

На правах рукописи

ШИБАНОВ Владимир Николаевич

**БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОМЫСЛА ТУПОРЫЛОГО МАКРУРУСА
(*CORYPHAENOIDES RUPESTRIS* GUNN. 1765) СЕВЕРНОЙ АТЛАНТИКИ**

(Специальность 03.00.10 - Ихтиология)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва, 1998

Работа выполнена в Полярном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО)

Научный руководитель:

доктор биологических наук, профессор В.И. Саускан

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук В.П. Пономаренко

кандидат биологических наук В.М. Борисов

Ведущее учреждение: Мурманский морской биологический институт
Кольского Филиала РАН

Защита диссертации состоится "13" / "II" 1998 г

на заседании диссертационного совета Д II7 ОI О2 при Всероссийском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) по адресу: IO7I40, Москва, Верхняя Красносельская, I7.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИРО.

Автореферат разослан "___" _____ 1998г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
К.Б.Н.

А.В.Астафьева

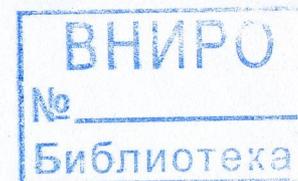
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Развитие рыболовства России, увеличение объемов вылова отечественными рыбодобывающими флотами в настоящее время возможно преимущественно за счет ввода в эксплуатацию новых объектов промысла в открытых районах Мирового океана. В Северной Атлантике большинство традиционных районов и объектов промысла подпало под юрисдикцию прибрежных государств. Промысловые возможности доступных для рыболовного флота России ресурсов в этом регионе практически исчерпаны, а их запасы имеют тенденцию к снижению. Определенное значение имеют также политико-экономические особенности, ограничивающие вероятность развития отечественного промысла в 200-мильных зонах иностранных государств.

В открытой части Северной Атлантики участки с повышенной биологической продуктивностью выявлены над северной частью Срединно-Атлантического хребта, Хаттоно-Роккопльской возвышенностью и в районах, расположенных к западу от Британских островов (Пшеничный, Котляр, Глухов, 1986). На глубинах более 500 м в этих районах наиболее массовым видом является тупорылый макрурус *Coruphaenoides rupestris* Gunnerus 1765. Ареал этого вида охватывает большие глубины (континентальные склоны и тапассобатиналь) Северной Атлантики. Промысел тупорылого макруруса проходит на континентальном склоне Канады, подводных горах Срединно-Атлантического хребта и начинается на континентальном склоне Европы (Савватимский, 1969; Низовцев, Сопов, Шибанов, 1979; Пшеничный, Котляр, Глухов, 1986; Eliassen, 1983, 1984, 1985; Atkinson, 1980-1990, Anon, 1993). Ежегодный вылов тупорылого макруруса в начале семидесятых годов достигал 65 тыс. т., в 80-е годы не превышал 11 тыс. т. (Табл. 1). Более 90 % этого вылова получено судами СССР.

Актуальность темы определяется необходимостью разработки стратегии эксплуатации отечественным добывающим флотом запасов тупорылого макруруса на основе изучения особенностей его биологии. Исследование популяционной структуры, состояния запасов вида, занимающего обширный ареал, имеет также и общебиологическое значение.

Цели и задачи исследования. Цель настоящей работы - разработка биологических основ рационального промысла тупорылого макруруса Се-



верной Атлантики в понимании В.И. Саускана (1986) на основе формирования обобщенной картины жизненного цикла и популяционной структуры. Исследования биологии тупорылого макруруса планировались и проводились в соответствии с их прикладной рыбохозяйственной направленностью.

Для достижения цели поставлены следующие основные задачи:

1. На основе собственных и литературных материалов обобщить данные по распространению тупорылого макруруса, дать физико-географическую характеристику основных частей его ареала.
2. Изучить особенности весового и линейного роста тупорылого макруруса.
3. Обобщить данные по его питанию и размножению.
4. Исследовать популяционную структуру вида.
5. Провести оценку величины запаса и общедопустимого вылова с учетом популяционной структуры.
6. Разработать рекомендации по рациональной эксплуатации запасов тупорылого макруруса Северной Атлантики.

Научная новизна заключается в обосновании концепции популяционного единства тупорылого макруруса Северо-Западной Атлантики и Северо-Атлантического хребта, определении величин запаса и ОДУ этой популяции, а также в разработке рекомендаций по его рациональной промысловой эксплуатации. Предложены схемы ареала и миграционного цикла тупорылого макруруса. Разработаны и внедрены в практику исследований методика определения возраста макруруса, методика проведения массовых промеров макруруса по антеанальному расстоянию и их дальнейшему пересчету на зоологическую длину по специальным ключам, комбинированная методика инструментальной оценки запаса макруруса с применением обитаемого подводного аппарата "Север-2".

Практическое значение. Результаты исследований использовались в 1977-1991 гг. при разработке месячных и квартальных прогнозов производительности промысла и перспективных прогнозов состояния запасов тупорылого макруруса Северной Атлантики, направленных Полярным институтом рыбодобывающим флотам северного рыбопромыслового бассейна Минрыбхоза СССР и Российской Федерации. Внедрение разработанных рекомендаций позволит организовать рациональную эксплуатацию запасов тупорылого макруруса. Материалы и результаты исследований автора обоб-

щены в выпущенных в 1988 г "Промысловом описании северной части Срединно-Атлантического хребта" и "Описании подводных гор и поднятий промысловых районов Мирового океана (открытая часть)", а также в 1990 г "Промысловом описании западной части подрайона Рейкьянес".

Апробация. Основные положения и отдельные разделы диссертации докладывались на Всесоюзных совещаниях, конференциях и семинарах в городах Керчь (1978, 1988), Москва (1989), Мурманск (1981, 1985, 1988, 1989), Калининграде (1989), специальных сессиях ICES (1983, 1984, 1988) и НАГО (1987), международном симпозиуме по глубоководным рыбам (Абердин, 1996) а также на отчетных сессиях и заседаниях Ученого Совета ПИНРО, межлабораторных коллоквиумах ПИНРО и АтланТИРО.

Публикации. По теме диссертации опубликована 21 работа.

Объем работы. Диссертация изложена на 156 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав и заключения, иллюстрирована 20 таблицами и 51 рисунком, список литературы включает 202 наименования, из них 55 - зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Основой для работы послужили материалы, собранные в 76 экспедициях научно-исследовательских и научно-поисковых судов ПИНРО и Управления "Северьпроморазведка" в 1972-1990 гг. (Табл. 2). Кроме того, использованы данные, полученные в 2 совместных экспедициях ПИНРО и Базы "Гидронавт" (г. Севастополь) с применением обитаемых подводных аппаратов "Север-2" (1986, 1988 гг.).

Автор принимал личное участие в 9 экспедициях в качестве инженера-ихтиолога, подводного наблюдателя и начальника рейса.

Орудием лова для сбора биологических материалов служили промысловые разноглубинные и донные тралы с ячеей 120-132 мм. Полевые наблюдения выполняли по методикам, принятым в ПИНРО (Инструкции и наставления, 1980), подводные наблюдения - по рекомендациям ВНИРО (Методические рекомендации по применению подводных аппаратов..., 1988). Биометрические измерения, статистическая обработка проведены

Таблица 1

Статистика международного вылова тупорылого макруруса в Северной Атлантике, тыс. Т.

Годы	Вылов	Годы	Вылов	Годы	Вылов	Годы	Вылов
1967	18.2	1975	62.1	1983	11.4	1991	13.5
1968	36.9	1976	33.6	1984	8.4	1992	8.8
1969	15.0	1977	27.1	1985	10.4	1993	4.2
1970	29.3	1978	36.5	1986	13.7	1994	4.1
1971	65.3	1979	18.8	1987	18.0	1995	4.3
1972	32.3	1980	15.8	1988	13.0	1996	3.5
1973	22.3	1981	11.5	1989	10.9		
1974	57.8	1982	5.1	1990	8.6		

по общепринятым методикам с использованием программных средств, разработанных в ПИНРО и АтлантНИРО.

В последние годы использовалась разработанная нами методика выполнения массовых промеров антеанального расстояния макруруса с пересчетом на размерные ряды по зоологической длине (Shibanov, Savvatimsky, 1987). Стадии зрелости гонад тупорылого макруруса в полевых условиях определялись по шкале, разработанной Г.В. Григорьевым. Возраст крупного тупорылого макруруса определяли по чешуе в проходящем поляризованном свете, мелкого (длиной менее 40 см) – по отолитам (Сопов, Шибанов, 1980). Параметры уравнений весового и линейного роста рассчитаны по наблюдаемым данным. Пересчет размерных рядов на возрастной состав выполнялся по ежегодно составлявшимся размерно-возрастным ключам.

Особенности распределения тупорылого макруруса в придонном слое до глубины 2000 м изучались с использованием обитаемого подводного аппарата "Север-2", а также по материалам гидроакустического поиска и съемок. Разработана комбинированная методика оценки запасов макруруса с использованием судовой гидроакустической аппаратуры и обитаемого подводного аппарата "Север-2" (Шибанов, Калугин, Яровой,

1990). Гидроакустическая съемка по стандартной методике позволяет оценить биомассу пелагических скоплений тупорылого макруруса, сила цели разноразмерных рыб оценивалась методом синхронных наблюдений из ПА "Север-2" (измерение средних дистанций между рыбами и размерного состава скоплений) и с судна-носителя (интегрирование отраженного от скоплений рыб сигнала) (Шибанов, Яровой, 1988). Биомасса придонных скоплений макруруса оценивалась визуально-геодезическим методом из ПА "Север-2".

Оценка запаса тупорылого макруруса районов СЗА и САХ и величины общедопустимого улова (ОДУ) проведены методом виртуально-популяционного анализа на основе материалов по размерно-возрастному составу уловов и статистике промысла судами СССР в районе САХ и судами всех стран в СЗА за 1973–1990 гг. Для расчетов использована программа, разработанная в АтлантНИРО. Сведения по промыслу тупорылого макруруса выбраны из статистических сборников ВНИРО, ICES и ICNAF/NAFO за 1967–1990 гг., а также из оперативных обзоров промысловых разведок.

Таблица 2

Объем материалов, использованных в диссертации

Вид материалов	: Кол-во экземпляров
Массовые промеры длины тела	678895
Полевые анализы питания	24526
Определение возраста	26400
Определение плодовитости	209
Погружения ПА "Север-2"	69
Анализ темпа полового созревания	21162
Темп роста	10040

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

В работе показано, что ареал тупорылого макруруса охватывает основные крупные географические регионы Северной Атлантики: Северо-Западную Атлантику, акваторию над подводными горами хребтов Рейкьянес и Северо-Атлантический и Северо-Восточную Атлантику. Эти районы находятся в различных климатических зонах, характеризуются специфическими чертами динамики вод и термическими условиями, что обуславливает различное функциональное значение каждой части видового ареала в жизненном цикле вида.

2.1. Рельеф дна

2.1.1. Район СЗА

Крупнейшими элементами рельефа дна Северо-Западной Атлантики являются материковая отмель (шельф), подводные пороги, материковый склон и абиссальные равнины океана. Глубины и ширина шельфа, степень его расчлененности значительно меняются в различных районах. Материковый склон начинается у внешнего края шельфа и продолжается до глубин 2500–3000 м, его ширина составляет 30–50 миль. Во впадине СЗА выделяются две крупные котловины – Лабрадорская и Ньюфаундлендская с относительно ровным дном. (Рвачев, 1972; Котенев, Матишов, 1972).

2.1.1.1. Район САХ

Участок Срединно-Атлантического хребта от Исландии до 48° сев. шир. делится на подводный хребет Рейкьянес (от Исландии до 53° сев. шир.) и на северную часть Северо-Атлантического хребта. Высота подводных гор колеблется от 100 м до 2000 м. Протяженность хребта – около 720 миль, ширина меняется от 240 миль на севере до 450 миль на юге района. Самые значительные перепады глубин (самые глубокие участки долин и самые высокие подводные горы) отмечены в районе соединения хребтов в районе 53° сев. шир., называемом районом разлома Гиббса. В осевой части обоих хребтов представлены системы расчлененных вулканических скалистых подводных гор, на флангах – мелкорасчлененные плато и пологохолмистые возвышенности (Леонтьев, 1984; Промысловое описание северной части Срединно-Атлантического хребта, 1988). Наиболее перспективные для промысла подводные горы находятся в осевой

части САХ (Калугин, Ломакин, Шибанов, 1991). Между 40° и 59° сев. шир. известно 178 подводных гор с относительной высотой 1500–2000 м.

2.1.1. Район СВА

Внешний край материковой отмели Западной Европы в основном повторяет сложные очертания береговой линии, а ширина ее значительно меняется. Особый интерес представляет район к западу от Великобритании, куда входят Фарерские острова, плато Рокколл и Ирландское, различные подводные пороги и желоба (Ильин, 1976; Литвин, 1980).

2.2. Атмосферная циркуляция

В районе Северной Атлантики постоянно существуют две основные атмосферные барические системы – Азорский антициклон и Исландская депрессия. Наиболее высокое давление в этих барических центрах наблюдается летом наиболее низкое – зимой. Району свойственна активная циклоническая деятельность, циклоны возникают в основном в зоне полярного фронта и перемещаются преимущественно с запада на восток. Циклоническая атмосферная циркуляция в районе приводит к распространению теплых воздушных масс и теплых морских течений на север преимущественно вдоль восточных участков побережья, а холодных – на юг вдоль западных побережий Северной Атлантики.

2.3. Течения.

Основным элементом активной динамики вод в Северной Атлантике является субарктический циклонический круговорот, в состав которого входят следующие течения: северная ветвь Северо-Атлантического, Ирмингера, Восточно-Гренландское, Западно-Гренландское, Баффиновоземельское и Лабрадорское вплоть до зоны конвергенции с Северо-Атлантическим в районе банки Флеш-Кап. Эта система течений тесно связана с наличием Исландского атмосферного минимума и прослеживается до глубин 600 м. Обогащение верхнего фотического слоя вод биогенами происходит преимущественно за счет зимней вертикальной конвекции, когда более плотная охлажденная поверхностная вода опускается в глубину, а ее замещает, поднимаясь к поверхности, менее плотная глубинная вода с высоким содержанием биогенных солей. Дополнительно к этому механизму многочисленные локальные апвеллинги в центре циклонических круговоротов и

вихрей создают в поверхностном слое области повышенной биологической продуктивности (Булатов, 1961; Циркгоффер, 1975; Булатов, и др., 1977; Булатов, Демин, Поляров, 1980; Defant, 1961).

ГЛАВА 3. БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУПОРЫЛОГО МАКРУРУСА.

3.1. Систематическое положение. Распространение.

Условия обитания.

Тупорылый макрурус *Coryphaenoides rupestris* Gunnerus 1765, относится к океанически-глубоководному (древнеглубоководному) семейству макрурусовых Macrouridae, входящему в состав отряда макрурусообразных Macrouriformes (Берг, 1940).

Тупорылый макрурус является широко распространенным батипелагическим видом (Андрияшев, 1954; Зиланов, Трояновский, Шепель, 1970; Парин, Головань, 1976; Парин, Нейман, Рудяков, 1985; Пшеничный, Котляр, Глухов, 1986; Parr, 1946; Leim, Scott, 1966; Wheeler, 1969; Geistdoerfer, 1977; Dahl, 1977; Gordon, 1978; Hogriestad, Vader, 1979; Ehrich, 1983; Eliassen, 1983).

Тупорылый макрурус обитает на глубине от 180 до 3000 м. Предпочитает каменистые и песчаные грунты (Leim, Scott, 1966; Geistdoerfer, 1977; Sahrhage 1986). Встречается при температуре воды от 1.1° до 8.5°C. В различных частях ареала температурные оптимумы значительно варьируют. (Захаров, Мокану, 1970; Байдалинов, Гущин, Родин, 1977; Светлов, Шибанов, Колесников, 1984; Parsons, 1975; Gordon, 1979).

3.2. Линейный и весовой рост, размерный и возрастной состав.

Возрастной и размерный состав тупорылого макруруса исследовались с применением разработанных нами методик. Темп роста тупорылого макруруса низкий. В возрасте 20 лет длина рыб немногим превышает 90 см, а масса тела достигает 1.5–1.9 кг. Самки крупнее и тяжелее одновозрастных самцов. Темп линейного и весового роста макруруса незначительно различается по районам, но наблюдаются существенные различия в размерном составе. В районе материкового склона Канады встречаются рыбы длиной 12–80 см, преимущественно – особи длиной 50–70 см. По подрайонам СЗА размерный состав также неодинаков. В районах САХ и

европейского материкового склона встречаются рыбы длиной 10–120 см, основу уплов составляют рыбы длиной 70–90 см. Тупорылый макрурус относится к весьма долгоживущим рыбам. Максимальный зарегистрированный нами возраст составлял 30 лет.

3.3. Размножение тупорылого макруруса

Тупорылый макрурус начинает созревать при длине тела не менее 50 см, этот показатель изменчив в различных районах (Григорьев, 1972; Родин, 1979; Gordon, 1978, 1979). В районе СЗА практически все рыбы являются неполовозрелыми. Репродуктивный ареал тупорылого макруруса, кроме акватории САХ, захватывает также глубоководные участки европейского свала от больших фьордов центральной и южной Норвегии до Бискайского залива. Нерестовый период сильно растянут в течение года, причем относительно слабо выраженный "пик" нереста в различных частях ареала наблюдается в различные месяцы. Наиболее интенсивный нерест отмечен над подводными горами САХ, расположенными южнее 50° сев. шир. в мае–августе. По нашим данным, нерест над САХ наблюдается в апреле–сентябре, причем время пика зависит от широты расположения банки – нерест начинается в апреле на самых южных банках (48°–50° сев. шир.) и к августу продвигается до гор, расположенных на 57°–59° сев. шир. В районе европейского свала наиболее активный нерест зарегистрирован нами в апреле–мае. Нерест проходит в придонном слое, причем нерестовые самки распределяются глубже самцов. Нерест самцов сильно растянутый, порционный, а у самок – кратковременно-порционный, каждая самка продуцирует до 3–4 порций икры (Алексеев и др., 1977; Алексеев, 1978; Григорьев, 1982).

На САХ единичные особи макруруса созревали в возрасте 6 лет (Шибанов, 1985; Промысловое описание Северной части Срединно-Атлантического хребта, 1988). 50 % самок достигает половой зрелости в возрасте 9–13 лет, а в целом для района САХ неполовозрелые самцы и самки встречались вплоть до возраста 20 лет. Высокая дисперсия темпа роста одновозрастных рыб связана нами с процессами полового созревания. Быстрее всех достигают половой зрелости наиболее быстрорастущие особи, а самые тугорослые созревают лишь по достижении 20–22-летнего возраста. Аналогичная закономерность выявлена нами и в районе европейского свала.

Плодовитость тупорылого макруруса низкая (Андряшев, 1954; Алексеева, 1978; Родин, 1979; Савватимский, 1982 и др.). Наибольшие пределы изменчивости этого показателя зарегистрированы П.И. Савватимским (1982) в районе плато Хаттон (6000 – 63000 икринок). В наших сборах на банках САХ плодовитость колебалась от 9600 до 52700 икринок. Абсолютная плодовитость макруруса наиболее тесно коррелировала с длиной тела ($R=0.63$), менее тесная связь найдена с возрастом и массой тела.

Выметанные в придонном слое икринки тупорылого макруруса разносятся по всему ареалу системой придонных течений (скорость которых, по нашим данным, может достигать 30 см/с).

Длительный жизненный цикл тупорылого макруруса, позднее половое созревание в сочетании с низкой плодовитостью, определяют его принадлежность к III типу нерестовой популяции по Г.Н. Монастырскому (1949), что означает преобладание в нерестовом запасе остатка над пополнением. В прикладном аспекте это означает высокую уязвимость запаса к воздействию интенсивного промысла.

3.4. Динамика питания тупорылого макруруса

Тупорылый макрурус относится к планктофагам со значительными признаками эврифагии (Подражанская, 1982; McLellan, 1977). В его пище преобладают интерзональные виды, обитающие на глубинах 150–1500 м (Гущин, 1982). По нашим данным, в районе САХ тупорылый макрурус наиболее активно откармливается в декабре–январе. Минимум накормленности макруруса приходится на период нереста, и наблюдается в июне–августе (Шибанов, 1992). Жирность макруруса (относительная масса его печени) зависит от интенсивности питания, и ее сезонная изменчивость полностью соответствует годовому ходу накормленности. Максимальная жирность макруруса (4.9%) зарегистрирована в январе, минимальная (2.6%) – в августе. В желудках макруруса насчитывается около 40 групп кормовых организмов, и их количество также значительно варьировало в течение года (увеличивалось летом и резко уменьшалось зимой). Основу питания макруруса составляли планктонные беспозвоночные (креветки, зуфаузииды, мизиды, каляниды, амфилоды, изоподы и др.), головоногие моллюски (мелкие кальмары), а также мезо- и батипелагические рыбы

(представители семейств *Mycetophidae*, *Gonostomatidae*, *Serrivomeridae*, *Paralepididae*, *Alerocerphalidae* и др) и их икра.

Интенсивность питания макруруса и состав его пищи значительно меняются в течение суток. Днем интенсивность питания была ниже, чем ночью. Максимальная накормленность зарегистрирована в утренние часы, когда в ходе суточных вертикальных миграций макрурус и планктон двигались навстречу друг другу, реже – вечером. Наибольшие суточные амплитуды накормленности наблюдались весной и осенью, а минимальные – летом.

Изучено влияние интенсивности питания на промысловую обстановку. Эта связь по-разному проявляется в районах САХ (где преимущественно проходит разноглубинный промысел макруруса) и в районе европейского свала (где в основном макруруса ловили донными тралами). Приподнимающиеся в пелагиаль навстречу опускающимся кормовым организмам скопления тупорылого макруруса становятся доступными для облова разноглубинными тралами, а плотность придонных скоплений при этом снижается, что приводит к снижению производительности донного промысла.

ГЛАВА 4. ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА ВИДА.

Организация рационального промысла любого вида невозможна без учета его популяционной структуры. Уже первые исследователи биологии тупорылого макруруса предлагали различные схемы его внутривидовой структуры в Северной Атлантике (Захаров, Мокану, 1970; Podrazhanskaya, 1971). Несмотря на то, что в литературе появилось значительное количество публикаций, посвященных выявлению взаимосвязей группировок тупорылого макруруса, населяющих различные участки видового ареала, нельзя считать этот вопрос окончательно решенным (Серебряков, 1984).

Авторов, изучавших популяционную структуру тупорылого макруруса Северной Атлантики, можно разделить на 2 основные, противоположные по взглядам, группы – 1) сторонников популяционного единства вида и существования в Северной Атлантике полного, замкнутого миграционного цикла, и 2) приверженцев популяционной разобщенности и существования

многочисленных локальных группировок макруруса, в том числе и тупиковых в районах СЗА.

Сторонники популяционного единства вида, начиная с Г.П. Захарова и И.Д. Мокану (1970), полагали, что в Северной Атлантике обитает единая суперпопуляция тупорылого макруруса. А.В. Зубченко на основании изучения паразитофауны макруруса предположил существование миграции созревающего макруруса от берегов Канады на банки САХ через Флемиш-Кап (1976, 1981, 1984). В.В. Душенко (1982) допускал возможность массового обмена особями между САХ и СЗА на ранних стадиях развития (икры и личинок). Г.Н. Нефедов с соавторами (1976) также поддерживал возможность пассивного разноса молоди макруруса с банок САХ. Ф.Е. Алексеев (1982) разработал гипотезу о функциональной подразделенности ареала макруруса, что определяет значительные отличия между рыбами, выловленными в разных районах.

По мнению многих исследователей, в расселении глубоководных рыб особую, чрезвычайно важную роль играют течения (Алексеева, Алексеев, 1984; Hureau, Geistdoerfer, Rannou, 1979). Икринки макруруса пелагические, имеют жировую каплю (Григорьев, Серебряков, 1983). Личинки макруруса имеют удлинённые лучи плавников, что способствует парению их в толще воды, во время которого происходит их пассивное расселение на обширной акватории Северной Атлантики североатлантическим круговоротом течений.

Общие закономерности формирования ареалов и жизненных циклов североатлантических промысловых видов рыб позволяют нам, также как и Ф.Е. Алексееву (1982), предполагать у тупорылого макруруса наличие функционально подразделенного ареала и возвратной миграции созревающих особей (Павлов, Шибанов, 1991). Возрастной состав тупорылого макруруса в СЗА существенно отличается от такового на банках САХ. В районах СЗА облавливаются рыбы в возрасте от 2 до 18 лет, на подводных горах САХ – в возрасте старше 6–7 лет. Дефицит рыб старших возрастных групп в СЗА и явный недостаток особей младших возрастов на САХ с высокой вероятностью свидетельствует о существенных различиях в возрастной структуре группировок макруруса в этих районах. Объединение возрастного состава группировок макруруса двух районов приближает его к теоретически оптимальной структуре, в которой должен быть

представлен полный спектр поколений от личинок до рыб в возрасте 23 лет и старше, вплоть до предельного возраста.

Растянутый процесс полового созревания, вызванный значительной дисперсией темпа роста одновозрастных рыб, преобладание в нерестовом запасе остатка над пополнением, определяют и незначительный, относительно низкий темп миграции созревающих особей с мест нагула на нерестилища. По нашему мнению, сложная картина распределения нереста на САХ (периодическое отсутствие или наличие нерестовых проявлений на севере района) определяется межгодовой динамикой чрезвычайно изменчивых абиотических условий. Аналогичную картину обнаружили В.П. Пономаренко и Н.А. Пахомова (1989), изучавшие популяционную структуру баренцевоморской трески. Прибрежная треска, хорошо отличающаяся морфологически от океанической, определена авторами как онтогенетическая, локальная, географическая форма генетически единой лфотено-баренцевоморской популяции трески. В теплые годы неоднократно отмечался нерест прибрежной трески в крупных заливах (Мотовском и Варангер) Баренцева моря, хотя последние данные свидетельствуют о его низкой эффективности. На севере и на юге САХ и на европейском свале обитают крупные рыбы, в центральной части – в районе разлома Гиббса значительную долю составляют относительно мелкие рыбы, причем размерный состав здесь очень близок к таковому на возвышенности Флемиш-Кап и на юге СЗА. Очень важно, что именно по прямой, соединяющей Флемиш-Кап с разломом Гиббса, перемещается основной поток Северо-Атлантического течения, служащего, видимо, ориентиром и транспортировщиком для мигрирующего из СЗА на САХ созревающего макруруса.

По нашему мнению, в Северной Атлантике существуют две самовоспроизводящихся популяций тупорылого макруруса. Первая населяет акваторию над материковыми склонами Исландии, Гренландии и Канады, а также над подводными горами хребтов Рейкьянес и Северо-Атлантический. Ареал этой популяции макруруса – мы называем ее североатлантической – подразделен на две функциональные зоны. Репродуктивно-нагульная располагается над Исландским материковым склоном и подводными горами САХ. Выростная зона занимает воды над материковым склоном Канады и Гренландии. (Рис. 1) (Павлов, Шибанов, 1991). Аналогичные взгляды ранее высказывал Ф.Е. Алексеев (Алексеев, 1982, 1984; Алексеева, Алексеев, 1984).

В пределах исследованной нами акватории имеется европейская популяция тупорылого макруруса, происходящая от североатлантической, и населяющая глубины свыше 180 м над материковыми склонами Европы от северной Норвегии до Гибралтара.

ГЛАВА 5. ИСТОРИЯ ПРОМЫСЛА

Специализированный промысел тупорылого макруруса в СЗА был начат в районе СНБ осенью 1967 г. Позднее акватория промысла расширилась, и промысловые суда СССР работали от острова Баффинова Земля на севере до восточных склонов Северной и Большой Ньюфаундлендской банок на юге (Савватимский, 1977; Трояновский, Чумаков, 1992). Максимальный вылов тупорылого макруруса (около 65 тыс. т.) был получен в 1971 г. Наиболее благоприятные для промысла условия и максимальный вылов макруруса в СЗА отмечались в осенний период.

В мае 1973 г в рейсе НПС "Одиссей" были обнаружены скопления макруруса на склонах подводной горы 531-А. Позднее было выявлено, что скопления тупорылого макруруса распределяются более чем над 70 подводными горами, расположенными между 48° и 60° северной широты (Низовцев, Сопов, Шибанов, 1979). Распределение макруруса позволяет вести промысел преимущественно разноглубинными тралами, но на нескольких подводных горах (485-А, 494-А, 495-А) возможен и донный промысел. Кроме круглогодичного нахождения скоплений макруруса над склонами подводных гор нами была выявлена значительная изменчивость параметров этих скоплений, их пространственного распределения над вершинами и склонами с различной периодичностью, связанной с метеорологическими и океанологическими условиями. Была доказана возможность ведения круглогодичного эффективного тралового промысла тупорылого макруруса. Максимальный вылов (29 тыс. т) был получен в 1975 г. С 1990 г отмечены лишь эпизодические выходы промысловых траулеров в район САХ. Анализ взаимосвязи производительности промысла макруруса

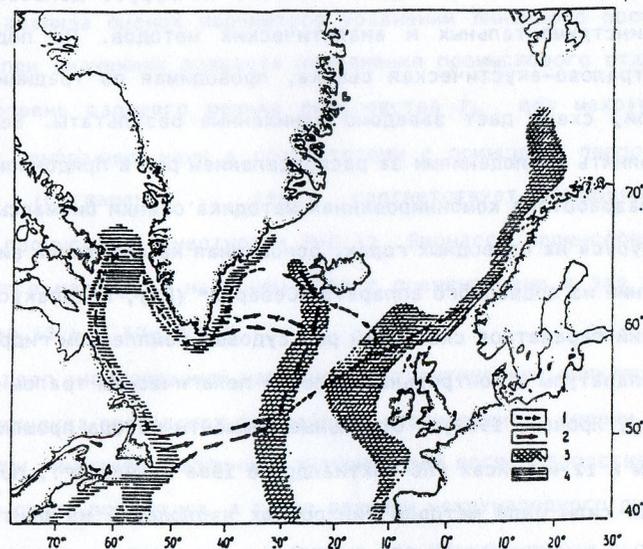


Рис. 1. Ареал и схема онтогенетических миграций тупорылого макруруса Северной Атлантики: 1 - направление дрейфа икры и личинок; 2 - направление возвратной миграции созревающих рыб; 3 - зона репродукции; 4 - район распределения неполовозрелых рыб

выявил прямо пропорциональную зависимость на 18-летнем ряде наблюдений (коэффициент корреляции $R=0.8$). Это свидетельствует о недоиспользуемости данного запаса.

ГЛАВА 6. ОЦЕНКА ЗАПАСОВ. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.

По нашему мнению, при оценке запасов макруруса целесообразно сочетание инструментальных и аналитических методов. На подводных горах САХ тралово-акустическая съемка, проводимая по традиционной, классической, схеме дает заведомо заниженные результаты. Ее необходимо дополнить наблюдениями за распределением рыб в придонном слое.

Нами разработана комбинированная методика оценки биомассы тупорылого макруруса на подводных горах, основанная на сочетании визуальных наблюдений из подводного аппарата "Север-2" (ПА), гидроакустических измерений параметров скоплений рыб судовым комплексом гидроакустической аппаратуры и контрольных обловов пелагическим тралом (Шибанов, Калугин, Яровой, 1988). Отдельные элементы метода прошли апробацию в 10-м и 12-м рейсах РПС "Ихтиандр" в 1986 и 1988 гг., проведены измерения силы цели методом синхронных наблюдений из обитаемого подводного аппарата "Север-2" и с борта судна-носителя (Шибанов, Яровой, 1988).

В 1986, 1988 гг. по этой методике была проведена оценка биомассы тупорылого макруруса на банках Добрая (1800 т), Мористая (13500 - 14500 т), Золотой хребет (6300 т). Биомасса придонного компонента этого запаса оценивалась в 20-40 % от общей величины.

Нами проведен расчет величины промыслового запаса, исходя из гипотезы о популяционном единстве тупорылого макруруса районов СЗА и САХ и о существовании возвратной миграции созревающих особей из районов СЗА на САХ. Основой расчетов методом ВПА послужили объединенные

данные по размерно-возрастному составу уловов за 1974-1990 гг., а также материалы промысловой статистики за период 1967-1990 гг. Коэффициенты естественной смертности были приняты постоянными для всех возрастных групп в диапазоне от 2 до 22 лет и равными 0.15. Теоретический максимальный возраст макруруса принят равным 35 годам. На основе анализа оценок параметров уравнений линейного роста расчеты велись при значениях возраста пополнения промыслового стада - 8 и 9 лет. Уровень щадящего режима рыболовства F_{01} для макруруса обоих районов, выбранный нами в соответствии с принципом предосторожного подхода, (Соглашение..., 1995) соответствует коэффициенту мгновенной промысловой смертности $F=0.12$. Биомасса промыслового запаса тупорылого макруруса на конец 1990 г оценена нами в 740 тыс.т, ОДУ при $F_{01}=0.12$ - в 60-70 тыс.т.

Ареал анализируемой нами североатлантической популяции тупорылого макруруса составляют два района, различающиеся своими природными условиями, имеющими различное значение для воспроизводства и существования самой популяции, а также режимом международного рыболовства. В связи с этим разработка и принятие мер регулирования промысла популяции имеет первоочередное значение в целях долгосрочного сохранения промыслового запаса на стабильном уровне.

Наиболее целесообразным является равномерное распределение промысловых нагрузок по районам СЗА и САХ с целью сохранения устойчивого состояния промыслового запаса тупорылого макруруса.

В районе САХ организация специализированного промысла макруруса возможна на 50-70 подводных горах. Для реализации рекомендованного ОДУ (который на САХ может составить 30-35 тыс.т.) в районе можно

разместить до 15 крупнотоннажных судов, равномерно распределив их по всей акватории района от 48° до 58° сев. шир.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тупорылый макрурус *Coryphaenoides rupestris* является наиболее массовым видом в глубоководном ихтиоценозе Северной Атлантике. Он широко распространен над материковыми склонами и подводными горами в диапазоне глубин от 180 до 3000 м.

Вид характеризуется длительным жизненным циклом (до 30 лет), медленным темпом роста (примерно 2-3 см и 30-50 г в год) и поздним, растянутым процессом полового созревания (начиная с возраста 5-6 лет до 20-22 лет). Плодовитость макруруса низкая, варьирует от 9000 до 53000 икринок. Нерест макруруса продолжается с ранней весны до осени. Пик нереста зависит от района и может наблюдаться с мая по август.

Макрурус является активным планктофагом с признаками эврифагии. Активный откорм макруруса наблюдается в осенне-зимний период, в период нереста активность питания резко снижается.

В пределах Северной Атлантики предполагается существование двух самовоспроизводящихся группировок тупорылого макруруса. Ареал североатлантической популяции охватывает районы материкового склона Канады, Гренландии и Исландии и подводные горы хребтов Рейкьянес и Северо-Атлантический. Репродуктивная зона этой популяции находится над горами САХ. Ареал второй популяции занимает материковый склон Европы от Северной Норвегии до пролива Гибралтар.

Специализированный промысел макруруса был начат в СЗА в 1967 г, на САХ - в 1973 г. Общий вылов в 1967-1990 гг. составил около 600 тыс. т. После 1990 г отмечены кратковременные выходы единичных промысловых судов в районы промысла макруруса.

Оценка запаса макруруса может быть проведена предлагаемым комбинированным методом с использованием подводного аппарата "Север-2". Проведены расчеты величины запаса методом ВПА с учетом предлагаемой гипотезы о популяционном единстве макруруса СЗА и САХ. Промысловый запас оценивается в 700 тыс. т. ОДУ при шадящем режиме рыболовства может составить около 70 тыс. т.

Для сохранения запаса на стабильном уровне разработан комплекс мер по организации рационального промысла макруруса. Промысловые усилия предлагается поровну распределить между районами СЗА и САХ.

По теме диссертации опубликовано:

1. Наставление по промыслу и технологической обработке глубоководных рыб Северо-Восточной Атлантики. - Мурманск, ПИНРО, 1978. - 72 с. (Совм. с А.А. Глуховым и др.).
2. Распределение и промысел тупорылого макруруса на Срединно-Атлантическом хребте//Ш Всес. совещ. по изуч. биологич. ресурсов больших глубин и эпипелагиали открытого океана: Тез. докл. -М., 1979. -С. 100-101. (Совм. с Г.П. Низовцевым и Ю.Н. Соповым).
3. К методике определения возраста тупорылого макруруса // Методы определения возраста и роста новых промысловых морских рыб: Тез. докл. симпозиума. - Мурманск, ПИНРО, 1980. - С. 31-34. (Совместно с Ю.Н. Соповым).
4. О динамике размерного состава уловов тупорылого макруруса и ее связи с производительностью промысла на некоторых банках Срединно-Атлантического хребта в 1973-1979 гг.//Биологические ресурсы больших глубин и эпипелагиали открытых районов Мирового океана: Тез. докл. Всес. конф. - Мурманск, 1981. - С. 124-126.
5. Влияние океанологических факторов на распределение и поведение тупорылого макруруса на банках САХ//Ш Межвузовская конф. молодых ученых и специалистов: Тез. докл. - Калининград, 1984. - С. 106-107. (Совм. с И.И. Светловым, В.В. Колесниковым).
6. Особенности размножения тупорылого макруруса Северной Атлантики//Изучение и рацион. использование биологич. ресурсов северных морей и Северной Атлантики: Тез. докл. науч. конф. молодых ученых и специалистов. - Мурманск, 1985. - С. 71.

7. Некоторые особенности сезонной и суточной динамики питания тупорылого макруруса САХ//Питание морских рыб и использование кормовой базы как элементы промыслового прогнозирования: Тез. докл. Всес. конф. 12-14 апреля 1988 г. - Мурманск, 1988. - С. 112-113.
8. Измерение отражательной способности тупорылого макруруса и макропланктона с помощью ПА "Север-2". - Рыбное хозяйство, 1988. №. 3. - С. 74-76. (совм. с А.С. Яровым).
9. Состояние и перспективы освоения биологических ресурсов талассобатиали Северной Атлантики//Проблемы изучен. биологич. ресурсов талассобатиальной зоны Мирового океана: Тез. докл. Всес. совещ. - М., 1988. - С. 22-24. (Совм. с А.И. Павловым, И.А. Оганиным).
10. Промысловое описание северной части Срединно-Атлантического хребта. - Л., 1988. - 157 с. (Совм. с колл. соавторов).
11. Описание подводных гор и поднятий промысловых районов Мирового океана (открытая часть). т. 1. Атлантический и Индийский океаны. - М., 1988. 486 с. (1-й раздел на 130 стр. совм. с колл. соавторов).
12. Результаты исследований талассобатиали Северной Атлантики в 12 рейсе РПС "Ихтиандр">//Передовой производственный опыт и научно-технич. достижения, рекомендуемые для внедрения: Информ. сб. ВНИЭРХ. - М., 1989. - вып. 5. - С. 1-11. (Совм. с И.Э. Ломакиным и А.Н. Калугиным).
13. К экологии тупорылого макруруса отдельных подводных гор Северо-Атлантического хребта//Комплексн. изучение природы Атлант. океана: Тез. докл. 5 областн. конф. - Калининград, 1989. - С. 146-147. (совм. с А.Н. Калугиным).

14. О методике оценки запаса тупорылого макруруса на подводных горах Северо-Атлантического хребта//Биоресурсы мезо и батипелагиали открытой части Северной Атлантики: Сб. науч. тр/ ПИНРО. - Мурманск, 1989. - С. 156-165. (Совм. с А.Н. Калугиным и А.С. Яровым).
15. Промысловое описание западной части подрайона Рейкьянес. - Л., 1990. - 180 с. (Совм. с колл. соавторов).
16. Investigations on the ecology of the deep-water fishes in the Faroe area. - *Annales biol.* - 1983. V. 37. - p. 269-271. (Совм. с .А.А. Глуховым, А.И. Павловым).
17. Investigations on the ecology of the deep-water fishes from the Hatton plateau and George Bligh Bank. - *Annales biol.* - 1983. V. 37. - p. 271-273. (Совм. с А.А. Глуховым и А.И. Павловым).
18. Results of the USSR experimental fishing for deepwater fish species in Faroe fishing Zone in november 1986-february 1987. - ICES C.M. 1988/G:30. - 16 p. (Совм. с В.Н. Кузнецовым и А.В. Кобыфой).
19. On population structure of Roundnose Grenadier (*Coryphaenoides rupestris* Gunnerus, Macrouridae) in the North Atlantic. - NAFO SCR Doc. 1987/92 - Ser. No 1396. - 17 p. (Совм. с П.И. Савватимским).
20. Method of conversion of Roundnose Grenadier (*Coryphaenoides rupestris* Gunnerus, Macrouridae) Ante-Anal Distance into Zoological Length. - NAFO SCR Doc. 1987/91. - Ser. No 1395. - 12 p. (Совм. с П.И. Савватимским).
21. Рельеф подводных гор, локальная динамика вод и распределение гидробионтов//Подводные методы исследований в рыбном хозяйстве: Сб. науч. тр./ПИНРО. - Мурманск, 1991. - С. 78-89. (Совм. с А.Н. Калугиным, И.Э. Ломакиным).