

Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Калининградский государственный технический университет"
(ФГБОУ ВО "КГТУ")

На правах рукописи



БОЧКАРЕВА ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА

**ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОМЫСЛОВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
МЕЧЕРЫЛОПОДОБНЫХ РЫБ И ПЕЛАГИЧЕСКИХ АКУЛ
В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ОКЕАНА**

03.02.06 Ихтиология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель
кандидат биологических наук,
доцент К.В. Тылик

Калининград – 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1 СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	9
1.2 ОПИСАНИЕ И КРАТКАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ.....	10
1.2.1 <i>Alopias superciliosus</i> (Lowe, 1839) – большеглазая лисья акула.....	10
1.2.2 <i>Isurus oxyrinchus</i> (Rafinesque, 1809) – короткоплавниковая акула-мако	14
1.2.3 <i>Isurus paucus</i> Guitart Manday, 1966 – длинноплавниковая акула-мако	19
1.2.4 <i>Carcharhinus longimanus</i> (Poeu, 1861) – длиннокрылая серая акула	21
1.2.5 <i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758) – синяя акула	23
1.2.6 <i>Xiphias gladius</i> Linnaeus, 1758 – меч-рыба	26
1.2.7 <i>Istiophorus albicans</i> Latreille, 1804 – атлантический парусник	28
1.2.8 <i>Makaira nigricans</i> Lacerpede, 1802 – атлантический синий марлин	32
1.2.10 <i>Tetrapturus albidus</i> Pоеу, 1860 – атлантический белый копьеносец.....	35
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА.....	38
3 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ ..	44
3.1 ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РЕЛЬЕФА ДНА	44
3.2 КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА.....	46
3.3 АТМОСФЕРНАЯ ЦИРКУЛЯЦИЯ.....	50
3.4 ЦИРКУЛЯЦИЯ ВОД И ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕЧЕНИЙ.....	53
3.5 АПВЕЛЛИНГИ И ФРОНТАЛЬНЫЕ ЗОНЫ.....	59
3.6 ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ.....	61
3.7 СОЛЕННОСТЬ ВОДЫ.....	62
3.8 БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОКЕАНА.....	63
4 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, РАЗМЕРНЫЙ И ПОЛОВОЙ СОСТАВЫ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ПИТАНИЯ МЕЧЕРЫЛОПОДОБНЫХ РЫБ И ПЕЛАГИЧЕСКИХ АКУЛ.....	65
4.1 ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ	66
4.2 РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ	84
4.3 ДИНАМИКА ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ.....	110
4.4 ИНТЕНСИВНОСТЬ ПИТАНИЯ МЕЧ-РЫБЫ И ПАРУСНИКА.....	126
5 ПРОМЫСЛОВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И СОСТОЯНИЕ ЗАПАСОВ.....	132
5.1 МИРОВОЙ ПРОМЫСЕЛ ПЕЛАГИЧЕСКИХ ХИЩНЫХ РЫБ	132
5.1.1 Промысел меч-рыбы	134
5.1.2 Промысел парусника	136
5.1.3 Промысел синего марлина	136
5.1.4 Промысел белого копьеносца	137
5.1.5 Промысел акул	138
5.2 ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ЯРУСНЫЙ ПРОМЫСЕЛ ПЕЛАГИЧЕСКИХ ХИЩНЫХ РЫБ	141
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	145
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	147

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Меч-рыба, парусник, марлины, акулы относятся к числу ценнейших промысловых рыб Мирового океана, их промысел является одним из важнейших направлений мирового океанического рыболовства. Эти рыбы в открытой части океана, как правило, добываются при ярусном лове тунцов и составляют до 40% вылова. В отдельных районах океана меч-рыба и акулы преобладают в промысле, являясь объектами специализированного лова. Исключительные пищевые качества мечерылоподобных и ряда акул, а также высокая стоимость продукции из них определяют повышенный интерес к ним рыбопромышленников всего мира.

Благодаря особенностям своей биологии – обширным ареалам и способности совершать протяженные миграции эти виды, наряду с тунцами, внесены в специфическую группу морских животных, выделенную в специальном приложении к Конвенции ООН – "Далеко мигрирующие виды". Их ареалы распространяются одновременно на три различных по своему правовому статусу района вод Мирового океана – территориальное море, исключительная экономическая зона (ИЭЗ) и открытое море и, таким образом, находятся в районах с различным правовым режимом и статусом. Это обстоятельство обуславливает специфические подходы к регулированию промысла этих видов, которое, как правило, осуществляется международными рыбохозяйственными организациями на региональном или субрегиональном уровне, а не каждой прибрежной страной в своих территориальных водах и экономических зонах, как это принято для большинства других видов рыб, эксплуатируемых в промышленном масштабе.

Успешный промысел мечерылоподобных и акул, а также проведение мероприятий по сохранению запасов, невозможны без знания их биологии, особенностей и закономерностей распределения и образования скоплений, что требует проведения регулярных и целенаправленных исследований.

Необходимость изучения мечерылоподобных и акул обусловлена еще и тем, что они помимо своего промыслового значения, играют значительную роль в биологических процессах, проходящих в водах Мирового океана. В большинстве открытых тропических и субтропических районов океана среди крупных хищных рыб популяции этих видов вместе с тунцами обладают наибольшей численностью и биомассой. Они составляют важное звено экосистемы эпипелагиали, занимая верхний трофический уровень океанической пищевой цепи (Парин, 1971).

На рисунке 1 представлена упрощенная схема пищевой сети с трофическими уровнями (ТУ) организмов морской экосистемы в тропической зоне океана. Числа на схеме указывают на приблизительные трофические уровни каждой группы (IATTC, 2004).

Зубатые киты (средний ТУ=5,2), крупные хищники-теутофаги (большеглазый тунец и меч-рыба, средний ТУ=5,2) и акулы (средний ТУ=5,0) занимают высший трофический уровень. Другие виды тунцов, крупные ихтиофаги (марлины, копыеносцы, парусник и др.), дельфины, морские птицы находятся немного ниже. Мелкие эпипелагические рыбы (например, ауксиды и летучие рыбы), головоногие моллюски и рыбы мезопелагиали (ТУ=3,2-4,4) – основные объекты питания многих хищников этого трофического уровня. Мелкие рыбы и ракообразные питаются двумя группами зоопланктона: мезозoopланктоном (ТУ=2,7) и микрозоопланктоном (ТУ=2,0), в свою очередь питающимся фитопланктоном и бактериями (ТУ=1,0).

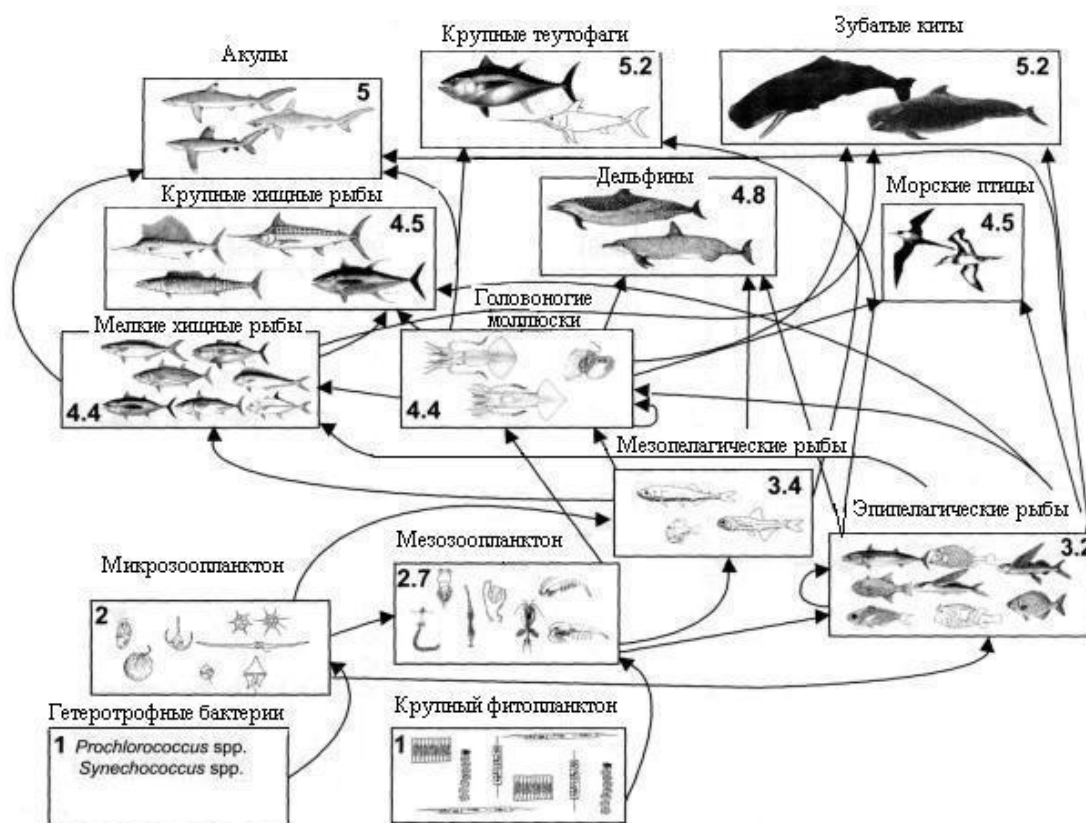


Рисунок 1 – Схема пищевой сети и трофических уровней морской экосистемы в тропической зоне океана (IATTC, 2004)

В эксплуатируемых морских экосистемах, особенно в открытых водах океана, рыболовство ориентировано на добычу крупных ихтиофагов, т.е. хищников верхних трофических уровней.

Многие вопросы распределения и биологии мечерылоподобных и акул из-за ограниченности имеющихся материалов, связанных с относительно небольшой численностью исследуемых видов и, как следствие, сложностью получения массовых материалов, изучены недостаточно. Акулы и мечерылоподобные рыбы наряду с крупными видами тунцов

являются одними из наиболее трудоемких и труднодоступных для исследования групп биологических объектов. Расширение промысла этих рыб при специализированном и многовидовом рыболовстве, вызвало необходимость изучения их биологии и экологии, регулирования вылова и сохранения запасов. Для решения таких сложных задач необходима координация научных исследований на международном уровне. В настоящее время таким координирующим центром является Международная Комиссия по сохранению запасов атлантических тунцов – ИССАТ, членом которой является Россия.

Современные космические методы дистанционного зондирования океана и полученные на их основе массивы данных о распределении температуры, солености и других характеристик океана, как на поверхности, так и на глубине, способствовали разработке новых технологий, позволяющих изучать сезонное распределение рыб в зависимости от гидрологических условий. Рассмотрению пространственно-временного распределения, а также некоторых вопросов экологии и биологии основных промысловых хищных рыб центральной части Атлантического океана посвящена данная работа.

Цель и задачи работы. Целью данной работы было изучение пространственно-временного распределения, биологических параметров и промыслового использования мечерылоподобных рыб и пелагических акул в центральной части Атлантического океана.

Для достижения цели решали следующие задачи:

- исследовать пространственно-временное распределение мечерылоподобных рыб и пелагических акул и уточнить их современные ареалы в центральной части Атлантического океана;

- унифицировать параметры зависимости массы тела от длины мечерылоподобных рыб и пелагических акул в пределах их ареалов в центральной части Атлантического океана, изучить размерный состав ярусных уловов;

- установить связь сроков массового нереста меч-рыбы и атлантического парусника в экваториальной зоне Атлантического океана с положением метеорологического экватора;

- исследовать сезонные изменения интенсивности питания меч-рыбы и атлантического парусника;

- обосновать возможности организации и ведения отечественного ярусного промысла в центральной части Атлантического океана.

Основное внимание уделено пространственно-временному распределению мечерылоподобных рыб и акул в связи с гидрологическими условиями и биологическим состоянием объектов исследования.

Научная новизна. Впервые в наиболее полном виде на основе оригинальной методики исследовано пространственно-временное распределение мечерылоподобных рыб и промысловых видов пелагических акул в центральной части Атлантического океана в зависимости от океанографических условий, а также некоторые черты их биологии и экологии. Определены районы и периоды образования скоплений, динамика интенсивности питания и соотношения полов, размерно-весовые характеристики исследуемых видов рыб, районы и сроки нереста.

Теоретическая и практическая значимость работы. Впервые в максимально полном виде представлены обобщенные данные по пространственно-временному распределению промысловых видов мечерылоподобных рыб и пелагических акул в центральной Атлантике, уточнены их ареалы.

Результаты исследований могут быть использованы отечественной рыбной промышленностью для возрождения ярусного промысла в центральной Атлантике и специализированного промысла отдельных видов пелагических хищных рыб, дальнейшего изучения биологических особенностей, популяционной структуры и состояния запасов мечерылоподобных рыб и пелагических акул; международными организациями для осуществления экосистемного управления эксплуатацией промысловых ресурсов эпипелагиали на основе принципов рационального рыболовства и при разработке мер регулирования промысла.

Методология и методы диссертационного исследования. В процессе работы применялись стандартные и оригинальная методики. Для количественных оценок результатов использован современный математический анализ.

Основные положения, выносимые на защиту:

1) Новый методический подход к изучению ареалов и пространственно-временного распределения мечерылоподобных рыб и пелагических акул на основе океанологических показателей.

2) Сроки массового нереста меч-рыбы и атлантического парусника в экваториальной зоне Атлантического океана тесно связаны с положением метеорологического экватора и находятся в противофазе весенне-летнего периода соответствующего полушария.

3) Унифицированные параметры зависимости массы тела от длины меч-рыбы, атлантического парусника, атлантического синего марлина, атлантического белого копьеносца, большеглазой лисьей акулы, короткоплавниковой акулы-мако, длинноплавниковой акулы-мако, длиннокрылой серой акулы и синей акулы могут быть использованы в расчетах по определению массы рыб в пределах их ареалов в центральной части Атлантического океана.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается значительным объемом фактического материала за многолетний период и использования математического аппарата для количественных оценок. Теоретическое распределение объектов исследования подтверждается данными отечественного промысла.

Основные положения работы докладывались на Международной научной конференции "Инновации в науке и образовании – 2003", посвященной 90-летию высшего рыбохозяйственного образования в России (Калининград, 2003), Международной научной конференции "Инновации в науке и образовании – 2004", посвященной 10-летию образования КГТУ (Калининград, 2004), VI юбилейной международной научной конференции "Инновации в науке и образовании – 2008", посвященная 50-летию пребывания КГТУ на Калининградской земле (Калининград, 2008), VII международной научной конференции "Инновации в науке и образовании – 2009" (Калининград, 2009), VIII международной конференции, посвященная 80-летию образования университета "Инновации в науке и образовании – 2010" (Калининград, 2010), IX международной конференции "Инновации в науке и образовании – 2011" (Калининград, 2011), X международной конференции "Инновации в науке и образовании и бизнесе – 2012" (Калининград, 2012), I Международной научной конференции "Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов" (Калининград, 2013), V Международной научно-практической конференции "Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов" (Калининград, 2017).

Декларация личного участия. Автор принимал непосредственное участие в создании электронной базы данных по мечерылоподобным и акулам, верификации первичных материалов. Автором проведено обобщение биологических материалов по районам промысла, сделана оценка ежемесячных значимых параметров среды на горизонтах обитания для каждого вида, построены ежемесячные карты вероятного пространственно-временного распределения и фактических выловов мечерылоподобных рыб и акул, проанализированы биологические материалы и данные отечественного ярусного промысла и мирового вылова крупных пелагических хищных рыб.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 13 работ, в том числе 2 статьи в изданиях из перечня ВАК Минобрнауки России.

Объем и структура работы. Диссертация объемом 179 страниц состоит из введения, 5 разделов, заключения и списка литературы, содержащего 334 источника, в том числе 267 иностранных. Работа содержит 97 рисунков и 13 таблиц.

Благодарности. Автор выражает благодарность научному руководителю профессору Калининградского государственного технического университета Константину Влади-

мировичу Тылику за помощь и поддержку на всех этапах подготовки и оформления диссертационной работы, а также всем сотрудникам АтлантНИРО, принимавшим непосредственное участие в сборах материалов по биологии и промыслу мечерылоподобных и акул в морских экспедициях, сотрудникам сектора тунцов лаборатории открытого океана и отдела РЦД АтлантНИРО, участвовавшим в формировании базы данных по scombroидным рыбам, ведущему научному сотруднику Атлантического отделения Института Океанологии РАН д.г.н. В.Н. Дубравину и профессору КГТУ Т.А. Берниковой за консультации при подготовке физико-географической характеристики Атлантического океана, к.б.н. Ф.Ф. Литвинову за консультации по акулам.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Систематическая часть

Систематика акул и мечерылоподобных рыб, а также их названия приведены в соответствии с опубликованными в отечественных изданиях и специальных систематических каталогах ФАО, посвященных отдельным группам рыб (Микулин, 2003; Микулин, Котенев, 2007; Нельсон, 2009; Расс, Линдберг, Герд, 1980; Решетников и др., 1989; Comagno, 1984; Nakamura, 1985).

Тип Chordata – хордовые

Подтип Craniata – черепные

Надкласс Gnathostomata – челюстноротые позвоночные

Града Chondrichthiomorphi

Класс Chondrichthyes – хрящевые рыбы

Подкласс Elasmobranchii – пластиножаберные

Инфракласс Euselachii – эвселяхии (акулы и скаты)

Отдел Neoselachii – неоселяхии

Подотдел Selachii – селяхии, акулы

Надотряд Galeomorphi – галеоморфы

Отряд Lamniformes – ламнообразные

Семейство Alopiidae Bonaparte, 1838 – алопиевые, акулы лисьи, акулы-лисицы

Род *Alopias* Rafinesque, 1810 – акулы лисьи, акулы-лисицы

A. superciliosus (Lowe, 1839) – большеглазая лисья акула

Семейство Lamnidae – ламновые или сельдевые акулы

Род *Isurus* Rafinesque, 1810 – акулы-мако, серо-голубые акулы

I. oxyrinchus Rafinesque, 1809 – короткоплавниковая акула-мако

I. paucus Guitart Manday, 1966 – длиноплавниковая акула-мако

Отряд Carcharhiniformes – кархаринообразные

Семейство Carcharhinidae Jordan et Evermann – кархариновые, акулы серые

Род *Carcharhinus* Blainville, 1816 – серые акулы

C. longimanus (Poeu, 1861) – длиннокрылая, белоперая, серая акула

Род *Prionace* Cantor, 1849 – синие акулы

P. glauca (Linnaeus, 1758) – синяя акула

Града Teleostomi – конечноротые

Класс Actinopterygii – лучеперые рыбы

Подкласс Neopterygii – новоперые рыбы

Отдел Teleostei – костистые рыбы

Подотдел Euteleostei – эвтелеостеи, настоящие костистые рыбы

Надотряд Acanthopterygii – колючеперые

Серия Percomorpha – перкоморфы

Отряд Perciformes – окунеобразные

Подотряд Scombroidei – скумбриеvidные

Семейство Xiphiidae Gill – ксифиевые, меч-рыбы

Род *Xiphias* Linnaeus, 1758 – меч-рыбы

X. gladius Linnaeus, 1758 – меч-рыба

Семейство Istiophoridae – марлиновые, парусниковые

Род *Istiophorus* Lacepede, 1801 – парусники

I. albicans Latreille, 1804 – атлантический парусник

Род *Makaira* Lacepede, 1802 – марлины

M. nigricans Lacepede, 1802 – атлантический синий марлин

Род *Tetrapturus* Rafinesque, 1810 – копыеносцы

T. albidus Poyey, 1860 – атлантический белый копыеносец

1.2 Описание и краткая биологическая характеристика видов

1.2.1 *Alopias superciliosus* (Lowe, 1839) – большеглазая лисья акула

На рисунке 1.2.1 представлено изображение большеглазой лисьей акулы или большеглазой акулы-лисицы.

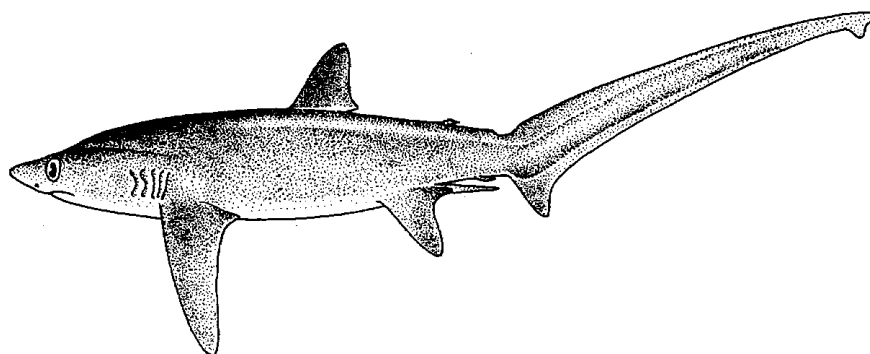


Рисунок 1.2.1 – *Alopias superciliosus* (Lowe, 1839) – большеглазая лисья акула

Большеглазая лисья акула – вид хрящевых рыб рода лисьих акул одноименного семейства отряда ламнообразных.

У большеглазой лисьей акулы имеется характерная для лисьих акул вытянутая верхняя лопасть хвостового плавника. У нее обтекаемое тело, короткое и заостренное рыло.

Большеглазая лисья акула имеет большие глаза, у взрослых особей до 10 см в диаметре, с орбитами, расширяющимися на спинную сторону головы. Глаза овальные, вытянуты по вертикали. Орбиты глаз заходят на дорсальную поверхность головы, позволяя акулам смотреть вверх. Их глаза приспособлены к охоте в условиях плохой освещенности. По бокам головы выше жабр присутствует глубокая горизонтальная канавка. Грудные плавники серповидной формы с широкими вершинами (Comragno, 1984). Кожа покрыта перемежающимися крупными и мелкими плакоидными чешуйками. Мелкие чешуйки к концу сужаются. Имеются 5 пар коротких жаберных щелей. Последние 2 щели расположены над длинными и узкими грудными плавниками. Рот небольшой, изогнут в виде арки. Бороздки по углам рта отсутствуют. Во рту имеются 19-24 верхних и 20-24 нижних зубных рядов. Зубы довольно крупные, заостренные, без зазубрин. Длинные, широкие грудные плавники сужаются к закругленным кончикам, каудальный край слегка вогнут. Первый спинной плавник сдвинут назад по сравнению с другими лисьими акулами и расположен ближе к основанию брюшных плавников. Брюшные плавники приблизительно одного размера с первым спинным плавником, у самцов имеются тонкие, длинные птеригоподии. Второй спинной и анальный плавники крошечного размера. Перед хвостовым плавником имеется дорсальная и вентральная выемки в форме полумесяца. У края верхней лопасти имеется небольшая вентральная выемка. Нижняя лопасть короткая, но развитая (Ebert, 2003). Почти половина длины акулы приходится на сильно удлиненную верхнюю лопасть хвоста, которую они используют как основное орудие охоты: они сбивают рыб и кальмаров в плотную стайку и глушат их хвостовым плавником, действуя им как цепом (Парин, 1988). Подтверждением служит тот факт, что, по наблюдениям на отечественных ярусных судах более 70% акул пойманы на крючок за верхнюю лопасть хвостового плавника.

Окраска интенсивного фиолетового или коричнево-лилового цвета с металлическим отливом. После смерти окраска быстро блекнет и становится тускло-серой. Брюхо кремово-белое. Белая окраска не простирается до основания грудных и брюшных плавников (Ebert, 2003).

Большеглазые лисьи акулы достигают длины 3,3-4 м и массы 160 кг. Максимальная зафиксированная общая длина 461 см. Наименьшая длина взрослого самца – 270 см, наибольшая – 400 см. Наименьшая длина взрослой самки – 355 см, наибольшая – 430 см. Длина при рождении 64-106 см (Comragno, 1984). Максимальный зарегистрированный возраст у самцов и самок составляет 19 и 20 лет соответственно.

Акула распространена в тропических водах Атлантического океана, включая Средиземном море, в западной части Индийского океана, центральной и восточной части Тихого океана. Пелагический, нерито-океанический вид. Обитает в нижней эпипелагиали и

верхней мезопелагиали – на глубинах до 500 м (Парин, 1988). В западной части Атлантического океана она встречается от Нью-Йорка до Флориды, у Багамских островов, у берегов Кубы, Венесуэлы и южной Бразилии. В восточной части Атлантического океана обитает у побережья Португалии, Мадейры, Сенегала, Гвинеи, Сьерра-Леоне, Анголы и в Средиземном море. В западной части Индийского океана большеглазая лисья акула попадает у берегов ЮАР, Мадагаскара и в Аравийском море. В Тихом океане она населяет прибрежные воды южной части Японии, Тайваня, Новой Каледонии, северо-западной Австралии, Новой Зеландии, к востоку от Гавайев, южной Калифорнии. Кроме того, обитает в Калифорнийском заливе и у Галапагосских островов (Comragno, 1984).

Большеглазая лисья акула встречается как над континентальным шельфом, так и в открытом море. Иногда она подходит близко к берегу. Несмотря на то, что акулы предпочитают температуру от 16 до 25 °С, они попадались на глубине до 723 м, где температура воды не превышает 5 °С (Ebert, 2003; Nakano et al., 2003). О миграциях, совершаемых большеглазыми лисьями акулами известно немного, однако есть данные о миграциях, совершенных двумя помеченными акулами. В первом случае миграция осуществлялась по Мексиканскому заливу в течение 60 дней. Расстояние, пройденное акулой, по прямой составило 320 км. Глубина в точке мечения (центральная часть Мексиканского залива) составляла более 3000 м, а в месте вторичной поимки (150 км южнее дельты Миссисипи) около 1000 м. Вторая акула помечена у берегов Кона Кост, Гавайи. Метка была снята у северо-западных островов Гавайского архипелага. Пройденное расстояние по прямой составило 1125 км (Weng, Block, 2004).

Питается большеглазая лисья акула пелагическими и донными рыбами, а также кальмарами. Размер и расположение глаз большеглазой лисьей акулы адаптированы к поиску силуэтов добычи в условиях плохой освещенности. Большеглазые лисьи акулы принадлежат к немногочисленной группе акул, совершающих суточные вертикальные миграции. День они проводят на глубине 300-500 м, ниже слоя термоклина, где температура колеблется в пределах от 6 °С до 12 °С, а ночью поднимаются на глубину 100 м и менее. Эти миграции связаны с тем, что ночью акулы охотятся, а днем прячутся на глубине от хищников. Днем акулы плавают размеренно, в то время как ночью они совершают быстрые подъемы и погружения (Nakano et al., 2003).

Большеглазые лисьи акулы могут стать добычей более крупных акул и косаток. На них паразитируют веслоногие ракообразные *Pagana tunica* и ленточные черви *Litobothrium janovyi* (Olson, Caira, 2001).

Существование у большеглазой лисьей акулы структуры мышц, позволяющей им удерживать метаболическую тепловую энергию, тела остается под вопросом. В ходе ис-

следования, проведенного в 1971 г., у двух большеглазых лисьих акул была взята проба плавательных мышц. Температура мышечной ткани оказалась на 1,8 °С и 4,3 °С выше температуры окружающей среды (Carey et al., 1971). Однако в ходе анатомического исследования, проведенного в 2005 г., было обнаружено, что хотя у большеглазых лисьих акул имеется аэробная красная мускулатура, отвечающая за выработку тепла у лисьих акул, она распределена вдоль боков и расположена непосредственно под кожей, а не в глубине тела. Кроме того, по бокам отсутствует система противотоковых кровеносных сосудов (*rete mirabile*), позволяющая снизить потерю метаболической энергии. На основании этих двух отличий авторы пришли к заключению, что, скорее всего, большеглазые лисьи акулы не способны поддерживать повышенную температуру тела (Sepulveda, 2005). Зато у них имеется глазничная *rete mirabile*, которая защищает от температурных колебаний глаза и мозг. В ходе суточных вертикальных миграций колебания температуры окружающей воды могут достигать 15-16 °С (Weng, Block, 2004).

Размножение у большеглазых лисьих акул не носит сезонного характера. Они размножаются яйцеживорождением. В помете 2, очень редко 3 или 4 новорожденных общей длиной 1,35-1,4 м. Точная продолжительность беременности неизвестна. Оплодотворение и развитие эмбрионов происходит внутриутробно. Первоначально эмбрион питается желтком. После опустошения желточного мешка он начинает поедать яйцевые капсулы, производимые матерью (внутриутробная оофагия). Каннибализм, свойственный обычным песчаным акулам, у пелагических лисьих акул не наблюдался (Chen, Liu, Chang, 1997). Внешне новорожденные похожи на взрослых акул, но у них голова и глаза пропорционально крупнее. Внутренние стенки яйцевода покрыты тонким слоем эпителия от повреждения острыми плакоидными чешуйками эмбриона. Эта особенность не наблюдается у других представителей рода лисьих акул (Gilmore, 1983).

Самцы созревают при длине 2,7-2,9 м, что соответствует возрасту 9-10 лет, а самки при длине 3,3-3,6 м, что соответствует возрасту 12-14 лет. Предположительно самки за всю жизнь производят только 20 детенышей (Chen, Liu, Chang, 1997).

Несмотря на крупные размеры, вид считается безопасным для человека. Не зарегистрировано ни одного нападения большеглазой лисьей акулы на человека.

Этот вид является объектом океанического ярусного промысла в Мировом океане. Эти акулы представляют интерес для рыболовов-спортсменов США, ЮАР и Новой Зеландии. Они являются объектом коммерческого промысла в США, Японии, Испании, Бразилии, Уругвае и Мексике. Мясо попадает на рынок в свежем, копченом и соленом виде, хотя оно ценится невысоко из-за мягкой текстуры. Шкуру выделывают для

производства кож, из жира печени производят витамины, а из плавников готовят суп (Comragno, 1984).

1.2.2 *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque, 1809) – короткоплавниковая акула-мако

На рисунке 1.2.2 представлено изображение короткоплавниковой акулы-мако.

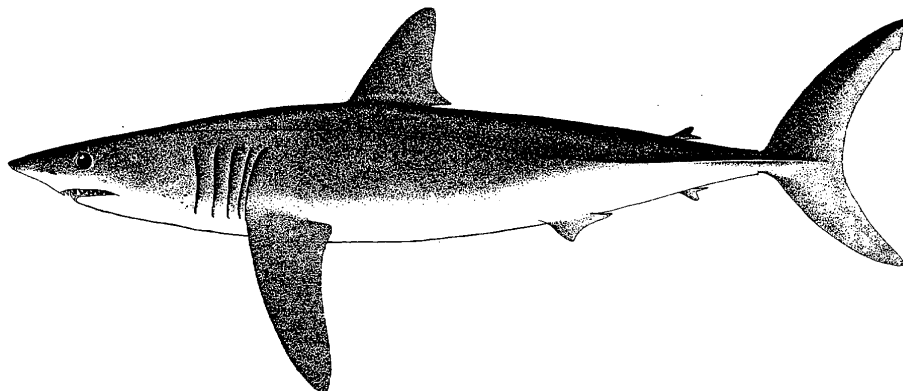


Рисунок 1.2.2 – *Isurus oxyrinchus* (Rafinesque, 1809) – короткоплавниковая акула-мако

У короткоплавниковой акулы-мако стройное веретенообразное тело, вытянутая голова и длинное коническое заостренное рыло. Зубы очень острые, тонкие, без зазубрин по краям, загнуты внутрь. Передние нижние зубы сильно выступают, их хорошо видно даже при закрытой пасти. Грудные плавники довольно узкие, передний край короче головы и составляет 16-22 % от длины тела. Первый спинной плавник крупный, его основание расположено позади основания грудных плавников, вершина закруглена. У акул длиной более 185 см высота первого спинного плавника превышает длину его основания. Второй спинной и анальный плавники крошечного размера, расположены друг против друга близко к хвостовому плавнику. На хвостовом стебле имеются мощные кили. Хвостовой плавник в форме полумесяца. У края верхней лопасти расположена крошечная выемка. Нижняя лопасть хорошо развита и почти равна по размеру верхней лопасти. Глаза небольшие. Рот изогнут в форме буквы U. Общее количество позвонков колеблется между 182 и 195 (обычно менее 190). Спина и бока живых акул окрашены в серовато-голубой цвет, брюхо белое. У Азорских о-вов встречались особи с темной окраской нижней части головы (Comragno, 1984).

Акулы-мако достигают довольно крупных размеров. Средняя длина взрослых особей составляет около 3,2 м, а масса – 60-135 кг. Самки крупнее самцов, они достигают длины 4 м и массы более 500 кг (Comragno, 1984). Самая крупная зарегистрированная акула данного вида, пойманная у побережья Франции в сентябре 1973 г., имела длину 4,45 м, и есть предположения, что это не предел. По фотографии акулы, пойманной в конце 1950-х годов у побережья Мармариса (Турция), была вычислена ее вероятная длина, которая соста-

вила около 5,85 м (Kabasakal, De Maddalena, 2011). Максимальная продолжительность жизни у акул-мако, обитающих на севере Атлантического океана, была зафиксирована у самца длиной 2,60 м – 29 лет и у самки длиной 3,35 м – 32 года.

Для атлантической короткоплавниковой акулы-мако приводятся следующие параметры уравнения роста Берталандффи: для самцов – $L_{\infty} = 302$ см, $K = 0,266$, $t_0 = -1$; для самок – $L_{\infty} = 345$ см, $K = 0,203$, $t_0 = -1$ (Pratt, Casey, 1983).

Акула-мако обитает повсеместно в водах умеренных и тропических морей. Выделяют три основные области распространения акул-мако: атлантическую, тихоокеанскую (северо-восточную) и индо-тихоокеанскую.

В северо-западной части Атлантического океана эта акула чаще всего встречается между 20° и 40° с.ш. от Гольфстрима на западе вплоть до Срединно-Атлантического хребта на востоке (Casey, Kohler, 1992). В юго-западной части Атлантического океана она попадает от залива Мэн до юга Бразилии и, возможно, севера Аргентины, включая Бермудские острова, Мексиканский залив и Антильские острова. В восточной части Атлантического океана населяет прибрежные воды Норвегии, Британских о-вов, Азорских о-вов, Марокко, Мавритании, Сенегала, Кот д'Ивуара, Ганы, южной Анголы, вероятно, Намибии и ЮАР (Compagno, 1984). Предполагается, что в северо-восточной части Атлантического океана Гибралтарский пролив служит естественным питомником для акул данного вида (Buensuero, Rios, Moron, 1998; Tudela et al., 2005).

У побережья Бразилии между 17-35° ю.ш. акулы-мако спариваются и приносят потомство, там же подрастает молодь (Amorim, Arfelli, Fagundes, 1998). Здесь попадают самки на позднем сроке беременности. Представители уругвайского тунцеловного флота круглый год наблюдают этих акул у берегов Уругвая. В качестве прилова в сети изредка попадают новорожденные особи данного вида, но никогда не встречались беременные самки (Domingo, 2000).

В западной части Средиземного моря акула-мако широко распространена, в восточной части (Эгейское и Мраморное моря) встречаются реже. Недавние исследования показали, что на западе Средиземного моря находятся природные питомники этих акул (Buensuero, Rios, Moron, 1998). Вероятно, туда приплывают особи, принадлежащие атлантической популяции. В Лигурийском море были пойманы две новорожденные акулы данного вида. В Черном море акул-мако нет. С 1972 г. нет данных о присутствии данного вида в восточной части Адриатического моря (Soldo, Jardas, 2002).

В Индо-Тихоокеанском регионе акула встречается в водах Мозамбика, Мадагаскара, Маврикия, Кении, в Красном море, у Мальдивских о-вов, у берегов Ирана, Омана, Пакистана, Индии, Индонезии, Вьетнама, Китая, Тайваня, Кореи, Японии, Приморского края

(Россия), Австралии (за исключением Арафурского моря, залива Карпентария и Торресова пролива), Новой Зеландии, Новой Каледонии и Фиджи (Compagno, 1984).

В центральной части Тихого океана ареал данного вида простирается от Алеутских о-вов до о-вов Общества, включая Гавайи. В восточной части Тихого океана эта акула встречается у берегов США, Мексики, Коста-Рики, Эквадора, Перу и Чили. Акула-мако попадает как у берега, так и в открытом море на глубинах до 500 м. Предпочитает воду с температурой не ниже 16 °С (Compagno, 1984).

В поисках добычи или партнера для спаривания акулы преодолевают большие расстояния. В декабре 1988 г. самка акулы-мако, помеченная у берегов Калифорнии, была повторно поймана в центральной части Тихого океана японским исследовательским судном. В общей сложности она преодолела 2776 км. Другая акула за 37 дней проделала путь в 2128 км, проплывая в среднем по 58 км в день. У данного вида наблюдается сегрегация по полу, по крайней мере, в некоторых частях ареала. 71 % улова, добытого с августа по январь у берегов Нового Южного Уэльса (Австралия), составляли самцы, тогда как в открытом море у побережья Квазулу-Наталь (ЮАР) попадались исключительно самки. Самцы ловятся только у берега. В водах ЮАР с мая по ноябрь, когда температура падает, самцов встречается в 1,4 раза больше, чем самок. Подростки, обитающие у берегов Южной Калифорнии, 90 % времени проводят в перемешанном слое с температурой 20-21 °С над термоклином, который находится на глубине 14-20 м. Крупные взрослые самки совершают миграции от мыса Канаверал (Флорида) до Багамских о-вов, проводя большую часть времени под перемешанным слоем, в некоторых случаях опускаются на глубину до 400 м (Martin, 2003).

Акулы-мако размножаются яйцеживорождением. Эмбрионы питаются желтком и неоплодотворенными яйцами (внутриутробная оофагия). В помете от 4 до 30 (в среднем от 10 до 18) новорожденных длиной около 70 см. Численность помета коррелирует с размерами матери. Соотношение самцов и самок среди акул, попавшихся в акульи сети у берегов Квазулу-Наталь, колебалась в зависимости от сезона от 0,6:1 до 2,5:1. В целом самцы преобладают круглый год за исключением периода с января по апрель. Среди 171 пойманных акул соотношение самцов к самкам равнялось 1,4:1. В обоих полушариях роды большей частью происходят с поздней зимы до середины лета. По оценкам у побережья Квазулу-Наталь вымет детенышей происходят поздней весной (конец ноября), а спаривание — осенью (с марта по июнь). Продолжительность беременности составляет около 15-18 месяцев. Считается, что самка в течение 18 месяцев после появления детенышей не оплодотворяется, после чего вновь готова к спариванию. У взрослых самцов наблюдаются сезонные колебания гонадосоматического индекса (отношение массы гонад к массе тела),

зимой он выше, чем летом. У взрослых самок гонадосоматический индекс положительно коррелирует с гепатосоматическим индексом (отношение массы печени к массе тела): у особей с крупными яичниками размер печени больше (Compagno, 1984).

Этот вид считается самым скоростным среди акул. Примерно 50% самцов достигают половой зрелости в возрасте 8 лет при длине 1,85 м, а 50% самок – в возрасте 18 лет при длине 2,75 м (Natanson et al., 2006). Длина при рождении составляет 60-70 см (Compagno, 1984; Саускан, 2006).

Акулы-мако питаются в основном пелагическими и придонными костистыми рыбами, включая угрей, бельдюг, анчоусов, менхэденов, сардин и прочих сельдевых, рыб-ворчунов, пилозубов, сарганов, сайр, тресковых, морских щук, мерлуз, бериксов, горбылевых, кефалей, австралийских лососей, строматеев, луфарей, скумбрий, каменных окуней, морских карасей, волосохвостов, змеевидных макрелей, меч-рыб, парусников, тунцов, центролофовых, скорпеновых, морских петухов и даже морских коньков, иглобрюхов, рыб-ежей и кузовков. В северо-западной части Атлантического океана 78 % рациона составляют луфари (Compagno, 1984; Stillwell, Kohler, 1982). Эти акулы охотятся и на пластиножаберных, таких как синяя акула, серые акулы (темная акула, короткоперая серая акула, серая акула Сейла и черноперая акула), остроносая длиннорылая акула, акулы-молот (бронзовая и обыкновенная), скатов (ромбовых, орляков, бычерылов). У побережья Квазулу-Наталь важным источником пищи служат небольшие, длиной до 1,3 м, акулы, в том числе молодь темной акулы. В южноафриканских водах основу их рациона составляют пластиножаберные, за ними следуют костистые рыбы и головоногие (кальмары), однако в северо-западной части Атлантического океана и у берегов Нового Южного Уэльса главным источником пищи являются костистые рыбы (Compagno, 1984). Важную роль в рационе акул-мако играют и головоногие моллюски, в том числе кальмары (семейства Lolliginidae, Ancistrocheiridae, Lycoteuthidae, Octopoteuthidae, Histioteuthidae, Gonatidae, Ommastrephidae) и каракатицы. В желудках акул находились останки морских черепах и мелких китообразных, а также сальпы, ракообразные, креветки, губки, саргассовые водоросли и даже камни (Compagno, 1984). Морские млекопитающие редко становятся их добычей. Крупные особи могут атаковать дельфинов. У акул, чья длина превышает 3 м, зубы имеют несколько иную форму: треугольные верхние зубы более широкие и плоские. Такая форма лучше приспособлена для охоты на морских млекопитающих, чем шилообразные зубы мелких особей. В целом ластоногие не являются объектом охоты акул-мако. В отличие от белых и тигровых акул они не поедают туши мертвых китов. Акулы-мако опасны для человека (Compagno, 1984).

Акулы-мако охотятся в основном у поверхности воды, иногда нападают на очень крупную добычу – других акул, костистых рыб, кальмаров. Вблизи берега они могут кормиться и у дна. Иногда они поедают рыбу, попавшую на крючок или запутавшуюся в сетях. Обычно они нападают на жертву снизу и откусывают кусок плоти. Укус в хвостовой стебель лишает добычу подвижности. В желудках двух акул-мако массой 300 кг и 360 кг были обнаружены меч-рыбы весом 54 кг и 67 кг. Мощные рыбы способны в ходе бросков развивать скорость до 74 км/ч, выпрыгивать из воды на высоту до 6 м и совершать серию прыжков (Martin, 2003). Подобно прочим представителям семейства сельдевых акул акулы-мако за счет эндотермии способны поддерживать повышенную относительно окружающей среды температуру тела. Эффект обеспечивается комплексом кровеносных сосудов под латинским названием *Rete mirabile* – "чудесная сеть". Это плотное переплетение вен и артерий, которое пролегает по бокам туловища рыбы. Оно позволяет удерживать тепло, подогревая холодную артериальную кровь за счет венозной, разогретой работой мышц крови. Таким образом, поддерживается более высокая температура мускулатуры, мозга, внутренних органов и глаз. Температура мышц может отличаться от температуры окружающей среды на 1-10 °С. В холодной воде разница температур больше, чем в теплой: в воде с температурой 15 °С внутренняя температура может достигать 19-25 °С, а при температуре воды 27 °С – 27-29 °С (Compagno, 1984).

Акулы-мако способны стремительно ускоряться. В одном эксперименте было установлено, что неполовозрелая особь данного вида, преследуя приманку, сумела за 2 секунды преодолеть дистанцию 30 м, развив скорость с нуля до 110 км/ч. Акулы совершают длительные миграции, особенно в самых северных и южных районах своего ареала. Они склонны следовать за массами теплой воды, летом перемещаясь по направлению к полюсам. Миграции были исследованы путем мечения. В ходе одного исследования, проведенного у северо-западного побережья США в 1962-1989 гг., было помечено 2459 акул. Повторная поимка составила 9,4 %. Среди них 64 % попались на расстоянии до 500 км от места мечения, однако, 13% акул уплыли на расстояние до 1600 км, часть была поймана в районе Азорских о-вов, а одна акула переплыла Атлантический океан, преодолев 4000 км, и оказалась у берегов Испании (Compagno, 1984).

Молодые акулы-мако могут стать добычей крупных акул, в том числе и своего вида. У берегов Калифорнии и в Средиземном море попадались белые акулы, у которых в желудках находили останки небольших, длиной до 2 м, акул-мако.

На акулах-мако паразитирует ряд веслоногих ракообразных: *Dinemoura latifolia*, *Echthrogaleus denticulatus*, *Pandarus smithi*, *Anthosoma crassum* и *Nemesis lamna* (Passarelli, Knickle, Di Vittorio, 2008).

Мясо акул-мако употребляют в пищу. Оно поступает на рынок в свежем, замороженном, копченом и солено-вяленом виде. Из жира печени производят витамины, плавники используют для приготовления супа, шкуру выделывают, а зубы и челюсти служат сувенирами.

1.2.3 *Isurus paucus* Guitart Manday, 1966 – длинноплавниковая акула-мако

Длинноплавниковая акула-мако – хрящевая рыба рода акул-мако семейства сельдевых акул. Этот вид акул малоизучен.

Длинноплавниковая акула-мако является самостоятельным видом, но его часто путают с близкородственным и более распространенным видом – короткоплавниковой акулой-мако (*Isurus oxyrinchus*). Вид имеет небольшое промысловое значение. По внешнему виду длиноплавниковая акула-мако – гладкая продолговатая акула с длинным коническим рылом. На рисунке 1.2.3 представлено изображение длиноплавниковой акулы-мако.

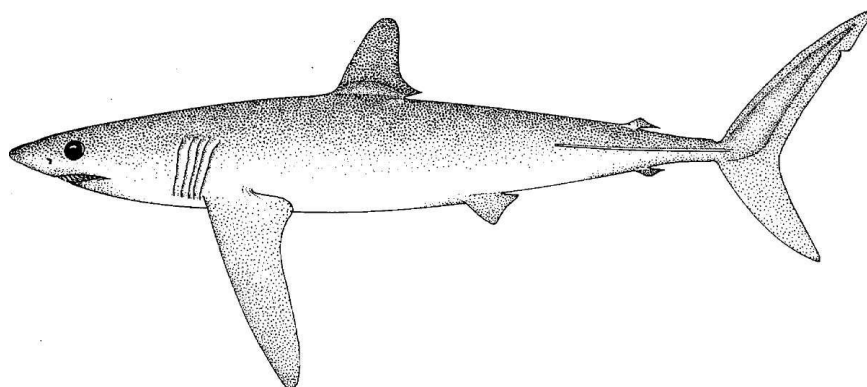


Рисунок 1.2.3 – *Isurus paucus* Guitart Manday, 1966 – длиноплавниковая акула-мако

У длиноплавниковой акулы-мако стройное веретенообразное тело, вытянутая голова, длинное коническое заостренное рыло. Грудные плавники равны или превышают длину головы. Передний край почти прямой, кончики широкие и закругленные. Первый спинной плавник крупный, его основание расположено позади основания грудных плавников, вершина закруглена. Второй спинной и анальный плавники маленькие, расположены друг против друга близко к хвостовому плавнику. На хвостовом стебле расположены мощные кили. Хвостовой плавник имеет форму полумесяца. У края верхней лопасти имеется крошечная выемка. Нижняя лопасть хорошо развита и почти равна по размеру верхней лопасти. Дermalные зубчики имеют форму эллипса, длина превышает ширину. Их поверхность покрыта 3-7 горизонтальными хребтами, каудальный край имеет три выступающих зубца. Крупные зубы очень острые, тонкие, без зазубрин по краям, загнуты внутрь. Передние нижние зубы сильно выступают. Имеется по 11-13 зубных рядов на верхней и нижней челюсти по обе стороны от симфиза. Глаза крупные, оснащены мига-

тельной мембраной. Пять пар жаберных щелей простираются на поверхность головы (Compagno, 1984; Wilson, Ford, 2008).

Дорзолатеральная поверхность живых акул окрашена в темно-синий или серый цвет, брюхо белое. Непарные плавники темнее основного окраса, исключением является анальный плавник, задний кончик которого имеет белую кайму. Области под рылом, вокруг челюстей и у основания грудных плавников покрыты тусклыми пятнами (Compagno, 1984; Wilson, Ford, 2008).

В целом длинноплавниковая акула-мако крупнее короткоплавниковой, достигая в среднем 2,75 в длину при массе свыше 70 кг (Wilson, Ford, 2008). Самая крупная особь длиной 4,3 была поймана в феврале 1984 г. у Помпано Бич во Флориде (Martin, 2008).

Длинноплавниковая акула-мако имеет широкий ареал и обитает в водах умеренных и тропических морей. Точный ареал не установлен из-за частой путаницы с короткоплавниковой акулой-мако. В Атлантическом океане эта акула встречается от Гольфстрима до восточного побережья США, от юга Бразилии на западе до Пиренейского полуострова и Ганы на востоке и, возможно, в Средиземном море и у берегов Кабо-Верде. В Индийском океане она обитает в Мозамбикском проливе. В Тихом океане попадает у берегов Японии и Тайваня, на северо-востоке Австралии, у многочисленных островов центрального тихоокеанского региона на северо-востоке Микронезии и у южной Калифорнии (Compagno, 1984). Длинноплавниковая акула-мако обитает в открытом океане, днем в верхней мезопелагиали, а ночью поднимается в эпипелагическую зону. У берегов Кубы чаще всего встречается на глубине от 110 до 220 м, выше 90 м поднимаются редко. У побережья Нового Южного Уэльса длинноплавниковая акула-мако ловится преимущественно на глубине 50-190 м, в местах, где температура вода на поверхности составляет 20-24 °С (Martin, 2008).

О биологии длинноплавниковой акулы-мако известно мало, поскольку она, в отличие от короткоплавниковой акулы-мако, немногочисленна. Стройным телом и широкими длинными плавниками она похожа на длиннокрылую и синюю акулу. Это морфологическое сходство дает основание предположить, что длинноплавниковая акула-мако уступает в скорости короткоплавниковой (Compagno, 1984). Длинноплавниковая акула-мако за счет эндотермии способна поддерживать повышенную относительно окружающей среды температуру тела с помощью «чудесной сети».

Подобно прочим представителям семейства сельдевых акул длинноплавниковые акулы-мако размножаются бесплацентарным живорождением. В помете, как правило, по 2 детеныша (по одному из каждого яйцевода). Однако в январе 1983 г. в проливе Мона неподалеку от Пуэрто-Рико была поймана беременная самка длинноплавниковой акулы-

мако длиной 3,3 м, в утробе которой были обнаружены 8 хорошо сформировавшихся эмбрионов (Martin, 2008). Эмбрионы питаются желтком, а после опустошения желткового мешка неоплодотворенными яйцеклетками, вырабатываемыми организмом матери (внутриутробная оофагия). Никаких доказательств каннибализма у длинноплавниковой акулы-мако нет. Длина новорожденных детенышей 97-120 см, они крупнее новорожденных короткоплавниковых акул-мако. Кроме того, голова и грудные плавники у них пропорционально больше по сравнению с взрослыми акулами (Wilson, Ford, 2008; Gilmore, 1983). Самцы и самки достигают половой зрелости при длине 2 м и 2,5 м соответственно (Martin, 2008).

У длинноплавниковой акулы-мако крупные глаза, поэтому они, скорее всего, охотятся, полагаясь на зрение. Их рацион состоит из мелких стайных костистых рыб и кальмаров. В октябре 1971 г. в северо-восточной части Индийского океана экипажем советского исследовательского судна "Черномор" была поймана самка длиной 3,4 м, у которой в животе застрял проткнувший ее насквозь обломок рострума меч-рыбы. Неизвестно, кто был агрессором – акула ли напала на меч-рыбу и та проткнула ее, защищаясь, либо рыба-меч была настроена агрессивно и первой атаковала акулу (Comagno, 1984). У взрослых длинноплавниковых акул-мако, по-видимому, нет естественных хищников, добычей которых они могли бы стать. На мелких особей могут охотиться крупные акулы (Wilson, Ford, 2008).

1.2.4 *Carcharhinus longimanus* (Poeу, 1861) – длиннокрылая серая акула

На рисунке 1.2.4 представлено изображение длиннокрылой серой акулы, более известной под названием белоперой.

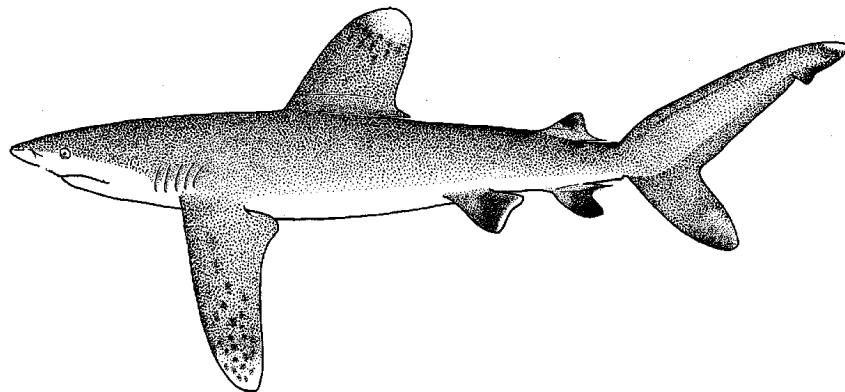


Рисунок 1.2.4 – *Carcharhinus longimanus* (Poeу, 1861) – длиннокрылая серая акула

Длиннокрылая или белоперая акула – *Carcharhinus longimanus* – один из видов рода серых акул семейства Carcharhinidae.

Отличается от других акул рода *Carcharhinus* широким закругленным и высоким первым спинным плавником и очень длинными грудными плавниками, из-за которых и получила свое название. Тело вытянутое, обтекаемой формы. Рыло короткое, тупое, закругленное. Между спинными плавниками имеется кожистый гребень. Глаза маленькие. Зубы верхней челюсти имеют треугольную форму, крупнее и шире нижних, края зазубрены. Зубы нижней челюсти относительно небольшого размера с тонким зазубренным острием, треугольные расположены в 14-15 рядов по обе стороны от симфиза (Bester, 2006). Окраска спины варьирует от коричневой до голубовато-серой, брюха – от чисто-белой до грязно-желтой. Концы брюшных, грудных и первого спинного плавников белые. Верхушки второго спинного и анального плавников могут быть черными.

Достигает 3,5-4 метров в длину, но чаще встречаются особи длиной до 1,5-2 метров и массой 20-60 кг. Максимальная зафиксированная масса тела составляет 170 килограммов. Для акулы из западной части Тихого океана приводятся следующие параметры уравнения Бергаланффи: $L_{\infty} = 340$ см (общая длина), $K = 0,103$, $t_0 = 2,698$. Максимальная теоретическая длина соответствует возрасту 36 лет (Seki et al., 1998).

Длиннокрылая акула является постоянным обитателем эпипелагиали открытого океана и относится к голоэпипелагическим видам (Парин, 1968). Она широко распространена в поверхностных водах тропической и субтропической зонах всех океанов от 45° с.ш. до 43° ю.ш.. Предпочитают температуру воды от 20 °С до 28 °С и стремятся покинуть территорию, когда она выходит за эти пределы (Comragno, 1984). Прежде акулы были очень распространены, и до сих пор у них обширный ареал, однако, последние исследования показали, что их численность резко сократилась (Baum, Myers, 2004). Большую часть своего времени акулы проводят в верхнем слое океана до 150 метров и предпочитают держаться на некотором расстоянии от берега. По данным ярусного лова, чем дальше от берега, тем больше встречается акул (Bester, 2006). Иногда они подходят близко к берегу на мелководье. Как правило, это одиночный хищник, хотя в местах скопления пищи они могут собираться в стаи (Comragno, 1984). У этого вида отсутствует суточный цикл, и он проявляет активность и днем и ночью. Акулы плавают медленно, с распростертыми грудными плавниками. Их часто сопровождают рыбы-лоцманы, корифены и рыбы-прилипалы (Bester, 2006).

Питается длиннокрылая акула в основном костистыми рыбами, такими как барракуды, ставриды, корифены, марлины, тунцы и макрели, головоногими моллюсками, а также скатами, морскими черепахами, птицами, брюхоногими, ракообразными и трупами млекопитающих. В ходе охоты акулы проплывают сквозь косяк рыб с разинутой пастью. Охотясь, они становятся агрессивными (Comragno, 1984). Высказывались гипотезы о спо-

способности некоторых видов акул к воздушному обонянию, то есть способности улавливать и дифференцировать запахи в воздухе (Савельев, Черников, 1994) .

Длиннокрылые акулы, как правило, в одиночку плавают в толще воды, покрывая большие расстояния в поисках источников пищи (Bester, 2006). Они довольно медлительны, но иногда способны делать стремительные рывки. Этот вид обычно конкурирует с шелковыми акулами, принимая в случае соперничества за добычу агрессивные позы (Comagno, 1984).

В северо-западной части Атлантического океана и юго-западной части Индийского океана брачный сезон начинается в начале лета, в Тихом океане беременных самок ловят круглый год (Comagno, 1984). Подобно прочим представителям рода серых акул, длиннорылые акулы являются живородящими. Самки, как правило, крупнее самцов; средний размер самцов приблизительно 1,8 м, а самок – 1,9 м. Акулы достигают половой зрелости в возрасте 4-7 лет, самки при общей длине 168-196 см, самцы – 275-189 см (Seki et al., 1998). Беременность длится один год. В помете от 1 до 15 детенышей. Длина новорожденных детенышей акулы составляет 0,6 метра (Bester, 2006).

Длиннокрылые акулы являются объектом промышленного рыболовства. Используют плавники, мясо, кожу и жир печени. Мясо едят в свежем, копченом, сушеном и соленом виде. Промысел осуществляется по всему ареалу. Чаще акулы попадают в ярусы в качестве прилова, так как они заглатывают приманки, предназначенные для других видов (Comagno, 1984).

1.2.5 *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) – синяя акула

У синей акулы вытянутое стройное тело с длинными грудными плавниками. Рыло коническое, длинное. Глаза довольно большие, почти круглые, имеется хорошо развитая мигательная перепонка. Жаберных щелей 5, они длинные и узкие. В углу рта и на верхней челюсти короткие губные борозды. На верхней челюсти зубы треугольные, косые, с зазубринами, их внешние края глубоко вогнутые. Нижние зубы более тонкие, прямые, зазубренные. Все зубы расположены близко друг к другу. Грудные плавники длинные, серповидные. Первый спинной плавник примерно на середине спины, второй спинной составляет менее трети размера первого, верхняя лопасть хвостового плавника длинная, узкая. На хвостовом стебле слабый киль. Окраска спины темно-синяя, бока ярко-синие на верхней стороне и белые на нижней, брюхо белое. Концы грудных и анального плавников темные (Промысловое описание..., 1985). На рисунке 1.2.5 представлено изображение синей акулы.



Рисунок 1.2.5 – *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) – синяя акула (фото В.З. Гайкова)

Синие акулы достигают 3,8 м в длину и массы 204 кг. Максимально зарегистрированная масса составила 391 кг (Comragno, 1984). Параметры уравнения роста Бергаланффи рассчитанные для синей акулы (Hazin, Lessa, 2005) следующие: L_{∞} (общая длина) = 352,1 см; $K = 0,1571$; $t_0 = -1,01$.

Синяя акула является постоянным обитателем эпипелагиали открытого океана и относится к голоэпипелагическим видам (Парин, 1968). Она встречается во всех океанах, обитает в нижней эпипелагиали и верхней мезопелагиали. В умеренно теплых и субтропических водах акула держится в поверхностных слоях океана, а в сильно прогретых водах тропической зоны обычна на горизонтах порядка 100-150 м. Встречается и у побережья.

В Атлантическом океане синяя акула имеет, вероятно, самый широкий ареал среди хрящевых рыб. Она встречается почти повсеместно в умеренных и тропических водах на глубинах от поверхности до 350 м. Ее ареал распространяется от Норвегии на севере до Чили на юге. Синие акулы встречаются у берегов всех континентов, кроме Антарктиды. Наибольшая концентрация акул этого вида в Тихом океане наблюдается между 20° и 50° с.ш., но численность подвержена сильным сезонным колебаниям. В тропиках эти акулы

распределяются между 20° с.ш. и 20° ю.ш. Они предпочитают температурный диапазон 7-16 °С, но выдерживают температуру 21 °С и выше. Есть данные о регулярных миграциях в северной части Атлантического океана, происходящих по часовой стрелке в пределах преобладающих течений (Comragno, 1984).

Это живородящий вид акул. В помете от 4 до 135 детенышей длиной около 40 см. Беременность длится 9-12 месяцев. Самки достигают половой зрелости в возрасте 5-6 лет, а самцы 4-5. Беременные самки с эмбрионами на различных стадиях развития встречаются в течение всего года. Возможный максимальный возраст, по крайней мере, 20 лет (Comragno, 1984; Промысловое описание..., 1985). В ходе прелюдии к спариванию самец кусает самку, поэтому пол акул можно легко определить по наличию или отсутствию шрамов на спине. У самок кожа на спине в 3 раза толще, чем у самцов (Comragno, 1984). Районы размножения этой акулы приурочены к продуктивным прибрежным участкам, причем, северные и южные группы популяций вида имеют различия в форме зубов (Литвинов, 1986). У юго-восточного побережья Бразилии брачный сезон синей акулы продолжается, в основном, с декабря по февраль. Овуляция и оплодотворение происходят у северо-восточного побережья Бразилии, приблизительно три – четыре месяца спустя, главным образом с апреля до июня. В это время года наблюдается самая высокая температура поверхности океана. Скопления самок и самцов предположительно пространственно разделены. Самки распределяются в прибрежных более мелких и более теплых водах, что, возможно, облегчает процесс овуляции, оплодотворения и раннего развития их эмбрионов (Hazin et al., 1994). Пространственная сегрегация по половому признаку отмечена и для синей акулы из юго-восточной части Атлантического океана, где самцы распределены мористее самок (Литвинов, 2006).

Обычно синяя акула охотится на костистых рыб, головоногих моллюсков и ракообразных. Также в ее рацион входят небольшие акулы, трупы млекопитающих и иногда морские птицы. В желудках пойманных синих акул находили останки китов и морских свиной. Известно, что синие акулы поедают треску, попавшую в сети. На тунцов они охотятся редко. Взрослые синие акулы не имеют в природе естественных врагов, за исключением людей. Молодые особи могут стать жертвой крупных акул, таких как большая белая акула и тигровая акула. В желудках этого вида акул часто встречаются несъедобные предметы, такие как ветошь, обломки дерева, и, что особенно важно, куски мазута, спрессованного в гудрон. В районах интенсивного судоходства на ярус попадает значительное количество акул с комьями мазута в желудках в таком количестве, что разделочную палубу приходилось очищать специальными средствами (Гайкова, Гайков, 2011).

В современном таксоценозе хищных эпипелагических щележаберных рыб доминирует

синяя акула, занявшая главенствующее положение в недавнем геологическом прошлом (Литвинов, 1989, 1997, 1998).

Синяя акула как самый массовый вид акул в пелагиали открытого океана, является объектом пелагического ярусного лова. Ее доля при ярусном промысле тунцов составляет до 30%. В отдельных районах Атлантического океана она может составлять до 90% общего вылова на ярус. Из синих акул делают рыбную муку, плавники используют в суп, а из жира печени производят витамины (Comragno, 1984).

1.2.6 *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758 – меч-рыба

Меч-рыба – крупная хищная морская рыба из отряда окунеобразных, единственный представитель семейства мечерылые, или меч-рыбы (Xiphiidae).

Торпедообразное тело взрослой рыбы лишено чешуи (рис. 1.2.6). На хвостовом стебле с каждой стороны имеется по мощному килю. Передние части спинного и анального плавников представляют собой треугольные заостренные лопасти, а задние очень малы и сдвинуты к хвостовому стеблю, брюшные плавники отсутствуют. Хвост имеет полулунную форму. Окраска спины темно-синяя, с металлическим отливом, низ тела серебристый, бока голубовато-серые. Меч почти черный сверху, несколько светлее внизу. Плавники темные, с серебристым оттенком. У молодых рыб есть поперечные полосы и зубы, которые с ростом рыбы исчезают. Глаза голубые. Зубов у взрослых особей нет. Жаберные лепестки срастаются в сетчатую пластинку. Количество лучей в первом спинном плавнике 34-49, втором спинном – 4-6, первом анальном – 13-14, втором анальном – 3-4, грудном – 16-18, позвонков – 26.

Меч-рыба обычно достигает 3 м длины, максимальная зарегистрированная длина – 4,55 м, масса 650 кг. Максимальный возраст меч-рыбы, определенный по годичным кольцам на плавниковых лучах (Arocha et al., 2003), составил 16 лет для самок и 12 лет для самцов.



Рисунок 1.2.6 – *Xiphias gladius* Linnaeus, 1758 – меч-рыба (фото В.З. Гайкова)

Космополит, водится главным образом в тропических и субтропических водах всех океанов, единично встречается в Черном и Азовском морях, где появляется только летом. Меч-рыба предпочитает температуру 18-22°C, но является наиболее эвритермным видом среди мечерылоподобных рыб, и может встречаться при температурах от 5 до 27°C. Совершает протяженные миграции, а также суточные вертикальные миграции от поверхности ночью до глубины 550 м днем.

Параметры уравнения Бергаланффи для самцов: $L_{\infty} = 185,5$ см, $k = 0,219$, $t_0 = -1,968$; для самок: $L_{\infty} = 263,5$ см, $k = 0,119$, $t_0 = -2,27$ (Valerias, 2008).

Наряду с некоторыми видами акул, у меч-рыбы есть специальные органы для поддержания более высокой температуры глаз и мозга. Нагревание глаз очень улучшает зрение и способность поймать добычу (Fritsches, Brill, Warrant, 2005).

Меч-рыба обладает высоким темпом роста. Самки крупнее самцов. Тихоокеанская меч-рыба достигает больших размеров, чем северо-западная атлантическая и средиземноморская меч-рыба. В таблице 1.1.1 представлена размерно-возрастная структура меч-рыбы в Атлантическом океане и Средиземном море по данным различных авторов.

Таблица 1.1.1 – Возраст и длина меч-рыбы в Атлантическом океане и Средиземном море по данным разных авторов

Возраст	Erhardt et al., 1996		Arocha et al., 2003		Tserpes, Tsimenides, 1995	Aliçli, Orai, 2001	Valeiras et al., 2008	
	Северная Атлантика		Северная Атлантика		Средиземное море (восток)	Средиземное море (восток)	Средиземное море (запад)	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂+♀♀	♂♂+♀♀	♂♂	♀♀
0	-	-	-	-	72,6	67,0	57,1	57,4
1	95,1	93,0	109,0	109,9	89,1	84,1	94,4	93,1
2	118,2	119,0	128,7	131,6	114,9	117,6	107,5	104,8
3	134,9	139,9	140,1	144,1	134,2	132,5	122,2	120,8
4	146,1	158,1	151,9	160,3	150,5	144,5	135,8	138,1
5	154,3	172,1	159,6	173,1	162,4	156,5	145,9	153,3
6	162,1	186,2	167,7	186,2	174,4	162,5	153,1	168,4
7	169,1	198,6	178,8	199,4	186,8	173,2	158,7	170,0
8	169,5	207,5	187,0	203,5	198,3	183,8	-	184,2
9	176,3	218,1	194,3	213,6	199,4	196,0	-	-
10	178,0	226,1	200,0	227,4	-	212,5	-	223,0
11	-	-	205,0	238,4	-	-	-	-
12	-	-	246,0	244,8	-	-	-	-
13	-	-	-	235,0	-	-	-	-
14	-	-	-	239,5	-	-	-	-
15	-	-	-	257,0	-	-	-	-
16	-	-	-	262,0	-	-	-	-

Меч-рыба достигает половой зрелости в возрасте 4-5 лет. В северном полушарии меч-рыба нерестится в Саргассовом море, при температуре более 23 °С на горизонтах до 75 м. В южной Атлантике нерест происходит с ноября до февраля при температуре выше 20 °С в районе южной Бразилии. Абсолютная плодовитость крупных самок достигает 29 млн. икринок диаметром 1,6-1,8 мм (Gardieff, 2011). У выклюнувшихся личинок рыло короткое, но уже при длине 6-8 мм верхняя челюсть вытягивается и приобретает форму меча (Nakamura, 1985).

Спектр питания взрослых особей очень широкий и включает макрелей, барракуд, мерлуз, морских окуней, сельдей, а также глубоководных рыб, кальмаров и ракообразных (Gardieff, 2011). В Северо-Западной Атлантике анализ питания, основанный на содержимом 168 желудков, показал, что 82% содержали кальмаров и 53% рыбу. В состав пищи входили головоногие моллюски сем. Ommastrephidae, Gonatidae, Octopoteuthidae, Histio-teuthidae, Onychoteuthidae, Sepiolidae, Octopoda, Thysanoteuthidae, Chiroteuthidae, Archi-teuthidae; рыбы: *Merluccius bilinearis*, *Scomber scombrus*, *Pomatomus saltatrix*, *Ammodytes americanus*, *Peprilus triacanthus*, *Cubiceps athenae*, *Brevoortia tyrannus*, *Paralepis atlantica*, *Nemichthys scolopaceus*, *Sebastes marinus*, *Clupea harengus*, *Hyperoglyphe perciformis*, а также представители сем. Gadidae, Gempylidae, Stromateidae, Myctophidae, Alepisauridae, Scopelosauridae, Scorpaenidae, Cottidae, Miscellaneous (Stillwell, Kohler, 1985). Известны случаи нападения меч-рыбы на морских черепаха (Frazier et al., 1994).

Почти 50 видов паразитов было зарегистрировано у меч-рыбы. В дополнение к прилипалам, миногам и бразильской светящейся акуле (*Isistius brasiliensis*), это широкий диапазон беспозвоночных, таких как круглые черви и копеподы (Gardieff, 2011).

1.2.7 *Istiophorus albicans* Latreille, 1804 – атлантический парусник

На рисунке 1.2.7 представлено изображение атлантического парусника.

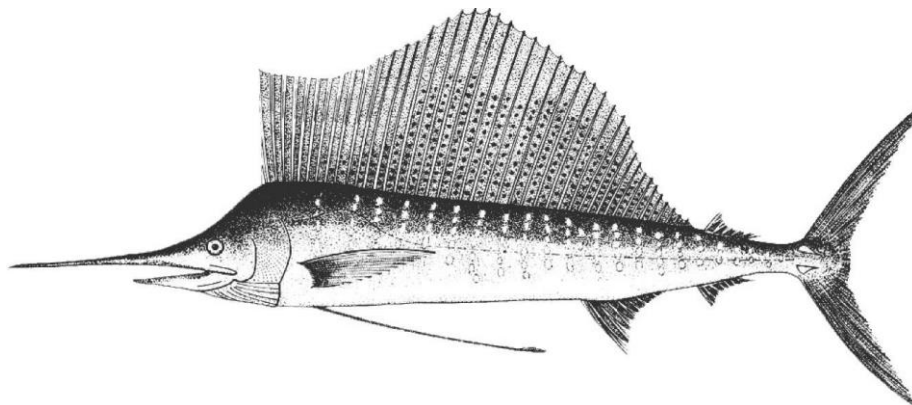


Рисунок 1.2.7 – *Istiophorus albicans* (Latreille, 1804) – атлантический парусник

Атлантический парусник – хищная морская рыба семейства парусниковые, или копьерылые, отряда окунеобразных.

Тело парусника сжато с боков. Рострум длинный, тонкий, округлый в поперечном сечении. Два спинных плавника: первый большой, включает от 42 до 46 лучей, второй – маленький, содержит 6-7 лучей. Первый спинной плавник имеет форму паруса и по размеру значительно больше, чем высота тела, имеет длинное основание, оканчивающееся вплотную ко второму спинному плавнику. Два анальных плавника: первый состоит из 11-14 лучей, второй – из 6-7. Второй анальный плавник расположен ближе к передней части тела, чем второй спинной. Грудной плавник содержит от 17 до 20 лучей. Брюшные плавники очень длинные, практически достигают анального отверстия. Хвостовой стебель с двойными киями с каждой стороны. Боковая линия хорошо развита. Форма чешуи меняется с возрастом, у взрослых особей она редкая, вдавленная в кожу. Позвонков 24 – 12 прекаудальных и 12 каудальных. Парусник является активным хищником и может развивать скорость до 100 км/ч. При быстром плавании парус складывается и убирается в специальную выемку на спине. Так же прячутся анальный и длинные брюшные плавники. При резких поворотах на большой скорости плавники резко поднимаются. Иногда парусники медленно дрейфуют у поверхности воды с полностью расправленным, выступающим над водой парусом.

Спина темно-синяя, бока светло-голубые с коричневыми точками, брюхо серебристо-белое. Около 20 полос по бокам, каждая полоса состоит из множества светло-голубых точек. Основания первого и второго анального плавников с серебристо-белым оттенком. Мембрана первого спинного плавника (парус) темно-синяя или черно-синяя с россыпью маленьких черных точек. Остальные плавники черно-синего цвета, иногда с коричневым оттенком (Nakamura, 1985).

Этот вид достигает максимальной общей длины 3,15 м и массы 58 кг. При спортивном рыболовстве южнее Флориды диапазон длины тела составлял 173-229 см, масса - до 49,4 кг. Длина тела особей при ярусном промысле в Атлантическом океане составляла 125-210 см, преимущественно 150-195 см (Nakamura, 1985).

Парусник широко распространен в тропических и умеренных водах Атлантического океана. Широтный диапазон распространения, основанный на данных ярусного лова, приблизительно 40° с.ш. в северо-западной части Атлантического океана и 50° с.ш. в восточной, 40° ю.ш. в юго-западной части Атлантического океана и 32° ю.ш. в восточной. Это – эпипелагический океанический вид, обычно встречается в верхних теплых слоях выше термоклина. Предпочитаемый диапазон температуры между 21-28 °С. Парусник

также способен к вертикальным миграциям на значительную глубину, часто мигрирует в прибрежные воды.

В западной части Атлантического океана наибольшие концентрации обнаружены в Карибском море, Мексиканском заливе, вокруг о-вов Вест-Индии и полуострова Флорида. Распределение вдоль восточного побережья США связано с влиянием гидрометеорологических условий. В течение лета рыбы перемещаются к северу наряду с расширением теплой воды, а с началом холодной погоды и северных ветров они мигрируют к югу от Флоридского побережья. В восточной части Атлантического океана весной парусник мигрирует к северу вдоль побережья, и, возвращается к югу осенью, придерживаясь изотермы 28 °С. Период увеличения численности у Кот д'Ивуара совпадает с периодом максимальной поверхностной температурой воды около 28 °С. Парусник иногда образует стаи из 3-30 экземпляров (Nakamura, 1985).

Атлантический парусник в западной части Атлантического океана нерестится в летнее время в районах Вест-Индии. У берегов Флориды размножение происходит в весенне-летний период. В восточной части Атлантического океана наиболее интенсивный нерест отмечен в летние месяцы на западноафриканском шельфе в районе Конакри – Сент-Луи (Овчинников, 1970). Юго-восточнее Флориды отмечено наличие в зрелых яичниках трех различных групп ооцитов, что свидетельствует об асинхронном типе вителлогенеза и порционном икрометании. Самка массой около 33 килограмм в течение одного нерестового сезона может выметать тремя порциями до 4,8 миллионов икринок (Jolley, 1977).

Пища личинок атлантического парусника состоит преимущественно из копепод. При увеличении размеров в питании начинают преобладать рыба. У побережья Флориды взрослый парусник питался, главным образом, морскими рыбами, такими как *Euthynnus alletteratus*, *Hemiramphus spp.*, *Trichiurus lepturus*, *Strongylura notatus*, *Caranx ruber*, *Lagodon rhomboides* и кальмарами, например, *Argonauta argo*, *Ommastrephes bartrami*, и т.д. В составе питания также часто отмечались придонные организмы, включая морских триглов (Triglidae), головоногих и брюхоногих моллюсков. Это свидетельствует о том, что парусник питается не только в поверхностных водах, но и в придонных (Nakamura, 1985).

Наиболее интенсивно парусник питается в утренние часы с 8.00 до 10.00 (Amorim et al., 2009b). Состав пищи парусника в восточной части Атлантического океана включает около 40 видов рыб и беспозвоночных (Овчинников, 1970).

По результатам анализа содержимого желудков парусника в водах Бразилии (юго-западная часть Атлантического океана) в весенне-летний период 1995-2006 гг. (Pimenta et al., 2005a; 2005b; Pimenta, Rezende, Amorim, 2009) составлена диаграмма трофических связей парусника по содержанию пищевых компонентов (рис. 1.2.8).

Самым важным объектом питания была бразильская сардинелла – *Sardinella brasiliensis*. Пелагический осьминог – *Argonauta nodosa* и макрелевый тунец – *Auxis thazard thazard* (7,7 %) занимали второе и третье места. Головоногие моллюски *Loligo* sp. и *Argonauta argo* также являются важным компонентом питания.

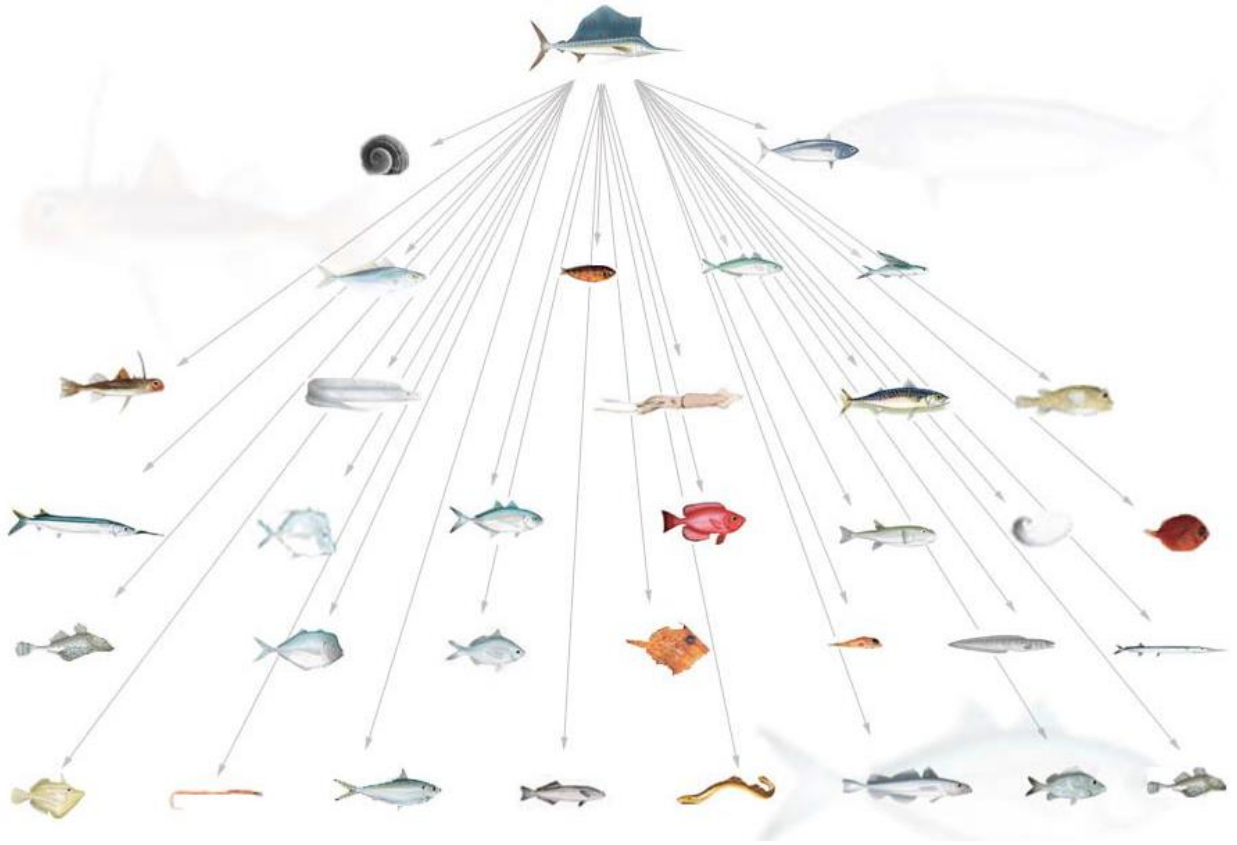


Рисунок 1.2.8 – Трофические связи парусника (Pimenta, Rezende, Amorim, 2009)

В соответствии со значимостью объекты питания распределились в следующем порядке: *Sardinella brasiliensis* – 23,1 %, *Argonauta nodosa* – 12,7 %, *Auxis thazard thazard* – 7,7 %, *Selar crumenophthalmus* – 4,0 %, *Ariomma bondi* – 3,1 %, *Decapterus punctatus* – 2,9 %, *Exocoetus volitans* – 2,6 %, *Dactylopterus volitans* – 2,4 %, *Trichiurus lepturus* – 2,2 %, *Loligo* sp. – 1,9 %, *Scomber colias* – 1,1 %, *Diodon histrix* – 1,1 %, *Hemiramphus brasiliensis* – 0,9 %, *Selene vomer* – 0,9 %, *Caranx crysos* – 0,6 %, *Priacanthus arenatus* – 0,6 %, *Lagocephalus laevigatus* – 0,6 %, *Argonauta argo* – 0,6 %, *Centropyge aurantonotus* – 0,6 %, *Prionotus punctatus* – 0,6 %, *Selene setapinnis* – 0,6 %, *Eucinostomus gula* – 0,4 %, *Stephanolepis hispidus* – 0,3 %, *Bellator brachychir* – 0,3 %, *Genypterus* sp. – 0,3 %, *Tylosurus acus acus* – 0,3 %, *Stephanolepis setifer* – 0,1 %, *Benthodesmus alongatus* – 0,1 %, *Opisthonema oglinum* – 0,1 %, *Remora remora* – 0,1 %, *Ciclóstomos* 0,1 %, *Merluccius* sp. – 0,1 %, *Haemulon* sp. – 0,1 %.

Prionotus sp. – 0,1 %. Неопределенные виды составили 24,9 % (Pimenta, Rezende, Amorim, 2009).

В водах Венесуэлы основные объекты питания представлены рыбами семейств Scombridae, Dactylopteridae, Clupeidae, Belonidae и Carangidae, причем два первых семейства являлись доминирующими (Trias, Marciano, Alio, 2005).

Парусник, вероятно, конкурирует за пищу со многими другими крупными морскими рыбами, такими как марлины, копьеносцы, тунцы, акулы и корифены, преимущественно с *Tetrapturus albidus* и *Makaira nigricans*, но лишь в определенные сезоны.

1.2.8 *Makaira nigricans* Lacepede, 1802 – атлантический синий марлин

На рисунке 1.2.9 представлено изображение атлантического синего марлина.

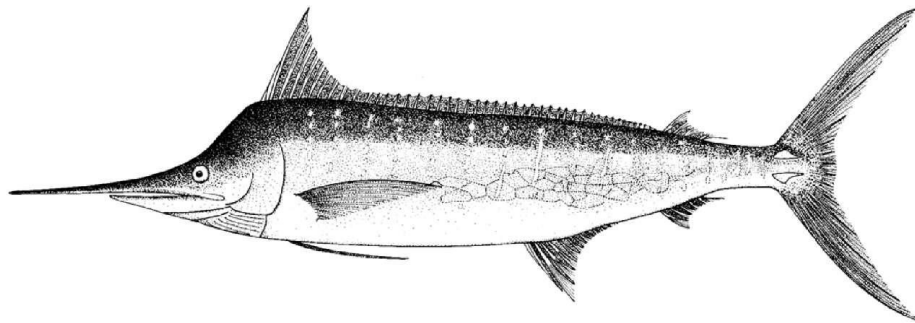


Рисунок 1.2.9 – *Makaira nigricans* Lacepede, 1802 – атлантический синий марлин

Атлантический синий марлин – вид рыб из семейства Istiophoridae, отряда окунеобразных. Он имеет удлиненное, умеренно сжатое с боков тело. Рострум длинный, толстый, округлый в поперечном сечении. Обе челюсти и небные кости покрыты мелкими, похожими на напильник, зубами. Лоб сильно возвышен. Два спинных плавника. Первый спинной плавник, начинающийся над задним краем преджаберной крышки, включает 39-43 луча, имеет заостренный передний край. Второй спинной плавник, содержащий 6-7 лучей, расположен сразу за первым спинным плавником. Два анальных плавника: первый содержит 13-16 лучей, второй – 6-7 лучей. Длинные и узкие грудные плавники с 19-22 лучами могут убираться в специальное углубление в боку. Брюшные плавники короче грудных. Первый анальный плавник вместе с брюшными и грудными плавниками может убираться в желобок. За счет этого снижается сопротивление при плавании. Анальное отверстие расположено сразу за началом первого анального плавника. Парные боковые кили у основания хвостового плавника хорошо развиты. Боковая линия образует сложный сетчатый узор, хорошо заметный у молодых рыб и плохо различимый у половозрелых. Тело покрыто удлиненными, толстыми чешуйками. Позвонков 24: прекаудальных – 11, каудальных – 13.

Тело сине-черное сверху и серебристо-белое снизу. На боках 15 полос кобальтового цвета, состоящих из точек и узких полосок. Мембрана первого спинного плавника черная или темно-синяя. Остальные плавники коричнево-черные, иногда с темно-синим оттенком. Основания первого и второго анального плавников имеют серебристо-белый оттенок (Fritsches et al., 2000; Nakamura, 1985).

Длина тела самок вместе с рострумом достигает 5 м, расстояние от глаз до конца рострума составляет 20% общей длины (Nakamura, 1985). Максимальная зарегистрированная масса - 636 кг. Самцы живут до 18, а самки – до 27 лет.

Атлантический синий марлин является наиболее теплолюбивым видом в семействе парусниковых. Встречается только в тропических и умеренных водах, преимущественно в западной части Атлантического океана. Широтное распределение носит сезонный характер. Ареал от 45° с.ш. до 35° ю.ш. Реже встречается в восточной части Атлантического океана, где преимущественно наблюдается у берегов Африки от 25° с.ш. до 25° ю.ш. Обычно обитает в водах теплее 24 °С, но отмечался в поверхностных водах с температурой от 21,7 °С до 30,5 °С (ИССАТ, 1998).

Эти рыбы совершают протяженные миграции между Карибскими о-вами и Венесуэлой, а также между Виргинскими о-вами и западной Африкой. Несмотря на проведение интенсивных исследований с помощью мечения в восточной части Атлантического океана, неизвестно, возвращаются ли в западную часть Атлантического океана рыбы, совершившие трансатлантическую миграцию, из восточной части Атлантического океана. Несколько рыб было вновь поймано через несколько лет в той же области, где они были помечены до миграции, но для окончательного заключения данных недостаточно (Shimose et al., 2007).

Марлин достигает половой зрелости в возрасте от двух до четырех лет. Самцы созревают при массе 35-44 кг, а самки – при массе 47-61 кг (Nakamura, 1985). Сезон размножения продолжается с конца лета до осени. Самки могут нереститься до четырех раз за один сезон. Плодовитость достигает 7 млн. икринок. Икринки мелкие - около 1 мм в диаметре. Планктонные личинки и молодь переносятся океаническими течениями. Личинки наиболее обычны в западной части Атлантического океана у побережья Джорджии, Северной Каролины, Флориды, Ямайки, Багамских о-вов, Пуэрто-Рико, а также у побережья Бразилии.

Марлин – хищник, охотящийся в эпипелагиали на рыб, реже на кальмаров. Личинки питаются зоопланктоном, в том числе планктонной икрой и личинками других рыб. Взрослые переходят на питание рыбой, в первую очередь скумбриевыми (макрелями, тунцами), кальмарами. Около океанических островов и коралловых рифов они питаются так-

же молодью прибрежных рыб. Существенную часть рациона составляют мелкие стайные рыбы, в частности, тунцы рода *Auxis*. В определенных районах обитания в состав рациона также входят кальмары и глубоководные рыбы из семейств *Gempylidae* (*Gempylus serpens*) и *Bramidae* (*Brama brama*). Синие марлины могут охотиться на таких крупных рыб, как копьеносец (*Tetrapturus albidus*), желтоперый (*Thunnus albacares*) и большеглазый (*Thunnus obesus*) тунцы. Масса тела жертв может достигать 45 кг. С другой стороны, они способны питаться мелкими, но многочисленными рыбами, такими как представители семейств *Monacanthidae* и *Centriscidae* (Shimose et al., 2007; Cárdenas et al., 2010; Veiga et al., 2011). В пищевом спектре марлина в бразильских водах доминировали: *Euthynnus alletteratus* (29,9 %), *Auxis thazard thazard* (24,8 %), *Katsuwonus pelamis* (14,5 %), *Coryphaena hippurus* (12,0 %), *Canthidermis sufflamen* (7,7 %). Затем в порядке убывания встречались следующие виды: *Thunnus obesus* (2,5 %), *Exocoetus volitans* (2,5 %), *Trichiurus lepturus* (0,9 %), *Loligo* sp. (0,9 %), *Aluterus monocereus* (0,9 %). В целом рыбы сем. *Scombridae* составляли 72,2 % содержимого желудков (Pimenta et al., 2005b).

Многие исследователи отмечали наличие и мезопелагических рыб в содержимом желудков синего марлина (Baker, 1966; Erdman, 1962; Harvey, 1989; Strasburg, 1970). В желудках синего марлина в Тихом океане обнаружили мезопелагических рыб *Holocentrus laeteoguttatus*, *Trichyuris* spp. и *Thunnus obesus*. В Атлантическом океане в желудках марлинов присутствовал светящийся анчоус *Pseudoscopelus* spp. (Krumholtz, De Sylva, 1958; Erdman, 1962). В водах Ямайки основу питания марлина составляли головоногие моллюски и рыбы сем. *Scombridae*, *Coryphenidae*, *Gempilidae*. Также в составе пищи обычными были представители сем. *Acanthuridae*, *Alepisauridae*, *Balistidae*, *Belonidae*, *Carangidae*, *Diodontidae*, *Emmelichtyidae*, *Hemiramphidae*, *Istiophoridae*, *Monacanthidae*, *Ostraciodontidae*, *Tetraodontidae*, *Xiphiidae* (Harvey, 1989). Стоит отметить, что многие мезопелагические рыбы, найденные в желудках синих марлинов, совершают суточные вертикальные миграции.

По материалам исследования объектов питания хищных рыб у побережья Бразилии построена схема пищевой цепи (Pimenta et al., 2005b), иллюстрирующая положение в ней синего марлина (рис. 1.2.10).

Синий марлин находится на высшем трофическом уровне пищевой цепи в океане. Второй уровень занимают *Istiophorus platypterus* и *Acanthocybium solandri*; третий – *Thunnus albacares* и *Thunnus obesus*; четвертый – *Coryphaena hippurus*; пятый – *Katsuwonus pelamis*, *Euthynnus alletteratus*, *Auxis thazard thazard*; шестой – *Dactylopterus volitans*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Tylosurus acus acus*; седьмой – *Caranx crysos*, *Anchoviella lepidentostole*, *Sardinella brasiliensis*; восьмой – *Exocoetus volitans*, *Thichiurus lepturus*, *Selene*

setapinnis; девятый – *Trachurus lathami*, *Decapterus punctatus*, *Monacantus ciliatus*; десятый – *Genypterus sp.*, *Lagocephalus laevigatus*, *Diodon hystrix*; одиннадцатый – *Canthidermis sufflamen*, *Loligo sp.*, *Argonauta nodosa*.

Марлины используют роstrum для повышения эффективности добывания пищи. Наблюдение показывают, что марлины врезаясь в стаю рыб с помощью копьеобразной головы ранят или убивают рыб, а затем возвращаются для их поедания. В 2007 г. японские исследователи опубликовали результаты вскрытия 227 особей синих марлинов. В желудках были обнаружены 130 непереваренных остатков рыб, на которых явно виднелись колотые, рубленые и другие раны, нанесенные роstrумом марлинов (Shimose et al., 2007).

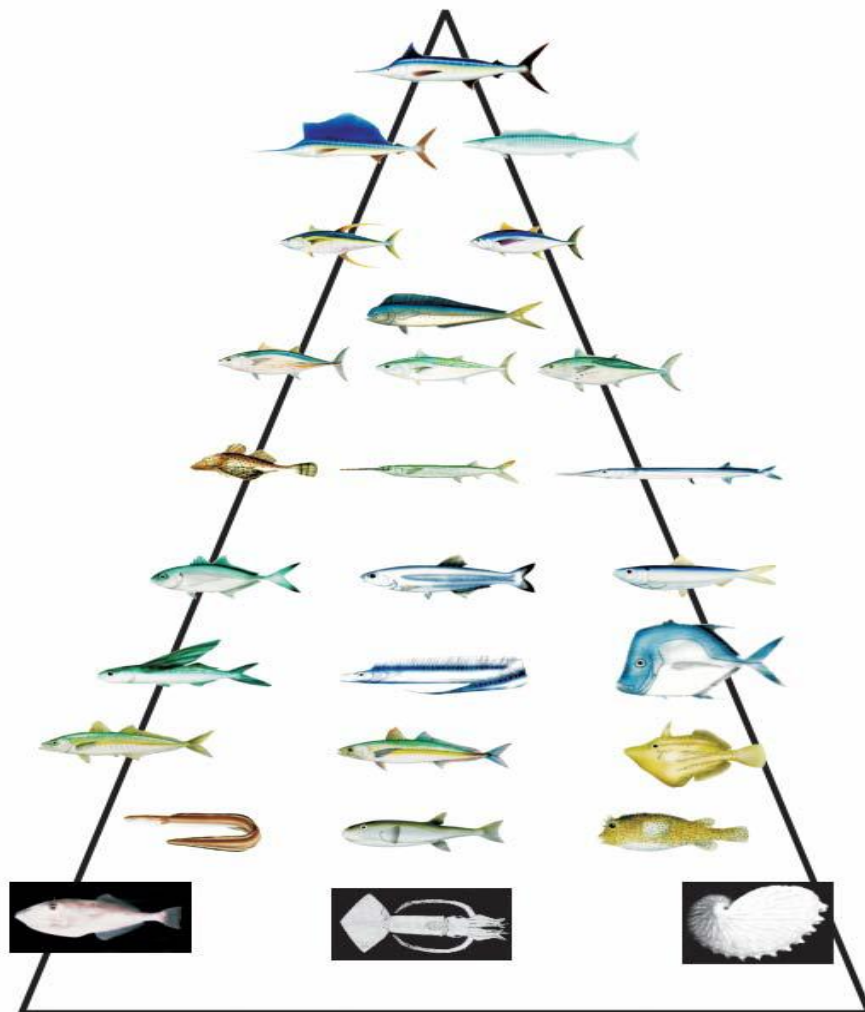


Рисунок 1.2.10 – Схема роли синего марлина в пищевой цепи у побережья Бразилии (Pimenta et al., 2005b).

1.2.10 *Tetrapturus albidus* Poey, 1860 – атлантический белый копьеносец

Атлантический атлантический белый копьеносец – вид рыб из семейства Istiophoridae отряда окунеобразных. Тело удлиненное, сильно сжатое с боков. Роstrum

длинный, округлый в поперечном сечении. Жаберные тычинки отсутствуют. Два спинных плавника. Первый спинной плавник, включающий от 38 до 46 лучей, имеет округлую переднюю часть, которая превышает высоту тела, затем резко уменьшается по высоте до 12-го луча, далее уменьшается плавно. Вторым спинным плавником расположен сразу за первым, состоит из 5-6 лучей. Два анальных плавника: первый включает от 12 до 17 лучей, второй – от 5 до 6. По форме анальный и второй спинной плавники похожи. Грудные плавники, длинные и широкие, округлые на концах, прижаты к бокам, состоят из 18-21 лучей. Брюшные плавники тонкие, короче грудных или почти равны им по длине. Хвостовой стебель сжат с боков. Имеет ярко выраженные двойные кили с каждой стороны хвостового стебля. Позвонков 24, из них 12 в брюшном отделе тела и 12 в хвостовом. Боковая линия, изгибаясь над основанием грудного плавника, продолжается по прямой линии к основанию хвостового. Тело покрыто удлиненной чешуей. Тело сверху сине-черное, с боков серебристо-белое с коричневыми крапинками, брюхо серебристо-белое. Как правило, на боках нет никаких пятен или отметин, но иногда присутствует более 15 неясных беловатых полос. Первый спинной плавник темно-синий с большим количеством черных точек. Второй спинной плавник темно-синий. Грудные плавники черно-коричневые, иногда с серебристо-белым оттенком. Брюшные плавники сине-черного цвета с черными мембранами. Хвостовой плавник черновато-коричневый (Nakamura, 1985) На рисунке 1.2.11 представлено изображение белого копыеносца.

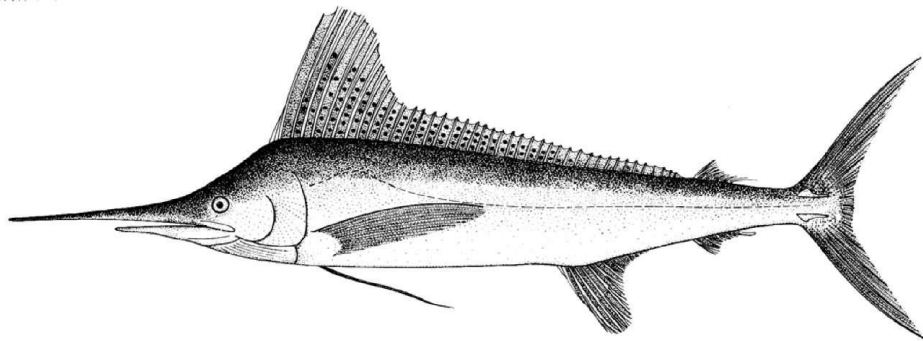


Рисунок 1.2.11 – *Tetrapturus albidus* Роеу, 1860 – атлантический белый копыеносец

Атлантический белый копыеносец достигает максимальной общей длины более 280 см и массы 82 кг. Длина белого копыеносца в ярусных уловах колебалась от 130 до 210 см, в среднем около 165 см (Nakamura, 1985).

Атлантический белый копыеносец – эпипелагический океанический вид, обитающий, как правило, выше слоя термоклина. Ареал белого копыеносца простирается на большей части Атлантического океана, примерно от 45° с.ш. в северном полушарии до 45° ю.ш. в западной части южного полушария и до 35° ю.ш. в его восточной части, отмечен и в Сре-

диземном море (Nakamura, 1985). Его распределение изменяется по сезонам, достигая наиболее высоких широт только во время теплого сезона соответствующего полушария. Обычно обитает в поверхностных водах открытого океана на глубине до 100 м с поверхностными температурами более 22 °С и соленостью 35-37‰. На его распределение также влияет рельеф дна. Этот вид может совершать довольно протяженные миграции. Белый копыеносец не является стайной рыбой, встречается единично или парами, иногда они собираются в количестве 5-12 экземпляров на довольно обширной акватории (Nakamura, 1985).

Белый копыеносец нерестится один раз в год. Ueyanagi и др. (1970) пришли к заключению, что белый копыеносец мигрирует в субтропические воды для икрометания, с пиком нереста в начале лета. Нерестилища обнаружены при высоких поверхностных температурах (20-29 °С) и солености более 35 ‰.

В питании белого копыеносца важную роль играют эпипелагические рыбы и кальмары. В Мексиканском заливе наиболее важными объектами питания были кальмары, корифены и каранксы. Следующими по значимости были макрели, летучие рыбы и пелагиды. Среди других объектов – рыбы-сабли, иглобрюхи, сельди, барракуды, спинороги, прилипалы, акулы-молоты и крабы (Nakamura, 1985).

В западной части Атлантического океана в координатах 6° с.ш. – 25° ю.ш.; 25-41° з.д. в составе пищи идентифицировано 35 видов рыб, 20 видов головоногих моллюсков и 2 вида ракообразных (Pinheiro et al., 2010). Наибольшее значение имела рыба *Dactylopterus volitans*, которая присутствовала в 27,9% желудков. Кроме нее, в питания присутствовали рыбы: *Gempylus serpens*, *Coryphaena hippurus*, *Cubiceps sp.*, *Katsuwonus pelamis*, второстепенную роль играли *Brama caribbea*, *Ranzania laevis*, *Brama brama*, *Exocoetus volitans*, *Decapterus sp.*, *Auxis sp.*, и др. Редкими были глубоководные виды рыб сем. Chiasmodontidae, *Omosudis lowei* и *Diretmus argenteus*. Кальмары были представлены семействами Euploteuthidae и Ommastrephidae, среди которых вид *Ornithoteuthis antillarum* был вторым по важности компонентом пищи – 21,2% по встречаемости. Кроме него в пище присутствовали также кальмары: *Liocranchia reinhardti*, *Argonauta nodosa*, *Ocythoe tuberculata*, *Japetella diaphana* и др.

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для работы послужили биологические и статистические данные отечественного ярусного тунцевого промысла за период 1959-1990 гг., собранные непосредственно в море сотрудниками Атлантического научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО) и Управления научно-исследовательского и поискового флота. Материалы включают ежедневную промысловую информацию о результатах ярусных постановок на научно-исследовательских судах и тунцеловных базах "Солнечный луч" и "Яркий луч": координаты работы судов, общий вылов за сутки, видовой состав выловов, величина промыслового усилия (количество поставленных крючков). Кроме того, обработаны данные промысловых журналов и материалы, собранные наблюдателями на промысловых судах. Проанализировано более 150 тыс. постановок яруса. Используются также материалы, собранные в траловых и кошельковых выловах промысловых и научно-исследовательских судов до 2013 г. Обработаны данные более 160 научно-исследовательских, научно-поисковых и промысловых рейсов, материалы Международной комиссии по охране запасов атлантических тунцов (ICCAT). Сбор и первичная обработка биологических материалов проводились в соответствии с Методическим обоснованием поиска, промысла и биологических исследований тунцов, мечерылых, акул в Атлантическом океане (1985).

В таблице 2.1 представлен объем обработанного и использованного в работе материала.

Таблица 2.1 – Объем исследованного материала, экз.

Вид	Длина	Масса	Пол	Стадии зрелости гонад	Наполнение желудков
Меч-рыба	9064	1261	8526	7471	7849
Атлантический парусник	3432	1907	3319	3298	3432
Атлантический синий марлин	247	89	225	203	–
Атлантический белый копьено-	447	160	430	387	–
Синяя акула	20477	6529	18458	–	–
Длиннокрылая серая акула	1384	439	1302	–	–
Большеглазая акула-лисица	1480	356	1411	–	–
Короткоплавниковая акула-мако	1054	223	1051	–	–
Длинноплавниковая акула-мако	999	117	995	–	–
Итого:	38584	11081	35727	11359	11281

Сборы материалов проводились на значительной акватории Атлантического океана между Африкой и Америкой – от 45° с.ш. до 40° ю.ш. в периоды, охватывающие круглогодичный цикл наблюдений. Материалы по меч-рыбе обобщены по районам

Атлантического океана, принятым Международной комиссией для этого объекта: район 92 – северо-западная часть, район 94 – северо-восточная часть, район 96 – юго-западная часть, район 97 – юго-восточная часть (рис. 2.1).

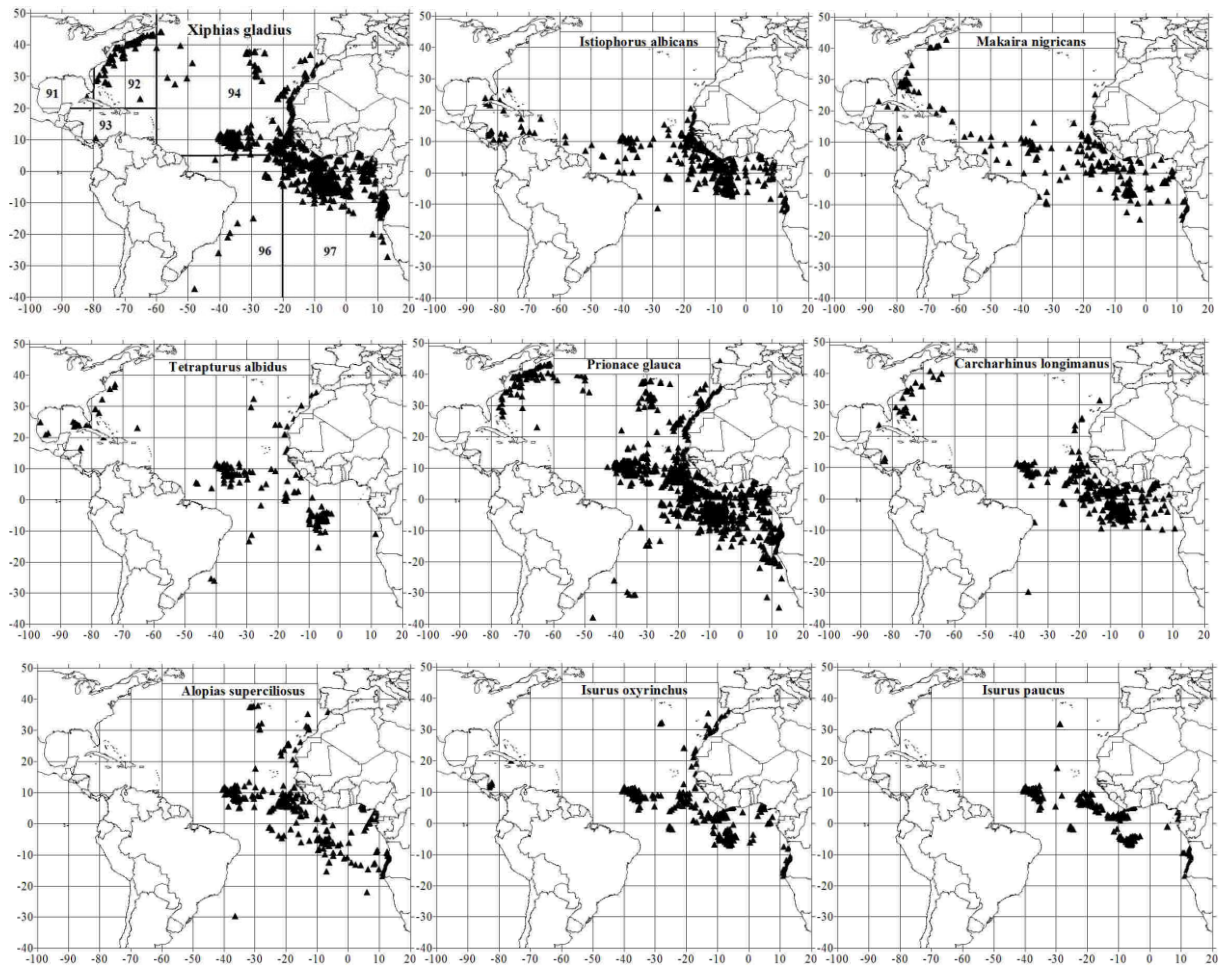


Рисунок 2.1 – Станции сбора материалов

Длина рыб измерялась с точностью до 1 см, масса – до 1 кг. Для измерения длины в морских условиях использовались различные методики. Для измерения мечерылоподобных в большинстве случаев использовались 3 длины: а) от конца рострума до конца средних лучей хвостового плавника (АС), б) от конца нижней челюсти до конца средних лучей хвостового плавника (FC), в) от заднего края глаза до конца средних лучей хвостового плавника (OC) (рис. 2.2).

В процессе сбора материалов различными наблюдателями использовались для измерения все 3 длины либо одна-две по своему усмотрению. В настоящее время для измерения длины используется длина FC. Поэтому все материалы по мечерылоподобным ры-

бам были приведены к этой длине, для чего были рассчитаны зависимости между разными длинами.

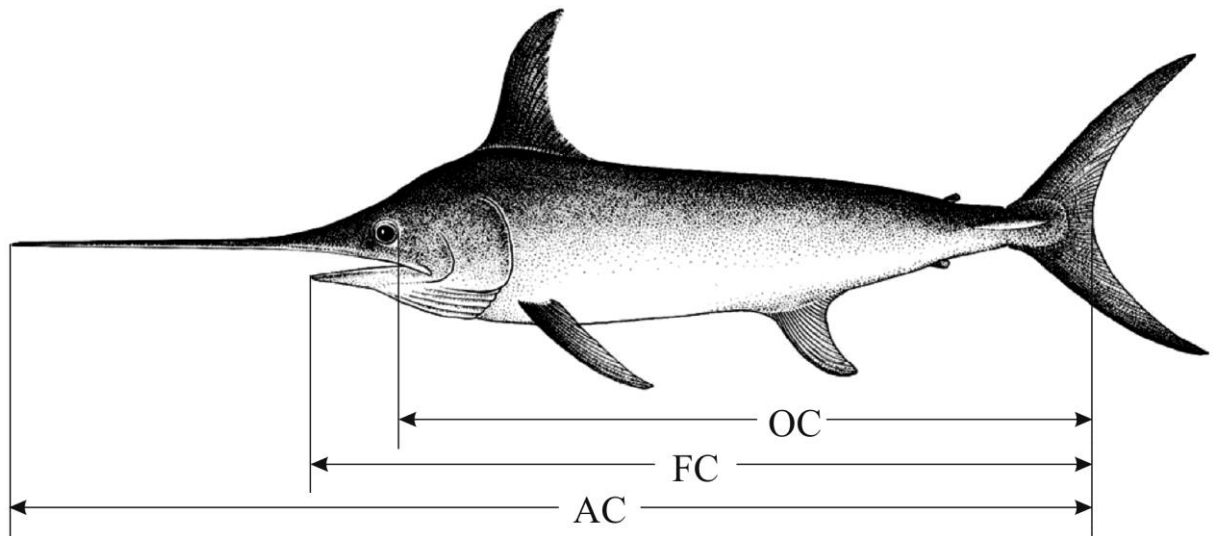


Рисунок 2.2 – Схема измерения мечерылоподобных рыб (Методическое обоснование..., 1985)

Акулы также измерялись по разным методикам. Для измерения акул использовались 3 длины: а) от конца рыла до конца верхней лопасти хвостового плавника (АВ), б) от конца рыла до выемки хвостового плавника (АС), в) от конца рыла до выемки на хвостовом стебле (AD) (рис. 2.3).

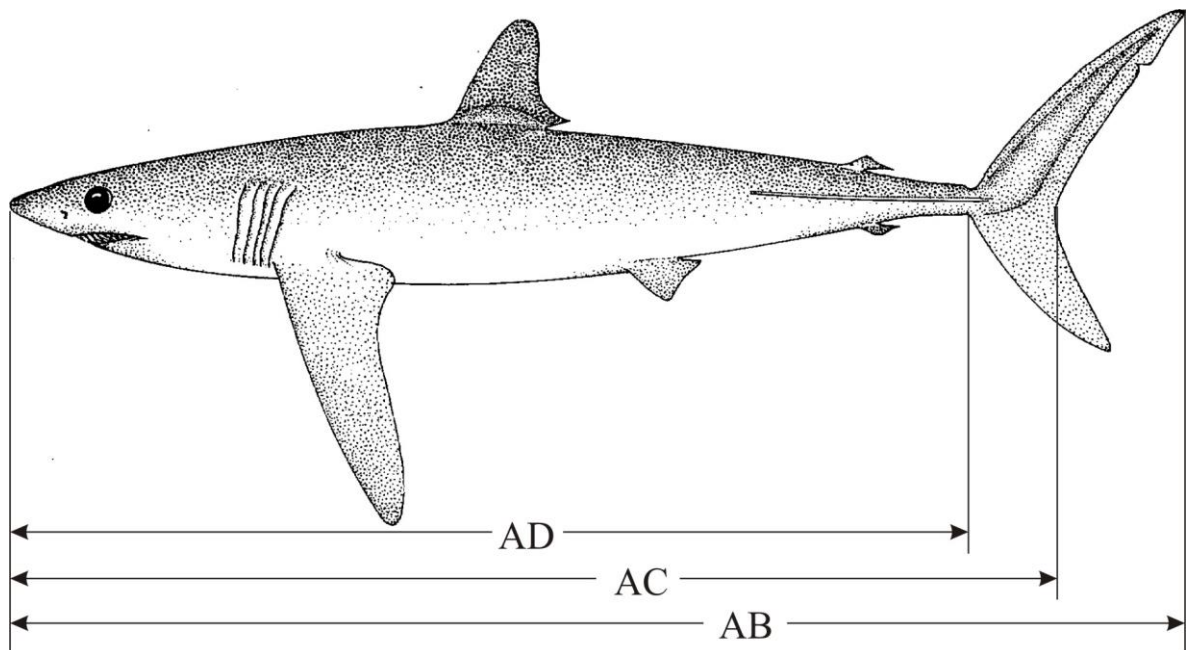
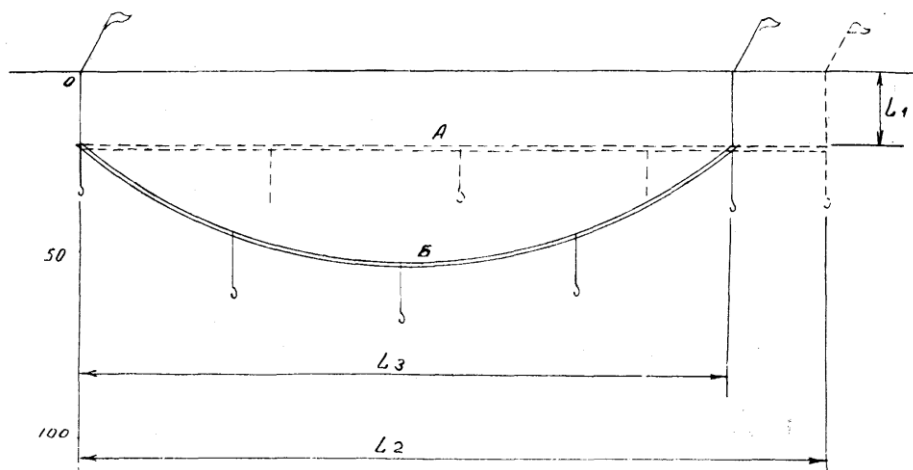


Рисунок 2.3 – Схема измерения акул (Методическое обоснование..., 1985)

Наиболее распространенной является стандартная длина AC , к которой и были приведены использованные материалы.

Большая часть материалов собрана в промысловых тунцеловных ярусных рейсах на тунцеловных базах "Солнечный луч" и "Яркий луч". Лов производился пелагическим ярусом. Основной несущей частью яруса является хребтина, к которой присоединяются буйрепы и поводцы. Длина буйрепов 20 м, поводцов – 21 м, расстояние между поводцами 50 м, в каждой секции (корзине) 5 крючков. Такой ярус применяется для облова пелагических рыб на горизонтах до 100 м.

Для облова рыб, обитающих на больших глубинах, количество крючков в каждой секции должно быть таким, чтобы средние крючки охватывали горизонты с оптимальной для облавливаемого вида температурой. Это достигается путем объединения 2-3-х корзин в одну секцию. Такие секции называются сдвоенными или строенными корзинами. Сдвоенная корзина имеет 11 крючков, строенная – 17. Ярус со строенными корзинами позволяет облавливать горизонты до 300 м. Схема яруса представлена на рисунке 2.4. Для определения горизонта поимки рыбы в научно-исследовательских рейсах проводился покрючковый учет. Для этой цели теоретически рассчитывалась глубина погружения крючков с помощью модели яруса (Кузнецов, 1969). Промысловый ярус включает 230-240 корзин, что составляет длину яруса порядка 50 км. Каждый ярус имеет 1150-1200 крючков. В научно-исследовательских рейсах длина яруса составляла не менее половины промыслового.



A – исходное положение хребтины яруса, B – положение хребтины провисшего яруса,
 L_1 – длина буйрепов, L_2 – длина одинарной корзины, L_3 – расчетное расстояние между буйами провисшего яруса.

Рисунок 2.4 – Схема расчета глубины положения крючков при постановке пелагического яруса (Кузнецов, 1969).

В качестве наживки обычно использовали замороженную сардинеллу, ставриду, скумбрию, макрелешуку и другие виды рыб длиной 15-20 см. Постановка яруса, как правило, начиналась перед рассветом в 4-5 часов местного времени и заканчивалась около 8 часов, выборка в среднем производилась с 12 до 22 часов того же дня.

В ярусных уловах определялся видовой состав, общий вес и количество каждого вида рыб в улове, проводились биологический анализ и промеры массовых видов рыб. Учитывалась также вся сопутствующая информация о постановке яруса и гидрометеоусловий во время его выполнения.

Для изучения динамики полового созревания меч-рыбы и парусниковых использована шкала определения стадий зрелости гонад (Овчинников, 1970):

– Juv – ювенильные особи; гонады в виде тонких непарных тяжей, по внешнему виду одинаковы у самцов и самок.

– Стадия II – гонады у самок в виде парных округлых мешков; плотные покрыты толстой кожистой оболочкой многослойного эпителия. Кровеносные сосуды слабо развиты. У самцов гонады парные, тонкие, в виде зернистых тяжей темного цвета. Поперечный разрез в виде многоугольника.

– Стадия III – яичники в виде крупных желтоватых мешков с дифференцированной непрозрачной икрой, трудно отделяемой от ястыка. Семенники более толстые. Гранулы округленные, розоватого цвета, плотно прилегающие друг к другу, на поперечном разрезе слабо выделяется секрет цвета разбавленного молока.

– Стадия IV – сквозь прозрачную оболочку яичников просвечивают участки зрелой прозрачной икры. Гонады занимают больше половины полости тела. Внешний вид семенника такой же, как в стадии III. Секрет густой белого цвета.

– Стадия V – гонады текучие.

– Стадия VI – отнерестившиеся особи. В гонадах яичниках видны следы воспаления. Яичники дряблые со следами кровоизлияния.

Для анализа распределения и построения карт вероятного распределения и относительной плотности исследуемых объектов использована методика, разработанная для желтоперого, полосатого и большеглазого тунцов (Gajkov, Arkhipov, 2003; Гайков, Архипов, 2004; Гайков, Гайкова, Архипов, 2004). Для этого создана и формализована электронная база данных ежемесячного вылова мечерылоподобных и акул, промыслового усилия, вылова на единицу усилия (на 100 крючков яруса) и океанологических параметров в пределах их ареалов. После формализации базы данных проведен факторный анализ для выявления значащих параметров среды, определяющих состояние экосистемы в пределах ареалов исследуемых видов. Ареалы вероятного распределения определены по наиболее значаще-

му фактору, влияющему на формирование скоплений, – характерной для каждого вида исследуемых рыб оптимальной температуре воды в слое 0-150 м (Gajkov, Arkhipov, 2003). При этом учитывалось, что необходимым условием образования массовых скоплений является наличие не только горизонтального, но и вертикального развития оптимального температурного диапазона, величина которого прямо пропорциональна значениям среднеквадратических отклонений (σ) изменения температуры по глубине. Для каждого вида рыб определены участки вероятной встречаемости, в которых параметры температуры в слое 0-150 м находятся в оптимальном для него диапазоне, и построены ежемесячные карты его пространственно-временного распределения. Данные о распределении температуры по горизонтам взяты из многолетнего одноградусного гидрометеорологического массива World Ocean Atlas 94 (Levitus, Boyer, 1994), по усреднению за период с 1900 по 1992 гг.

Для статистической обработки использованы статистические программы Microsoft Excel 2003, Statistica, FoxPro 2.5, Access 2000. Карты построены с использованием Surfer 8 и Surfer 10 (Golden Software).

3 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Основные черты рельефа дна

Характеристика рельефа дна приведена в соответствии с "Промысловым описанием тропической зоны Атлантического океана (тунцы, парусник, марлин, копыеносцы, меч-рыба)", 1989.

Срединные Северо-Атлантический и Южно-Атлантический хребты разделяют Атлантический океан на 2 части (рис. 3.1).

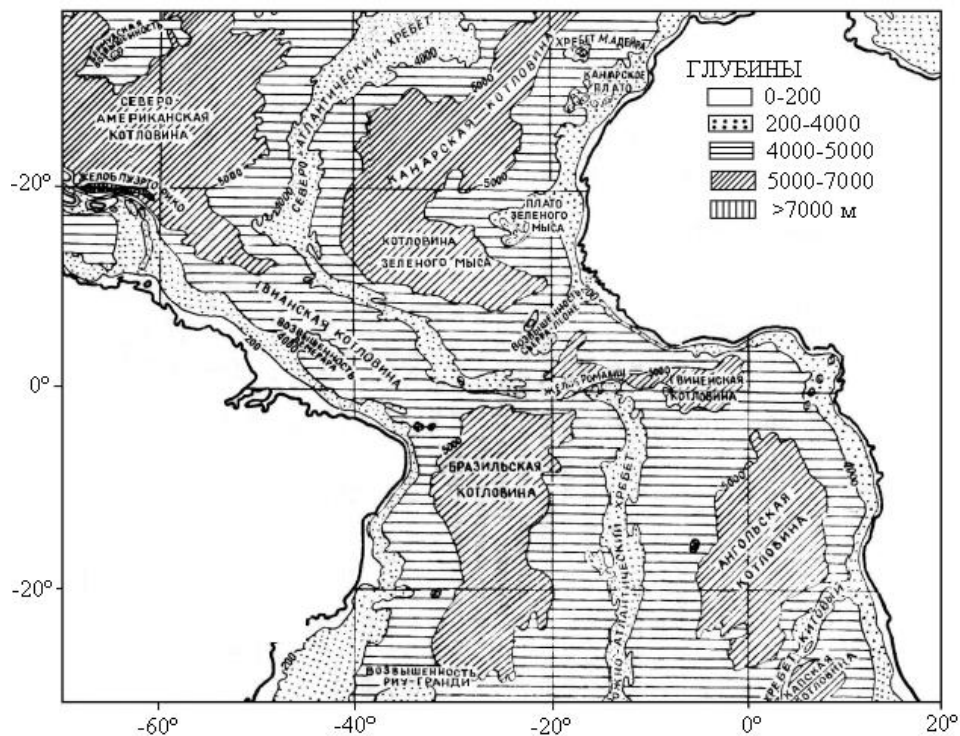


Рисунок 3.1 – Рельеф дна (Промысловое описание..., 1989)

В западной части в пределах рассматриваемой акватории расположены котловины: Северо-Американская, Гвианская и Бразильская. В восточной части океана находятся котловины: Канарская, Зеленого Мыса, Гвинейская, Ангольская и Капская. Наиболее крупные поднятия, расположенные между названными хребтами и Африканским континентом, – возвышенность Сьерра-Леоне и хребет Китовый. На западе к крупным поднятиям относятся Бермудская возвышенность и возвышенность Риу-Гранди. Менее крупные поднятия в западной части – возвышенность Демерара, в восточной части – хребет Мадейра, Канарское плато и плато Зеленого Мыса. На экваторе срединный океанический хребет рассечен желобом Романш. Ширина срединного хребта местами достигает нескольких сот кило-

метров. Их гребни рассечены во многих местах продольными ущельями – рифтовыми долинами с глубинами около 4 км и шириной до 60 км. Характерная черта общего строения хребтов – поперечные разломы в виде широтных и субширотных депрессий с сопутствующими хребтами. Бермудская возвышенность на востоке расчленена крупными уступами, а на западе покрыта мощным слоем осадочных пород толщиной до 2 км. Возвышенность Риу-Гранди также покрыта мощным слоем осадков. Хребет Мадейра, объединяющий подводные горы (банки) Жозефин, Горриндж и Ампер, Канарское плато и плато Зеленого Мыса, сложен вулканическими породами. Подняtie, разделяющее Гвинейскую и Ангольскую котловины, имеет выраженный волнистый рельеф, на фоне которого выделяется цепь крупных подводных вулканов. В области подводной окраины Африки вулканическая цепь завершается островами Аннобон, Сан-Томе, Принсипи и Биоко. Хребет Китовый от материкового склона Африки простирается на юго-запад. Его гребень находится на глубинах 1000-3000 м, а подножье – на глубинах 4000-5000 м. Хребет имеет продольную долину с почти плоским дном, ее глубина в юго-западной части достигает 4500 м. Хребет Китовый состоит из трех отрогов, крайние из которых ориентированы на юго-запад, а средний – с юга на север. Хребет покрыт мощным слоем осадков, местами обнажаются карбонатные отложения.

Вдоль южного побережья Карибского моря и на Антильских островах шельф развит слабо, у Гвианского побережья его ширина достигает 50 миль, возле устья реки Амазонка шельф расширяется до 170 миль, ширина юго-восточного шельфа Бразилии с глубинами 60-70 м не превышает 10 миль. Наиболее обширный шельф с глубинами 140-150 м расположен у побережья Аргентины.

У северо-западной Африки ширина шельфа с глубинами 100-110 м не превышает 30 миль. Южнее мыса Зеленый ширина шельфа возрастает до 100 миль, здесь его поверхность прорезана подводными долинами и каньонами. Ширина шельфа в Гвинейском заливе в основном составляет 15-20 миль, но у порта Такоради и на предустьевых участках рек Нигер и Конго достигает 40-50 миль. Между устьем реки Конго и параллелью 18° ю.ш. шельф узкий, шириной до 5 миль, глубина внешнего края шельфа около 100 м. Южнее параллели 18° ю.ш. материковая отмель разделяется на прибрежную, с крутым наклоном до глубины 100 м и пологую, с внешним краем шельфа, расположенным на глубинах 300-400 м.

У Багамских островов и у желоба Пуэрто-Рико крутизна материкового склона составляет 17-18°, а его высота 7-8 км. От Малых Антильских островов до устья реки Амазонка высота склона уменьшается до 4 км, углы наклона около 2°, ширина его не превышает 50 миль. Перед устьем реки Амазонка ширина склона достигает 90 миль. К югу от

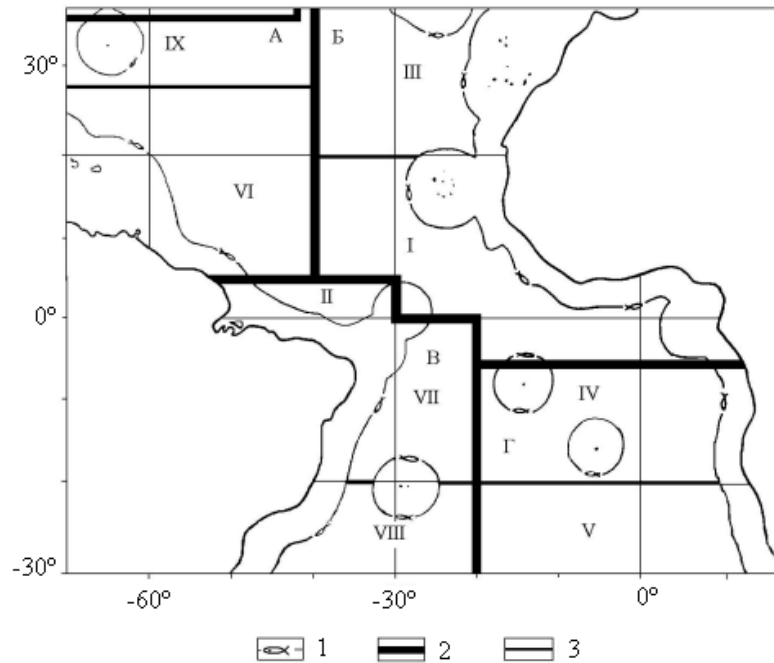
экватора материковый склон суживается до 10-12 миль, углы наклона изменяются в пределах 4-12°, поверхность склона расчленена многочисленными ступенями и куполообразными выступами. Южнее мыса Кабу-Фрио крутизна склона высотой 2-4 км составляет 2,5°. Здесь материковый склон прорезан подводными каньонами; наиболее крупный из них расположен перед устьем реки Ла-Плата.

У Гибралтарского пролива материковый склон широкий (150 миль) с уклоном около 1°. Высота склона у северо-западного выступа Африки 2-3 км, углы наклона 1-3°, расчлененность склона слабая. В районе порта Монровия и в Гвинейском заливе высота склона увеличивается до 4,5 км, его крутизна составляет 7-8°, поверхность склона расчленена крупными уступами и большими разломами. От экватора до параллели 20° ю.ш. склон пологий (1-3°), высотой 3-4 км. В районе устья реки Конго расположены обширная терраса и каньон реки Конго, который простирается до глубины 5 км. К югу от параллели 20° ю.ш. крутизна склона составляет 1,5-6,5°, его поверхность расчленена ступенями.

3.2 Климатическая характеристика

Краткая климатическая характеристика дана по промысловым районам и подрайонам в соответствии с районированием Мирового океана, утвержденным приказом МРХ СССР № 408 от 9 сентября 1980 г. "О разграничении Мирового океана на промысловые районы в новых условиях ведения промысла". Схема промыслового районирования представлена на рис. 3.2. Климатические зоны показаны на рис. 3.3 (Промысловое описание..., 1989).

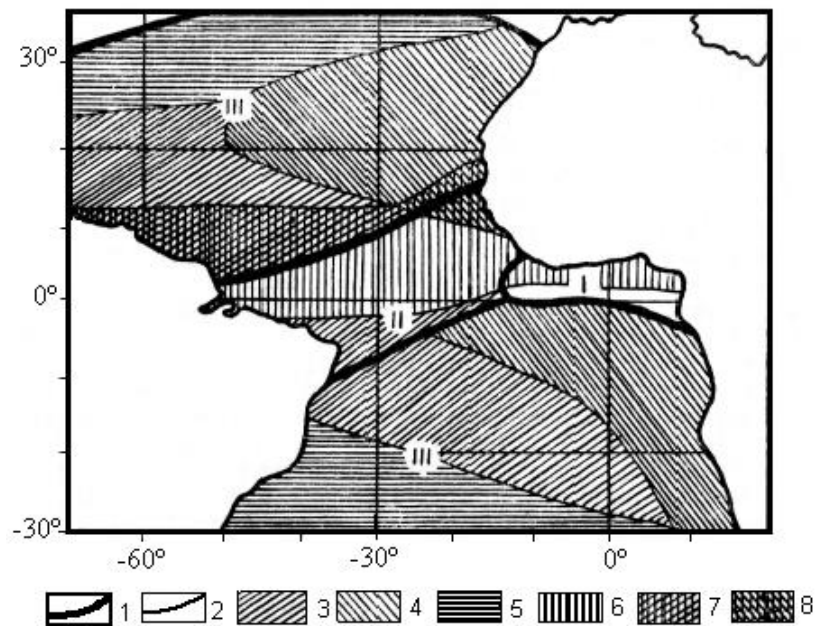
Юго-восточная часть подрайона Экваториальный расположена в экваториальной климатической зоне. Здесь в течение всего года преобладает жаркая и влажная погода, сезонные колебания температуры и влажности воздуха очень малы, ветры слабые и неустойчивые (преобладают штили), характерны частые ливневые (конвективные) осадки, сопровождающиеся грозами, особенно к востоку от нулевого меридиана. В северо-западной части подрайона Экваториальный летом погодные условия определяют теплые и влажные воздушные экваториальные массы, а зимой по мере приближения области пассатов к экватору – тропические массы воздуха с малым содержанием влаги. Северо-восточный ветер из пустыни Сахара зимой сильно запыляет атмосферу к северу от параллели 15° с.ш., запыленный воздух зимой достигает о-вов Зеленого Мыса. Подрайон Амазонский и северная часть подрайона Каравелас расположены в субэкваториальной климатической зоне. Зима менее жаркая и дождливая, чем лето, в течение года преобладает юго-восточный ветер, осадки и испарение почти уравниваются (Промысловое описание..., 1989).



- 1 - границы прибрежных морских вод зарубежных государств;
 2 - границы промысловых районов: А – Центрально-Западная Атлантика;
 Б – Центрально-Восточная Атлантика; В – Юго-Западная Атлантика;
 Г – Юго-Восточная Атлантика;
 3 – границы промысловых подрайонов: I – Экваториальный;
 II – Амазонский; III – Канарский; IV – Ангольская Котловина;
 V – Капская Котловина; VI – Антильский; VII – Каравелас;
 VIII – Монтевидео; IX – Саргассово море.

Рисунок 3.2 – Схема промыслового районирования в тропической зоне
 (Промысловое описание..., 1989)

В промысловых подрайонах, расположенных в тропической зоне, сезонные изменения температуры воздуха выражены отчетливо. Погодные условия здесь определяются режимом пассатных ветров, которые в подрайонах Канарский, Ангольская Котловина и Капская Котловина несут теплый и сухой тропический воздух над холодными течениями. Данное обстоятельство обуславливает инверсию температуры воздуха и значительно ограничивает конвекцию влаги. Поэтому в восточной части области пассатов преобладает прохладная антициклональная погода и происходит интенсивное испарение почти без осадков.



- I – экваториальная зона; II – субэкваториальная зона; III – тропическая зона;
 1 – границы климатических зон; 2 – границы районов и областей;
 3 – область пассатов;
 4 – область пассатов, расположенных над холодными течениями;
 5 – район неустойчивых ветров; 6 – внутритропическая зона конвергенции;
 7 и 8 – районы влияния внутритропической зоны конвергенции и пассатов.

Рисунок 3.3 – Климатические зоны (Промысловое описание..., 1989)

По мере продвижения на запад воздушные тропические массы увлажняются, и конвекция влаги в отдалении от зон апвеллинга Канарского и Бенгельского течений становится более интенсивной. Поэтому в западных промысловых подрайонах – Антильский, Каравелас и Монтевидео погода более теплая и более дождливая. На севере подрайона Антильский, как и в подрайоне Монтевидео, расположена область неустойчивых ветров. В подрайоне Саргассово море зимой преобладают воздушные массы умеренных широт, а летом – тропические. В связи с влиянием циклонов умеренных широт в данном подрайоне ветры неустойчивые; температура воздуха в разные сезоны существенно меняется; осадки незначительно превышают испарение; антициклональные условия погоды преобладают над циклональными; западная часть подрайона расположена в муссонной области с прохладной зимой и жарким влажным летом, с частыми туманами и редкими осадками. В конце лета и осенью через подрайон Саргассово море возможно продвижение тропических циклонов в восточном направлении (Промысловое описание..., 1989).

Гидрологический сезон – это достаточно большой промежуток времени (сопоставимый с календарным сезоном), в течение которого наблюдаются определенные, свойствен-

ные данному периоду диапазон и характер распределения в пространстве гидрологических характеристик, определенная тенденция изменения их во времени и определенные факторы, формирующие гидрологическую обстановку и вызывающие ее изменения. Сроки наступления гидрологических сезонов и их продолжительность сильно отличаются от климатических сезонов, для которых обычно стремятся установить некоторую общую продолжительность для всего земного шара в целом, подразделяя год на четыре равных периода по три месяца каждый (Берникова, 1980, Дубравин, 2001).

За зиму северного полушария приняты февраль-апрель, весну – май-июль, лето – август-октябрь и осень – ноябрь-январь. Такой выбор сезонов соответствует положению метеорологического экватора как наиболее репрезентативной границы раздела северного и южного гидрометеорологических полушарий в Атлантическом океане. Дубравиним (2002) предложено принимать за метеорологический экватор среднюю линию из положений внутритропической зоны конвергенции (ВЗК), экваториальной депрессии, термического экватора воды и воздуха, максимумов облачности и осадков (рис. 3.4).

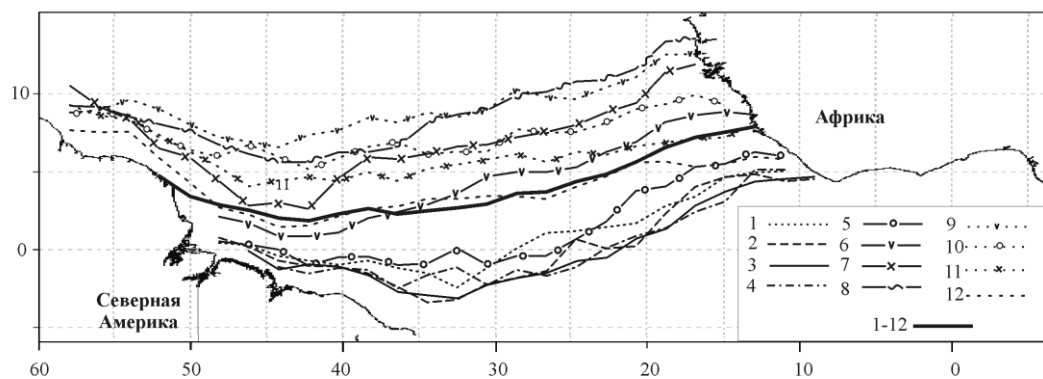


Рисунок 3.4 – Среднемноголетние месячные положения метеорологического экватора (Дубравин, 2001)

Крайнего северного положения метеорологический экватор достигает в августе-октябре, проходя по 9-11° с.ш. в восточной части океана, 8-9° с.ш. – в центральной и 10-12° с.ш. – в западной. Начиная с сентября (на востоке океана) – ноября (на западе) метеорологический экватор перемещается к югу и своего крайнего южного положения достигает в восточной части океана в феврале, в центральной – в марте, в западной – в апреле. Затем происходит обратное движение к северу, и к августу-октябрю он вновь достигает своей северной границы. В этом случае естественно считать, что крайние (северное и южное) положения метеорологического экватора соответствуют северному лету (август-октябрь) и зиме (февраль-апрель). Положение метеорологического экватора позволяет говорить о большой устойчивости во времени и пространстве циркуляционных процессов над Атлантическим океаном в течение прошлого столетия. Климатически в среднем за год метеозк-

ватор располагается в основном в северном полушарии примерно на линии, соединяющей устье р. Амазонки (2° ю.ш.) и побережье Сьерра-Леоне (8° с.ш.). Анализ среднегодового положения экстремумов всех рассматриваемых элементов, привлеченных для определения метеоэкватора, показал, что наиболее тесно они группируются на востоке океана и веерообразно раздвигаются на западе (Дубравин, 2001, 2002).

Изучение распределения и миграций большеглазого тунца в Атлантическом океане (Гайков, Дубравин, Архипов, 2005) указывает на более глубокое содержание понятия "метеорологический экватор", чем вкладывал автор (Дубравин, 1979) – "наиболее репрезентативная граница раздела северного и южного гидрометеорологического полушарий в Атлантическом океане". На основании схемы миграций большеглазого тунца можно утверждать, что метеорологический экватор – репрезентативная граница раздела не только северного и южного гидрометеорологических, но и биологических полушарий в Атлантическом океане (Дубравин, 2013).

Этот вывод является фундаментальной теоретической основой для выделения североатлантической и южноатлантической популяций крупных пелагических хищных рыб, а возможно, и морских млекопитающих в Атлантическом океане, а динамика метеорологического экватора может служить индикатором их миграционных циклов.

3.3 Атмосферная циркуляция

Динамика поверхностного слоя океанов тесно связана с динамикой нижних слоев атмосферы. Именно ветер играет роль двигателя в процессе образования и эволюции поверхностных и подповерхностных океанических течений. Необходимо хорошо знать атмосферные параметры, которые влияют на изучаемый океанический район. Эволюция и изменения этих параметров не могут быть правильно поняты, если ограничиться лишь зоной исследований, так как атмосферные условия в этой районе связаны с динамикой атмосферы в Атлантическом океане в целом, которая, в свою очередь определяется полем атмосферного давления (Берникова, 1980, Дубравин, 2002).

В тропической Атлантике движение воздуха в нижних слоях атмосферы формируется вокруг двух постоянных центров действия атмосферы: центра высокого давления на Азорских о-вах в Северной Атлантике и центра высокого давления в районе о-ва Святой Елены в Южной Атлантике и экваториальной депрессии (Gouriou, 1988).

Эти два центра высокого давления определяют антициклонические системы, воздушные потоки которых преобладают в морской области. Излишек энергии, поглощенный в межтропическом поясе, создает зону низкого давления термического происхождения, разделяя зоны высокого давления каждого полушария. В каждом полушарии возникает

поток воздуха между высоким тропическим давлением и низким межтропическим давлением. Эти потоки отклоняются к западу в результате вращения Земли. Их взаимодействие формируют постоянные ветры – пассаты, границей между которыми является метеорологический экватор. Схема движения в нижних слоях позволяет достаточно хорошо описать поле ветра, наблюдаемое в западной части тропической Атлантики (к западу от 20° з.д.).

В восточной части асимметрия, наблюдаемая в распределении континентальных масс с африканского континента с одной и другой стороны экватора, существенно нарушает предыдущую схему. Тепловая масса земли меньше тепловой массы океана, земля нагревается и остывает быстрее, чем море. Эта особенность объясняет значительную сезонную миграцию низких континентальных межтропических давлений, связанную с зенитным движением солнца. Поперечное сезонное перемещение этих низких давлений значительно больше в тропической части Атлантики, подверженной континентальному влиянию, чем в океанической области.

Центры действия атмосферы обуславливают природу воздушных потоков в нижних слоях межтропической Атлантики. В морской области встречается 3 воздушных потока различного происхождения (Wauthy, 1977).

Первый воздушный поток зарождается в Южной Атлантике. В южном полушарии континенты не имеют большого значения. Решающая роль принадлежит океаническому влиянию. Южный антициклон формируется в районе о. Святой Елены. Он доминирует во всем Гвинейском заливе и имеет центр с координатами 28° ю.ш., 10° з.д. Его максимальная интенсивность приходится на лето северного полушария (июль–сентябрь). К востоку от этого района направление ветра с юга на север вдоль африканского побережья. Этот пассат постоянен до 16° ю.ш. и продолжается до м. Лопес в течение лета северного полушария. К экватору сказывается влияние пассата с юго-востока, привлеченного низкими континентальными давлениями, и отклоняющегося вправо к северу от экватора. Отклонение усиливается при изменении знака силы Кориолиса при прохождении экватора. Этот пассат трансформируется в теплый и влажный муссон на африканском континенте. Проникновение этого воздушного муссонного потока контролируется миграцией низких континентальных межтропических давлений. К западу пассат направляется до встречи с пассатом северного полушария вдоль метеорологического экватора. В течение этого длительного океанического кругового движения данный пассат нагревается, увлажняется и становится неустойчивым.

Второй воздушный поток зарождается в Северной Атлантике. В северном полушарии континентальная масса оказывает решающее воздействие, и нагревание в течение лета северного полушария препятствует установлению антициклонов над Африкой. Только

океан способствует образованию центров высоких постоянных давлений. Антициклон, формирующийся в районе Азорских о-вов, направляет на западную границу северной части африканского континента воздушный поток морских пассатов из северного сектора. В течение лета северного полушария пассаты могут быть привлечены низкими континентальными давлениями и проникать в район прибрежной границы Сенегала (западный, северо-западный ветра).

Третий воздушный поток образуется в результате египетско-ливийского антициклона. Этот антициклон направляет на континент поток объемов воздуха, сухих и жарких, известных под названием ветра гарматана, которые затрагивают весь континент, находящийся к северу от метеорологического экватора. Его изменчивость весьма значительна. Нередко он чувствуется вплоть до экваториальной границы африканского континента. Изменение интенсивности и положения антициклональных центров определяет сезонную эволюцию поверхностного ветра. Охлаждение северного полушария в течение зимы способствует установлению высокого давления на африканском континенте – влияние Азорского антициклона. Этот антициклон достигает максимальной интенсивности и наиболее южного положения в марте. Вдоль мавритано-сенегальского побережья пассаты дуют из северного сектора в северо-восточный с ноября по февраль. Это период континентальных пассатов и гарматана. Скорость ветра достигает 4-5 м/с. С марта по май ветры дуют из северного сектора, восточная составляющая становится доминирующей по мере своего продвижения к югу. Это период морских пассатов, где ветры достигают своей максимальной интенсивности: 5-6 м/с вдоль побережья, 7 м/с к западу от 18° з.д. В Гвинейском заливе пассат южного полушария достигает экватора при низкой горизонтальной скорости (3 м/с) и пересекает его между 20° з.д. и побережьем Габона. Воздушный поток муссона слаб и затрагивает лишь прибрежную границу Африки в Гвинейском заливе. Ветры с сильными зональными составляющими достигают максимума в западной части бассейна (10° с.ш. и 40° з.д.), где их скорость равна или превышает 7 м/с.

В течение лета северного полушария (июль-сентябрь) антициклон о. Святой Елены усиливается и перемещается к северу. Метеорологический экватор достигает своего наиболее северного положения (10° с.ш.) в июле-августе. Нагревание африканского континента к северу от экватора способствует установлению зон низкого давления. Вдоль мавритано-сенегальского побережья ветер северо-восточного сектора становится минимальным в сентябре (2-3 м/с) и может быть поглощен низким континентальным давлением (Wauthy, 1977).

Районы, для которых сезонная изменчивость является максимальной, находятся в зоне миграции метеорологического экватора. Изменчивость напряжения ветра в восточной части Гвинейского залива в 3-4 раза меньше, чем в западной (Servain et al., 1982).

3.4 Циркуляция вод и характеристика течений

Для планирования оптимального промысла крупных пелагических хищников в конкретных промысловых подрайонах необходимо учитывать основные черты пространственно-временной изменчивости крупномасштабной и мезомасштабной циркуляции вод. Особенно важно при этом выявление зон вергенций течений, где развивается подъем или опускание вод. Границы этих зон характеризуются повышенными градиентами температуры или солености, вдоль которых рекомендуется развивать поиск участков, перспективных для промысла.

Подрайоны Канарский, Антильский и Саргассово море находятся под влиянием крупномасштабной циркуляции Северного субтропического антициклонического круговорота с течениями Гольфстрим, Канарское, Северное пассатное и Антильское.

Гольфстрим – западное пограничное течение.

Канарское течение начинается у берегов Пиренейского полуострова и состоит из вод северной периферии северо-атлантического круговорота. Холодные воды Канарского течения при движении на юг на большом протяжении сохраняют довольно низкую температуру за счет пополнения более холодными водами из области прибрежного апвеллинга, образующегося вдоль левого края течения. Температура вод Канарского течения колеблется от 13-14 °С ранней весной в крайних северных районах до 23-26 °С осенью в крайних южных районах. Максимального развития это течение достигает в мае-июле, т.е. во время максимального усиления северо-восточного пассата. В этот период самая большая скорость Канарского течения составляет более 100 см/с. В ноябре-январе, когда деятельность северо-восточного пассата несколько ослаблена, ядро максимальной скорости Канарского течения наблюдается на глубинах 50-100 м, прижимаясь при этом к африканскому побережью. В это время мощность Канарского течения заметно ослабевает, его наибольшая скорость составляет около 60 см/с. Следуя на юго-запад вдоль африканского побережья, Канарское течение под действием северо-восточного пассата отклоняется к западу и в районе островов Зеленого Мыса разделяется на два неравных потока (Richardson, 1984).

Более мощная ветвь Канарского течения, увлекаясь северо-восточным пассатом, принимает участие в формировании Северного пассатного течения (СПТ). Оно находится на экваториальной стороне северо-атлантического круговорота и направляется на запад с

меридиональной составляющей, ориентированной к югу на восток и к северу на запад. Его средняя скорость превышает 10 см/с. На восточной периферии скорость ниже, чем на западной. Данное течение характеризуется сезонными изменениями и ослабевает на востоке в период между июнем и сентябрем. Температура воды СПТ колеблется в пределах от 16 °С в мае-июле до 28 °С в ноябре-январе.

Западная часть подрайона Экваториальный и южная часть подрайона Антильский находятся в системе Северного тропического циклонического круговорота с течениями Северное пассатное и Гвианское с Северной ветвью Экваториального противотечения (СвЭПТ) или Межпассатным противотечением и северным его ответвлением, называемым иногда Мавританским.

Южная часть подрайона Экваториальный, расположенная к северу от экватора, и подрайон Амазонский находятся под воздействием Северного тропического антициклонического круговорота, который образуется Северной ветвью Экваториального противотечения (СвЭПТ), его восточным продолжением – Гвинейским течением, Северной ветвью Южного пассатного течения (СвЮПТ) и Гвианским течением.

СвЭПТ между 4° и 8° с.ш., имеет восточное направление. Оно постоянно к востоку от 20° з.д. и участвует в формировании Гвинейского течения. Подвержено значительным сезонным изменениям. Начиная с мая-июня, СвЭПТ распространяется на запад и на север. Максимум его развития приходится на сентябрь, когда оно занимает пространство между 4° и 10° с.ш. к востоку от 50° з.д. Его скорость составляет примерно 40 см/с. С ноября по январь СвЭПТ постепенно ослабевает на западе, и в марте существует лишь к востоку от 20° з.д. С марта по июнь течение распространяется к западу от 20° з.д. (Richardson, 1984).

Слияние вод СвЭПТ и отклоняющейся на восток ветви Канарского течения продолжается Гвинейским течением которое образуется западнее м. Пальмас, около параллели 10° з.д., следуя в восточном направлении вдоль побережья (5-2° с.ш.) до залива Биафра. Ширина потока непостоянна и изменяется от сезона к сезону, увеличиваясь до предела в октябре. Оно усиливается к востоку от мыса Пальмас и достигает скорости порядка 30 см/с. Между 4° в.д. и 8° з.д. наблюдаются два максимума скорости: один – в июле-августе (60 см/с), другой – в феврале (40 см/с). Постоянство этого течения вызывает аккумуляцию воды в заливе Биафра.

Воды СвЮПТ, устремляясь вдоль северного побережья Южной Америки на запад, образуют Гвианское течение. В зависимости от сезона года его скорость может существенно изменяться. Наибольшего развития Гвианское течение достигает в ноябре-январе, скорость в отдельных районах возрастает до 160-180 см/с (Хлыстов, 1976).

Характер движения поверхностных вод в южной тропической части Атлантического океана приближенно можно считать зеркальным отображением движения поверхностных вод на севере.

В южном полушарии в системе Южного субтропического антициклонического круговорота, в котором действуют Бенгельское течение, Южная ветвь Южного пассатного течения (ЮвЮПТ) и Бразильское течение, находятся подрайоны Ангольская Котловина, Капская Котловина, Каравелас и Монтевидео.

Воды юго-восточной периферии Южно-Атлантической антициклонической макросистемы и идущие с юга субантарктические поверхностные воды, продвигаясь вдоль юго-западного побережья Африки на север, образуют Бенгельское течение в пределах параллелей 34-6° ю.ш. Как и Канарское, Бенгельское течение пополняется холодными глубинными водами прибрежного апвеллинга, т.е. с правого края течения, весной у параллелей 19-20° ю.ш. часть вод Бенгельского течения отходит от побережья Африки, замыкая юго-восточный антициклонический круговорот. Другая часть в виде трех основных потоков продолжает двигаться на север, а затем на северо-запад. В отдельных случаях в весенний период Бенгельское течение отклоняется от побережья Африки, в результате чего сюда проникают теплые воды Гвинейского залива, которые наблюдаются в поверхностном слое. Скорость Бенгельского течения 50-100 см/с, заметно увеличивается в районе между параллелями 10-8° ю.ш. Максимального развития оно достигает в ноябре-январе, т.е. во время максимального усиления юго-восточного пассата.

Именно в этот период большая часть вод Бенгельского течения направляется на север и северо-запад и у параллели 6° ю.ш. почти целиком переходит ЮвЮПТ. Температура вод ЮвЮПТ на поверхности в ноябре-январе изменяется от 20-21 °С на юго-востоке до 26-27 °С на западе, а в мае-июле на всем его протяжении колеблется в пределах 25-29 °С. С продвижением к западу ЮвЮПТ все более отклоняется к северу. На подходе к Южной Америке в районе 25-30° з.д. от него отделяется Бразильское течение, которое следует со скоростью около 100 см/с в юго-западном направлении вплоть до параллели 40° ю.ш. Ширина течения составляет в среднем 200 миль. Начиная с 10° ю.ш. часть Бразильского течения круто поворачивает на юг и замыкает южный субтропический антициклонический круговорот. Приблизительно у параллели 35° ю.ш. основной поток Бразильского течения отходит от берега и около 45° ю.ш. поворачивает на восток, вливаясь в течение Антарктического круговорота. Максимальной мощности Бразильское течение достигает в весенний период, его скорость в это время в отдельных случаях увеличивается до 150 см/с.

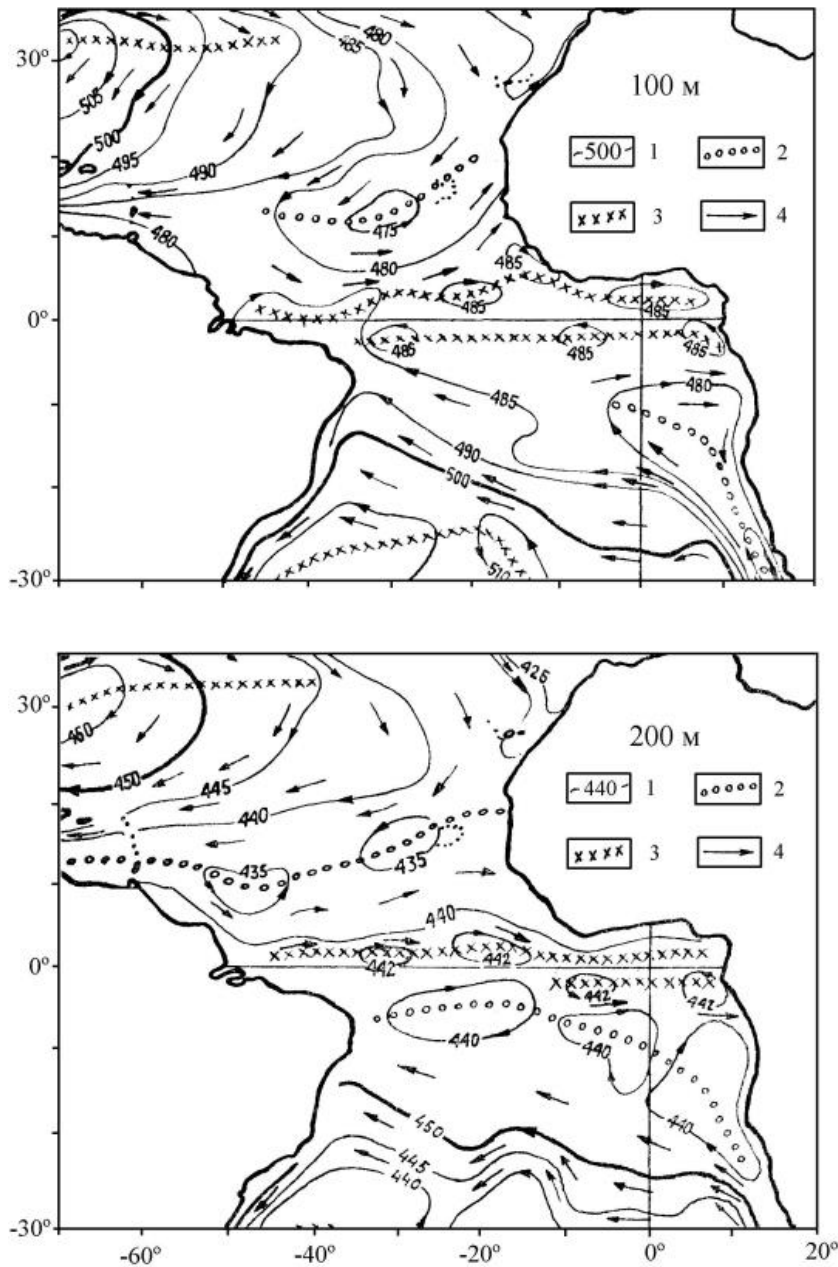
Северные части подрайонов Каравелас и Ангольская Котловина находятся в системе Южного тропического циклонического круговорота с ЮвЭПТ, ЮвЮПТ и Ангольским течением.

Вынос вод в южном направлении из экваториальной области осуществляется Ангольским течением, движущимся со средней скоростью 30 см/с. Режим действия Ангольского течения находится в тесной зависимости от интенсивности развития и пространственного положения юго-восточного пассата. В северном полушарии в весенний период, т.е. во время значительного ослабления южных ветров, и соответственно, Бенгельского течения, Ангольское течение достигает максимального развития. В это время оно может простираться на юг до параллелей 26-26° ю.ш. Осенью мощность его резко ослабевает, средняя скорость в районе параллели 13° ю.ш. составляет 20 см/с, а область его проникновения в южном направлении ограничивается параллелями 16-19° ю.ш. Основными источниками формирования Ангольского течения являются воды Центральной ветви Экваториального противотечения (ЦвЭПТ) или течения Ломоносова и ЮвЮПТ (Ханайченко, 1974, Хлыстов, 1976).

Часть подрайона Экваториальный, расположенная к югу от экватора, находится под воздействием Южного тропического антициклонического круговорота с центральной ветвью Южного пассатного течения (ЦвЮПТ) и ЮвЮПТ.

В циклонических круговоротах в поверхностном слое происходит отток поверхностных вод от центра круговорота к его периферии (дивергенция), и в центре развивается подъем подповерхностных вод. Обратные процессы – конвергенция и опускание вод происходят в центральной части антициклонических круговоротов. Элементы крупномасштабной циркуляции – квазистационарные круговороты и положение осей вергенций представлены на рис. 3.5 в поле геострофических течений на горизонтах 100 и 200 м. Линии конвергенции и дивергенции соединяют точки с максимальными значениями скорости вертикальных движений в зоне подъема или в зоне опускания вод (Промысловое описание..., 1989).

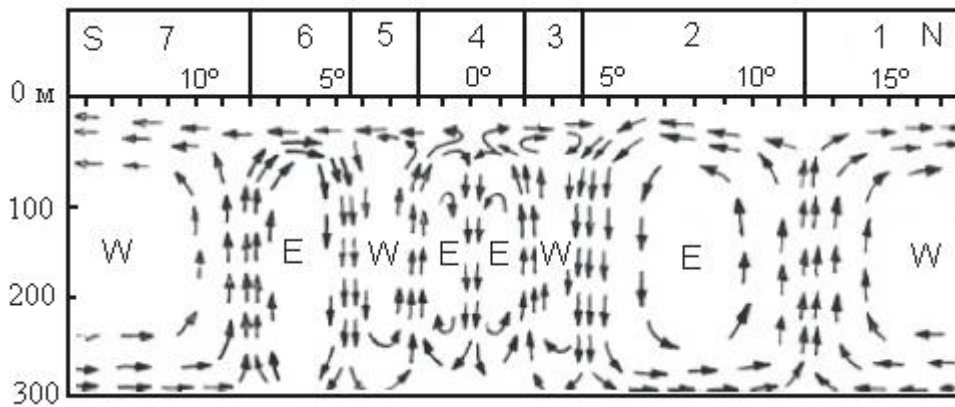
Северный тропический антициклонический круговорот отделен от Южного восточным подповерхностным течением Ломоносова и зоной экваториальной дивергенции, в которой выделяются 2 ветви – северная и южная, а вдоль экватора проходит узкая зона экваториальной конвергенции.



- 1 – линии равных динамических высот, условные динамические сантиметры;
 2 – дивергенция течений; 3 – конвергенция течений;
 4 – направление переноса вод.

Рисунок 3.5 – Средний годовой динамический рельеф и геострофическая циркуляция относительно условной нулевой поверхности 1500 децибар на горизонтах 100 и 200 м (Промысловое описание..., 1989)

Широтное положение зон вергенций экваториальных и тропических течений показано на схеме поперечной циркуляции течений вдоль меридиана 24°30' з.д. (рис. 3.6).



- 1 – Северное пассатное течение;
- 2 – северная ветвь Экваториального противотечения;
- 3 – северная ветвь Южного пассатного течения;
- 4 – течение Ломоносова;
- 5 – центральная ветвь Южного пассатного течения;
- 6 – южная ветвь Экваториального противотечения;
- 7 – южная ветвь Южного пассатного течения.

Рисунок 3.6 – Осредненная схема экваториальных и тропических противотечений в Атлантическом океане вдоль меридиана 24°30' з.д., (на глубинах до 300 м). Стрелки указывают направление линий тока в поперечной циркуляции течений, идущих на запад (W) и на восток (E) (Ханайченко, 1974, Хлыстов, 1976)

В южной части Северного субтропического антициклонического круговорота циркуляция вод на глубинах 400-500 м меняет направление на обратное, циклоническое. Вдоль материкового склона Африки, а также вдоль гряды Антильских островов данная особенность проявляется в виде подповерхностных течений, в первом случае направленных на север против Канарского течения и во втором случае – на юг против Антильского течения. В вертикальной структуре Южного субтропического круговорота изменение знака циркуляции с глубиной не обнаружено.

В океанических круговоротах формируются квазистационарные мезомасштабные вихри диаметром от 300 до 800 км. Подобные мезомасштабные циклонические вихри наблюдаются около Канарских островов, около о-вов Зеленого Мыса, в Гвинейском заливе (к северу от экватора) и у Ангольской Котловины. В западной части подрайона Экваториальный и на юге подрайона Антильский вихревая структура циркуляции проявляется в виде смежных циклонических и антициклонических течений, обуславливающих очаговый характер зон вергенций. Циклонические вихри здесь образуются вдоль Северной тропической дивергенции и прослеживаются до глубины 800 м. Антициклонические вихри наблюдаются вдоль зоны Северной тропической конвергенции, их действие распространяется до глубин 200-300 м, а глубже антициклонические течения меняются на циклонические. Зимой в северном полушарии граничные зоны тропических и экваториальных

противотечений, соответствующие зонам вергенций, смещаются в сторону экватора, а летом – в обратном направлении в пределах 2-3° широты (Промысловое описание..., 1989).

Вынос вод в северном направлении из экваториальной части Атлантического океана вдоль северо-западного побережья Африки осуществляется посредством действующего в этом районе подповерхностного Канарского противотечения. Как и другие элементы циркуляции системы подповерхностных течений, это противотечение претерпевает значительные сезонные изменения. Наибольшей мощности оно достигает в ноябре-январе, когда интенсивность Канарского течения в связи с ослаблением деятельности северо-восточного пассата заметно ослабевает. В этот период Канарское противотечение простирается вплоть до Гибралтарского пролива. Максимальная скорость Канарского противотечения в этот период достигает 40 см/с, а глубина его проникновения в районе, расположенном к северу от о-вов Зеленого Мыса, 1500 м. В мае-июле мощность Канарского противотечения значительно ослабевает. В это время оно наблюдается в виде слабого потока на глубинах от 650 до 1300 м, прижатого к африканскому побережью. Максимальная скорость в ядре течения составляет 22 см/с. Исследования термохалинной структуры вод в восточной области тропической части Атлантического океана дают основания полагать, что одним из основных источников, питающих Канарское противотечение, является Северная ветвь Экваториального противотечения, разделяющаяся при подходе к африканскому побережью на два потока – северный и восточный.

В Гвинейском заливе известно Гвинейское противотечение, которое формируется в северной части Гвинейского залива и несет свои воды вдоль побережья Африки в сторону, противоположную Гвинейскому течению. Гвинейское противотечение проявляется как на поверхности, так и в подповерхностном слое, достигая наибольшей интенсивности в ноябре-апреле. Максимальная скорость противотечения составляет около 100 см/с на глубине 50 м (Ханайченко, 1974, Хлыстов, 1976).

3.5 Апвеллинги и фронтальные зоны

Важную роль в формировании гидрологического режима вод и продуктивных зон океана играют апвеллинг и фронтальные зоны.

Апвеллинг вызывается ветровым сгоном поверхностной воды от берега в результате деятельности пассата и вертикальной циркуляции в восточных пограничных течениях (Канарского и Бенгельского), а на больших глубинах у свала в результате турбулентных процессов перемешивания вод различных потоков вдоль материкового склона (Шемайнда, 1981). Наибольшая интенсивность апвеллинга между 15 и 25° с.ш. (Седых, 1975, 1977, 1978). Севернее 15° с.ш., где северо-восточные пассаты действуют в течение всего года,

апвеллинг наблюдается круглогодично. К югу от 10° с.ш. он отмечен в феврале-мае, в период наиболее южного положения границы северо-восточного пассата. К северу интенсивное поднятие глубинных вод смещается на май-июль, далее к северу наступает все позже и в районе 25° с.ш. наблюдалось в августе и даже сентябре. Смещение районов интенсивного апвеллинга к северу совпадает с перемещением границы северо-восточного пассата и метеоэкватора. Продолжительность апвеллинга определяется сезонной интенсивностью пассатов и в среднем составляет между: $30-35^\circ$ с.ш. 6 месяцев (март-сентябрь); $25-20^\circ$ с.ш. – 12 месяцев (январь-декабрь); $20-15^\circ$ с.ш. – 9 месяцев (февраль-сентябрь); $15-10^\circ$ с.ш. – 3 месяца (февраль-апрель) (Шемайнда, 1981). Несмотря на довольно четкий сезонный ход интенсивности апвеллинга, время его начала и конца, а также наступления максимума варьирует в разные годы. Помимо сезонных, существуют годовые и долгопериодные колебания интенсивности апвеллинга, связанные с изменениями межгодовой интенсивности пассата (Седых, 1984).

В Гвинейском заливе существуют две зоны прибрежных апвеллингов и два термических купола (Voituriez, 1981, Herbland, 1983) (рис. 3.7).

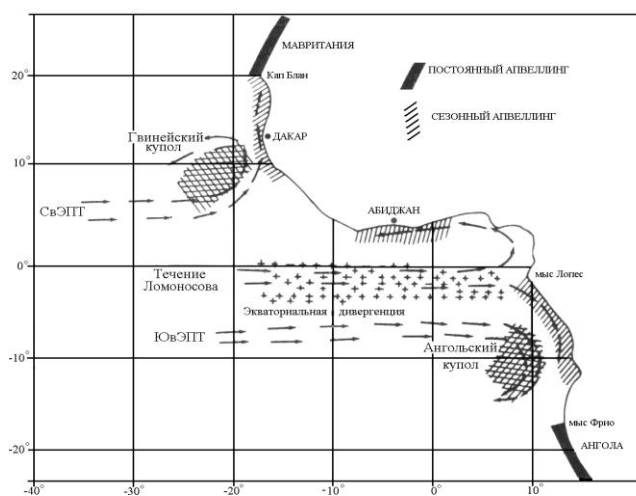


Рисунок 3.7 – Зоны апвеллингов и термических куполов в восточной части Атлантического океана (Herbland, 1983)

Одна зона располагается вдоль побережья к северу от экватора между 2° в.д. и 8° з.д. Вторая – вдоль западного побережья к югу от экватора. Апвеллинги носят сезонный характер и длятся в течение июля-сентября. Однако наблюдаются различия в сроках их формирования и продолжительности в зависимости от зон. Например, минимальная температура во время апвеллинга проявляется в районе Пуэнт-Нуара в среднем на 30 дней раньше, чем в районе Абиджана. К югу от 20° ю.ш. апвеллинг постоянен. Экваториальный апвеллинг наблюдается к востоку от 20° з.д. между июлем и сентябрем (Herbland, 1983).

Существуют также особые структуры термоклина, именуемые термическими куполами. Термин "купол" обозначает подъем термоклина, который устремляется к поверхности, но никогда ее не достигает. В межтропической зоне купола сопровождаются завершением подповерхностных экваториальных противотечений (северного и южного). Они постоянны и направляются к полюсам по достижении африканского континента (Voituriez, 1981).

В восточной части Атлантического океана идентифицированы два купола: Гвинейский и Ангольский. Гвинейский купол с центром в координатах 9° с.ш., 22° з.д., сопровождающийся завершением северного подповерхностного противотечения, проявляется летом (июль-сентябрь). Его появление сопровождается прохождением межтропической зоны конвергенции при слабых и нестабильных ветрах и низком атмосферном давлении, т.е. условиях, благоприятных для появления в поверхностном слое СвЭПТ. Ангольский купол, координаты которого 10° ю.ш., 9° в.д., сопровождается завершением ЮвЭПТ и проявляется в январе-апреле (Voituriez, 1981).

Фронтальные зоны, т. е. области, внутри которых изменяется положение океанического фронта в годовом, суточном или многолетнем ходе зависят от общей циркуляции вод океана (Федоров, 1983). Океанические поверхностные и подповерхностные течения переносят водные массы крайне разнообразного происхождения. Встреча этих масс создает фронтальные зоны.

В ЦВА между поверхностными водными массами существуют 3 основные фронтальные зоны. В феврале-марте почти вся неритическая зона между 10° - 25° с.ш. охвачена подъемом холодных глубинных вод. В пограничной области между холодными поверхностными водами района апвеллинга и теплыми тропическими между 10° - 12° с.ш. образуется субэкваториальный фронт. В зоне Канарского апвеллинга по краю шельфа образуется океанический фронт, отделяющий холодные шельфовые воды и теплые открытой части океана. Наиболее ярко выраженным является сенегало-мавританский фронт. За его северную границу принимается изотерма 20°C , южную – 26°C (Доманевский, 1995, 1998).

Фронтальная зона в Гвинейском заливе у мыса Лопес формируется в июне (в начале холодного периода) и разделяет гвинейские воды, теплые и малосоленые на севере, и холодные и сильносоленые на юге. Холодные воды берут свое начало из Экваториального противотечения. Эта фронтальная зона является временной и сохраняется до июля-августа (Hisard et al., 1975).

3.6 Температура воды

Самые теплые поверхностные воды занимают полосу между параллелями 5° - 10° с.ш.,

где формируется метеорологический экватор. Температура воды повышается в направлении с востока на запад, разность температуры в западных и восточных подрайонах в августе-октябре возрастает.

В августе максимальная температура поверхностных вод наблюдается на севере подрайона Антильский, а минимальная температура - в подрайоне Капская котловина. Зоны максимальных горизонтальных градиентов формируются у границ экваториальных и тропических течений, а также в восточных и западных пограничных областях течений, где развивается прибрежный апвеллинг. Влияние прибрежного апвеллинга на тепловое состояние вод в восточных подрайонах распространяется на расстояние до 100 км к западу от побережья Африки. Изменение температуры с глубиной в тропических и экваториальных водах характеризуется толщиной верхнего квазиоднородного (изотермического) слоя, а также положением и мощностью верхнего термоклина с максимальными вертикальными градиентами и главного термоклина, нижняя граница которого соответствует положению изотермы 10 °С. В подрайонах Антильский и Саргассово море эта изотерма опускается на глубины до 900 м, а в подрайоне Монтевидео – до 600 м. В экваториальных водах нижние границы главного и верхнего термоклина сближаются, и слой скачка температуры здесь выражен наиболее резко (Промысловое описание..., 1989).

Годовой цикл температуры поверхности моря вдоль побережья Гвинейского залива подразделяется на холодный сезон с июня по сентябрь и теплый сезон с октября по май, прерывающийся в январе и феврале малым сезоном холода. Малый сезон холода характеризуется небольшим изменением температуры поверхности от 1 °С до 3 °С, характерным для побережья. Однако эти изменения подвержены значительным межгодовым колебаниям, что может привести к их полному исчезновению. Малый холодный сезон не проявляется на экваторе и, вероятно, его можно считать чисто прибрежным явлением. Минимальная температура поверхности моря во время малого сезона холода распространяется вдоль побережья Ганы и Кот д'Ивуара с востока на запад навстречу Гвинейскому течению (Gougiou, 1988).

3.7 Соленость воды

Максимальная соленость воды на поверхности наблюдается в подрайонах Канарский и Антильский (37,5‰), а также в подрайоне Каравелас (37,0‰). Наиболее опресненные воды приурочены к устьям рек Нигер, Конго и Амазонка, а также к берегам Либерии, Сьерра-Леоне и Гвинеи, где опреснение происходит вследствие интенсивных дождей в летнее время. Под воздействием речного стока и атмосферных осадков в зоне конвективных дождей или в ВЗК образуются зоны резких градиентов солености, которые называют

халинными фронтами. Заметные градиенты солености образуются и в подповерхностных водах вследствие переноса высокосолёных субтропических вод в сторону экватора, а также переноса низкосолёных субантарктических и субарктических промежуточных вод в северном и южном направлениях соответственно.

Поверхностные воды, опресненные реками Амазонка, Нигер и Конго, распространяются далеко за пределы зоны опреснения. От устья Амазонки "линзы" опресненных вод достигают южной части подрайона Антильский, а воды, опресненные стоком реки Конго, выносятся на запад за пределы Гвинейского залива.

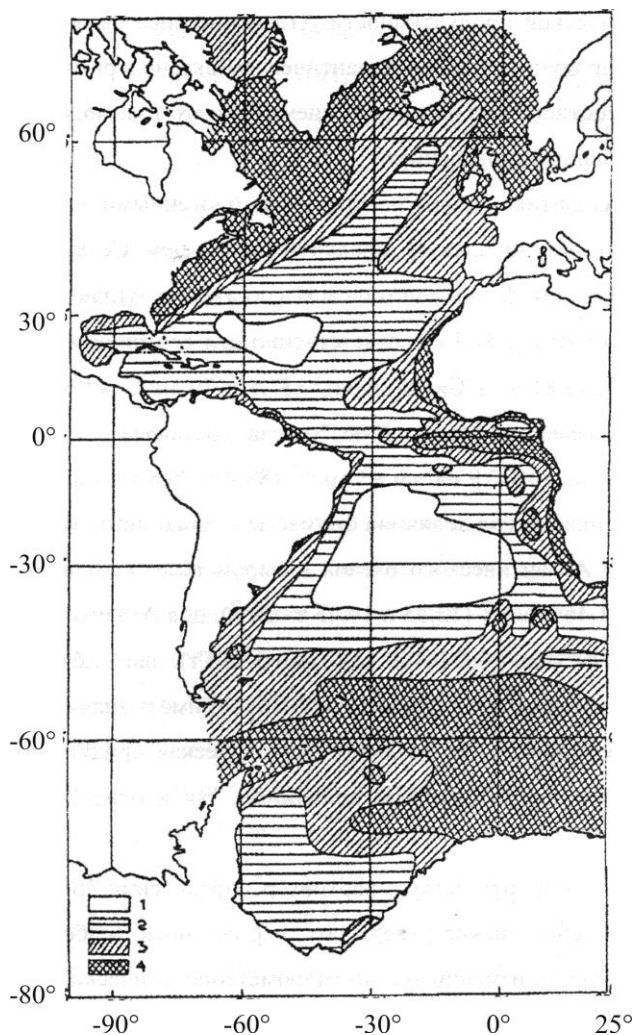
Вертикальное распределение солености в тропических и субэкваториальных широтах характеризуется наличием подповерхностного максимума солености, который формируется в центральных частях антициклонических субтропических круговоротов. Во все сезоны горизонтальное распределение подповерхностного максимума солености имеет преобладающий зональный характер и отражает конфигурацию микроциркуляционных систем. Вдоль экватора подповерхностные воды с высокой соленостью распространяются с запада на восток. Ядра высокой солености, как правило, наблюдаются на глубинах, где расположены стрежни экваториальных противотечений. Топография подповерхностного максимума солености связана с основными чертами динамики вод. Участки с наибольшими глубинами максимальной солености соответствуют зонам конвергенции, а с наименьшими – зонам дивергенции поверхностных вод (Промысловое описание..., 1989).

3.8 Биологическая продуктивность океана

Формирование зон высокой биологической продуктивности в океане начинается с фотосинтеза, в процессе которого фитопланктон активно усваивает биогенные вещества, главным образом, соединения азота, фосфора, в меньшей степени кремния. Недостаток этих элементов может оказывать лимитирующее воздействие на образование первичной продукции и, в конечном счете, на биологическую продуктивность в целом.

Наиболее важными питательными веществами азотсодержащие соединения. Установлено, что концентрация нитратов, лимитирующих продукцию фитопланктона, составляет по азоту 105,1 мкг/л для холодноводных видов и 67,2 мкг/л для тепловодных. Другим важным элементом является фосфор. Фитопланктон использует фосфор преимущественно в форме неорганических растворимых соединений фосфатов. Содержание фосфатов ниже 10,22 мкг/л существенно лимитирует фотосинтез (для холодноводных видов 15,49 мкг/л, для тепловодных – 9,29 мкг/л. Менее значимым является кремний. Лимитирующим количеством кремния может быть принято значение 280,9 мкг/л для холодноводных и 165,4 мкг/л для тепловодных видов.

На основании среднегодового распределения биомассы сестона и первичной продукции Дубравиным (2002) выделены четыре типа зон биологической продуктивности (ЗБП): высоко-, средне-, малопродуктивные и бедные (рис. 3.8).



1 – бедные, 2 – малопродуктивные, 3 – среднепродуктивные, 4 – высокопродуктивные.

Рисунок 3.8 – Зоны различной биологической продуктивности (Дубравин, 2002)

Синтез годовых карт лимитирующего содержания биогенов позволил выявить также четыре зоны различной потенциальной биологической продуктивности (ЗПБП). В географии ЗПБП и ЗБП отмечены два типа зональности: широтная и циркумконтинентальная. Первый тип четко проявляется в последовательной смене зон от бедной до высокопродуктивной с продвижением от тропических широт к полярным. Второй – характеризуется увеличением продуктивности с приближением к побережьям материков, приурочен к тропической части Атлантического океана. В целом южная Атлантика имеет большую потенциальную продуктивность, чем северная, однако имеет реальную биологическую продуктивность ниже как по абсолютным величинам, так и отнесенным к единице площади (Дубравин, 2002).

4 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, РАЗМЕРНЫЙ И ПОЛОВОЙ СОСТАВ, ИНТЕНСИВНОСТЬ ПИТАНИЯ

Изучение ареалов биологических видов является одним из важнейших направлений экологии живых существ. Особое значение оно приобретает применительно к объектам, представляющим экономический интерес для человека и относящимся к его хозяйственной деятельности. Для рыбной промышленности и промысловой ихтиологии большое значение имеет знание сезонного распределения промысловых видов рыб, условий их обитания и особенностей биологии. Эти данные необходимы для изучения миграций, определения районов нереста и нагула рыб, и в конечном итоге, для определения районов формирования промысловых скоплений, оценки состояния запасов, возможного промыслового изъятия, разработки мероприятий по рациональному использованию запасов, их восстановлению и сохранению.

Особое значение имеет изучение распределения таких важных промысловых видов как меч-рыба, парусник, марлины, копыеносцы, акулы. Эти объекты, ввиду своей немногочисленности и той важной роли, которую они играют в экосистеме Мирового океана, заслуживают особого внимания и пристального изучения. На основе оригинальной методики с использованием дистанционных методов зондирования океана (Gajkov, Arkhipov, 2003; Гайков, Архипов, 2004; Гайков, Гайкова, Архипов, 2004) проанализировано ежемесячное распределение в океане наиболее массовых видов мечерылоподобных и акул в связи с океанологическими условиями их обитания.

В ихтиогеографическом плане ареалы исследуемых видов следует отнести к тропическому и субтропическому регионам. Типы ареалов – тропический и широкотропический (тропическо-субтропический). У рыб, имеющих тропический тип ареала, размножение происходит в тропической зоне, а нагул – как в тропическом, так и в субтропическом регионах. Широкотропический тип сходен с предыдущим, но репродуктивная зона значительно шире, а нагульные миграции простираются и в высокие широты (Парин, 1968; 1979).

В соответствии с районированием Мирового океана по промыслово-географическим комплексам исследуемые виды входят в состав тропическо-экваториального, умеренно-тепловодного и частично умеренно-холодноводных комплексов (Расс, 1979).

4.1 Пространственно-временное распределение

Широтный ареал меч-рыбы *Xiphias gladius*, являющейся космополитом тропических, умеренных, а иногда холодных вод, простирается от 50° с.ш. до 45° ю.ш. в западной части Атлантического океана, и от 60° с.ш. до 50° ю.ш. в восточной части Атлантического океана.

О сезонном распределении меч-рыбы в Атлантическом океане имеются лишь отдельные данные, полученные в разных частях ареала. В западной части меч-рыба отмечена от побережья Ньюфаундленда (Tibbo et al., 1961) до побережья Аргентины (De Silva, 1962; Wise, Davis, 1973). В восточной части Атлантического океана меч-рыба была зарегистрирована у побережий Скандинавии (Duncker, 1936), Великобритании (Rich, 1947), Франции, Испании и вдоль побережья западной Африки вплоть до ее южной оконечности.

Меч-рыба встречалась в Балтийском море у Таллина и Хаапсалу (Берг, 1940, Jakuczun, 1971). У берегов Латвии было зарегистрировано 9 случаев поимки до Второй мировой войны и 2 случая – позже (в 1952 и 1993 годах). У берегов Литвы меч-рыбу вылавливали в 1931 и 1934 годах, последняя из известных поимок рыбы длиной около 2,5 м относится к 1997 году. Известно также о нескольких поимках у польских берегов (Кухоренко, Тылик, 2013). За последние годы отмечались случаи находок меч-рыбы в Балтийском море у побережья Куршской косы в 2004 г. и у г. Балтийска в 2009 г. (рис. 4.1.1). Масса первой рыбы не превышала 50 кг, вторая весила 75 кг.



Рисунок 4.1.1 – Меч-рыба на калининградском побережье Балтийского моря

Меч-рыба обычна в Средиземном море, а весной и летом в Мраморном (Artüz, 1963), она зарегистрирована в Черном море и, возможно, мигрирует из Черного моря в Азовское в летний период (Овчинников, 1970).

В открытых водах северного полушария меч-рыба облавливалась от экватора до 45° с.ш. В южной части Атлантического океана она распространена от западного побережья Африки до мыса Доброй Надежды в восточной части (Penrith, Cram, 1974) и вдоль побережья Бразилии до Аргентины – в западной части. В открытой части океана южного полушария меч-рыба обычна в уловах от экватора до 40° ю.ш.

США и Канада ведут ярусный лов в северо-западной части Атлантического океана летом и ранней осенью. Зимой большинство ярусного флота перемещается в более южные воды. Меч-рыба в течение года встречается в уловах у побережья Кубы, но максимальные уловы зарегистрированы зимой и ранней весной. Значительные концентрации меч-рыбы обнаружены в Мексиканском заливе и у восточного побережья Флориды в летние месяцы (Guitart-Manday, 1974).

По результатам многолетнего японского ярусного промысла в Атлантическом океане установлены наиболее производительные сезоны лова меч-рыбы в различных регионах: Северо-Западная Атлантика – сентябрь-февраль, Северо-Восточная Атлантика – март-июль, Юго-Западная Атлантика – апрель-август, Юго-Восточная Атлантика – март-октябрь (Yao, 1988).

В настоящее время в Атлантическом океане предполагается наличие трех популяций (единиц запаса) меч-рыбы: североатлантическая, средиземноморская и южноатлантическая. Принятая условная граница между североатлантической и южноатлантической популяциями проходит в районе 5° с.ш. Эта широта примерно соответствует среднемуго-летнему среднемесячному положению метеорологического экватора (Дубравин, 2001).

Наличие трех популяций подтверждается генетическими исследованиями, проведенными различными методами рядом авторов (Alvarado Bremer et al. 1999; 2007; Chow, Nohara, 2003; Kotoulas et al., 2003; 2007; Kasapidis et. al., 2007a; 2007b; 2008; Magoulas et al. 1993; Viñas et. al., 2007). Исследования показали существенное различие образцов меч-рыбы из западного Средиземноморья (к востоку от Гибралтара) и образцов из северо-восточной части Атлантического океана (к западу от 10° з.д.). Это позволило предположить, что смешивание этих двух популяций не является массовым и ограничено областью к западу от Гибралтарского пролива, распространяющейся восточнее 10° з.д. между 30-40° с.ш. Миграции атлантической меч-рыбы в Средиземное море и обратно является чрезвычайно редкими (De la Serna, Alot, 1990; De la Serna et al., 2008). Показано существенное различие между индо-тихоокеанской, южноатлантической и североатлантической популяциями. Не обнаружена генетическая разнородность среди южноатлантических образцов. Предполагается, что обмен между популяциями ограничен смежными областями: ин-

дийской и южноатлантической в районе южной Африки, южноатлантической и североатлантической – у северо-западного побережья Бразилии.

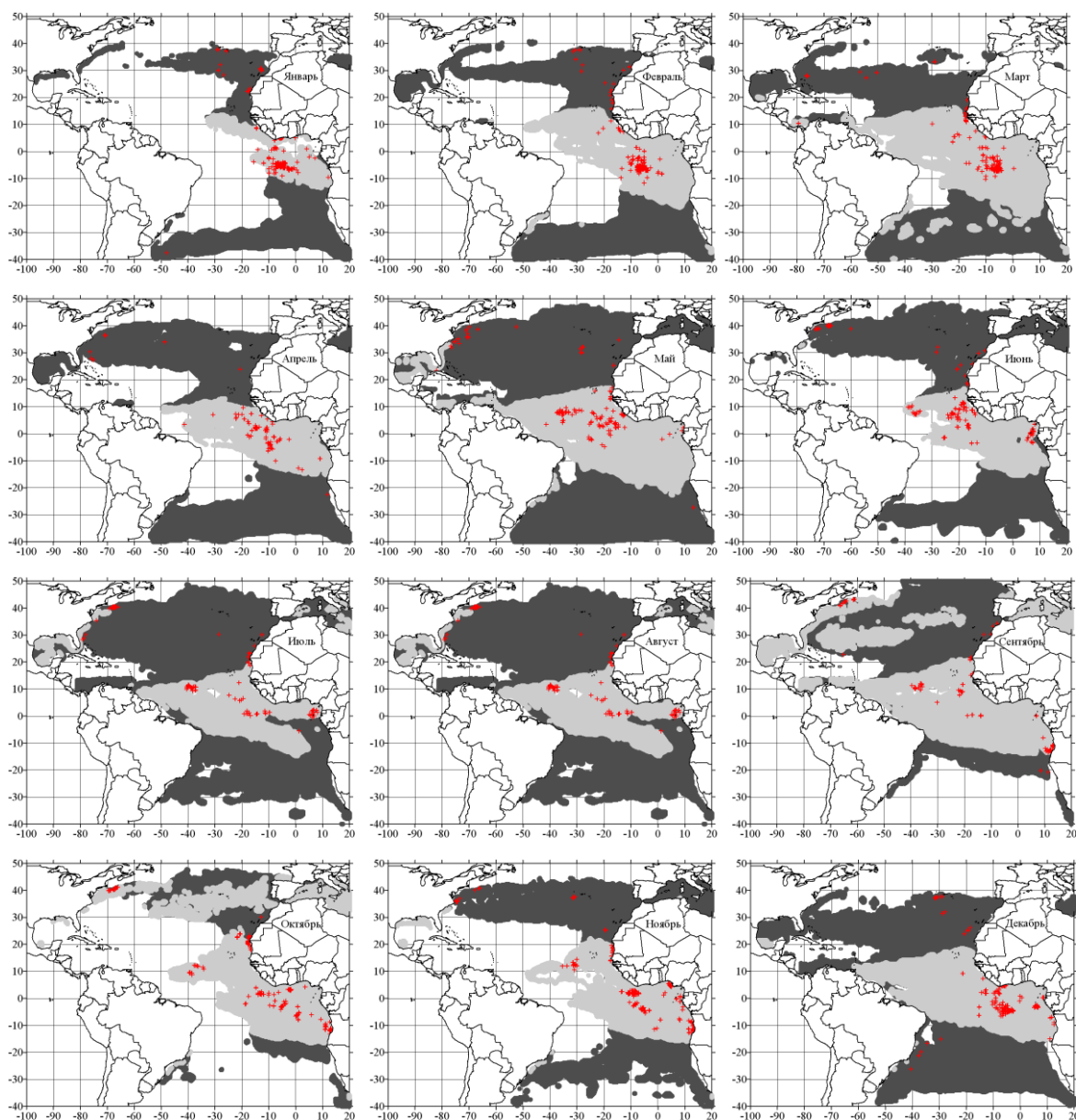
Анализ популяционной структуры меч-рыбы в Индийском океане предполагает наличие единого запаса в этом регионе (Jean et al. 2007).

Результаты возврата меченых в северной и южной частях Атлантического океана экземпляров меч-рыбы не показали трансэкваториальных миграций (García-Cortés, Mejuto, Quintans, 2003).

Наблюдение со спутника за меченой меч-рыбой в Средиземном море свидетельствует о том, что в течение суток она неоднократно погружалась на глубину 250-650 м в светлое время с 8.00 до 16.00, ночью держалась у поверхности. Анализ горизонтальных перемещений показал, что меч-рыба в состоянии преодолевать большие расстояния за короткие периоды времени (Canese et al., 2008).

Для меч-рыбы по нашим данным в слое 0-150 м оптимальная температура находится в диапазоне 9,1-25,0 °С, ($\sigma - 2,4-6,4$) (Бочкарева, Гайков, 2013). Распределение районов выловов и вероятного распределения меч-рыбы в течение года по материалам отечественного промысла представлены на рисунке 4.1.2. Основные районы обитания меч-рыбы находятся в экваториальной и тропической зонах океана. Максимальная плотность рыб с выловом более 10 кг/100 крючков в течение всего года наблюдалась от 15° с.ш. до 15° ю.ш. Расширение зоны повышенной плотности меч-рыбы в северном или южном направлении происходит в летний период соответствующего полушария. Наиболее северных широт меч-рыба достигает в июле-августе. В феврале-апреле меч-рыба достигает южных границ своего ареала и встречается южнее 40° ю.ш. У побережья Северной Америки меч-рыба встречается преимущественно в весенне-летний период. Отечественный ярусный лов меч-рыбы в этом регионе проводился с марта по ноябрь в 60-е годы прошлого столетия в период научно-исследовательских экспедиций при отсутствии 200-мильных зон. В юго-западной части Атлантического океана отечественные научно-исследовательские суда ловили меч-рыбу в декабре и январе.

В центральной и восточной частях Атлантического океана меч-рыба в уловах встречается в течение всего года. Наибольшие выловы приходятся на лето соответствующего полушария. В северном полушарии западнее 30° з.д. наиболее эффективный лов велся с мая по ноябрь. В этот же период меч-рыба облавливалась и в северо-западной части Атлантического океана у побережья Северной Америки. Результаты промысловых работ согласуются с данными вероятного распределения меч-рыбы в течение годового цикла.



- – районы с возможными выловами более 10 кг/100 крючков
- – районы с возможными выловами менее 10 кг/100 крючков
- + – районы вылова отечественным флотом

Рисунок 4.1.2 – Районы вероятного пространственно-временного распределения (на основании средней оптимальной температуры) и фактических выловов меч-рыбы за весь период наблюдений

Атлантический парусник распространен в тропических и умеренных водах Атлантического океана. Границы ареала по данным ярусного лова достигают приблизительно 40° с.ш. в западной части северного полушария и 50° с.ш. в восточной, 40° ю.ш. в западной части южного полушария и 32° ю.ш. в восточной. В прибрежных водах численность парусника является самой большой среди мечерылоподобных рыб (Orbesen et al., 2010).

О сезонном распределении парусника в Атлантическом океане имеются только отдельные данные из разных частей ареала. В западной части Атлантического океана он образует скопления в Карибском море, Мексиканском заливе вокруг о-вов Вест-Индии и полуострова Флорида. С февраля по июнь парусник держится преимущественно в Карибском море у берегов Белиза, Ямайки, у побережья Флориды и в районе Багамских о-вов. В течение лета вместе с распространением теплых вод рыбы мигрируют к северу до 40° с.ш., а с началом холодного сезона перемещаются в южном направлении и образуют скопления у побережья Флориды (Овчинников, 1970; Kerstetter, Bayse, Graves, 2010).

В восточной части Атлантического океана скопления приурочены к продуктивным зонам в районе Канарских островов и у северо-западного побережья Африки. Предполагается существование западноатлантического и восточноатлантического запасов парусника. В пользу этой гипотезы свидетельствует приуроченность скоплений парусника к прибрежным водам, а также результаты мечения. Большинство возвратов получено в районах мечения. Отдельные экземпляры преодолевали от точки мечения до вторичной поимки расстояния 97-564 км, в среднем – 338 км (Kerstetter, Bayse, Graves, 2010). Результаты генетических исследований парусника не показали различий в пределах Атлантического океана (McDowell, Graves, 2002). По данным мечения парусника в СЗА самое длинное зарегистрированное расстояние между пунктами выпуска и вторичной поимки составило приблизительно 3070 км, от мыса Хаттерас до побережья Гайяны (Mather et al., 1974). Хотя некоторые экземпляры были вторично пойманы в океанических водах, трансатлантических миграций не зарегистрировано (ICCAT, 1998; 2010; Orbesen, et al., 2008). Однако встречаемость единичных экземпляров парусника в отечественных выловах во втором и третьем кварталах в экваториальной части океана между 20° и 40° з.д. не исключает такой возможности.

Наблюдения со спутника за горизонтальными и вертикальными перемещениями двух помеченных у побережья Бразилии (23°28' ю.ш., 42°26' з.д. и 23°19' ю.ш., 42°18' з.д.) парусников массой 20-30 кг позволили получить следующие результаты. Один экземпляр наблюдался в течение 16 суток, второй – 51 суток. Оба парусника совершали хаотичные перемещения от побережья в мористую зону и обратно, не удаляясь слишком далеко от мест мечения. Обе рыбы проводили в течение суток около 70 % времени в поверхностных слоях на глубине 0-10 м. Периодически в светлое время суток парусники совершали вертикальные миграции. Максимальная глубина погружения первого экземпляра составила 88 м, второго – 376 м. В период наблюдений суточные горизонтальные перемещения составляли в среднем около 70 км (Mourato et al., 2010).

В настоящее время также рассматривается и альтернативная гипотеза существования трех единиц запаса: северо-западной, юго-западной и восточной (ИССАТ, 2009).

Наши исследования показали, что для атлантического парусника оптимальная температура в слое 0-150 м находится в диапазоне 17,2-26,4 °С, ($\sigma - 2,0-6,3$). Районы вероятного помесечного распределение и фактических выловов парусника по материалам отечественного промысла представлены на рисунке 4.1.3.

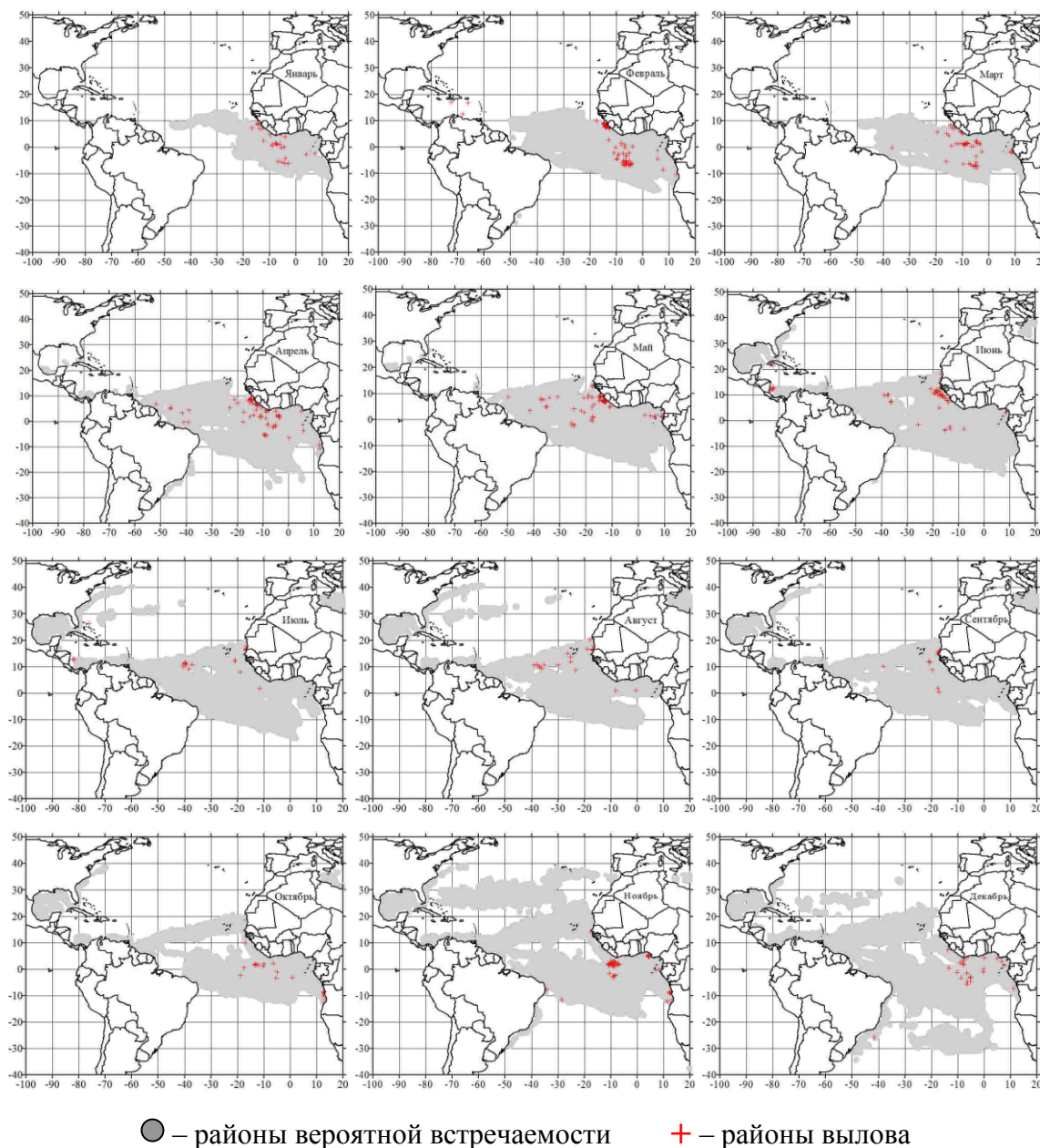


Рисунок 4.1.3 – Районы вероятного пространственно-временного распределения (на основании средней оптимальной температуры) и фактических выловов парусника за весь период наблюдений

Как следует из карт вероятного распределения парусника, основные скопления парусника приурочены к экваториальным прибрежным водам Африки и Америки. В экваториальной зоне от 20° с.ш. до 20° ю.ш. он присутствует практически в течение всего года,

проникая в теплые периоды соответствующего полушария вдоль побережья Америки до 30° ю.ш. и 40° с.ш.

Значительные концентрации парусника зарегистрированы у побережья западной Африки в районе Гвинеи и Сьерра-Леоне. Они связаны с образованием благоприятных условий, формирующихся при взаимодействии Канарского течения и Экваториального противотечения. По нашим данным, высокая концентрация парусника формируются здесь в первом полугодии с февраля по июнь. Во втором полугодии наибольшая встречаемость парусника в выловах отмечена от 5° с.ш. до 10° ю.ш. В открытой части океана парусник скоплений не образует, в уловах в течение всего периода промысла встречался единично.

К сожалению, отсутствие мечения парусника в Восточной Атлантике не позволяет сделать определенных выводов о структуре запаса в этом регионе. Тем не менее, косвенные данные не исключают возможности наличия двух группировок парусника в пределах восточной части Атлантического океана. На это указывает присутствие преднерестовых особей в прибрежных водах Кот д'Ивуара в октябре-декабре (ИССАТ, 2009). Несмотря на то, что нерест обеих потенциально возможных популяций происходит в северном полушарии, метеорологический экватор четко их разграничивает.

Атлантический синий марлин более приурочен к тропической зоне, чем другие мечерылоподобные рыбы. Его широтный ареал простирается приблизительно до 40-45° с.ш. в северном полушарии, до 40° ю.ш. в юго-западной части, до 30° ю.ш. в центральной части, до 35° ю.ш. в восточной части южного полушария. В открытой части океана марлин крупных скоплений не образует, в уловах в течение всего года встречается единично.

О сезонном распределении атлантического синего марлина в Атлантическом океане имеются только отдельные данные из разных частей ареала. В западной части Атлантического океана ежемесячное распределение ярусных выловов указывает на две основные сезонные концентрации. Одна формируется с января до апреля в юго-западной части Атлантического океана, между 5° и 30° ю.ш., другая – с июня до октября в северо-западной части Атлантического океана между 10° и 35° с.ш. Май, ноябрь и декабрь являются переходными месяцами. В восточной части Атлантического океана, где синий марлин менее многочислен, он концентрируется главным образом у восточного побережья Африки между 25° с.ш. и 25° ю.ш. В отличие от парусника, синий марлин не образует скоплений в прибрежных водах. В открытом океане обычно находится в рассеянном состоянии (Nakamura, 1985).

В настоящее время рассматриваются 2 гипотезы структуры запаса синего марлина в Атлантическом океане. По одной из них – это единый общеатлантический запас, по другой версии предполагается наличие североатлантического и южноатлантического запасов

синего марлина, условная граница между запасами принята по 5° с.ш. В пользу единого запаса свидетельствуют ряд факторов: отсутствие границы между запасами в пространственно-временном масштабе, нерест на значительной по площади акватории в тропической и субтропической зонах, трансатлантические миграции меченых рыб, в том числе через 5° с.ш. (ICCAT, 1994; Graves, McDowell, 2001).

У побережья Бразилии (5-30° ю.ш.) максимальные концентрации синего марлина отмечались в IV и I кварталах. В этот период отмечалась и наибольшая нерестовая активность марлина (ICCAT, 2007). Имеются сведения о нересте синего марлина в районе Бермудских о-вов (32° с.ш.) в течение июля (Amorim et al., 2007). В водах Венесуэлы синий марлин образует скопления в декабре-июне (Gaertner et al., 1991).

Факты поимки помеченных рыб (Buchanan et al., 1978; Friedlander, 1991) свидетельствует о регулярных трансатлантических миграциях синего марлина.

Синий марлин совершает регулярные вертикальные миграции. Два синих марлина массой 160 и 180 кг, помеченные в районе Большой Ньюфаундлендской банки, большую часть времени провели в пределах верхнего пятиметрового слоя воды (65,4% и 81,5%). В то же время они совершали регулярные погружения на глубины более 150 м (192 м и 268 м). Перемещение между поверхностью и глубинами было относительно быстрым и происходило преимущественно в дневное время. Исследование содержимого пищеварительного тракта подтверждают гипотезу, что синий марлин совершает краткосрочные пищевые вертикальные миграции (Graves et al., 2003). Вертикальные миграции марлина в Гвинейском заливе отмечены выше слоя термоклина на горизонтах 0-150 м (Saito, Yokawa, 2006; N'Goran, 2006).

Для атлантического синего марлина оптимальная температура в слое 0-150 м по нашим данным находится в диапазоне 15,5-24,5 °С, ($\sigma - 2,2-6,3$). Районы вероятного помесечного распределения и фактических выловов марлина по материалам отечественного промысла представлены на рисунке 4.1.4. Большую часть года ареал синего марлина ограничен примерно 20° с.ш. и 20° ю.ш. и только в теплые сезоны соответствующего полушария расширяется до 30° ю.ш. в южной части Атлантического океана и до 40° с.ш. в северо-западной части Атлантического океана. Наиболее высоких широт синий марлин достигает в теплый период соответствующего полушария.

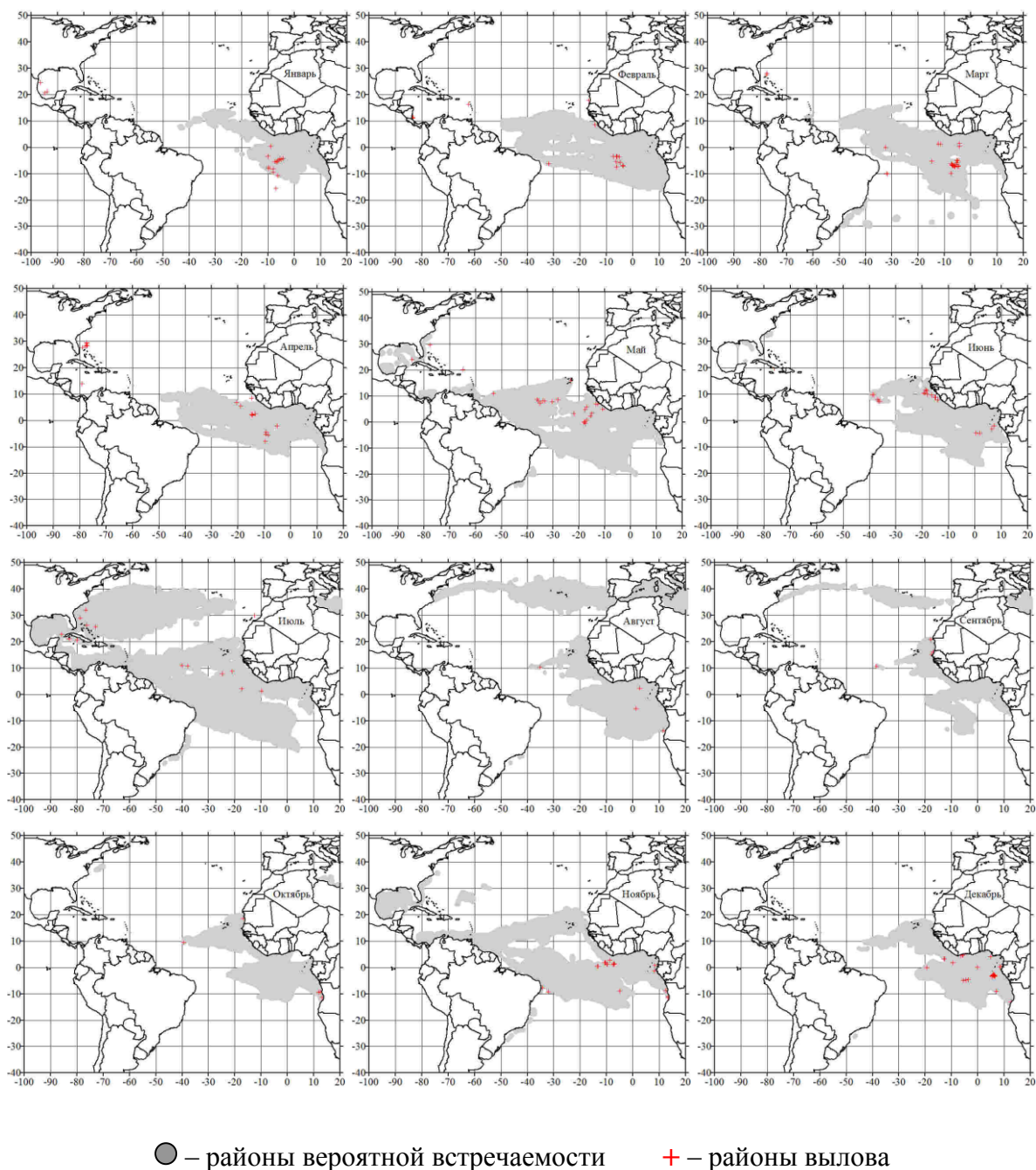


Рисунок 4.1.4 – Районы вероятного пространственно-временного распределения (на основании средней оптимальной температуры) и фактических выловов синего марлина за весь период наблюдений

Ареал атлантического белого копьеносца, основанный на данных японского ярусного лова, охватывает акваторию от 45° с.ш. в северной части Атлантического океана до 45° ю.ш. в юго-западной части Атлантического океана и до 35° ю.ш. в юго-восточной части Атлантического океана. Белый копьеносец также отмечен в Средиземном море. Его распределение изменяется по сезонам, достигая более высоких широт и в северных и в южных полушариях только в течение соответствующих теплых сезонов. На его распределение также влияет рельеф дна. Крутые склоны, подводные каньоны и мелководья, распо-

ложенные в областях с подходящими условиями, часто являются местом концентрации важных пищевых объектов и скоплений копыеносца. Белый копыеносец может образовывать небольшие скопления по размерному или половому признаку в различные сезоны года, совершать протяженные миграции (Nakamura, 1985).

О сезонном распределении белого копыеносца в Атлантическом океане имеются только отдельные данные из разных частей ареала. В настоящее время рассматриваются две гипотезы структуры запаса белого копыеносца в Атлантическом океане. По одной из них, существует единый общеатлантический запас, по другой версии предполагается наличие североатлантического и южноатлантического запасов копыеносца, условная граница между запасами проходит по 5° с.ш. В пользу единого запаса свидетельствуют ряд факторов: отсутствие границы между запасами в пространственно-временном масштабе, большой по площади район нереста в тропической и субтропической зонах Атлантического океана, трансатлантические миграции меченых рыб, в том числе через 5° с.ш., отсутствие существенных различий по результатам анализа ДНК между североатлантическими и южноатлантическими образцами (ICCAT, 2003).

Белый копыеносец обитает выше слоя термоклина на горизонтах от поверхности до 150 м (Goodyear, 2006; Yokawa, Saito, 2006). Большую часть времени он проводит на глубинах от поверхности до 10 м, но совершает кратковременные погружения продолжительностью менее 30 минут на глубины 60-100 м и более. Эти погружения, по-видимому, связаны с добычей пищи (Horodysky, Kerstetter, Graves, 2004).

По нашим данным для белого копыеносца оптимальная температура в слое 0-150 м находится в диапазоне $17,9-26,0^{\circ}\text{C}$, ($\sigma - 1,6-5,9$). Районы вероятного пространственно-временного распределения и фактических выловов копыеносца по материалам отечественного промысла представлены на рисунке 4.1.5.

Как следует из карт вероятного распределения копыеносца, большую часть года его ареал ограничен примерно 20° с.ш. и 20° ю.ш. и только в теплые периоды соответствующего полушария расширяется до 30° ю.ш. в южной части Атлантического океана и до 40° с.ш. в северо-западной части Атлантического океана, что характерно и для других мечерылоподобных рыб.

По нашему мнению условная граница между североатлантической и южноатлантической популяциями по 5° с.ш. не вполне соответствует фактической. Если принять за условную границу метеорологический экватор, то она должна проходить примерно от мыса Сан-Роки, находящемся на 5° ю.ш., до мыса Пальмас, расположенном на $4^{\circ}30'$ с.ш. у юго-западной оконечности Африки.

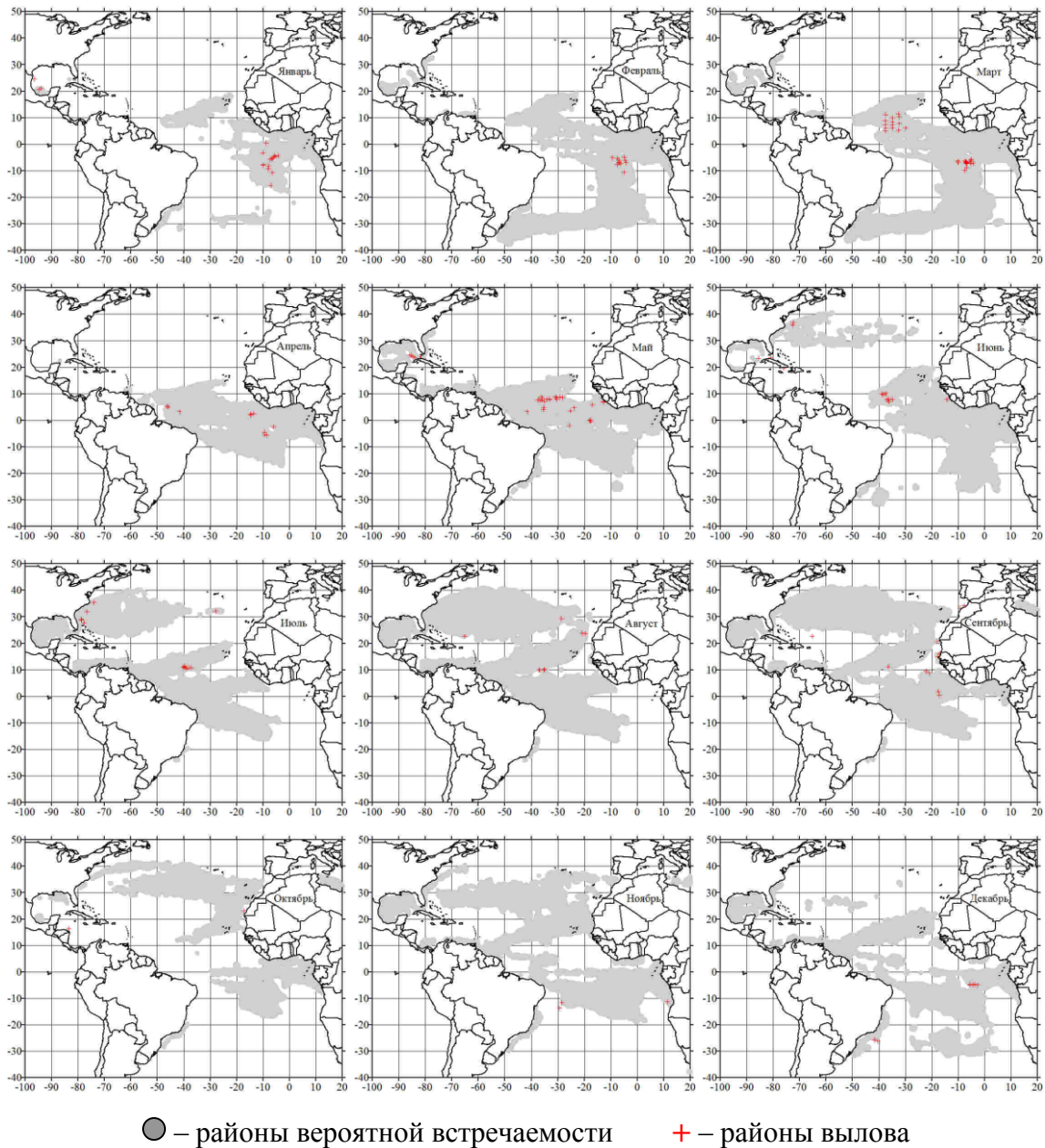


Рисунок 4.1.5 – Районы вероятного пространственно-временного распределения (на основании средней оптимальной температуры) и фактических выловов белого копыеносца за весь период наблюдений

Миграции копыеносцев из северного в южное полушарие, подтвержденные результатами мечения (Prince et al., 2003) объясняют отсутствие значительных генетических отличий между выборками из разных регионов океана: восточного побережья Северной Америки, Карибского моря, побережья южной Бразилии и вод Марокко (Graves, McDowell, 2001).

На основе анализа ежегодных выловов белого копыеносца у бразильского побережья установлено, что самые высокие уловы в разные годы получены в районах 0-10° ю.ш., 30-40° з.д.; 10-20° ю.ш., от берега до 30° з.д.; 20-35° ю.ш., от побережья до 25° з.д. (Antero-Silva et al., 1994).

Большеглазая лисья акула распространена как в океанических, так и прибрежных водах. Результаты наших исследований показали, что для большеглазой лисьей акулы оптимальная температура в слое 0-150 м находится в диапазоне 16,3-23,5 °С, ($\sigma - 2,9-6,3$). Районы выловов и вероятного пространственно-временного распределения большеглазой лисьей акулы по материалам отечественного промысла представлены на рисунке 4.1.6.

В центральной части Атлантического океана акула распространена преимущественно в экваториальной и тропической зонах.

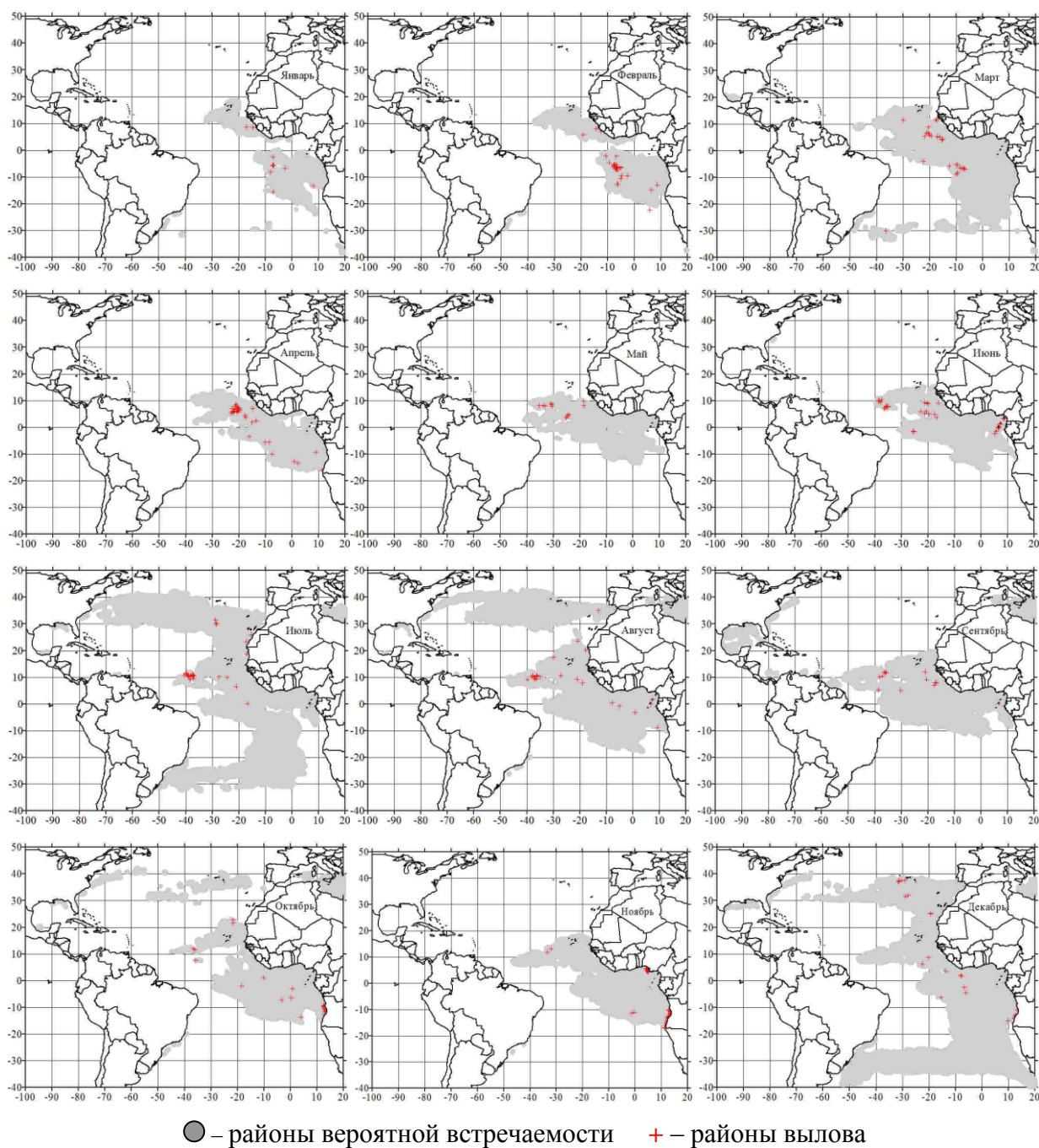


Рисунок 4.1.6 – Районы вероятного пространственно-временного распределения (на основании средней оптимальной температуры) и фактических выловов лисьей акулы за весь период наблюдений

Длиннокрылая акула – одна из наиболее распространенных акул в открытом океане, но изредка встречается и в прибрежных водах.

Для длиннокрылой акулы Атлантического океана оптимальная температура в слое 0-150 м по результатам наших наблюдений находится в диапазоне 16,8-25,8 °С, (σ – 3,0-6,3). Распределение районов выловов и вероятного пространственно-временного распределения длиннокрылой акулы представлены на рисунке 4.1.7.

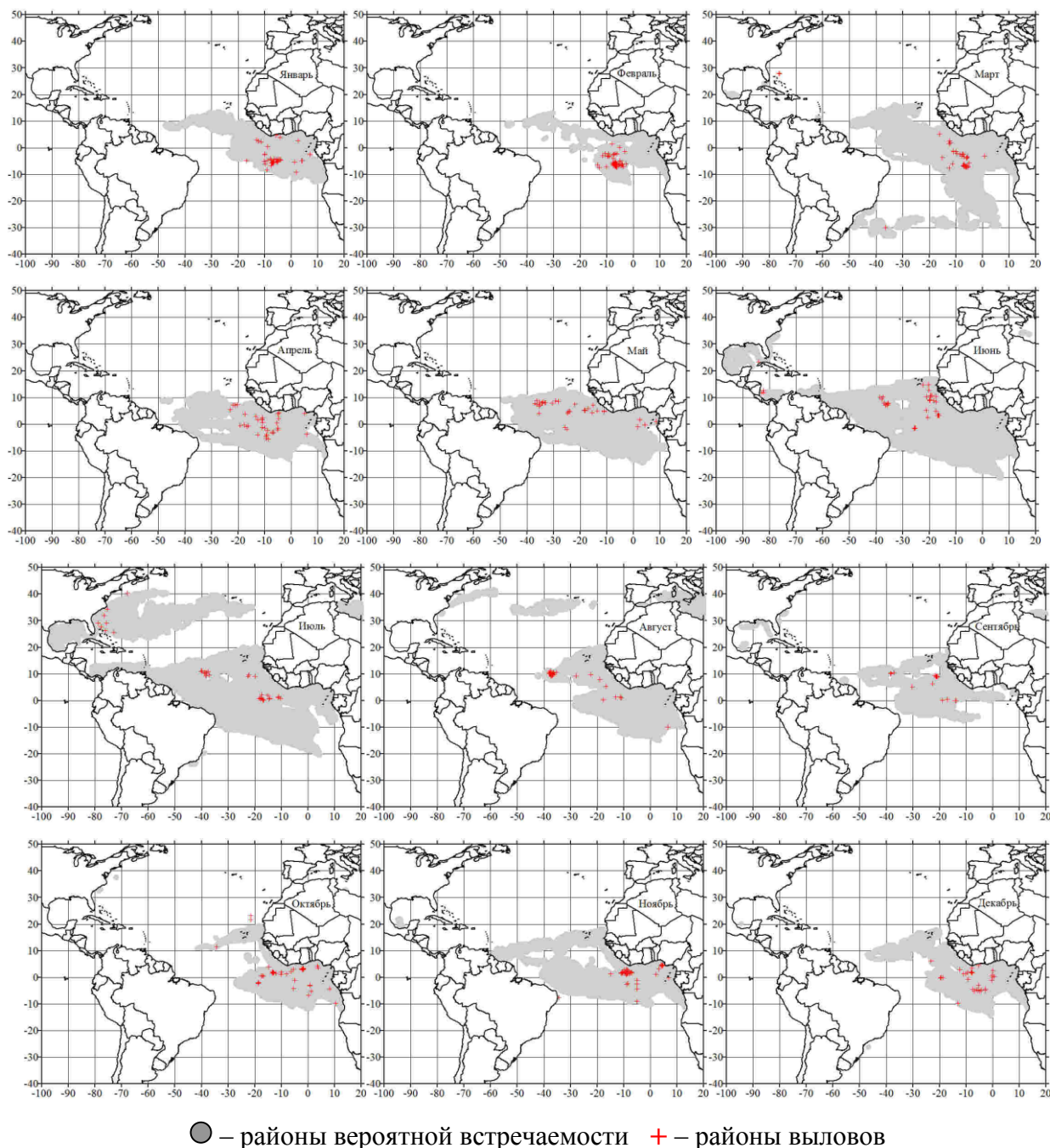


Рисунок 4.1.7 – Районы вероятного пространственно-временного распределения (на основании средней оптимальной температуры) и фактических выловов длиннокрылой акулы за весь период наблюдений

Ареал акулы ограничен тропическими и теплыми умеренными областями Мирового

океана. Является типичным представителем эпипелагиали открытого океана и входит в голоэпипелагическую океаническую группу (Парин, 1968; 1970). Занимает третье место среди акул по промысловой значимости в открытом океане после синей акулы и короткоплавниковой акулы-мако. Тем не менее, об экологии и биологии этого вида известно мало.

Встречается акула в западной части Атлантического океана от залива Мэн североамериканского побережья до Аргентины, включая Карибское море и Мексиканский залив, в открытых водах центральной части Атлантического океана, в восточной части Атлантического океана от побережья Португалии и о-вов Мадейра до Гвинейского залива (Compagno, 1984). Районы наибольшей концентрации акулы в течение года располагаются в довольно узкой экваториальной зоне от 10° с.ш. до 10° ю.ш. В летний период соответствующего полушария ареал может расширяться до $20-30^{\circ}$ южной и северной широты.

Наиболее северное распространение длиннокрылой акулы – 40° с.ш., зарегистрировано в июле в зоне действия Гольфстрима (Гайков, Гайкова, 2008). Эти выводы подтверждаются исследованиями пространственно-временного распределения акулы, проведенными в период 1992-1997 гг. на основании анализа тунцового ярусного промысла в Тихом океане. Результаты указывают на то, что длиннокрылая акула наиболее многочисленна вдоль экваториальной полосы 10° с.ш. – 10° ю.ш., довольно обычна между 20° с.ш. – 20° ю.ш., иногда распространяется приблизительно до 30° с.ш. Предполагается, что широтный диапазон распределения ограничивается температурой (Bonfil, 2000).

В западной и центральной части Тихого океана ареал длиннокрылой акулы также простирается от 30° с.ш. до 30° ю.ш. (Rice, Harley, 2012).

Короткоплавниковая акула-мако – наиболее широко распространенный вид сем. Lamnidae (Burgess, 2000). Она встречается в эпимезопелагиали тропических, субтропических и умеренных вод Мирового океана на горизонтах 0-740 м от 64° с.ш. до 56° ю.ш. (Compagno, 1983).

Наши исследования показали, что для короткоплавниковой акулы-мако в слое 0-150 м значения оптимальной температуры находятся в диапазоне $15,1-24,4^{\circ}\text{C}$, ($\sigma - 2,0-6,3$). Кейси и Колер (Casey, Kohler, 1992) полагают, что оптимальная температура для этого вида составляет примерно 18°C , что не противоречит полученным данным. Районы выловов и вероятного месячного распределения короткоплавниковой акулы-мако по материалам отечественного промысла представлены на рисунке 4.1.8.

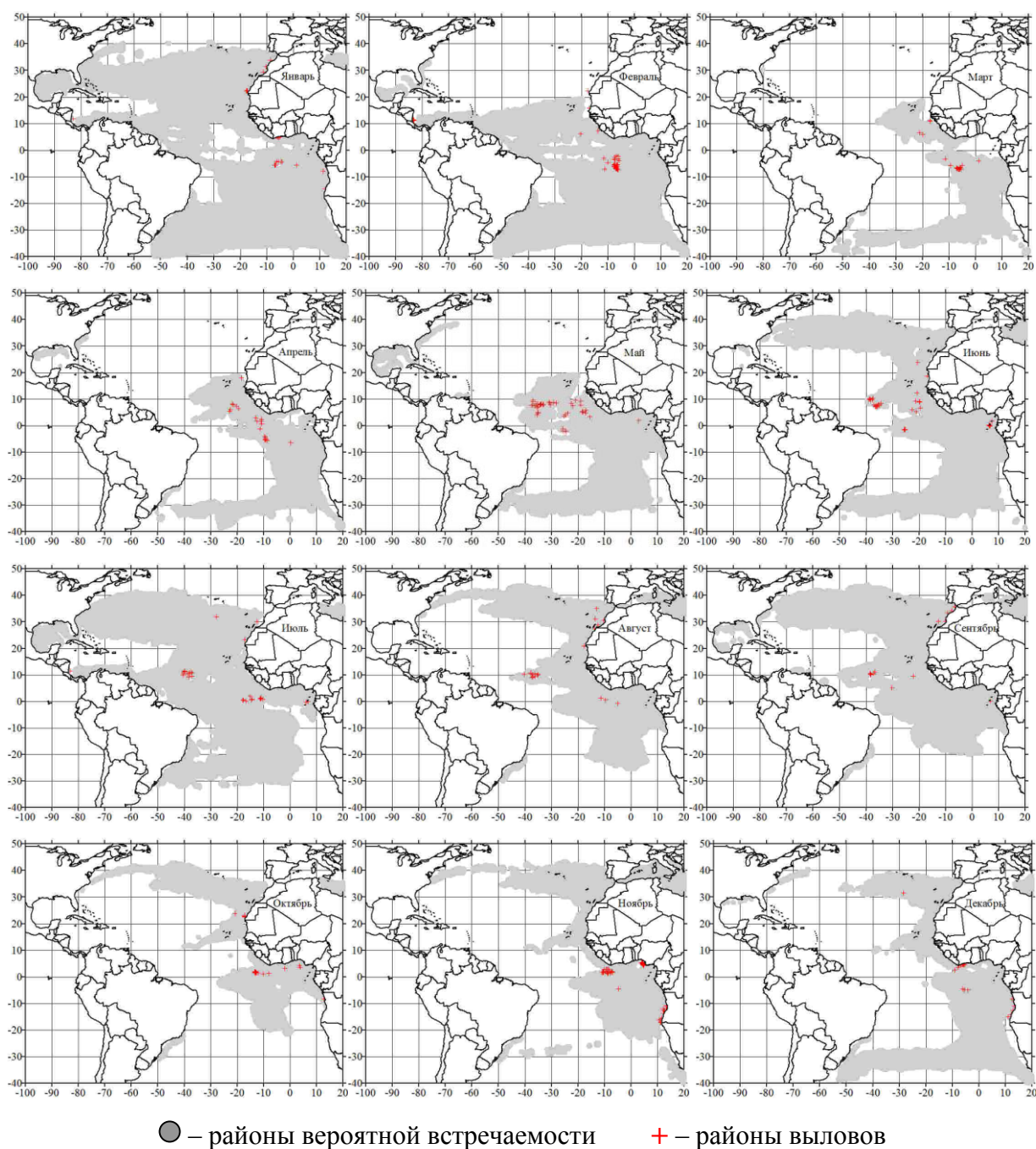


Рисунок 4.1.8 – Районы вероятного пространственно-временного распределения (на основании оптимальной температуры) и фактических выловов короткоплавниковой акулы-мако за весь период наблюдений

Короткоплавниковая акулы-мако встречается в уловах, как в открытой части океана, так и в прибрежных водах. Довольно часто она вылавливается при разноглубинном траловом промысле в центрально-восточной части Атлантического океана от Марокко до Сенегала. Арел акулы расширяется в северном или южном направлениях в летний период соответствующего полушария.

Длинноплавниковая акула-мако – малоизученная акула, обитающая в тропической зоне Мирового океана. Как самостоятельный вид описан только в 1966 г.

Для длинноплавниковой акулы-мако в слое 0-150 м оптимальная температура по нашим наблюдениям находится в диапазоне 15,1-22,9 °С, ($\sigma - 3,1-6,3$). Распределение районов выловов и вероятного пространственно-временного распределения длинноплавниковой акулы-мако по материалам отечественного промысла представлены на рисунке 4.1.9.

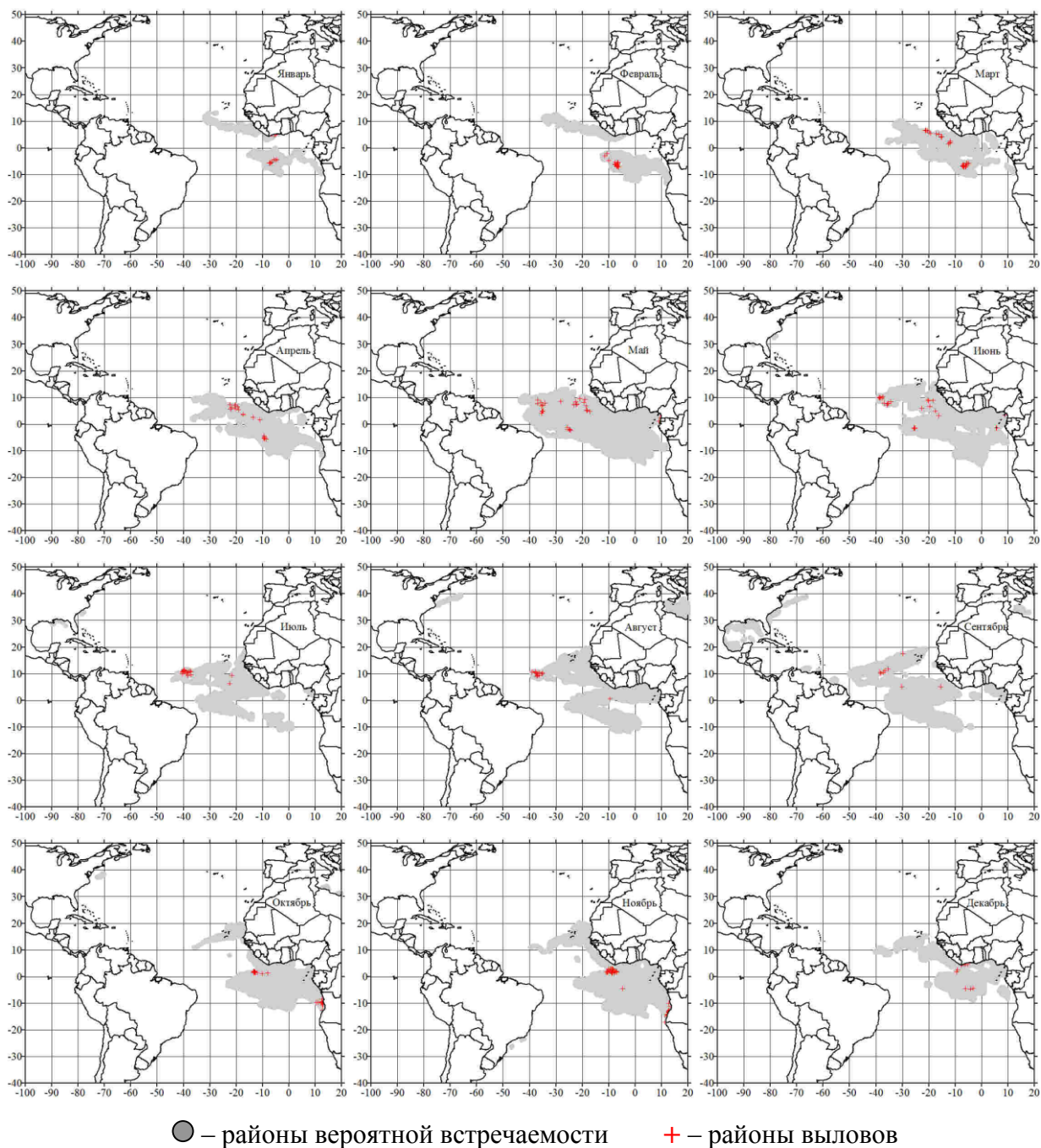


Рисунок 4.1.9 – Районы вероятного пространственно-временного распределения (на основании средней оптимальной температуры) и фактических выловов длинноплавниковой акулы-мако за весь период наблюдений

В отечественных выловах длинноплавниковая акула-мако встречалась в Атлантическом океане на акватории 32° с.ш. – 17° ю.ш., от 41° з.д. до побережья Западной Африки,

преимущественно при глубоководном ярусном лове. Ареал длинноплавниковой акулы-мако ограничен экваториальной зоной и, возможно, не выходит за пределы 20° с.ш. – 20° ю.ш. Длинноплавниковая акула-мако является эпимезопелагическим видом и обитает в более глубоких слоях, чем короткоплавниковая. Для длинноплавниковой акулы-мако характерен тропический тип ареала.

Синяя акула является наиболее многочисленным пелагическим хищником в Атлантическом океане. Она встречается в открытом океане и прибрежных шельфовых водах. Синяя акула – космополит тропических, умеренных и иногда холодных вод всех океанов. Широтный ареал этого вида, основанный на данных ярусных выловов, простирается от 50° с.ш. до 45° ю.ш. в западной части Атлантического океана, и от 60° с.ш. до 50° ю.ш. в восточной части Атлантического океана.

Для синей акулы по нашим данным оптимальная температура воды в слое 0-150 м находится в диапазоне $8,9-25,3^{\circ}\text{C}$, ($\sigma - 1,1-6,3$). Районы выловов и вероятного пространственно-временного распределения синей акулы по материалам отечественного промысла представлены на рисунке 4.1.10.

Синяя акула в отдельных районах часто образует большие скопления близко к поверхности в умеренных водах. Скопления акул высокой концентрации отмечены в координатах $5-7^{\circ}$ с.ш., $30-35^{\circ}$ з.д. в августе. Во время научно-исследовательской экспедиции АтланНИРО в 1988 г. вылов синей акулы достигал 120 кг на 100 крючков яруса. Также значительные скопления были обнаружены в южной части зоны Анголы в координатах $16-17^{\circ}15'$ ю.ш. В ноябре 1979 г. в ходе отечественных научно-исследовательских ярусных рейсов вылов этих акул составлял здесь более 200 кг на 100 крючков.

Дополнительные сведения о перемещениях синей акулы в определенных нами районах вероятного пространственно-временного распределения дают исследования, проведенные у берегов Ирландии в связи с развитием спортивного рыболовства. Синяя акула присутствует в ирландских водах, главным образом, в течение летних месяцев. Данные о мечении охватывают длительный период 1970-2006 гг., когда в общей сложности было помечено 16 803 синих акул (Crummey, Ronan, Fahy, 1991).. Диапазон длины синих акул составлял от 40 до 300 см, преимущественно 120-190 см. Большинство синих акул было помечено у западного побережья Ирландии, некоторые особи помечены у южных и юго-восточных ирландских берегов. Ни один помеченный экземпляр не был выловлен в южном полушарии.

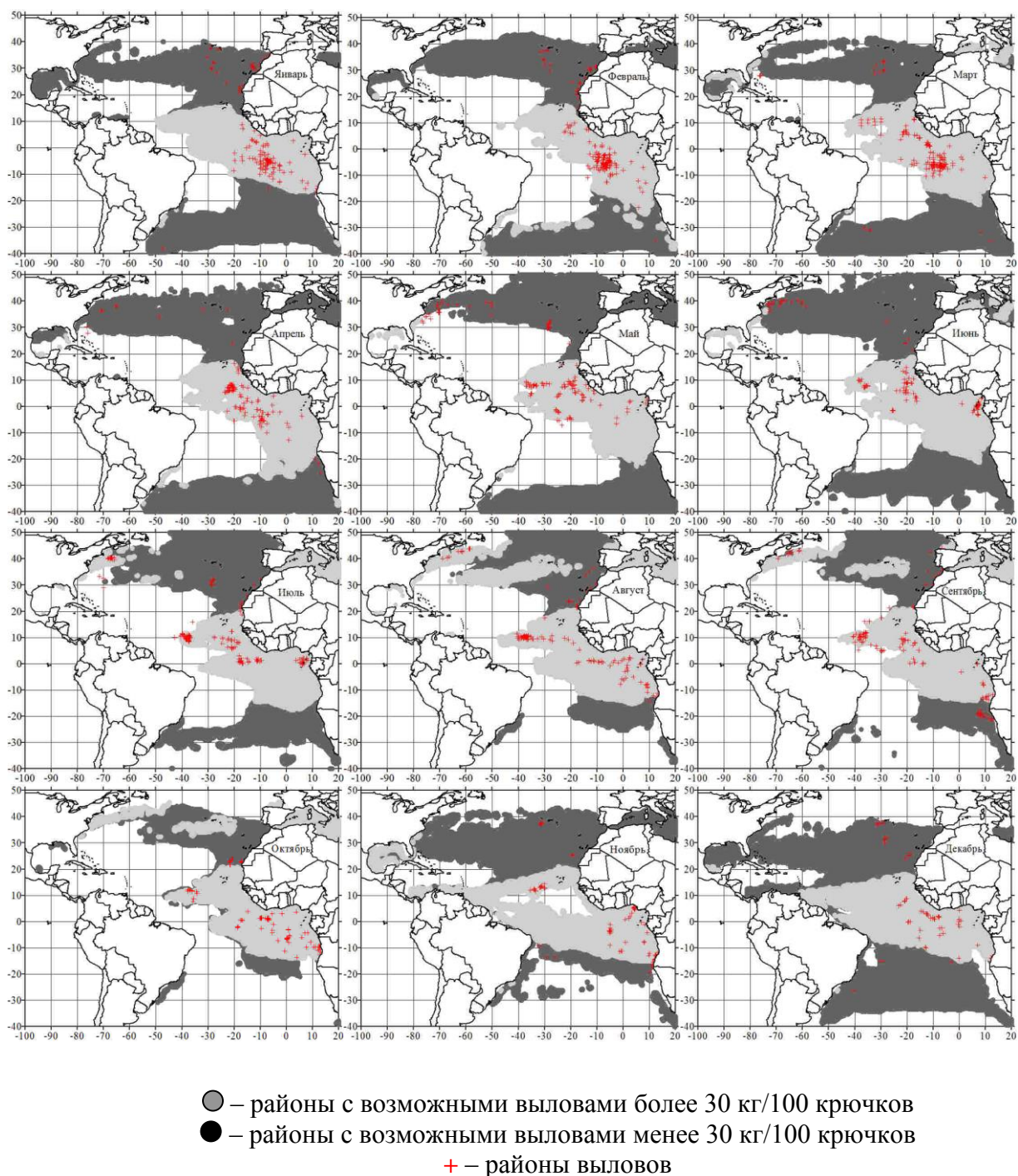


Рисунок 4.1.10 – Районы вероятного пространственно-временного распределения (на основании средней оптимальной температуры) и фактических выловов синей акулы за весь период наблюдений

Полученные на основе вылова помеченных рыб данные свидетельствуют о том, что этот вид совершает миграции в северной части Атлантического океана. Акулы, помеченные у Ирландии, имели генеральное направление движения на юго-запад. Акулы, помеченные у северо-восточного побережья США, перемещались в восточном или юго-восточном направлениях. Эти результаты указывают на миграции от Америки до Европы в восточном направлении, вероятно, вдоль Гольфстрима. Миграции от европейского побе-

режья на юго-запад, предположительно происходят в зоне действия Северного Экваториального течения. Существует большая площадь, примерно ограниченная 17-30° с.ш. и 30-50° з.д., для которой нет никаких сведений о повторной поимке акул. Все это свидетельствует о миграциях синей акулы в этом регионе по направлению часовой стрелки и предполагает существование единого запаса в Атлантическом океане к северу от экватора (Green et al., 2009).

4.2 Размерный состав

Поскольку разные наблюдатели использовали для измерения мечерылоподобных рыб различную длину, возникла необходимость ее унификации и приведения к наиболее распространенной длине, которой является FC.

По нашим данным зависимость длины FC от длины AC носит линейный характер и выражается формулой:

$$FC = 0,6728*(AC) + 1,6361$$

Достоверность аппроксимации R^2 высокая и составляет 0,9701 (рис. 4.2.1).

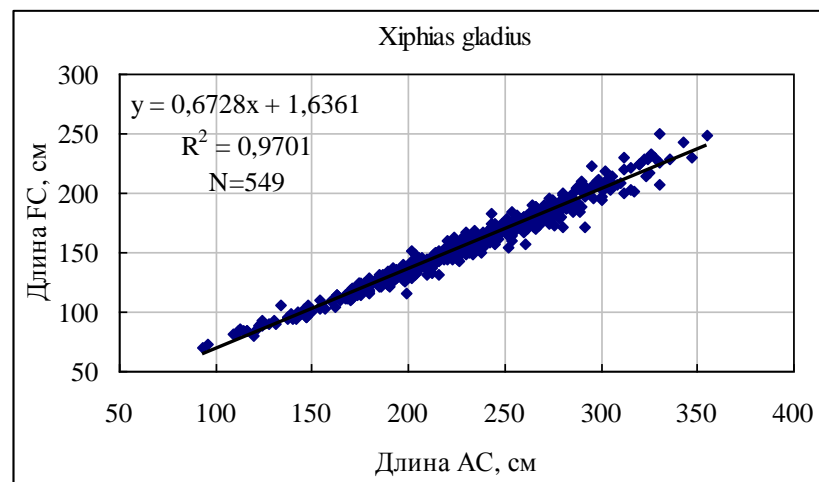


Рисунок 4.2.1 – Зависимость длины FC от длины AC меч-рыбы

Зависимость длины FC от длины OC, представленная на рисунке 4.2.2, также является линейной и соответствует формуле:

$$FC = 1,0688*(OC) + 8,9593$$

Достоверность аппроксимации R^2 высокая и составляет 0,9884.

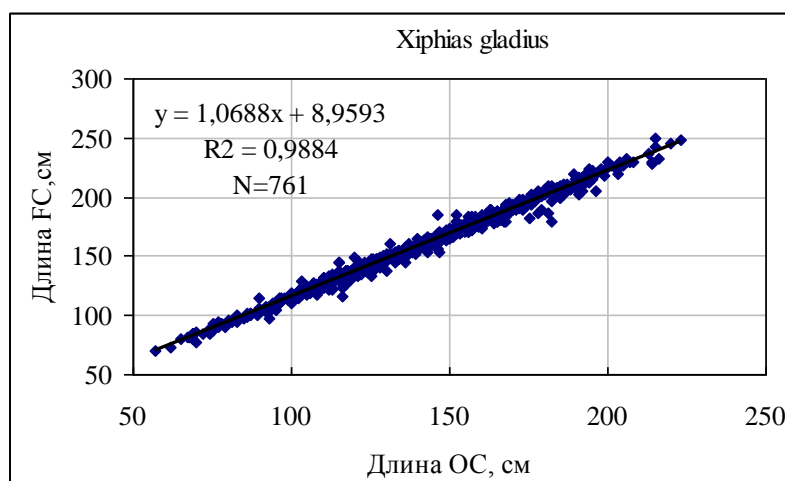


Рисунок 4.2.2– Зависимость длины ФС от длины ОС меч-рыбы

На рисунке 4.2.3 представлен размерный состав меч-рыбы в выловах отечественных судов по районам промысла.

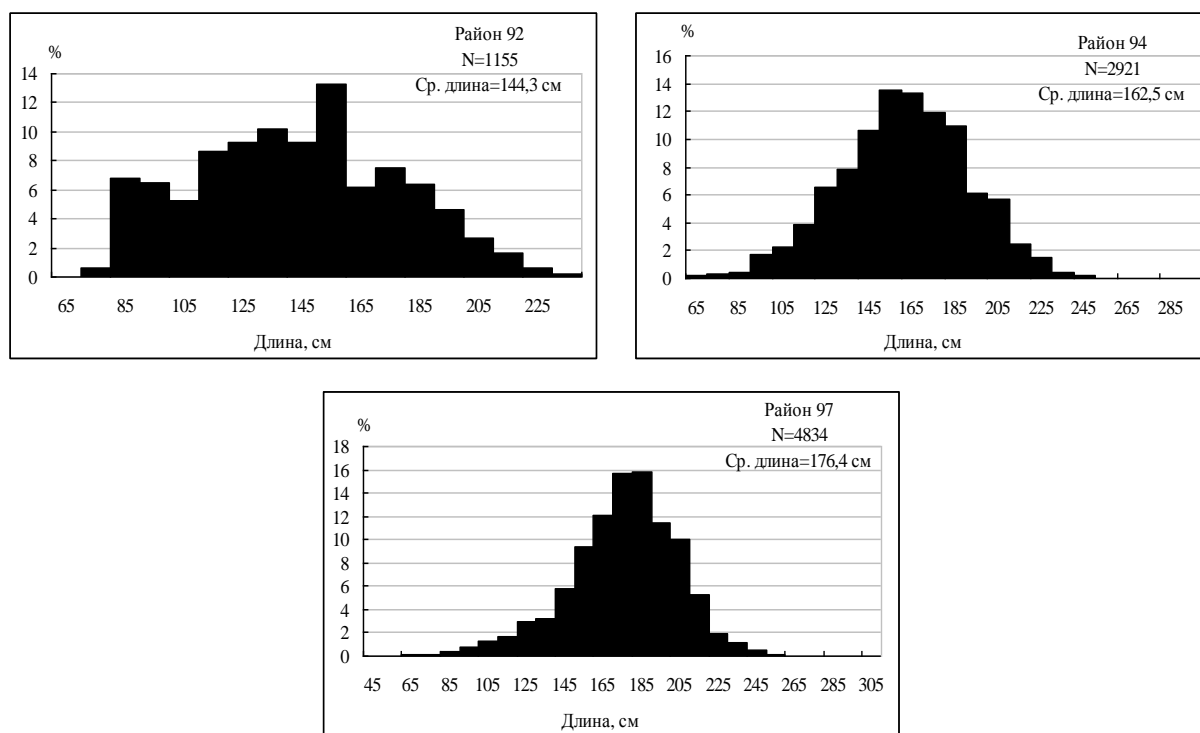


Рисунок 4.2.3 – Размерный состав меч-рыбы по районам промысла за весь период наблюдений

В северо-западной части Атлантического океана (район 92) длина меч-рыбы в отечественных уловах колебалась в пределах 75-255 см, средняя длина составила 144,3 см. В северной части восточной Атлантики (район 94) диапазон длины меч-рыбы составил 65-

275 см, средняя длина 162,5 см. В южной части Атлантического океана (район 97) диапазон длины меч-рыбы составил 65-285 см, средняя длина 176,4 см. Таким образом, размерный состав меч-рыбы в пределах океана несколько различается. Наиболее крупные особи встречались в южной части Атлантического океана. Средняя длина в северной части Атлантического океана составляла 155 см, в южной части Атлантического океана – 185 см.

Длина меч-рыбы в выловах испанской флотилии в северо-восточной части Атлантического океана в 1990-2000 гг. составляла 80-155 см (длина FC), средняя длина – 105 см (García-Cortés, Mejuto, 2002).

Анализ функциональной связи между длиной и массой тела для меч-рыбы по нашим данным (Бочкарева, Гайков, Тылик, 2018) показал, что эту зависимость хорошо описывает степенное уравнение:

$$W=0,000007*(FC)^{3,1242}$$

Достоверность аппроксимации R^2 составляет 0,9418 (рис. 4.2.4).

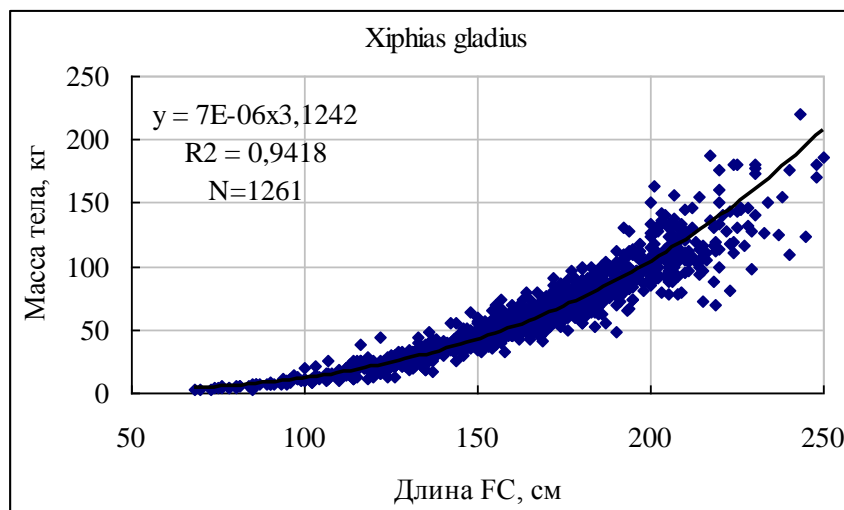


Рисунок 4.2.4 – Зависимость между длиной и массой тела меч-рыбы

Зависимость между длиной и массой тела меч-рыбы исследовалась рядом авторов для различных районов Атлантического океана (Amorim et al., 1979; Mejuto, De La Serna, 1993; De Metrio, Megalofonou, 1987; Mejuto et al., 1988).

В таблице 4.2.1 приведены параметры зависимости массы меч-рыбы от длины по данным различных авторов. Для корректного анализа представленных материалов из юго-восточной части Атлантического океана (Amorim et al., 1979) длина OC преобразована в длину FC в соответствии с рассчитанной нами зависимостью.

Таблица 4.2.1 – Соотношения между длиной и массой тела меч-рыбы Атлантического океана по данным разных авторов

Район	Зависимость длина-масса	Автор	Количество	Длина
Северная Атлантика	$W=0.000004203*(FC)^{3.2134}$	Mejuto et al. (1988)	2569	80-253
СЗА	$W=0.0000034333*(FC)^{3.2623}$	Mejuto et al. (1988)	4049	93-251
ЮВА	$W=0.0000043491*(FC)^{3.188}$	Mejuto et al. (1988)	3608	89-266
Средиземное море	$W=0.000005701*(FC)^{3.16}$	De Metrio, Megalofonou (1987)	462	62-205
Средиземное море	$W=0.0000008905*(FC)^{3.5547}$	Mejuto, De La Serna (1993)	1006	62-237
ЮЗА	$W=0.00000124*(OC)^{3.04}$	Amorim et al. (1979)	1173	–
Вся Атлантика	$W=0.000007*(FC)^{3.1242}$	Наши данные	1261	68-250

Для наглядности сравнения полученных разными авторами результатов построены кривые зависимости между длиной и массой тела, представленные на рисунке 4.2.5.

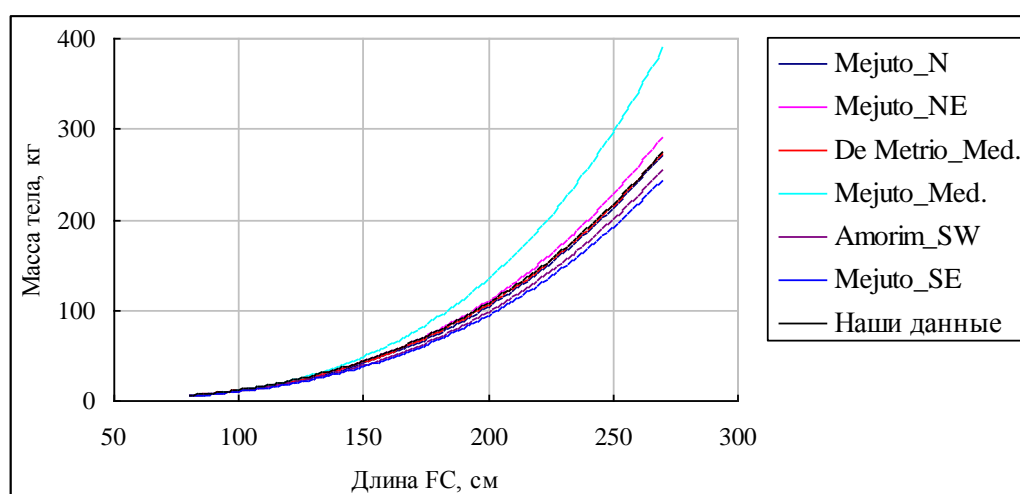


Рисунок 4.2.5 – Зависимость между длиной и массой тела меч-рыбы по данным разных авторов

Как следует из графика, наши данные практически идентичны данным полученным для меч-рыбы Средиземного моря (De Metrio et al., 1987) и юго-западной части Атлантического океана (Amorim et al., 1979). Близки к ним и результаты других авторов для различных регионов океана. Таким образом, можно заключить, что зависимость массы рыбы от длины в пределах ареала не имеет существенных различий. Параметры зависимости массы от длины, полученные нами для меч-рыбы Атлантического океана без разделения по районам вылова, могут быть с успехом использованы в расчетах по определению массы рыб.

Зависимость длины FC атлантического парусника от длины AC также как и у меч-рыбы носит линейный характер и выражается формулой:

$$FC = 0,7421*(AC) + 20,948$$

Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,8393$ (рис. 4.2.6).

Зависимость длины FC от длины OC, представленная на рисунке 4.2.7, также является линейной и соответствует формуле:

$$FC = 0,9716*(OC) + 26,312$$

Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,8959$.

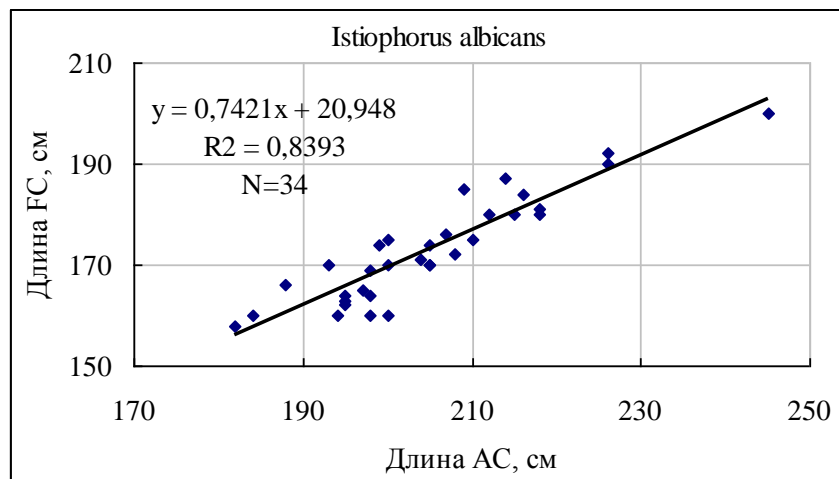


Рисунок 4.2.6 – Зависимость длины FC от длины AC атлантического парусника

Парусник достигает максимальной общей длины 340 см и массы 100 кг. Самые крупные экземпляры пойманы во время спортивного рыболовства. Один экземпляр общей длиной 327,7 см и массой 100,2 кг добыт в районе о-вов Галапагос 12 февраля 1947 г., второй – длиной 340,4 см и массой 89,8 кг – пойман в южной части Калифорнийского залива 23 августа 1957 г. Средний размер парусников, выловленных ярусами, однороден, длина тела в среднем 140-240 см (Nakamura, 1985).

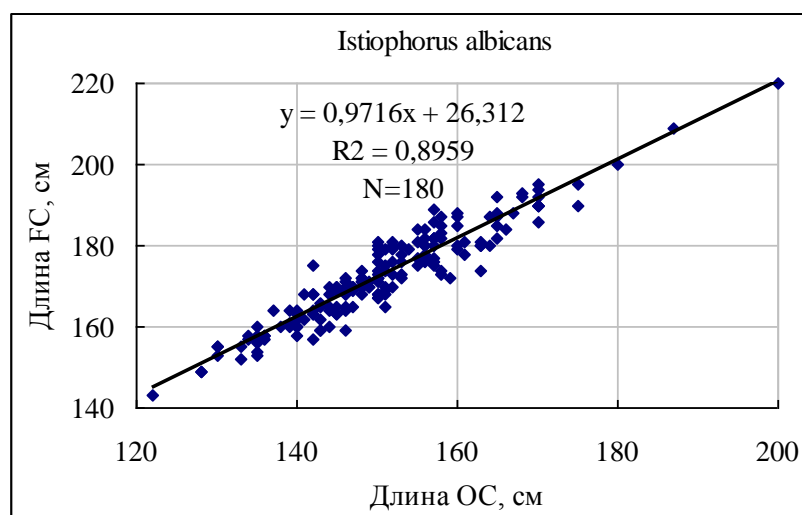


Рисунок 4.2.7 – Зависимость длины FC от длины ОС атлантического парусника

Размерный состав парусника в отечественных уловах представлен на рисунке 4.2.8.

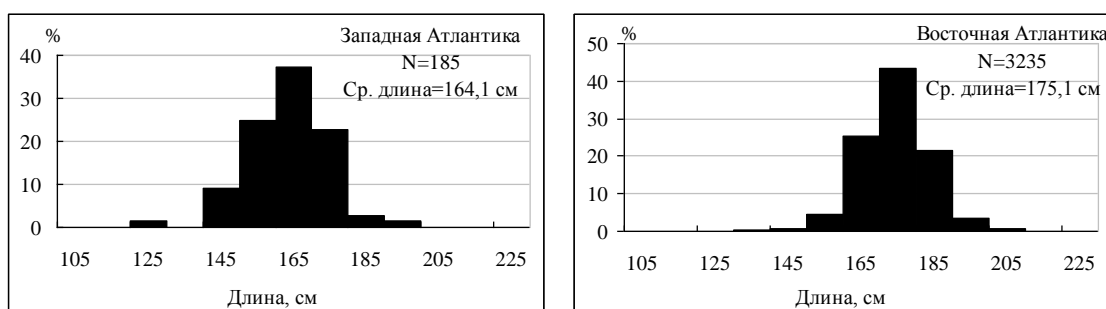


Рисунок 4.2.8 – Размерный состав парусника по регионам за весь период наблюдений

В западной части Атлантического океана длина парусника в уловах колебалась в пределах 125-205 см, средняя длина – 164,1 см. В восточной части Атлантического океана диапазон длины составлял 105-215 см, средняя длина – 175,1 см. Таким образом, размеры парусника в восточной части больше, чем в западной. По данным других авторов средняя длина восточноатлантического парусника 183,9 см, западноатлантического – 163,9 см (Prince, Goodyear, 2006), что соответствует нашим выводам. В ИЭЗ Кот д'Ивуара в 1988-2004 гг. длина рыб в уловах составляла 100-225 см, средняя длина – 176 см (N'Goran, Amon Kothias, 2006; N'Da, Dedo, 2009).

Анализ функциональной зависимости между длиной и массой тела для парусника показал, что она описывается степенным уравнением:

$$W=0,00005*(FC)^{2,8247}$$

Достоверность аппроксимации R^2 составляет 0,6806 (рис. 4.2.9).

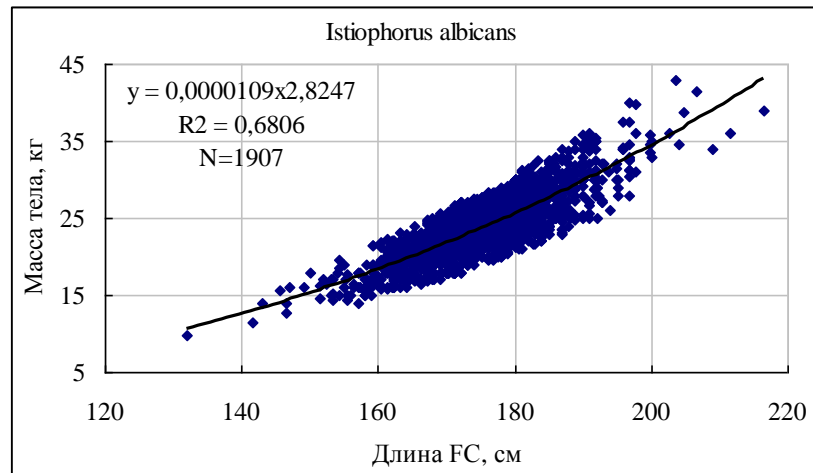


Рисунок 4.2.9 – Зависимость между длиной и массой тела атлантического парусника

Средняя масса парусника в отечественных выловах составила 23,5 кг.

Прегер, Ли и Принц (Prager, Lee, Prince, 1991) также исследовали эту зависимость для парусника Атлантического океана. Полученная ими формула имеет вид:

$$W = 0,0000011955 * (FC)^{3,3663}$$

Для сравнения полученных результатов построены кривые зависимости между длиной и массой тела, представленные на рисунке 4.2.10.

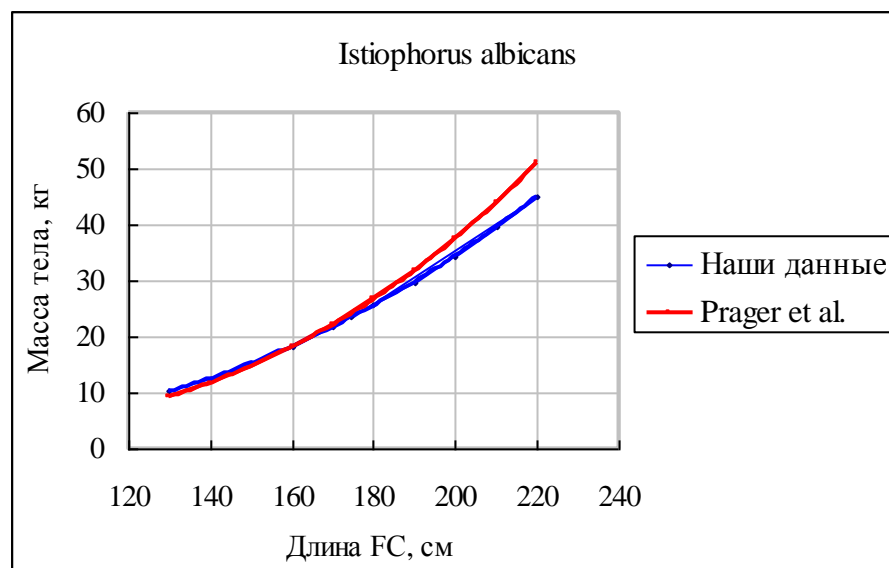


Рисунок 4.2.10 – Зависимость между длиной и массой тела атлантического парусника

Как видно на рисунке, различия между полученными результатами относительно невелики и относятся к наиболее крупным особям, довольно редко встречающимся в выловах. Параметры зависимости массы от длины, полученные нами для парусника Атлантического океана без разделения по районам вылова, могут быть использованы в расчетах по определению массы рыб.

Зависимость длины FC от длины AC атлантического синего марлина носит линейный характер и выражается формулой:

$$FC = 0,7609*(AC) + 18,48$$

Достоверность аппроксимации R^2 составила 0,9445 (рис. 4.2.11).

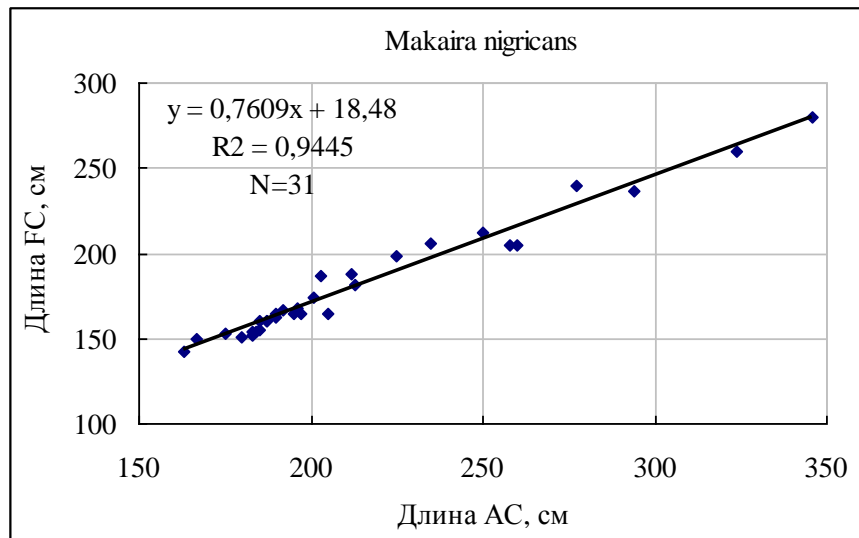


Рисунок 4.2.11 – Зависимость длины FC от длины AC синего марлина

Зависимость длины FC от длины OC, представленная на рисунке 4.2.12, также является линейной и соответствует формуле:

$$FC = 1,0796*(OC) + 13,057$$

Достоверность аппроксимации R^2 составила 0,9786.

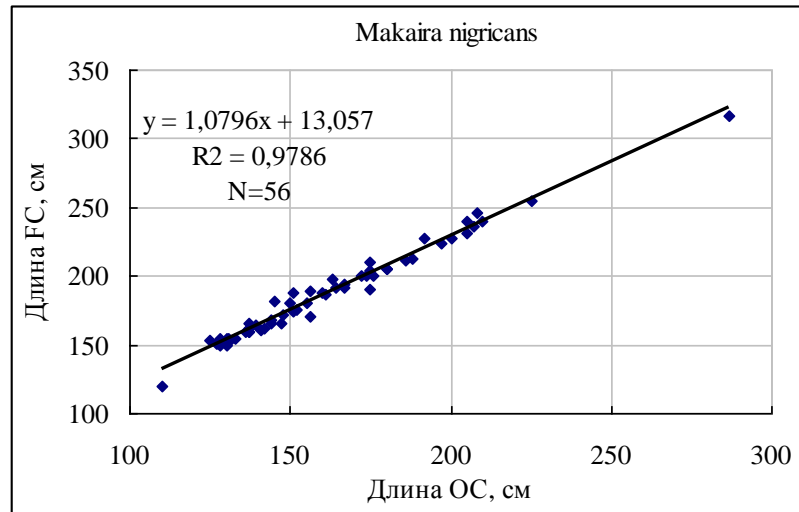


Рисунок 4.2.12 – Зависимость длины ФС от длины ОС синего марлина

Масса синего марлина в уловах колебалась от 136 до 181 кг. Его максимальная длина – 375 см, масса – 580 кг. По неподтвержденным данным встречались экземпляры массой до 680 кг (Nakamura, 1985).

Размерный состав синего марлина в отечественных уловах представлен на рисунке 4.2.13.

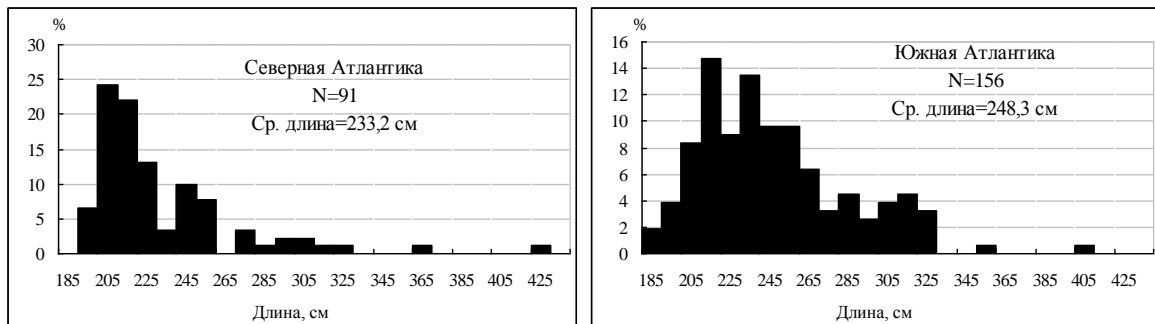


Рисунок 4.2.13 – Размерный состав синего марлина по регионам за весь период наблюдений

В северной части Атлантического океана длина синего марлина колебалась в пределах 195-365 см, при средней – 233,2 см. В южной части Атлантического океана ее диапазон составлял 185-405 см, средняя длина – 248,3 см. Преобладающая длина в северном регионе находилась в диапазоне 205-225 см, в южном – 215-235 см.

В ИЭЗ Кот д'Ивуара в 1988-2004 гг. длина синего марлина в выловах составляла 145-385 см, средняя длина – 200 см (N'Goran, Amon Kothias, 2006).

Анализ функциональной связи между длиной и массой тела синего марлина показал, что эту зависимость хорошо описывает степенное уравнение:

$$W=0,0000008*(FC)^{3,428}$$

Достоверность аппроксимации R^2 составила 0,8239 (рис. 4.2.14).

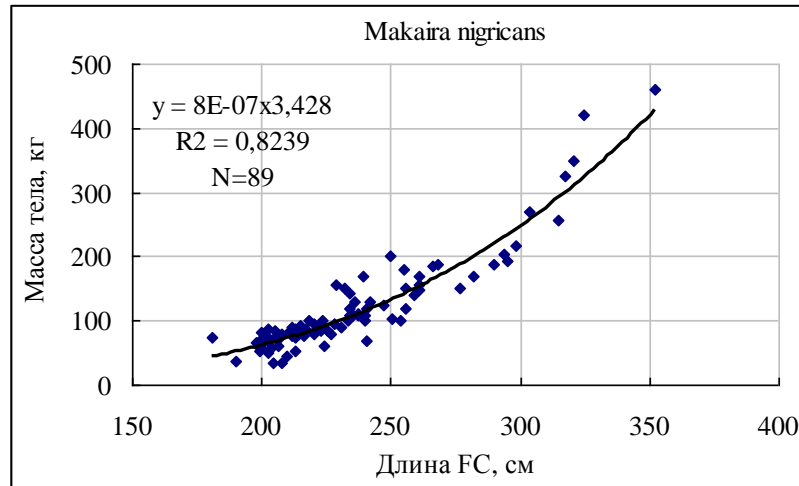


Рисунок 4.2.14 – Зависимость между длиной и массой тела синего марлина

Средняя масса синего марлина в отечественных ярусных выловах составляла в северной части Атлантического океана 105 кг, в южной части океана 130 кг.

Прегер, Ли и Принц (Prager, Lee, Prince, 1991) также исследовали эту зависимость для синего марлина Атлантического океана. Вычисленная ими формула имеет вид:

$$W = 1,1955 E10^{-6}*(FC)^{3,3663}.$$

Для сравнения полученных разными авторами результатов построены кривые зависимости между длиной и массой тела, представленные на рисунке 4.2.15.

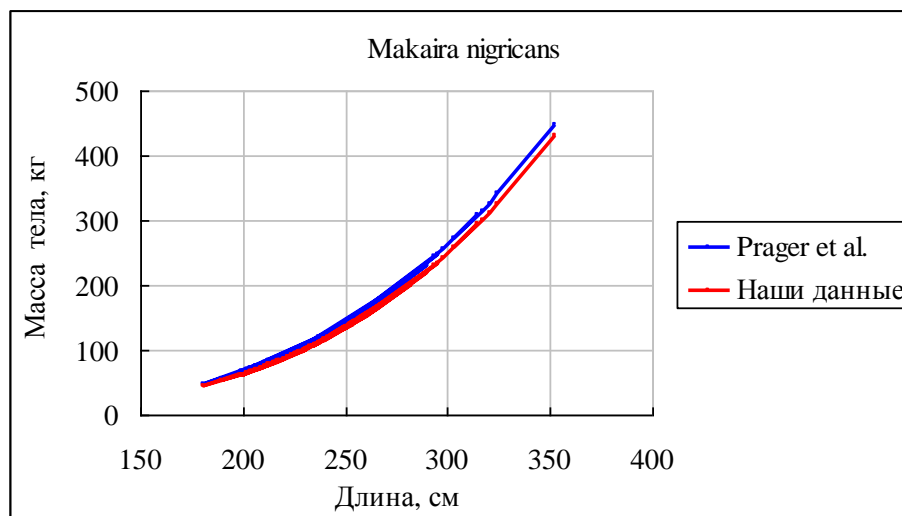


Рисунок 4.2.15 – Зависимость между длиной и массой тела синего марлина

Как видно на рисунке, обе кривые практически полностью совпадают, что свидетельствует о высокой степени достоверности использованных материалов. Параметры зависимости массы от длины, полученные нами для синего марлина Атлантического океана без разделения по районам вылова, могут быть использованы в расчетах по определению массы рыб.

Зависимость длины FC атлантического белого копьеносца от длины AC носит линейный характер и выражается формулой:

$$FC = 0,8001*(AC) + 10,587$$

Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,8377$ (рис. 4.2.16).

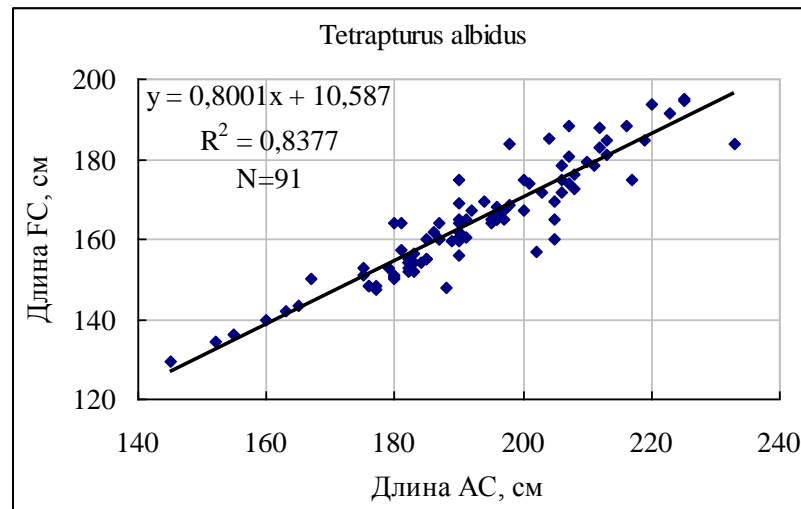


Рисунок 4.2.16 – Зависимость длины FC от длины AC атлантического белого копьеносца

Зависимость длины FC от длины OC, представленная на рисунке 4.2.17, также является линейной и соответствует формуле:

$$FC = 1,1254*(OC) + 6,2699$$

Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,932$ (рис. 4.4.3).

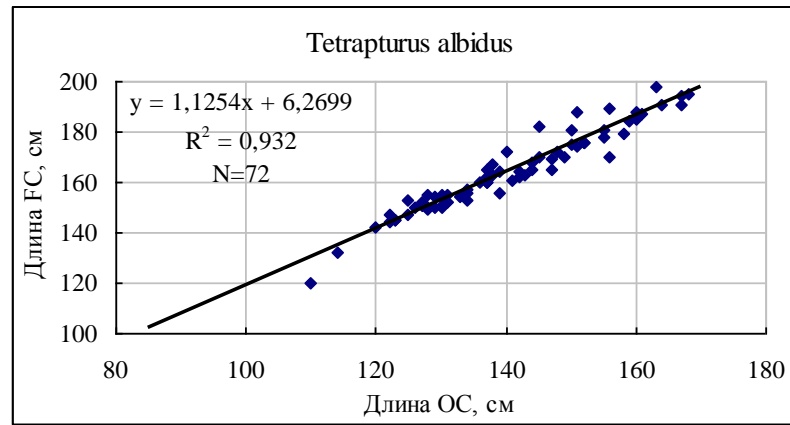


Рисунок 4.2.17 – Зависимость длины ФС от длины ОС атлантического белого копьяноса

Размерный состав копьяноса в уловах отечественных судов представлен на рисунке 4.2.18.

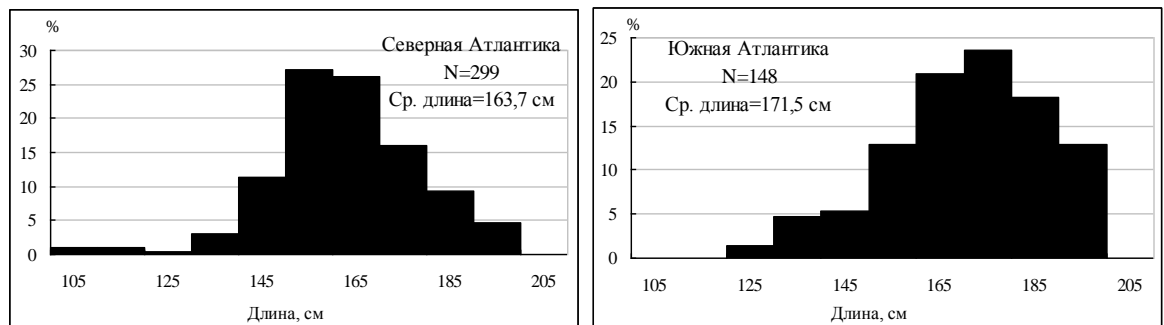


Рисунок 4.2.18 – Размерный состав атлантического белого копьяноса по районам промысла за весь период наблюдений

В северной части Атлантического океана длина копьяноса в отечественных уловах колебалась в пределах 105-195 см, средняя длина – 163,7 см. В южной части Атлантического океана диапазон длины копьяноса составил 125-198 см, средняя длина – 171,5 см. Таким образом, размерный состав копьяноса в пределах океана различается незначительно, но в южной части океана длина немного выше. Преобладающая длина в северном регионе находилась в диапазоне 155-165 см, в южном – 165-175 см.

В западной части Атлантического океана в выловах встречались особи длиной 130-190 см, преобладали рыбы длиной 150-175 см (Goodyear, Arocha, Prince, 2003).

В ИЭЗ Кот д'Ивуара в 1988-2004 гг. длина копьяноса в выловах составляла 145-210 см, при средней длине – 180 см (N'Goran, Amon Kothias, 2006).

Анализ функциональной связи между длиной и массой тела для белого копьяноса показал, что эту зависимость хорошо описывает степенное уравнение:

$$W = 0,00002*(FC)^{2,7296}$$

Достоверность аппроксимации R^2 составила 0,6524 (рис. 4.2.19).

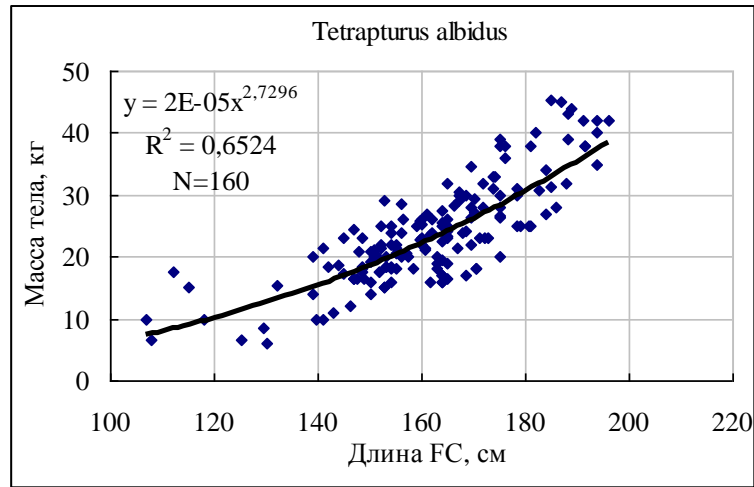


Рисунок 4.2.19 – Зависимость между длиной и массой тела белого копьеносца
Средняя масса белого копьеносца в отечественных ярусных выловах составляла в северной части Атлантического океана 25 кг, в южной - 29 кг.

Прегер, Ли и Принц (Prager, Lee, Prince, 1991) также исследовали эту зависимость для синего марлина Атлантического океана. Вычисленная ими формула имеет вид:

$$W = 0,0000052068*(FC)^{3,01201}$$

Для сравнения с нашими результатами построены кривые зависимости между длиной и массой тела, представленные на рисунке 4.2.20.

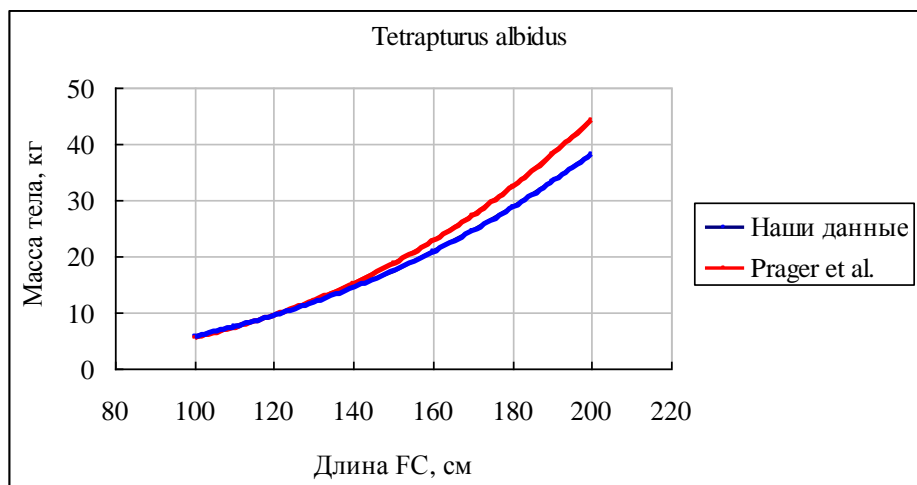


Рисунок 4.2.20 – Зависимость между длиной и массой тела белого копьеносца

Как видно на рисунке, кривые имеют незначительные различия, а расхождение составляет около 10 % массы в основном при длине рыб более 180 см. Параметры зависимости массы от длины, полученные нами для белого копченого Атлантического океана без разделения по районам вылова, могут быть с успехом использованы в расчетах по определению массы рыб.

Поскольку разные наблюдатели при сборе материала использовали для измерения акул разную длину, возникла необходимость ее унификации и приведения к наиболее распространенной длине, которой является АС (длина по Смитту).

Зависимость длины по Смитту (АС) большеглазой лисьей акулы от абсолютной длины (АВ) имеет линейный характер и выражается формулой:

$$AC = 0,522*(AB) + 24,247$$

Достоверность аппроксимации R^2 составляет 0,8222 (рис. 4.2.21).

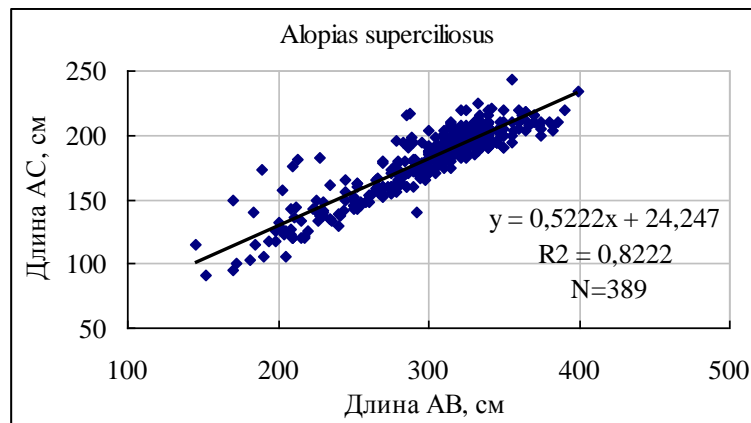


Рисунок 4.2.21 – Зависимость длины АС от длины АВ большеглазой лисьей акулы

Зависимость длины по Смитту (АС) от длины до выемки на хвостовом стебле (AD), представленная на рисунке 4.5.3, также является линейной и соответствует формуле:

$$AC = 1,0851*(AD) + 5,3668$$

Достоверность аппроксимации R^2 высока и составляет 0,9956 (рис. 4.2.22).

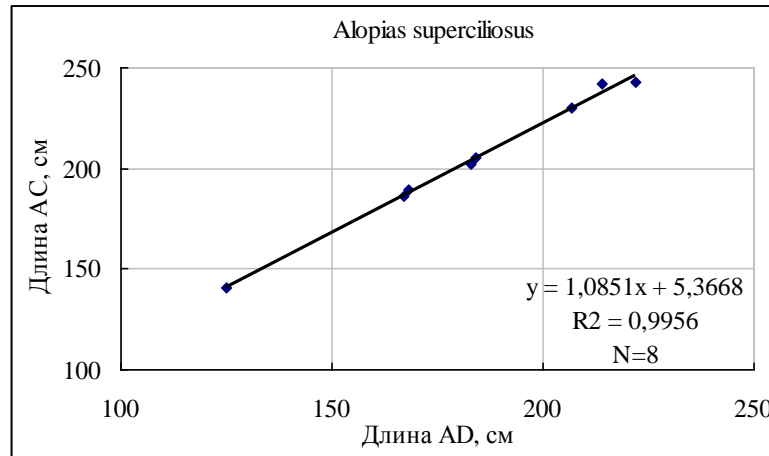


Рисунок 4.2.22 – Зависимость длины АС от длины AD большеглазой лисьей акулы

В наших материалах длина особей большеглазой лисьей акулы по всем районам составляла от 75 до 395 см. Размерный состав большеглазой лисьей акулы в отечественных уловах в северной и южной частях Атлантического океана представлен на рисунке 4.2.23.

В выловах отечественного ярусного промысла в северной части Атлантического океана большеглазая лисья акула встречалась длиной 95-395 см, а в южной части – 75-245 см. Средняя длина акулы составила 175,7 см в северной части Атлантического океана и 175,9 см – в южной.

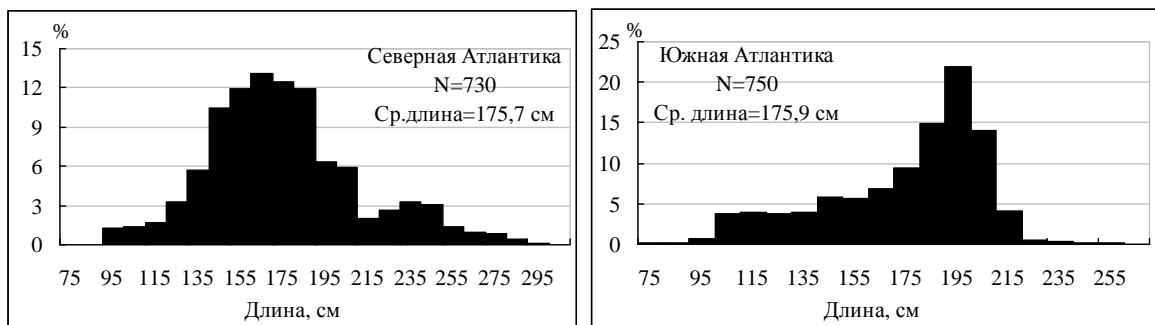


Рисунок 4.2.23 – Размерный состав большеглазой лисьей акулы по районам промысла за весь период наблюдений

Несмотря на одинаковую среднюю длину, структура размерных рядов имеет значительные отличия. В северной части более широкий диапазон длин, а размерный ряд представлен двумя модальными группировками: 155-185 см и 225-245 см. В южной части амплитуда длины акулы значительно меньше и размерный ряд имеет одну модальную группировку 185-205 см. Эта модальная длина занимает промежуточное положение по отношению к длине акулы северного полушария (Бочкарева, 2013).

Максимальная зарегистрированная общая длина большеглазой лисьей акулы 461 см (Comragno, 1984). При пересчете по нашей формуле это соответствует длине АС равной 265 см. Половой зрелости самцы достигают при общей длине около 270 см, самки – 355 см (Comragno, 1984), что соответствует длине АС в 165 см и 210 см.

В юго-западной части Атлантического океана в испанских ярусных выловах длина большеглазой лисьей акулы в 1990-2000 гг. составляла 110-225 см, средняя длина – 196 см (García-Cortés, Mejuto, 2002). В выловах уругвайской флотилии в 2001-2005 гг. у побережья Южной Америки длина АС большеглазой лисьей акулы составляла 116-263 см, средняя длина АС – 182 см (Berrondo et al., 2007).

Зависимость массы тела большеглазой лисьей акулы от длины выражается степенной формулой:

$$W = 0,0002(AC)^{2,4508}$$

Достоверность аппроксимации R^2 составляет 0,7662 (рис. 4.2.24).

При средней длине большеглазой лисьей акулы 176 см в отечественных выловах средняя масса составила 64 кг.

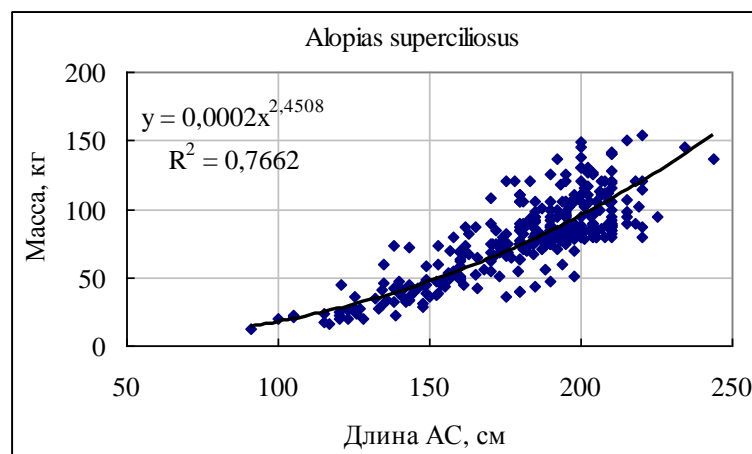


Рисунок 4.2.24 – Зависимость массы большеглазой лисьей акулы от длины АС

Зависимость длины по Смигу длиннокрылой акулы от абсолютной длины носит линейный характер и выражается формулой:

$$AC = 0,8277*(AD) - 1,7573$$

Достоверность аппроксимации R^2 довольно высока и составляет 0,9373 (рис. 4.2.25).

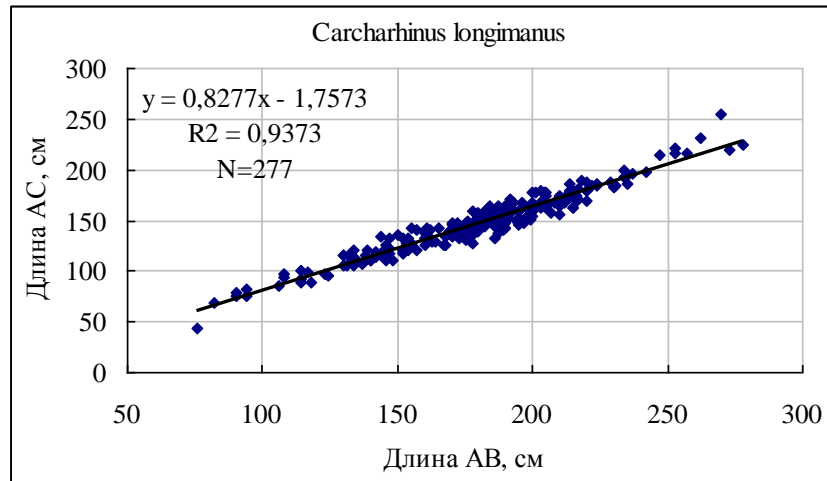


Рисунок 4.2.25 – Зависимость длины АС от длины АВ длиннокрылой акулы

Зависимость длины по Смитсу (АС) от длины до выемки на хвостовом стебле, представленная на рисунке 4.6.3, также является линейной и соответствует формуле:

$$AC = 1,1151 * (AD) - 0,0327$$

Достоверность аппроксимации R^2 высока и составляет 0,987 (рис. 4.2.26).

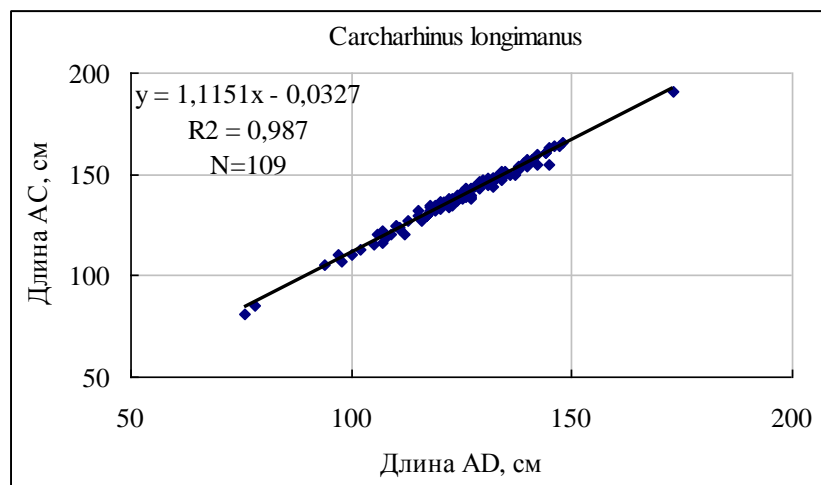


Рисунок 4.2.26 – Зависимость длины АС от длины АД длиннокрылой акулы

Длиннокрылая акула в отечественных уловах в целом во всех исследованных районах была представлена особями длиной от 45 до 245 см. Размерный состав длиннокрылой акулы в ярусных уловах в северной и южной частях Атлантического океана представлен на рисунке 4.2.27.

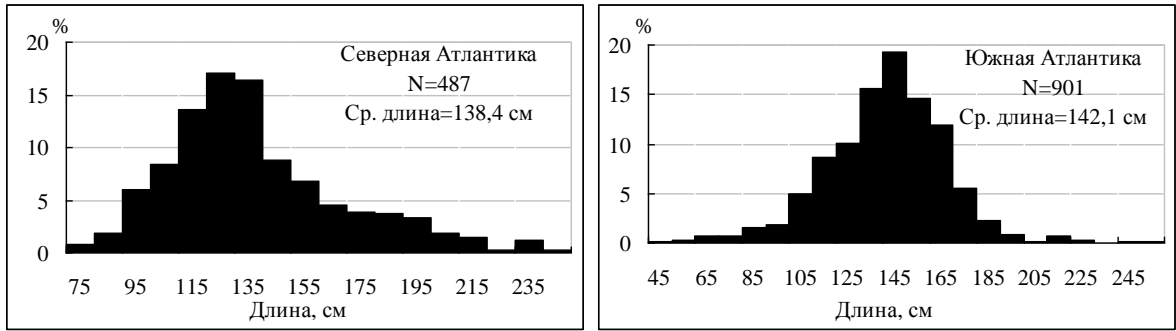


Рисунок 4.2.27 – Размерный состав длиннокрылой акулы по регионам за весь период наблюдений

Длиннокрылая акула достигает общей длины 4 м (длина АС = 330 см), однако в уловах обычно встречаются особи не более 2,7 м (длина АС = 255 см). В выловах отечественного ярусного промысла в северной части Атлантического океана встречалась длиннокрылая акула длиной 73-242 см, а в южной части – 44-255 см. Средняя длина акулы составила 138,4 см в северной части Атлантического океана и 142,1 см – в южной. В северной части модальная длина составила 115-135 см, в южной части модальная длина несколько больше - 135-155 см.

Анализ функциональной связи между длиной и массой тела для длиннокрылой акулы показал, что эту зависимость описывает степенное уравнение:

$$W = 0,0001 * (AC)^{2,5442}$$

Достоверность аппроксимации R^2 составляет 0,8512 (рис. 4.2.28).

Эта зависимость была использована для расчета средней массы длиннокрылой акулы: в северной части Атлантического океана она составляла 28 кг, в южной части – 30 кг.

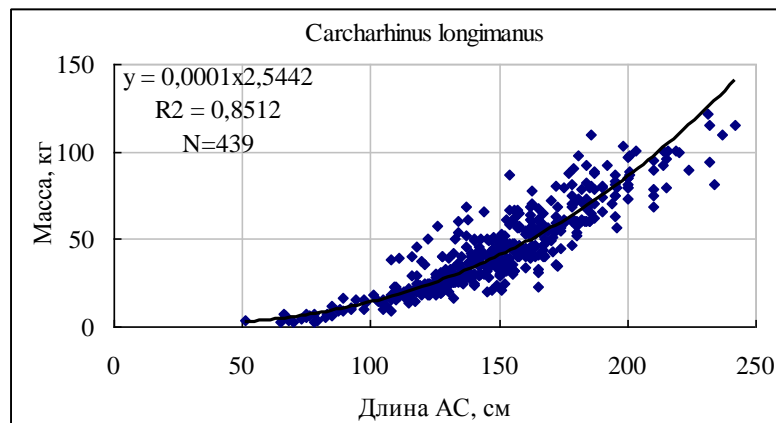


Рисунок 4.2.28 – Зависимость между длиной и массой тела длиннокрылой акулы

У короткоплавниковой акулы-мако зависимость длины по Смиуту от абсолютной длины носит линейный характер и выражается формулой:

$$AC = 0,9298*(AB) - 4,7441$$

Достоверность аппроксимации R^2 высокая и составляет 0,983 (рис. 4.2.29).

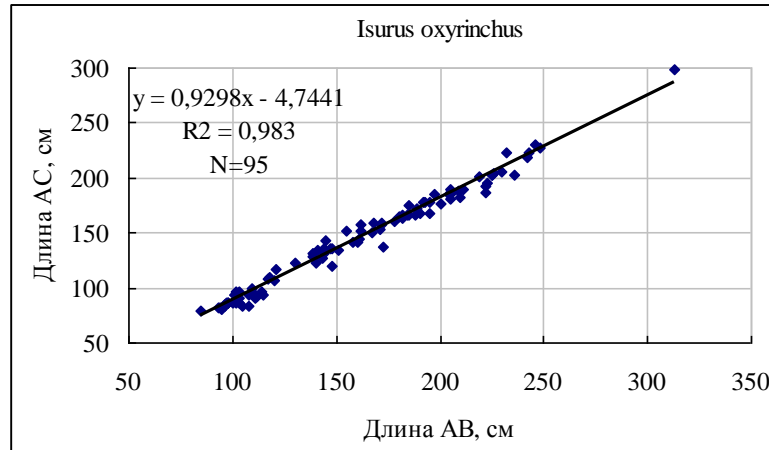


Рисунок 4.2.29 – Зависимость длины AC от длины AB короткоплавниковой акулы-мако

Зависимость длины по Смиуту от длины до выемки на хвостовом плавнике, представленная на рисунке 4.7.3, также является линейной и соответствует формуле:

$$AC = 1,0818*(AD) + 4,6526$$

Достоверность аппроксимации R^2 составляет 0,9927 (рис. 4.2.30).

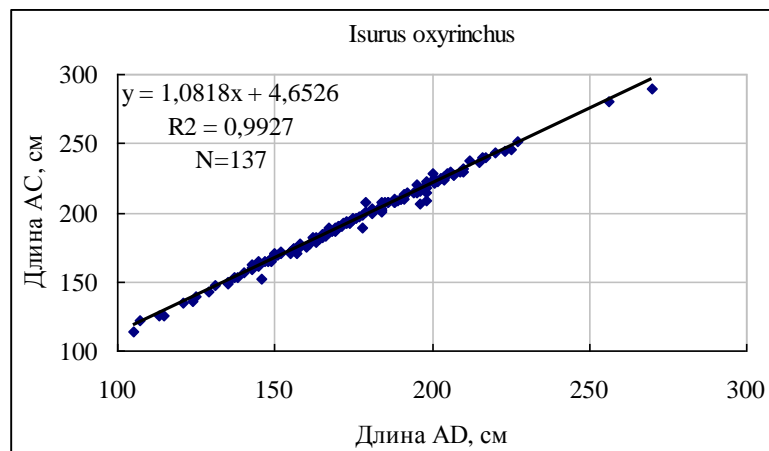


Рисунок 4.2.30 – Зависимость длины AC от длины AD короткоплавниковой акулы-мако

В наших материалах короткоплавниковая акула-мако, на основе выловов по всем районам, представлена особями длиной от 64 до 198 см. Размерный состав короткоплавниковой акулы-мако в отечественных выловах в северной и южной частях Атлантического океана представлен на рисунке 4.2.31.

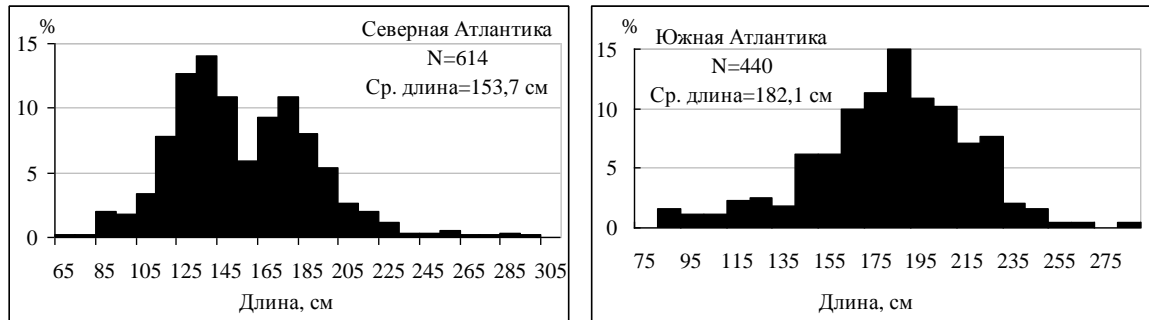


Рисунок 4.2.31 – Размерный состав короткоплавниковой акулы-мако по регионам за весь период наблюдений

В отечественном ярусном промысле в северной части Атлантического океана короткоплавниковая акула-мако представлена особями длиной 64-298 см, а в южной части – 82-290 см. Средняя длина акулы составила 153,7 см в северной части Атлантического океана и 182,1 см – в южной части Атлантического океана. В северной части распределение по длине имеет бимоминальный характер. Преобладающие размерные группировки 125-145 и 165-185 см, в южной части – 175-195 см. Сходные данные получены испанскими ярусоловами в более поздний период. В юго-западной части Атлантического океана в 1990-2000 гг. длина короткоплавниковая акула-мако в уловах составляла 95-240 см, средняя длина – 184 см, в восточной экваториальной части – 95-250 см, средняя длина – 166 см (García-Cortés, Mejuto, 2002).

Анализ функциональной связи между длиной и массой тела для короткоплавниковой акулы-мако показал, что эту зависимость хорошо описывает степенное уравнение:

$$W=0,000009*(AC)^{3,0021}$$

Достоверность аппроксимации R^2 составляет 0,9103 (рис. 4.2.32).

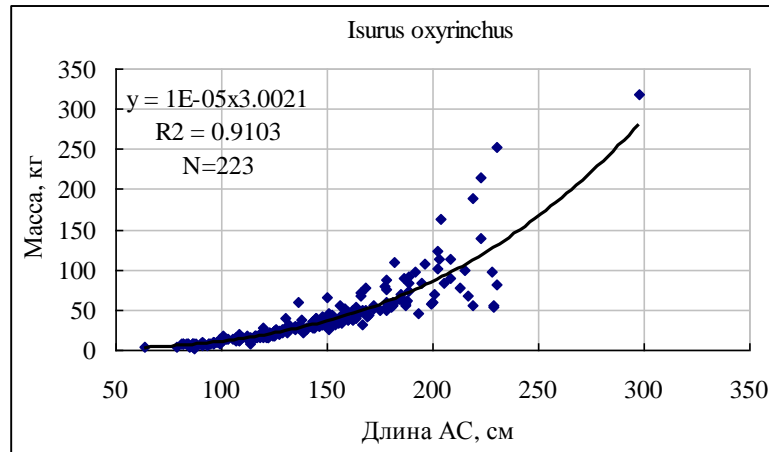


Рисунок 4.2.32 – Зависимость между длиной и массой тела короткоплавниковой акулы-мако

Средняя масса североатлантической акулы-мако в отечественных ярусных выловах 35 кг, южноатлантической – 52 кг.

На рисунке 4.2.33 приведены графики зависимости между длиной и массой тела по материалам отечественного промысла и ряда зарубежных авторов.

Сравнение наших материалов с данными этих авторов показало, что в первом случае результаты близки, а во втором значительно отличаются, причем расчетные значения массы для района Кубы представляются по нашему мнению завышенными, что, несомненно, связано с небольшим объемом исследованного материала. Параметры зависимости массы от длины, полученные нами для короткоплавниковой акулы-мако Атлантического океана без разделения по районам вылова, могут быть с успехом использованы в расчетах по определению массы рыб.

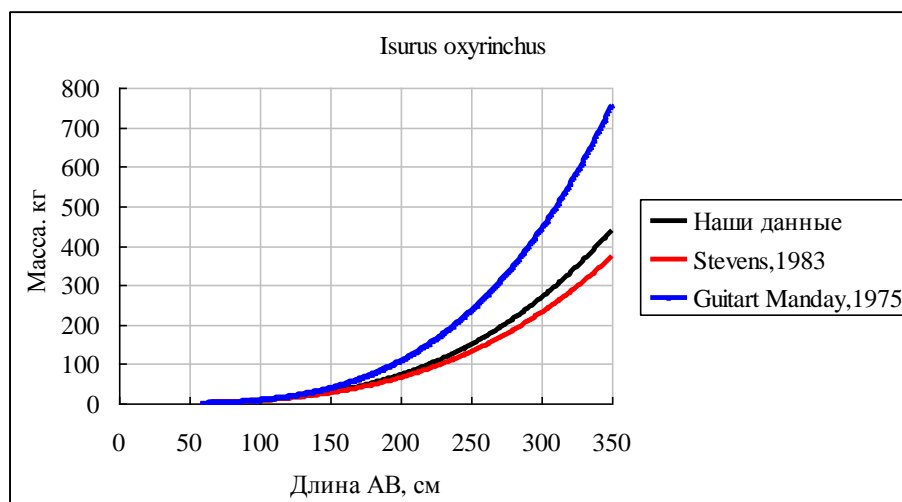


Рисунок 4.2.33 – Зависимость между длиной и массой тела короткоплавниковой

акулы-мако по данным разных авторов

Зависимость длины по Смиуту длинноплавниковой акулы-мако от абсолютной длины носит линейный характер и выражается формулой:

$$AC = 0,8698*(AB) + 7,5439$$

Достоверность аппроксимации R^2 составляет 0,9749 (рис. 4.2.34).

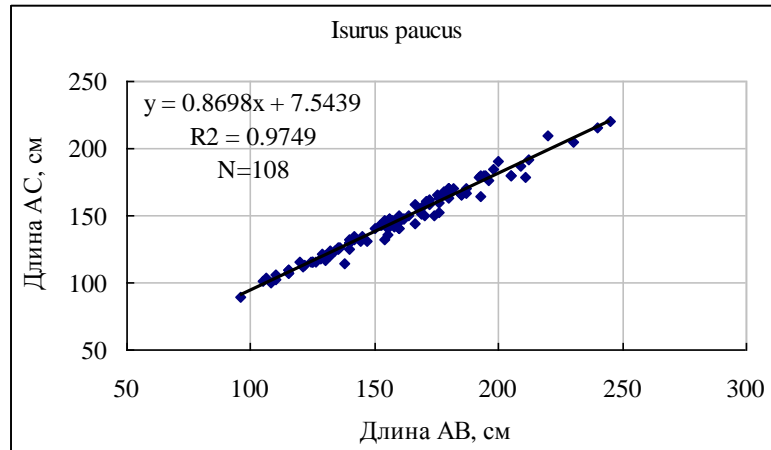


Рисунок 4.2.34 – Зависимость длины AC от длины AB длинноплавниковой акулы-мако

Зависимость длины по Смиуту от длины до выемки на хвостовом стебле, представленная на рисунке 4.9.3, также является линейной и соответствует формуле:

$$AC = 1,0713*(AD) + 6,3516$$

Достоверность аппроксимации R^2 высока и составляет 0,9913 (рис. 4.2.35).

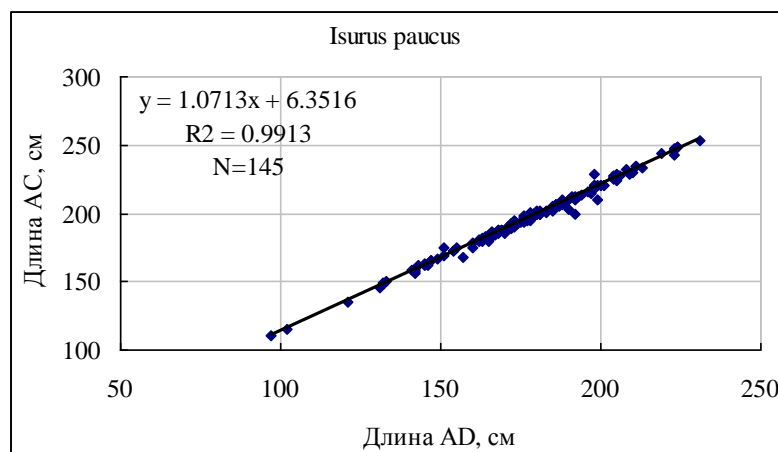


Рисунок 4.2.35 – Зависимость длины AC от длины AD длинноплавниковой акулы-мако

По нашим материалам в выловах в Атлантическом океане длинноплавниковая акула-мако встречалась длиной от 89 до 330 см и массой от 5 до 205 кг. Преобладающей является

ся размерная группа длиной 105-205 см, средняя длина – 157,3 см (Гайкова, Гайков, 2010). Размерный состав длинноплавниковой акулы-мако по регионам Атлантического океана представлен на рисунке 4.2.36.

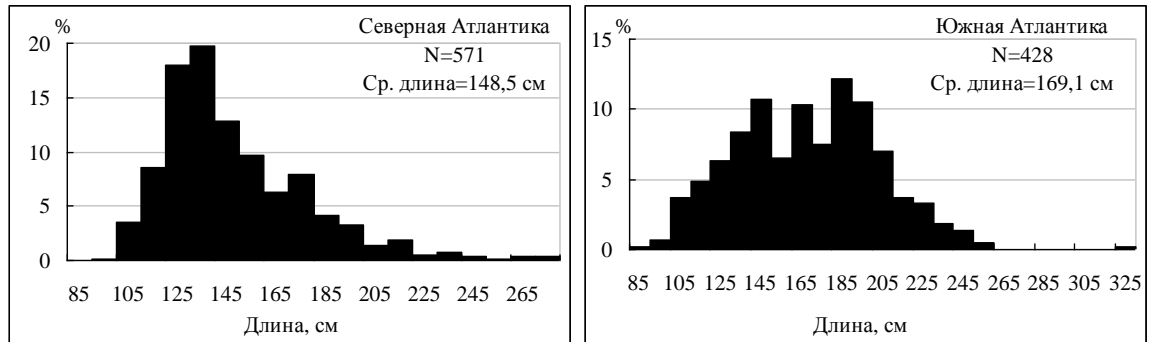


Рисунок 4.2.36 – Размерный состав длинноплавниковой акулы-мако по регионам за весь период наблюдений

В северной части океана в ярусных уловах присутствовали особи длиной 100-276 см, средняя длина – 148, 5 см, в южной – длиной 89-330 см, средняя длина – 169,1 см.

Самый крупный экземпляр длинноплавниковой акулы-мако, выловленный тунобазой "Яркий луч" 30 ноября 1973 г. в координатах 2°52' с.ш. 10°13' з.д., имел длину 330 см и массу 205 кг (рис. 4.2.37). Это была самка с 7 эмбрионами. Один из этих эмбрионов показан на рисунке 4.2.38



Рисунок 4.2.37 – Длинноплавниковая акула-мако на палубе тунобазы "Яркий луч" (Фото В.З. Гайкова)

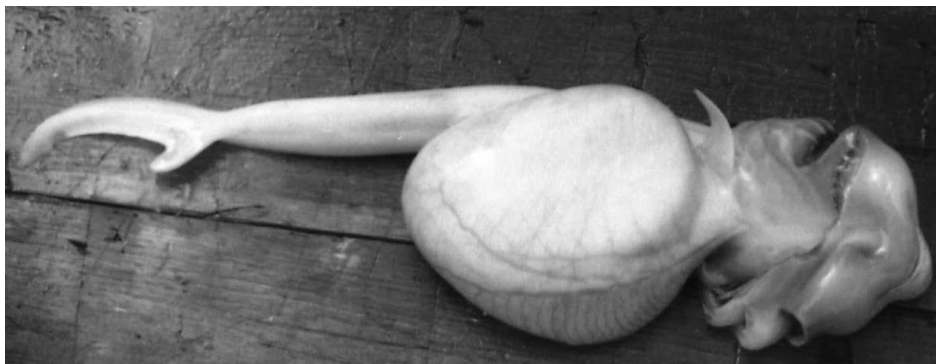


Рисунок 4.2.38 – Эмбрион длинноплавниковой акулы-мако (Фото В.З. Гайкова)

Анализ функциональной связи между длиной и массой тела длинноплавниковой акулы-мако показал, что эту зависимость хорошо описывает степенное уравнение:

$$W=0,0003*(AC)^{2,3169}$$

Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,8162$ (рис. 4.2.39).

Средняя масса североатлантической длинноплавниковой акулы-мако в отечественных ярусных выловах 32 кг, южноатлантической – 44 кг.

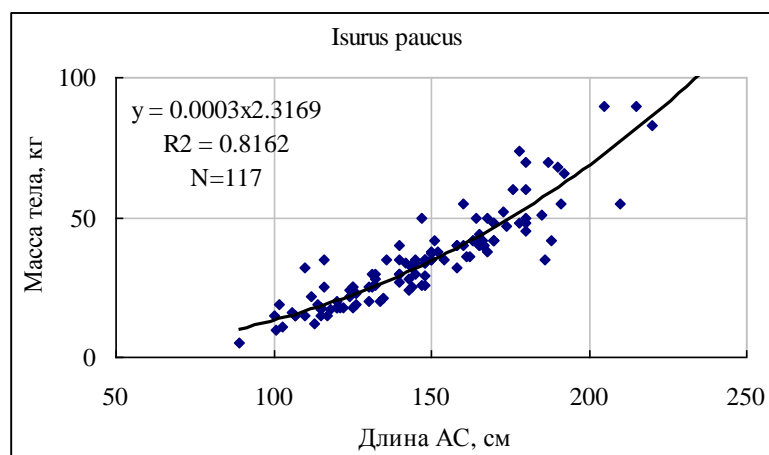


Рисунок 4.2.39 – Зависимость между длиной и массой тела длинноплавниковой акулы-мако

Зависимость длины по Смиту синей акулы от абсолютной длины носит линейный характер и выражается формулой:

$$AC = 0,7858*(AB) + 10,822$$

Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,9028$ (рис. 4.2.40).

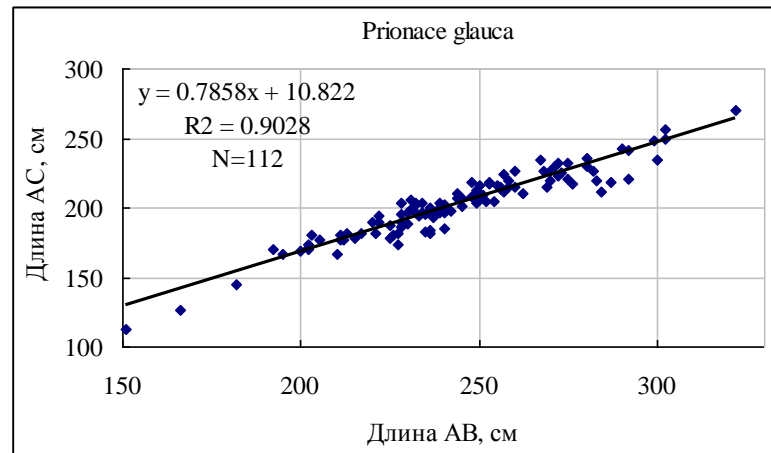


Рисунок 4.2.40 – Зависимость длины АС от длины АВ синей акулы

Зависимость длины по Смиуту от длины до выемки на хвостовом стебле, представленная на рисунке 4.2.41, также является линейной и соответствует формуле:

$$AC = 1,0982*(AD) + 0,0907$$

Достоверность аппроксимации $R^2 = 0,9868$.

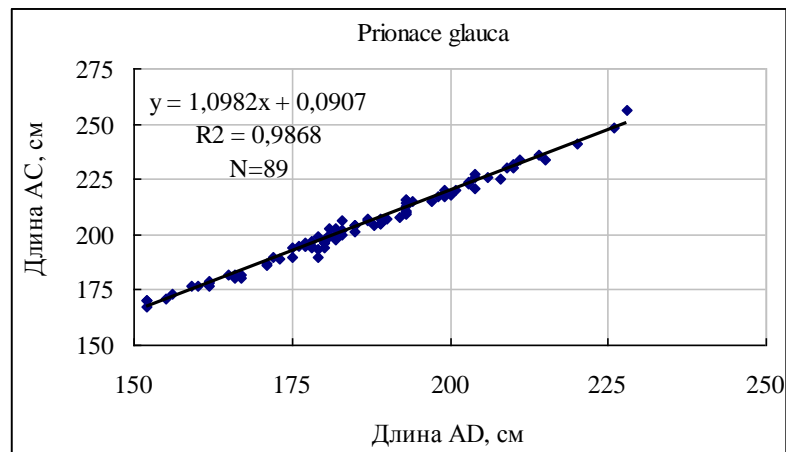


Рисунок 4.2.41 – Зависимость длины АС от длины АД синей акулы

Зарегистрированная максимальная общая длина синей акулы 383 см (Comagno, 1984). В наших материалах размерный состав синей акулы в выловах по всем районам представлен особями длиной от 52 до 327 см. Распределение по длине имело нормальный характер. Преобладающая размерная группировка акул в северной части Атлантического океана – 191-200 см, южной части – 201-210 см. Средняя длина особей в северной части

составляла 189,4 см, в южной – 198,1 см. Размерный состав синей акулы в отечественных уловах представлен на рисунке 4.2.42. В южной части Атлантического океана средняя длина акул, отмеченная в выловах, немного больше, чем в северной.

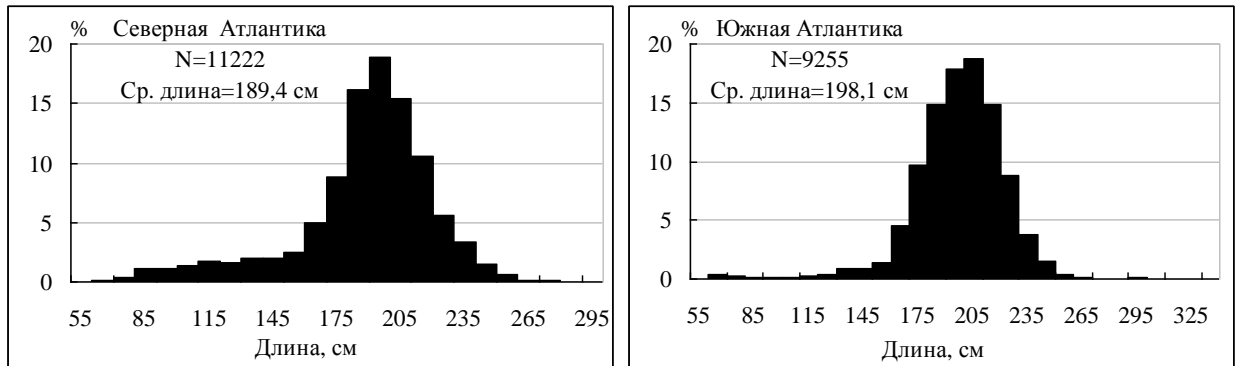


Рисунок 4.2.42 – Размерный состав синей акулы по регионам за весь период наблюдений

Анализ функциональной связи между длиной и массой тела для синей акулы показал, что эту зависимость хорошо описывает степенное уравнение:

$$W=0,000009*(AC)^{2,9659}$$

Достоверность аппроксимации R^2 составляет 0,8691 (рис. 4.2.43).

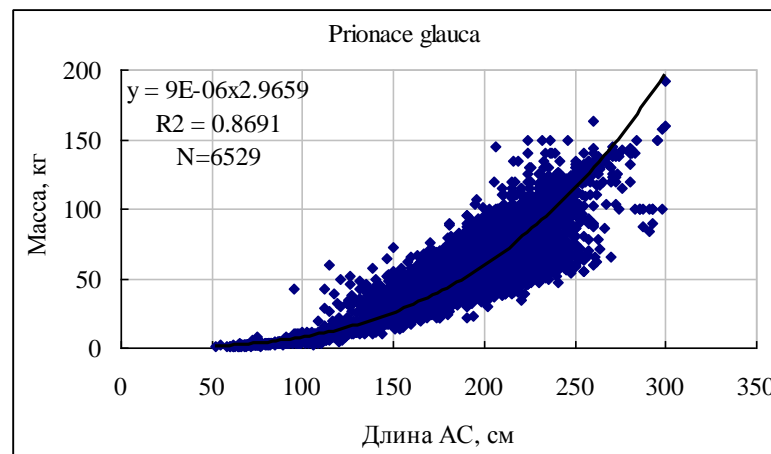


Рисунок 4.2.43 – Зависимость между длиной и массой тела синей акулы

Средняя масса акулы в отечественных выловах составила 51,1 кг в северной части Атлантического океана, 58,4 кг – в южной.

4.3 Динамика полового созревания

Данные о половом созревании, сезонном распределении меч-рыбы в соответствии со стадиями зрелости гонад, а также интенсивности питания, полученные на основе степени

наполнения желудков, позволяют определить районы и периоды нереста и нагула. Для выяснения вопроса о сроках и продолжительности нерестового периода проведено исследование динамики полового созревания меч-рыбы в различных районах Атлантического океана.

Размножение меч-рыбы в Атлантическом океане происходит в течение всего года (Vialov, Ovchinnikov, 1980), но максимальная интенсивность нереста зависит от сезона и географической области.

В северо-восточной части Атлантического океана (район 94) по нашим материалам массовая встречаемость преднерестовых и нерестовых особей отмечалась с апреля по сентябрь (рис. 4.3.1), т.е. преимущественно в весенне-летний период.

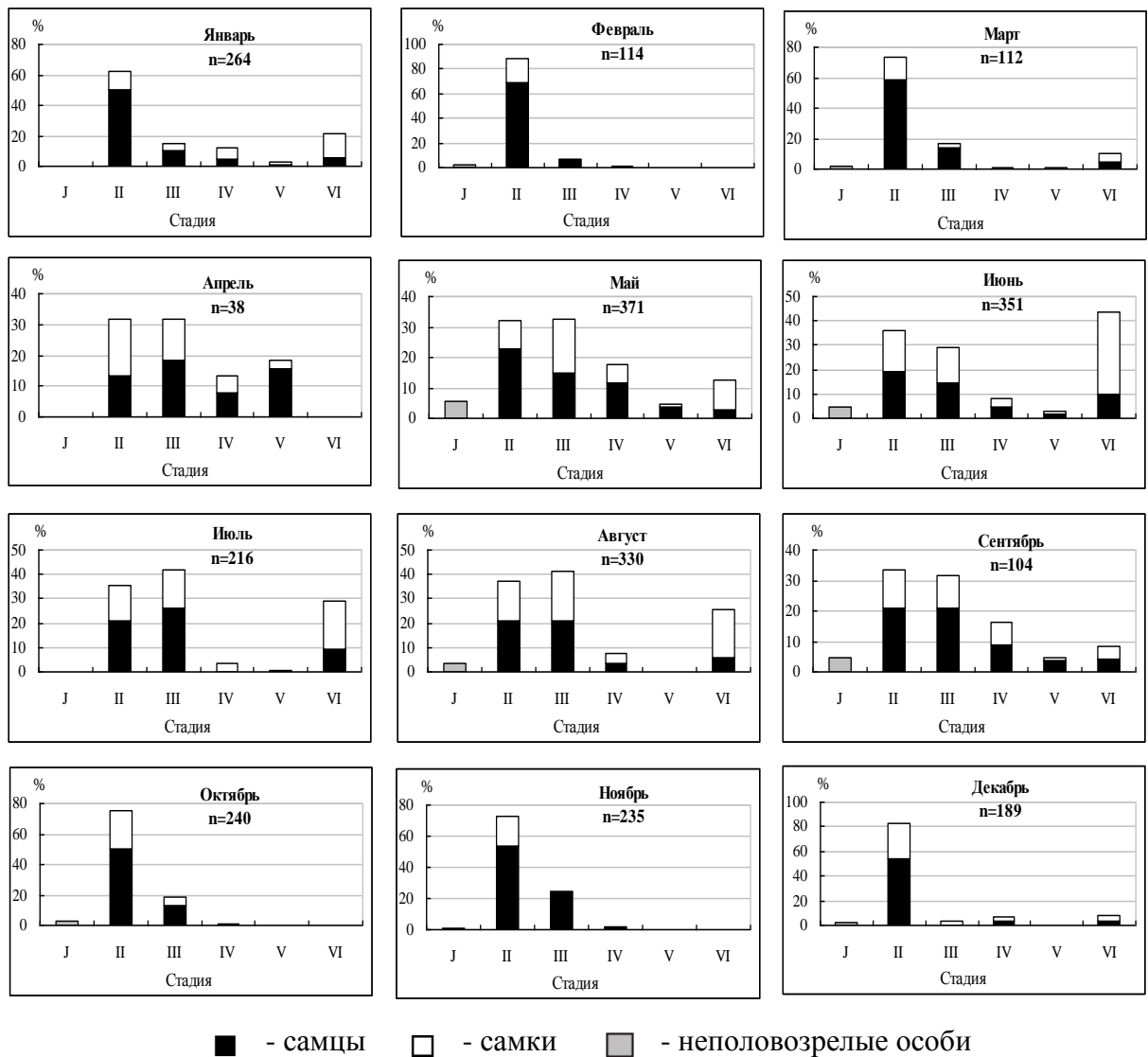


Рисунок 4.3.1 – Стадии зрелости гонад меч-рыбы в северо-восточной части Атлантического океана (район 94) (средние значения за период наблюдений)

С ноября по март преобладали неполовозрелые и созревающие рыбы. В этот период в данном регионе для меч-рыбы отмечались наибольшие уловы. Изучение нерестового периода по данным гонадосоматического индекса, проведенное западнее Гибралтара, показали его максимум в мае-августе (De la Serna, 1992), что не противоречит нашим наблюдениям.

В северо-западной части океана в течение всего периода наших наблюдений отмечались только неполовозрелые особи и на ранней стадии полового созревания (рис. 4.3.2).

Ряд исследований показали, что преобладающими нерестовыми районами меч-рыбы являются теплые воды тропических или субтропических зон западной части океана (Arocha, Lee, 1996; Mejuto et al., 1994; Mejuto, De la Serna, García, 1995; Mejuto, García, 1997; Mejuto, García-Cortés, 2003; Smith, Alvarado-Bremer, 2010). Максимальная встречаемость меч-рыбы в северо-западной части Атлантического океана отмечалась с июня до октября, затем рыба мигрирует в Карибское море и Мексиканский залив, являющимися одним из нерестилищ и районов нагула молоди (Arata, 1954; Arnold, 1955; Neilson, Smith, 2010). В Карибском море, Мексиканском заливе и в водах у Флориды нерест длится с апреля до сентября (Nakamura, 1985).

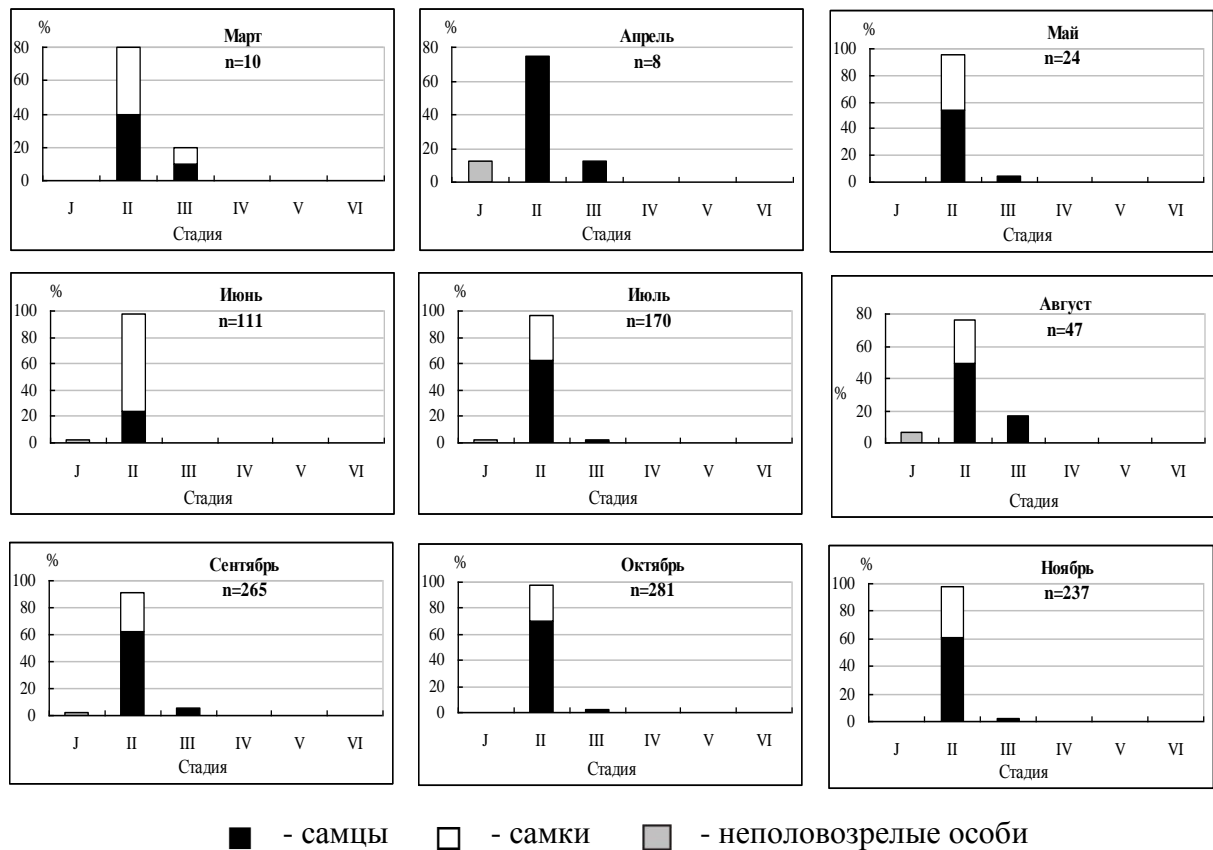


Рисунок 4.3.2 – Стадии зрелости гонад меч-рыбы в северо-западной части Атлантического океана (район 92) (средние значения за период наблюдений)

В юго-восточной части Атлантического океана (район 97) нерестовые особи встречались с октября по май, т.е. в теплый сезон южного полушария (рис. 4.3.3).

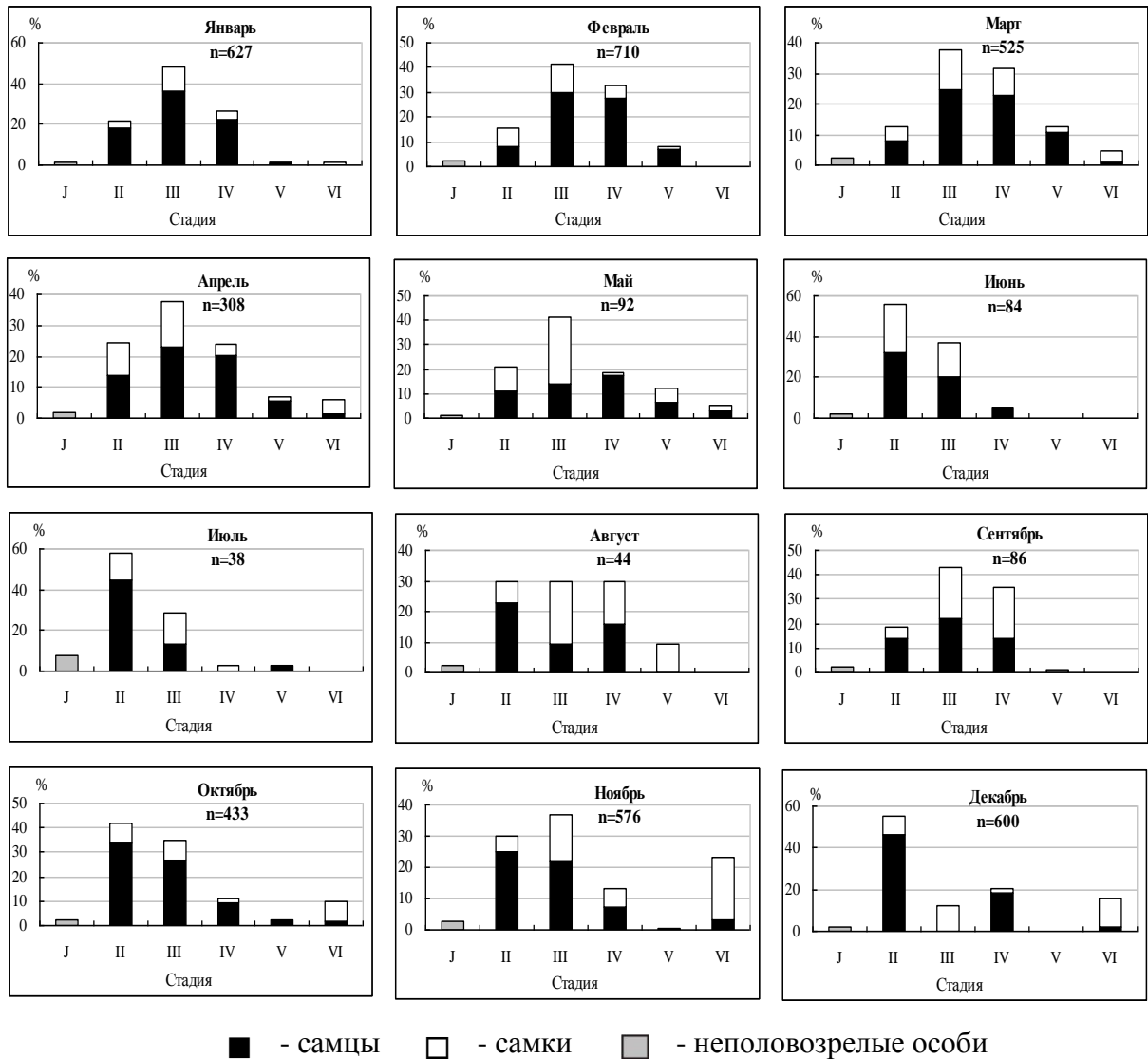


Рисунок 4.3.3 – Стадии зрелости гонад меч-рыбы в юго-восточной части Атлантического океана (район 97) (средние значения за период наблюдений)

Сравнение нерестовых периодов северного и южного полушарий позволяет утверждать, что они находятся в противофазе и соответствуют летнему периоду соответствующего полушария, что характерно и для тропических тунцов (Жаров, 1970; Gaikov, 1983; Боханов, Гайков, 2006; Gaikov, Bokhanov, 2008).

Следует отметить, что конец нереста в южном полушарии, приходящийся на апрель-май, совпадает с началом нереста в северном полушарии. Этот период соответствует наиболее южному положению метеорологического экватора, достигающего 2-3° ю.ш. на 30-40° з.д.

Результаты наших наблюдений подтверждаются и данными исследования стадий зрелости гонад 44 рыб, проведенные китайскими учеными на судах ярусного лова в июне-

октябре 2001 г. в центральной части Атлантического океана (12°50' с.ш. – 04°11' ю.ш., 41°22' – 15°30' з.д.). В этот период преднерестовые и нерестовые особи составили 25%, ювенильные – 11%, неполовозрелые и созревающие – 74% (Liming, Liuxiong, 2004).

В Средиземное море самые известные нерестилища меч-рыбы находятся южнее Апеннинского полуострова у о. Сицилия, массовые нерестовые скопления отмечены в Мессинском проливе. Взрослые особи присутствуют на этих нерестилищах весь год, кроме января и февраля. Активный нерест длится с конца июня до августа. Икра меч-рыбы отмечалась с июня до сентября, а молодь массой до 5 кг зарегистрирована с октября до декабря (Nakamura, 1985). В Эгейском море максимальный гонадосоматический индекс у самок (10,1%) отмечен в мае, у самцов (2,16%) – в июне (Aliçli et al., 2012).

В Средиземном море все самки длиной более 160 см были половозрелыми, впервые созревание происходит при длине 130-160 см, самки длиной менее 130 см были неполовозрелыми (Macías et al., 2005a, 2005b).

Соотношение полов – отношение числа самцов к числу самок – неодинаково в различных районах океана. В табл. 4.3.1 представлено среднемесячное соотношение полов меч-рыбы в различных районах Атлантического океана по материалам отечественного ярусного промысла.

Таблица 4.3.1 – Соотношение полов меч-рыбы в различных районах Атлантического океана (средние значения за период наблюдений)

Месяц	СЗА (р-н 92)		СВА (р-н 94)		Южная Атлантика (р-н 97)		Итого	
	♂:♀	N	♂:♀	N	♂:♀	N	♂:♀	N
Январь	–	–	1:2,3	263	1:3,7	620	1:3,2	883
Февраль	–	–	1:3,9	112	1:2,9	695	1:3	807
Март	1:1	10	1:3,6	116	1:2,3	515	1:2,4	641
Апрель	1:6	7	1:1,4	39	1:1,9	307	1:1,9	353
Май	1:1,4	24	1:1,7	362	1:1,1	91	1:1,6	477
Июнь	1:3,2	109	1:1,2	339	1:1,4	82	1:1,5	530
Июль	1:1,9	100	1:1,6	231	1:1,9	35	1:1,7	366
Август	1:2,4	44	1:1,2	319	1:1	44	1:1,2	407
Сентябрь	1:2,4	258	1:1,8	99	1:1	84	1:1,9	441
Октябрь	1:2,7	281	1: 1,2	100	1:3,5	423	1:3	804
Ноябрь	1:1,7	237	1:3,8	100	1:2,1	561	1:2,1	898
Декабрь	–	–	1:2	100	1:4,6	100	1:2,9	200
Всего	1:2,3	1070	1:1,8	2180	1:2,5	3557	1:2,2	6807

Самки преобладали в уловах во всех исследованных районах в течение всего года. В северо-западной части океана (район 92) соотношение полов колебалось в пределах 1:1-1:6. Значительное преобладание самок отмечено в период с июня по октябрь. Среднее со-

отношение в целом по району составило 1:2,3. В северо-восточной части Атлантического океана (район 94) значительное превышение количества самок отмечено с октября по март. С апреля по сентябрь количество самцов несколько увеличивалось, соотношение полов в этот период составляло 1:1,2-1:1,8. Среднее соотношение полов по району в течение года составило 1:1,8. В южной части Атлантического океана (район 97), как и в северной ее части, количество самцов несколько выше в течение апреля-августа, когда соотношение полов составляло 1:1-1:1,9. За весь период наблюдений соотношение полов по району составило 1:2,5. Следует отметить в среднем двукратное преобладание самок над самцами во всех районах Атлантического океана. Преобладание самок отмечено и в Средиземном море (Macías et al., 2005b).

Нерест парусника в западной части Атлантического океана проходит с апреля до сентября, а нерестовый район простирается от берегов Кубы до побережья Северной Каролины (Gehring, 1956).

На рисунке 4.3.4 по нашим материалам представлены стадии зрелости гонад парусника в северо-западной части ареала.

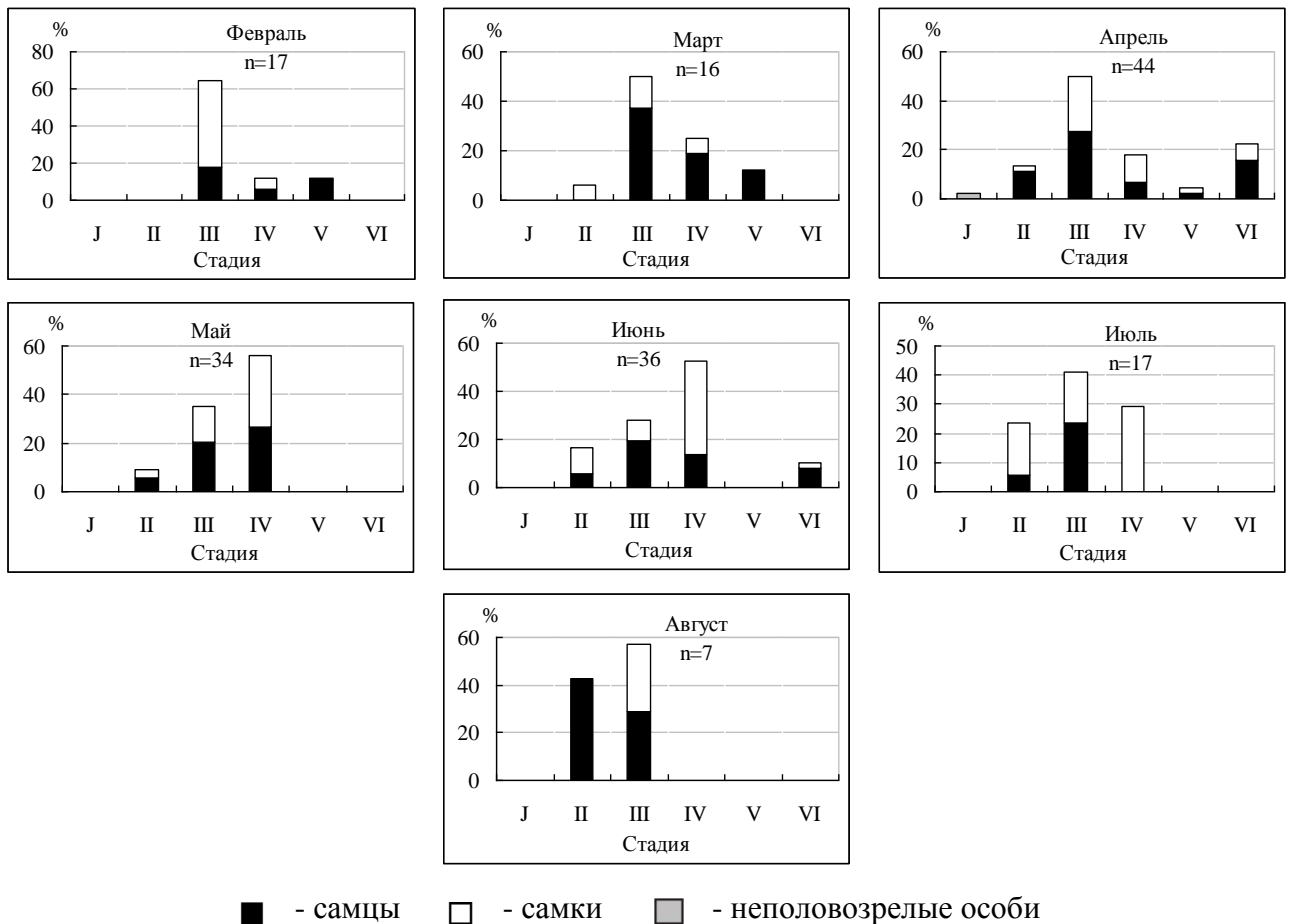
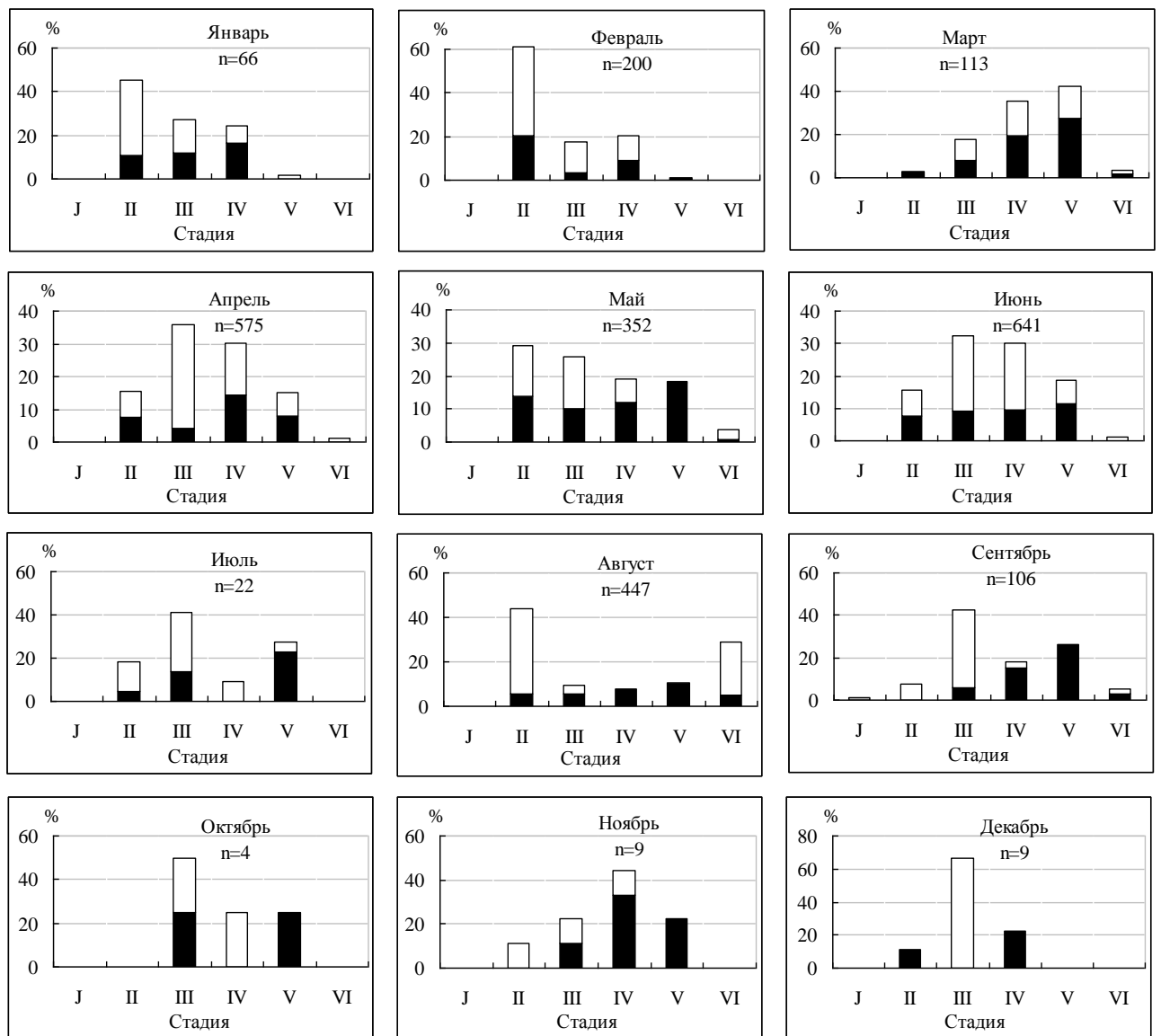


Рисунок 4.3.4 – Стадии зрелости гонад парусника в северо-западной части ареала (средние значения за период наблюдений)

В западной части океана у северо-восточного побережья Бразилии и в Карибском море по нашим данным наибольшее количество преднерестовых и нерестовых особей зарегистрировано в феврале-июне.

В восточной части Атлантического океана пик нереста наблюдался с февраля до апреля в районе Сьерра-Леоне – Гвинеи, в течение летних месяцев в районе Гвинеи – Сенегала (Овчинников, 1970). Для анализа сроков нереста парусника в восточной части Атлантического океана наш материал обобщен отдельно по северо-восточной и юго-восточной частям ареала, условная граница между которыми проходит по 5° с.ш. (Бочкарева, 2014).

На рисунке 4.3.5 представлены стадии зрелости гонад парусника в северо-восточной части ареала.

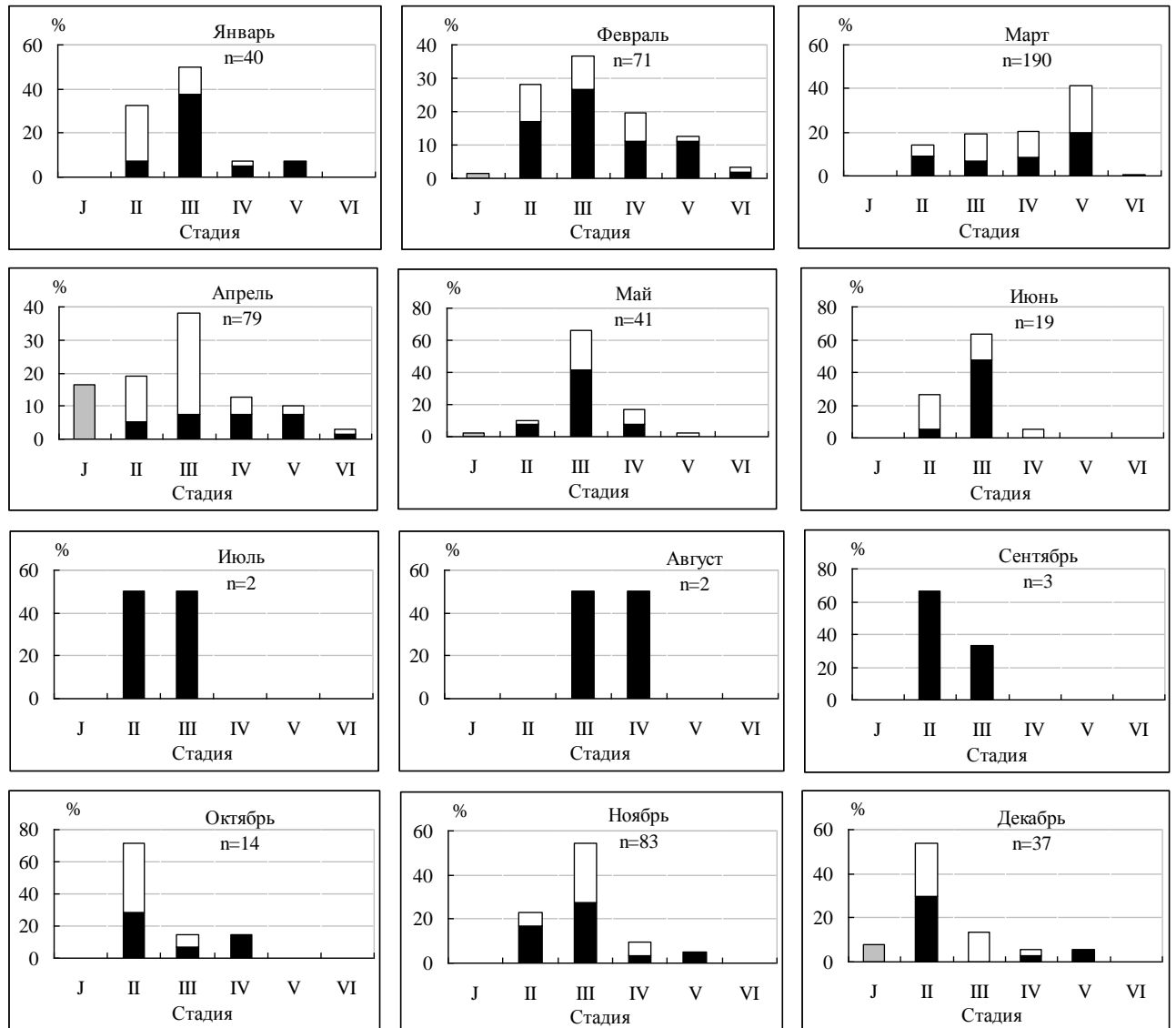


■ - самцы □ - самки ▒ - неполовозрелые особи

Рисунок 4.3.5 – Стадии зрелости гонад парусника в северо-восточной части ареала (средние значения за период наблюдений)

В северо-восточной части Атлантического океана высокая концентрация преднерестовых и нерестовых особей парусника, как в количественном, так и процентном отношении отмечалась преимущественно в весенне-летний сезон северного полушария в течение марта-сентября. В октябре-декабре концентрации парусника в данном регионе была минимальной.

На рисунке 4.3.6. на основе наших данных представлена помесечная динамика стадий зрелости гонад парусника в юго-восточной части ареала.



■ - самцы □ - самки ▒ - неполовозрелые особи

Рисунок 4.3.6 – Стадии зрелости гонад парусника в юго-восточной части ареала (средние значения за период наблюдений)

Наибольшее количество парусника в отечественных научно-исследовательских и промысловых рейсах за весь период сбора материалов добыто в Гвинейском заливе севернее экватора, т.е. в экваториальной климатической зоне. Положение метеорологического

экватора, являющегося природной границей между группировками парусника северного и южного полушарий, позволяет однозначно отнести парусника из северной части Гвинейского залива к юго-восточной группировке.

Парусник, имеющий преднерестовые и нерестовые стадии зрелости гонад в юго-восточной части ареала отмечен, преимущественно, с ноября по май. Пик нереста наблюдался в феврале-апреле. Минимальная концентрация особей в выловах зарегистрирована в июне-октябре.

Таким образом, нерест в северной и южной частях ареала в значительной степени находится в противофазе и происходит преимущественно в весенне-летний период соответствующего полушария. В выловах рыболовных судов Кот д'Ивуара преднерестовые и нерестовые особи парусника преобладали в I квартале (N'Da, Soro, 2008).

В таблице 4.3.2 представлено соотношение полов восточноатлантического и западноатлантического парусника по месяцам.

Соотношение полов парусника значительно варьирует как по регионам, так и по сезонам. В восточной части Атлантического океана отмечалось значительное преобладание самцов в уловах во все месяцы за исключением марта и мая. Соотношение полов в течение года изменялось от 0,7 до 2,0, в среднем – 1,4. В западной части Атлантического океана, напротив, в большинстве случаев преобладали самки. Соотношение полов здесь колебалось от 0,4 в декабре до 1,5 в апреле. В целом по всему океану преобладали самцы, среднее соотношение полов парусника составило 1,2.

Таблица 4.3.2 – Соотношение полов парусника в различных регионах Атлантического океана (средние значения за период наблюдений)

Месяц	Северная Атлантика		Южная Атлантика		Итого	
	♂:♀	N	♂:♀	N	♂:♀	N
Январь	1:0,7	66	1:1,5	40	1:0,9	106
Февраль	1:0,5	217	1:2	70	1:0,7	287
Март	1:1,4	126	1:0,9	193	1:1,1	319
Апрель	1:0,6	593	1:0,6	91	1:0,6	684
Май	1:1,4	383	1:1,5	43	1:1,4	426
Июнь	1:0,7	679	1:1,4	19	1:0,7	698
Июль	1:0,9	42	–	3	1:1,2	45
Август	1:0,5	455	–	2	1:0,5	457
Сентябрь	1:1	105	–	3	1:1	108
Октябрь	1:1	4	1:1	14	1:1	18
Ноябрь	1:2	9	1:1,6	84	1:1,6	93
Декабрь	1:0,5	9	1:2,2	49	1:1,7	58
Итого	1:0,7	2688	1:1,2	611	1:0,8	3299

Анализ соотношения полов в юго-западной части Атлантического океана также показал преобладание самок почти во все месяцы, длина самок в выловах 114-210 см, самцов – 104-185 см (Mourato et al., 2009). Половой зрелости парусник достигает при длине 135-160 см (Domingo, Pons, Rios, 2009).

Парусник является единственным видом мечерылоподобных, который размножается в водах Венесуэлы, где образует скопления в феврале, июне и сентябре-ноябре. В четвертом квартале года отмечена повышенная нерестовая активность (Gaertner, Alio, Arocha, 1991). Предположительно в водах Венесуэлы существуют 2 периода нереста: февраль-май и август-ноябрь (Garcia de los Salmones, Infante, Alio, 1989). В других секторах Карибского моря нерест происходит с апреля по сентябрь (Beardsley, Merrett, Richards, 1975). Таким образом, в Карибском море нерест парусника растянут во времени и продолжается на разных участках с различной интенсивностью с февраля до ноября.

В юго-западной части Атлантического океана нерест парусника отмечен в координатах 22-24° ю.ш., 40-44° з.д. Нерестовые особи имели среднюю длину 170 см, массу 25 кг. На нерестилище парусник прибывает в октябре-ноябре, иногда в сентябре. С декабря по март происходит икрометание. В этот период преднерестовые и нерестовые особи составляли 58-72%, пик нереста – в январе (Pimenta et al., 2005a).

Следовательно, в западной части Атлантического океана можно выделить 2 нерестилища – северо-западное и юго-западное. Нерест преимущественно проходит в летний период соответствующего полушария. Такая информация позволяет предположить наличие двух популяций в пределах западной части Атлантического океана.

Личинки синего марлина в центрально-западной части Атлантического океана были зарегистрированы у побережья штата Джорджия (30° с.ш., 79° з.д.), в районе Багамских островов, (27-32° с.ш., 72-80° з.д.), несколько экземпляров молоди пойманы у о. Ямайка. В юго-западной части Атлантического океана личинки найдены у побережья Бразилии между мысом Сан-Роки и 26° ю.ш. (Nakamura, 1985). Имеются сведения о нересте синего марлина в водах Бермудских островов (32° с.ш.) в течение июля (ICCAT, 2007).

В водах Бразилии в весенне-летний период южного полушария отмечалась наибольшая нерестовая активность марлина. Пик нереста приходится, по крайней мере, в районе 17-23° ю.ш., 37-42° з.д. на январь и февраль (Martins et al., 2007). Результаты этих наблюдений согласуются с данными других авторов, наблюдавших репродуктивную активность синего марлина между 10-30° ю.ш. с ноября до апреля (Amorim et al., 1998).

В водах Венесуэлы у самок синего марлина развитые яичники наблюдались с конца мая до сентября. Пик нереста был в июле-августе, когда самцы и самки присутствовали в равных количествах (Gaertner, Alio, Arocha, 1991).

На акватории, прилежащей к Большим Антильским островам, синий марлин нерестится в летний период (Erdman, 1968; Guitard, Juarez, Milera, 1981; Espinosa et. al, 1988).

По данным наших научно-исследовательских ярусных рейсов за весь период исследований в северной части Атлантического океана (координаты района: 7-20° с.ш., 13-40° з.д.) в июне-июле 17% особей из 29 экземпляров синего марлина были в преднерестовом и нерестовом состоянии. В южной части Атлантического океана нерест зарегистрирован в январе-марте (координаты района: 0-10° ю.ш., 3-33° з.д.). Из 42 экземпляров, проанализированных в эти месяцы, 28% особей имели преднерестовые (IV) и нерестовые (V) стадии зрелости гонад. К сожалению, ограниченность материала, собранного в другие периоды, не позволяет сделать однозначные выводы о динамике полового созревания в течение года.

Анализ состояния половых продуктов и нереста позволяет сделать вывод, что синий марлин нерестится как в восточной, так и в западной частях океана в летний период соответствующего полушария.

На основании наших материалов в таблице 4.3.3 представлено соотношение полов североатлантического и южноатлантического синего марлина по месяцам. Оно значительно варьирует как по регионам, так и по сезонам.

Таблица 4.3.3 – Соотношение полов синего марлина в различных регионах Атлантического океана (средние значения за период наблюдений)

Месяц	Северная Атлантика		Южная Атлантика		Итого	
	♂:♀	N	♂:♀	N	♂:♀	N
Январь	1:2,5	7	1:3,5	9	1:3	16
Февраль	1:2	6	1:2,3	10	1:2,2	16
Март	–	3	1:1,1	27	1:0,9	30
Апрель	1:0,8	18	1:1,4	12	1:1	30
Май	1:0,7	17	1:0,2	12	1:0,5	29
Июнь	1:0,7	17	1:1	2	1:0,7	19
Июль	1:0,7	12	1:1	2	1:0,8	14
Август	–	1	1:2	3	1:3	4
Сентябрь	–	4	–	–	1:1	4
Октябрь	–	2	1:2	3	1:4	5
Ноябрь	–	–	1:1,6	13	1:1,6	13
Декабрь	–	–	1:4,6	45	1:4,6	45
Итого	1:0,9	87	1:1,8	138	1:1,3	225

В северной части Атлантического океана отмечалось преобладание самцов в уловах во все месяцы за исключением января и февраля. По региону соотношение полов в течение года изменялось от 1:0,7 до 1:2,5, в среднем составляло 1:0,9. В южной части Атлан-

тического океана, напротив, в большинстве случаев преобладали самки. Исключение составил май, когда преобладали самцы. Соотношение полов здесь колебалось от 1: 4,6 в декабре до 1:1 в июне-июле, среднее – 1:1,8. В целом по всему океану преобладали самки, среднее соотношение полов синего марлина составило 1:1,3.

Белый копыеносец нерестится один раз в год. Информация о сезонах и районах нереста неполная из-за трудностей идентификации икринок и личинок, а также недостаточного количества непрерывных данных о состоянии гонад рыб. В южной части Атлантического океана обнаружен район, где отмечены преднерестовые особи в субтропических океанических водах в координатах 20-30° ю.ш., 20-50° з.д. (Ueyanagi et al., 1970).

В центрально-западной части Атлантического океана между 18° и 24° с.ш. копыеносец нерестился с марта-апреля до июня, особенно активный нерест отмечен в районах Гаити и Пуэрто-Рико (Arocha et al., 2005; Arocha, Barrios, Lee, 2007; De Sylva, Breder, 1997), а также у побережья Флориды и в районе Больших Антильских островов (Mather, Clark, Mason, 1975).

На участке 5° с.ш. – 5° ю.ш. также зарегистрированы максимальные значения гонадного индекса в мае-июне. Однако небольшая концентрация особей в этом районе не позволяет считать его существенным нерестилищем (Oliveira et al., 2007).

В юго-западной части Атлантического океана пик нереста приходится на лето южного полушария с декабря до марта в координатах 18-26° ю.ш., 40-46° з.д. (Amorim et al., 1998; Amorim, Arfelli, 2003). Воды Мексиканского залива и южная часть Карибского моря являются зоной нагула для белого копыеносца (Mather, Clark, Mason, 1975).

По нашим материалам в северо-восточной части Атлантического океана наиболее активный нерест продолжается с апреля по июнь, когда преднерестовые и нерестовые особи составляли в уловах 12-29%. В юго-восточной части Атлантического океана нерест зафиксирован в январе-апреле, доля преднерестовых и нерестовых особей в уловах составляла 9-15%.

В таблице 4.3.4 на основе наших материалов представлено соотношение полов североатлантической и южноатлантической популяций копыеносца по месяцам.

Соотношение полов копыеносца значительно варьирует по сезонам. Несмотря на преобладание в отдельные месяцы самцов или самок, по регионам и в целом по океану соотношение самцов и самок примерно одинаково.

Таблица 4.3.4 – Соотношение полов белого копыеносца в различных регионах Атлантического океана (средние значения за период наблюдений)

Месяц	Северная Атлантика		Южная Атлантика		Итого	
	♂:♀	N	♂:♀	N	♂:♀	N
Январь	1:1,5	5	1:3	20	1:2,6	25
Февраль	1:1	4	1:1,2	20	1:1,2	24
Март	1:0,6	31	1:0,5	37	1:0,6	68
Апрель	1:1,2	79	1:0,4	20	1:1	99
Май	1:0,8	65	1:1	14	1:0,8	79
Июнь	1:0,8	28	–	1	1:0,8	29
Июль	1:0,7	24	–	5	1:1,1	29
Август	1:0,7	30	–	–	1:0,7	30
Сентябрь	1:3,7	14	–	2	1:4,3	16
Октябрь	1:2	6	1:0,5	3	1:1,3	9
Ноябрь	–	–	1:2,5	7	1:2,5	7
Декабрь	–	–	1:8	9	1:8	9
Итого	1:0,9	286	1:1,2	138	1:1	424

По данным других авторов в западной части Атлантического океана в выловах самцы составляли 46%, самки – 54% (Goodyear, Arocha, Prince, 2003).

Соотношение полов большеглазой лисьей акулы неодинаково в различных районах океана. В таблице 4.3.5. представлено соотношение полов этого вида по месяцам в различных регионах Атлантического океана по данным отечественного ярусного промысла.

Таблица 4.3.5 – Соотношение полов большеглазой лисьей акулы в Атлантическом океане (средние значения за период наблюдений)

Месяц	Северная Атлантика		Южная Атлантика		Итого	
	♂:♀	N	♂:♀	N	♂:♀	N
Январь	1:0,5	3	1:0,5	25	1:0,5	28
Февраль	1:1	6	1:0,3	52	1:0,3	58
Март	1:0,4	33	1:0,8	27	1:0,6	60
Апрель	1:1,7	43	1:3	16	1:2	59
Май	1:1,6	82	1:0,3	51	1:0,8	133
Июнь	1:3,1	45	1:0,4	23	1:1,5	68
Июль	1:2,3	139	1:1	4	1:2,3	143
Август	1:1,7	172	1:1	6	1:1,7	178
Сентябрь	1:2,1	107	–	1	1:2,1	108
Октябрь	1:2	6	1:2,1	80	1:2,1	86
Ноябрь	1:1	12	1:2,1	257	1:2	269
Декабрь	1:1	10	1:1,3	211	1:1,3	221
Итого	1:1,8	658	1:1,2	753	1:1,4	1411

В уловах в северной части Атлантического океана самцы преобладали в январе и марте, в феврале, ноябре и декабре наблюдалось равное количество самцов и самок, в

остальные периоды преобладали самки. В целом в течение года в выловах самок зарегистрировано значительно больше, чем самцов, общее соотношение полов – 1:1,8.

В южной части Атлантического океана также в общем количестве преобладали самки, соотношение полов – 1:1,2. Доля самцов была выше в январе-марте и мае-июне.

Длиннокрылая серая акула является живородящей. Количество эмбрионов 1-15, чаще 4-8. Самцы созревают при общей длине 175-198 см (длина АС = 143-162 см), самки – 180-200 см (длина АС = 147-164 см). С увеличением размеров самок плодовитость возрастает. Максимальная общая длина детенышей акулы при рождении 60-65 см (длина АС = 48-52 см) (Guitart-Manday, 1975).

Для юго-западной части экваториальной Атлантики предложена гипотеза репродуктивного цикла этого вида, согласно которой спаривание может происходить в начале года ближе к марту, период беременности 10-12 месяцев, вымет начинается с января (Coelho et al., 2009). В северо-западной части Атлантического океана спаривание происходит в конце весны, вымет детенышей в начале лета (Backus et al., 1956), в юго-западной части Тихого океана спаривание – в марте-мае, вымет – в январе-марте (Stevens, 1984); в северо-западной части Тихого океана спаривание – в июне-июле, вымет – в феврале-июле (Seki et al., 1998); в юго-западной части Индийского океана – спаривание и вымет приходятся на начало лета (Bass, D'Aubrey, Kistnasamy 1973). Таким образом, период спаривания и вымет детенышей приходится преимущественно на лето соответствующего полушария. Соотношение полов длиннокрылой акулы в различных регионах Атлантического океана представлено в таблице 4.3.6.

Таблица 4.3.6 – Соотношение полов длиннокрылой акулы в различных регионах Атлантического океана (средние значения за период наблюдений)

Месяц	Северная Атлантика		Южная Атлантика		Итого	
	♂:♀	N	♂:♀	N	♂:♀	N
Январь	1:0,5	3	1:0,8	95	1:0,8	98
Февраль	–	–	1:0,9	93	1:0,9	93
Март	–	–	1:1,5	113	1:1,5	114
Апрель	1:1,7	8	1:0,8	127	1:0,8	135
Май	1:0,9	64	1:0,9	32	1:0,9	96
Июнь	1:1,4	41	1:1,3	14	1:1,4	55
Июль	1:0,7	103	1:1	49	1:0,8	152
Август	1:0,6	142	1:0,9	13	1:0,6	155
Сентябрь	1:0,8	37	1:0,2	7	1:0,6	44
Октябрь	–	3	1:0,7	136	1:0,7	139
Ноябрь	–	–	1:0,6	130	1:0,6	130
Декабрь	–	2	1:1,2	87	1:1,2	89
Итого	1:0,7	404	1:0,9	896	1:0,8	1300

Соотношение полов длиннокрылой акулы значительно варьирует как по регионам, так и по сезонам. В северной части Атлантического океана соотношение полов варьировало от 1:0,5 до 1:1,7, а в Южной – 1:0,2 до 1:1,5, причем какой-либо закономерности не выявлено, что может быть связано с различным объемом материала в отдельные периоды промысла. Среднее соотношение полов в уловах за весь период наблюдений в северной части Атлантического океана составило 1:0,7, в южной – 1:0,9, что в целом свидетельствует о преобладании самцов. В юго-западной экваториальной части Атлантического океана также отмечено преобладание самцов (Coelho et al., 2009).

Соотношение полов короткоплавниковой акулы-мако изменяется как по регионам, так и по сезонам. В таблице 4.3.7 представлено ежемесячное соотношение полов короткоплавниковой акулы-мако в северной и южной частях Атлантического океана.

Таблица 4.3.7 – Соотношение полов короткоплавниковой акулы-мако в различных регионах Атлантического океана (средние значения за период наблюдений)

Месяц	Северная Атлантика		Южная Атлантика		Итого	
	♂:♀	N	♂:♀	N	♂:♀	N
Январь	1:0,8	18	1:0,8	23	1:0,8	41
Февраль	1:0,3	8	1:1,2	77	1:1,1	85
Март	1:0,3	5	1:1,8	22	1:1,3	27
Апрель	1:0,6	8	1:0,3	63	1:0,4	71
Май	1:0,9	90	1:0,6	28	1:0,8	118
Июнь	1:0,7	57	1:0,7	15	1:0,7	72
Июль	1:0,7	147	1:1	14	1:0,7	161
Август	1:0,8	146	1:2	3	1:0,8	149
Сентябрь	1:1	87	–	1	1:1	88
Октябрь	1:2,5	7	1:0,5	50	1:0,6	57
Ноябрь	1:4,2	26	1:0,7	114	1:0,9	140
Декабрь	1:0,8	7	1:1	34	1:1	41
Итого	1:0,9	606	1:0,7	444	1:0,8	1050

В северном полушарии самцы преобладали в выловах в течение года за исключением октября и ноября, общее соотношение полов – 1:0,9. В южном полушарии доля самок была больше в феврале, марте и августе, соотношение полов за год – 1:0,7. В целом в Атлантическом океане за период наблюдений в уловах преобладали самцы, составившие 55%, доля самок – 45%.

Длина половозрелости этого вида в северной части Атлантического океана 260 см для самок и 160 см для самцов (Pratt, Casey, 1983).

Соотношение полов длинноплавниковой акулы-мако неодинаково в различных районах океана. В таблице 4.3.8. представлено соотношение полов по месяцам в различных регионах Атлантического океана по данным отечественного ярусного промысла (Гайкова,

Гайков, 2010).

В отечественных выловах в северной части Атлантического океана самки преобладали в течение всего периода наблюдений за исключением мая и июня. Соотношение полов в уловах колебалось от 1:0,4 до 1:3. В целом соотношение полов составило 1:1,1. В южной части Атлантического океана самцы преобладали в марте и с октября по декабрь. В целом по всем районам соотношение полов было равно 1:0,9.

Таблица 4.3.8 – Соотношение полов длинноплавниковой акулы-мако в различных регионах Атлантического океана (средние значения за период наблюдений)

Месяц	Северная Атлантика		Южная Атлантика		Итого	
	♂:♀	N	♂:♀	N	♂:♀	N
Январь	1:3	12	1:1,2	13	1:1,8	25
Февраль	–	–	1:2	30	1:2	30
Март	1:1,6	26	1:0,9	47	1:1,1	73
Апрель	1:1,1	17	1:1,7	38	1:1,5	55
Май	1:0,4	40	1:1,5	35	1:0,8	75
Июнь	1:0,8	100	1:1,1	17	1:0,8	117
Июль	1:1,1	268	–	–	1:1,1	268
Август	1:1,2	74	–	1	1:1,1	75
Сентябрь	1:1,5	32	–	–	1:1,5	32
Октябрь	–	–	1:0,5	71	1:0,5	71
Ноябрь	–	–	1:0,5	161	1:0,5	161
Декабрь	1:1,5	5	1:0,5	18	1:0,6	23
Итого	1:1,1	574	1:0,8	431	1:0,9	1005

Особенностью репродуктивной биологии живородящей синей акулы является наличие беременных самок с эмбрионами на различных стадиях развития в течение всего года. Самки готовы к новой овуляции и беременности уже вскоре после очередных родов. У самцов синей акулы отмечена сезонная периодичность сперматогенеза (Hazin, Lessa, 2005).

Соотношение полов синей акулы по нашим данным неодинаково в различных районах океана. В таблице 4.3.9 соотношение полов синей акулы представлено по месяцам по данным отечественного ярусного промысла.

За период наблюдений в уловах в северной части Атлантического океана самцы преобладали с декабря по июнь и в октябре. Соотношение полов за этот период колебалось от 1:0,1 до 1:0,8. В июле-сентябре и ноябре, напротив, преобладали самки, соотношение полов 1:1,1-1:2. В целом за год отмечено преобладание самцов при соотношении полов – 1:0,6.

Таблица 4.3.9 – Соотношение полов синей акулы в различных регионах Атлантического океана (средние значения за период наблюдений)

Месяц	Северная Атлантика		Южная Атлантика		Итого	
	♂:♀	N	♂:♀	N	♂:♀	N
Январь	1:0,6	310	1:1,4	797	1:1,1	1107
Февраль	1:0,7	450	1:2,6	2489	1:2,1	2939
Март	1:0,1	833	1:2,6	1753	1:1,1	2586
Апрель	1:0,2	1397	1:2,1	821	1:0,5	2218
Май	1:0,2	1214	1:0,9	751	1:0,4	1965
Июнь	1:0,8	820	1:0,6	249	1:0,7	1069
Июль	1:2	1656	1:0,3	533	1:1,3	2189
Август	1:1,3	988	1:0,3	258	1:1	1246
Сентябрь	1:1,1	907	1:0,7	295	1:1	1202
Октябрь	1:0,8	312	1:0,3	725	1:0,4	1037
Ноябрь	1:1,8	222	1:0,3	232	1:0,8	454
Декабрь	1:0,1	102	1:2,4	344	1:1,3	446
Итого	1:0,6	9211	1:1,4	9247	1:0,9	18458

Напротив, в южной части Атлантического океана с декабря по апрель в уловах преобладали самки, а в мае-ноябре – самцы. В течение года общее соотношение полов составило 1:0,9.

4.4 Интенсивность питания меч-рыбы и атлантического парусника

Динамика интенсивности питания меч-рыбы в различных районах Атлантического океана рассмотрена на основе анализа степени наполнения желудков.

В северо-западной части Атлантического океана (район 92), являющегося нагульным для меч-рыбы, средний балл наполнения желудков выше единицы в течение всего периода наблюдений с марта по ноябрь, за исключением мая, когда он снизился до 0,6 (рис. 4.4.1).

Высокая концентрация меч-рыбы в этом районе наблюдалась в осенний период после окончания нереста в юго-западном и северо-восточном регионах Атлантического океана. Отсутствие меч-рыбы в зимний период, как уже отмечалось, связано с миграцией рыбы в южном направлении.

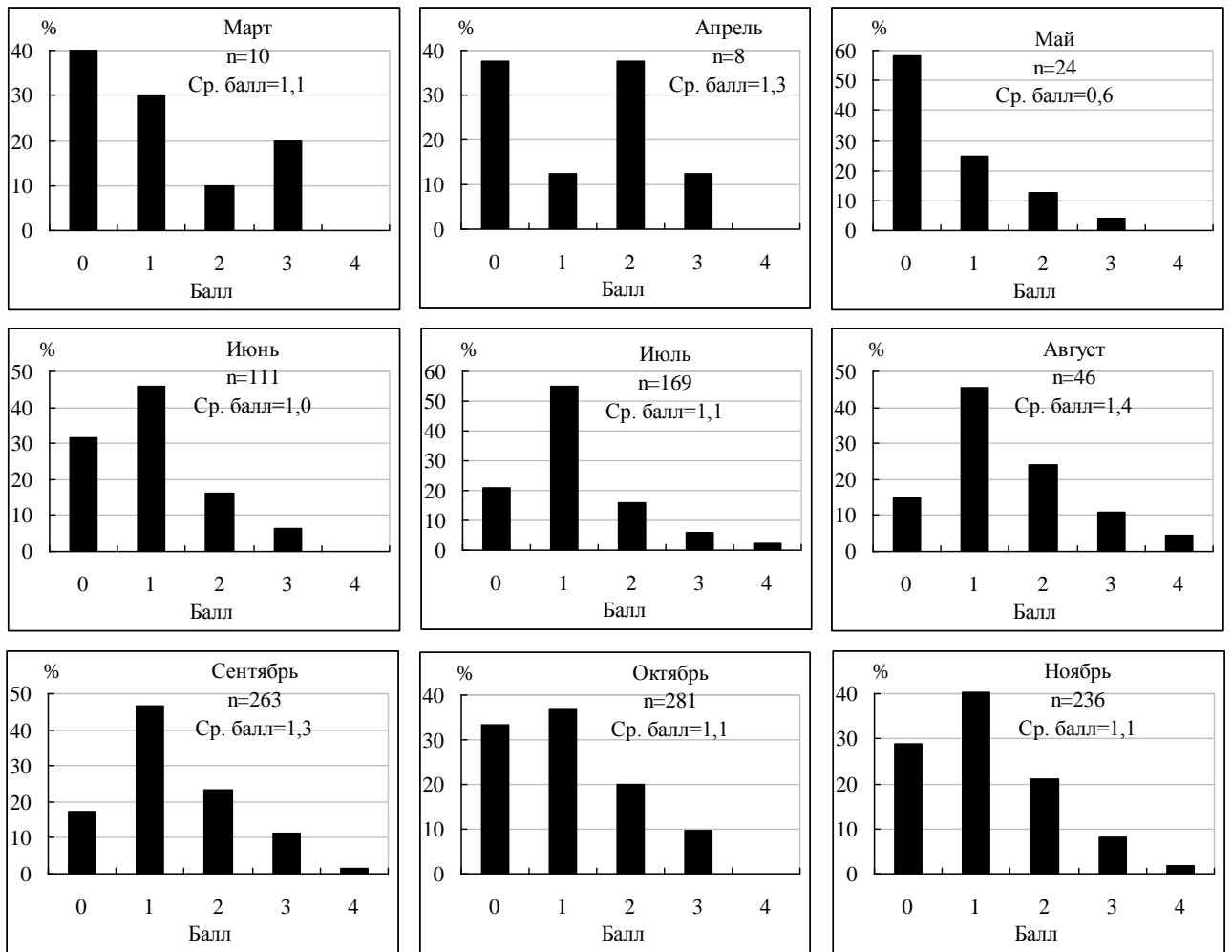


Рисунок 4.4.1 – Наполнение желудков меч-рыбы в северо-западной части Атлантического океана (район 92) (осредненные данные за весь период наблюдений)

В северо-восточной части Атлантического океана (район 94) наибольшая активность питания меч-рыбы отмечена в мае-августе (средний балл наполнения желудков 1,5-1,8), в ноябре, январе (средний балл наполнения желудков 2,0-2,8) (рис. 4.4.2). В остальные месяцы наполнение желудков составило 0,9-1,3 балла, т.е.

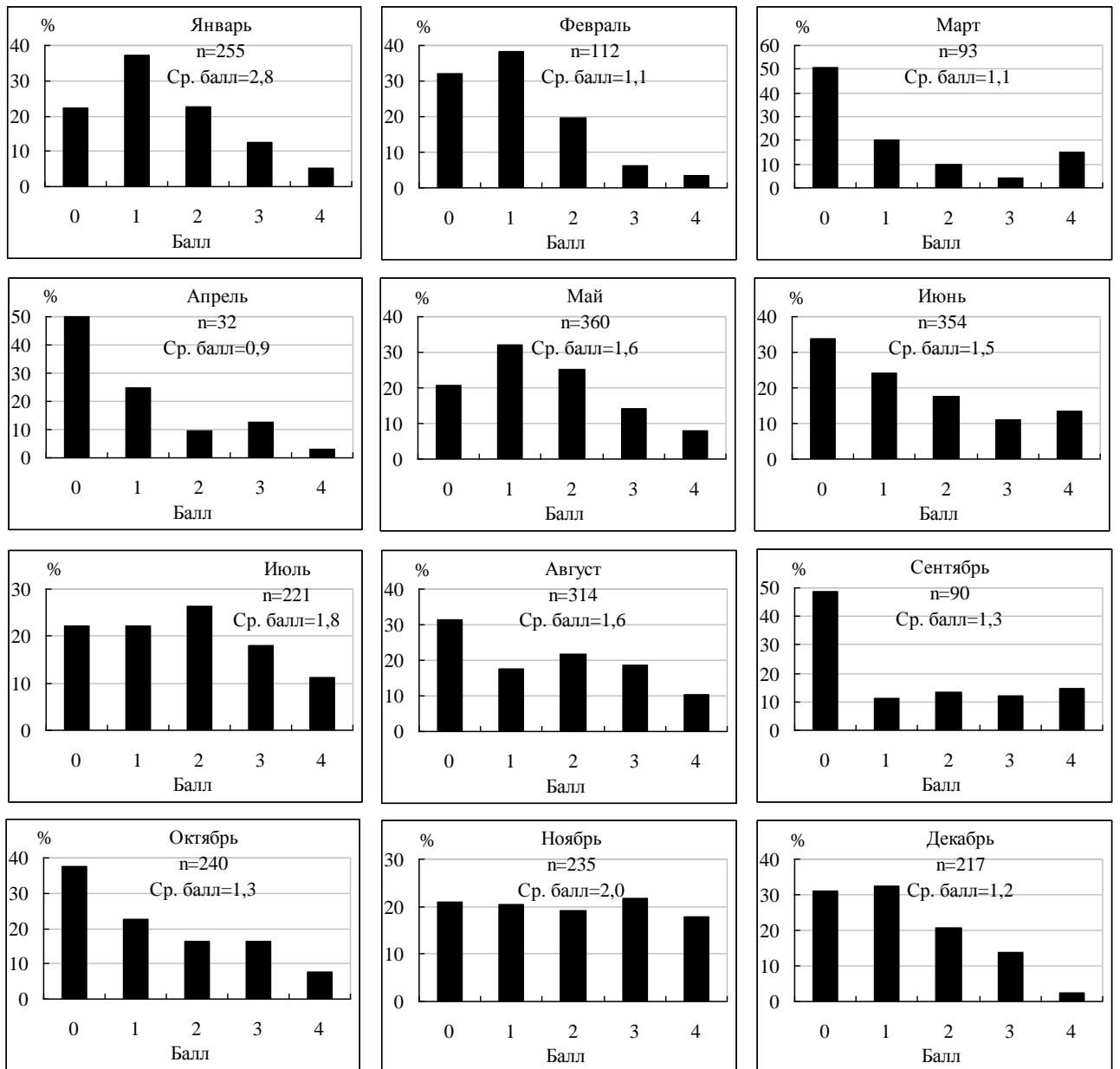


Рисунок 4.4.2 – Наполнение желудков меч-рыбы в северо-восточной части Атлантического океана (район 94) (средненные данные за весь период наблюдений)

Степень наполнение желудков меч-рыбы в юго-восточной части Атлантического океана (район 97) была сходна с таковой в северной ее части (рис. 4.4.3).

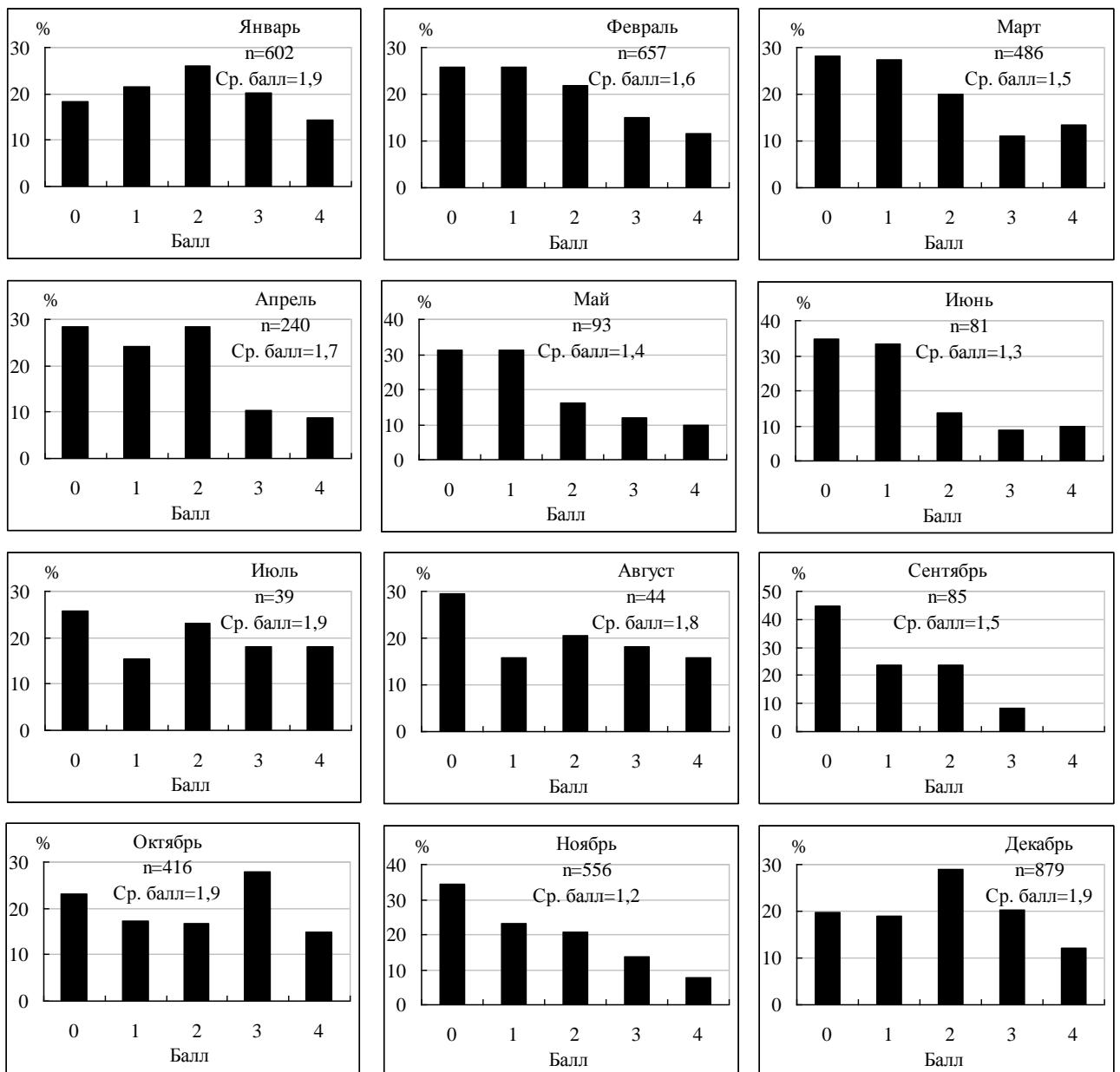


Рисунок 4.4.3 – Наполнение желудков меч-рыбы в юго-восточной части Атлантического океана (район 97) (осредненные данные за весь период наблюдений)

Среднее наполнение желудков по месяцам в течение года колебалось в пределах 1,2-1,9 баллов. Минимальная степень наполнения желудков отмечена в мае, июне и ноябре, когда средний балл составлял 1,2-1,4.

В целом по океану, судя по наполнению желудков, обеспеченность пищей меч-рыбы является удовлетворительной, а сезонного изменения интенсивности питания не наблюдается. Меч-рыба активно питается как в период нагула, так и во время нереста.

У взрослых рыб очень широкий спектр питания. Меч-рыба добывает пищу в широком диапазоне глубин в эпимезопелагиали. В открытой части океана они питаются эпипелагическими рыбами, включая тунцов, корифен, алепизавров, гемпилид, летучих и других

рыб, мезопелагическими рыбами сем. *Mycxophyidae*, *Gonostomatidae*, *Sternoptychidae* и т.д. На шельфе в питании меч-рыба присутствуют донные рыбы: мерлузы, морские лещи, рыбы-сабли, морские окуни и другие виды (Nakamura, 1985; Саускан, 1988; 2006). Наблюдатели на промысловых судах тралового лова в исключительных экономических зонах Марокко, Мавритании и Сенегала неоднократно отмечали присутствие в разноглубинных тралах меч-рыбы (рис. 4.4.4).



Рисунок 4.4.4 – Меч-рыба на палубе РТМС "Александр Мироненко", 2011 г.
(Фото В.З. Гайкова)

Учитывая, что основными объектами тралового лова являются стайные пелагические рыбы – ставриды, сардинеллы, сардина, скумбрия и некоторые другие, по-видимому, меч-рыба в прибрежных участках питается в основном именно этими объектами.

Китайские ученые также отмечают, что кальмары составляют около 40% пищевого комка. При этом они отмечают, что с увеличением доли кальмаров в наживке увеличивается и вылов меч-рыбы (Liming, Liuxiong, 2004). По преобладанию в питании головоногих моллюсков меч-рыба является теутофагом.

Головоногие моллюски, в частности кальмары, являются главными пищевыми объектами меч-рыбы и в юго-западной части Атлантического океана (Zavala-Camin, 1987). Предполагается, что перемещение меч-рыбы вдоль бразильского побережья связано с распределением кальмаров на юге ИЭЗ Бразилии (Arfelli, 1996). В открытой части океана кальмары в составе пищевых объектов составили 39,5%. Отмечено, что вылов меч-рыбы снижается при уменьшении использования кальмара в качестве наживки (Liming, Liuxiong, 2004).

Меч-рыба в ночное время обычно питается в поверхностных водах (Carey, 1990). Экспериментальным путем установлено, что при поиске и заключительном нападении на добычу, кроме зрения, важную роль играет обоняние (Mejuto, Autyn, Quintans, 2005). Запах объектов питания, видимо, является основным фактором при охоте в ночное время и на больших глубинах.

На рисунке 4.4.5. представлено наполнение желудков атлантического парусника в западной части Атлантического океана.

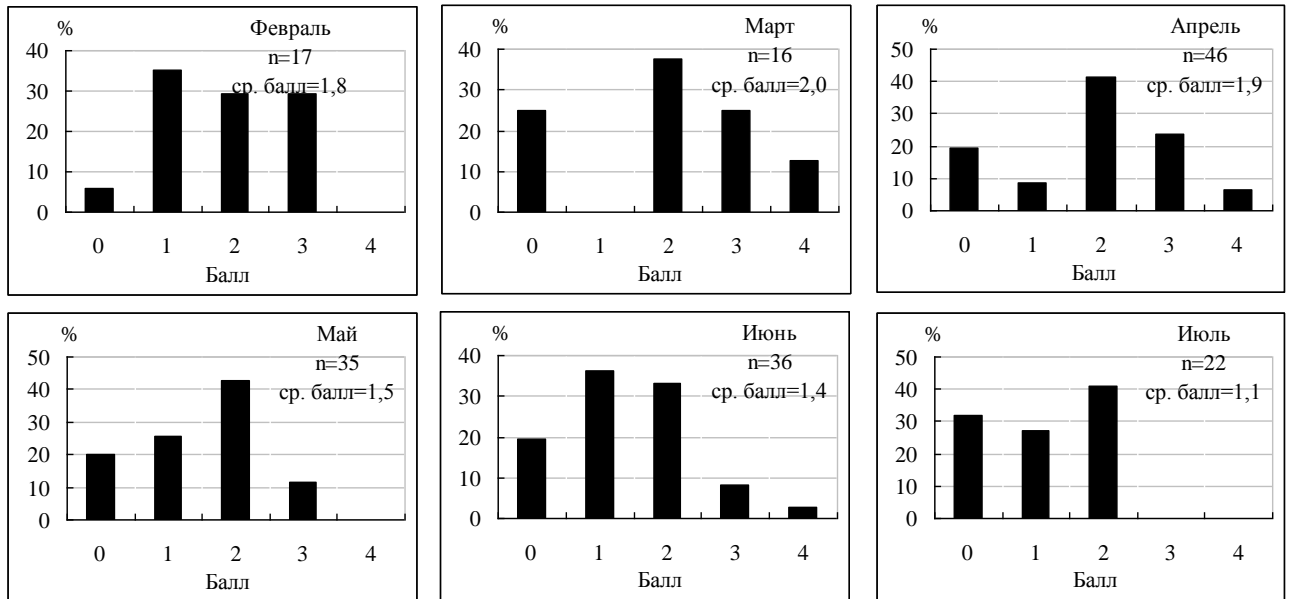


Рисунок 4.4.5 – Наполнение желудков атлантического парусника в западной части Атлантического океана (осредненные данные за весь период наблюдений)

В западной части Атлантического океана наполнение желудков парусника колебалось в пределах 1,1-2,0 балла.

На рисунке 4.4.6 по нашим материалам представлено наполнение желудков парусника в восточной части ареала.

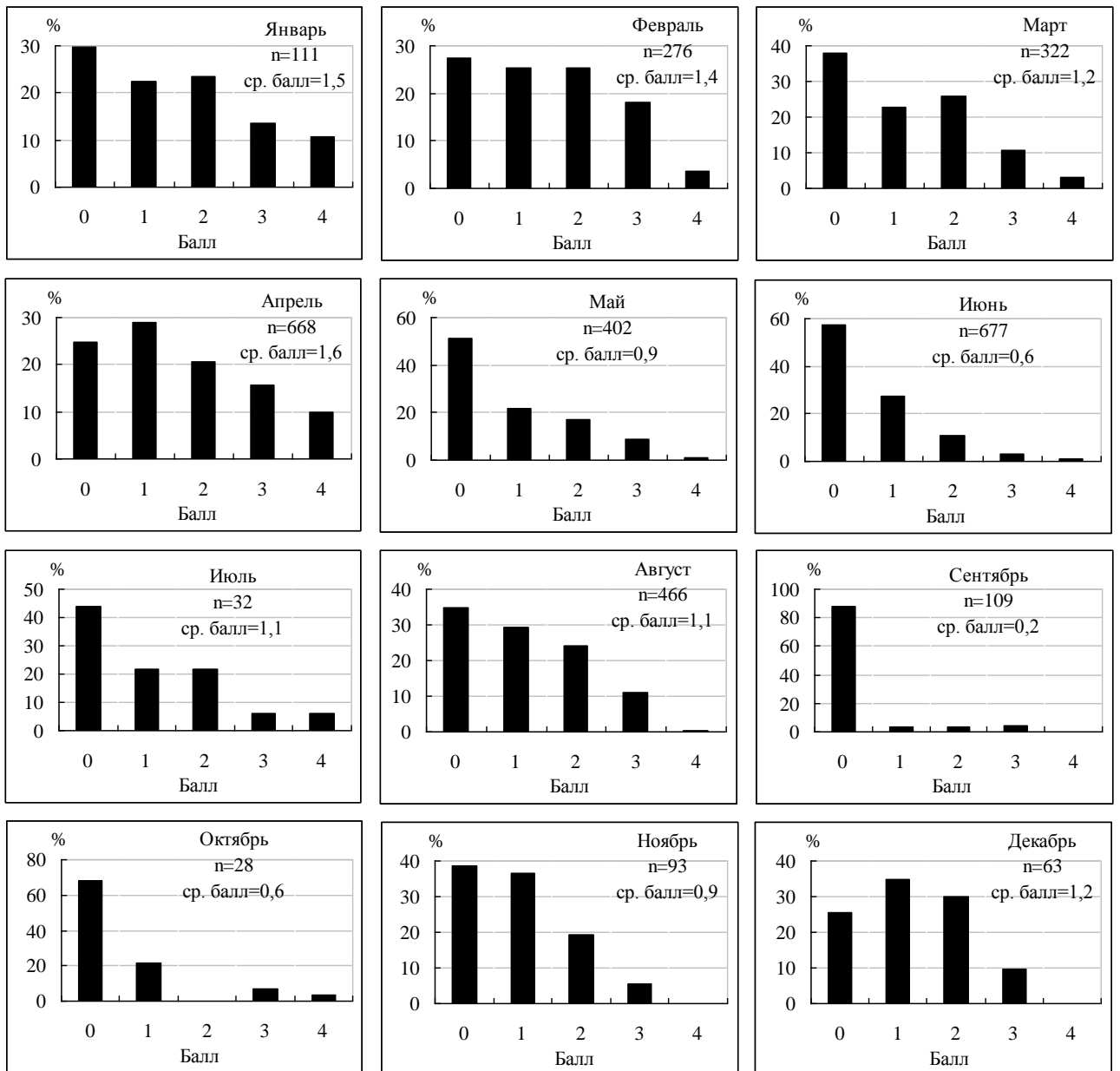


Рисунок 4.4.6 – Наполнение желудков атлантического парусника в восточной части Атлантического океана (осредненные данные за весь период наблюдений)

Наибольшая интенсивность питания парусника в восточной части Атлантического океана зарегистрирована в декабре-апреле, когда наполнение желудков составляло 1,2-1,6 балла. В остальные месяцы, кроме сентября, наполнение желудков было ниже – 0,6-1,1 балла, в сентябре – минимальное – 0,2 балла, причем велика доля пустых желудков.

5 ПРОМЫСЛОВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

5.1 Мировой промысел пелагических хищных рыб

Промышленный океанический промысел начал интенсивно развиваться лишь в 50-е годы прошлого столетия. Это связано с организацией широкомасштабного ярусного лова Японией в Тихом океане и дальнейшим его расширением к середине 60-х годов на всю акваторию Мирового океана в пределах ареалов тунцов.

До 1957 г. В Атлантическом океане осуществлялся лишь учебный промысел, который вела Португалия в районе о-вов Мадейра и Азорских. Общая годовая добыча составляла менее 5 тыс. т. С 1962 г. учебный лов начинают вести и другие страны: Испания, Франция, Япония, Гана, Южная Корея, Панама. Однако, лишь Испания и образованная объединенная флотилия ФИС (Франция, Кот д'Ивуар, Сенегал) добились сравнимого с Португалией вылова судами учебного лова.

В настоящее время крупные пелагические хищные рыбы добываются в основном крючковыми орудиями лова: ярусами, удочками, троллями и др.

Широкомасштабный ярусный промысел первой начала осваивать Япония, специализирующаяся на добыче желтоперого тунца. Иностраный промысел в 1957-1978 гг. велся преимущественно поверхностными ярусами (одинарные корзины), облавливающими горизонты до 150 м. По мере развития ярусного лова возростал вылов и большеглазого тунца, хотя в уловах он присутствовал в основном в качестве прилова. Глубоководный ярусный промысел иностранными судами ведется в Атлантическом океане с 1979 г., хотя отечественным флотом глубоководный ярус использовался уже с 1968 г.

Наряду с тунцами, добываются и другие крупные хищные рыбы – акулы и мечерылоподобные. Некоторые страны ведут специализированный промысел меч-рыбы и акул. Во многих странах, особенно в Карибском бассейне, широко развито спортивное и развлекательное рыболовство. Наиболее известным является рыболовный турнир имени Эрнеста Хемингуэя, проводимый на Кубе с 1950 г. Турнир проводится исключительно ради спортивного интереса. Поэтому весь улов, предварительно пометив, отпускают обратно в море. Благодаря таким мероприятиям были изучены миграции и структура запасов многих видов.

В таблице 5.1 и на рисунке 5.1 представлена статистика мирового вылова в Атлантическом океане мечерылоподобных рыб и пелагических акул, являющихся объектами наших исследований.

Таблица 5.1 – Мировой вылов мечерылоподобных и пелагических акул в Атлантическом океане в 1986-2014 гг., т (ИССАТ, 2013; 2016)

Год	Меч-рыба	Парусник	Синий марлин	Белый копьеносец	Синяя акула	Мако
1986	24380	3276	2086	1639	1482	1951
1987	26266	3699	2237	1552	1614	1028
1988	32685	3180	2882	1396	1835	1562
1989	34305	2673	4325	1829	1810	1648
1990	32976	3475	4565	1659	3028	1349
1991	28826	2591	4171	1627	4307	1326
1992	29207	3105	3027	1462	3643	1446
1993	32868	3093	3044	1544	9577	2966
1994	34459	2231	4127	2114	9562	2972
1995	38803	2358	4063	1761	9634	4870
1996	33511	2923	5199	1573	9560	2778
1997	31567	2500	5488	1430	37610	5570
1998	26251	2709	5458	1682	33809	5477
1999	27123	2724	5086	1569	35093	4097
2000	27180	3398	4980	1368	39101	4994
2001	25139	4480	4018	978	34447	4654
2002	23758	4294	3290	905	32735	5361
2003	24075	3943	3877	732	35572	7324
2004	25252	3984	2404	742	36304	7598
2005	25643	3629	3603	655	43071	6618
2006	25718	2997	2478	447	40351	6330
2007	27932	3837	3517	601	47044	6911
2008	23596	3734	4665	634	53900	5440
2009	24761	3498	3405	656	58840	6143
2010	24208	2553	3358	431	65208	6653
2011	23914	2053	2252	384	73045	7023
2012	24152	2044	1834	403	60953	7277
2013	20127	1515	1352	378	56673	5560
2014	20086	1452	1981	361	62689	6058

По уровню годовой добычи доминирует меч-рыба, далее следуют синий марлин, парусник, белый копьеносец. Вылов мечерылоподобных рыб подвержен значительным межгодовым колебаниям. Среди акул доминирующее положение занимает синяя акула, вылов которой достиг в 2011 г. максимальной величины – 73 тыс. т. Короткоплавниковая акула-мако, наиболее ценная в пищевом отношении акула, занимает второе место по вылову – 5-8 тыс. т в год (Бочкарева, Гайков, 2014).

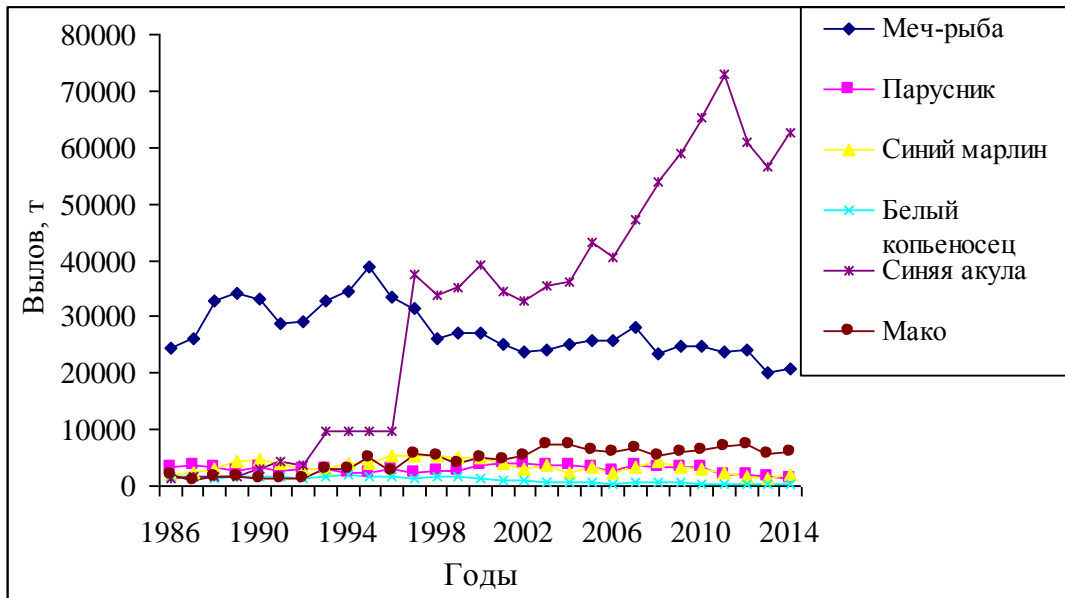


Рисунок 5.1 – Общий вылов мечерылоподобных рыб и пелагических акул в Атлантическом океане

5.1.1 Промысел меч-рыбы

Общий вылов меч-рыбы в Атлантическом океане, включая Средиземное море, всеми странами и орудиями лова в 1986-2014 гг. составлял 20,1-38,8 тыс. т (ИССАТ, 2016).

Основные страны-добытчики меч-рыбы в северном полушарии – Испания, США, Канада, Португалия, Марокко, Япония. Ежегодный общий вылов в 1986-2014 гг. составлял 9,6-20,2 тыс. т (ИССАТ, 2016).

Ежегодный общий вылов меч-рыбы в 1986-2000 гг. находился в пределах 24-39 тыс. т. С 1986 г. по 1995 г. вылов меч-рыбы увеличивался и достиг максимальной величины в 38,8 тыс. т, к 1998 г. он снизился и в 1998-2012 гг. составлял 23,6-27,9 тыс. т., в 2013-2014 гг. происходило дальнейшее снижение вылова до 20 тыс. т. Следует отметить, что важным районом промысла меч-рыбы является Средиземное море. В разные годы в период 1986-1995 гг. здесь вылавливалось от 34 до 70% всего объема атлантической меч-рыбы, в среднем около 50% (ИССАТ, 2016).

Испанский ярусный промысел специализируется на добыче меч-рыбы и охватывает значительную часть Атлантического океана, включая Средиземное море, а также Индийский океан и восточную часть Тихого океана. (De la Serna, 2004; De la Serna et al., 2008; García-Cortés et al., 2010; Mejuto, 2002; Mejuto, García-Cortés, Ramos-Cardelle, 2010; Mejuto et al., 2004; 2007; Ortiz de Urbina et al., 2004). Вылов меч-рыбы на усилие в северной части Атлантического океана в 1986-2005 гг. составлял 5-11 шт. или 150-400 кг на 1000 крючков, в южной части – 7-13 шт. или 350-650 кг на 1000 крючков яруса. С 2000 г. отмечено увеличение вылова на усилие (Mejuto et al., 2008).

В 1997-2006 гг. совокупный вылов меч-рыбы, синей акулы и короткоплавниковой акулы-мако всеми орудиями лова от общего вылова этой группы видов составил в Атлантическом океане 94,2%, в Средиземном море - 96,1%. Подобный уровень добычи для этой группы рыб характерен для Индийского океана и юго-восточной части Тихого океана - приблизительно 90% и 91% соответственно (Mejuto et al., 2009).

В северо-западной части Атлантического океана промысел меч-рыбы преимущественно ведут флотилии США и Канады. Ярусные суда, как правило, работают вдоль края Гольфстрима на южных участках в мае и июне, затем переходят на банку Джорджес, Новошотландский шельф, Большую Ньюфаундлендскую банку и банку Флемиш Кап, где промышляют с июля до ноября. Выловы канадских ярусоловов в 1988-2008 гг. были подвержены значительным колебаниям. Максимальный вылов – 15 шт. на 1000 крючков зарегистрирован в 1990 г. Затем вылов снизился до 4 шт. в 1996 г. и в дальнейшем возрос до 13 шт. в 2008 г. (Paul, Neilson, 2010).

В юго-западной части северного полушария с марта 1996 г. по декабрь 1999 г. ярусный промысел меч-рыбы проводился в координатах 0-15 с.ш.; 21-51 з.д. – во 2 квартале, 15-30° с.ш.; 21-51° з.д. – в 3 квартале. Вылов меч-рыбы в этот период составил 45% от всех добытых рыб, 1,74 шт. на 100 крючков яруса (Travassos et al., 2002). Оптимальный период промысла меч-рыбы в канадских водах – с мая по декабрь (Paul, Smith, Neilson, 2008).

В ИЭЗ Венесуэлы по данным ярусного промысла 2001-2003 гг. в количественном отношении вылов рыб распределился следующим образом: тунцы – 76%, марлины и парусник – 8%, меч-рыба – 7 %, акулы – 4%. Среди мечерыловидных 43% составил белый копыеносец, 25% синий марлин, 18% парусник, 14% меч-рыба (Marcano, 2004).

В выловах японского ярусного промысла в северной части Атлантического океана вылов меч-рыбы составлял 0,01-0,1 шт. на 100 крючков (Yokawa, Fukuda, 2004).

Одним из основных районов промысла меч-рыбы является район Азорских островов. Добыча меч-рыбы в азорских водах имеет явный сезонный характер. Промысловый сезон для меч-рыбы длится с июля до декабря. Вылов в этот период – 20-38 кг/100 крючков. Минимальный вылов меч-рыбы от общего вылова составил 9% в мае, максимальный – 63% в октябре (Simões, 1995; Da Silva, Pereira, 1999).

В южном полушарии добывается почти половина всего объема меч-рыбы Атлантического океана. Основные добывающие страны – Испания, Бразилия, Япония. Китай (Тайвань), Намибия, Португалия. Ежегодный общий вылов в 1987-2011 гг. составлял 6,0-21,9 тыс. т (ICCAT, 2016).

Примерно половина всей добытой в северном полушарии меч-рыбы приходится на

Средиземное море, где обитает самостоятельная популяция. Промысел здесь ведут страны, расположенные на побережье Средиземного моря: Италия, Испания, Греция, Марокко, Тунис, Мальта. Ежегодный общий вылов в 1987-2011 гг. составлял 11,3-20,4 тыс. т (ИССАТ, 2016).

По оценкам ИККАТ максимальный устойчивый вылов (MSY) меч-рыбы составляет в северной части океана 13730 т (13020-14182 т), в южной – порядка 15000 т, в Средиземном море – около 14600 т (ИССАТ, 2016).

5.1.2 Промысел парусника

В 1986-2010 гг. вылов парусника в Атлантическом океане был относительно стабильным и составлял 2,5-3,7 тыс. т (ИССАТ, 2016).

В восточной части Атлантического океана ежегодный вылов парусника составлял 1,2-2,6 тыс. т. Большую часть парусника добывают Сенегал, Гана, Испания, Франция, Португалия, Сан-Томе и Принсипи. Отмечалось снижение выловов парусника в 1988-2001 гг. в северной части Гвинейского залива (Mensah, 1994; N'Goran, Amon Kothias, 2003).

В западной части Атлантического океана ежегодный вылов парусника составлял 0,6-2,0 тыс. т. Основная доля вылова парусника приходится на Испанию, Венесуэлу, Бразилию. В водах Венесуэлы наибольшая численность парусника отмечалась в феврале, июне и сентябре-ноябре. Средняя длина рыб в выловах около 170-174 см (Gaertner, Alio, Agocha, 1991). Восточнее и северо-восточнее побережья Бразилии также встречаются значительные скопления парусника. Образование скоплений в этом районе обусловлено наличием продуктивных зон, формирующихся в системе Северного тропического циклонического круговорота с Гвианским, Северным пассатным течением и Северной ветвью Экваториального противотечения. Максимальный вылов парусника на траверзе Рио-де-Жанейро приходится на ноябрь-февраль (Pimenta et al., 2007; Amorim et al., 2009).

По оценкам ИККАТ максимальный устойчивый вылов (MSY) парусника составляет в западной части океана 600-1100 т, в восточной – 1250-1950 т (ИССАТ, 2016).

5.1.3 Промысел синего марлина

В 1986-2010 гг. вылов синего марлина составлял 2,1-5,5 тыс. т (ИССАТ, 2016). По результатам тайваньского промысла в Атлантическом океане вылов марлина на усиление показал тенденцию к снижению в 1968-1987 гг., затем увеличение до уровня 1970 г. и новое снижение с 2001 г. (Yeh, 2007).

В северной части Атлантического океана ежегодный вылов синего марлина составлял 1,0-2,5 тыс. т. Большую часть синего марлина добывают Япония, Франция,

Венесуэла, Мексика, Доминикана.

Вылов на усилие марлина ярусной флотилией США в северо-западной части Атлантического океана и Мексиканском заливе в 1986-2005 гг. составлял 0,1-0,6 шт. или 10-40 кг на 1000 крючков (Diaz, Ortiz, 2007). По результатам спортивного рыболовства в районах США, Багамских о-вов, Мексиканского залива и Карибского моря в 1973-2005 гг. вылов марлина на 100 часов удебного лова составлял 1-3 шт. или 100-400 кг. Вылов на усилие увеличивался до 1995 г., после чего снизился до минимального уровня в 2003 г. (Diaz, Ortiz, Prince, 2007).

Спортивный лов синего марлина в ИЭЗ Сенегала проводится в июне-июле со смещением к северу зоны, севернее о-вов Зеленого Мыса – в июле-августе, южнее островов – в сентябре, в ИЭЗ Кот д'Ивуара – с ноября по май. Локализация лова в пределах 6-12 миль от берега (Diouf, 1991).

В южной части Атлантического океана ежегодный вылов синего марлина составлял 1,2-3,5 тыс. т. Большую часть синего марлина добывают Япония, Франция, Венесуэла, Мексика, Доминиканская Республика. Акватория промысла ярусного венесуэльского флота простирается от северо-западного побережья Пуэрто-Рико (22° с.ш., 68° з.д.) до побережья северо-восточной Бразилии (4° с.ш., 44° з.д.) и западной части Карибского моря (Arocha, Ortiz, 2003).

В водах Венесуэлы с декабря по май отмечаются высокие уловы синего марлина длиной 186-190 см (Gaertner, Alio, Arocha, 1991; Arocha et al., 2006) достигающие 2,4% общего вылова рыбы (Arocha et al., 2001). В районе о. Ямайка промысел ведется в сентябре-октябре (Harvey, 1989). В бразильских водах промысел марлина ведется с сентября по март в северной части и с марта по сентябрь – в южной (Andrade, 2006). Турниры по спортивному лову синего марлина проводятся на траверзе Рио-де-Жанейро с октября по февраль (Amorim et al., 2009a).

По оценкам ИККАТ годовой максимальный устойчивый вылов (MSY) синего марлина составляет от 2343 т до 3331 т, средний вылов – 2837 т (ICCAT, 2016).

5.1.4 Промысел белого копьяноса

В 1986-2010 гг. вылов белого копьяноса составлял 0,4-2,1 тыс. т (ICCAT, 2016). Следует отметить тенденцию снижению вылова белого копьяноса. Только за последнее десятилетие вылов уменьшился более чем в 5 раз. В целом вылов белого копьяноса подвержен значительным межгодовым колебаниям, что, видимо, связано с изменением общей численности этого вида. Вылов на 1000 крючков составлял в 1955-1970 гг. – более 1 шт., в 1971-1979 гг. – около 0,5 шт., в 1980-1995 гг. – менее 0,5 шт. (Goodyear, 2006).

По результатам тайваньского ярусного промысла вылов белого копыеносца составлял 1-2% общего вылова при тунцовом промысле в Атлантическом океане (Chang, 2003). Эти данные соответствуют отечественному промыслу в открытой части океана. Вылов на усиление показал тенденцию к снижению в 1974-1977 гг., относительную стабильность в 1977-1990 гг. и дальнейшее снижение, начиная с 1994 г. (Yeh, 2007).

В северной части Атлантического океана ежегодный вылов копыеносца составлял 136-669 т. Основные добывающие страны – Венесуэла, Мексика, Япония, Республика Корея, Тринидад и Тобаго.

Вылов копыеносца ярусной флотилией США в Северо-Западной Атлантике и Мексиканском заливе в 1986-2005 гг. составлял 0,2-0,4 шт. или 2-7 кг на 1000 крючков. Заметное снижение вылова на усиление наблюдалось с 1993 г. (Diaz, Ortiz, 2007).

Снижение выловов на усиление копыеносца показывает и анализ результатов спортивного рыболовства в районах СЗА, Багамских о-вов, Мексиканского залива и Карибского моря. В 1973-2005 гг. вылов на 100 часов удебного лова составлял 1-5 шт. или 10-120 кг. В 1980 г. отмечено снижение вылова на усиление, продолжавшееся до 1989 г., с тех пор вылов оставался относительно стабильным (Diaz, Ortiz, Prince, 2007).

В южной части Атлантического океана ежегодный вылов белого копыеносца составлял 251-1388 т. Большую часть копыеносца вылавливали флотилии Испании, Бразилии, Китая (Тайвань), Республики Кореи, Сан-Томе и Принсипи.

Вылов копыеносца у южного побережья Бразилии в 1971-2001 гг. составлял 12,2-77,2 кг на 1000 крючков. В этом районе белый копыеносец присутствовал в четвертом и первом кварталах года, преимущественно с октября до января (Amorim, Arfelli, 2003).

В водах Венесуэлы наибольшие уловы белого копыеносца в течение года приходится на июль-октябрь. Преобладающая длина рыб в уловах – 158-162 см (Arocha et al., 2006; Gaertner, Alio, Garcia de los Salmones, 1989; Gaertner, Alio, Arocha, 1991). Вылов копыеносца составлял около 4% от общего вылова всех рыб (Arocha et al., 2001).

По оценкам ИККАТ годовой максимальный устойчивый вылов (MSY) белого копыеносца составляет 874-1604 т (ICCAT, 2016).

5.1.5 Промысел акул

Акулы всегда являлись важным приловом при ярусном промысле тунцов. Специализированный промысел акул велся лишь в отдельных районах и не оказывал существенного влияния на общую статистику их вылова. В экваториальной и тропической зонах открытого океана основная доля вылова акул (до 90%) приходится на синюю акулу. Затем по степени значимости следуют короткоплавниковая акула-мако и длиннокрылая

акула (ICCAT, 2016).

Синяя акула является одним из главных объектов прилова при ярусном промысле тунцов и меч-рыбы в Атлантическом океане. До начала 90-х годов прошлого века из-за низкой рыночной стоимости синие акулы, пойманные как прилов, редко отражались в статистике вылова. В результате есть много пробелов в официальной статистике вылова для этого вида (Apostolaki et al., 2005). При отсутствии возможностей для переработки акулы отпускалась или выбрасывалась в море, высушенные плавники шли на продажу. В частности, на отечественных тунобазах она использовалась для производства рыбной муки. В некоторых случаях заготавливалась на корм пушным зверям. Поэтому мировой вылов синей акулы был явно недооценен, что не позволяло провести даже ориентировочную оценку состояния ее запасов. Для уточнения вылова акул проводилась идентификация акул по плавникам, поступающим на рынок (Matsunaga, Kitamura, Mizoguchi, 1998; Nakano, Kitamura, 2000; Tanaki, Kitamura, Nakano, 2002), а для синей акулы использовались коэффициенты перевода массы плавников в массу тела (Santos, Garcia, 2005; Mejuto, Garcia-Cortés, Ortiz de Urbina, 2009).

К началу 90-х годов в связи с разработками новых технологий заморозки и обработки мяса синей акулы и использованием этих технологий на промысловых судах, изменилась стратегия ярусного промысла (Castro et al., 2000; Mejuto, García-Cortés, De la Serna, 2002; Amorim, Arfelli, Bacilieri, 2002; Mejuto, García-Cortés, De la Serna, 2003; Mejuto J. et al., 2006). С этого времени отношение к акулам изменилось и стало экономически выгодно добывать синюю акулу. Так, выбросы испанского флота постепенно снизились до уровня эпизодических, так как рынок установил экономически выгодные цены на мясо этого вида для пищевых целей, в дополнение к использованию других частей рыбы (Mejuto, García-Cortés, 2005). В 1997-2010 гг. Уровень вылова за последние годы уже можно считать близким к фактическому. Современные данные по вылову синей акулы различных стран на единицу усилия в количественном и весовом выражении показывают, что запасы синей акулы достаточно велики (Apostolaki, 2005; Arocha, Arocha, Marcano, 2002; Babcock, Cortés, 2009; Babcock, Pikitch, McAllister, 2000; Beerkircher, 2005; Brown, 2000; 2007; Campana et al., 2005; Carvalho et al., 2009; Cortés, 2000; 2002; 2008; Dai et al., 2009; Domingo, Mora, Cornes, 2002; Green et al., 2008; Hoey et al., 2002; Kiyota, Nakano, 2000; Kroese, Sauer, Penney, 1996; Liu, Joung, Tsai, 2009; Liu, Tsai, Joung, 2005; Matsunaga, 2008; 2009; Matsunaga, Nakano; 2005; Matsushita, Matsunaga, 2002; Mayer, Andrade, 2005; Mejuto et al., 2009; Mourato et al., 2008; Mourato, Amorim, Arfelli, 2007; Nakano, 1993; 1998; 2000; 2002; Neves dos Santos, Garcia, Pereira, 2002; Poisson, Séret, 2009; Pons, Domingo, 2008; 2009; Senba, Nakano, 2005; Senba, Takeuchi, 2005; Simões, 1999; Valeiras, De la Serna, 2003;

Yegres et al., 1996). По-видимому, запасы синей акулы сравнимы с запасами основных объектов ярусного лова в Атлантическом океане (Гайков, Гайкова, 2003; 2007; ИССАТ, 2016), и могут составить основу для расширения ярусного лова и, в целом тунцового промысла, наряду с тунцами родов *Auxis* и *Euthynnus* (Боханов, Гайков, Гайкова, 2009).

Одним из основных районов промысла акул и меч-рыбы является район Азорских островов. Наиболее высокие уровни вылова акул получены с января по июль – 50-90 кг/100 крючков (средний вылов составлял 82,4 кг/100 крючков), достигая минимума и максимума 22% и 86% общего вылова, соответственно в течение октября и мая. Промысловый сезон для меч-рыбы продолжался с июля до декабря. Вылов в этот период – 20-38 кг/100 крючков. Минимальный вылов меч-рыбы от общего вылова составил 9% в мае, максимальный – 63% в октябре. Несмотря на высокую изменчивость выловов короткоплавниковой акулы-мако наблюдается тенденция сезонного подхода этой акулы в регион в течение весны и начала лета (март-июль). Уровень добычи короткоплавниковой акулы-мако составлял менее 5% общего вылова на протяжении всего года (Simões, 1995; Da Silva, Pereira, 1999).

С 1997 г., когда Испания начала представлять информацию о добыче акул, в выловах доля акул стала превышать долю меч-рыбы. В течение 2005-2006 гг. при специализированном вылове в Атлантике испанской флотилии акул и меч-рыбы, доля акул в весовом отношении составила 67,4% общего улова. Из акул на первом месте стояла синяя акула – 88,2% общего улова акул, на втором короткоплавниковая акула-мако – 9,5% (Mejuto et al., 2009).

Район Азорских о-вов является важным промысловым районом Португалии. В течение весеннего сезона с марта по июнь на долю синей акулы приходится в среднем около 80% общего вылова. За период 1995-1997 гг. показатели вылова увеличились в 7 раз. Такое увеличение вылова предполагает усовершенствование эффективности промысла и организации целенаправленного промысла этих объектов. Существование двух асинхронных промысловых сезонов для меч-рыбы и синей акулы в Азорских островах и высокий спрос на продукцию из акулы на европейских рынках поддерживает эту гипотезу. Переориентация промыслового усилия, направленного на вылов акул, возможно, происходит во период низкой численности меч-рыбы, особенно весной, в сезон промысла синей акулы (Da Silva, Pereira, 1999). В результате этих изменений синяя акула стала целевым объектом лова в последние годы.

В юго-западной части Атлантического океана короткоплавниковая акула-мако добывается на участке 13-43° ю.ш. от севера Аргентины до севера Бразилии осенью и весной при ярусном промысле тунцов. В ИЭЗ Венесуэлы наибольший вылов короткоплавниковой

акулы-мако приходится на октябрь, белоперой акулы – на март-июнь (Marcano et al., 2005).

Таким образом, в последние два десятилетия при использовании новых технологий заморозки и переработки синей акулы и других пелагических видов акул для пищевых целей их добыча возросла. Это свидетельствует о рентабельности их промысла.

5.2 Отечественный ярусный промысел пелагических хищных рыб

Отечественный пелагический ярусный лов и научно-исследовательские работы по его обеспечению берут свое начало с 1956 г. В 1956–1957 гг. были проведены первые тунцеловные экспедиции на специализированном ярусном судне "Нора", построенном для СССР в Японии. Эти экспедиции были направлены на поиск районов с высокой концентрацией объектов ярусного промысла и отработки техники лова в Тихом океане.

Уже в первых научно-исследовательских экспедициях в Атлантический океан в 1957-1958 гг. сотрудниками БалтНИРО (теперь АтлантНИРО) проведены визуальные наблюдения за скоплениями тунцов у побережья северо-западной Африки на БМРТ "Казань" и сделаны выводы о возможностях развертывания широкомасштабного тунцового промысла (Пробатов, 1960).

Перспективы организации ярусного промысла получили дальнейшее развитие, когда по инициативе калининградских рыбаков в 1959 г. вышла в рейс комплексная научно-промысловая экспедиция в составе двух судов: СРТР "Орехово" и СРТР "Оскол", переоборудованных для ярусного лова. В дальнейшем в ходе научно-исследовательских экспедиций были выявлены в открытом океане продуктивные районы, где возможен промышленный ярусный лов. Эти работы послужили основой для организации отечественного ярусного промысла тунцов. С этого времени в АтлантНИРО начаты регулярные исследования тунцов и сопутствующих им объектов ярусного промысла. Содружество науки и практики содействовало сравнительно быстрому переходу калининградских промысловиков от опытно-экспериментального к промышленному ярусному лову тунцов. Результаты первых научно-исследовательских и экспериментально-промысловых работ послужили основанием для принятия решения на государственном уровне о создании в СССР тунцеловного флота. Для этого в 1964-1965 гг. по заказу СССР были построены в Японии 5 тунцеловных баз типа "Ленинский луч", имеющих на борту по 6 тунцеловных ботов. "Солнечный луч" и "Яркий луч" поступили в Калининград, "Ленинский луч" и "Светлый луч" – во Владивосток, "Красный луч" – в Керчь. С вводом в строй этих судов начался отечественный ярусный промысел в Мировом океане. Обработка улова осуществлялась в море на тунобазах, где были смонтированы высокопроизводительные консервные линии.

Выпускались различного рода консервы из тунцов, а сопутствующие акулы, меч-рыбы, марлины, копыеносцы, парусники и другие рыбы замораживались для последующей береговой переработки.

В первом рейсе, состоявшемся в 1965 г., тунцеловная база "Солнечный Луч" вылавливала до 200 кг рыбы на 100 крючков яруса. В этом же году в АтлантНИРО был организован сектор тунцов и начаты систематические работы по изучению сырьевой базы и биологии объектов тунцового промысла. Широкий круг исследовательских, поисковых и экспериментальных работ дал возможность уже в 1968 г. впервые в мировой практике ярусного промысла использовать глубоководный ярус (строенные корзины), позволяющий облавливать горизонты до 300 м. Используя такую конструкцию яруса, калининградские тунцеловные базы первыми в мировой практике успешно перешли на специализированный промысел большеглазого тунца. Ярусный промысел калининградские тунобазы вели до 1990 г., остальные суда прекратили промысел значительно раньше (Гайков, Чур, Будыленко, 1999; Бочкарева, Тылик, 2017; Бочкарева, Тылик, 2018).

В данной работе представлены результаты промысловой деятельности тунобаз "Солнечный луч" и "Яркий луч" в 1965-1990 гг. (Бочкарева, Гайков, 2012). На рисунке 5.2 представлен общий вылов тунобазами и вылов по группам объектов.

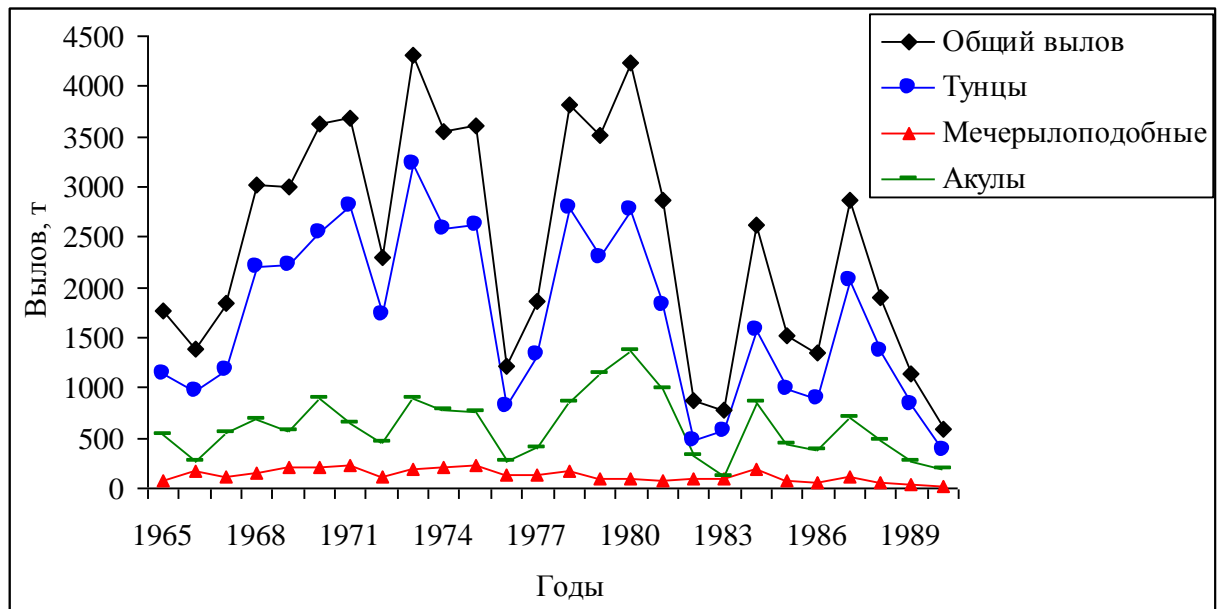


Рисунок 5.2 – Видовой состав уловов по группам объектов тунобаз "Солнечный луч" и "Яркий луч" в 1965-1990 гг. в Атлантическом океане

Ежегодный общий вылов тунобазами составлял от 500 до 4500 т тунцов и других объектов в зависимости от промыслового усилия, т.е. времени нахождения на промысле и количества туноботов на борту тунобаз. Наибольший вылов зафиксирован в 1974 и 1980

гг. В эти годы обе тунобазы работали практически круглый год. В уловах преобладали тунцы, на долю которых приходилось 63-76% общего вылова. В начальный период промысла в 1965-1967 гг. при работе поверхностными ярусами 50-60% вылова составлял желтоперый тунец – *Thunnus albacares*, но уже с 1968 г. с применением глубоководных ярусов и открытия новых районов промысла начал преобладать большеглазый тунец – *Thunnus obesus*, доля которого в вылове тунцов достигала 90%. В небольших количествах (менее 1%) облавливался также длинноперый тунец – *Thunnus alalunga*. Вылов всех видов акул в среднем составлял 20-30%, мечерылых – около 5%.

На рисунке 5.3 показан видовой состав объектов промысла. Как уже отмечалось, основу вылова составлял большеглазый тунец. После него по значимости следовали: синяя акула, желтоперый тунец, меч-рыба. Кроме этих видов, в уловах обычно, хотя и в малых количествах встречались: синий марлин, белый марлин (копьеносец), парусник, большеглазая акула лисица, белоперая акула, короткоплавниковая акула-мако, длинноплавниковая акула-мако. Другие виды пелагических акул и мечерылоподобных присутствовали в уловах крайне редко и промыслового значения не имели.

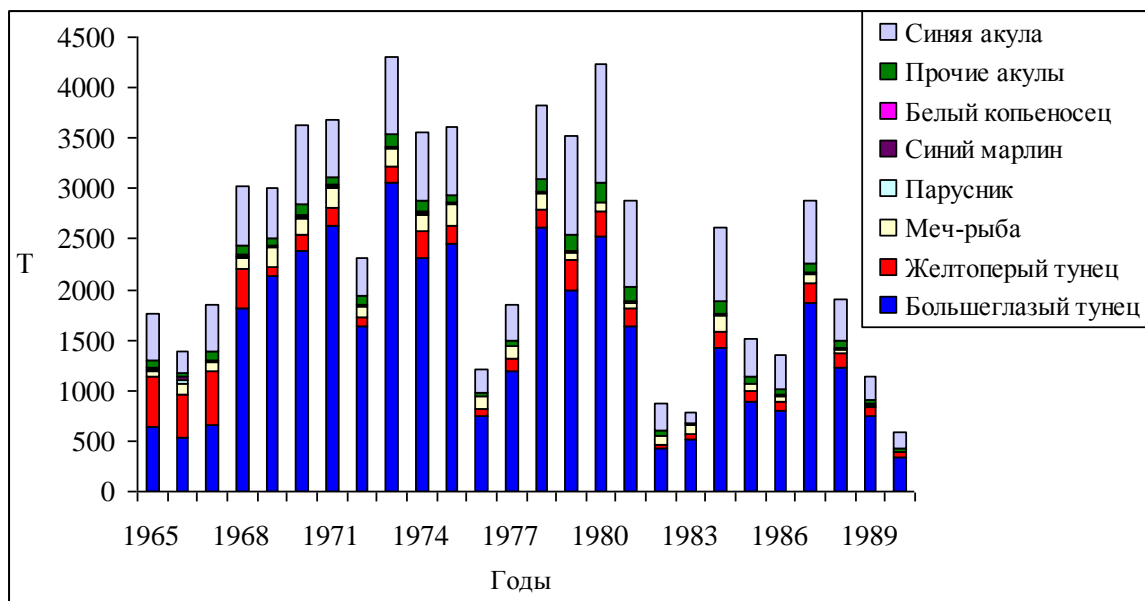


Рисунок 5.3 – Видовой состав уловов тунобаз "Солнечный луч" и "Яркий луч" в 1965-1990 гг. в Атлантическом океане

Для оценки рентабельности промысла используется такой показатель как вылов на усилие (рисунок 5.4.). Для ярусного промысла промысловым усилием является количество поставленных крючков, а вылов на усилие выражается в килограммах на 100 крючков. Вылов в 100 кг и более на 100 крючков при ярусном промысле отечественных тунцеловных баз являлся рентабельным.

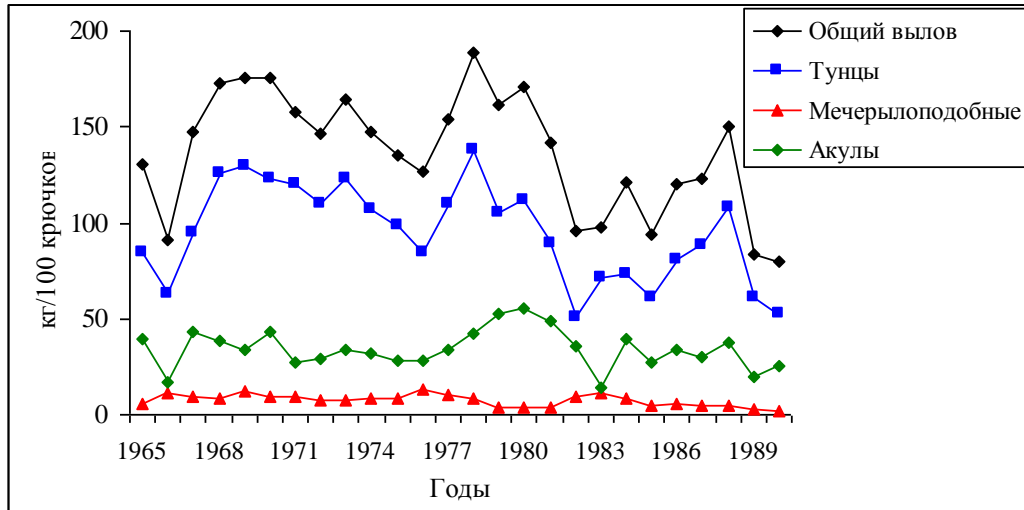


Рисунок 5.4 – Вылов на усилии тунобаз "Солнечный луч" и "Яркий луч" в 1965-1990 гг. в Атлантическом океане

Анализ статистики мирового промысла пелагических хищных рыб свидетельствует о том, что общий вылов в большинстве случаев превышал эту величину и составлял в среднем 100-150 кг/100 крючков. Океанический ярусный промысел остается одним из самых высокоэффективных, так как при относительно невысоких затратах на эксплуатацию судов этот вид лова дает быструю максимальную отдачу, спрос на продукцию из крупных океанических видов рыб постоянно растет, а цены на мировом рынке повышаются.

В настоящее время Россия не ведет промысел в открытых районах Атлантического океана. Для возрождения тунцового промысла необходима государственная поддержка, которая может заключаться в создании благоприятных условий для инвесторов, частичных инвестиций в строительство или закупку судов, создание необходимой инфраструктуры. Результаты данного исследования может послужить основой разработки биологического обоснования возрождения отечественного ярусного промысла крупных пелагических хищных рыб в Атлантическом океане. Система оперативного обеспечения промысла с использованием дистанционных методов зондирования океана позволяет обеспечить круглогодичный лов, как в Атлантическом океане, так и в других регионах Мирового океана.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили установить пространственно-временное распределение мечерылоподобных и промысловых видов пелагических акул в центральной части Атлантического океана. Определены районы и периоды образования промысловых скоплений, динамика интенсивности питания и соотношения полов, размерно-весовые характеристики исследуемых объектов, уточнены районы и сроки нереста исследуемых видов, характер их распределения в зависимости от океанологических условий.

Результаты исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Применение нового методического подхода к изучению ареалов на основе океанологических показателей позволило выяснить, что пространственно-временное распределение мечерылоподобных рыб и пелагических акул зависит от диапазона средней температуры на горизонтах обитания 0-150 и вертикального температурного диапазона. Значения этих параметров специфичны для каждого вида и варьируют в зависимости от сезона и района. Максимальный диапазон значений этих параметров у меч-рыбы и синей акулы, занимающих ареал от 50° с.ш., где эти виды встречаются в июле-августе, до 40° ю.ш. в феврале-апреле.

Короткоплавниковая акула-мако в летний период в зоне Гольфстрима достигает районов севернее 40° с.ш., в южном полушарии 40° ю.ш. как в открытой части океана, так и в прибрежных водах.

Синий марлин, белый копыеносец, парусник, большеглазая лисья акула, длиннокрылая акула в течение года постоянно обитают в экваториальной зоне от 20° с.ш. до 20° ю.ш. и только в теплые сезоны соответствующего полушария их ареал может расширяться до 30° ю. ш. в Южной Атлантике и до 40° с.ш. в западной части Атлантического океана.

Распространение длинноплавниковой акулы-мако, ограничено экваториальной зоной и, возможно, не выходит за пределы 20° с.ш. – 20° ю.ш.

2. Зависимость между длиной и массой тела для исследуемых видов в пределах ареала не имеет существенных различий. Унифицированные параметры зависимости массы тела от длины меч-рыбы, атлантического парусника, атлантического синего марлина, атлантического белого копыеносца, большеглазой лисьей акулы, короткоплавниковой акулы-мако, длинноплавниковой акулы-мако, длиннокрылой серой акулы и синей акулы могут быть использованы в расчетах по определению массы рыб в пределах их ареалов в центральной части Атлантического океана.

3. Сроки массового нереста меч-рыбы и атлантического парусника в экваториальной зоне Атлантического океана тесно связаны с положением метеорологического экватора и находятся в противофазе весенне-летнего периода соответствующего полушария. Это

свидетельствует об относительной репродуктивной изоляции североатлантических и южноатлантических популяций. Сезонные миграции в северном и южном направлениях происходят синхронно с перемещениями метеорологического экватора.

4. Соотношение полов мечерылоподобных рыб и пелагических акул в различных районах Атлантического океана варьирует в широких пределах. У меч-рыбы, как и других морских пелагофильных рыб, самки двукратно преобладают над самцами во всех районах, что связано с оплодотворением икры в толще воды. У других видов мечерыловидных рыб и пелагических акул соотношение самцов и самок в целом было 1:1, но колебалось по сезонам и районам океана: у парусника 1:1,7, синего марлина 1:4,6, белого копыеносца 1: 2,5, большеглазой лисьей акулы 1:3,1, длиннокрылой акулы 1:1,7, короткоплавниковой акулы-мако 1:4,2, длинноплавниковой акулы-мако 1: 0,4, синей акулы 1:0,1.

5. Незначительными сезонные изменения наполнения желудков меч-рыбы (0,9-2,8 балла) и атлантического парусника (0,2-2,0 балла) свидетельствуют об интенсивном питании этих видов, как в период нагула, так и во время нереста.

6. Уточненные в настоящей работе районы образования скоплений и устойчивая динамика мирового промысла мечерылоподобных рыб и пелагических акул свидетельствуют о возможности ведения отечественного ярусного промысла в Атлантическом океане. Результаты данного исследования могут послужить основой научного обеспечения промысла крупных эпипелагических хищных рыб в Атлантическом океане.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Беляев Г.М., Гликман Л.С. Зубы акул на дне Тихого океана // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – 1970. – Т. 88. – С. 252-276.

Берг Л.С. Рыбы Финского залива / Известия ВНИОРХ. – 1940. – Т. XXIII. – С. 3-46.

Берникова Т.А. Гидрология и промысловая океанология. – М.: Пищевая пром-сть, 1980. – 240 с.

Боханов Д.В., Гайков В.З. Биологическая характеристика скумбровидного тунца (*Auxis rochei rochei* (Risso, 1810) восточной части Атлантического океана / IV Международная научная конференция "Инновации в науке и образовании – 2006". Калининград, 18-20 октября 2006 г. – Труды научной конференции. – Часть I. Калининград: Изд-во КГТУ, 2006. – С. 11-13.

Бочкарева Е.В. Географическое распространение и популяционная структура парусника Атлантического океана // Вторая международная научно-практическая конференция "Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов". Калининград, 15-16 октября 2014 г. – Труды научной конференции. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2014. – С. 9-12.

Бочкарева Е.В. Распространение и размерный-весовой состав большеглазой лисьей акулы *Alopias superciliosus* в Атлантическом океане // Научная конференция, "Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов". Калининград, 25-26 сентября 2013 г. – Труды научной конференции. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2013. – С. 31-33.

Бочкарева Е.В., Гайков В.З. Мировой промысел и ресурсы мечерылоподобных рыб и пелагических акул в Атлантическом океане // Вторая международная научно-практическая конференция "Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов". Калининград, 15-16 октября 2014 г. – Труды научной конференции. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2014. – С. 12-16.

Бочкарева Е.В., Гайков В.З. Основные итоги отечественного ярусного промысла в Атлантическом океане // X международная конференция, "Инновации в науке, образовании и бизнесе – 2012". Калининград, 18-20 октября 2012 г. – Труды научной конференции. – Часть I. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2012. – С. 28-31.

Бочкарева Е.В., Гайков В.З. Пространственно-временное распределение меч-рыбы *Xiphias gladius* (Linnaeus, 1758) в Атлантическом океане // Научная конференция, "Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов". Калининград, 25-26 сентября 2013 г. – Труды научной конференции. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО "КГТУ", 2013. – С. 34-

37.

Бочкарева Е.В., Гайков В.З., Тылик К.В. Соотношение между линейными и весовыми параметрами меч-рыбы *Xiphias gladius* в Атлантическом океане // Рыбное хоз-во, 2018, № 4. С. 61-63.

Бочкарева Е.В., Тылик К.В. Пелагический ярусный промысел и его сырьевая база в Атлантическом океане /Труды международной научной конференции «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», Калининград 23-24 мая 2017 г. С.15-17.

Бочкарева Е.В., Тылик К.В. Обзор российского ярусного промысла тунцов, мечерылоподобных рыб и пелагических акул в Атлантическом океане // Рыбное хоз-во, 2018, № 1. С. 28-31.

Гайков В.З., Архипов В.И. Использование дистанционных методов зондирования океана для повышения эффективности тунцового промысла // Промыслово-биологические исследования АтлантНИРО в 2002-2003 годах: Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Т. 1. – Калининград, 2004. – С. 73-80.

Гайков В.З., Гайкова Е.В. Распространение, размерно-весовой и половой состав белоперой акулы *Carcharhinus longimanus* (Poeu, 1861) восточной части Атлантического океана // VI Юбилейная международная научная конференция "Инновации в науке и образовании – 2008", посвященная 50-летию пребывания КГТУ на Калининградской земле. Калининград, 21-23 октября 2008 г. – Труды научной конференции. – Часть I. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2008. – С. 22-25.

Гайков В.З., Дубравин В.Ф., Архипов В.И. Сезонное распределение и схема миграций большеглазого тунца (*Thunnus obesus*) в Атлантическом океане // Вопросы промысловой океанологии. – 2005. – Вып. 2. – С. 268-276.

Гайков В.З., Чур В.Н., Будыленко Г.А. Исследования объектов тунцового промысла // История развития рыбохозяйственных исследований АтлантНИРО: Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии – Калининград, 1999. – С. 80-87.

Гайкова Е.В., Гайков В.З. Анализ размерно-весовой и половой структуры короткоплавниковой акулы-мако (*Isurus oxyrinchus Rafinesque, 1809*) восточной части Атлантического океана // VII международная научная конференция "Инновации в науке и образовании – 2009". Калининград, 20-22 октября 2009 г. – Труды научной конференции. – Часть I. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2009. – С. 19-22.

Гайкова Е.В., Гайков В.З. Анализ размерно-весовой и половой структуры длиноплавниковой акулы-мако (*Isurus paucus Guitart Manday, 1966*) восточной части Атлантического океана // VIII международная конференция, посвященная 80-летию образования университета "Инновации в науке и образовании – 2010". Калининград, 19-21 октября

2010 г. – Труды научной конференции. – Часть I. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2010. – С. 29-32.

Гайкова Е.В., Гайков В.З. Промысел меч-рыбы, парусника и марлинов в Атлантическом океане // IX международная конференция, "Инновации в науке и образовании – 2011". Калининград, 18-20 октября 2011 г. – Труды научной конференции. – Часть I. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2011. – С. 20-22.

Гайкова Е.В., Гайков В.З. Сравнительный анализ размерной и половой структуры синей акулы *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) северной и южной частей Атлантического океана // IX международная конференция, "Инновации в науке и образовании – 2011". Калининград, 18-20 октября 2011 г. – Труды научной конференции. – Часть I. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2011. – С. 22-25.

Доманевский Л.Н. Рыбы и рыболовство в неритической зоне Центрально-Восточной Атлантики. – Калининград: АтлантНИРО, 1998. – 196 с.

Доманевский Л.Н. Структура ихтиоцены и рыболовство в Центрально-Восточной Атлантике: Автореф. дисс... д-ра биол. наук. – М., 1995. – 63 с.

Дубравин В.Ф. Атлас термохалинной и биогеографической структур вод Атлантического океана / АО ИО РАН. – Калининград, 2013. – 471 с.

Дубравин В.Ф. Океанологические условия юго-восточной тропической Атлантики и зоны повышенной биологической продуктивности: Автореф. дисс... канд. географ. наук. – М., 1979. – 20 с.

Дубравин В.Ф. Крупномасштабный термохалинный режим вод и формирование зон биологической продуктивности Атлантического океана: Автореф. дисс... д-ра географ. наук. – СПб., 2002. – 44 с.

Дубравин В.Ф. Поверхностные водные массы и формирование зон биологической продуктивности Атлантического океана. – СПб.: Гидрометеиздат, 2001. – 125 с.

Жаров В.Л. Желтоперый тунец Атлантического океана. – Калининград, 1970. – 120 с.

Жизнь животных Брэма. – Т. 3. / Под ред. А.С. Догеля. – С.-Петербург, 1902. – 1067 с.

Жизнь животных. – Т. 4. Рыбы / Под ред. Т.С. Рассы. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1983. – 575 с.

Кузнецов В.П. Постановка тунцового яруса на заданный горизонт // Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыбн. хоз-ва и океаногр. – 1969. – Т. 25. – С. 178-187.

Кухоренко К.Г., Тылик К.В. Рыбы Балтики и заливов (Калининградский регион) / Калининград: Terra Балтика, 2013. – 151 с.

Линдберг Г.У., Герд А.С., Расс Т.С. Словарь названий морских промысловых рыб мировой фауны. – Л.: Наука, 1980. – 564 с.

Литвинов Ф.Ф. Использование зубов акул из донных отложений для датировки глобальных событий в истории Мирового океана // Тез. докл. I конгр. ихтиологов России. (Астрахань, сентябрь 1997 г.) – М., 1997. – С. 20-21.

Литвинов Ф.Ф. К вопросу о роли плотных скоплений самцов и молоди в функциональной структуре ареала синей акулы *Prionace glauca* // Вопр. ихтиологии. – 2006. – Т. 46. – № 5. – С. 643-655.

Литвинов Ф.Ф. Основы метода датирования глобальных флуктуаций численности океанических акул на основе количества ископаемых зубов в донных осадках // Вопр. ихтиологии. – 2007. – Т. 47. – № 3. – С. 292-295.

Литвинов Ф.Ф. Смена таксоценов щележаберных рыб открытого океана в постплейстоцене // Современные проблемы систематики рыб. 1998. Тез. докл. Всеросс. конф., посвящ. 95-летию со дня рожд. чл.-корр. АН СССР Световидова и 90-летия со дня рожд. проф. Талиева (Санкт-Петербург, 17-19 ноября 1998 г.) – СПб., 1998. – С. 36-37.

Литвинов Ф.Ф. Сравнительный анализ таксоценов щележаберных рыб (*Elastobranchii*) в двух участках Центрально-Восточной Атлантики: Автореф. дисс... канд. биол. наук. – М., 1986. – 23 с.

Литвинов Ф.Ф. Структура эпипелагического таксоценоа *Elastobranchii* в Атлантическом и Тихом океанах и ее изменения в новейшее геологическое время // Вопр. ихтиологии. – 1989. – Т. 29. – Вып. 6. – С. 973-984.

Максимов В.П., Подсевалов В.Н. Акулы Атлантического океана (промысел и пищевая продукция). – Калининград, 1968. – 56 с.

Методическое обоснование поиска, промысла и биологических исследований тунцов, мечерылых, акул в Атлантическом океане / Калининград, 1985. – 158 с.

Микулин А.Е. Зоогеография рыб. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – 436 с.

Микулин А.Е., Котенев Б.Н. Атлас Распространения рыбообразных и рыб. – М.: Изд-во ВНИРО, 2007. – 176 с.

Нельсон Джозеф С. Рыбы мировой фауны / Пер. 4-го перераб. англ. изд. Богущкой Н.Г. – М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ". – 2009. – 594 с.

Овчинников В.В. Меч-рыба и парусниковые (Атлантический океан. Экология и функциональная морфология). – Калининград, 1970. – 106 с.

Парин Н.В. Крупные хищные рыбы в трофической системе океанской пелагиали // Современное состояние биологической продуктивности и сырьевых биологических ресур-

сов Мирового океана и перспективы их использования: Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыбн. хоз-ва и океаногр. – Калининград, 1970. – С. 219-229.

Парин Н.В. Некоторые особенности пространственного распределения рыб океанской пелагиали // Биологические ресурсы Мирового океана. – М.: Наука, 1979. – С. 102-112.

Парин Н.В. Основные трофические связи пелагических рыб в открытом океане // Основы биологической продуктивности океана и ее использование: Сб. науч. тр. – М.: Наука, 1971. – С. 102-114.

Парин Н.В. Рыбы открытого океана. – М.: Наука, 1988. – 272 с.

Парин Н.Э. Ихтиофауна океанской эпипелагиали. – М.: Наука, 1968. – 186 с.

Пробатов А.Н. Вторая научно-промысловая экспедиция в воды средней Атлантики (к западной Африке) с 31 января по 18 июля 1958 г. на траулерах "Казань" и "Алазея" // Сб. науч. тр. / Балт. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1960. – Вып. 5. – С. 3-59.

Промысловое описание района юго-восточной части Тихого океана. – ГУНИО, 1985. – 154 с.

Промысловое описание тропической зоны Атлантического океана (тунцы, парусник, марлин, копыеносцы, меч-рыба). – ГУНИО, 1989. – 106 с.

Расс Т.С. Биогеографическая основа районирования рыбопродуктивных зон Мирового океана // Биологические ресурсы Мирового океана. – М.: Наука, 1979. – С. 48-83.

Решетников Ю.С. и др. Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы / Ю.С. Решетников, А.Н. Котляр, Т.С. Расс, М.И. Шатуновский. – М.: Рус. яз., 1989. – 736 с.

Савельев С.В., Черников В.П. Длиннокрылая акула *Carcharhinus longimanus* может использовать воздушное обоняние для поиска пищи // Вопросы ихтиологии. – 1994. – Т. 34. – № 2. – С. 219-225.

Саускан В.И. Промысловые рыбы Атлантического океана: Справочник. – М.: Агропромиздат, 1988. – 360 с.

Саускан В.И. Сырьевая база рыболовства в Мировом океане. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2006. – 295 с.

Седых К.А. Вертикальная циркуляция вод в северо-восточной части Тропической Атлантики в сентябре 1971 – мае 1972 годов // Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1975. – С. 3-19.

Седых К.А. Интенсивность апвеллинга у западного побережья Африки в 1964-1982 гг. и попытки его прогнозирования // Океанографические факторы в промысловом про-

гнозировании: Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1984. – С. 38-54.

Седых К.А. Методические материалы к промысловым прогнозам у северо-западного побережья Африки / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии.– Калининград, 1978. – С. 7-11.

Седых К.А. О прибрежном апвеллинге у северо-западного побережья Африки // Сб. науч. тр. / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. – Калининград, 1977. – С. 28-36.

Федоров К.Н. Физическая природа и структура океанических фронтов. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 296 с.

Ханайченко Н.К. Система экваториальных противотечений в океане. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 158 с.

Хлыстов Н.З. Структура и динамика вод тропической Атлантики. – Киев: Наукова думка, 1976. – 164 с.

Шемайнда Р. Сезонный цикл океанологических условий в районе апвеллинга у берегов северо-западной Африки // Океанологические основы формирования биологической продуктивности Северной Атлантики. – Калининград, 1981. – С. 189-197.

Aliçli T.Z. et al. Age, sex ratio, length-weight relationships and reproductive biology of Mediterranean swordfish, *Xiphias gladius* L., 1758, in the eastern Mediterranean / T.Z. Aliçli, I.K. Oray, F.S. Karakulak, A.E. Kahraman // African Journal of Biotechnology. – 2012. – Vol. 11, no. 15. – P. 3673-3680.

Aliçli T.Z., Oray I.K. Age and growth of swordfish, (*Xiphias gladius* L. 1758), in the eastern Mediterranean Sea // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2001. – Vol. LII, no. 2. – P. 698-707.

Alvarado Bremer J.A. et al. Genetic population structure of Atlantic swordfish: Current status and future direction / J.A. Alvarado Bremer, J. Mejuto, J. Gómez-Márquez, C. Pla-Zanuy, J. Viñas, C. Marques, F. Hazin, M. Griffiths, B. Ely, B. García-Cortés, T.W. Greig // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LXI, no. 1. – P. 107-118.

Alvarado Bremer J.A. et al. Hierarchical analysis of nucleotide diversity reveals extremely low levels of mitochondrial DNA gene flow between northeast Atlantic and Mediterranean swordfish populations / J.R. Alvarado Bremer, J. Mejuto, J. Gomez Marquez, J. Vinas, F. Boan, P. Carpintero, J.M. Rodriguez, C. Pla, J.M. de la Serna, B. Ely // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1999. – Vol. 49, no. 1. – P. 467-475.

Amorim A.F. et al. Blue marlin (*Makaira nigricans*) and white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught off Brazilian coast / A.F. Amorim, C.A. Arfelli, J.N. Antero-Silva, L. Fagundes, F.E.S. Costa, R. Assumpção // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1998. – Vol. XLVII. – P. 163-184.

Amorim A.F. et al. Blue marlin and white marlin CPUE and feeding time of the sports fishery off Rio de Janeiro State, Brazil (2001-2008) / A.F. Amorim, C.A. Arfelli, N.D. Fina, N.P. Silva, B.P. Silva, B.L. Mourato // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009a. – Vol. LXIV, no. 6. – P. 2128-2136.

Amorim A.F. et al. Estudio comparativo sobre la biología y pesca del pez espada *Xiphias gladius* L. (1758) obtenidos por las flotas española y Brasileña / A.F. Amorim, C. Arfelli, A. González Garcés, J.C. Rey // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1979. – Vol. 8, no 2. – P. 496-503.

Amorim A.F. et al. Sailfish sports fishing off Rio de Janeiro State, Brazil (2002-2008) / A.F. Amorim, C.A. Arfelli, N.D. Fina, N.P. Silva, B.P. Silva. // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009b. – Vol. LXIV, no. 6. P. – 1909-1914.

Amorim A.F., Arfelli C.A. Review of white marlin (*Tetrapturus albidus*) fishery biology off the southern Brazilian coast (1971-2001) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 2. – P. 467-474.

Amorim A.F., Arfelli C.A., Bacilieri S. Shark data from Santos longliners fishery off Southern Brazil (1971-2000) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1341-1348.

Amorim A.F., Arfelli C.A., Fagundes L. Pelagic elasmobranchs caught by longliners off southern Brazil during 1974-97: an overview // Marine and Freshwater Research. – 1998. – Vol. 49, no. 7. – P. 621-632.

Andrade H.A. Standardized CPUE for blue marlin (*Makaira nigricans*) caught in the west of South Atlantic // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2006. – Vol. LIX, no. 1. – P. 287-302.

Antero-Silva J.N. et al. White marlin (*Tetrapturus albidus*) fisheries off Brazilian coast from national and leased longliners fleet / J.N. Antero-Silva, A.F. Amorim, R.P.T. Lessa, F.H.V. Hazin, C.A. Arfelli // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1994. – Vol. XVI. – P. 189-198.

Apostolaki P. et al. Use of an age-structured model for the stock assessment of blue shark in the North Atlantic / P. Apostolaki, E. Cortés, E. Babcock, E. Brooks, L. Beerkircher // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 3. – P. 1001-1018.

Arata G.F. A contribution to the life history of the swordfish, *Xiphias gladius* Linnaeus, from the South Atlantic coast of the United States and the Gulf of Mexico // Bull. Mar. Sci. Gulf Caribb. – 1954. – Vol. 4. – P. 185-243.

Arfelli C.A. Estudo da pesca e aspectos da dinâmica populacional de espadarte, *Xiphias gladius* L. 1758, no Atlântico Sul / Tese de Doutorado – Universidade Estadual Paulista // NESP. –1996. – 175 p.

Arnold E.L. Notes on the capture of young sailfish and swordfish in the Gulf of Mexico // Copeia. – 1955. – P. 150-151.

Arocha F. et al. Captura incidental observada de peces de pico en la pesquería industrial de palangre venezolana en el mar Caribe y en el Atlántico centro-occidental: 1991-1999 / F. Arocha, L. Marcano, J. Marcano, X. Gutierrez, J. Sayegh // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2001. – Vol. LIII. – P. 131-140.

Arocha F. et al. Catch rates for white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) from the small-scale fishery off La Guaira, Venezuela: Period 1991-2004 / F. Arocha, L. Marcano, M. Valle, K. Kleisner, D. Die // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2006. – Vol. LIX, no. 1. – P. 134-141.

Arocha F. et al. Preliminary observations on gonad development, sexual maturity and fecundity estimates of white marlin (*Tetrapturus albidus*) from the western central Atlantic / F. Arocha, A. Bárrrios, J. Silva, D.W. Lee // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 5. P. – 1567-1573.

Arocha F. et al. Update on growth estimates for swordfish, *Xiphias gladius*, in the northwestern Atlantic / F. Arocha, C. Moreno, L. Beerkircher, D. Lee, L. Marcano // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 4. – P. 1416-1429.

Arocha F., Arocha O., Marcano L.A. Observed shark by-catch from the Venezuelan tuna and swordfish longline fishery from 1994 through 2000 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LI, no. 6. – P. 1123-1131.

Arocha F., Barrios A., Lee D.W. Spatial-temporal distribution, sex ratio at size and gonad index of white marlin (*Tetrapturus albidus*) and longbill spearfish (*Tetrapturus pfluegeri*) in the western central Atlantic during the period of 2002-2005 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 5. – P. 1746-1756.

Arocha F., Lee D.W. Maturity at size, reproductive seasonality, spawning frequency, fecundity and sex ratio in swordfish from the Northwest Atlantic // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1996. – Vol. XLV, no. 2. – P. 350-357.

Arocha F., Ortiz M. Standardized catch rates for blue marlin (*Makaira nigricans*) and white marlin (*Tetrapturus albidus*) from the Venezuelan pelagic longline fishery off the Caribbean Sea and the western central Atlantic // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 2. – P. 649-659.

Artüz M.I. Contribution to the knowlegde of the biology of the swordfish (*Xiphias gladius* L.) in the Sea of Marmara // Proc. Gen. Fish. Coun. Medit. – 1963. – Vol. 7. – Tech. Pap. No. 47. – P. 459-471.

Babcock E.A., Cortés E. Updated Bayesian surplus production model applied to blue and mako shark catch, CPUE and effort data // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. P. – 1568-1577.

Babcock E.A., Pikitch E.K., McAllister M.K. Catch rates of blue sharks (*Prionace glauca*) in the U.S. Atlantic recreational fishery // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2000. – Vol. LI, no. 6. – P. 1850-1857.

Backus R.H., Springer S., Arnold J.E.L. A contribution to the natural history of the white-tip shark, *Pterolamiops longimanus* (Poey) // Deep-Sea Res. – 1956. – Vol. 3. – P. 178-188.

Baker A.N. Food of Marlins from New Zealand Waters // Copeia. – 1966. – Vol. 4. – P. 818-822.

Bass A.J., D'Aubrey J.D., Kistnasamy N. Sharks of the east coast of southern Africa. The genus *Carcharhinus* (Carcharhinidae) // Invest. Rep. Oceanogr. Res. Inst. – 1973. – Vol. 33. – P. 1-168.

Baum J.K., Myers R.A. Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico // Ecology Letters. – 2004. – Vol. 7, no. 3. – P. 135-45.

Beardsley G.L., Merrett N.R., Richards U.J. Synopsis of the biology of the sailfish, *Istiophorus platypterus* (Shaw and Nodder, 1971) / Proceedings of the International Billfish Symposium Kailua-Kona, Hawaii, 12 august 1972. Part 3. Species Synopsis. / Edit. Shomura R.S. and Uiliams F. // NOAA Tech. Rep. NMFS SSRI-675. – 1975. – P. 95-120.

Beerkircher L.R. Characteristics of blue, *Prionace glauca*, and shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, shark by-catch observed on pelagic longlines in the northwest Atlantic, 1992-2003 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 3. – P. 1019-1033.

Berrondo L. et al. Distribución espacio-temporal y composición de tallas de *Alopias superciliosus* y *A. vulpinus* observados en la flota palangrera uruguaya en el océano Atlántico (2001-2005) / L. Berrondo, M. Pons, R. Forselledo, P. Miller, A. Domingo // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 2. – P. 566-576.

Bester C. Oceanic Whitetip Shark // Florida Museum of Natural History – Retrieved 22 July 2006. – <http://www.fkremlevsky.ru/mafvlomoedek3/Длиннокрылая акула>.

Bishop S.D.H. et al. Age, growth, longevity and natural mortality of the shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) in New Zealand waters / S.D.H. Bishop, M.P. Francis, C. Duffy, J.C. Montgomery // Aus. J. Mar/ Freshwater Res. – 2006. – Vol. 57. – P. 143-154.

Bonfil R. Distribution and Relative Abundance of Oceanic Whitetip Sharks *Carcharhinus longimanus* in the Pacific Ocean // International Pelagic Shark Workshop. – Monterey, California February 13-17, 2000. – P. 2.

Brown C.A. Standardized catch rates for mako (unclassified *Isurus* sp.) and blue (*Prionace glauca*) sharks in the Virginia-Massachusetts (U.S.) rod and reel fishery during 1986-2005 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 2. – P. 588-603.

Brown C.A. Standardized catch rates of four shark species in the Virginia-Massachusetts (U.S.) rod and reel fishery 1986-1998 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2000. – Vol. LI, no. 6. – P. 1812-1820.

Buchanan C.C., Mather F.J., Mason J.M. Results of United States tagging of Atlantic billfishes, October 1, 1976 through September 30, 1977 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1978. – Vol. VII, no. 1. – P. 166-169.

Buencuerpo V., Rios S., Moron J. Pelagic sharks associated with the swordfish, *Xiphias gladius*, fishery in the eastern North Atlantic Ocean and the Strait of Gibraltar // Fishery Bulletin. – 1998. – Vol. 96. – P. 667-685.

Burgess G.H. An Overview of the Distributions and Habitat Preferences of Pelagic Elasmobranchs // International Pelagic Shark Workshop. – Monterey, California February 13-17, 2000. – P. 2-3.

Campana S. et al. Catch, by-catch and indices of population status of blue shark (*Prionace glauca*) in the Canadian Atlantic / S. Campana, L. Marks, W. Joyce, N. Kohler // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 3. – P. 891-934.

Canese S. et al. Swordfish tagging with pop-up satellite tags in the Mediterranean Sea / S. Canese, F. Garibaldi, L. Orsi Relini, S. Greco // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXII, no. 4. – P. 1052-1057.

Cárdenas L.A. et al., Feeding of blue marlin *Makaira nigricans* off Mazatlan, Sinaloa, Mexico / L.A. Cárdenas, D.A. Rodríguez, N.G. González., F.G. Magaña // Lat. Am. J. Aquat. Res. – 2010. – Vol. 38, no. 2. – P. 281-285.

Carey F.G. et al. Warm-bodied fish / F.G. Carey, J.M. Teal, J.W. Kanwisher, K.D. Lawson, J.S. Beckett // American Zoologist. – 1971. – Vol. 11, no. 1. – P. 135-143.

Carey F.G. Further acoustic telemetry observations of swordfish // Marine Recreational Fisheries. – 1990. – Vol. 132. – P. 103-122.

Carvalho F. et al. CPUE trends of blue and mako sharks caught by Brazilian longliners in the southwestern Atlantic Ocean (1978-2007) / F. Carvalho, H. Hazin, F.H.V. Hazin, C. Wor, D. Murie, P. Travassos, G. Burgess // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. – P. 1717-1733.

Casey J.G., Kohler N.E. Tagging studies on the shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) in the Western North Atlantic // Aust. J. Mar. Freshwater. Res. – 1992. – Vol. 43. – P. 45-60.

Casey J.G., Kohler N.E. Tagging studies on the shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) in the western North Atlantic // Australian Journal of Marine and Freshwater Research. – 1992. – Vol. 43. – P. 45-60.

Castro J. et al. Estimaciones científicas de los desembarcos de especies asociadas realizados por la flota española de palangre de superficie en 1997 y 1998 / Castro J., De la Serna J.M., Macías D., Mejuto J. // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2000. – Vol. LI, no. 4. – P. 1882-1893.

Chang S.K. Analysis of Taiwanese white marlin catch data and standardization of its catch rates // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 2. – P. 453-466.

Chen C.T., Liu W.M., Chang Y.C. Reproductive biology of the bigeye thresher shark, *Alopias superciliosus* (Lowe, 1839) (Chondrichthyes: Alopiidae), in the northwestern Pacific // Ichthyological Research. – 1997. – Vol. 44, no. 2–3. – P. 227-235.

Chow S., Nohara K. Further implication on boundary between North and South Atlantic stocks of the swordfish (*Xiphias gladius*) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 4. – P. 1719-1722.

Coelho R. et al. Notes on the reproduction of the oceanic whitetip shark, *Carcharhinus longimanus*, in the southwestern equatorial Atlantic Ocean / R. Coelho, F.H.V Hazin, M. Rego, M. Tambourgi, P. Oliveira, P. Travassos, F. Carvalho, G. Burgess // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap., – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. – P. 1734-1740.

Compagno L.J.V. Sharks of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Shark Species Known to Date // FAO Fish. Synop. – 1984. – No. 125. – Vol. 4. – 655 p.

Cortés E. Catch rates of pelagic sharks from the northwestern Atlantic, Gulf of Mexico, and Caribbean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2000. – Vol. LI, no. 6. – P. 1876-1880.

Cortés E. Catches and catch rates of pelagic sharks from the northwestern Atlantic, Gulf of Mexico, and Caribbean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1164-1181.

Cortés E. Catches of pelagic sharks from the western North Atlantic Ocean, including the Gulf of Mexico and Caribbean Sea // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXII, no. 5. – P. 1434-1446.

Crummey C., Ronan M., Fahy E. Blue shark *Prionace glauca* (L.) in Irish waters // Irish Naturalists Journal. – 1991. – Vol. 23, no. 11. – P. 454–456.

Da Silva A.A., Pereira J.G. Catch rates for pelagic sharks taken by the Portuguese swordfish fishery in the waters around the Azores, 1993-1997 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1999. – Vol. XLIX, no. 4. – P. 300-305.

Dai X.J. et al. Shark by-catch observation in ICCAT waters by Chinese longline observers in 2007 / X.J. Dai, Y. Zheng, R.L. Jiang, L.X. Xu // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. – P. 1741-1745.

De la Serna J.M. Análisis de la pesquería española de pez espada (*Xiphias gladius*) en el Mediterráneo / J.M. de la Serna, D. Macías, J.M. Ortiz de Urbina, E. Alot, P. Rioja // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2004. – Vol. LVI, no. 3. – P. 864-871.

De la Serna J.M. et al. Primera recaptura en el Atlántico de un pez espada (*Xiphias gladius*) marcado en el Mediterráneo / J.M. de la Serna, J.M. Ortiz de Urbina, S. García Barcelona, D. Espino // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXII, no. 4. – P. 1058-1069.

De la Serna J.M., Alot E. Consideraciones relativas a los desplazamientos efectuados por el pez espada (*Xiphias gladius*) en el área del Estrecho de Gibraltar y otras observaciones relacionadas con la biología de la reproducción // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1990. – Vol. XXXII, no. 2. – P. 353-359.

De la Serna J.M., Alot E., Godoy M.D. Análisis preliminar de la madurez sexual de pez espada (*Xiphias gladius*) en el área atlántica próxima al estrecho de Gibraltar // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1992. – Vol. XXXIX, no. 2. – P. 522-537.

De Metrio G., Megalofonou P. Catch, size distribution, growth and sex ratio of swordfish (*Xiphias gladius* L.) in the Gulf of Taranto / FAO Fisheries Report. – 1987. – No. 394. – P. 91-102.

De Sylva D.P. Red water blooms off northern Chile, April-May 1956, with reference to the ecology of the swordfish and the striped marlin. // Pac. Sci. – 1962. – Vol. 16. – P. 271-279.

De Sylva D.P., Breder P.R. Reproduction, gonad histology, and spawning cycles of north Atlantic billfishes (Istiophoridae) // Bull. Mar. Sci. – 1997. – Vol. 60, no. 3. – P. 668-697.

Diaz G.A., Ortiz M. Updated white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) catch rates from the U.S. pelagic longline in the northwest Atlantic and Gulf of Mexico 1986-2005 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 5. – P. 1663-1677.

Diaz G.A., Ortiz M., Prince E.D. Updated white marlin (*Tetrapturus albidus*) and blue marlin (*Makaira nigricans*) catch rates from the U.S. recreational tournament fishery in the Northwest Atlantic, U.S. Gulf of Mexico, Bahamas and U.S. Caribbean 1973-2005 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 5. – P. 1678-1695.

Diouf T. Etude des pêcheries d'istiophoridés en Atlantique-est // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1991. – Vol. XXXV, no. 1. – P. 73-88.

Domingo A. et al. Abundancia del tiburón loco (*Carcharhinus longimanus*) en el Atlántico sur / A. Domingo, P. Miller, R. Forselledo, M. Pons, L. Berrondo // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 2. – P. 540-560.

Domingo A. Los Elasmobranquios Pelágicos Capturados por la flota de longline Uruguay // Consideraciones Sobre la Pesca Incidental Producida por la Actividad de la Flota Atunera Dirigida a Grandes Pelágicos. Plan De Investigación Pesquera. Inape Pnud Uru/92/003 / M. Rey (ed.). – 2000. – P. 15-23.

Domingo A., Mora O., Cornes M. Evolución de las capturas de elasmobranquios pelágicos en la pesquería de atunes de Uruguay, con énfasis en los tiburones azul (*Prionace glauca*), moro

(*Isurus oxyrinchus*) y porbeagle (*Lamna nasus*) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1406-1420.

Domingo A., Mora O., Milessi A. Capturas de tiburones pelágicos desembarcadas por la flota atunera de Uruguay // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1997. – Vol. XLIV, no. 4. – P. 420-424.

Domingo A., Pons M., Rios M. Análisis de la captura, distribución y composición de tallas de istioforidos en el Atlántico sur observada en la flota de palangre uruguaya (1998-2007) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LXVI, no. 6. – P. 1885-1902.

Duncker G. Svaerdfish (*Xiphias gladius* L.); i danske Farvande // Flora Fauna Kjobenhavn. – 1936. – Vol. 42. – P. 92-94.

Ebert D.A. Sharks, Rays and Chimaeras of California. – California: University of California Press, 2003. – P. 103-104.

Ehrhardt N.M., Robbins R.J., Arocha F. Age validation and growth of swordfish, *Xiphias gladius*, in the Northwest Atlantic // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1996. – Vol. XLV, no. 2. – P. 358-367.

Eitner B.J. Systematics of the Genus *Alopias* (Lamniformes: Alopiidae) with Evidence for the Existence of an Unrecognized Species // Copeia. – 1995. – No. 3. – P. 562-571.

Erdman D.S. Spawning cycle, sex ratio, and weights of Blue Marlin off Puerto Rico and the Virgin Islands // Trans. Am. Fish. Soc. – 1968. – Vol. 97, Issue 2. – P. 131-137.

Erdman D.S. The sport fishery for blue marlin off Puerto Rico // Trans. Am. Fish. Soc. – 1962. – Vol. 91, no. 2. – P. 225-227.

Espinosa L. et al. Aspectos biológicos de los peces de pico en la región noroccidental de Cuba / L. Espinosa, M. Sosa, S. Moreno, R. Quevedo // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1988. – Vol. XXVIII. – P. 266-286.

Frazier J.G. et al. Impalement of marine turtles (Reptilia, Chelonia: Cheloniidae and Dermochelyidae) by billfishes (Osteichthyes, Perciformes: Istiophoridae and Xiphiidae) / J.G. Frazier, H.L. Fierstine, S.C. Beavers, F. Achaval, H. Sukanuma, R.L. Pitman, Y. Yamaguchi, C.M. Prigioni // Environmental Biology of Fishes. – 1994. – Vol. 39. – P. 85-96.

Friedlander A. Trends in the recreational billfish fishery in the U.S. Virgin Islands // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1991. – Vol. XXXV, no. 1. – P. 107-112.

Fritsches K. A. et al. Colour vision in billfish (англ.) / K.A. Fritsches, J.C. Partridge, J.D. Pettigrew, N.J. Marshall // Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences. – 2000. – Vol. 355. – P. 1253-1256.

Fritsches K.A., Brill R.W., Warrant E.J. Warm Eyes Provide Superior Vision in Swordfishes // Current Biology. – 2005. – Vol. 15. – P. 55-58.

Gaertner D., Alio J.J., Arocha F. Alcance de los estudios sobre la pesca deportiva de los istiophoridae en Venezuela // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1991. – Vol. XXXV, no. 1. – P. 89-95.

Gaertner D., Alio J.J., Garcia de los Salmones R. La pesca deportiva de los peces de pico en Venezuela. Análisis de los datos del Club Playa Grande (1961-1987) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1989. – Vol. XXX, no. 2. – P. 382-391.

Gaikov V.Z. The dynamics of maturation and sex ratio of bigeye tuna, *Thunnus obesus* (Lowe), in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1983. – Vol. XVIII, no. 2. – P. 347-354.

Gajkov V.Z., Arkhipov V.I. Applied Ecological Monitoring of Fish Stocks with the Use of Modern Information Technical Base // History of Oceanography: Abstracts of the VII International Congress of the History of Oceanography. Kaliningrad, September 8-12, 2003. – Kaliningrad, 2003. – P. 257-259.

Garcia de los Salmones R., Infante O., Alio J.J. Reproducción y alimentación de los peces pico, *Istiophorus albicans*, *Tetrapturus albidus* y *Makaira nigricans*, en la costa central de Venezuela // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1989. – Vol. XXX, no. 2. – P. 436-439.

García-Cortés B. et al. A summary on the activity of the Spanish surface longline fleet catching swordfish (*Xiphias gladius*) during the years 2006-2007 / B. García-Cortés, J. Mejuto, J.M. de la Serna, A. Ramos-Cartelle // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2010. – Vol. LXV, no. 1. – P. 135-146.

García-Cortés B., Mejuto J. Quintans M. Summary of swordfish (*Xiphias gladius*) recaptures carried out by the Spanish surface longline fleet in the Atlantic Ocean: 1984-2002 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 4. – P. 1476-1484.

García-Cortés B., Mejuto J. Size-weight relationships of the swordfish (*Xiphias gladius*) and several pelagic shark species caught in the spanish surface longline fishery in the Atlantic, Indian and Pacific oceans // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1132-1149.

Gardieff S. Swordfish // Florida Museum of Natural History. – Accessed 26 December 2011.

Gaykov V.Z., Bokhanov D.V. Morphometry, population structure and migration of Atlantic black skipjack (*Euthynnus alletteratus*) in the eastern Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. VXII, no. 5. – P. 1610-1628.

Gehringer G.W. Observations on the development of the Atlantic sailfish *Istiophorus americanus* (Cuvier), with notes on an unidentified species of Istiophorid // Fish. Bull. U.S. Fish. Wild. Serv. – 1956. – Vol. 57. – P. 139-171.

Gilmore R.G. Observations on the Embryos of the Longfin Mako, *Isurus paucus*, and the Bigeye Thresher, *Alopias superciliosus* // *Copeia*. – 1983. – no. 2. – P. 375-382.

Gilmore R.G. Observations on the Embryos of the Longfin Mako, *Isurus paucus*, and the Bigeye Thresher, *Alopias superciliosus* // *Copeia*. – 1983. – № 2. – P. 375-382.

Goodyear C.P. et al. Temperature-depth habitat utilization of blue marlin monitored with PSAT tags in the context of simulation modeling of pelagic longline CPUE / C.P. Goodyear, J. Luo, E.D. Prince, J.E. Serafy // *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* – 2006. – Vol. LIX, no. 1. – P. 224-237.

Goodyear C.P. Simulated Japanese longline CPUE for blue marlin and white marlin // *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* – 2006. – Vol. LIX, no. 1. – P. 211-223.

Goodyear C.P., Arocha F., Prince E.D. Size composition of the white marlin catch // *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* – 2003. – Vol. LV, no. 2. – P. 603-612.

Gouriou Y. Le milieu dans l'Atlantique tropical est. // *Ressources, pêche et biologie des thonidés tropicaux de l'Atlantique Centre-Est.* – Rome, 1988. – P. 11-32.

Graves J.E. et al. Habitat preferences of istiophorid billfishes in the western North Atlantic: applicability of archival tag data to habitatbased stock assessment methodologies / J.E Graves, D.W. Kerstetter, B.E. Luckhurst, E.D. Prince // *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* – 2003. – Vol. LV, no. 2. – P. 594-602.

Graves J.E., McDowell J.R. A genetic perspective on the stock structures of blue marlin and white marlin in the Atlantic ocean // *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* – 2001. – Vol. LIII. – P. 180-187.

Green P. et al. Data on blue shark from the Irish recreational fishery / P. Green, D. O'Sullivan, W. Roche, P. Fitzmaurice, D. Stokes, S. O'Reilly, G. Kierse, M. Kenny, S. Mariani, M. Clarke // *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. – P. 1522-1536.

Green P. et al. Data on blue shark from the Irish recreational fishery / P. Green, W. Roche, P. Fitzmaurice, M. Clarke, G. Kierse // *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* – 2008. – Vol. LXII, no. 5. – P. 1587-1591.

Guitard D., Juarez M., Milera J.E. Analisis de las pesquerias deportivas de agujas en la region noroccidental de Cuba // *Acad. Cien. Cuba Cien. Biol.* – 1981. – Vol. 6. – P. 125-142.

Guitart-Manday D. Biología pesquera del Emperador o Pez de Espada, *Xiphias gladius* Linnaeus (Teleostomi: Xiphiidae) en las aguas de Cuba // *Poeyana.* – Series B. – 1974. – No. 1. – 37 p.

Guitart-Manday D.J. Las pesquerias pelagico-oceanicas de corto radio de accion en la region noroccidental de Cuba // *Acad. Cienc. Cuba, Inst. Oceanol., Ser. Oceanol.* – 1975. – No. 31. – P. 1-26.

Harvey G.C.M. An historical review of recreational and artisanal fisheries for billfish in Jamaica, 1976-1988 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1989. – Vol. XXX, no. 2. – P. 440-450.

Hazin F., Lessa R. Synopsis of biological information available on blue shark, *Prionace glauca*, from the southwestern Atlantic ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 3. – P. 1179-1187.

Hazin F.H.V. et al. Distribution and relative abundance of the blue shark, *Prionace glauca*, in the southwestern equatorial Atlantic Ocean / F.H.V. Hazin, C.E. Boeckmann, E.C. Leal, R.P.T. Lessa, K. Kihara, K. Otsuka // Fishery Bulletin, U.S. Fish. Wildl. Serv. – 1994. – V. 92. – P. 474-480.

Herbland A. Le maximum de chlorophille dans l'Atlantique tropical oriental: description, écologie, interprétation. // Océanogr. Trop. – 1983. – Vol. 18, № 2. – P. 295-318.

Hisard P., Citeau J., Morliere A. La dranche sud des contre-courants équatoriaux subsuperficiels dans l'océan Atlantique // Cah. ORSTOM (Sér. Océanogr). – 1975. – Vol. 13. – P. 209-220.

Hoey J.J. et al. Pelagic shark abundance indices based on fishery-dependent and fishery-independent data from the western North Atlantic / J.J. Hoey, E. Pritchard, C. Brown, M. Showell // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1199-1211.

Horodysky A.Z., Kerstetter D.W., Graves J.E. Habitat preferences and diving behavior of white marlin (*Tetrapturus albidus*) released from the recreational rod-and-reel and commercial longline fisheries in the western North Atlantic Ocean: Implications for habitat-based stock assessment models // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2004. – Vol. LVI, no. 1. – P. 160-168.

IATTC. Annual report of the Inter-American Tropical Tuna Commission 2003. – 2004. – 98 p.

ICCAT. Report of biennial period, 2012-13. – 2013. – Part II (2013). – Vol. 2. – 343 p.

ICCAT. Report of biennial period, 2014-15. – 2016. – Part II (2015). – Vol. 2. – 351 p.

ICCAT. Report of the 2002 ICCAT White Marlin Stock Assessment Meeting (Madrid, 14-17 May 2002) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 2. – P. 350-452.

ICCAT. Report of the 2006 ICCAT Billfish Stock Assessment (Madrid, May 15 to 19, 2006) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 5. – P. 1431-1546.

ICCAT. Report of the 2006 ICCAT Workshop on Swordfish Stock Structure // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LXI, no. 1. – P. 1-23.

ICCAT. Report of the 2008 ICCAT Sailfish Data Preparatory Meeting (Madrid, Spain – May 19 to 24, 2008) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 6. – P. 1765-1832.

ICCAT. Report of the 2009 ICCAT Sailfish Stock Assessment Session (Recife, Brazil, June 1 to 5, 2009) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2010. – Vol. LXV, no. 5. – P. 1507-1632.

ICCAT. Report of the Second ICCAT Workshop on Billfish (Miami, Florida, U.S.A., July 22-29, 1992) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1994. – Vol. XLI. – P. 13-166.

ICCAT. Report of the Third ICCAT Billfish Workshop // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1998. – Vol. XLVII. – P. 1-128.

ICCAT. Statistical Bulletin. – 2012. – Vol. 41. – 157 p.

Jakuczun B. Wiocznik Xiphias gladius L. (Xiphiidae) w Bałtyku u wybrzeży wyspy Wolin // Przegląd Zoologiczny. – 1971. – Vol. 15. – P. 297-298.

Jean C. et al. Evaluation de la structure du stock d'espadon (Xiphias gladius) dans l'Océan Indien à l'aide d'une approche multidisciplinaire / C. Jean, J. Bourjea, D. Miossec, M. Taquet // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 6. – P. 1897-1905.

Jolley J.W. On the biology of Florida east coast Atlantic sailfish (Istiophorus platypterus) // NOAA Tech. Rep. NMFS (Spec. Sci. Rep. Fish. Ser.). – 1974. – No. 675, part 2. – P. 81-88.

Jolley J.W. The biology and fishery of Atlantic sailfish Istiophorus platypterus, from southeastern Florida // Fla. Mar. Res. Publ. – 1977. – Vol. 28. – P. 1-31.

Kabasakal H., De Maddalena A. A huge shortfin mako shark Isurus oxyrinchus Rafinesque, 1810 (Chondrichthyes: Lamnidae) from the waters of Marmaris, Turkey // Annales, Series Historia Naturalis. – 2011. – Vol. 21, no. 1. – P. 21-24.

Kasapidis P. et al. Genetic and growth profiles of several specimens of swordfish (Xiphias gladius) tagged and recaptured in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans / P. Kasapidis, X. Valeiras, B. García-Cortés, J. Mejuto // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXII, no. 4. – P. 142-1151.

Kasapidis P. et al. Genetic and growth profiles of three specimens of swordfish (Xiphias gladius) tagged and recaptured in the North Atlantic / P. Kasapidis, X. Valeiras, A. Antoniou, G. Kotoulas, B. García-Cortés, J. Mejuto // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007a. – Vol. LXI, no. 1. – P. 1964-1973.

Kasapidis P. et al. Genetic structure of the swordfish (Xiphias gladius) stocks in the Atlantic using microsatellite DNA analysis / P. Kasapidis, J. Mejuto, G. Tserpes, A. Antoniou, B. García-Cortés, P. Peristeraki, K. Oikonomaki, G. Kotoulas, A. Magoulas // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007b. – Vol. LXI, no. 1. – P. 89-98.

Kerstetter D.W., Bayse S.M., Graves J.E. Sailfish (Istiophorus platypterus) habitat utilization in the southern Gulf of Mexico and Florida Straits, with implications on vulnerability to shallow-set pelagic longline gear // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2010. – Vol. LXV, no. 5. – P. 1701-1712.

Kiyota M., Nakano H. Validation of shark catch data of the logbook records in the Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2000. – Vol. LI, no. 6. – P. 1776-1783.

Kohler et al. Tag and recapture data for three pelagic shark species, blue shark (*Prionace glauca*), shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*), and porbeagle (*Lamna nasus*) in the North Atlantic Ocean / N.E. Kohler, P.A. Turner, J.J. Hoey, L.J. Natanson, R. Briggs // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1231-1260.

Kotoulas G. et al. DNA microsatellite markers in service of swordfish stock-structure analyses in the Atlantic and Mediterranean / G. Kotoulas, J. Mejuto, G. Tserpes, B. García-Cortés, N. Peristeraki, J.M. de la Serna, A. Magoulas // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1231-1260.

Kotoulas G. et al. Global genetic structure of swordfish (*Xiphias gladius*) as revealed by microsatellite DNA markers / G. Kotoulas, J. Mejuto, A. Antoniou, P. Kasapidis, G. Tserpes, C. Piccinetti, P. Peristeraki, B. García-Cortés, K. Oikonomaki, J.M. de la Serna, A. Magoulas // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LXI, no. 1. – P. 79-88.

Kroese M., Sauer W.H., Penney A.J. An overview of shark catches and by-catches in South African fisheries // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1996. – Vol. XLV, no. 3. – P. 318-328.

Krumholtz L.A., De Sylva D.P., 1958. Some foods of marlins near Bimini, Bahamas // Bull. Am. Mus. Nat. Hist. – 1958. – No. 114. – P. 6-11.

Levitus S., Boyer T.P. World Ocean Atlas. – Vol. 4: Temperatura / NOAA Atlas NESDIS 4. U.S. Dept. of Commerce NOAA. – 1994. – 117 p.

Liming S., Liuxiong X. Preliminary analysis of the biological characteristics of swordfish (*Xiphias gladius*) sampled from the Chinese tuna longlining fleet in the central Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2004. – Vol. LVI, no. 3. – P. 940-946.

Liu K-M., Joung S-J, Tsai W-P. Preliminary estimates of blue and mako sharks by-catch and CPUE of the Taiwanese longline fishery in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. – P. 1703-1716.

Liu K-M., Tsai W-P., Joung S-J. Standardized CPUE from sharks and blue sharks caught by Chinese Taipei longline fishery in the South Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 3. – P. 1188-1196.

Llopiz, J., Cowen R. Precocious, selective and successful feeding of larval billfishes in the oceanic Strait of Florida // Mar. Ecol. Prog. Ser. – 2008. – Vol. 358. – P. 231-244.

Luckhurst B.E. et al. Evidence of Blue Marlin (*Makaira nigricans*) spawning in Bermuda waters and elevated mercury levels in large specimens / B.E. Luckhurst, E.D. Prince, J.K. Llopiz, D. Sodgrass, E.B. Brothers // Bulletin of Marine Science. – 2006. – Vol. 79, no. 3. – P. 691-704.

Macías D. et al. First results about swordfish (*Xiphias gladius*) fecundity in the central and western Mediterranean. An updated approach / D. Macías, A. Fenech-Farrugia, J.M. de la Serna, M.J. Gómez-Vives, L. Lema // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005a. – Vol. LVIII, no. 2. – P. 1543-1553.

Macías D. et al. Reproductive characteristics of swordfish (*Xiphias gladius*) caught in the southwestern Mediterranean during 2003 / D. Macías, A. Hattour, J.M. de la Serna, M.J. Gómez-Vives, D. Godoy // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005b. – Vol. LVIII, no. 2. – P. 454-469.

Magoulas A. et al. Genetic structure of swordfish (*Xiphias gladius*) populations of the Mediterranean and the eastern side of the Atlantic: Analysis by mitochondrial DNA markers / A. Magoulas, G. Kotoulas, N. Tsimenides, E. Zouros, J.M. de la Serna, G. de Metrio // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1993. – Vol. XL, no. 1. – P. 126-136.

Marcano L.A. et al. Actividades desarrolladas en el programa de investigación intensiva sobre marlines en Venezuela, período 2001-2003 / L.A. Marcano, F. Arocha, J. Alío, J. Marcano, A. Larez // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2004. – Vol. LVI, no. 1. – P. 230-242.

Marcano L.A. et al. Actividades desarrolladas en el programa de investigación intensiva sobre marlines en Venezuela: Período 2003-2004 / L.A. Marcano, F. Arocha, J. Alío, J. Marcano, A. Larez // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 5. – P. 1603-1615.

Martin R. Aidan. Biology of the Shortfin Mako (*Isurus oxyrinchus*) // ReefQuest Centre for Shark Research (2003). – <http://www.elasmo-research.org/education/ecology/ocean-mako.htm>.

Martin R.A. Biology of the Longfin Mako (*Isurus paucus*) // ReefQuest Centre for Shark Research. – Retrieved on December 25, 2008.

Martins C. et al. Preliminary results on the reproductive biology of blue marlin, *Makaira nigricans* (Lacépède, 1803) in the tropical western Atlantic Ocean / C. Martins, P. Pinheiro, P. Travassos, F. Hazin // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 5. – P. 1636-1642.

Mather F.J. et al. Results of sailfish tagging in the western North Atlantic Ocean / F.J. Mather; D.C. Tabb, J.M. Mason, H.L. Clark // NOAA Tech. Rep. NMFS (Natl. Mar. Fish. Serv.) SSRF (Spec. Sci. Rep. - Fish.). – 1974. – No. 675. – P. 194-210.

Mather P.J., Clark H.L., Mason J.M. Synopsis of the biology of the white marlin, *Tetrapturus albidus* Pooy (1861) / Proceedings of the International Billfish Symposium Kailua-Kona, Hawaii, 12 august 1972. Part 3. Species Synopsis / Edit. Shomura R.S. and Uiliiams F. // NOAA Tech. Rep. NMFS SSRI-675. – 1975. – P. 55-94.

Matsunaga H. Estimation of catches for blue shark and shortfin mako by the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean, 1994-2006 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. – P. 1683-1689.

Matsunaga H. Standardized CPUE for blue sharks caught by the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean, 1971-2005 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXII, no. 5. – P. 1537-1541.

Matsunaga H., Kitamura T., Mizoguchi M. Preliminary results of species identification methods of the shark fin // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1998. – Vol. XLVIII, no. 3. – P. 90-95.

Matsunaga H., Nakano H. Estimation of shark catches by Japanese tuna longline vessels in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 3. – P. 1096-1105.

Matsushita Y., Matsunaga H. Species composition and CPUE of pelagic sharks observed by Japanese observers for tuna longline fisheries in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1371-1380.

Mayer F.P., Andrade H.A. Swordfish (*Xiphias gladius*) and blue shark (*Prionace glauca*) fishery and the dynamics of the fleet off the southeastern Brazilian coast // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 3. – P. 1204-1214.

McDowell J., Graves J. A genetic perspective on Atlantic sailfish stock structure // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 3. – P. 805-810.

Mejuto J. A possible relationship between the N.A.O. index and the swordfish (*Xiphias gladius*) recruitment index in the North Atlantic: hypothesis of reproduction and possible effects on recruitment levels // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1999. – Vol. XLIX, no. 4. – P. 339-345.

Mejuto J. et al. A overview of the activity of the Spanish surface longline fleet targeting swordfish (*Xiphias gladius*) during the year 2001, with special reference to the Atlantic Ocean / J. Mejuto, B. García-Cortés, J.M. de la Serna, A. Ramos-Cartelle // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2004. – Vol. LVI, no. 3. – P. 932-939.

Mejuto J. et al. Activity of the Spanish surface longline fleet catching swordfish (*Xiphias gladius*) during the year 2004 / J. Mejuto, B. García-Cortés, J.M. de la Serna, A. Ramos-Cartelle // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 5. – P. 1906-1913.

Mejuto J. et al. Activity of the Spanish surface longline fleet catching swordfish (*Xiphias gladius*) in the Atlantic Ocean in 2005 / J. Mejuto, B. García-Cortés, J.M. de la Serna, A. Ramos-Cartelle // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXII, no. 4. – P. 1088-1096.

Mejuto J. et al. Relaciones talla-peso del pez espada (*Xiphias gladius*, L.) en las áreas BIL-94 y BIL-95, por estratos espacio temporales / J. Mejuto, S. Iglesias, J.C. Rey, E. Alot, B. García // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1988. – Vol. XXVII. – P. 214-221.

Mejuto J. et al. Scientific estimations of by-catch landed by the Spanish surface longline fleet targeting swordfish (*Xiphias gladius*) in the Atlantic Ocean: 2000-2004 period / J. Mejuto, B. García-Cortés, J. M. de la Serna, A. Ramos-Cartelle // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2006. – Vol. LIX, no. 1. – P. 1014-1024.

Mejuto J. et al. Sex ratio at size of the swordfish (*Xiphias gladius* L.) in the Atlantic and Mediterranean Sea: Similarity between different spatial-temporal strata / J. Mejuto, J.M. de la Serna, B. García, M. Quintans, E. Alot. // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1994. – Vol. XLII, no. 1. – P. 322-327.

Mejuto J. et al. Standardized catch rates for the blue shark (*Prionace glauca*) and shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) caught by the Spanish longline fleet in the Atlantic Ocean during the period 1990-2007 / J. Mejuto, B. García-Cortés, A. Ramos-Cartelle, J.M. de la Serna // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. – P. 1509-1521.

Mejuto J. Geographic distribution of juvenile swordfish (*Xiphias gladius*) specimens in the Atlantic Ocean based on scientific data collected by the Spanish surface longline fleet // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. XV, no. 4. – P. 1430-1448.

Mejuto J., Autyn U., Quintans M. Visual acuity and olfactory sensitivity in the swordfish (*Xiphias gladius*) for the detection of prey during field experiments using the surface longline gear with different bait types // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 4. – P. 1501-1510.

Mejuto J., De la Serna J.M. A preliminary analysis to obtain a size weight relationship for the Mediterranean swordfish (*Xiphias gladius*) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1993. – Vol. XL, no. 1. – P. 149-154.

Mejuto J., De la Serna J.M., García B. An overview of the sex-ratio at size of the swordfish (*Xiphias gladius* L.) around the world: Similarity between different strata // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1995. – Vol. XVIX, no. 3. – P. 197-205.

Mejuto J., García B. A preliminary analysis of gonadal indices of the swordfish (*Xiphias gladius* L.) in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1997. – Vol. XLVI, no. 3. – P. 336-343.

Mejuto J., García-Cortés B. A description of a possible spawning area of the swordfish (*Xiphias gladius*) in the tropical northwest Atlantic // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 4. – P. 1449-1458.

Mejuto J., García-Cortés B. Reproductive and distribution parameters of the blue shark *Prionace glauca*, on the basis of on-board observations at sea in the Atlantic, Indian and Pacific Oceans // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LXVIII, no. 3. – P. 951-973.

Mejuto J., García-Cortés B., De la Serna J.M. An overview of the activity of the Spanish surface longline fleet targeting swordfish (*Xiphias gladius*) during 2000, with special reference to the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 4. – P. 1485-1494.

Mejuto J., García-Cortés B., De la Serna J.M. Preliminary scientific estimations of by-catches landed by the Spanish surface longline fleet in 1999 in the Atlantic Ocean and Mediterranean Sea. // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1150-1163.

Mejuto J., García-Cortés B., Ortiz de Urbina J. Ratios between the wet fin weight and body weights of blue shark (*Prionace glauca*) in the Spanish surface longline fleet during the period 1993-2006 and their impact on the ratio of shark species combined // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. – P. 1492-1508.

Mejuto J., García-Cortés B., Ramos-Cardelle A. Standardized catch rates for the South Atlantic stock of swordfish (*Xiphias gladius*) from the Spanish longline fleet for the period 1989-2008 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2010. – Vol. LXV, no. 1. – P. 285-294.

Mensah M.A. The catch statistics of the billfish fishery in Ghana // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1994. – Vol. XLI. – P. 287-305.

Mourato B.L. et al. First observations of migratory movements and habitat preference of Atlantic sailfish, *Istiophorus platypterus*, in the southwestern Atlantic Ocean / B.L. Mourato, F.C. Carvalho, F.H.V. Hazin, J.C. Pacheco, H.G. Hazin, P. Travassos, A.F. Amorim // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2010. – Vol. LXV, no. 5. – P. 1740-1747.

Mourato B.L. et al. Preliminary analysis of gonad development, spawning period, sex ratio and length at first sexual maturity of sailfish, *Istiophorus platypterus*, in the Brazilian coast / B.L. Mourato, P. Pinheiro, F.H.V. Hazin, V. Basante, A.F. Amorim, E. Pimenta, C. Guimarães // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 6. – P. 1927-1940.

Mourato B.L. et al. Standardized CPUE of blue shark caught by São Paulo tuna longliners operating off southern Brazil (1998-2006) / B.L. Mourato, H.G. Hazin, A.F. Amorim, C.A. Arfelli, F.H.V. Hazin // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXII, no. 5. – P. 1602-1609.

Mourato B.L., Amorim A.F., Arfelli C.A. Standardized CPUE of blue shark (*Prionace glauca*) caught by Santos longliner in southern Brazil (1984-2005) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 2. – P. 577-587.

N'Da K., Dedo G.R. Exploitation du voilier *Istiophorus albicans* (*Istiophoridae*, Latreille, 1804) par la pêche artisanale maritime en Côte d'Ivoire // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 6. – P. 1854-1857.

N'Da K., Soro Y. Biologie de la reproduction des voiliers (*Istiophorus albicans*) de la pêche artisanale maritime en Côte d'Ivoire: Aspect macroscopique et microscopique des gonads // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXIV, no. 6. – P. 1951-1958.

N'Goran Y.N. Influence de l'upwelling sur l'abondance des marlins bleus (*Makaira nigricans*) dans les eaux marines côtières de Côte d'Ivoire // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2006. – Vol. LIX, no. 1. – P. 238-244.

N'Goran Y.N., Amon Kothias J.B. Captures des istiophoridés par la pêche artisanale ivoirienne et effort de pêche de 1988 à 2004 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2006. – Vol. LIX, no. 1. – P. 245-251.

N'Goran Y.N., Amon Kothias J.B. Evolution des indices d'abondance des poissons porte-épée et de requins pêchés au filet maillant dérivant au large d'Abidjan (Côte d'Ivoire) de 1988 à 2001 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 2. – P. 660-668.

Nakamura I. Billfishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date // FAO Fish. Synop. – 1985. – No. 125, Vol. 5. – 65 p.

Nakano H. A review of the Japanese fishery and research on sharks in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1993. – Vol. XL, no. 2. – P. 409-412.

Nakano H. Standardized CPUE for blue sharks caught by Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1349-1360.

Nakano H. Standardized CPUE for shark caught by Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1998. – Vol. XLVIII, no. 3. – P. 72-76.

Nakano H. Updated standardized CPUE for pelagic sharks caught by Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2000. – Vol. LI, no. 6. – P. 1796-1803.

Nakano H., Kitamura T. Identification of eleven sharks caught by tune longline using morphological characters of their fins // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2000. – Vol. LI, no. 6. – P. 1785-1794.

Nakano H., Matsunaga H., Okamoto H., Okazaki M. Acoustic tracking of bigeye thresher shark *Alopias superciliosus* in the eastern Pacific Ocean // Marine Ecology Progress Series. – 2003. – Vol. 265. – P. 255-261.

Natanson L.J. et al. Validated age and growth estimates for the shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, in the North Atlantic Ocean / L.J. Natanson, N.E. Kohler, D. Ardizzone, G.M. Cailliet, S.P. Wintner, H.F. Mollet // Environmental Biology of Fishes. – 2006. – Vol. 77, no. 3-4. – P. 367-383.

Neilson J.D., Smith S.C. Update on the Canadian Program for Pop-up Satellite Archival Tagging of Swordfish // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2010. – Vol. LXV, no. 1. – P. 229-240.

Neves dos Santos M., Garcia A., Pereira J.G. Historical review of the by-catch from the Portuguese surface long-line swordfish fishery: Observations on blue shark (*Prionace glauca*) and short-fin mako (*Isurus oxyrinchus*) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1333-1340.

Oliveira I.M. et al. Preliminary results on the reproductive biology of the white marlin, *Tetrapturus albidus* (Poey 1960) in the western equatorial Atlantic Ocean / I.M. Oliveira, F.H.V. Hazin, P. Travassos, P.B. Pinheiro, H.G. Hazin // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. Vol. LX, no. 5. – P. 1738-1745.

Olson P.D., Caira J.N. Two new species of *Litobothrium* Dailey, 1969 (Cestoda: Litobothriidea) from thresher sharks in the Gulf of California, Mexico, with redescription of two species in the genus» // Systematic Parasitology. – 2001. – Vol. 48, no. 3. – P. 159-177.

Orbesen E.S. et al. Transboundary movement of Atlantic istiophorid billfishes among international and U.S. domestic management areas inferred from mark-recapture studies / E.S. Orbesen, J.P. Hoolihan, J.E. Serafy, D. Snodgrass, E.M. Peel, E.D. Prince // Mar. Fish. Rev. – 2008. – Vol. 70, no. 1. – P. 14-23.

Orbesen E.S. et al. Updated U.S. conventional tagging database for Atlantic sailfish (1954-2008), with comments on potential stock structure / E.S. Orbesen, D. Snodgrass, J.P. Hoolihan, E.D. Prince // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2010. – Vol. LXV, no. 5. – P. 1692-1700.

Ortiz de Urbina J.M. et al. Updated standardized catch rates in number and weight for swordfish (*Xiphias gladius* L.) from the Spanish longline fleet in the Mediterranean Sea, 1988-2001 / J.M. Ortiz de Urbina, J.M. de la Serna, J. Mejuto, P. Rioja, D. Macías // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2004. – Vol. LVI, no. 3. – P. 872-880.

Passarelli N., Knickle C., Di Vittorio K. Shortfin mako // Florida Museum of Natural History. – Retrieved 2008-10-06.

Paul S.D., Neilson J.D. Updated sex- and age-specific CPUE from the Canadian swordfish longline fishery, 1988-2008 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. 2010. Vol. LXV, no. 1. P. 208-228.

Paul S.D., Smith S., Neilson J.D. Nominal CPUE for the Canadian swordfish longline fishery, 1988-2006 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXII, no. 4. – P. 1158-1162.

Penrith M.J., Cram D.L. The Cape of Good Hope: A hidden barrier to billfishes / In Richards W.J., Shomura R.S., Williams F. (editors). – Proceedings of the International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, 9-12 August 1972. – Review and Contributed Papers. U.S. Dep. Commer. // NOAA Tech. Rep. NMFS (Spec. Sci. Rep. – Fish. Ser.) – 1974. – Vol. 675, Part 2. – P. 175-187.

Pimenta E.G. et al. Reproduction and stomach content analysis of sailfish *Istiophorus platypterus* off Rio de Janeiro State, RJ, Brazil / E.G. Pimenta, G. Lima, J.C. Cordeiro, M. Tardelli, A.F. Amorim // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005a. – Vol. LVIII, no. 5. – P. 1589-1596.

Pimenta E.G. et al. Sailfish, *Istiophorus platypterus*, movement pattern off northern Rio de Janeiro State, Brazil (2002-06) / E.G. Pimenta, M. Vidal, G. Lima, A. Berbert, A.F. Amorim // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 5. – P. 1565-1570.

Pimenta E.G. et al. Sustainable system for Istiophoridae and alike off northern Rio de Janeiro State, Brazil / E.G. Pimenta, G. Lima, J.C. Cordeiro, F.A. Amorim // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005b. – Vol. LVIII, no. 5. – P. 1597-1602.

Pimenta E.G., Rezende M.F., Amorim A.F. Stomachal content of sailfish, *Istiophorus platypterus*, caught off northern Rio de Janeiro State, Brazil // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 6. – P. 1903-1908.

Pinheiro P.B. et al. Diet of the white marlin (*Tetrapturus albidus*) from the southwestern equatorial Atlantic Ocean / P.B. Pinheiro, T. Vaske Júnior, F.H.V. Hazin, P. Travassos, M.T. Tolotti, T.M. Barbosa // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2010. – Vol. LXV, no. 5. – P. 1843-1850.

Poisson F., Séret B. Pelagic sharks in the Atlantic and Mediterranean French fisheries: Analysis of catch statistics // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. – P. 1547-1567.

Pons M., Domingo A. Actualización de la estandarización de la CPUE del tiburón azul (*Prionace glauca*) capturado por la flota de palangre pelágico de Uruguay (1992-2007) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2009. – Vol. LXIV, no. 5. – P. 1614-1622.

Pons M., Domingo A. Estandarización de la CPUE del tiburón azul (*Prionace glauca*) capturado por la flota de palangre pelágico de Uruguay (1992-2006) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXII, no. 5. – P. 1515-1525.

Prager M.H., Lee D.W., Prince E.D. Bias-corrected length-weight relationships for Atlantic blue marlin, white marlin, and sailfish // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1991. – Vol. XXXIX, no. 3. – P. 656-658.

Pratt H.L.Jr., Casey J.G. Age and growth of the shortfin mako, *Isurus oxyrinchus* using four methods // Can. J. Fish. Aquat. Sci. – 1983. – Vol. 40, no. 11. – P. 1944-1957.

Prince E.D. et al. An update of the tag release and recapture files for Atlantic white marlin / E.D. Prince, C. Rivero, J. Serafy, C. Porch, G.P. Scott, K.B. Davy // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2003. – Vol. LV, no. 2. – P. 578-593.

Prince E.D., Goodyear C.P. Hypoxia based habitat compression of tropical pelagic fishes // Fish. Oceanogr. – 2006. – Vol. 15. – P. 451-464.

Rice J., Harley S. Stock assessment of oceanic whitetip sharks in the western and central Pacific Ocean // WCPFC- SC8- 2012/SA- WP- 06 Rev 1. – 2012. – 53 p.

Rich W.H. The swordfish and the swordfish fishery of New England // Proc. Portland Soc. Nat. Hist. – 1947. – Vol. 4. – P. 1-102.

Richardson P.L., McKee T.K. Average seasonal variation of the Atlantic Equatorial Currents from historical ship drift // J. Phys. Oceanogr. – 1984. – Vol. 14, no. 7. – P. 1226-1238.

Saito H., Yokawa K. Use of pop-up tags to estimate vertical distribution of Atlantic blue marlin (*Makaira nigricans*) released from the commercial and research longline cruise during 2002 and 2003 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2006. – Vol. LIX, no. 1. – P. 252-264.

Santos M.N., Garcia A. Factors for conversion of fin weight into round weight for the blue shark (*Prionace glauca*) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 3. – P. 935-941.

Seki T. et al. Age, growth and reproduction of the oceanic whitetip shark from the Pacific Ocean / T. Seki, T. Taniuchi, T.H. Nakano, M. Shimizu // Fish. Sci. – 1998. – Vol. 64, no. 1. – P. 14-20.

Senba Y., Nakano H. Summary of species composition and nominal CPUE of pelagic sharks based on observer data from the Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean from 1995 to 2003 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. 58, no. 3. – P. 1106-1117.

Senba Y., Takeuchi Y. Trends in standardized CPUE for shortfin mako shark caught by the Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2005. – Vol. LVIII, no. 3. – P. 1135-1149.

Sepulveda C.A. et al. The red muscle morphology of the thresher sharks (family Alopiidae) / C.A. Sepulveda, N.C. Wegner, D. Bernal, J.B. Graham // Journal of Experimental Biology. 2005. – Vol. 208. – P. 4255-4261.

Servain J. et al. Evidence of remote forcing in the equatorial Atlantic ocean / J. Servain, J. Picaut, J. Merle, J. Hyis // Oceanogr. 1982. Vol. 12, № 5. P. 457-463.

Shimose T. et al. Evidence for use of the bill by blue marlin, *Makaira nigricans*, during feeding (англ.) / T. Shimose, K. Yokawa, H. Saito, K. Tachihara // Ichthyological Research. – 2007. – Vol. 54, no. 4. – P. 420-422.

Simões P.R. By-catch of swordfish fishery in the Azores from 1987-1996: an annotation on shortfin mako shark and blue shark // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1999. – Vol. XLIX, no. 4. – P. 283-287.

Simões P.R. The swordfish (*Xiphias gladius* L. 1758) fishery in the Azores, from 1987 to 1993 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1995. – Vol. XLIV, no. 3. – P. 126-131.

Smith B.L., Alvarado-Bremer J.R. Inferring population admixture with multiple nuclear genetic markers and Bayesian genetic clustering in Atlantic swordfish (*Xiphias gladius*) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2010. – Vol. LXV, no. 1. – P. 185-190.

Soldo A., Jardas I. Large sharks in the Eastern Adriatic. In: Vacchi M., La Mesa G., Serena F., Seret B. (eds) // Proceedings of the 4th Elasmobranch Association Meeting. – 2002. Livorno, Italy. – P. 141-155.

Stevens J.D. Biological observations on sharks caught by sport fishermen off New South Wales // Aust. J. Mar. Freshw. Res. – 1984. – Vol. 35. – P. 573-590.

Stevens J.D. Observations on reproduction in the shortfin mako *Isurus oxyrinchus* // *Copeia*. – 1983. – No. 1. – P. 126-130.

Stillwell C.E., Kohler N.E. Food and feeding ecology of the swordfish *Xiphias gladius* in the western North Atlantic Ocean with estimates of daily ration // *Mar. Ecol. Prog.* – 2005. – Ser. 22. – P. 239-241.

Stillwell C.E., Kohler N.E. Food, Feeding Habits, and Estimates of Daily Ration of the Shortfin Mako (*Isurus oxyrinchus*) in the Northwest Atlantic // *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. – 1982. – Vol. 39. – P. 407-414.

Strasburg D.W. A report on the Billfishes of the Central Pacific Ocean // *Bull. Mar. Sci.* – 1970. – Vol. 20, no. 3. – P. 575-604.

Tanaka S., Kitamura T., Nakano H. Identification of shark species by SEM observation of denticle of shark fins // *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* – 2002. – Vol. LIV, no. 4. – P. 1386-1394.

Tibbo S.N., Day L.R., Doucet W.F. The swordfish (*Xiphias gladius* L.), its life-history and economic importance in the northwest Atlantic // *Fish. Res. Board Can. Tech. Rep.* – 1961. – No. 130. – 47 p.

Travassos P. et al. Distribution et abondance relative de lespadon (*Xiphias gladius*, Linnaeus 1758) capturé dans l'Atlantique sud-ouest équatorial / P. Travassos, H. Hazin, F. Hazin, S. Mattos // *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* 2002. Vol. LIV, no. 5. P. 1570-1578.

Trias J.O., Marcano L.A., Alio, J.J. Análisis preliminar del contenido estomacal de peces Istioforidos de la region nororiental y central de Venezuela // *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. – 2005. – Vol. 47. – P. 586-597.

Tserpes G., Tsimenides N. Determination of age and growth of swordfish, *Xiphias gladius* L., 1758, in the eastern Mediterranean using anal-fin spines // *Fishery Bulletin*. – 1995. – Vol. 93, no. 3. – P. 594-602.

Tudela S. et al. Driftnet fishing and biodiversity conservation: the case study of the large-scale Moroccan driftnet fleet operating in the Alboran Sea (SW Mediterranean) / S. Tudela, A. Kai Kai, F. Maynou, M. El Andalossi, P. Guglielmi // *Biological Conservation*. – 2005. – Vol. 121, no. 1. – P. 65-78.

Ueyanagi S. et al. Distribution, spawning, and relative abundance of billfishes in the Atlantic Ocean / S. Ueyanagi, S. Kikawa, M. Uto, Y. Nishikawa // *Bull. Far Seas Fish. Res. Lab.* – 1970. – Ser. 3. – P. 15-55.

Valeiras J., De la Serna J.M. Contribución al estudio biológico de la tintorera (*Prionace glauca*) capturada accidentalmente en la pesquería de palangre de superficie de pez espada en el Mediterráneo occidental // *ICCAT Col. Vol. Sci. Pap.* – 2003. – Vol. LV, no. 1. – P. 154-159.

Valeiras X. et al. Age and growth of swordfish (*Xiphias gladius*) in the western Mediterranean Sea / X. Valeiras, J.M. de la Serna, D. Macías, M. Ruiz, S. García-Barcelona, M.J. Gómez, J.M. Ortiz de Urbina // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2008. – Vol. LXII, no. 4. – P. 1112-1121.

Veiga P. et al. Diet of the blue marlin, *Makaira nigricans*, off the south coast of Portugal / P. Veiga, J.C. Xavier, C.A. Assis, K. Erzini // Marine Biology Research. – 2011. – Vol. 7, no. 8. – P. 820-825.

Vialov Y.A., Ovchinnikov V.V. Main results of the tuna, swordfish and sailfish studies in the Atlantic Research Institute for the Fisheries and Oceanography (AtlantNIRO) for the 20 year period (1957-77) // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1980. – Vol. IX. – P. 662-674.

Viñas J. et al., Swordfish genetic population structure in the North Atlantic and Mediterranean / J. Viñas, J.A. Bremer, J. Mejuto, J.M. de la Serna, B. García-Cortés, C. Pla // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LXI, no. 1. – P. 99-106.

Voituriez B. Les sous-courants équatoriaux nord et sud et la formation des domes thermiques tropicaux // Océanol. Acta. – 1981. – Vol. 4, no. 4. – P. 497-500.

Wauthy B. Révision de la classification des eaux de surface du golfe de Guinée // Cah. ORSTOM (Sér. Océanogr) – 1977. – Vol. 15. – P. 279-295.

Weng K.C., Block B.A. Diel vertical migration of the bigeye thresher shark (*Alopias superciliosus*), a species possessing orbital retia mirabilia // Fishery Bulletin. – 2004. – Vol. 102, No 1. – P. 221-229.

Wilson T., Ford T. Biological Profiles: Longfin Mako // Florida Museum of Natural History Ichthyology Department. – Retrieved on December 25, 2008.

Wise J.P., C.W. Davis. Seasonal distribution of tunas and billfishes in the Atlantic / NOAA Tech. Rep. NMFS (Spec. Sci. Rep. – Fish. Ser.). – 1973. – Vol. 662. – 24 p.

Yao M. A note on Japanese longline fisheries in the Atlantic Ocean // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1988. – Vol. XXVII. – P. 222-229.

Yegres H. et al. Análisis preliminar de la pesquería y biología de tiburones en Venezuela / H. Yegres, J.J. Alio, L.A. Marcano, J.S. Marcano // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 1996. – Vol. XLV, no. 3. – P. 309-315.

Yeh Y.M. Updated white marlin and blue marlin catch rates from the Taiwanese longline fishery in the Atlantic // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2007. – Vol. LX, no. 5. – P. 1696-1706.

Yokawa K., Fukuda T. Swordfish dead discards and live releases by Japanese longliners in the North Atlantic Ocean in 2000-2002 // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2004. – Vol. LVI, no. 1. – P. 967-977.

Yokawa K., Saito H. Vertical distribution pattern of CPUE for blue marlin and white marlin estimated with data of the time, depth, and temperature recorders collected through a longline

research cruise of Shoyo-maru in 2002 in the tropical Atlantic // ICCAT Col. Vol. Sci. Pap. – 2006. – Vol. LIX, no. 1. – P. 265-273.

Zavala-Camin L.A. Ocorrência de peixes, cefalópodos e crustáceos em estômagos de atuns e espécies afins, capturadas com espinhel no Brasil (23°S-34°S) 1972-1985 // Bol. Inst. Pesca. – 1987. – Vol. 14. – P. 93-102.