



А.Ю. Рольский, В.И. Попов, Ю.И. Бакай, М.В. Почтарь

**ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ
МОРСКИХ ОКУНЕЙ РОДА *SEBASTES*
АТЛАНТИЧЕСКОГО И СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНОВ**



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ» (ФГБНУ «ВНИРО»)**

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича)



А.Ю. РОЛЬСКИЙ, В.И. ПОПОВ, Ю.И. БАКАЙ, М.В. ПОЧТАРЬ

**ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ
МОРСКИХ ОКУНЕЙ РОДА *SEBASTES*
АТЛАНТИЧЕСКОГО И СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНОВ**

**Мурманск
2024**

УДК 597.585.2-115(261.1+268)
В42

Рецензенты:

О.В. Карамушко, канд. биол. наук
А.А. Махров, канд. биол. наук

В42 **Видовая** идентификация морских окуней рода *Sebastes* Атлантического и Северного Ледовитого океанов / А.Ю. Рольский, В.И. Попов, Ю.И. Бакай, М.В. Почтарь; Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича). – Мурманск: ПИНРО им. Н.М. Книповича, 2024. – 54 с.

ISBN 978-5-86349-298-8

В книге представлены рекомендации по видовой идентификации морских окуней рода *Sebastes*, обитающих в Северной Атлантике и смежном районе Северного Ледовитого океана. Приведены цветные иллюстрации рыб, видовая принадлежность которых определена с помощью морфологических признаков, а затем подтверждена посредством молекулярно-генетического анализа. Даны рекомендации по выделению особей морских окуней с промежуточными показателями диагностических признаков (гибридов) и другими фенотипическими особенностями.

Издание предназначено для специалистов и студентов, занимающихся изучением морских биоресурсов.

Редакционная коллегия:

А.В. Долгов, д-р. биол. наук (научный редактор),
А.А. Филлин, канд. биол. наук, М.А. Новиков, канд. биол. наук

ISBN 978-5-86349-298-8

© «ПИНРО» им. Н.М. Книповича, 2024

FEDERAL AGENCY FOR FISHERIES

**FEDERAL STATE BUDGETARY SCIENTIFIC INSTITUTION
“RUSSIAN FEDERAL RESEARCH INSTITUTE
OF FISHERIES AND OCEANOGRAPHY” (FSBSI “VNIRO”)**

Polar Branch of FSBSI “VNIRO” (“PINRO” named after N.M. Knipovich)



A.YU. ROLSKII, V.I. POPOV, YU.I. BAKAY, M.V. POCHTAR

**SPECIES IDENTIFICATION
OF REDFISH GENUS *SEBASTES*
OF THE NORTH ATLANTIC AND THE ARCTIC OCEAN**

**Murmansk
2024**

Reviewers:

O.V. Karamushko, PhD (Biology)

A.A. Makhrov, PhD (Biology)

Species identification of redfish genus *Sebastes* of the North Atlantic and the Arctic Ocean / A.Yu. Rolskii, V.I. Popov, Yu.I. Bakay, M.V. Pochtar; Polar Branch of FSBSI “VNIRO” (“PINRO” named after N.M. Knipovich). – Murmansk: PINRO named after N.M. Knipovich, 2024. – 54 p.

This publication is the guide to the identification of redfish species genus *Sebastes* in the North Atlantic and the Arctic Ocean. The guide contains color images of redfish specimens with species identified using morphological features and verified by molecular genetics analysis. It contains guidelines to identify redfish specimens displaying intermediate morphological features (hybrids) and other phenotypic characteristics.

The manual is intended for marine biology specialists and students.

Editorial Board:

A.V. Dolgov, DSc (Biology) (Science Editor),

A.A. Filin, PhD (Biology), M.A. Novikov, PhD (Biology)

ВВЕДЕНИЕ

Морские окуни рода *Sebastes*, симпатрически обитающие на акватории шельфа и батиали многих районов Северной Атлантики (СА) и Северного Ледовитого океана (СЛО), – важные объекты промысла. Среди них наибольшую экономическую ценность представляет окунь-клювач (клюворылый окунь). Промысел этого вида ведут на всем ареале: над океаническими глубинами в мезопелагиали моря Ирмингера, на акватории склонов Исландии и Гренландии, в Норвежском и Баренцевом морях, а также в северо-западной части Атлантического океана (Мельников, 2013; Monitoring beaked redfish..., 2013; Рольский, 2022). Ареал американского окуня ограничен Северо-Западной Атлантикой (СЗА), где его облавливают при донном промысле (Population genomics and..., 2021). Золотистый морской окунь – объект донного промысла в СА, Баренцевом и Норвежском морях. Низкая численность запасов малого окуня служит основной причиной того, что этот вид встречается лишь в качестве прилова при донном промысле рыб других видов (ICES, 2023).

Значительное перекрытие ареалов морских окуней приводит к тому, что добыча данных видов в большинстве районов является многовидовой. Внешнее морфологическое сходство морских окуней и интенсивная межвидовая гибридизация (Roques, Seigny, Bernatchez, 2001) существенно затрудняют корректное разделение рыб в смешанных уловах и в некоторых районах не позволяют вести достоверную статистику их вылова дифференцировано по видам. Так, на донный промысел американского окуня и окуня-клювача во всех районах СЗА с 1970-х годов устанавливается единый общий допустимый улов (ОДУ) (Combining microsattellites and..., 2014). Многочисленные попытки использования уже существующих критериев для видовой идентификации рыб выглядят весьма многообещающими, однако они пока не принесли желаемых результатов, вследствие чего эти два вида морских окуней до сих пор эксплуатируются как единый промысловый запас (Identifying two redfish..., 2022). Определенные трудности возникают и при разделении в уловах золотистого и клюворылого окуней, обитающих на акватории батиали Гренландии, что также осложняет получение достоверной статистики их вылова.

Известно, что залог рациональной эксплуатации запасов промысловых гидробионтов – корректная оценка их численности и биомассы в целях определения уровня возможного изъятия без ущерба восстановительному потенциалу данных популяций. В ходе ежегодных экосистемных исследований в районах Баренцева и Норвежского морей выполняется в том числе оценка численности и биомассы морских окуней, однако корректная идентификация их молоди, которая, в отличие от взрослых особей, выглядит практически одинаково, представляет собой еще более сложную задачу. Очевидно, что ошибочное отнесение особей одного вида к другому негативно отражается на оценке репродуктивного потенциала и состояния запасов морских окуней (Monitoring beaked redfish..., 2013).

Существующий на сегодняшний день методический подход при видовой дифференциации североатлантических окуней, основанный преимущественно на использовании морфологических признаков, зачастую имеющих перекрывающиеся между собой значения (Методические указания по..., 1984; Литвиненко, 1985), весьма трудоемкий, а также, как показывает практика, не всегда эффективный, особенно при работе со смешанными уловами и молодью морских окуней.

В этой связи целью настоящего издания является предоставление исследователям информации не только об известных методических подходах при видовой идентификации североатлантических окуней рода *Sebastes*, но и накопленного нами

комплекса сравнительных эколого-биологических данных и обнаруженных новых закономерностей. Они, не исключая, а лишь дополняя общепринятые методики, будут способствовать более достоверной и эффективной дифференциации этих рыб.

Большинство выявленных особенностей проиллюстрированы на графиках и схемах. Представлены фотографии особей североатлантических окуней рода *Sebastes*, видовая принадлежность которых первоначально установлена путем определения их пластических и меристических признаков, а затем подтверждена методами молекулярно-генетического анализа. Впервые приведены фотографии гибридных особей морских окуней с подробной характеристикой.

1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Материалом для данного издания послужили результаты комплексных исследований морских окуней рода *Sebastes* четырех видов в районах СА и сопредельном секторе СЛО, выполненных в 1960-2023 гг.

Выбор конкретного периода наблюдений для морских окуней в разных акваториях исследований обусловлен доступностью достоверной промыслово-биологической информации по этим рыбам в базе данных Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО» (табл. 1).

Границы ареалов морских окуней (рис. 1) указаны по многолетним данным (Литвиненко, 1985; Барсуков, 2003; Monitoring beaked redfish..., 2013; Рольский, 2016; Marine Fishes of the Arctic..., 2018; Карамушко, Христиансен, 2021). Список сокращений представлен в Приложении А.

Используемое для Северо-Восточной Атлантики (СВА) и СЗА конвенционное районирование, принятое Комиссией по рыболовству в Северо-Восточной Атлантике (НЕАФК) и Организацией по рыболовству в северо-западной части Атлантического океана (НАФО), представлено в Приложении Б.

Море Ирмингера является частью СА и расположено к юго-востоку от Гренландии (см. рис. 1, см. Приложение Б). На юго-западе оно граничит с морем Лабрадор по линии от м. Фарвель (южная оконечность Гренландии) до м. Сент-Чарльз (юго-восток п-ова Лабрадор), на севере – с Гренландским морем по линии северо-запад Исландии – м. Нансен в Гренландии. На юге и востоке море Ирмингера ограничено изменяющейся пространственно и во времени зоной конвергенции, которая тянется (условно) от юга Исландии до юго-востока о-ва Ньюфаундленд (Фейрбридж, 1974).

Море Лабрадор ограничено на западе п-овом Лабрадор и о-вом Баффинова Земля, на северо-востоке – Гренландией, на севере – параллелью 66° в прол. Дэвиса, на юго-востоке – морем Ирмингера.

Видовую идентификацию морских окуней рода *Sebastes* выполняли согласно соответствующим «Методическим указаниям по определению видов морских окуней северной части Атлантического океана и прилежащих морей» (1984). Анализ морфологических и меристических признаков включал: определение угла наклона 3-го и 5-го предкрышечных шипов, степени развитости симфизияльного бугорка («клюв»), степени обособленности париетальных и нухальных гребней, относительного диаметра глазной орбиты, подсчет числа мягких лучей в анальном плавнике и т.д.

Для молодежи и взрослых особей морских окуней, фотографии которых представлены в подразделах 3.1-3.5, выполнено генетическое тестирование видовой принадлежности. Случаи, когда тестирование не проводилось, отдельно указаны в тексте.

Для генетического анализа использовали тест-систему на основе аллель-специфической ПЦР к последовательностям контрольного региона (*D-loop*) митохондриальной ДНК (Рольский, 2016; Артамонова, Рольский, Махров, 2020).

Для особей морских окуней, имеющих промежуточные показатели диагностических признаков (см. подраздел 3.5), выполняли анализ ядерного (второй интрон рибосомного белка S7) локуса, который видоспецифичен для североатлантических *Sebastes* (Rehbein, 2013).

Регистрацию эктопаразитов – наличие, особенности инвазии копеподы *Sphyrion lumpi* и локализации кожных пигментных образований у морских окуней – проводили

согласно разработанной нами методике (Бакай, Карасев, 1995; Инструкции и методические..., 2001).

Таблица 1

Промыслово-биологическая информация о морских окунях рода *Sebastes* в морях Северной Атлантики и Северного Ледовитого океана

Район исследования	Вид исследования	Окунь-клевач	Золотистый окунь	Американский окунь	Малый окунь
Северо-Западная Атлантика	Период наблюдений, годы	2000-2012	1960-2022	2000-2012	-
	Измерение длины тела (<i>TL</i>), экз.	112915	64878	74683	-
	Определение половой зрелости, экз.	26471	11522	14030	-
	Морфологический анализ, экз.	5255*	-	5383*	-
	Молекулярно-генетический анализ, экз.	25	19	38	-
	Регистрация эктопоражений, экз.	3650	140	2200	-
Моря Ирмингера и Лабрадор	Период наблюдений, годы	2000-2023	1995-2023	-	-
	Измерение длины тела (<i>TL</i>), экз.	1242834	18	-	-
	Определение половой зрелости, экз.	279514	18	-	-
	Морфологический анализ, экз.	883	18	-	-
	Молекулярно-генетический анализ, экз.	185	17**	-	-
	Регистрация эктопоражений, экз.	>100 тыс.	-	-	-
Батиаль Гренландии	Период наблюдений, годы	2010-2017	1960-2022	-	1986
	Измерение длины тела (<i>TL</i>), экз.	6858	17005	-	10
	Определение половой зрелости, экз.	4876	2945	-	10
	Морфологический анализ, экз.	162	25	-	-
	Молекулярно-генетический анализ, экз.	48	58	-	-
	Регистрация эктопоражений, экз.	1910	45	-	10
Моря Баренцево и Норвежское	Период наблюдений, годы	2004-2023	2013-2023	-	1972-2023
	Измерение длины тела (<i>TL</i>), экз.	96242	68588	-	9323
	Определение половой зрелости, экз.	18449	5137	-	1119
	Морфологический анализ, экз.	166	27	-	17
	Молекулярно-генетический анализ, экз.	165	37	-	35
	Регистрация эктопоражений, экз.	>24 тыс.	314	-	161

* Данные из работы Барсуков, Оганин, Павлов, 1990.

** Так называемые «гиганты».

Фотографии окуней в морских экспедициях подготовили сотрудники Полярного филиала «ВНИРО» В.И. Попов, А.Ю. Рольский, Ю.И. Бакай, С.В. Сидоров, Д.И. Александров, В.Н. Зелинский, Р.О. Баймамбетов, а также Чель Недреаас (Kjell Nedreaas) из Института морских исследований (г. Берген, Норвегия) (молодь золотистого окуня, см. подраздел 3.2) и Каролина Сенай (Caroline Senay) из Исследовательского института Мон-Жоли (Канада) (американский окунь из зал. Св. Лаврентия, см. подраздел 3.3). Авторы выражают благодарность коллегам из Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН за помощь в проведении молекулярно-генетического анализа особей морских окуней.

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Эколого-биологические особенности североатлантических *Sebastes*

Согласно современным представлениям (Fricke, Eschmeyer, Van der Laan, 2024), в морях Северной Атлантики и сопредельного сектора Северного Ледовитого океана обитают четыре вида морских окуней рода *Sebastes*: клюворылый окунь (окунь-клювач, клювач) *S. mentella* Travin, 1951; малый окунь *S. viviparus* Krøyer, 1845; золотистый окунь *S. norvegicus* (Ascanius, 1772) (синоним *S. marinus*) и американский окунь *S. fasciatus* Storer, 1856 (рис. 2).

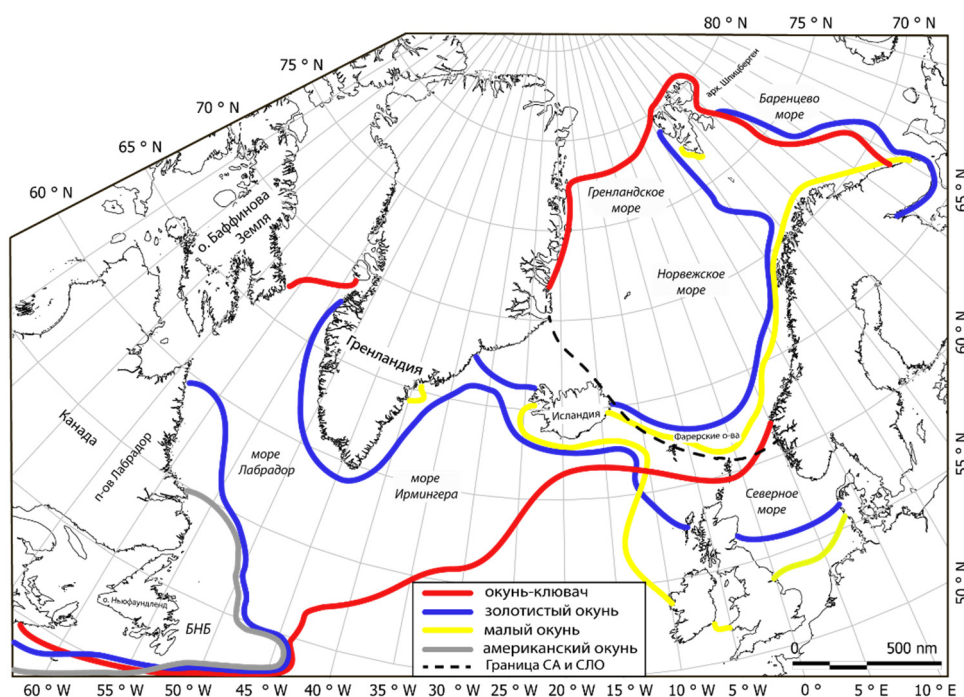
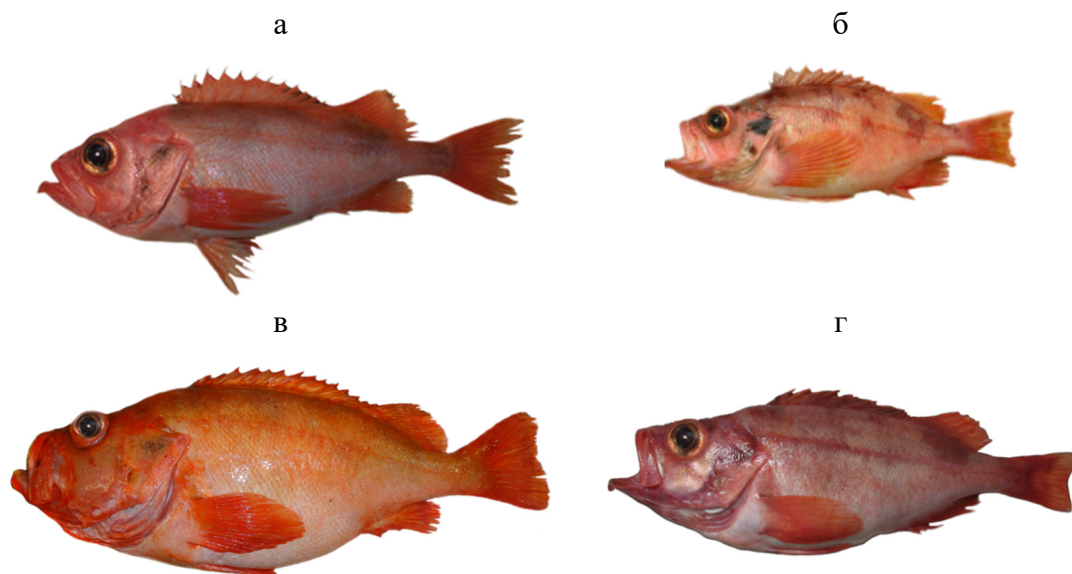


Рис. 1. Схематическое изображение границ ареалов морских окуней рода *Sebastes* в СА и СЛО (по: Барсуков, 2003; Garabana, 2005; Рольский, 2016; Marine Fishes of..., 2018; Карамушко, Христиансен, 2021 с уточнениями). Черная пунктирная линия – южная граница Норвежского моря, разграничивающая СА и моря СЛО (по: Limits of Oceans..., 1953)

*Ареалы североатлантических видов *Sebastes** в значительной степени перекрываются (см. рис. 1). Клюворылый и золотистый окуни широко распространены по обе стороны СА, а также в морях СЛО.

Ареал окуня-клювача простирается от Баренцева, Гренландского и Норвежского морей на северо-востоке и востоке через центральные районы северной части Атлантического океана до побережья Северной Америки на западе (от Большой Ньюфаундлендской банки (БНБ) и зал. Св. Лаврентия до о-ва Баффина Земля и о-ва Диско у Западной Гренландии) (Нureau, Litvinenko, 1987; Павлов, 1992; Древетняк, 1999; Барсуков, 2003; Marine Fishes of..., 2018; Карамушко, Христиансен, 2021;

Бакай, 2022). Имеются сведения о поимке одного половозрелого самца окуня-клювача у побережья Галисии (Испания). На сегодняшний день это самая южная находка окуня-клювача в СВА (Fernandez-Zapico, Arronte, Ruiz-Pico, 2012).



**Рис. 2. Североатлантические окуни рода *Sebastes* (по: Рольский, 2016):
а – окунь-клювач; б – малый окунь; в – золотистый окунь;
г – американский окунь**

Ареал золотистого окуня в значительной степени перекрывается ареалом окуня-клювача, однако более теплолюбивый золотистый окунь практически не встречается у о-ва Баффинова Земля и в Гренландском море, но является вполне обычным видом для акватории шельфа Баренцева и Норвежского морей, Исландии и Восточной Гренландии (Захаров, 1969; Hureau, Litvinenko, 1987). Пелагическая молодь золотистого окуня может заноситься в Белое море, где наличие его неполовозрелых особей подтверждено результатами молекулярно-генетического анализа (Rolskii, Artamonova, Makhrov, Vol. 43, № 4). Южная граница его ареала в СВА – от шельфа Ирландии и банки Роколл до Северного моря (Quigley, 2019). В СЗА этот вид распределяется от зал. Мэн до БНБ и зал. Св. Лаврентия.

Ареал малого окуня ограничен на севере шельфовыми акваториями Исландии, Гренландии и Баренцева моря при существенном увеличении его численности в южном направлении, однако единичные особи малого окуня отмечены нами у южного побережья о-ва Западный Шпицберген. Этот вид обычен у побережья Норвегии и Великобритании, Фарерских и Шетландских о-вов, а также на банке Роколл (Templeman, 1959; Hureau, Litvinenko, 1987; Johansen, Daniélsdóttir, Nævdal, 2002; Бакай, 2016).

Американский окунь обитает только в СЗА. Он обычен на акватории шельфа Новой Шотландии, заливов Св. Лаврентия и Мэн, банок Сент-Пьер, БНБ и Флемиш-Кап (БФК). Численность этого вида морских окуней уменьшается в северном направлении, приводя к редкой его встречаемости севернее БНБ (Литвиненко, 1985; Atkinson, 1987).

Глубина обитания всех четырех видов североатлантических *Sebastes* отличается, хотя предпочитаемые каждым видом ее диапазоны значительно перекрываются.

В Норвежском и Баренцевом морях в ряду видов *S. viviparus* → *S. norvegicus* → *S. mentella* их местообитание смещается на все большие глубины. В СЗА аналогичное смещение отмечается в ряду видов *S. fasciatus* → *S. norvegicus* → *S. mentella*. У всех видов морских окуней рода *Sebastes* молодь предпочитает меньшие глубины, чем взрослые особи (Templeman, 1959; Литвиненко, 1985; Барсуков, 2003).

Золотистый окунь обычно распределяется на глубине до 370 м, но иногда отмечается в уловах на глубине 700-750 м. Малый окунь населяет глубины от 10 до 120 м в прибрежной зоне, встречаясь и в неглубоких заливах (Бакай, 2016). В то же время отмечены случаи поимки особей этого вида на глубине 600-700 м (Hureau, Litvinenko, 1987; Johansen, 2003).

Окунь-клювач является самым глубоководным видом, максимальная глубина обитания которого в районе хребта Рейкьянес составляет более 1000 м, а на акватории батиали Гренландии и Канады – 1200 м (Павлов, 1992). Морские окуни совершают вертикальные миграции на десятки (золотистый окунь) и даже сотни (окунь-клювач) метров глубины, выдерживая значительные перепады давления. Согласно гидроакустическим наблюдениям, они могут плавно подниматься со скоростью до 18 см/с (Щербино, 1958), однако в траловых уловах даже при более медленном подъеме (<18 см/с) многие особи морских окуней подвержены баротравмированию (кессонная болезнь). У таких рыб из-за переполнения газами плавательного пузыря наблюдается смещение внутренних органов, вывернутый наружу желудок и экзофтальмия (пучеглазие) (рис. 3).

Темпы роста и полового созревания североатлантических окуней характеризуют этих рыб как медленно растущих и поздносозревающих. Их линейный рост интенсивнее у молодых особей, абсолютные приросты массы тела максимальны в старшем возрасте (Литвиненко, 1985; Древетняк, 1999). Самки морских окуней обычно имеют более высокий темп роста, поэтому они крупнее одновозрастных самцов на 1-4 см (Сорокин, 1977; Литвиненко, 1985). Североатлантические *Sebastes* достигают половой зрелости в возрасте 6-21 года, преимущественно в 8-16 лет. У золотистого и клюворылового окуней массовое созревание наступает при длине 29-35 см, в то время как у американского и малого окуней – при длине 20 и 15 см соответственно (Шестова, 1976; Сорокин, Шестова, 1988; Saborido-Rey, 1994).



Рис. 3. Баротравмированные особи морских окуней: сверху – золотистый окунь с вывернутым желудком (иногда ошибочно принимают за плавательный пузырь) и экзофтальмией; внизу – золотистый окунь без внешних признаков баротравмы; справа – окунь-клювач с признаками экзофтальмии

Половой диморфизм у морских окуней не выражен явно. Соотношение полов в популяции обычно близко 1:1, однако в старших возрастных группах, как правило, преобладают самки. Соотношение полов в уловах окуня-клювача может изменяться в зависимости от места и времени и связано с этапами его жизненного цикла.

Репродуктивный годовой цикл половозрелых самок морских окуней делится на пять этапов: созревание, спаривание, оплодотворение, эмбриогенез и вымет предличинок (Методическое руководство по..., 2015). Спаривание морских окуней проходит в августе-ноябре, когда икра у самок еще не созрела, а оплодотворение и созревание предличинок – в январе-мае. Сперматозоиды остаются в яичниках самок до полугода в недействительном состоянии до полного созревания ооцитов (Сорокин, Шестова, 1988). Эмбриональный период у морских окуней длится 2-4 мес.

Вымет предличинок самками сдвигается на более ранние сроки у морских окуней в ряду видов: малый → американский → золотистый → клювач. Первые два выметывают предличинок по всему ареалу (Захаров, 1969; Литвиненко, 1985). Места массового вымета предличинок самками клюворылого и золотистого окуней находятся в придонном слое в районе Копытова и южнее, вдоль склона Норвегии, а также (у окуня-клювача) на смежных участках пелагиали Норвежского моря с пиком в апреле-мае в слое 400-500 м. На акватории батиали Исландии на глубине 400-600 м выметывают предличинок окунь-клювач и золотистый, а в мезопелагиали моря Ирмингера в слое 200-900 м над западным склоном хребта Рейкьянес – окунь-клювач (Павлов, 1992, Мельников, 2013). У Северной Америки таковыми местами являются в марте-июне акватории над склонами БФК (оба вида) и БНБ (золотистый окунь) над глубиной 300-800 м (Захаров, 1969; Литвиненко, 1985). Массовая репродукция на акватории шельфа БНБ и Новой Шотландии на глубине менее 400 м характерна для американского окуня, обитающего здесь в значительном количестве и повсеместно (Барсуков, Оганин, Павлов, 1990).

Расселение пелагической молоди морских окуней обусловлено действующей системой течений. Так, основная масса личинок и мальков малого окуня переносится преимущественно прибрежными течениями на незначительные расстояния (Литвиненко, 1985). У американского окуня она попадает в квазистационарные круговороты, характерные для акватории шельфа Северной Америки. Замкнутый антициклонический круговорот над БФК препятствует выносу личинок и мальков морских окуней трех обитающих здесь видов за пределы этой подводной возвышенности (Серебряков, 1962; Боровков, Карсаков, Васьков, 2005).

Молодь клюворылого и золотистого окуней выносятся из моря Ирмингера на акваторию шельфа Гренландии и о-ва Баффинова Земля, а из Норвежского моря – в Баренцево и Гренландское моря, где оседает в придонный слой на втором году жизни (Захаров, 1969; Литвиненко, 1985; Древетняк, 1999; Карамушко, Христиансен, 2021).

Спектры питания североатлантических *Sebastes* перекрываются. Зачастую различия выражены лишь в долях потребления тех или иных пищевых объектов. Из 97 видов животных, отмеченных в желудках морских окуней, четыре вида: *Parauchaeta norvegica*, *Parathemisto abyssorum*, *Meganctiphanes norvegica* и *Thysanoessa inermis* (рис. 4) потребляются молодь и взрослыми особями. В питании у взрослых особей золотистого и клюворылого окуней отмечено не менее 20 видов рыб, доля которых увеличивается с возрастом. Так, в центральной и западной частях СА особенно часто в желудках этих рыб встречаются светящиеся анчоусы (*Benthoosema glaciale*, *Myctophum punctatum*, *Ceratoscopus maderensis*), морские щучки (*Paralepis coregonoides*) и мойва (*Mallotus villosus*), а в СВА, Норвежском и Баренцевом морях – мойва, молодь сельди,

путассу, донных тресковых и других рыб (Захаров, 1969; Кончина, 1985; Павлов, 1992; Древетняк, 1999; Dolgov, Rolsky, Popov, 2011). В желудках молоди американского окуня преобладают амфиподы и эвфаузииды, у взрослых особей – амфиподы и рыбные объекты (миктофовые и мойва), реже – креветки и гребневики. Малый окунь потребляет преимущественно планктонных беспозвоночных, декапод и моллюсков; и лишь у наиболее крупных его особей в желудках может встречаться рыба (Литвиненко, 1985; Барсуков, Оганин, Павлов, 1990; Бакай, 2016; Бакай, Рольский, 2022).

Интенсивность питания половозрелых особей морских окуней подвержена изменениям и зависит от сезона и этапа жизненного цикла этих рыб: вымет предличинок (весенне-летний период), нагул (летне-осенний период), спаривание (летне-осенний период) и зимовка. Так, в период вымета предличинок активность питания самок окуня-клювача резко снижается, в то время как интенсивность откорма неполовозрелых рыб остается на высоком уровне. Интенсивность питания морских окуней заметно ниже в сезон спаривания и сравнима с таковой во время их зимовки (Павлов, 1992).

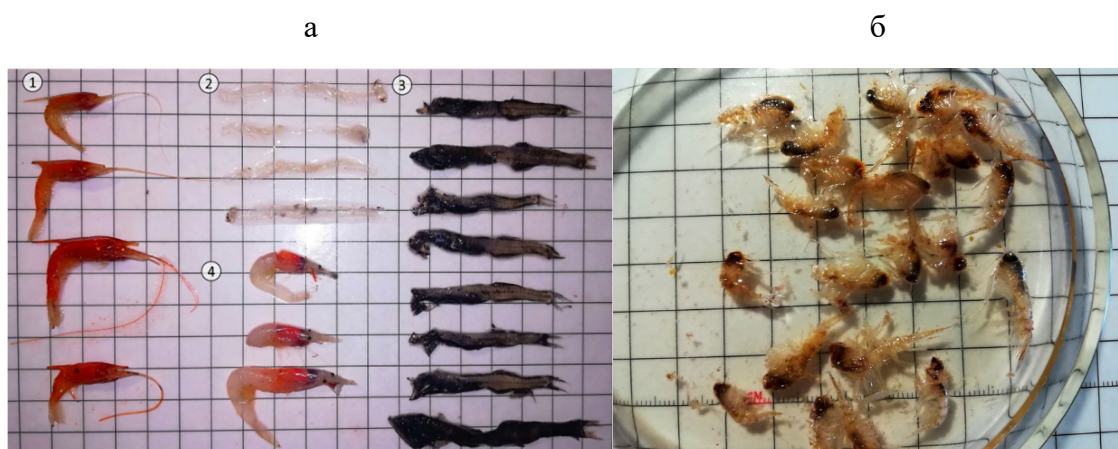


Рис. 4. Некоторые компоненты питания окуня-клювача: 1 – мизиды, 2 – сагитта, 3 – рыбы мезопелагического комплекса, 4 – эвфаузииды (а); гиперииды (темисто) из желудка окуня-клювача (б)

2.2. Морфологическое разнообразие североатлантических *Sebastes* и их видовая идентификация

Внешнее сходство близкородственных видов *Sebastes* в морях СА и СЛО часто затрудняет видовую идентификацию этих рыб, особенно в условиях морских экспедиций. Все пластические признаки у четырех видов морских окуней перекрываются, изменяясь по мере их роста. Видовые различия обнаруживаются только в средних значениях в одноразмерных классах этих рыб. Географическая изменчивость счетных признаков, используемых в систематике североатлантических *Sebastes*, обычно невелика, однако вариационные ряды для большинства таких признаков видов морских окуней также перекрываются (Kotthaus, 1961; Литвиненко, 1985; Saborido-Rey, 1994). Исключение составляет число косых рядов чешуй у малого окуня, по которому он хорошо (без перекрытия значений этого параметра) отделяется от других видов *Sebastes*.

На практике для определения видовой принадлежности морских окуней применяется, как правило, комплекс диагностических признаков: число лучей в анальном и грудном плавниках, число позвонков и косых рядов чешуй, угол наклона

3-го и 5-го предкрышечных шипов, высота хвостового стебля, степень обособленности парietальных и нухальных шипов (гребней) на голове, относительный диаметр глазной орбиты, степень развитости симфизияльного бугорка (костный придаток, «клюв») на нижней челюсти (рис. 5) (Литвиненко, 1985; Барсуков, 2003).

Оценка степени развитости симфизияльного бугорка. На нижней челюсти окуня-клювача хорошо выражен костный придаток (симфизияльный бугорок, «клюв»), из-за которого рыба этого вида и получила свое название: клюворылый окунь, клювач. Костный придаток также развит и у американского окуня, в то время как в норме он не выражен явно у малого и золотистого окуней (рис. 6).

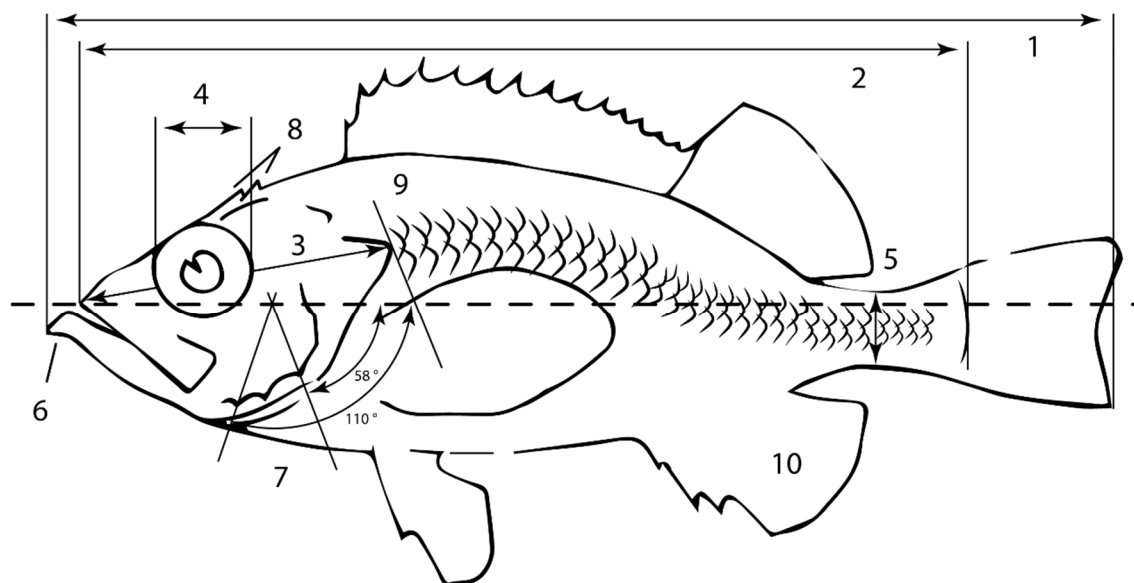


Рис. 5. Диагностические признаки, применяемые для видовой идентификации морских окуней: 1 – абсолютная (зоологическая, общая) длина (TL); 2 – стандартная длина (SL); 3 – длина головы; 4 – диаметр глазной орбиты; 5 – высота хвостового стебля; 6 – степень развитости симфизияльного бугорка; 7 – угол наклона предкрышечных шипов; 8 – слитность парietальных и нухальных шипов (гребней); 9 – число косых рядов чешуй; 10 – число лучей в анальном плавнике

Угол наклона шипов на предкрышечной кости измеряется как угол между линией, проведенной от передней точки верхней губы к основанию хвостового плавника в месте его пересечения боковой линией (пунктирная линия см. на рис. 5), и линией, проведенной вдоль шипа по его середине (вдоль всего шипа, если он прямой, и вдоль конечной части его, если шип изогнутый). Очередность предкрышечных шипов определяется сверху вниз. На практике используют не абсолютные значения угла наклона, а направление 3-го (сверху) предкрышечного шипа. У клюворылого и золотистого окуней он направлен преимущественно вниз, у малого и американского – назад (см. рис. 6).

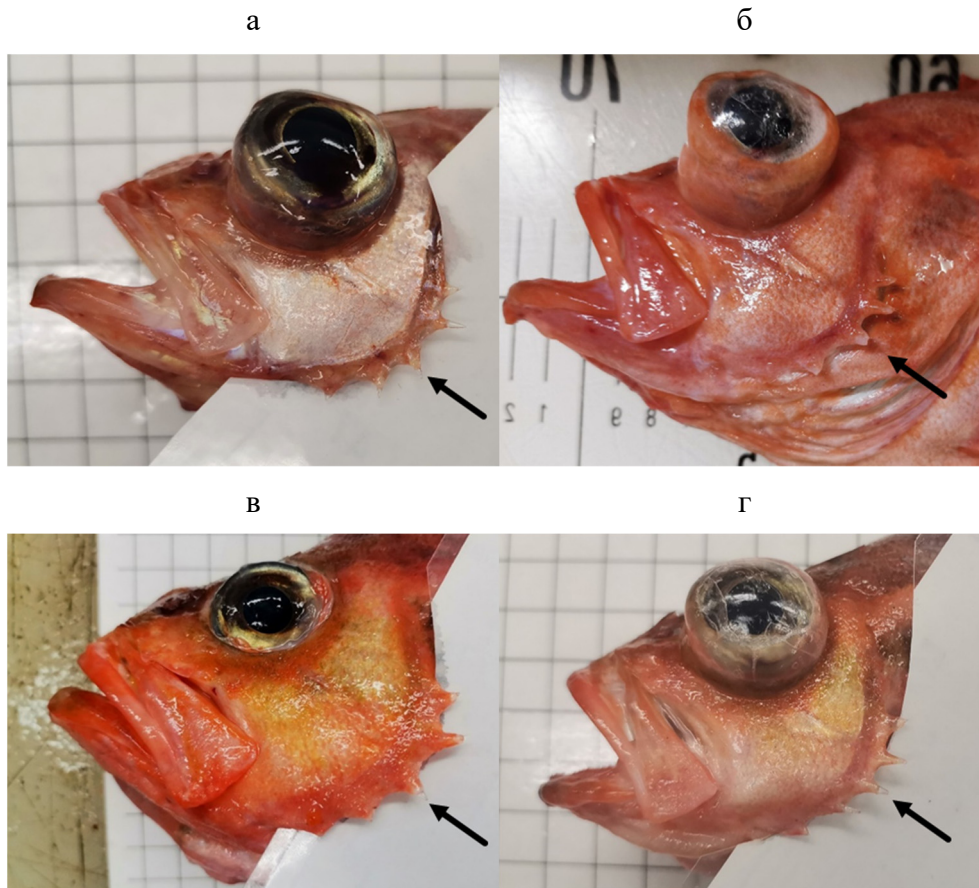


Рис. 6. Степень развитости костного придатка и направление предкрышечных шипов морских окуней (стрелкой указан 3-й шип): а – окунь клювач; б – американский окунь; в – золотистый окунь; г – малый окунь

Относительный диаметр глазной орбиты определяется как его соотношение с размером (длиной) головы рыбы (см. рис. 5).

Число косых рядов чешуи подсчитывается от заднего края верхней части плечевого пояса до верхнего края основания хвостового плавника (см. рис. 5).

Число лучей в грудном плавнике подсчитывается по основаниям верхних неветвистых, ветвистых и нижних неветвистых вместе. У несвежей рыбы нижние неветвистые лучи могут распасться вдоль луча на две половинки – внешнюю и внутреннюю (не следует подсчитывать каждую из них в отдельности).

Число мягких лучей в анальном плавнике подсчитывается по их основаниям (рис. 7). При этом последние два луча, основания которых, в отличие от других лучей, придвинуты друг к другу вплотную, считаются за один. Колючек в анальном плавнике у морских окуней всегда три, поэтому они не включаются в подсчеты.

Определение степени обособленности париетальных и нухальных шипов (гребней) следует проводить аккуратным прощупыванием в верхней части головы в направлении от рыла окуня. Для предотвращения повреждения пальцев используют скальпель или небольшой нож. Эти шипы считаются слитными, если имеется только один общий гребень, заканчивающийся шипом или бугорком (рис. 8а), и разделенными, если имеются два следующих друг за другом гребня, или на одном общем гребне перед

шипом или бугорком, которым этот гребень оканчивается, сидит еще один шипик или бугорок (рис. 8б).

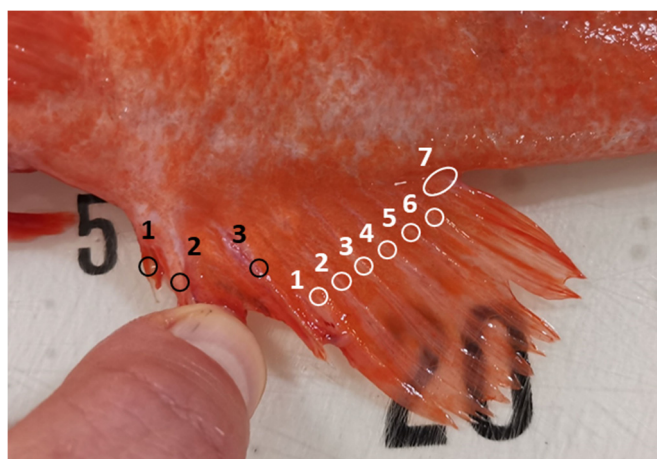


Рис. 7. Подсчет числа мягких лучей в анальном плавнике: черные круги и цифры – колючие лучи (колючки); белые – мягкие лучи и их количество. Два последних мягких луча считаются за один

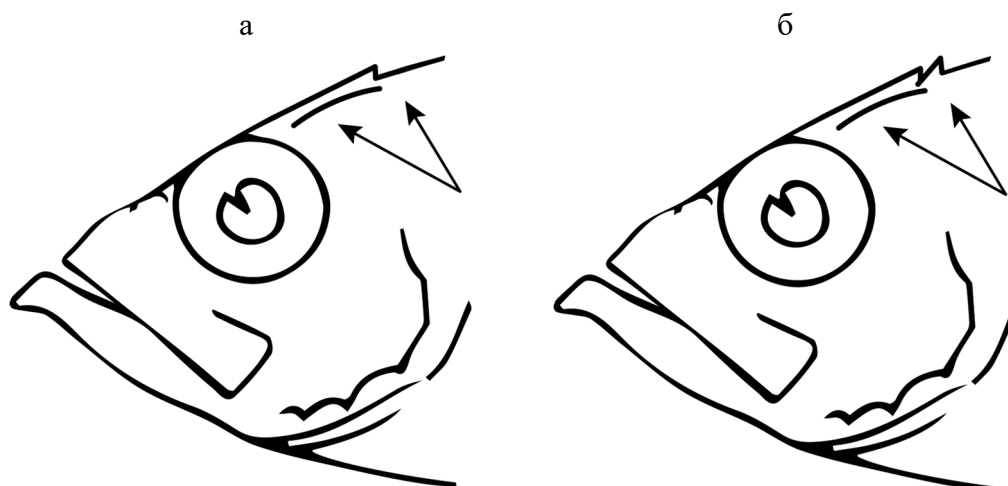


Рис. 8. Pariетальные и нухальные шипы (обозначены стрелками) североатлантических *Sebastes*: а – слитны; б – обособлены

Высота хвостового стебля измеряется в самом узком его месте перпендикулярно продольной оси тела (см. рис. 5).

Подсчет количества позвонков производят у ошкерынной или предварительно отваренной целой рыбы. Позвонки подсчитывают вместе с уростилем (рис. 9). У всех видов морских окуней, не считая очень редко встречающихся аномалий, интерневралия, на которой сидят вместе 1-я и 2-я колючки спинного плавника, а также интерневралия, на которой сидит 3-я колючка, внедряются вместе между невральными отростками 2-го и 3-го позвонков. Интерневралии других колючек, не считая последнюю, в норме

внедряются всегда по одной. Учитывая это обстоятельство, для удобства можно начинать счет прямо с 3-го позвонка (см. рис. 9).

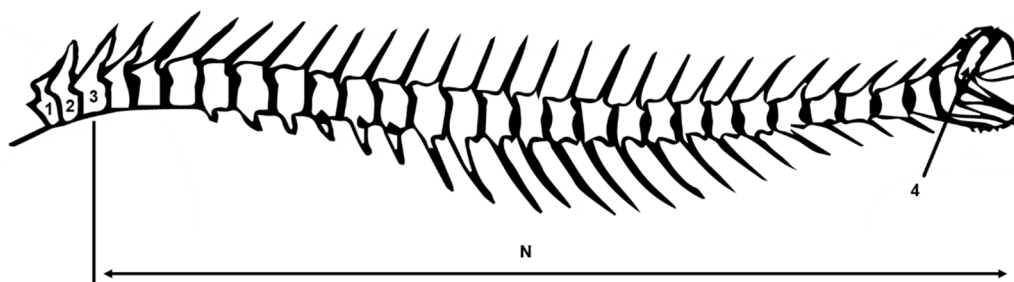


Рис. 9. Позвоночник и скелет спинного и хвостового плавников морских окуней: 1-3 – позвонки; 4 – уростиль; N – область подсчета позвонков

В табл. 2 представлены основные морфологические и счетные признаки, наиболее часто используемые для выделения морских окуней в СА и СЛО (Методические указания по..., 1984).

Таблица 2

Основные морфологические и счетные признаки морских окуней в СА и СЛО

Вид	Число лучей в анальном плавнике	Количество позвонков	Число косых рядов чешуй	Угол наклона 3-го шипа	Угол наклона 5-го шипа	Слитность гребней (шипов)	Выраженность костного придатка
Окунь-клювач (<i>S. mentella</i>)	8-9	31	>55	>40°	>105°	Слитны	Сильно
Золотистый окунь (<i>S. norvegicus</i>)	8	31 реже 30	>55	>40°	<105°	Слитны	Слабо
Американский окунь (<i>S. fasciatus</i>)	7	30 или <	>55	<40°	>45°	Не слитны	Сильно
Малый окунь (<i>S. viviparus</i>)	7	30-32	<55	<40°	<45°	Слитны	Слабо

Считается, что хорошие результаты по разделению клюворылого и американского окуней в районах СЗА можно получить путем подсчета количества мягких лучей в анальном плавнике этих рыб (Valentin, 2006; Identifying two redfish..., 2022). Вместе с тем практика показывает, что точность метода заметно снижается в местах симпатрического обитания этих видов, поскольку в выборках возрастает число особей с промежуточными значениями счетных признаков (Identifying two redfish..., 2022). Указанная особенность является следствием интрогрессивной межвидовой гибридизации клюворылого и американского окуней, часто наблюдаемой в местах их совместного обитания (Roques, Sevigny, Bernatchez, 2001; Valentin, 2006; Population genomics and..., 2020).

Некоторые авторы (Hallacher, 1974; Power, Ni, 1985) указывают на то, что для видовой идентификации морских окуней могут быть использованы анатомические особенности строения мышечной ткани их плавательного пузыря, а также особенности ее прикрепления к позвонкам (рис. 10). Однако этот признак наиболее трудно использовать в условиях морских экспедиций, особенно промысловых. Кроме того, применение таких анатомических особенностей ограничено в отношении гибридных особей.

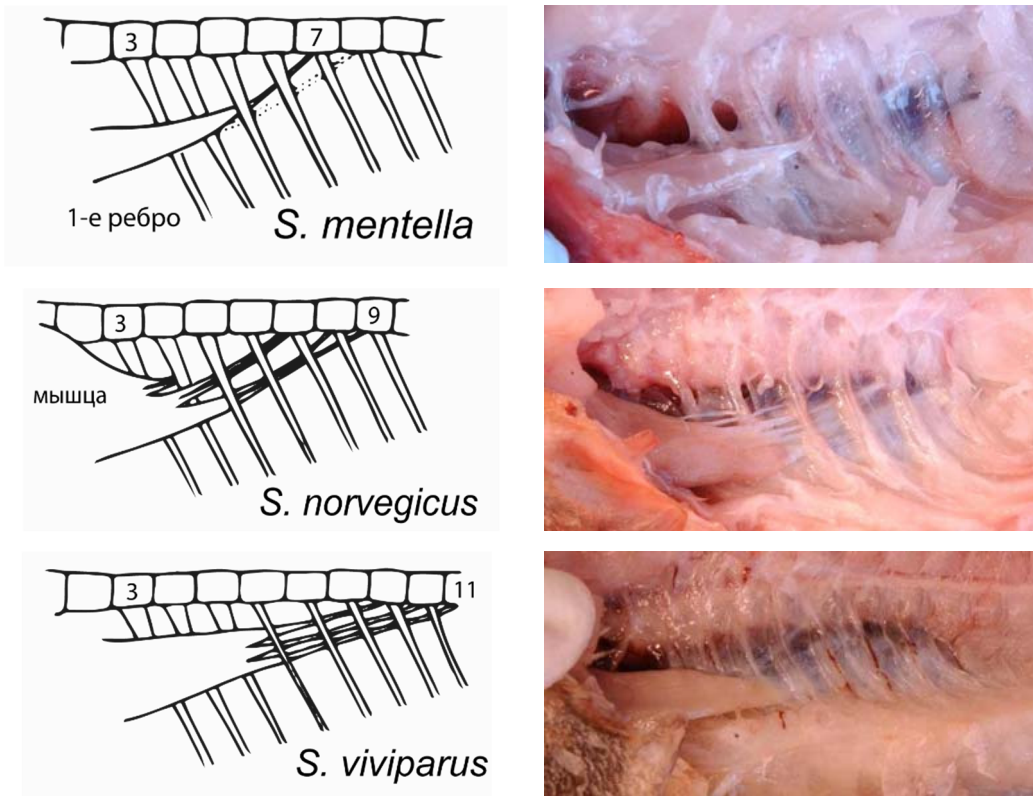


Рис. 10. Особенности строения мышц плавательного пузыря морских окуней и их прикрепления к позвоночнику (по: Литвиненко, 1980; Garabana, 2005)

3. ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ СЕВЕРОАТЛАНТИЧЕСКИХ МОРСКИХ ОКУНЕЙ РОДА *SEBASTES*

3.1. Выделение окуня-клювача *S. mentella*

Выделение в уловах взрослых особей окуня-клювача в местах, где не обитает американский окунь, как правило, не вызывает затруднений (рис. 11). Окраска тела рыбы преимущественно розово-красная, а ее интенсивность может варьировать в зависимости от размера, физиологического состояния выловленной особи и продолжительности нахождения в траловом мешке.



Рис. 11. Окунь-клювач ($TL = 37$ см, $M^* = 643$ г, самец, Баренцево море)

У окуня-клювача «клюв» развит сильно (см. рис. 11). Высота его хвостового стебля обычно меньше 8,8 % от SL при SL 11-17 см, меньше 9,0 % SL при SL 17-25 см, меньше 9,2 % SL при SL 25-29 см. Угол наклона 3-го предкрышечного шипа более 40° , число лучей в анальном плавнике 8-9, число позвонков 31 (см. табл. 2). Parietalные и нухальные гребни слитны (см. рис. 12б).

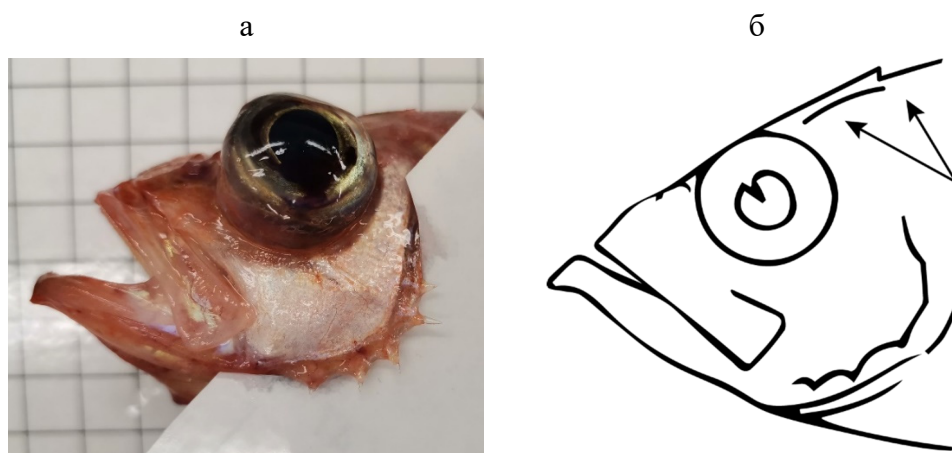


Рис. 12. Угол наклона и направление предкрышечных шипов (а), париетальные и нухальные гребни (б) окуня-клювача (указаны стрелками)

* В подписях к рисункам в разделе 3 M обозначает массу.

Продолжительные траления могут приводить к потере насыщенности цветовых оттенков выловленных рыб. Как правило, такие особи теряют часть чешуйного покрова, а их цвет становится белесым из-за механического воздействия при долгом нахождении в мешке трала (рис. 13а). Кроме того, цвет и вариация формы тела могут зависеть от района отлова рыбы (рис. 13).

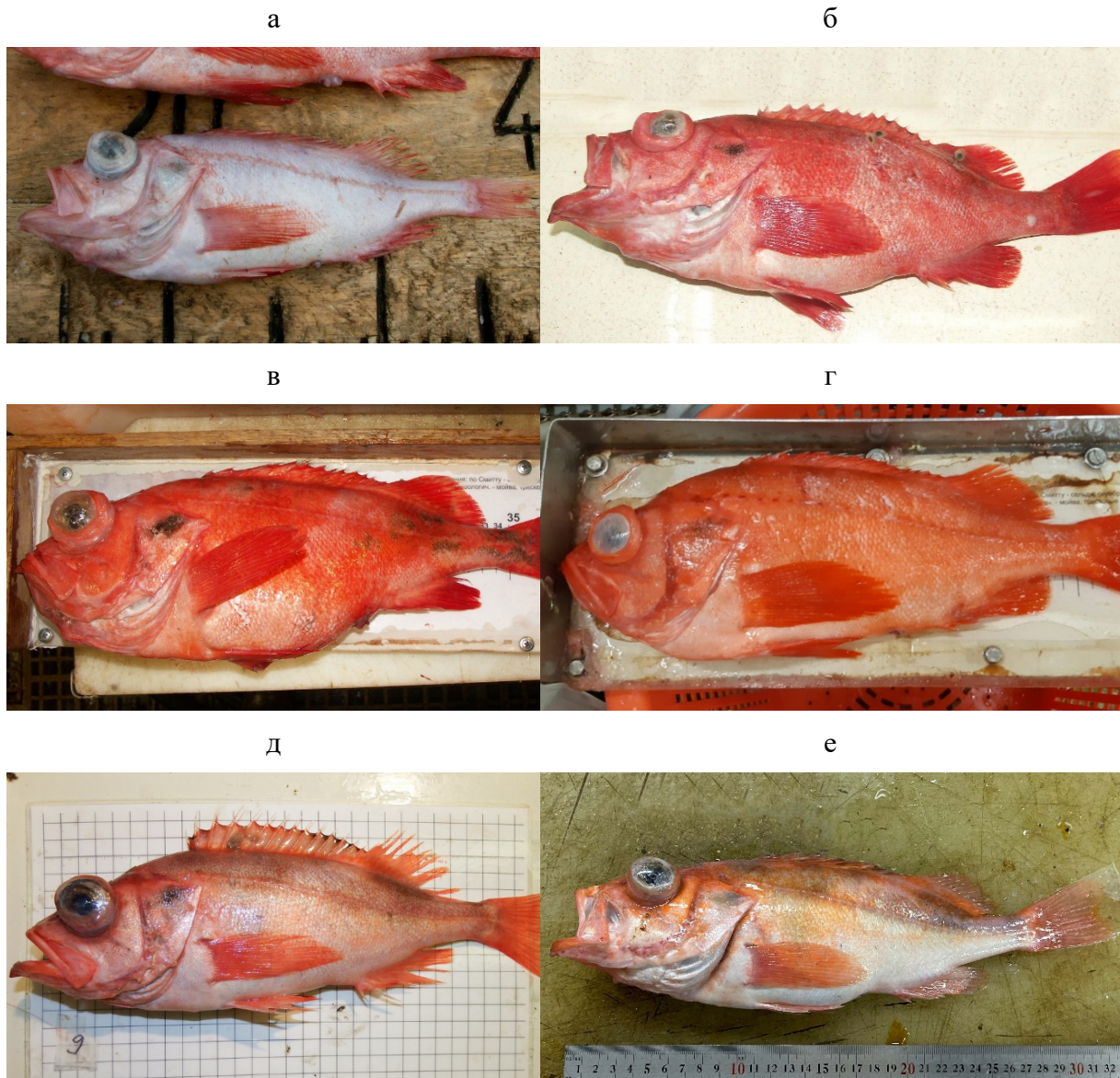


Рис. 13. Цветовые и морфологические вариации особей окуня-клювача в зависимости от их физиологического состояния и района отлова. Районы СЗА: а – $TL = 26$ см. Море Ирмингера: б – $TL = 39$ см; в – $TL = 42,5$ см; г – $TL = 43$ см. Баренцево море: д – $TL = 32,5$ см; е – $TL = 30$ см

Для дифференциации молоди окуня-клювача разработаны определительные таблицы (Методические указания по..., 1984), при этом показано, что разделительные признаки могут перекрываться у разных видов морских окуней. В связи с чем определение молоди рыб затруднено, поэтому в условиях морских экспедиций

целесообразно опираться на данные о внешнем виде и районе вероятного обитания морских окуней.

У молоди окуня-клювача ($TL > 10$ см) уже заметен симфизальный бугорок – «клюв». Ей свойственны серебристая окраска нижней половины тела и относительно большой (по сравнению с другими видами окуней) диаметр орбиты глаза (рис. 14).



Рис. 14. Молодь окуня-клювача ($TL = 10,5-14,8$ см, Баренцево море)

К другим признакам, которые могут быть использованы для выделения окуня-клювача в смешанных уловах, можно отнести: встречаемость у взрослых особей этого вида паразитической копеподы *Sphyrion lumpi* Кгрюер, 1845 (рис. 15, 16) и пигментных образований (пятен) на коже (рис. 17).



Рис. 15. Общий вид самки копеподы *S. lumpi* на разных стадиях развития

Указанный паразит отдает абсолютное предпочтение окуню-клювачу, встречаясь с различной частотой у его половозрелых особей (см. рис. 16а), и лишь изредка поселяется на морских окунях других видов (Бакай, 2022). После отмирания копеподы на поверхности тела рыб остаются следы ее инвазии в виде выраженных и зарубцевавшихся язвочек. Часто у клювача встречаются внутримышечные и полостные следы инвазии копеподы в виде остатков ее переднего (головогрудного) отдела тела, имеющих коричневатую окраску (см. рис. 16б) и сохраняющихся в рыбе, вероятно, до конца ее жизни (Бакай, Карасев, 1995).



Рис. 16. Гиперинвазия самки окуня-клювача копеподой *S. lumpi* (а) и следы заражения паразитом в мышечных тканях рыбы (б)

Другим видоспецифичным признаком окуня-клювача служит наличие на теле у 1-20 % половозрелых особей черных и красно-оранжевых кожных пигментных образований (пятен) (Бакай, 2015). Они имеют неизменную специфику локализации на теле самцов (голова и плавники) и самок (на боках тела под первым спинным плавником) (см. рис. 17а, б) и встречаются у окуня-клювача преимущественно в морях СА, реже – в Норвежском море. Ранее установлено (Бакай, Боговский, Карасев, 1987), что пятна черного цвета появляются в результате увеличения выработки и накопления в коже клювача меланоцитов – клеток, содержащих черный пигмент меланин. Пятна красно-оранжевого цвета образуются из-за скоплений в коже рыб птеринофоров – клеток с красным пигментом. Такие образования несвойственны другим видам морских окуней.



Рис. 17. Обычная локализация и окраска пигментных образований на теле самок (а) и самцов (б) окуня-клювача

3.2. Выделение золотистого окуня *S. norvegicus*

Окраска тела золотистого окуня преимущественно золотисто-красная или оранжево-красная (рис. 18). Симфизальный бугорок развит слабо (рис. 19а). Высота хвостового стебля обычно больше 8,8 % *SL* при *SL* 11-17 см, больше 9,0 % *SL* при *SL* 17-25 см и больше 9,2 % *SL* при *SL* 25-29 см.



Рис. 18. Золотистый окунь (*TL* = 34 см, *M* = 654 г, самка, Баренцево море)

Угол наклона 3-го предкрышечного шипа у золотистого окуня более 40° (см. рис. 19а). Относительный диаметр орбиты глаза при одинаковой длине тела рыб в среднем меньше, чем у окуня-клювача, но его значения перекрываются довольно сильно, особенно у рыб меньшей длины. Parietalные и нухальные гребни слитны (рис. 19б). Число лучей в анальном плавнике составляет, как правило, 8, число позвонков – 31, реже – 30 (см. табл. 2).

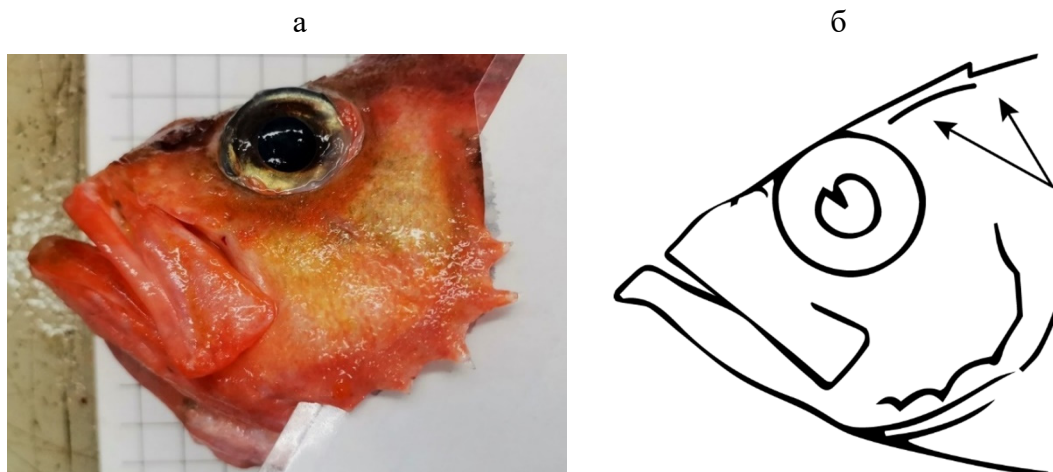


Рис. 19. Угол наклона и направление предкрышечных шипов (а), парietальные и нухальные гребни (б) золотистого окуня (указаны стрелками)

Как и в случае с клюворылым окунем, продолжительные траления могут приводить к потере насыщенности цветовых оттенков выловленных рыб и части чешуйного покрова (рис. 20а). Кроме того, цвет и вариация формы тела могут зависеть от района отлова рыбы (рис. 20).

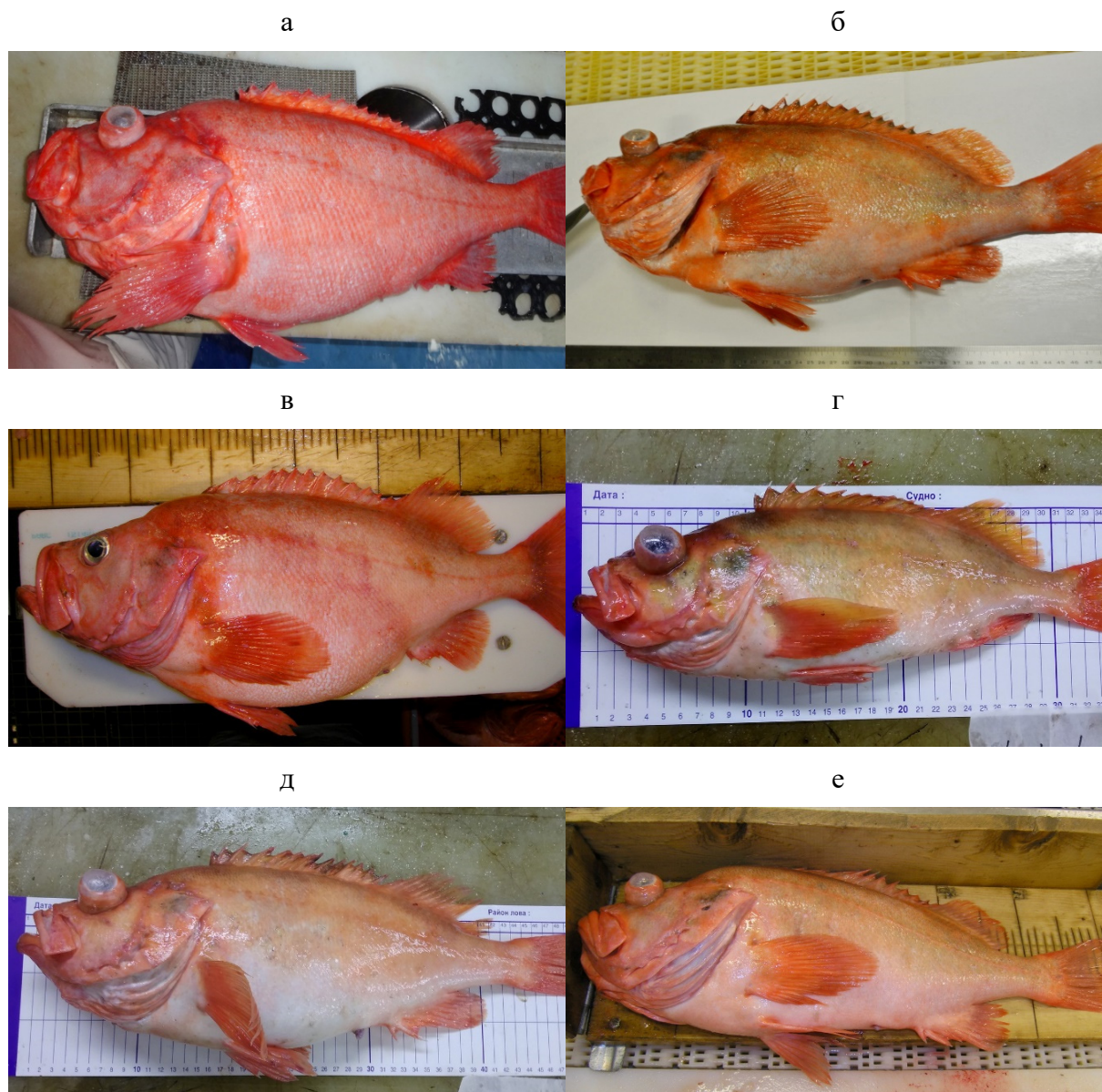


Рис. 20. Цветовые и морфологические вариации особей золотистого окуня в зависимости от их физиологического состояния и района отлова. Районы СЗА: а – $TL = 66$ см. Норвежское море: б – $TL = 52$ см; в – $TL = 66$ см. Баренцево море: г – $TL = 37$ см; д – $TL = 51$ см; е – $TL = 62$ см

У молоди золотистого окуня высота хвостового стебля при SL 4-6 см обычно больше 7,6 % от SL , при 6-7 см больше 8,1 % SL , при SL 8-11 см больше 8,7 % SL . Симфизальный бугорок еще незаметен или слегка намечается. Окраска брюшка более золотистая, чем у окуня-клювача (рис. 21).



Рис. 21. Молодь золотистого окуня
($TL = 9,5-11,5$ см, Норвежское море)

3.3. Выделение американского окуня *S. fasciatus*

Окраска тела особей американского окуня обычно красно-розовая. Симфизальный бугорок развит относительно сильно (рис. 22).



Рис. 22. Американский окунь *S. fasciatus*
($TL = 37$ см, $M = 710$ г, самка, БНБ [3N])

Число лучей в анальном плавнике чаще 7 или меньше, угол наклона 3-го предкрышечного шипа менее 40° (рис. 23а), число позвонков 30 или меньше. Паритетальные и нухальные гребни хотя бы на одной из сторон головы разделены (рис. 23б).

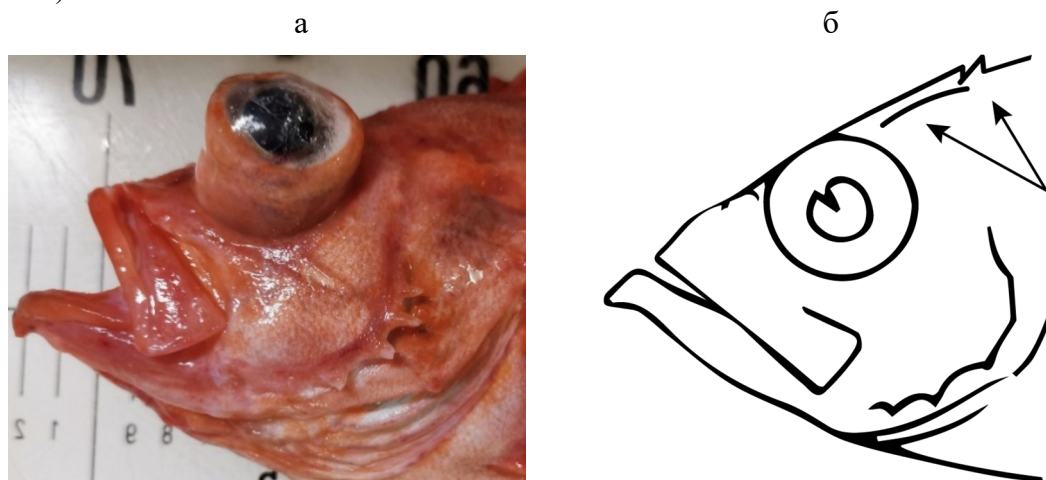


Рис. 23. Угол наклона и направление предкрышечных шипов (а), паритетальные и нухальные гребни (б) американского окуня (указаны стрелками)

Особям американского окуня также свойственны некоторые цветовые и морфологические вариации (рис. 24). Крайне редко в уловах могут отмечаться особи американского окуня темного цвета, однако генотипирование таких особей в настоящей работе не проводилось (см. рис. 24 д, е).

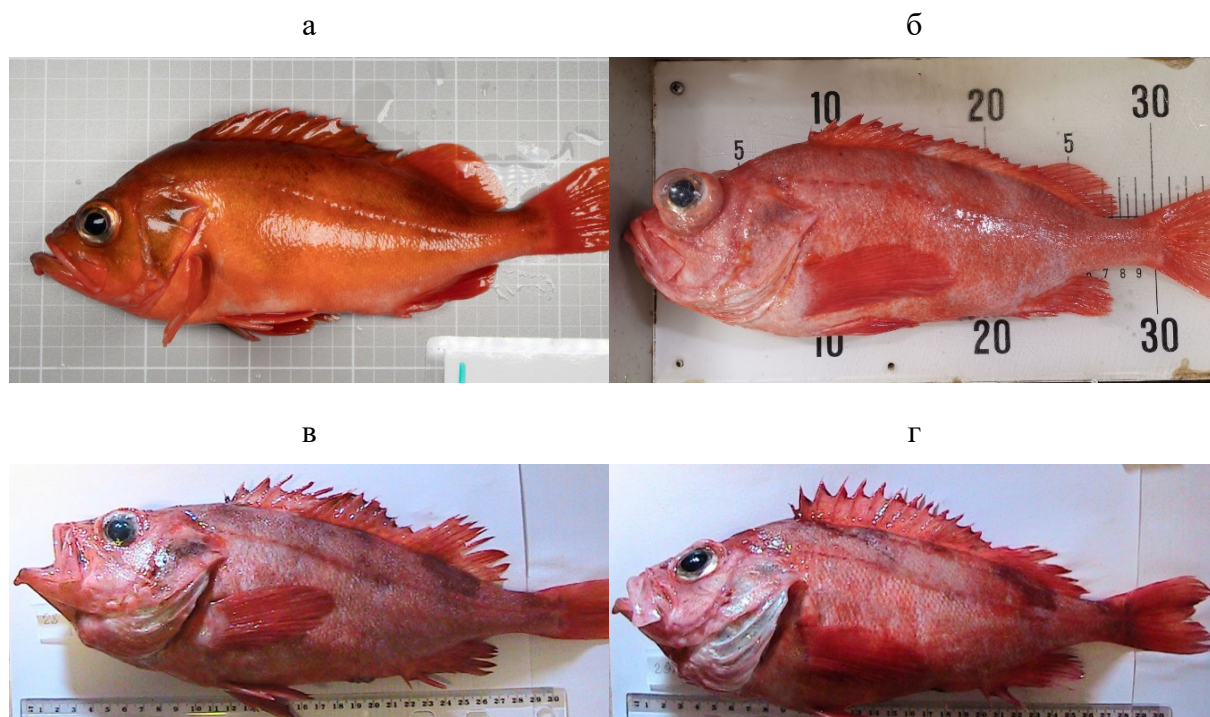


Рис. 24. Цветовые и морфологические вариации особей американского окуня в зависимости от их физиологического состояния и района отлова. Районы СЗА (зал. Св. Лаврентия): а – $TL = 28$ см. Районы СЗА (склоны БНБ): б – $TL = 36$ см; в – $TL = 33$ см; г – $TL = 32$ см; д, е – $TL = 28$ см



Окончание рис. 24

По данным Н.И. Литвиненко (1974), молодь американского окуня хорошо отличается от молоди клюворылого более выраженной поперечнополосатой окраской тела (рис. 25). Затылочные и нухальные шипы у американского окуня раздельны (см. рис. 25а), а у молоди клювача слитны и представлены в основном только затылочными шипами (см. рис. 25б). Модальное число лучей в анальном плавнике у американского окуня 7, а у клюворылого 9. Форма тела молоди окуня-клювача более прогонистая, чем у американского окуня.

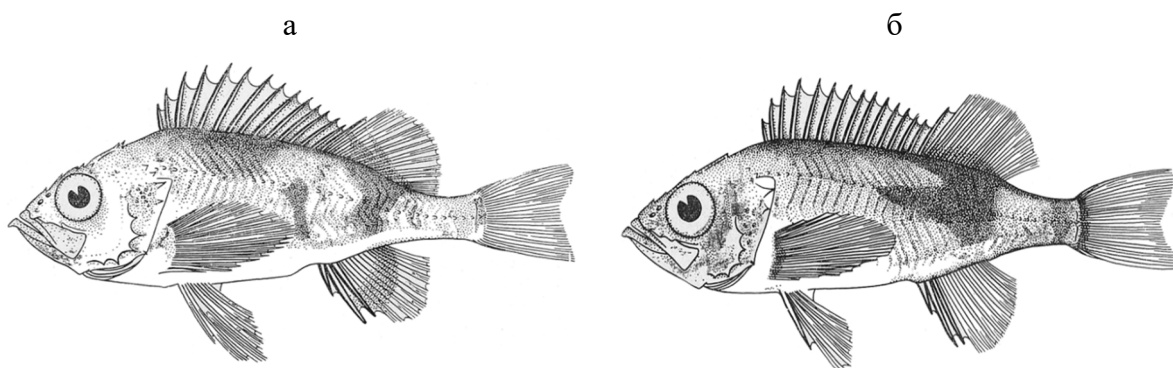


Рис. 25. Молодь американского $SL = 6,6$ см (а) и клюворылого $SL = 7,1$ см (б) окуней, районы СЗА (БНБ) (по: Литвиненко, 1974)

3.4. Выделение малого окуня *S. viviparus*

Окраска особей малого окуня обычно розово-серая с характерными темно-серыми пятнами на спине, которые наиболее выражены в области предкрышки. Симфизиальный бугорок практически не развит (рис. 26). Число лучей в грудном плавнике чаще 18 или меньше, в анальном 7 или меньше, число позвонков 30-32. Считается, что наилучший контрольный признак для особей данного вида – число косых рядов чешуи (Методические указания по..., 1984), которых у малого окуня, как правило, меньше 55, у других видов больше 55 (см. табл. 2). Если чешуя отпала, ряды чешуи можно подсчитать по чешуйным кармашкам.



Рис. 26. Малый окунь (TL= 23 см, M = 196 г, самка, Баренцево море)

Угол наклона 3-го предкрышечного шипа менее 40° . У взрослых особей все шипы на предкрышке становятся направленными преимущественно назад (рис. 27а).

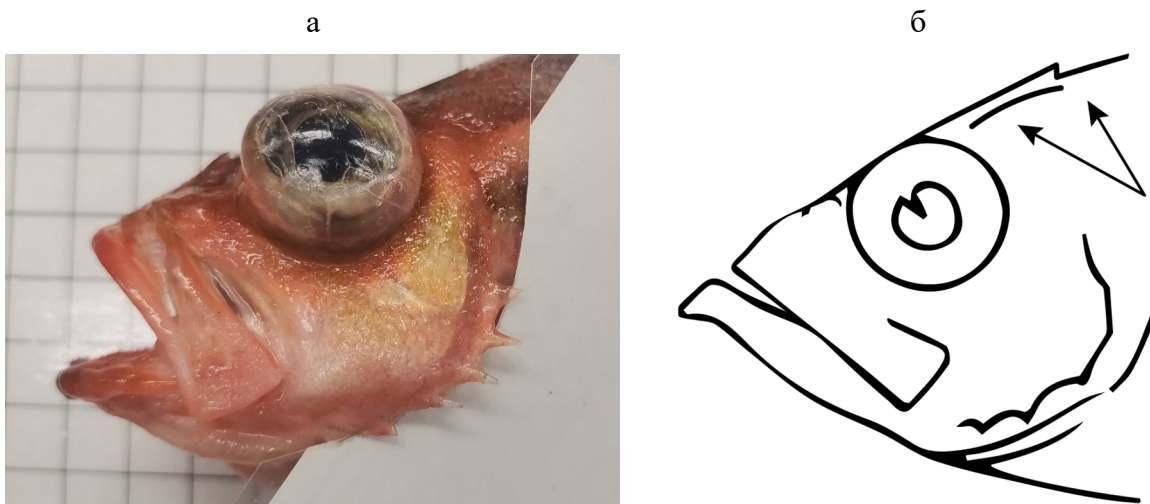


Рис. 27. Угол наклона и направление предкрышечных шипов (а), парietальные и нухальные гребни (б) малого окуня (указаны стрелками)

В траловых уловах взрослые особи малого окуня, как правило, присутствуют штучно и хорошо отделяются от морских окуней других видов. Могут наблюдаться цветовые вариации окраски тела особей малого окуня в зависимости от физиологического состояния рыбы и продолжительности траления (рис. 28).

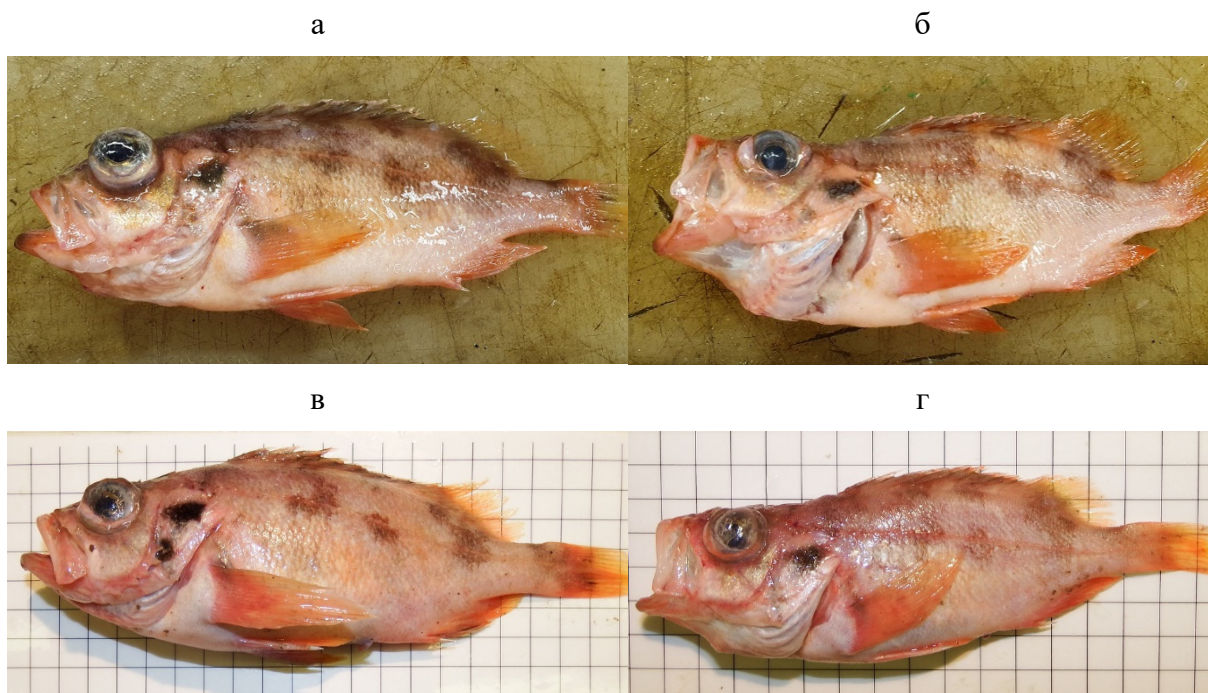


Рис. 28. Цветовые и морфологические вариации особей малого окуня в зависимости от их физиологического состояния. Баренцево море: а – $TL = 24$ см; б – $TL = 23$ см; в – $TL = 21$ см; г – $TL = 16,5$ см

У молоди малого окуня симфизальный бугорок на нижней челюсти отсутствует. Форма тела более округлая и не такая прогонистая, как у клюворылого и золотистого окуней (рис. 29). Серебристая окраска брюшка у малого окуня заканчивается за анальным отверстием, все преоперкулярные шипы смотрят назад (см. рис. 27а).



Рис. 29. Молодь и взрослые особи малого окуня ($TL = 13,5-17,2$ см, Баренцево море)

3.5. Выделение особей североатлантических *Sebastes* с промежуточными показателями диагностических признаков и другими фенотипическими особенностями

Промежуточные формы североатлантических видов *Sebastes*, которых по морфологическим признакам нельзя отнести к какому-либо конкретному виду морских окуней, описаны еще на начальных этапах исследований этих рыб в 1960-е годы (Kotthaus, 1961; Алтухов, Нефедов, Паюсова, 1967). В морях СА представители рода *Sebastes* со смешанными признаками окуня-клювача и золотистого окуня обнаружены среди аномально крупных (длина > 60 см) особей (рис. 30). По внешним признакам и морфологии эти «гиганты» ближе к золотистому окуню, но отличаются от него особенностями строения отолитов и средним количеством жаберных тычинок. Они способны обитать на глубине более 500 м, что нехарактерно для золотистого окуня.



Рис. 30. Североатлантический морской окунь «гигант» (TL = 69 см, M = 5935 г, море Ирмингера). Вверху – особи клюворылового окуня

По результатам иммунологического, а позже и гистологического анализов установлено, что большинство самок «гигантов» стерильно (Алтухов, Нефедов, Паюсова, 1967; Нефедов, 2002; Методическое руководство по..., 2015; Особенности репродуктивного цикла..., 2017). Одни авторы относили «гигантов» к золотистому окуню, а стерильность объясняли воздействием низких температур на их молодь (Захаров, 1969), в то время как другие авторы считали, что эти рыбы могут быть межвидовыми гибридами или даже относиться к отдельному, но еще не описанному виду морских окуней (Genetic characterization of..., 2000; Нефедов, 2002; Bunke, Hanel, Trautner, 2013; Cryptic *Sebastes norvegicus*..., 2017). Позднее установлено, что некоторые особи североатлантических «гигантов», периодически встречающиеся в траловых уловах в мезопелагиали моря Ирмингера и на глубоководных участках исландско-гренландского района, действительно являются межвидовыми гибридами морских окуней рода *Sebastes* (Rolskii, Artamonova, Makhrov, Vol. 10, № 10; Североатлантические морские окуни-гиганты..., 2023).

В траловых уловах такие особи попадают штучно. У самок наблюдаются аномалии в развитии гонад. В большинстве случаев они небольшого размера, чистые, красноватого оттенка, с тонкой прозрачной оболочкой и визуально похожи на яичники

неполовозрелых (II стадия зрелости) рыб (рис. 31а). У «гигантов» наблюдается высокая степень (преимущественно 3 балла) ожирения внутренних органов (рис. 31б), что в норме нехарактерно для североатлантических *Sebastes*, но иногда может встречаться у золотистого окуня.

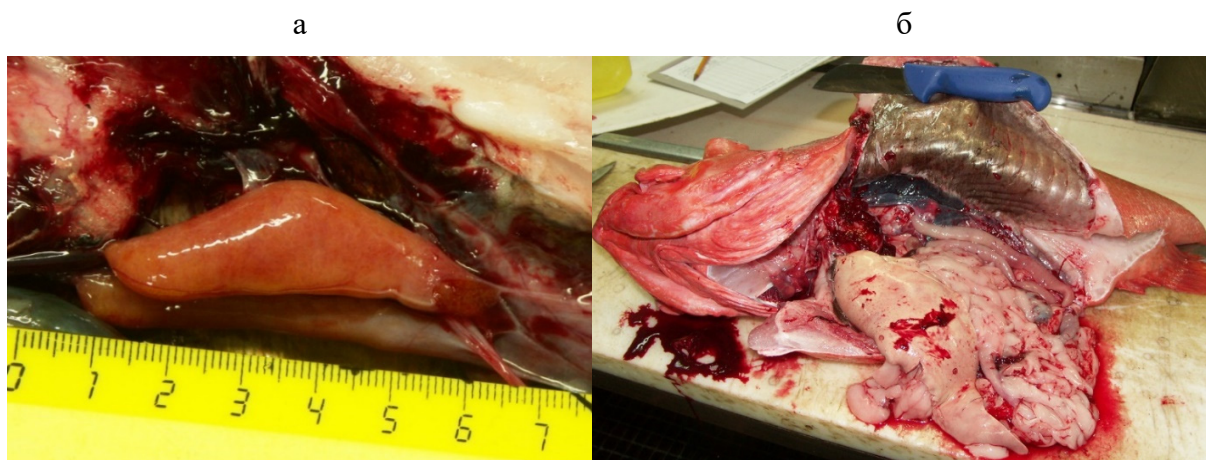


Рис. 31. Внешний вид гонад (а) самки ($TL = 56$ см, $M = 2800$ г) и ожирение (б) внутренних органов самца ($TL = 76$ см, $M = 6895$ г) «гигантов», море Ирмингера

Гибриды североатлантических видов *Sebastes* встречаются на всем их ареале (Roques, Sevigny, Bernatchez, 2001; Hybridization beaked redfish..., 2013; Combining microsatellites and..., 2014; Рольский, 2016; Population genomics and..., 2021; Hierarchical genetic structure..., 2021). Таких рыб может отличать неполное соответствие диагностических признаков какому-либо виду морских окуней. Так, в море Ирмингера обнаружена особь окуня, отнесенная по морфологии к окуню-клювачу, но имевшая нехарактерные для этого вида углы наклона 3-го (30°) и 5-го (80°) предкрышечных шипов, а также зеленоватую окраску спинной части тела (рис. 32а). Рыба, отловленная в Баренцевом море, также имела нетипичную для молоди золотистого окуня форму тела и углы наклона предкрышечных шипов (рис. 32б).



Рис. 32. Гибриды: а – клюворылового и малого окуней (клювач наверху, гибрид внизу) $TL = 39$ см, море Ирмингера; б – золотистого и малого окуней (золотистый наверху, гибрид внизу) $TL = 23$ см, Баренцево море

По результатам молекулярно-генетического анализа установлено, что в первом случае особь является межвидовым гибридом клюворылого и малого окуней (см. рис 32а), а во втором – гибридом золотистого и малого окуней (см. рис 32б).

В уловах окуня-клювача в пелагиали моря Ирмингера и смежного района моря Лабрадор штучно отмечаются особи, которые, не обладая особо крупными размерами ($TL > 40$ см), как у указанных выше «гигантов», характеризуются высокой степенью ожирения внутренних органов, в норме несвойственной окуню-клювачу, а также имеют недоразвитые гонады (рис. 33).

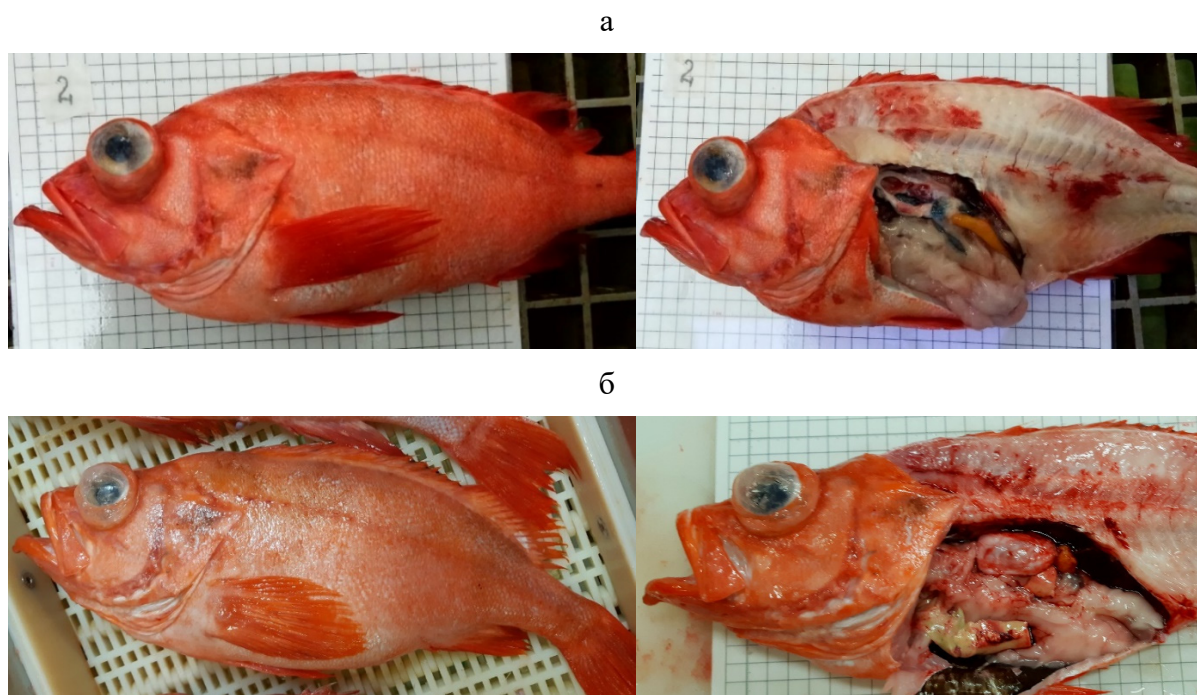
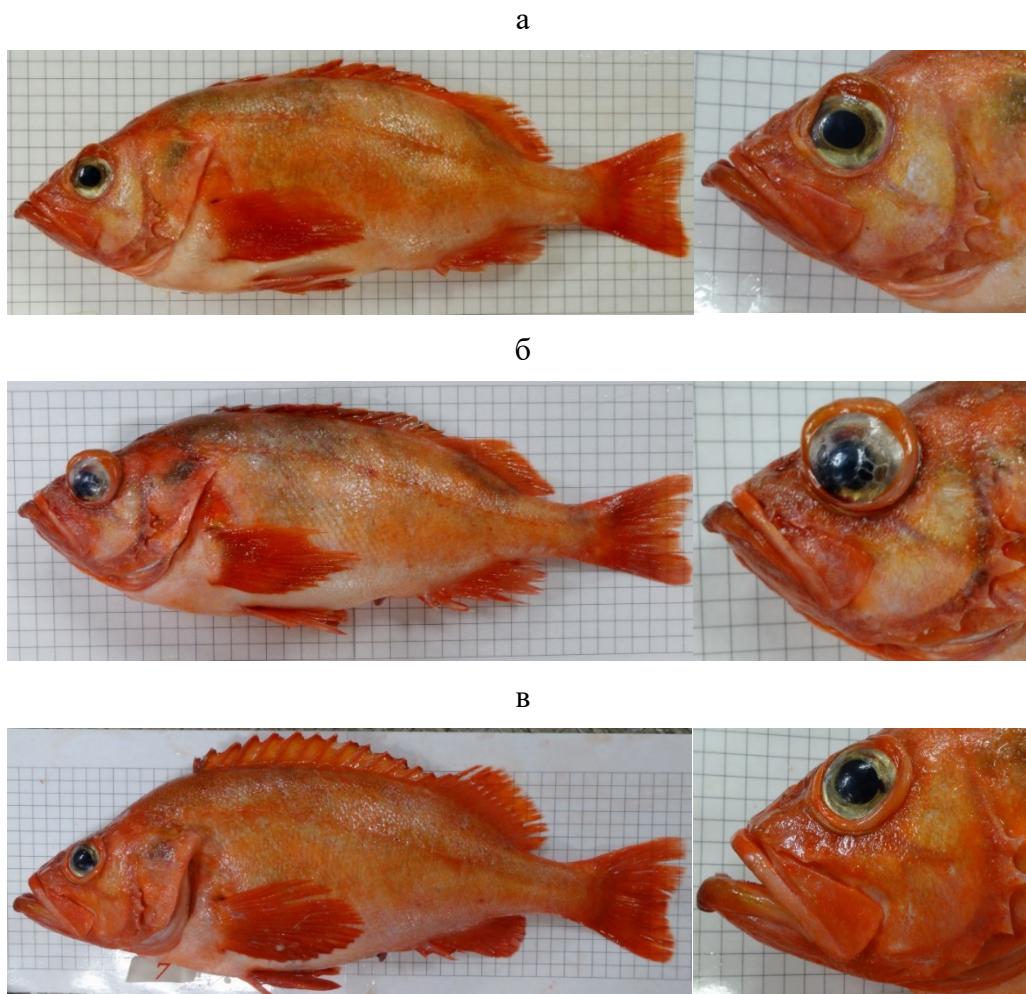


Рис. 33. Внешний вид, степень ожирения внутренних органов и состояние гонад самок окуня-клювача: а – $TL = 44$ см, $M = 1300$ г, стадия зрелости II, ожирение 3 балла; б – $TL = 42$ см, $M = 1165$ г, стадия зрелости II, ожирение 3 балла, море Ирмингера

Внешне такие рыбы больше напоминают клюворылого окуня: явно выраженный «клюв», бóльший по сравнению с золотистым окунем относительный диаметр глаза, но отличаются от клювача формой тела, углом наклона преоперкулярных шипов, а также наличием более плотной и крупной чешуи, однако генотипирование данных особей не проводилось.

Доля рыб с промежуточными показателями диагностических признаков повышена на акватории батиали юго-восточной части Гренландии. По внешнему виду такие особи схожи с золотистым окунем, однако имеют нехарактерный для него угол наклона ($<40^\circ$) 3-го предкрышечного шипа, хорошо развитый симфизальный бугорок и иные морфологические особенности (рис. 34). Генотипирование этих рыб в настоящей работе не проводилось.

Как было указано выше, отличающиеся показатели диагностических признаков могут являться не только проявлением внутривидового разнообразия морских окуней, но и косвенным свидетельством гибридной природы таких рыб.



**Рис. 34. Внешний вид и углы наклона предкрышечных шипов особей морских окуней с промежуточными показателями диагностических признаков:
а – $TL = 39,5$ см; б – $TL = 38,5$ см;
в – $TL = 47$ см, батияль юго-восточной части Гренландии**

При нахождении в траловых уловах рыб с промежуточными показателями диагностических признаков и другими фенотипическими особенностями, их следует подвергнуть полному биологическому анализу, выполнить фотографирование внешнего вида и отдельно (крупным планом) головы, отобрать возрастную пробу и пробу для анализа ДНК (см. Приложение В).

4. ПРОМЫСЛОВО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О МОРСКИХ ОКУНЯХ РОДА *SEBASTES*

4.1. Морские окуни в Северо-Западной Атлантике (микрорайоны 3 KLMNO РР НАФО)

В районах СЗА морские окуни рода *Sebastes* представлены преимущественно двумя массовыми видами: американский и клюворылый (рис. 35). Окунь золотистый отмечается реже на шельфе о-ва Ньюфаундленд (БНБ) на глубине 135-360 м, преимущественно на 180-250 м, чаще – на БФК. В уловах могут присутствовать гибридные особи окуня-клювача и американского, а также американского и золотистого морских окуней (Roques, Seigny, Bernatchez, 2001; Valentin, 2006; Рольский, 2016). Такие рыбы не всегда обнаруживают промежуточные между родительскими видами морфологические признаки, но могут иметь и свои особенности (окраска, форма тела и др.).



Рис. 35. Смешанный улов морских окуней в районах СЗА

Согласно результатам многолетних исследований (Барсуков, Захаров, 1972; Ni, 1982; Барсуков, Оганин, Павлов, 1990; Рольский, 2016; Identifying two redfish..., 2022), для разделения клюворылого и американского окуней в смешанных уловах можно использовать несколько контрольных признаков: выявление слитности или раздельности парietальных и нухальных гребней, определение углов наклона 3-го и 5-го предкрышечных шипов, подсчет количества мягких лучей в анальном плавнике (Литвиненко, 1985).

Для быстрого и корректного разделения особей окуней этих видов предлагается следующая схема. Рыбы из смешанного улова предварительно сортируются на несколько выборок, исходя из следующего: если парietальные и нухальные гребни слитны, углы наклона 3-го и 5-го предкрышечных шипов более 50 и 110° соответственно, число мягких лучей в анальном плавнике не менее 8, то эту особь относят к окуню-клювачу. Если же парietальные и нухальные гребни разделены, углы наклона 3-го и

5-го предкрышечных шипов менее 40 и 100° соответственно, а при этом число мягких лучей в анальном плавнике не более 7 – это американский окунь (рис. 36). Если признак не выражен или является промежуточным, то таких особей можно отнести к категории «Прочие» и следует подвергнуть полному биологическому анализу, отобрать возрастную пробу и пробу для анализа ДНК, выполнить фотографирование (см. Приложение В).

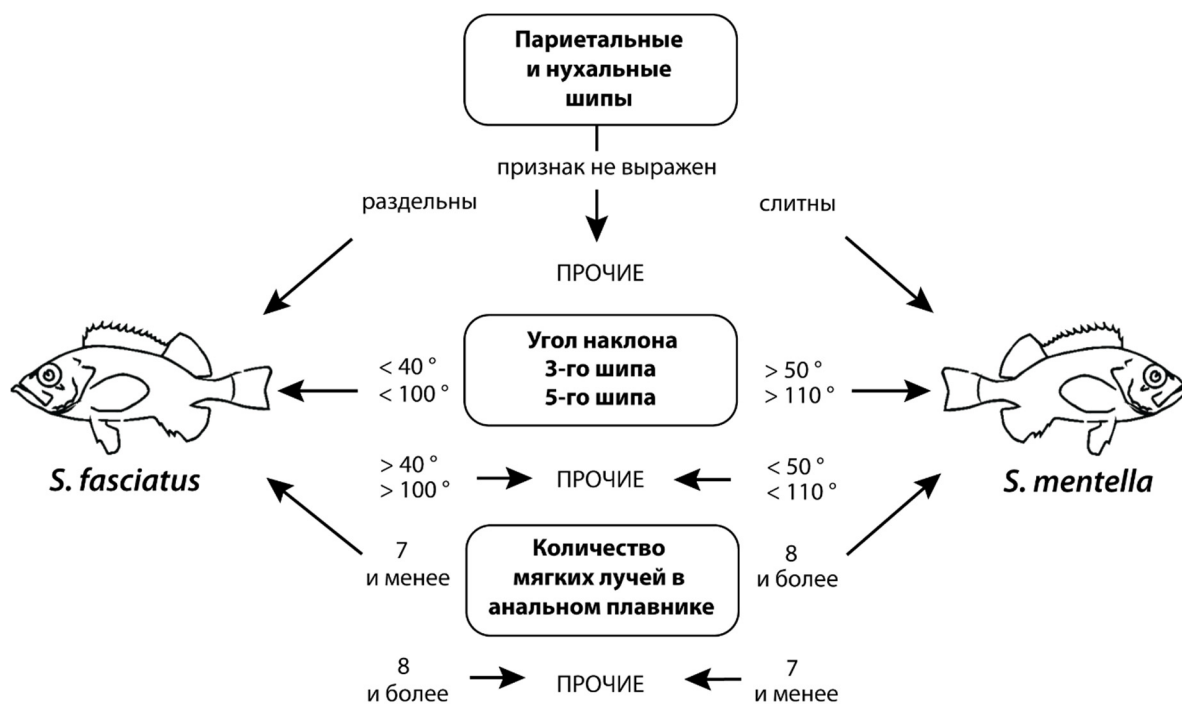


Рис. 36. Схема разделения клюворылового и американского окуней в районах СЗА

При разделении рыб необходимо учитывать, что массовое половое созревание самок американского окуня проходит при $TL < 26$ см (около 90 % рыб), в то время как самки окуня-клювача при такой TL в большинстве своем (90-95 % особей) еще не созрели.

Дополнительным признаком для выделения окуня-клювача может служить наличие у его особей инвазии копеподами *S. lumpei*. На теле рыб могут присутствовать как живые рачки, так и следы заражения паразитом в виде «язв», зарубцевавшихся «язв», но чаще – невидимые на поверхности тела рыбы и обнаруживаемые в ее мышцах или брюшной полости плотные включения коричневого цвета (см. подраздел 3.1, см. рис. 16).

Американский окунь в уловах (мешок с размером ячеи 130 мм) встречался длиной (TL): самцы 13-39 см (средняя 22,6-25,0 см), самки 13-42 см (средняя 24,1-27,7 см) с незначительным доминированием (52-58 %) самок по численности (рис. 37а). Начало созревания самцов отмечено при TL 18-19 см, самок – 20-21 см. Длина самцов при массовом (50 %) созревании составила 21,0-22,1 см, самок – 24,2-25,0 см (рис. 37б). В районах БНБ средние длина и масса самцов и самок снижались в направлении с севера (микрорайоны 3 KL) на юг (микрорайоны 3 NO) и восток (БФК).

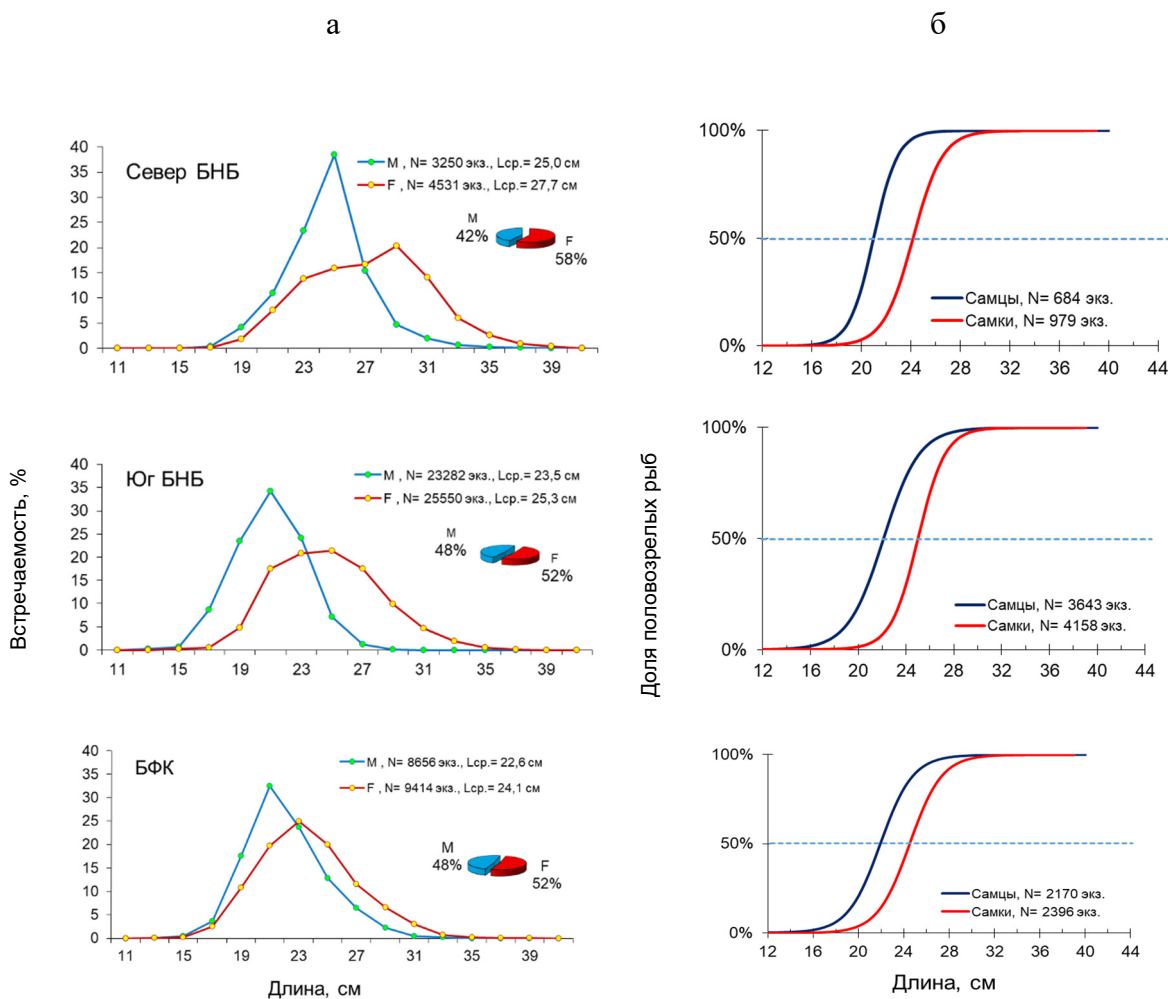


Рис. 37. Размерный состав, соотношение полов (а) и огивы полового созревания (б) окуня американского в районах СЗА (БФК, БНБ)

Окунь-клювач в промысловых уловах был представлен длиной (TL): самцы 12-47 см (средняя 24,9-30,8 см), самки 13-48 см (средняя 26,8-31,5 см) с их незначительным доминированием (51-56 %), исключая микрорайоны 3 КЛ на глубине более 800 м (рис. 38а, 39а).

Начало созревания у самцов окуня-клювача отмечено при TL 18-21 см, у самок при TL – 21-23 см. Длина самцов при массовом созревании (50 %) составила 24,5-37,5 см, самок – 26,9-42,3 см (рис. 38б, 39б).

Золотистый окунь в уловах на БФК и БНБ представлен самцами TL 11-73 см (средняя 30,2 и 39,1 см соответственно) и самками TL 12-71 см (средняя 31,6 и 42,0 см соответственно). В уловах на БФК незначительно преобладали самки (53 %), на БНБ – самцы (52 %) (рис. 40а).

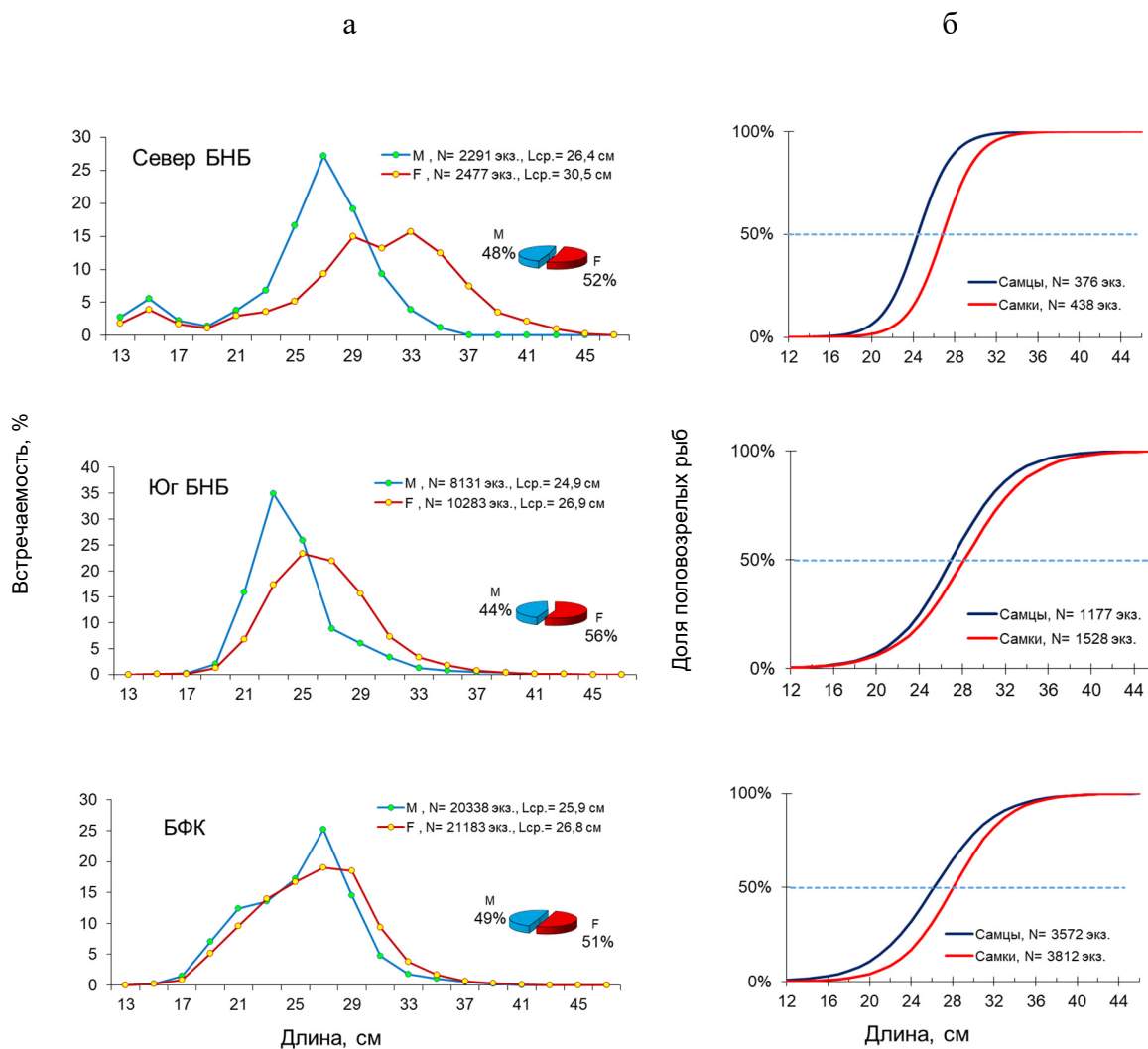


Рис. 38. Размерный состав, соотношение полов (а) и огивы полового созревания (б) окуня-клювача в районах СЗА (БФК, БНБ) на глубине 200-600 м

Более крупные особи золотистого окуня обитали на акватории шельфа БНБ (доля рыб $TL > 34$ см составила 72,6 %). На БФК распределялась в основном молодь (доля рыб $TL > 34$ см – 30,3 %). Начало созревания самцов и самок отмечено при TL 21 и 20 см соответственно, а их длина при 50 %-ном созревании – 30,2 и 31,6 см (рис. 40б). На БНБ самцы и самки созревали позже: 50 %-ное созревание наступало при TL 31,6 и 33,1 см соответственно.

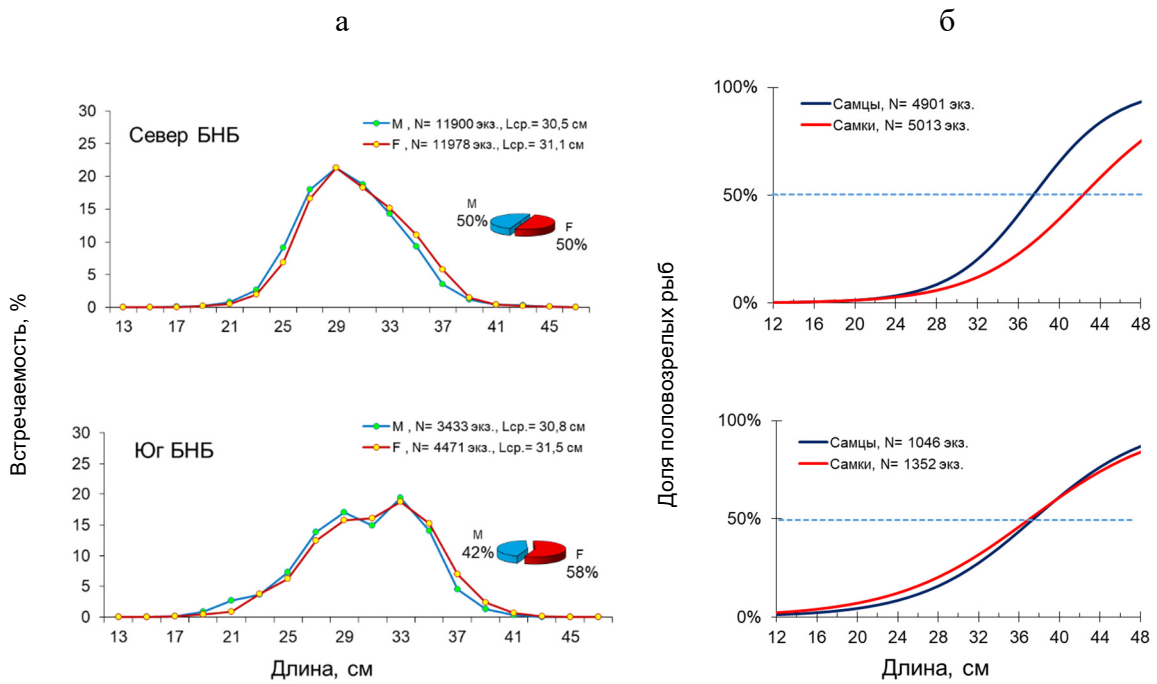


Рис. 39. Размерный состав, соотношение полов (а) и огивы полового созревания (б) окуня-клювача в районах СЗА (БНБ) на глубине 800-1350 м

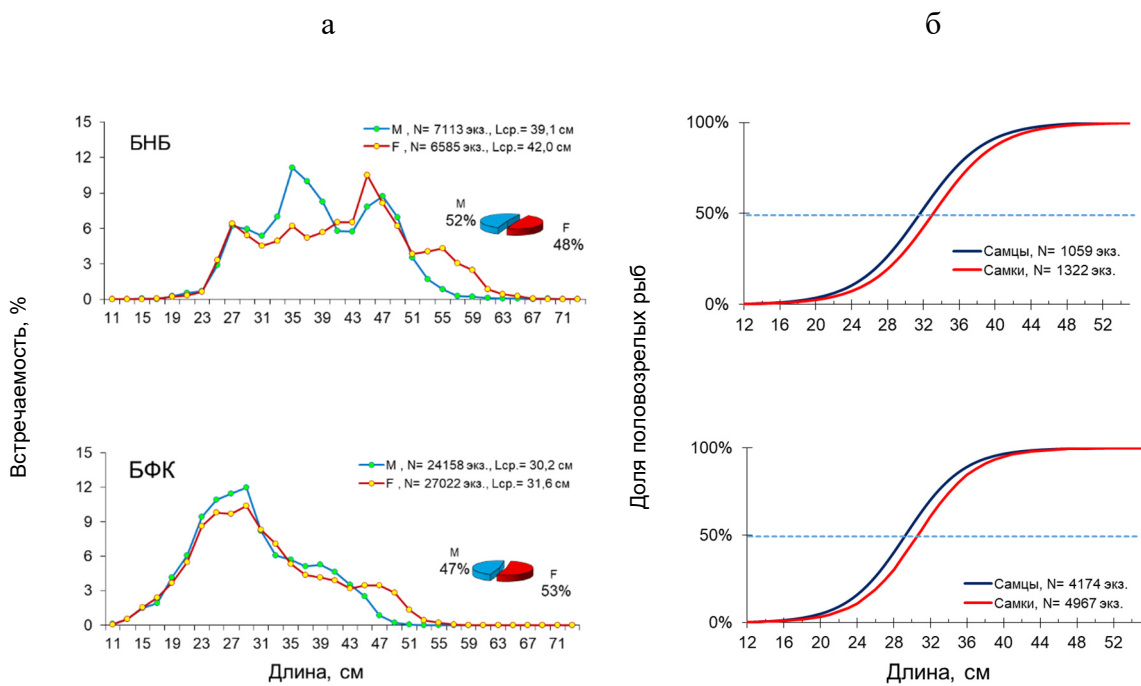


Рис. 40. Размерный состав, соотношение полов (а) и огивы полового созревания (б) золотистого окуня в районах СЗА (БФК, БНБ)

4.2. Морские окуни в пелагиали морей Ирмингера и Лабрадор

В пелагиали морей Ирмингера и Лабрадор обитает только окунь-клювач. Особи золотистого окуня встречаются единично и представлены в основном так называемыми «гигантами» (см. подраздел 3.5).

Окунь-клювач в промысловых уловах (мешок с размером ячеи 100 мм) в РР НЕАФК (в слое 100-900 м) встречался длиной (TL): самцы 21-49 см (средняя 35,9 см), самки 22-53 см (средняя 36,8 см) при незначительном доминировании (51 %) самцов по численности (рис. 41а). Начало полового созревания самцов клювача отмечено при TL 23 см, самок – 26 см. Длина самцов при массовом (50 %) созревании составила 28,2 см, самок – 29,9 см (рис. 41б).

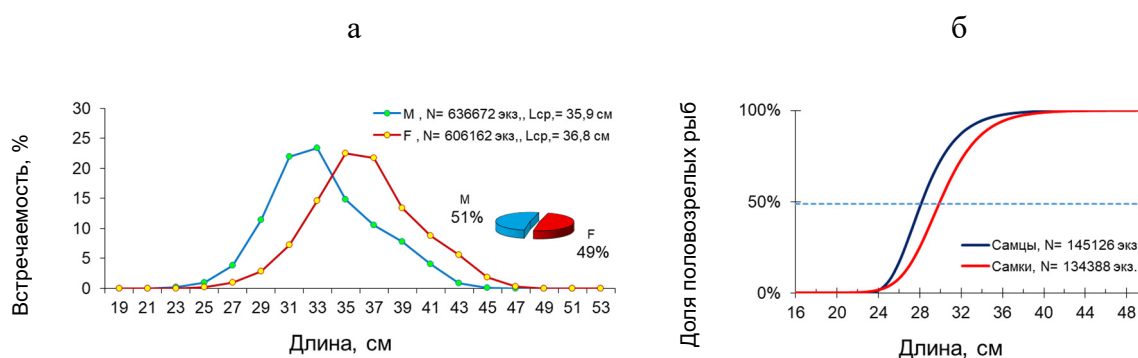


Рис. 41. Размерный состав, соотношение полов (а) и огивы полового созревания (б) окуня-клювача в пелагиали моря Ирмингера

Отмечено незначительное сезонное изменение соотношения полов окуня: от доминирования (64 %) самок в апреле к преобладанию (54-57 %) самцов в августе-сентябре.

4.3. Морские окуни батииали Восточной Гренландии

Клюворылый и золотистый окуни составляли основу уловов донным тралом (мешок с размером ячеи 140 мм) на акватории батииали Восточной Гренландии между 63° и 65°30' с.ш. на глубине 250-600 м. Доля особей окуня-клювача в их смешанных уловах увеличивалась в южном направлении и на большей глубине. На северных участках на глубине 250-450 м росла (до 80 %) доля особей золотистого окуня. Иногда в уловах могут отмечаться единичные особи малого окуня, а также рыбы с промежуточными показателями диагностических признаков и другими фенотипическими особенностями (см. подраздел 3.5).

Окунь-клювач. В уловах донным тралом на глубине менее 400 м доминировали раносозревающие особи (массовое созревание при TL 30-32 см) средней TL 34-35 см. На глубине 700-1250 м преобладали крупные (средняя TL 40 см) позднеосозревающие особи клювача (массовое созревание при TL 39-42 см) (рис. 42).

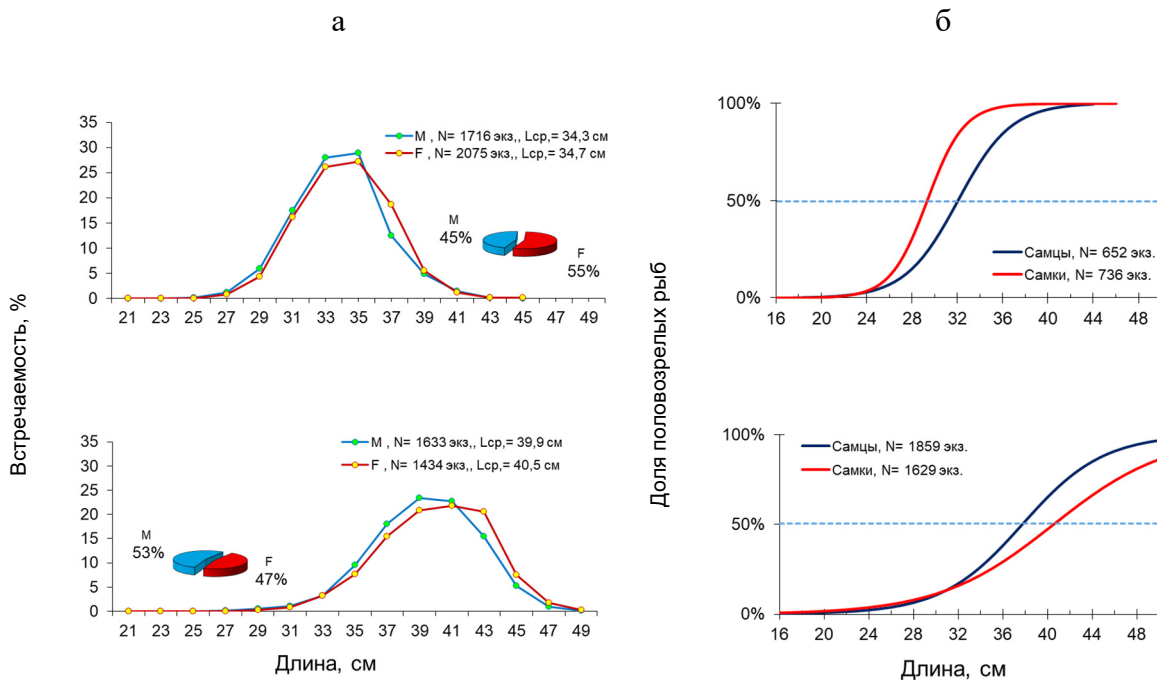


Рис. 42. Размерный состав, соотношение полов (а) и огивы полового созревания (б) окуня-клювача из уловов донным тралом на глубине 250-400 м (вверху) и 700-1250 м (внизу) на акватории батиаля Восточной Гренландии

Золотистый окунь распределялся в придонном слое преимущественно на глубине до 500 м, максимальные плотности – на 200-300 м. В уловах на меньшей глубине встречены особи TL 26-68 см при средней TL 38,2 см (рис. 43а). Массовое созревание самцов и самок золотистого окуня отмечены при TL 36 и 43 см соответственно (рис. 43б).

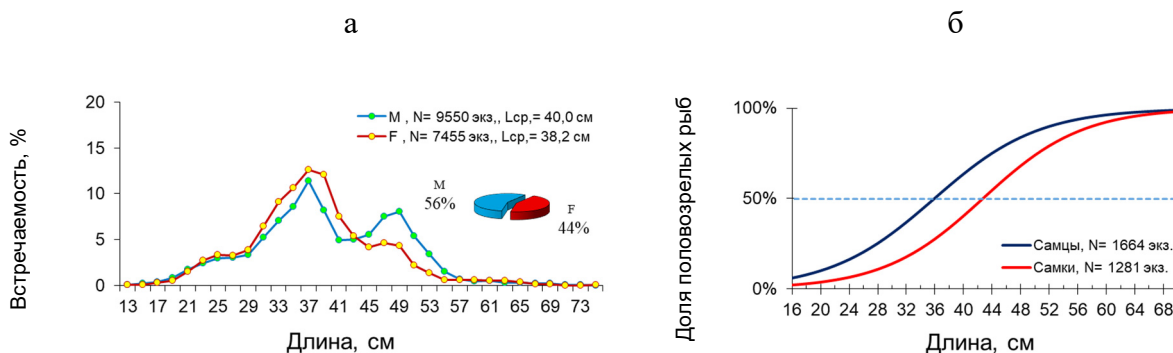


Рис. 43. Размерный состав и соотношение полов золотистого окуня на акватории батиаля Восточной Гренландии

Малый окунь отмечен в уловах на глубине 550-620 м (склоны банки Ангмагссалик). Его длина составила 21-27 см. Особи этого вида не образовывали промысловых скоплений, встречаясь в уловах единично.

4.4. Морские окуни в Баренцевом и Норвежском морях

В Баренцевом и Норвежском морях морские окуни рода *Sebastes* представлены преимущественно двумя массовыми видами: клюворылый и золотистый. Малый окунь встречается в основном на акватории шельфа у побережья Норвегии и Кольского п-ова, а также в губах Западного Мурмана на глубине 10-200 м. В уловах также могут присутствовать особи морских окуней с промежуточными показателями диагностических признаков и другими фенотипическими особенностями (см. подраздел 3.5).

Окунь-клювач в промысловых уловах (мешок с размером ячеи 100 мм) в пелагиали северной части Норвежского моря в слое 250-450 м встречался длиной (*TL*): самцы 26-45 см (средняя 36,4 см), самки 22-48 см (средняя 37,2 см) при доминировании (68 %) самцов по численности (рис. 44а). Начало полового созревания самцов и самок клювача отмечено при *TL* 27-28 см, массового (50 %) созревания самцов – 29,4 см, самок – 30,9 см (рис. 44б).

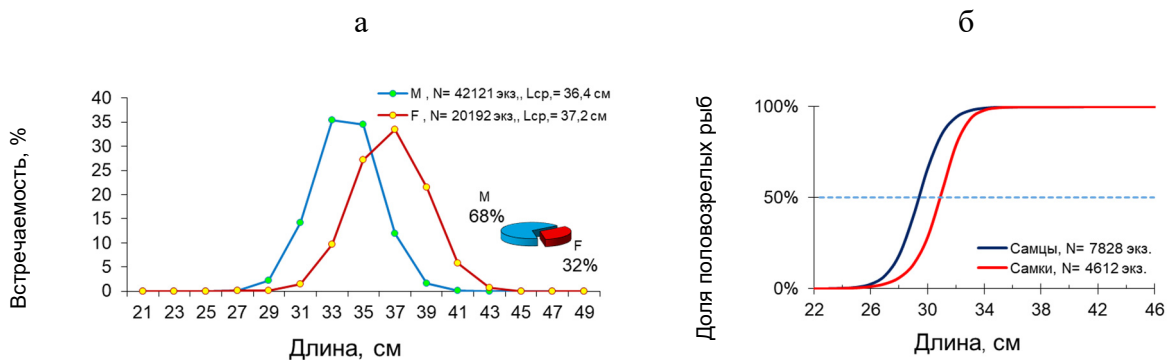


Рис. 44. Размерный состав, соотношение полов (а) и огивы полового созревания (б) окуня-клювача в пелагиали Норвежского моря

Клювач в придонных промысловых уловах (мешок с размером ячеи 130 мм) на глубине более 300 м встречался следующих размеров (*TL*): самцы 20-49 см (средняя 36,0 см), самки 20-50 см (средняя 37,6 см) при незначительном доминировании (56 %) самок по численности (рис. 45а). Начало полового созревания самцов отмечено при *TL* 26 см, самок – 27 см. Длина самцов при массовом (50 %) созревании составила 32,2 см, самок – 34,3 см (см. рис. 45б).

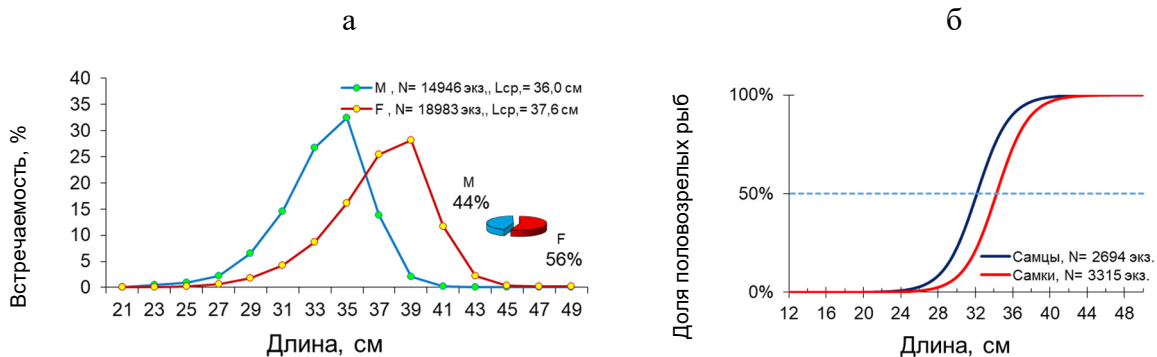


Рис. 45. Размерный состав, соотношение полов (а) и огивы полового созревания (б) окуня-клювача в придонном слое Норвежского моря

Золотистый окунь широко распределялся в придонном слое Норвежского и Баренцева морей на глубине до 700 м с максимальными плотностями вдоль континентального склона на глубине 150-400 м. В уловах встречены особи со следующей длиной (*TL*): самцы 15-81 см (средняя 40,3 см), самки 16-80 см (средняя 41,1 см) при соотношении полов 1:1 (рис. 46а). Начало полового созревания самцов золотистого окуня отмечено при *TL* 20 см, самок – 23 см. Длина самцов при массовом (50 %) созревании составила 37,5 см, самок – 43,1 см (рис. 46б).

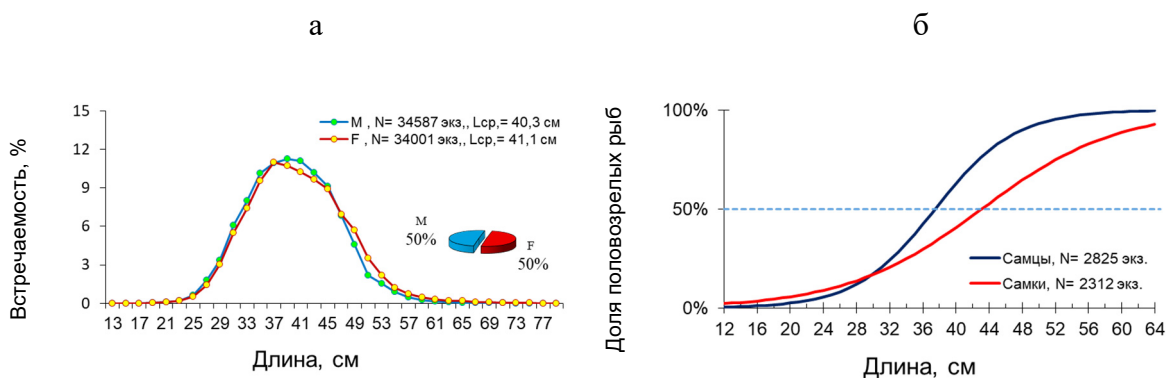


Рис. 46. Размерный состав, соотношение полов (а) и огивы полового созревания (б) золотистого окуня в придонном слое Баренцева моря

Малый окунь обычно встречается на более мелководных прибрежных участках вдоль северного побережья Норвегии и Кольского п-ова. В уловах присутствовали особи размером (*TL*): самцы 9-32 см (средняя 19,9 см), самки 9-39 см (средняя 22,1 см) при численном доминировании (57 %) самок (рис. 47а). Доля самцов и самок малого окуня длиной до 31 см составила 99,8 %. Массовое (50 %) половое созревание рыб отмечено при средней длине 18,5 см, начальное – у самцов и самок при *TL* 14 и 16 см соответственно (рис. 47б).

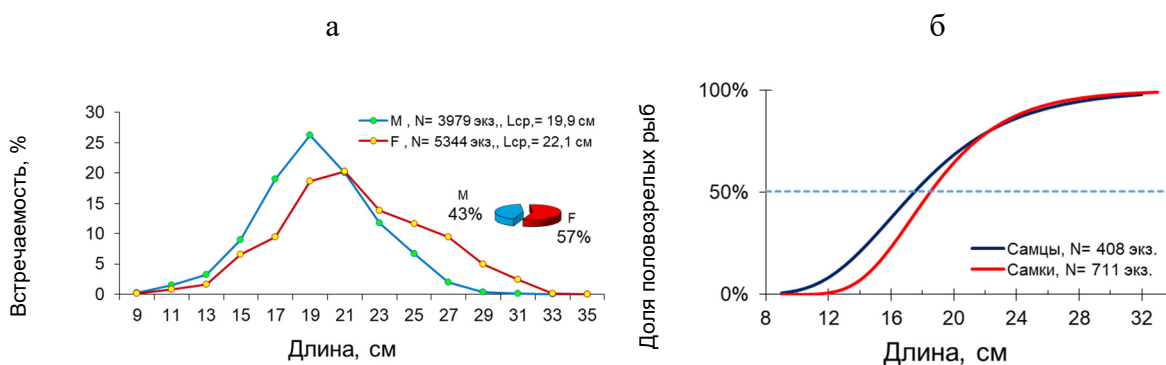


Рис. 47. Размерный состав, соотношение полов (а) и огивы полового созревания (б) малого окуня у северного побережья Норвегии

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время для видовой идентификации североатлантических окуней рода *Sebastes* используется предложенный в 1980-х годах известными отечественными исследователями методический подход, основанный на результатах сравнительного анализа часто перекрывающихся между собой значений пластических и меристических признаков этих рыб. Многолетняя практика применения данных методических рекомендаций российскими и зарубежными исследователями свидетельствует о том, что их использование не всегда эффективно, особенно при работе со смешанными уловами морских окуней и молодь.

Нами накоплены многолетние сравнительные данные об экологии и популяционной биологии североатлантических видов окуней рода *Sebastes* из различных районов их ареалов. По результатам анализа и систематизации этих сведений установлены видовые особенности по темпам и специфике полового созревания морских окуней, известным районам распределения и репродукции, глубине обитания и миграциям, последствиям межвидовой гибридизации, вариациям окраски и формы тела, наличию паразитов и кожных пигментных образований (пятен), а также ряд других.

Полагаем, что использование указанных сведений в дополнение к общепринятому подходу на основе анализа морфологических особенностей североатлантических морских окуней рода *Sebastes* будет способствовать более эффективной и достоверной видовой дифференциации этих рыб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Алтухов, Ю.П. Цитофизиологический анализ дивергенции золотистого и клюворылоного окуней Северо-Западной Атлантики / Ю.П. Алтухов, Т.Н. Нефедов, А.Н. Паюсова // Изменчивость теплоустойчивости клеток животных в онто- и филогенезе. – 1967. – С. 4-5.

Артамонова, В.С. Экспресс-метод для тестирования видовой принадлежности морских окуней рода *Sebastes* Атлантического и Северного Ледовитого океанов на основе молекулярно-генетического анализа / В.С. Артамонова, А.Ю. Рольский, А.А. Махров // Труды IX Международной научно-практической конференции «Морские исследования и образование (MARESEDU-2020)». – 2020. – С. 184-187.

Бакай, Ю.И. Кожные пигментные образования как фен североатлантической популяции окуня-клювача *Sebastes mentella* Travin, 1951 (Scorpaenidae) / Ю.И. Бакай // Биология моря. – 2015. – Т. 41, № 2. – С. 145-148.

Бакай, Ю.И. Эколого-паразитологическая характеристика малого морского окуня *Sebastes viviparus* (Scorpaenidae) / Ю.И. Бакай // Паразитология. – 2016. – Т. 50, № 5. – С. 345-356.

Бакай, Ю.И. Структура сообществ паразитов и особенности популяционной биологии морских окуней рода *Sebastes* Атлантического и Северного Ледовитого океанов / Ю.И. Бакай; Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича). – Мурманск: ПИНРО им. Н.М. Книповича, 2022. – 258 с.

Бакай, Ю.И. Эколого-популяционная характеристика американского морского окуня *Sebastes fasciatus* Storer, 1856 (Scorpaeniformes: Sebastidae) на основе анализа состава сообществ его паразитов / Ю.И. Бакай, А.Ю. Рольский // Биология моря. – 2022. – Т. 48, № 1. – С. 12-21.

Бакай, Ю.И. Диагностика и регистрация эктопоражений морских окуней (методическое руководство) / Ю.И. Бакай, А.Б. Карасев. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1995. – 22 с.

Бакай, Ю.И. Пигментные образования на коже окуня-клювача / Ю.И. Бакай, С.П. Боговский, А.Б. Карасев // Паразиты и болезни морских гидробионтов: сб. науч. тр. / ВНИРО, ПИНРО. – Мурманск, 1987. – С. 18-29.

Барсуков, В.В. Аннотированный и иллюстрированный каталог морских окуней Мирового океана / В.В. Барсуков // Тр. ЗИН РАН. – 2003. – Т. 295. – С. 319 с.

Барсуков, В.В. Морфологические и экологические различия *Sebastes fasciatus* и *S. mentella* на Ньюфаундлендском шельфе и банке Флемиш-Кап / В.В. Барсуков, И.А. Оганин, А.И. Павлов // Вопр. ихтиологии. – 1990. – Т. 30, № 5. – С. 791-803.

Барсуков, В.В. Морфологические и биологические особенности американского морского окуня / В.В. Барсуков, Г.П. Захаров // Тр. ПИНРО. – 1972. – Т. 28. – С. 143-173.

Боровков, В.А. Роль циркуляции вод в динамике урожайности поколений морского окуня и трески банки Флемиш-Кап / В.А. Боровков, А.Л. Карсаков, А.А. Васьяков // Вопр. промысл. океанологии. – М.: Изд-во ВНИРО, 2005. – Вып. 2. – С. 243-252.

Древетняк, К.В. Биология и промысел окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.10 / Древетняк Константин Владимирович. – М.: ВНИРО, 1999. – 24 с.

Захаров, Г.П. Экология и промысел морских окуней (*Sebastes marinus* L. и *Sebastes mentella* Travin) в районе Исландии и Гренландии: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.02.10 / Захаров Геннадий Павлович. – М.: МГУ, 1969. – 25 с.

Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО / сост.: М.С. Шевелев, Ю.И. Бакай, С.М. Готовцев [и др.]; ПИНРО. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2001. – С. 5-60.

Карамушко, О.В. Новые данные о распространении окуня-клювача *Sebastes mentella* (Sebastidae) в Гренландском море / О.В. Карамушко, Й.Ш. Христиансен // Вопр. ихтиологии. – 2021. – Т. 61, № 1. – С. 52-58.

Кончина, Ю.В. Основные трофические связи морских окуней *Sebastes mentella* Travin и *Sebastes fasciatus* Storer (Scorpaenidae) Северо-Западной Атлантики / Ю.В. Кончина // Вопр. ихтиологии. – 1985. – Т. 25, вып. 6. – С. 973-985.

Литвиненко, Н.И. Окраска и другие морфологические признаки, отличающие молодь *Sebastes fasciatus* Storer, 1856 от молоди *Sebastes mentella* Travin, 1951 (Scorpaenidae) / Н.И. Литвиненко // Вопр. ихтиологии. – 1974. – Т. 14, вып. 4 (87). – С. 689-692.

Литвиненко, Н.И. Структура, функции и происхождение барабанных мышц у североатлантических морских окуней рода *Sebastes* (Scorpaenidae) / Н.И. Литвиненко // Вопр. ихтиологии. – 1980. – Т. 20, № 5. – С. 866-876.

Литвиненко, Н.И. Морские окуни (род *Sebastes*) Северной Атлантики – их морфология, экология, распространение, расселение и эволюция: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н.И. Литвиненко. – Л.: ЛГУ, 1985. – 22 с.

Мельников, С.П. Окунь-клювач *Sebastes mentella* Атлантического и Северного Ледовитого океанов (популяционная структура, биология, промысел): автореф. дис. ... д-ра биол. наук / С.П. Мельников. – 2013. – 48 с.

Методические указания по определению видов морских окуней северной части Атлантического океана и прилежащих морей / АтлантНИРО; сост. В.В. Барсуков, Н.И. Литвиненко, В.П. Серебряков. – Калининград, 1984. – 28 с.

Методическое руководство по определению стадий зрелости гонад североатлантических морских окуней рода *Sebastes* (Scorpaenidae) / ПИНРО; сост. Е.А. Филина, В.И. Попов, Ю.И. Бакай [и др.]. – Мурманск, 2015. – 29 с.

Нефедов, Г.Н. О гибридном происхождении западногренландской популяции золотистого окуня / Г.Н. Нефедов // Вопр. рыболовства. – 2002. – Т. 3, № 1(9). – С. 65-72.

Особенности репродуктивного цикла самок окуня-клювача *Sebastes mentella* (Scorpaenidae) / Е.А. Филина, А.Ю. Рольский, Ю.И. Бакай [и др.] // Вопр. ихтиологии. – 2017. – Т. 57, № 1. – С. 89-95.

Павлов, А.И. Биология, состояние запаса и промысел окуня-клювача (*Sebastes mentella* Travin) в море Ирмингера: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.И. Павлов. – М. – 1992. – 23 с.

Рольский, А.Ю. Особенности дифференциации морских окуней рода *Sebastes* Атлантического и Северного Ледовитого океанов: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А.Ю. Рольский. – М.: ИПЭЭ РАН, 2016. – 26 с.

Рольский, А.Ю. Окунь-клювач *Sebastes mentella* моря Ирмингера – современные представления о структуре, состоянии запаса и мерах регулирования промысла / А.Ю. Рольский // Вопр. рыболовства. – 2022. – Т. 23, № 3. – С. 56-69.

Североатлантические морские окуни-гиганты рода *Sebastes* / А.Ю. Рольский, В.С. Артамонова, А.А. Махров, В.И. Попов // Тр. XII Межд. науч.-практ. конф. «Морские исследования и образование (MARESEDU-2023)». – 2023. – Т. 3. – С. 321-325.

Серебряков, В.П. К изучению ихтиопланктона районов Ньюфаундленда и Лабрадора / В.П. Серебряков // Советские рыбохоз. исследования в северо-западной части Атлантического океана / ВНИРО-ПИНРО. – М. – 1962. – С. 227-233.

Сорокин, В.П. Род морские окуни / В.П. Сорокин // Промысловые биологические ресурсы Северной Атлантики и морей Северного Ледовитого океана. – М. – 1977. – Ч. 2. – С. 58-90.

Сорокин, В.П. Рост и половое созревание окуня-клювача норвежско-баренцевоморского стада / В.П. Сорокин, Л.М. Шестова // Биология рыб в морях Европейского Севера: сб. науч. тр. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1988. – С. 97-111.

Фейрбридж, Р.У. Ирмингера море / Р.У. Фейрбридж // Океанографическая энциклопедия. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – С. 199-200.

Шестова, Л.М. О наступлении половой зрелости окуня-клювача Баренцева и Норвежского морей / Л.М. Шестова // Тр. ПИНРО. – 1976. – Вып. 37. – С. 35-68.

Щербино, М.Н. О некоторых особенностях вертикального распределения морского окуня на банке Флемиш-Кап / М.Н. Щербино // Научно-технический бюллетень ПИНРО / ПИНРО. – 1958. – № 3(7). – С. 33-35.

Atkinson, D.B. The redfish resources off Canada's east coast. In Proceedings of the International Rockfish Symposium, Anchorage, Alaska, October 1986. Rep. 87-2 / D.B. Atkinson // Lowell Wakefield Fisheries Symp. Ser., Alaska Sea Grant College Program. – 1987. – P. 15-33.

Bunke, C. Phylogenetic relationships among North Atlantic redfish (genus *Sebastes*) as revealed by mitochondrial DNA sequence analyses / C. Bunke, R. Hanel, J. Trautner // J. of Applied Ichthyology. – 2013. – Vol. 29, № 1. – P. 82-92.

Combining microsatellites and geometric morphometrics for the study of redfish (*Sebastes* spp.) population structure in the Northwest Atlantic / A. Valentin, X. Penin, J.-P. Chanut [et al.] // Fisheries Research. – 2014. – Vol. 154. – P. 102-119.

Cryptic *Sebastes norvegicus* species in Greenland waters revealed by microsatellites / A. Saha, L. Hauser, R. Hedeholm, [et al.] // ICES Journal of Marine Science. – 2017. – Vol. 74, № 8. – P. 2148-2158.

Dolgov, A.V. Feeding of redfish *Sebastes mentella* in the Irminger Sea – what do the data on feeding show? / A.V. Dolgov, A.Y. Rolsky, V.I. Popov // ICES Annual Science Conference, 19-23 September, Gdansk, Poland. – 2011. ICES CM 2011/A:04.

Fernandez-Zapico, O. Occurrence of *Sebastes mentella* (Scorpaeniformes: Sebastidae) off the Galician coast (NW Spain) (North-eastern Atlantic) / O. Fernandez-Zapico, J.C. Arronte, S. Ruiz-Pico // Cybium. – 2012. Vol. 36, № 4. – P. 591-592.

Fricke, R. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references [Электронный ресурс] / R. Fricke, W.N. Eschmeyer, R. Van der Laan // URL: <https://www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes> (дата обращения: 03.05.2024).

Garabana, D. The genus *Sebastes* Cuvier, 1829 (Pisces, Scorpaenidae) in the North Atlantic: Species and stock discrimination using traditional and geometric morphometrics // D. Garabana: PhD Thesis, University of Vigo, Spain. – 2005. – 306 p.

Genetic characterisation of giant *Sebastes* in the deep water slopes in the Irminger Sea / T. Johansen, G. Naevdal, A. Danielsdottir, N. Hareide // Fisheries Research. – 2000. – Vol. 45, № 3. – P. 207-216.

Hallacher, L.E. The comparative morphology of extrinsic gasbladder musculature in the scorpionfish genus *Sebastes* (Pisces: Scorpaenidae) / L.E. Hallacher // Proc. Calif. Acad. Sci. – 1974. – Vol. 40(3), № 4. – P. 59-86.

Hierarchical genetic structure in an evolving species complex: Insights from genome wide ddRAD data in *Sebastes mentella* / A. Saha, M. Kent, L. Hauser [et al.] // PLoS One. – 2021. – Vol. 16, № 5. – Art. e0251976.

Hureau, J.P. Scorpaenidae Fishes of Northeastern Atlantic and the Mediterranean / J.P. Hureau, N.I. Litvinenko // Paris: UNESCO. – 1987. – Vol. 3. – P. 1211-1473.

Hybridization beaked redfish (*Sebastes mentella*) with small redfish (*S. viviparus*) and diversification of redfishes (Actinopterygii: Scorpaeniformes) in the Irminger Sea / V. Artamonova, A. Makhrov, D. Karabanov [et al.] // J. Natural History. – 2013. – Vol. 1, № 47(25-28). – P. 1791-1801.

ICES. Northwestern Working Group (NWWG). ICES Scientific Reports 2023. 5:64. 843 pp. – DOI 10.17895/ices.pub.23267153

Identifying two redfish species, *Sebastes mentella* and *S. fasciatus*, in fishery and survey catches using anal fin ray count in Units 1 and 2 / C. Senay, T. Bermingham, G. Parent [et al.] // – Fisheries and Oceans Canada, Maurice Lamontagne Institute, 2022. – 56 p.

Johansen, T. Genetic variation of *Sebastes viviparus* Krøyer in the North Atlantic / T. Johansen, A. Danielsdottir, G. Nævdal // J. Applied Ichthyol. – 2002. – Vol. 18. – P. 177-180.

Johansen, T. Genetic study of genus *Sebastes* (redfish) in the North Atlantic with emphasis on the stock complex in the Irminger Sea / T. Johansen // Thesis for the partial fulfilment of the Dr. Scient. Degree. Bergen: University of Bergen. – 2003. – 44 p.

Kotthaus, A. Contributions to the race problem in redfish / A. Kotthaus // Rapports Proces-Verbaux des Reunions. – 1961. – Vol. 150. – P. 42-44.

Marine Fishes of the Arctic Region / C.W. Mecklenburg, I. Byrkjedal, J.S. Christiansen [et al.] // Marine Fishes of the Arctic Region. Conservation of Arctic Flora and Fauna, Akureyri, Iceland. – 2018.

Monitoring beaked redfish (*Sebastes mentella*) in the North Atlantic, current challenges and future prospects / B. Planque, A. Astakhov, K. Kristinsson [et al.] // Aquatic Living Resources. – 2013. – Vol. 26, Iss. 4. – P. 293-306.

Limits of Oceans and Seas. Special Publication № 23. 3-rd Edition. – Monte-Carlo: International Hydrographic Organization. – 1953. – 42 p.

Ni, I.-H. Meristic variation in beaked redfishes, *Sebastes mentella* and *S. fasciatus* in the Northwest Atlantic / I.-H. Ni // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 1982. – Vol. 39, №. 12. – P. 1664-1685.

Population genomics and history of speciation reveal fishery management gaps in two related redfish species (*Sebastes mentella* and *Sebastes fasciatus*) / L. Benestan, Q. Rougemont, C. Senay [et al.] // Evolutionary Applications. – 2021. – Vol. 14, № 2. – P. 588-606.

Power, D.J. Morphometric differences between golden redfish (*Sebastes marinus*) and beaked redfishes (*S. mentella* and *S. fasciatus*) / D.J. Power, I.-H. Ni // J. of Northwest Atlantic Fisheries Science. – 1985. – Vol. 6. – P. 1-7.

Quigley, D. First records of the Golden Redfish *Sebastes norvegicus* (Ascanius, 1772) [*S. marinus* (non Linnaeus, 1758)] (Scorpaeniformes: Sebastidae: Sebastinae) from Irish waters / D. Quigley // Bulletin of the Irish Biogeographical Society. – 2019. – Vol. 43. – P. 3-16.

Rehbein, H. Differentiation of fish species by PCR-based DNA analysis of nuclear genes / H. Rehbein // European Food Research and Technology. – 2013. – Vol. 236, № 6. – P. 979-990.

Rolskii, A.Y. Hybridization of the redfish species *Sebastes norvegicus* and *Sebastes mentella* occurs in the Irminger Sea but not in the White Sea / A.Y. Rolskii, V.S. Artamonova, A.A. Makhrov // Polar Biology. – 2020. – Vol. 43, № 10. – P. 1667-1668.

Rolskii, A.Y. Molecular identification of golden redfish (*Sebastes norvegicus*) in the White Sea / A.Y. Rolskii, V.S. Artamonova, A.A. Makhrov // Polar Biology. – 2020. – Vol. 43, № 4. – P. 385-389.

Roques, S. Evidence for broadscale introgressive hybridization between two redfish (genus *Sebastes*) in the North-west Atlantic: a rare marine example / S. Roques, J-M. Seigny, L. Bernatchez // Mol. Ecol. – 2001. – Vol. 10, № 1. – P. 149-165.

Saborido-Rey, F. The genus *Sebastes* Cuvier, 1829 (Pisces, Scorpaenidae) in the North Atlantic: Species and population identification using morphometric techniques; Growth and reproduction of the Flemish Cap populations / F. Saborido-Rey // Ph. D. Thesis, Univ. Autonoma. – Madrid, Spain. – 1994. – 276 p.

Templeman, W. Redfish distribution in the North Atlantic / W. Templeman // Bull. Fish. Res. Board of Canada. – 1959. – № 120. – P. 120-173.

Valentin, A. Structure des populations de *Sébaste* de L'atlantique du nord-ouest dans un context de Gestion des stocks et d'évolution: Tése De Doctorat. – L'université Du Québec À Rimouski. – 2006. – 212 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

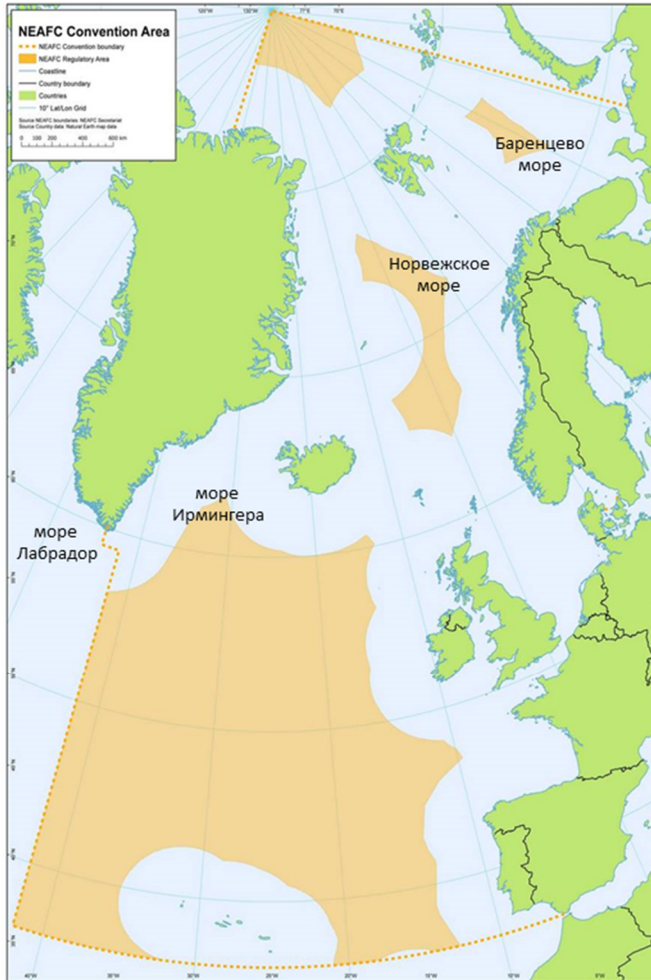
Сокращения и условные обозначения

БНБ	–	Большая Ньюфаундлендская банка
БФК	–	Банка Флемиш-Кап
СА	–	Северная Атлантика
СВА	–	Северо-Восточная Атлантика
СЗА	–	Северо-Западная Атлантика
СЛО	–	Северный Ледовитый океан
НАФО	–	Организации по рыболовству в северо-западной части Атлантического океана
НЕАФК	–	Комиссия по рыболовству в Северо-Восточной Атлантике
ОДУ	–	общий допустимый улов
РР	–	Район регулирования
<i>TL</i>	–	абсолютная (зоологическая, общая) длина
<i>SL</i>	–	стандартная длина
F	–	самка (обозначение на графиках)
M	–	самец (обозначение на графиках)
M	–	в подписях к рисункам в разделе 3 обозначает массу

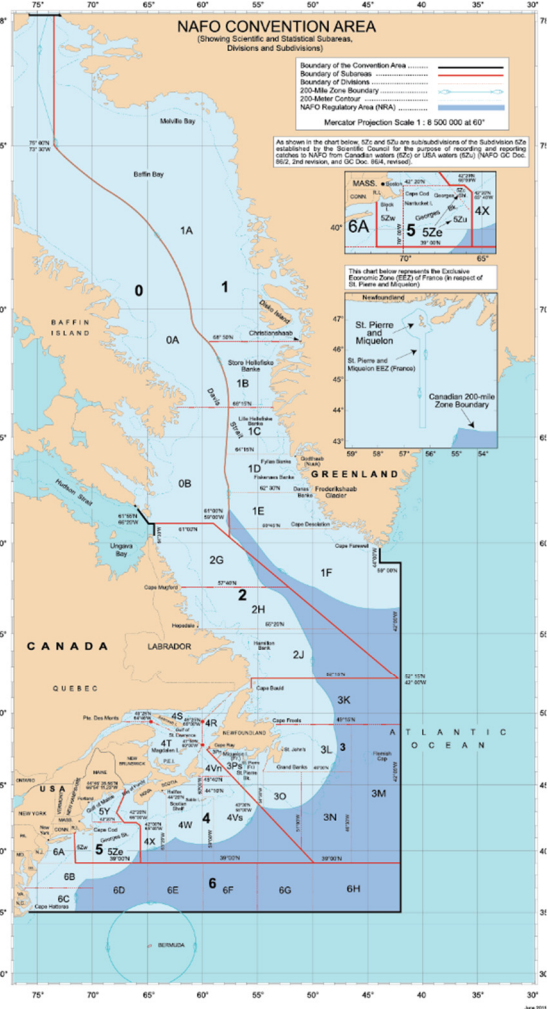
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Районирование северо-восточной и северо-западной частей Атлантического и сопредельного района Северного Ледовитого океанов, принятое в НЕАФК (а) и НАФО (б)

а



б



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Сбор и хранение биологического материала

Отбор возрастной пробы осуществляется взятием от каждой рыбы двух регистрирующих структур – чешуи и отолитов (рис. В.1). Для отбора чешуи рыбу необходимо ополоснуть морской водой, для удаления слизи и грязи обратной стороной ножа провести в области отбора пробы от головы к хвосту. Далее режущей стороной ножа движением в направлении к голове собрать чешую (не менее 20 чешуек) на нож, поместить ее в пакет для отолитов или чешуйную книжку. После взятия пробы пакеты/чешуйную книжку необходимо тщательно просушить.

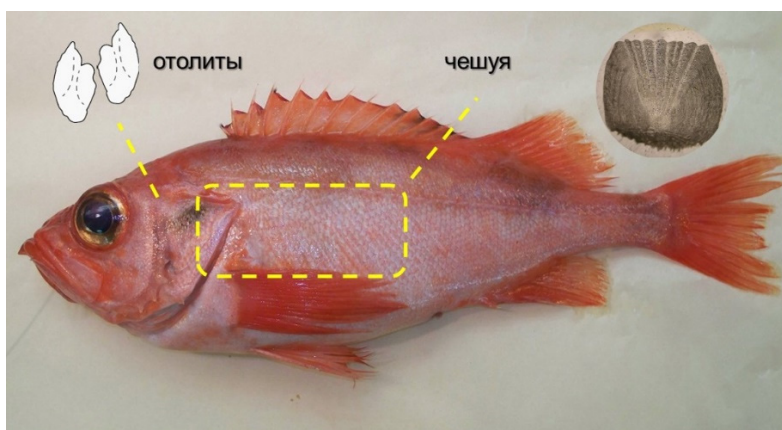


Рис. В.1. Места отбора чешуи и отолитов морских окуней

Чтобы отобрать отоливы, необходимо проникнуть в слуховую камеру рыбы. Для этого в заглазничном отделе головы острым ножом с отступом 0,5-1,0 см от глаза делают косой надрез в поперечном направлении (рис. В.2а). Далее разламывают голову в месте надреза (см. рис. В.2б) и достают отоливы ножом или пинцетом (рис. В.2в), удаляют слизь и эпителий с отоливами, после чего помещают их в отоливные пакеты. Крайне желательно собрать оба отолива в неповрежденном виде, однако если второй отолит найти не удалось или он раскрошился, необходимо положить в пакетик то, что получили. Упавшие и потерянные отоливы разыскивать и поднимать не следует. После взятия пробы пакеты с отоливами необходимо тщательно просушить.

Отбор проб для анализа ДНК. Пробы на ДНК фиксируют в 96-100 %-ном этиловом спирте. Необходимое условие при фиксации – соблюдение соотношения объемов: ткань должна занимать не более 1/5 от объема спирта в любой емкости. Меньшее количество ткани обеспечивает лучшую сохранность генетического материала.

Для анализа ДНК необходимо собрать небольшое количество жаберных лепестков с жаберной дуги (рис. В.3) либо фрагмент грудного или анального плавника. Каждую пробу фиксируют в отдельной пробирке объемом 1,5-2 мл. Номер подписывают на лейкопластыре карандашом (спирт смывает надписи, сделанные маркером или шариковой ручкой, но не смывает написанное мягким карандашом или гелевой ручкой) или приклеивают скотчем заранее распечатанные номерки.

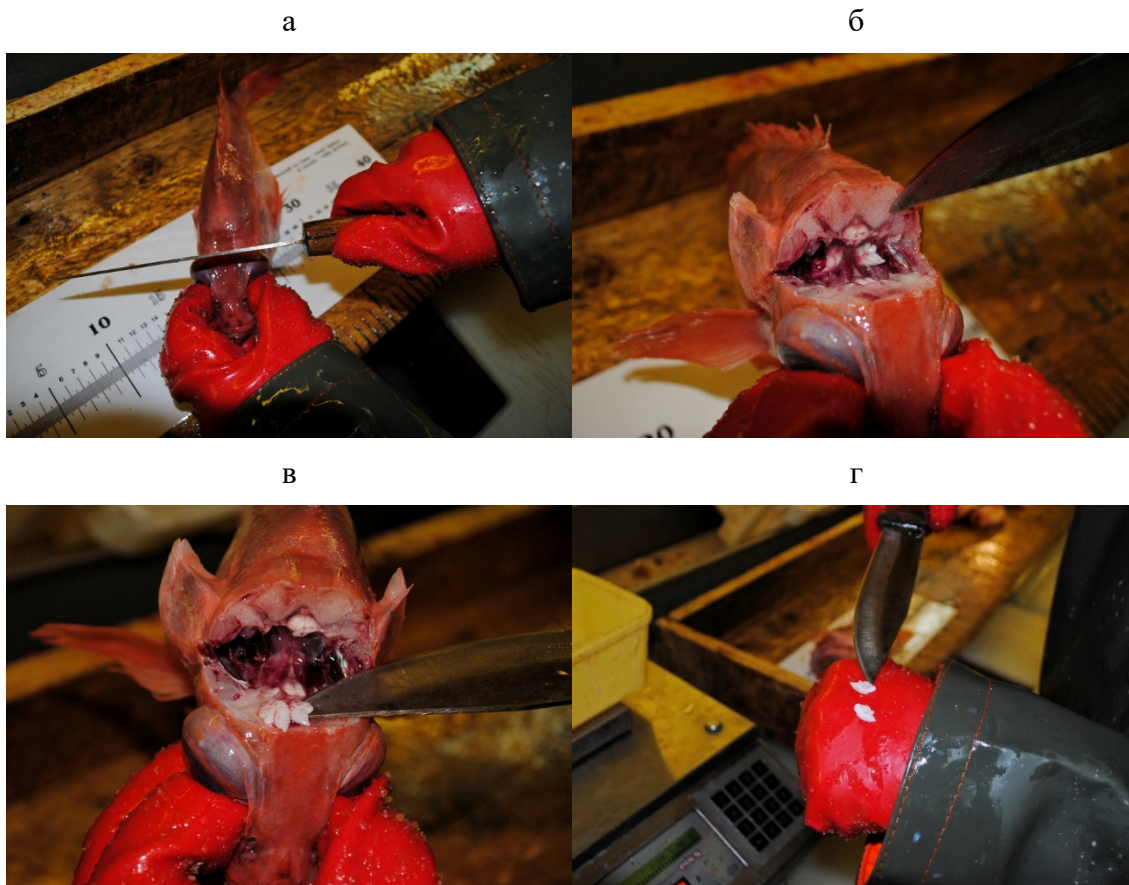


Рис. В.2. Последовательность действий при отборе отолигов морских окуней

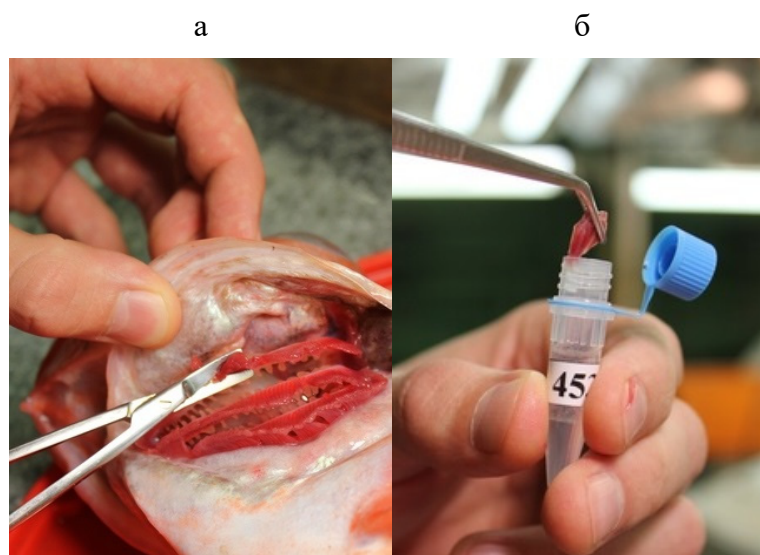


Рис. В.3. Отбор биологических образцов морских окуней для анализа ДНК

Отбор проб для анализа ДНК совмещают со взятием возрастной пробы и обязательным фотографированием рыбы на фоне линейки.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Материалы и методы исследований.....	7
2. Краткая характеристика объектов исследований.....	9
2.1. Эколого-биологические особенности североатлантических <i>Sebastes</i>	9
2.2. Морфологическое разнообразие североатлантических <i>Sebastes</i> и их видовая идентификация	13
3. Видовая идентификация североатлантических морских окуней рода <i>Sebastes</i>	19
3.1. Выделение окуня-клювача <i>S. mentella</i>	19
3.2. Выделение золотистого окуня <i>S. norvegicus</i>	23
3.3. Выделение американского окуня <i>S. fasciatus</i>	25
3.4. Выделение малого окуня <i>S. viviparus</i>	27
3.5. Выделение особей североатлантических <i>Sebastes</i> с промежуточными показателями диагностических признаков и другими фенотипическими особенностями.....	30
4. Промыслово-биологические данные о морских окунях рода <i>Sebastes</i>	34
4.1. Морские окуни в Северо-Западной Атлантике (микрорайоны 3 KLMNO РР НАФО).....	34
4.2. Морские окуни в пелагиали морей Ирмингера и Лабрадор.....	39
4.3. Морские окуни батиали Восточной Гренландии.....	39
4.4. Морские окуни в Баренцевом и Норвежском морях.....	41
Заключение	43
Список использованной литературы.....	44
Приложение А	49
Приложение Б.....	50
Приложение В.....	51

А.Ю. РОЛЬСКИЙ, В.И. ПОПОВ, Ю.И. БАКАЙ, М.В. ПОЧТАРЬ

**ВИДОВАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ
МОРСКИХ ОКУНЕЙ РОДА *SEBASTES*
АТЛАНТИЧЕСКОГО И СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНОВ**

Редактор Е.Е. Олонцева
Техническое редактирование Е.Е. Олонцевой
Обложка О.С. Морозова

Подписано в печать 07.06.2024 г.

Уч.-изд. л. 5,4.

Усл. печ. л. 6,3.

Заказ 9.

Формат 60x84/8.

Тираж 25 экз.

183038, Мурманск, ул. Академика Книповича, 6, Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО».

SEBASTES



Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО»
(«ПИНРО» им. Н.М. Книповича)

