

БИОЛОГИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ГИДРОБИОНТОВ

УДК 639.2053.7+639.239 (261) (268)

О ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЗАПАСОВ ОКУНЯ-КЛЮВАЧА
SEBASTES MENTELLA АТЛАНТИЧЕСКОГО
И СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНОВ

© 2016 г. С. П. Мельников

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
Москва, 107140
E-mail: melnikov@vniro.ru

Поступила в редакцию 17.04.2015 г.

В статье приведены результаты оценки научной обоснованности принятой в настоящее время дифференциации запасов окуня-клювача Атлантического и Северного Ледовитого океанов. Установлено, что дифференциация большинства запасов проходила с учетом межгосударственных границ, промыслового районирования и истории развития рыболовства без достаточного научного обоснования. На основе данных по популяционной организации вида разработаны рекомендации по выделению запасов и мерам регулирования промысла окуня-клювача.

Ключевые слова: окунь-клювач *Sebastes mentella*, дифференциация запасов, популяционная структура, промысел.

ВВЕДЕНИЕ

Окунь-клювач *Sebastes mentella* (Travin, 1951) — один из наиболее массовых и широко распространенных видов рыб в северной части Атлантического океана и сопредельных морях Северного Ледовитого океана; он является важным объектом отечественного и международного рыболовства. Высокое морфологическое сходство между атлантическими морскими окунями не позволяет вести промысловую статистику окуня-клювача отдельно от других видов. В большинстве районов промысел многовидовой с назначением суммарного общего допустимого улова (ОДУ) одновременно для двух-трех видов морских окуней. За последние шестьдесят лет суммарный вылов морских окуней превысил 22 млн т, из которых в разные периоды от 60 до 95% вылова приходилось на долю окуня-клювача. Промысел окуня-клювача имеет важное значение для рыбной отрасли Российской Федерации, его уловы в отдельные годы достигали 250–300 тыс. т. К настоящему времени многие не-

когда крупные запасы оказались истощены и в целом ряде регионов перестали обеспечивать крупномасштабный промысел, сохранившийся преимущественно лишь вдоль склонов Исландии и океанической пелагии морей Иорингера и Норвежского.

Падение вылова на фоне обострения конкурентных отношений между странами за сокращающийся ресурс остро поставило вопрос об эффективности применяемых мер регулирования промысла окуня-клювача.

Разграничение запасов водных биологических ресурсов является ключевым элементом при разработке мер современного управления рыболовством (Cadrin et al., 2005). Популяционный подход является общепризнанным при выделении рыбопромысловых единиц (Larkin, 1972; Book, 1981; Ihssen et al., 1981; Kutkuhn, 1981; Алексеев, 1984; Hilborn, Walters, 1992; Carvalho, Hauser, 1994; Secor, 1999; Begg, Waldman, 1999; Waldman, 1999; Sinclair, Smith, 2002). Однако на практике принимаемые во внимание факторы исторического разви-

тия промысла, наличие политических и административных границ, некоторые аспекты формирования промысловой статистики во многих случаях ведут к несоответствию между выделенными запасами и реальной популяционной структурой видов (Мельников, 2008). Игнорирование популяционного подхода при промысле неминуемо ведет к снижению численности и воспроизводительной способности запасов, а также к нарушению структуры вида (Яблоков, 1987; Begg et al., 1999).

В связи с вышеуказанным целью работы — оценка научной обоснованности принятой в настоящее время дифференциации запасов окуня-клювача Атлантического и Северного Ледовитого океанов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В основу работы положены результаты многолетних исследований автора по изучению популяционной структуры и идентификации запасов окуня-клювача, а также данные литературных источников. Первичные данные были собраны в различных районах Атлантического и Северного Ледовитого океанов в ходе более 160 научно-исследовательских и научно-промышленных рейсов в 1981–2013 гг.

Массовые промеры окуня-клювача выполняли от начала рыла до конца средних лучей хвостового плавника. Стадии зрелости половых продуктов определяли по 9-балльной шкале для самок и по 6-балльной для самцов. Возраст рыб определяли по чешуе и отолитам.

При изучении репродуктивного цикла окуня-клювача использовали данные ихтиопланктонных съемок (ИПС), выполненных в пелагии моря Ирмингера в апреле–мае 1982–1995 гг. Границы репродуктивного ареала определяли по распределению только что выметанных предличинок и самок окуня с половыми железами VIII и IX стадий зрелости.

Анализ микросателлитных последовательностей ДНК выполнен по 13 локусам:

SEB9, SEB25, SEB31, SEB33, SEB45, Spi4, Spi6, Spi10, Smen5, Smen10, Sal1, Sal3, Sal4 (Roques et al., 1999; Stefansson et al., 2009). Оценки уровня генетического (ожидаемую (H_e), наблюдаемую (H_o) гетерозиготности) и аллельного разнообразия, а также проверку соответствия равновесию Харди–Вайнберга проводили в программе GenAlEx6 (Peakall, Smouse, 2006).

В ходе изучения белкового полиморфизма в соответствии с принятыми методиками (Johansen et al., 1997) было исследовано 9 ферментных систем: МЕР-1*, МДН*, РГИ*, ИДН*, ЛДГ*, РГМ-1*, СОД*, ЕСТД*, РГМ-2*. Анализ генного разнообразия проводили с помощью программного пакета GENESTAT-РС. Генетическая идентичность и генетические дистанции по ферментным локусам были расчислены по Нею (Nei, 1972).

При анализе научной обоснованности выделения действующих запасов окуня-клювача автор исходил из принципа тождественности популяции рыбопромысловый единице. Также автор придерживался принятого большинством специалистов определения понятия «популяция» как элементарной эволюционирующей единицы вида, важнейшими свойствами которой являются самовоспроизведение, преимущественно внутригрупповой обмен генами между особями и наличие уникальной экологической ниши (Dobzhansky, 1955; Майр, 1968; Тимофеев-Ресовский и др., 1973; Мина, 1986; Яблоков, 1987; Глубоковский, 1995).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Подходы к дифференциации запасов окуня-клювача

Сложность выделения отдельных рыбопромысловых единиц зачастую связана не столько с недостаточностью научной информации, сколько с отсутствием однозначного толкования самого определения «запас». По мнению Ройса (Royse, 1972), при проведении рыбохозяйственных исследований существует низкий уровень согла-

сованности в определении иерархии групп рыб ранга подвида и ниже. Впервые понятие «единица запаса» использовал Даул (Dahl, 1909), который определял его как источник рыб, находящийся под антропогенным воздействием. В ранний период становления рыбохозяйственной науки, когда запасы были относительно большими, а пресс промысла низким, такое продиктованное исключительно практическими соображениями определение не вызывало споров и возражений. В дальнейшем по мере усиления эксплуатации запасов и с развитием представлений о сложной структуре биологических единиц понятие «единица запаса» начало смещаться от практического к более теоретическому определению (Waldman, 2005). Тем не менее в последующие десятилетия специалисты так и не приблизились к однозначному пониманию определения предмета своих исследований — запаса. На состоявшемся в 1980 г. в г. Онтарио симпозиуме было представлено все имевшееся в то время многообразие мнений относительно структуры и принципов регулирования биологических единиц. В ходе предпринятых на симпозиуме попыток выработать согласованную концепцию запаса наибольшую поддержку получило определение запаса как внутривидовой группы случайно скрещивающихся особей с пространственной и временной общностью (Ihsen et al., 1981). Такая концепция запаса является биологической по сути и основывается на одном из фундаментальных свойств популяции — независимом устойчивом самовоспроизведении.

С развитием со второй половины прошлого столетия популяционной биологии многие специалисты стали придерживаться мнения о популяции как об элементарной единице запаса и о равнозначности применения этих двух определений в рыбохозяйственных исследованиях. Однако на практике реализация принципа тождественности популяции единице эксплуатации сопряжена со значительными трудностями, поскольку запасы являются биологическими единицами с неустойчивыми пространственными и временными границами.

Сложность природы биологических единиц обуславливает и сложность выделения единиц эксплуатации. Согласно разработанной Добжанским (Dobzhansky, 1955; 1970) концепции иерархической популяционной структуры, вид является популяцией высшего ранга, которые в свою очередь подразделяются на комплексы популяций с низшим уровнем в виде панмиктических единиц. В этой связи существует мнение, что в иерархически организованных популяционных системах невозможно выделить группировки, которые бы служили универсальными регулируемыми единицами (Кузнецов, Мина, 1985).

Невозможность разработки на протяжении длительного времени согласованной концепции запаса во многом обусловлена существенными различиями в популяционной организации разных видов эксплуатируемых гидробионтов. Применяемые для одних видов подходы по выделению единиц запаса могут оказаться практически нереализуемыми или неэффективными для других видов. Отсутствие универсального механизма выделения рыбопромысловых единиц в полной мере относится и к окуню-клювачу, многочисленные запасы которого регулируются в рамках Комиссии по рыболовству в северо-восточной части Атлантического океана (НЕДФК) и Организации по рыболовству в северо-западной части Атлантического океана (НАФО).

Со второй половины 1970-х гг. в северо-западной части Атлантики НАФО выделяет 9 единиц управления запасами морских окуней в следующих районах: 1) западном побережье Гренландии (подрайон 1); 2) побережье полуострова Лабрадор и в Северной Ньюфаундлендской банке (подрайон 2, микрорайон 3К); 3) северной и восточной частях Большой Ньюфаундлендской банки (микрорайоны 3L, 3N); 4) банке Флемиш-Кап (микрорайон 3М); 5) юго-западной части Большой Ньюфаундлендской банки (микрорайон 3О); 6) южном побережье Ньюфаундленда (микрорайон 3Р); 7) заливе Святого Лаврентия (микрорайоны 4R,

4S, 4T); 8) шельфе Новой Шотландии (микрорайоны 4V, 4W, 4X); 9) заливе Майн (подрайон 5). Поскольку целый ряд районов промысла в прибрежной зоне Северо-Западной Атлантики оказался истощен, то НАФО в настоящее время определяет ОДУ только для запасов морских окуней на банках Флемиш-Кап и Большая Ньюфаундлендская. Исходя из географического распределения видов (рис. 1), в состав только первых пяти единиц управления запасов морских окуней входит в той или иной мере окунь-клювач.

В северо-восточной части Атлантического океана выделение запасов окуня-клювача было тесно связано с историей развития промысла и с изучением популяционной структуры вида в открытых районах океана, а также вдоль островных и материковых склонов. Промысел окуня в районе склонов

Исландии и Фарерских о-вов ведется уже более столетия. Интенсивное развитие с начала 1980-х гг. океанического рыболовства за пределами 200-мильных экономических зон поставило вопрос о необходимости раздельного регулирования донного и пелагического промысла. Начиная с 1996 г. НЕАФК регулирует промысел окуня-клювача в пелагиали моря Ирмингера на основе одной единицы запаса (подрайоны ИКЕС V, XII, XIV). Донный промысел в районе восточно-го побережья Гренландии, склонов Исландии и Фарерских островов (подрайоны ИКЕС V, XIV) регулируется на основе другой единицы запаса. С 2002 г. границы распределения пелагического запаса были расширены за счет подрайонов НАФО 1 и 2.

До настоящего времени среди ученых и управленцев не существует согласованного мнения относительно количества запасов

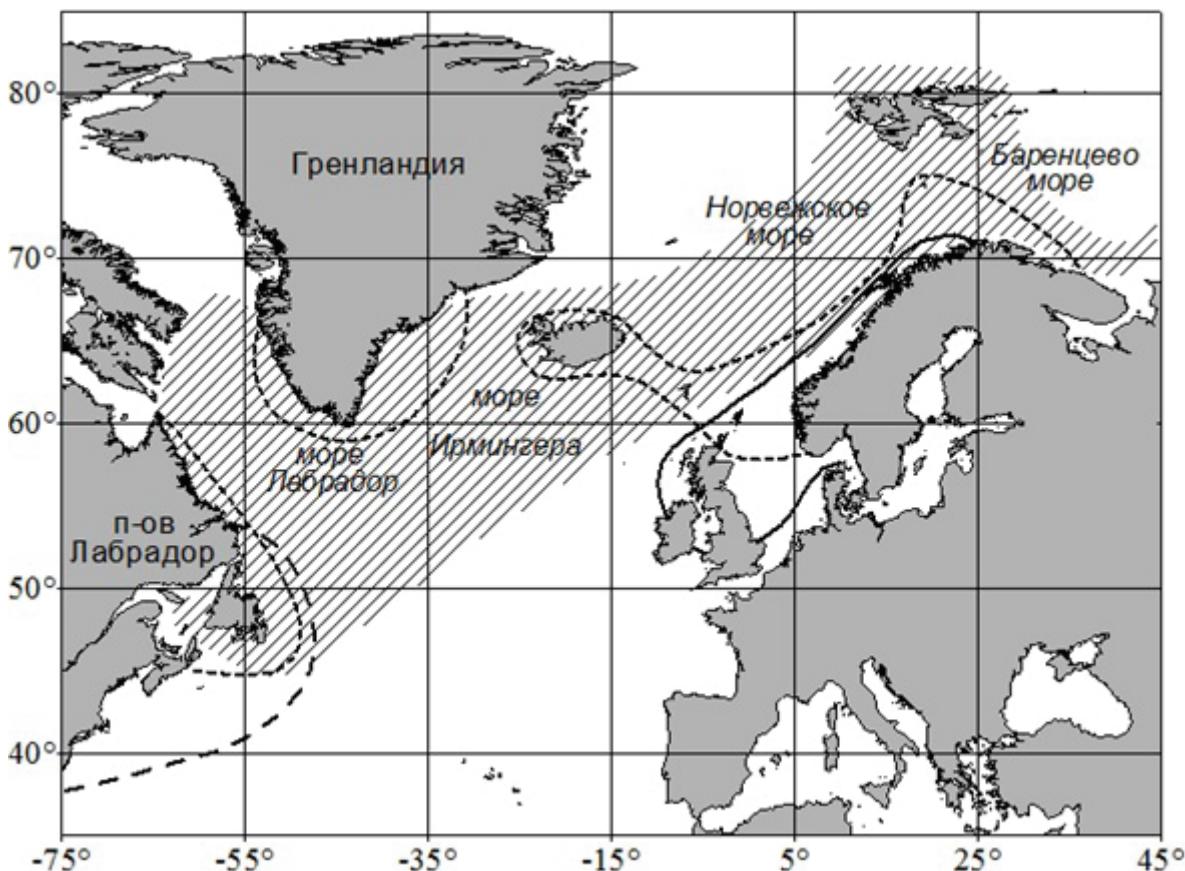


Рис. 1. Ареалы морских окуней в Атлантическом и Северном Ледовитом океанах: (▨) — окунь-клювач; (—) — американский окунь; (···) — золотистый окунь; (—) — малый окунь.

окуня-клювача в море Ирмингера и в со- предельных водах. В немалой степени это- му способствует недостаточная изученность популяционной структуры вида. С открытием в начале 1980-х гг. в море Ирмингера пелагического промысла ИКЕС было принято решение о выделении в практических целях управления запасами окуня глубоководного типа (deep-sea *S. mentella*), обитающего на участках шельфа и склоне, и океанического типа (oceanic *S. mentella*), населяющего пелагиаль. Когда в начале 1990-х гг. облов скоплений сместился с традиционных (< 500 м) на большие глубины, ИКЕС был выделен новый пелагический глубоководный тип окуня (pelagic deep-sea *S. mentella*) (Anonymous, 1998).

По итогам прошедшего в 2009 г. заседания Исследовательской группы по структуре запасов морского окуня ИКЕС (WKREDS) в море Ирмингера было выделено три биологических запаса окуня-клювача: 1) мелководный пелагический, распределяющийся преимущественно в пелагиали юго-западной части моря Ирмингера и зоне НАФО на глубинах менее 500 м; 2) глубоководный пелагический, распределяющийся преимущественно в пелагиали северо-восточной части моря Ирмингера на глубинах более 500 м; 3) запас склона Исландии, распределяющийся к северу и востоку от изобаты 1000 м (Anonymous, 2009). В 2010 г. Гренландия с учетом данных WKREDS также выделила отдельный запас окуня-

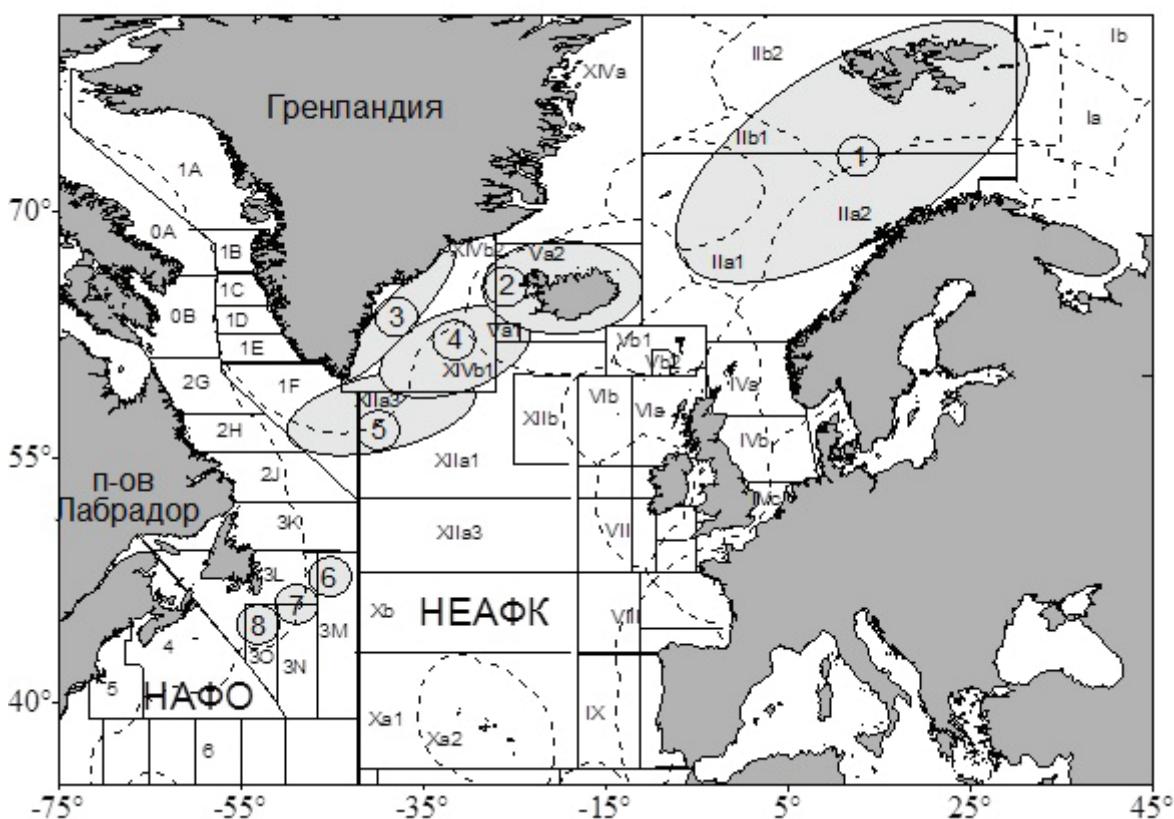


Рис. 2. Распределение запасов окуня-клювача в районах Конвенций НЕАФК и НАФО: 1 – норвежско-баренцевоморского; 2 – склона Исландии; 3 – склона Восточной Гренландии; 4 – мелководного пелагического моря Ирмингера; 5 – глубоководного пелагического моря Ирмингера; 6 – банки Флемиш-Кап; 7 – восточной части Большой Ньюфаундлендской банки; 8 – юго-западной части Большой Ньюфаундлендской банки. Римскими и арабскими цифрами, а также латинскими буквами обозначены районы НЕАФК и НАФО.

клювача у склонов в восточной части своей 200-мильной зоны.

В сопредельных с северной частью Атлантического океана водах Баренцева и Норвежского морей (подрайоны ИКЕС I и II) придонные скопления окуня-клювача традиционно рассматривались ИКЕС как единый запас. Длительное время в западной части Баренцева моря и вдоль западного побережья Норвегии в 200-мильных зонах России и Норвегии велся донный промысел этого вида. С обнаружением в 2004 г. в открытой части Норвежского моря плотных скоплений окуня-клювача стал интенсивно развиваться его пелагический промысел. Неконтролируемый вылов в международных водах, так же как и в 1980-е гг. в море Ирмингера, обусловил необходимость регулирования промысла. В этой связи с 2007 г. НЕАФК выделила скопления окуня в пелагиали Норвежского моря в самостоятельную единицу управления. С учетом новой научной информации с 2012 г. ИКЕС рассматривает придонные и пелагические скопления окуня-клювача Норвежского и Баренцева морей в качестве единого запаса.

Таким образом, международные рыболовные организации НЕАФК и НАФО выделяют в настоящее время 8 единиц запасов морских окуней, в состав которых входит окунь-клювач (рис. 2).

Оценка научной обоснованности выделения действующих единиц запаса окуня-клювача

Впервые при изучении дифференциации запасов окуня-клювача Атлантического и Северного Ледовитого океанов автор использовал широкий комплекс собственных и литературных данных, полученных с применением генетического, биохимического, онтогенетического, морфологического и экологического направлений изучения популяций (Мельников, 2013). Особое внимание было уделено выявлению разнообразных форм изоляции между потенциальными популяциями. В ходе анализа закономерностей формирования самовоспроизводящихся

группировок учитывались такие особенности биологии и экологии окуня-клювача, как длительная пелагическая стадия в раннем онтогенезе, высокая миграционная активность половозрелых особей и его экологическая пластиичность. Было изучено влияние климато-океанологических процессов на интенсивность обмена особями между популяциями. Также были проанализированы данные по белковому полиморфизму, микросателлитным последовательностям ДНК, морфометрии, составу фауны паразитов и степени зараженности ими, химическому составу и форме отолитов особей.

По результатам проведенных исследований установлено, что ввиду значительного совпадения ареалов окуней рода *Sebastes* на всем протяжении североамериканского побережья от северных склонов полуострова Лабрадор до шельфа Новой Шотландии, а также их высокого морфологического сходства при отсутствии надежных диагностических критериев межвидового разделения в целом ряде случаев дифференциация запасов определялась для групп морских окуней, включающих в себя два и более вида (табл. 1). Среди двух наиболее схожих видов, принадлежащих к группе клювовых окуней (*beaked redfish*) — окуня-клювача и американского окуня, первому присущее более северное распределение на больших глубинах, большие размеры, а также более высокие темпы полового созревания и роста. Так, у острова Баффинова Земля и полуострова Лабрадор распределяется исключительно окунь-клювач. В южном направлении от этого района численность американского окуня постепенно возрастает. На Северной Ньюфаундлендской банке и в северной части Большой Ньюфаундлендской банки этот вид уже составляет более половины уловов. В южной части Большой Ньюфаундлендской банки американский окунь доминирует. В заливе Майн и на банке Джорджес окунь-клювач практически не встречается. На банке Флемиш-Кап формируются смешанные скопления, в которых окунь-клювач численно преобладает (Мельников, 2013). Поэтому на

О ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЗАПАСОВ ОКУНЯ-КЛЮВАЧА

результаты исследований при дифференциации запасов морского окуня в зоне НАФО существенное влияние оказывало соотношение видов в различных пробах, напрямую зависевшее от районов и глубин их сбора.

В северо-восточной части Атлантического океана дифференциация запасов окуня-клювача изначально проходила по мере развития рыболовства с учетом положения границ 200-мильных экономических зон Исландии и Гренландии. Только позднее для уже находящихся под эксплуатацией запасов были предприняты попытки подведения биологического обоснования путем выделения так называемых типов окуня-клювача. Однако научная обоснованность такого деления до настоящего времени вызывает сомнения.

Данные собственных исследований автора, а также анализ результатов международных и российских ихтиопланктонных съемок (Anderson, 1981; Серебряков, 1984; Pavlov et al., 1989; Nedreaas, 1995; Melnikov et al., 2001) и данных тех специалистов, которые выполняли работы по межвидовой идентификации морских окуней (Baranenkova, Khokhlina, 1961; Bainbridge, Cooper, 1971; Барсуков, 1972; Ni, Sandeman, 1984; Носков и др., 1985; Барсуков и др., 1990; Древетняк, 1999), позволяют сделать обоснованное предположение о существовании трех географически обособленных и устойчивых во времени мест массового вымета предличинок окуня-клювача: на банке Флемиш-Кап, в море Ирмингера и в Норвежском море.

Таблица 1. Видовой состав единиц запасов морских окуней в Атлантическом и Северном Ледовитом океанах

| Единица запаса | Видовой состав |
|---|--|
| Северо-восточная часть Атлантического океана | |
| Пелагиаль моря Ирмингера, глубина менее 500 м (подрайоны ИКЕС V, XII, XIV; районы НАФО 1, 2) | Окунь-клювач |
| Пелагиаль моря Ирмингера, глубина более 500 м (подрайоны ИКЕС V, XII, XIV) | То же |
| Слоны Исландии (подрайоны ИКЕС V, XIV) | Окунь-клювач, золотистый окунь |
| Восточное побережье Гренландии (подрайон ИКЕС XIV) | Окунь-клювач |
| Северо-западная часть Атлантического океана | |
| Банка Флемиш-Кап (микрорайон НАФО 3М) | Окунь-клювач, золотистый окунь, американский окунь |
| Восточная часть Большой Ньюфаундлендской банки (микрорайоны НАФО 3LN) | Окунь-клювач, американский окунь |
| Юго-западная часть Большой Ньюфаундлендской банки (микрорайон НАФО 3O) | То же |
| Северный Ледовитый океан | |
| Западная часть Баренцева моря, побережье Норвегии, пелагиаль Норвежского моря (подрайоны ИКЕС I, II) | Окунь-клювач |

Поскольку в трех зонах размножения спаривание рыб и массовый вымет предличинок происходят примерно в одинаковые сроки, то есть основания полагать, что определяющую роль в их репродуктивной изоляции играют географическая удаленность и сложившаяся в этой части Атлантического океана система циркуляции вод. В соответствии с поддерживаемым большинством ученых определением понятия «популяция» и основываясь на установленном факте существования трех зон воспроизводства, можно выделить три популяции окуня-клювача в северной части Атлантического океана и сопредельных водах: североатлантическую, флемиш-капскую и норвежско-баренцевоморскую (рис. 3).

Правомерность выделения крупнейшей североатлантической популяции окуня-

ни-клювача подтверждается как наличием собственной зоны репродукции, так и представленными выше данными, полученными с помощью генетического и биохимического методов анализа рыб, результатами собственных исследований биологии, жизненного цикла и миграций окуня-клювача, а также работами других специалистов по его морфологии (Nagel et al., 1991; Saborido-Rey, 1994; Garabana, 2004), паразитофауне, химическому составу отолитов и их форме (Report ..., 2004). Ареал этой популяции охватывает материковые склоны по обе стороны океана от полуострова Новая Шотландия до Фарерских островов, а также пелагиаль морей Ирмингера, Лабрадор и Норвежского. Популяция находится в пределах крупномасштабной циркуляционной системы, сформированной Северо-Атлантическим,

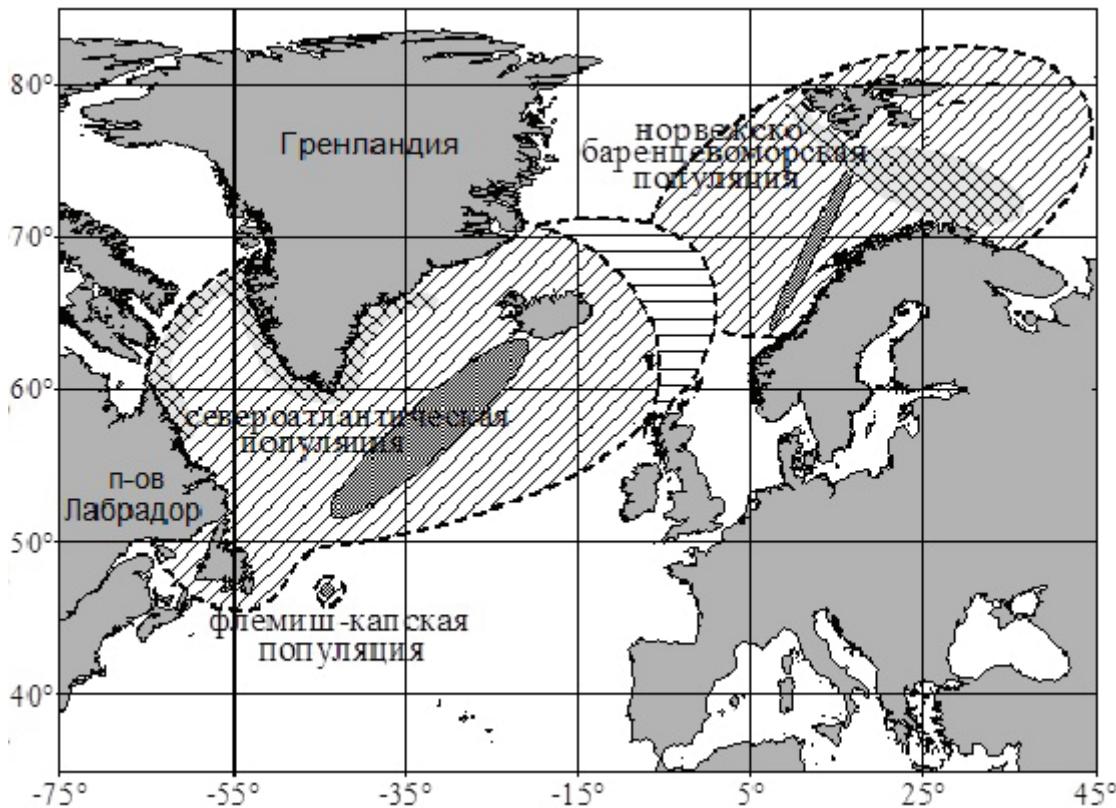


Рис. 3. Популяционный состав и функциональная структура ареала окуня-клювача в Атлантическом и Северном Ледовитом океанах: (■) — зона репродукции; (▨) — район обитания подрастающей молоди; (▨) — район нагула; (—) — район смешанных скоплений североатлантической и норвежско-баренцевоморской популяций.

Ирмингера, Восточно- и Западно-Гренландским и Лабрадорским течениями, что способствует ее относительной обособленности от других самовоспроизводящихся группировок вида и формированию в процессе эволюции уникального генофонда. Репродуктивная часть ареала расположена в пелагиали морей Ирмингера и Лабрадор. Район обитания подрастающей молоди расположен на мелководье Баффиновой Земли, Лабрадора и Гренландии. Популяционное единство обеспечивается за счет выноса личинок и мальков из зоны репродукции и последующего расселения молоди в период планктонной стадии на обширной акватории. Высокая миграционная активность окуня способствует обмену генами в едином центре репродукции между особями из разных частей популяционного ареала. Этим объясняются незначительные генетические различия у рыб на акватории протяженностью свыше 6000 миль.

Существование отдельной норвежско-баренцевоморской популяции окуня-клювача подтверждается результатами многочисленных популяционно-биологических исследований и не вызывает разногласий среди исследователей (Baranenkova, Khokhlina, 1961; Барсуков и др., 1986; Mukhina et al., 1992; Saborido-Rey, 1994; Древетняк, 1999). По результатам выполненных нами исследований, эта популяция занимает больший ареал, чем считалось ранее, и включает в себя материковые склоны Норвежского и Гренландского морей, западную часть Баренцева моря и пелагиаль Норвежского моря. Размножение окуня происходит в океанической пелагиали вблизи континентального склона и на смежных участках мелководья. Молодь осуществляет продолжительный дрейф в теплых потоках Северо-Атлантических течений. Репродукционная, выростная и вегетативная области популяционного ареала пространственно дифференциированы.

Популяционный ареал окуня-клювача банки Флемиш-Кап ограничен системой течений, образующих над ней замкнутый антициклонический круговорот. Небольшие размеры банки не могут служить аргументом

против выделения здесь самостоятельной популяции, поскольку обитающая там самовоспроизводящаяся группировка на протяжении длительного числа поколений характеризуется пространственно-временной стабильностью. Дрейф и оседание молоди в пределах банки приводят к пространственному перекрытию репродуктивной и выростной частей ареала.

Циркуляция водных масс, препятствующая выносу дрейфующих личинок и мальков за пределы популяционного ареала, не являются непреодолимым барьером для взрослого окуня-клювача, радиус индивидуальной миграционной активности которого составляет многие сотни миль. Как отмечал Губковский (1995), достаточно выраженный поток мигрантов между популяциями ведет к размытости их границ. Поскольку сроки размножения окуня во всех популяциях совпадают, это способствует скрещиванию особей между ними. Однако интенсивность обмена мигрантами в разных частях ареала неодинакова. Наличие антициклонического круговорота вод над банкой Флемиш-Кап и неширокого желоба Флемиш-Пасс между ней и Большой Ньюфаундлендской банкой не может полностью ограничить двусторонние миграции рыб североатлантической и флемиш-капской популяций. Вместе с тем невысокая степень перекрывания морфологических и ряда других фенетических признаков (Bourgeois, Ni, 1984; Saborido-Rey, 1998; Garabana, 2004; Marcogliese et al., 2004) у рыб в этих районах свидетельствует об их сравнительно высокой репродуктивной обособленности, что соответствует модели локального стада (Booke, 1981).

Адекватное представление о внутридифференциации окуня-клювача в части ареала, находящейся под наибольшим воздействием колебаний климато-океанологических процессов — в океанической пелагиали, возможно на основе предложенной Губковским и Животовским (1986) модели флюктуирующих стад. Отмечаемое в период роста теплосодержания поверхностных вод увеличение протяженности миграций окуня к местам нагула и спаривания

(Melnikov et al., 2009) приводит к расширению ареала североатлантической популяции.

С повышением температуры воды часть половозрелых рыб из пелагиали на севере моря Ирмингера совершает необратимую миграцию в южную часть Норвежского моря, формируя там смешанные скопления североатлантической и норвежско-баренцевоморской популяций. Односторонняя направленность миграций подтверждается данными генных частот по микросателлитным и ферментным локусам, а также по ряду биологических показателей и составу фауны паразитов (Мельников, Древетняк, 2010; Zelenina et al., 2011). Точные данные о величине межпопуляционного обмена особями и генами отсутствуют. С наступлением периода похолодания интенсивность обмена между указанными популяциями существенно уменьшается.

Резюмируя вышеизложенное, можно обоснованно заключить, что из восьми выделяемых в настоящее время запасов окуня-клювача только норвежско-баренцевоморский и флемиш-капский запасы обладают фундаментальным свойством единицы эксплуатации: устойчивым самовоспроизведением, без которого невозможна реализация основной задачи управления рыболовством — достижения максимально устойчивого вылова (табл. 2). У остальных шести запасов окуня отсутствуют собственные пространственно и/или временно обособленные зоны размножения и источники устойчивого пополнения, что не позволяет считать их полноценными рыбопромысловыми единицами. Следует отметить, что выделение четырех запасов, состоящих из комплекса видов морских окуней с единственным ОДУ, у каждого из которых видоспецифичными являются показатели плодовитости, общей продолжительности жизни и репродуктивного периода, также не может быть признано соответствующим популяционному подходу. Базирующийся на такой дифференциации запасов многовидовой промыслел не только биологически не обоснован, но и экономически не выгоден, поскольку повышает риск перелова одних видов и недоосвоения других.

ВЫВОДЫ

В большинстве районов Атлантического и Северного Ледовитого океанов дифференциация запасов окуня-клювача проходила с учетом межгосударственных границ, промыслового районирования и истории развития рыболовства без достаточного научного обоснования. Это крайне негативно сказалось на эффективности применяемых мер регулирования промысла окуня, следствием чего стало истощение многих запасов. Для достижения максимально устойчивого вылова окуня-клювача необходимо неукоснительное соблюдение следующих базовых принципов, разработанных с учетом популяционной организации вида.

1. Управление промыслом окуня-клювача должно осуществляться на основе выделения природных популяций как единиц эксплуатации, регулирования, охраны и научного мониторинга.

2. Необходимо исключить практику выделения в качестве запаса комплекса видов морских окуней как не соответствующую научному подходу к управлению промыслом. Переход от многовидового промысла морских окуней к установлению одновидовых ОДУ может быть осуществлен за счет различий в географическом и батиметрическом распределении видов, а также в сроках формирования их промысловых скоплений.

3. При введении одновидовых ОДУ в местах перекрытия ареалов видов устанавливать долю допустимого прилова других видов.

4. В отношении четырех единиц запаса в море Ирмингера необходимо ускорить разработку сопоставимых мер управления промыслом в международных водах и в пределах районов под юрисдикцией Исландии и Гренландии. Научным обоснованием для этого должны быть данные о популяционном единстве придонных и пелагических скоплений окуня. Правовая основа таких работ заложена в Соглашении 1995 г. об осуществлении положений Конвенции ООН по морскому праву, которые касаются сохранения трансграничных рыбных за-

О ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ЗАПАСОВ ОКУНЯ-КЛЮВАЧА

Таблица 2. Районы размножения и источники пополнения единиц запасов окуня-клювача в Атлантическом и Северном Ледовитом океанах

| Единица запаса | Район размножения | | Источник пополнения |
|--|---|---|---|
| | Вымет предличинок | Спаривание | |
| Северо-восточная часть Атлантического океана | | | |
| Пелагиаль моря Ирмингера, глубина менее 500 м (подрайоны ИКЕС V, XII, XIV; районы НАФО 1, 2) | Пелагиаль моря Ирмингера | Пелагиаль морей Ирмингера и Лабрадор, склоны Исландии | Слоны Гренландии |
| Пелагиаль моря Ирмингера, глубина более 500 м (подрайоны ИКЕС V, XII, XIV) | То же | То же | То же |
| Слоны Исландии (подрайоны ИКЕС V, XIV) | « | Слоны Исландии | « |
| Восточное побережье Гренландии (подрайон ИКЕС XIVb) | « | То же | « |
| Северо-западная часть Атлантического океана | | | |
| Банка Флемиш-Кап (микрорайон НАФО 3М) | Банка Флемиш-Кап | Банка Флемиш-Кап | Банка Флемиш-Кап |
| Северная и восточная части Большой Ньюфаундлендской банки (микрорайоны НАФО 3LN) | Пелагиаль моря Ирмингера | Пелагиаль морей Ирмингера и Лабрадор | Слоны о-ва Баффинова Земля, северное побережье п-ва Лабрадор |
| Юго-западная часть Большой Ньюфаундлендской банки (микрорайон НАФО 3O) | То же | То же | То же |
| Северный Ледовитый океан | | | |
| Западная часть Баренцева моря, побережье Норвегии, пелагиаль Норвежского моря (подрайоны ИКЕС I, II) | Континентальный склон, побережье Норвегии | Западная часть Баренцева моря, континентальный склон | Мелководье и континентальный склон Медвежинско-Шпицбергенского района |

пасов и запасов далеко мигрирующих рыб, а также призывающим прибрежные государства сотрудничать для выработки мер сохранения и управления этими запасами и их соответствия действующим в региональных организациях по управлению рыболовством мерам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев Ф.Е. О теоретических предпосылках и методиках рыбохозяйственных популяционных исследований // Внутривидовая дифференциация морских промысловых рыб и беспозвоночных. Калининград: АтлантНИРО, 1984. С. 5–19.

- Барсуков В.В.** Систематика атлантических морских окуней // Тр. ГИИРО. 1972. Вып. 28. С. 128–142.
- Барсуков В.В., Оганян И.А., Павлов А.И.** Морфологические и экологические различия *Sebastes fasciatus* и *S. mentella* на Ньюфаундлендском шельфе и банке Флемиш-Кап // Вопр. ихтиологии. 1990. Т. 30. Вып. 5. С. 791–803.
- Барсуков В.В., Шестова Л.М., Мухина Н.В.** Морские окуньи рода *Sebastes* // Ихиофауна и условия ее существования в Баренцевом море. Апатиты: Кол. филиал АН СССР, 1986. С. 48–52.
- Глубоковский М.К.** Эволюционная биология лососевых рыб. М.: Наука, 1995. 343 с.
- Глубоковский М.К., Животовский Л.А.** 1986. Популяционная структура горбуши: система флюктуирующих стад // Биология моря. 1986. № 2. С. 39–44.
- Древетняк К.В.** Биология и промысел окуня-клювача (*Sebastes mentella* Travin) норвежско-баренцевоморской популяции: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: ГИИРО, 1999. 24 с.
- Кузнецов В.В., Мина М.В.** О популяционной структуре видов применительно к проблемам динамики численности рыб и регулирования их промысла // Теория формирования численности стад промысловых рыб. М.: Наука, 1985. С. 28–35.
- Майр Э.** Зоологический вид и эволюция. М.: Мир, 1968. 598 с.
- Мельников С.П.** Идентификация запаса окуня-клювача в море Иорингера на основе информации о его пополнении // Вопр. рыболовства. 2008. Т. 9. № 1 (33). С. 138–153.
- Мельников С.П.** Окунь-клювач *Sebastes mentella* Атлантического и Северного Ледовитого океанов (популяционная структура, биология, промысел) // Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: ВНИРО, 2013. 49 с.
- Мельников С.П., Древетняк К.В.** Структура и особенности формирования скоплений окуня-клювача *Sebastes mentella* (*Scorpaenidae*) в пелагии Норвежского моря // Вопр. ихтиологии. 2010. Т. 50. № 6. С. 796–804.
- Мина М.В.** Микроэволюция рыб. Эволюционные аспекты фенетического разнообразия. М.: Наука, 1986. 208 с.
- Носков А.С., Романченко А.Н., Павлов А.И.** Численность личинок и оценка запаса нерестовой части стада клювача // Экология и запасы некоторых промысловых объектов Атлантического океана. Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 1985. С. 17–23.
- Серебряков В.П.** Размножение и ранний онтогенез промысловых рыб северной Атлантики: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М.: ВНИРО, 1984. 48 с.
- Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В.** Очерк учения о популяции. М.: Наука, 1973. 278 с.
- Яблоков А.В.** Популяционная биология. М.: Высш. шк., 1987. 303 с.
- Anderson J. T.** Larval fish surveys on Flemish Cap. 1980 // NAFO SCR. 1981. Doc. 81/116. Ser. № 422. 11 p.
- Anonymous.** Report of the Study Group on Redfish Stocks // ICES CM /G: 3. 1998. P. 17.
- Anonymous.** Report of the Workshop on Redfish Stock structure (WKREDS) // ICES CM / ACOM:37. 2009. 71 p.
- Bainbridge V., Cooper A.** Populations of *Sebastes* larvae in the North Atlantic // ICNAF. 1971. V. 8. P. 27–35.
- Baranenkova A.S., Khokhlina N.S.** The distribution and size composition of larvae and young redfish in the Norwegian and Barents Seas // Rapp. Proc.-Verb. Reun. Commis. Int. Explor. Sci. Mer. Mediterr. 1961. V. 150. P. 177–187.
- Bourgeois C.E., Ni I.-H.** Metazoan parasites of Northwest Atlantic redfishes (*Sebastes* spp.) // Can. J. Zool. 1984. V. 62. P. 1879–1885.
- Begg G.A., Hare J.A., Sheehan D.D. et al.** The role of life history parameters as indicators of stock structure // Fish. Res. 1999. V. 43. P. 1–8.

- Begg G.A., Waldman J.R. An holistic approach to fish stock identification // Ibid. 1999. V. 43. P. 35–44.
- Booke H.E. The conundrum of the Stock concept – are nature and nurture definable in fishery // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1981. V. 38. № 12. P. 1479–1480.
- Cadrin S., Friedland K., Waldman J. Stock identification methods – an overview // Stock identification methods. Applications in Fishery Science. N.Y.: Elsevier Academic Press, 2005. P. 3–5.
- Carvalho G. R., Hauser L. Molecular markers and the species concept: New techniques to resolve old disputes? // Rev. Fish Biol. Fisheries. 1999. V. 9. P. 379–382.
- Dahl K. The problem of sea fish hatching // Rapport sur les Travaux de Commission A, Dans La Periode 1902–1907. Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer. Part B // Rapports et Proces-Verbaux. 1909. V. X. № 5. P. 1–39.
- Dobzhansky Th. A review of some fundamental concepts and problems of population genetics // Gold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 1955. V. 20. P. 1–15.
- Dobzhansky Th. Genetics of the evolutionary process. N. Y.: Columbia Univ. Press, 1970. 258 p.
- Garabana D. The genus *Sebastodes* Cuvier, 1829 (Pisces, Scorpaenidae) in the North Atlantic: species and stock discrimination using traditional and geometric morphometrics: PhD Thesis. Madrid, Spain: Univ. Autonoma, 2004. 307 p.
- Hilborn R., Walters C. J. Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice. Dynamics and Uncertainty. N. Y.: Chapman and Hall, 1992. 570 p.
- Johansen T., Daníelsdóttir A.K., Meland K., Nævdal G. Studies on the relationship between deep-sea and oceanic *Sebastodes mentella* in the Irminger Sea by the use of haemoglobin, allozyme analyses and RAPD // ICES. C.M./HH:13. 1997. 13 p.
- Ihsen P. E., Book H. E., Casselman J. M. et al. Stock identification: materials and methods // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1981. V. 38. № 12. P. 1838–1855.
- Kutkuhn J.H. Stock definition as a necessary basis for cooperative management of Great Lakes fish resources // Ibid. 1981. V. 38. № 12. P. 1476–1478.
- Larkin P.A. The stock concept and management of Pacific salmon // Stock concept in Pacific salmon: H.R. MacMillan lectures in fisheries. Vancouver: Univ. Brit. Columbia, 1972. P. 11–15.
- Marcogliese D.J., Albert E., Gagnon P., Sevigny J.-M. Use of parasites in stock identification of the deepwater redfish (*Sebastodes mentella*) in the Northwest Atlantic // Fish. Bull. US. 2004. V. 101. P. 183–188.
- Melnikov S.P., Karsakov A.L., Popov V.I. et al. The impact of variations in oceanographic conditions on distribution, aggregation structure and fishery pattern of redfish (*Sebastodes mentella* Travin) in the pelagic of the Irminger Sea and adjacent waters // ICES. C.M. /E:15. 2009. 25 p.
- Melnikov S.P., Pedchenko A.P., Shibanov V.N. Results from the Russian investigations on pelagic redfish (*Sebastodes mentella*, Travin) in the Irminger Sea and in NAFO Division 1F // NAFO SCR. 2001. Doc. 01/20. № 4388. 20 p.
- Mukhina N. V., Drevetnyak K. V., Dvinina E. A. Redfish spawning grounds in the Barents Sea and adjacent waters // ICES. C.M. /G:54. 1992. 21 p.
- Nagel C., Haunschmid G., Oeberst R. Meristical investigations for stock identification on redfish off East and West Greenland, from Reykjanes Ridge/Irminger Sea in 1990 and 1991 and from North East Atlantic in 1991 // ICES. C.M./G:61. 1991. 13 p.
- Nedreaas K. H. Short note on abundance of *Sebastodes mentella* in the 0-group and young fish surveys as indicator of recruitment overfishing // Proc. VI IMR–PINRO Symp. «Precision and relevance of pre-recruit studies for fishery management related to fish stocks in the Barents Sea and adjacent waters». Bergen, 1995. P. 215–218.

- Nei M.* Genetic distance between populations // Am. Naturalist. 1972. V. 106. P. 283–292.
- Ni I.-H., Sandeman E.J.* Size at maturity for Northwest Atlantic redfishes (*Sebastes*) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1984. V. 41. P. 1753–1762.
- Pavlov A.I., Mamyl'ov V.S., Noskov A.S. et al.* Results of USSR investigations of *Sebastes mentella* Travin in 1981–1988 (ICES Subareas XII, XIV) // ICES. C.M. /G:17. 1989. 25 p.
- Peakall R., Smouse P.E.* GENALEX6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research // Mol. Ecol. Notes. 2006. V. 6. P. 288–295.
- Report of the study group on stock identity and management units of redfishes // ICES C.M./ACFM:10. 2004. 85 p.
- Roques S., Palotta D., Sévigny J.-M., Bernatchez L.* Isolation and characterization of polymorphic microsatellite markers in the North Atlantic redfish (Teleostei: Scorpaenidae, genus *Sebastes*) // Mol. Ecol. 1999. № 8. P. 685–686.
- Royce W.F.* Introduction to the Fishery Sciences. N. Y.: Academic Press, 1972. 351 p.
- 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: PhD Thesis. Madrid, Spain: Univ. Autonoma, 1994. 276 p.
- Saborido-Rey F.* Differences in weight and length of otoliths between populations of genus *Sebastes* in the North Atlantic // II Int. Symp. «Fish otolith research and application». Bergen, Norway, 1998. Poster 186.
- Secor D.H.* Specifying divergent migrations in the concept of stock: the contingent hypothesis // Fish. Res. 1999. V. 43. P. 13–34.
- Sinclair M.M., Smith T.D.* The notion that fish species form stocks // ICES Mar. Sci. Symp. 2002. № 215. P. 297–304.
- Stefansson M.O., Sigurdsson T., Pam-poulie C. et al.* Pleistocene genetic legacy suggests incipient species of *Sebastes mentella* in the Irminger Sea // Heredity. 2009. V. 102. P. 514–524.
- Storer D.H.* A new species of fish *Sebastes fasciatus* from Provincetown, found in the harbor at the place // Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 1856. V. 5. P. 31.
- Waldman J.R.* Definition of stocks: an evolving concept // Stock identification methods. Applications in Fishery Science. N.Y.: Elsevier Academic Press, 2005. P. 7–16.
- Waldman J.R.* The importance of comparative studies in stock analysis // Fish. Res. 1999. V. 43. P. 237–246.
- Zelenina D.A., Schepetov D.M., Volkov A.A. et al.* Geographical and temporal variation of redfish (*Sebastes mentella*) microsatellite DNA in the Irminger Sea and adjacent waters // ICES. C.M. /A:23. 2011. 17 p.

ON DIFFERENTIATION OF *SEBASTES MENTELLA* STOCKS IN THE ATLANTIC AND ARCTIC OCEANS

© 2016 y. S.P. Melnikov

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140

The paper considers the results of estimation of scientific validity of the current differentiation of *Sebastes mentella* stocks in the Atlantic and Arctic Oceans. It has been established that differentiation of most redfish stocks occurred with account of interstate borders, fishing division, and history of fishery development but without sufficient scientific justification. On the basis of population structure of the species, the recommendations regarding stocks differentiation and management measures on redfish fishery were developed.

Keywords: redfish, stocks differentiation, population structure, fishery.