает эту величину. В целях рационального ведения промысла величину оптимального вылова необходимо определять одновременно по всем популяциям минтая Охотского моря, распределяя затем этот вылов по районам с учетом миграции рыб, степени смешения популяций и сезонности промысла.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

1. В обследованном районе Охотского моря обитают 4 популяции минтая, в том числе две из них - южно-сахалинская и северо-сахалинская - населяют прибрежные воды Сахалина. Особи этих популяций отличаются от особей других популяций по многим морфобиологическим признакам.

2. В летний период у охотоморского побережья Сахалина происходит смешивание местных популяций с минтаем, мигрирующим сюда для нагула из других районов Охотского моря. В результате в этот период численность рыб здесь значительно увеличивается.

3. Начало образования нагульных скоплений приурочено к концу весны, когда происходит прогрев вод и увеличение био-

массы макропланктона. Наиболее плотные концентрации нагульный минтай образует в июле-августе, когда биомасса макропланктона достигает максимума и рыбы активно питаются. В этот период минтай встречается практически по всему району, но максимальные концентрации приурочены к наиболее продуктивным зонам. Осенью с завершением нагула численность рыб у охотоморского побережья Сахалина уменьшается в результате миграции в другие районы моря на нерест.

4. У охотоморского побережья Сахалина обитают наиболее крупные особи минтая по сравнению с другими районами моря. Летом основу уловов у северо-восточного побережья составляют рыбы в возрасте 5-6 лет при длине тела 40-50 см, у юго-восточного побережья - 6-8 лет при длине 44-60 см. Осенью, по мере ухода из этих районов части особей других популяций и местам нереста, сокращается численность старших возрастов и увеличивается доля рыб младших возрастных групп.

5. Размерный состав уловов минтая зависит от глубины траления. Обычно на глубинах до 150 м в уловах преобладают крупные особи. На больших глубинах облавливаются в основном мелкие минтай.

6. Естественная мгновенная смертность минтая, обитающего у северо-восточного побережья Сахалина, равна 0,38, а средняя промысловая смертность в возрасте 6 и старше лет за период 1976-1979 гг. - 0,87.

7. Величина промыслового запаса в летний период у северо-восточного побережья Сахалина составляет около 500 тыс. т, у юго-восточного побережья - 323 тыс. т. Из них на долю местных популяций приходится, соответственно, 132 и 120 тыс. т.

8. При эксплуатации запасов мгновенная промысловая смертность (r) не должна превышать 0,41. Промислом должны изыматься рыбы, начиная с возраста 4 года при длине тела 38,0 см.

9. Величину оптимального вылова необходимо определять одновременно по всем популяциям минтая Охотского моря, распределяя затем этот вылов по районам с учетом миграции рыб, степени смешения популяций и сезонности промысла.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Распределение и промысел минтая у берегов юго-западной Камчатки. Изв.ТИНРО, т.91, 1973, с.81-83.
2. К вопросу организации промысла нагульного минтая юго-западной части Охотского моря. Изв.ТИНРО, т.95, 1975, с.109-114.
3. К оценке состояния запасов минтая в районе западного побережья Камчатки. В сб.: Природные условия Сахалина, Л., 1976, с.13-18 (в соавторстве с Ф.Г.Швецовым).
4. Результаты мечения минтая в юго-западной части Охотского моря. Рыбн.хоз-во, № 4, 1977, с.17-19.
5. К оценке состояния запасов минтая в районе западного побережья Камчатки. В сб.: Вопросы раннего онтогенеза рыб, тез.докл. II Всесоюзной конф., Севастополь, 1978, с.188-189 (в соавторстве с Ф.Г.Швецовым).
6. Пространственная структура минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas) Охотского моря. Изв.ТИНРО, т.102, 1978, с.90-96.
7. Условия образования нагульных скоплений минтая в водах юго-восточного Сахалина. В сб.: Исследования по биологии

рыб и промысловой океанографии, вып.9, 1978, Владивосток, с.92-98 (в соавторстве с В.Д.Будаевой и Г.М.Швецовой).

8. Условия образования нагульных скоплений минтая в юго-западной части Охотского моря. В сб.: Вопросы промысловой океанологии Мирового океана, тез.докл. У Всесоюзной конф., Калининград, 1979, с.46-47 (в соавторстве с В.Д.Будаевой и Г.М.Швецовой).

Л - 69358
Формат - 60x84
Объем - 1 п.л.

Подписано к печати 9/II-82г.
Тираж 120 экз.
Заказ №16

Москва, В.Красносельская, 17
Ротапринт ВНИРО