

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ

УДК 597.585.2–152.6.08 (268.4)

DOI: 10.36038/0234-2774-2020-21-4- 411-422

**ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЕЛЕКТИВНОСТИ ПРОМЫСЛА НА ДИНАМИКУ
ЗАПАСА НОРВЕЖСКО-БАРЕНЦЕВОМОРСКОГО ОКУНЯ-КЛЮВАЧА
(*SEBASTES MENTELLA*)**

© 2020 г. А.А. Филин

Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства
и океанографии (ПИНРО), Мурманск, 183038

E-mail: filin@pinro.ru

Поступила в редакцию 30.09.2020

Представлены результаты сравнительного анализа размерного состава норвежско-баренцевоморского окуня-клювача в уловах промысловых и научных судов в 1960–2019 гг., а также модельная оценка динамики его запаса при разных сценариях селективности промысла. Полученные данные свидетельствуют, что интенсивный и нерегулируемый промысел окуня-клювача в 60–70-е гг. прошлого столетия привел к резкому омолаживанию запаса, а предпринятые позже меры по снижению в уловах маломерных особей, наряду с ограничением интенсивности промысла, способствовали восстановлению не только величины запаса, но и его размерной структуры. В модельных экспериментах изменение селективности промысла, посредством повышения изъятия старших особей, сопровождалось ростом величины запаса и снижением вылова. Согласно модельным оценкам, резистентность запаса норвежско-баренцевоморского окуня-клювача к прессу промысла должна возрастать при смещении селективности рыболовства в сторону вылова крупных особей.

Ключевые слова: окунь-клювач, Баренцево море, селективность промысла, размерный состав уловов, запас, пополнение, промысловая смертность, регулирование промысла.

ВВЕДЕНИЕ

Окунь-клювач (*Sebastes mentella* Travin) норвежско-баренцевоморской популяции со второй половины 50-х годов прошлого столетия является важным объектом промысла. Он относится к долгоживущим и поздносозревающим видам рыб, для которых также характерны низкий темп роста и невысокая естественная смертность (Drevetnyak et al., 2011). Такие особенности жизненного цикла предполагают повышенную чувствительность окуня-клювача к прессу промысла и длительный период восстановления его запаса в случае коллапса (Planque et al., 2013).

Рассматриваемая популяция населяет обширную акваторию и ее особи со-

вершают длительные миграции, направленность и протяженность которых меняются с возрастом рыб. Это предопределяет разобщенность в распределении различных размерно-возрастных группировок. Молодь в возрасте до 4-х лет преимущественно встречается в центральной части Баренцева моря и на шельфе архипелага Шпицберген, куда она заносится течением на стадии личинок. Неполовозрелые особи держатся в основном в Баренцевом море и вдоль континентального склона архипелага Шпицберген. Половозрелый окунь-клювач распределяется в западной части Баренцева моря, вдоль континентального склона и совершает миграции в пелагиаль Норвежского моря в летне-осенний период

(Drevetnyak, Nedreas, 2009; Drevetnyak et al., 2011).

Запас окуня-клявача в Баренцевом море был наибольшим в 1965–1975 гг. (Drevetnyak et al., 2011). С 1976 г., под влиянием промысла, запас стал снижаться и к концу XX столетия стабилизировался на низком уровне (Древетняк, 1998, 2003). По результатам модельных оценок, выполненных в ИКЕС (ICES, 2020), с 1992 по 2006 гг. происходил рост промыслового запаса норвежско-баренцевоморского окуня-клявача. С 2007 по 2011 гг. — его стабилизация, которая сменилась дальнейшим ростом в 2012–2019 гг. (рис. 1).

Максимальный вылов окуня-клявача в Баренцевом море и прилегающей акватории (около 300 тыс. т) был получен в 1976 г., а минимальный (2,5 тыс. т) — в 2003 г. (рис. 2). До середины 60-х годов прошлого столетия его промысел вел лишь Советский Союз, затем присоединились другие страны. В последние годы в промысле участвуют 12–15 государств, основная часть общего вылова приходится на долю Норвегии и России (ICES, 2020).

Считается, что до 1970 г. запас окуня-клявача в Баренцевом море недоисполь-

зовался, а с 1973 г. интенсивность его эксплуатации стала чрезмерной (Древетняк, 1999). Это привело к коллапсу запаса и, как следствие, к запрету в 2003–2013 гг. специализированного промысла окуня-клявача в норвежской экономической зоне и в районе архипелага Шпицберген. Вместе с тем, с 2004 г. начался его международный промысел в пелагиали открытой части Норвежского моря (ОЧНМ), за пределами 200-мильных зон. Скопления окуня-клявача там были обнаружены советскими научно-поисковыми судами еще в конце 1970-х годов (Шибанов и др., 2016).

История промысла окуня-клявача норвежско-баренцевоморской популяции охватывает период от нерегулируемого лова до управления эксплуатацией запаса на основе современной концепции предосторожного подхода. С 1977 г. регулирование его промысла в пределах 200-мильных зон осуществляет совместная российско-норвежская комиссия по рыболовству (СРНК). В своих решениях она основывается на рекомендациях ИКЕС по общему допустимому улову (ОДУ). В ОЧНМ промысел окуня-клявача контролирует комиссия по рыболовству в Северо-Восточной части Атлантического

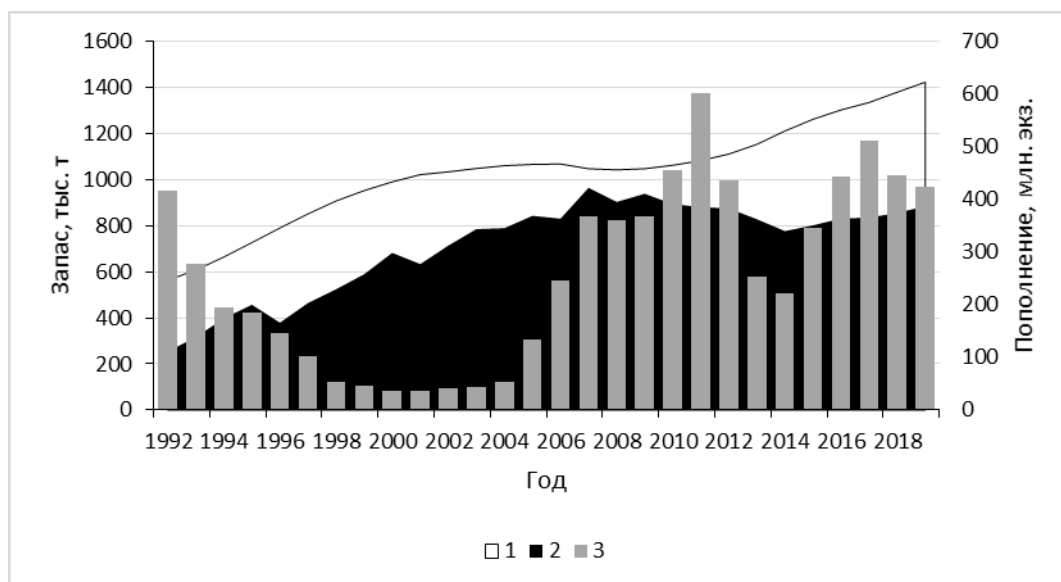


Рис. 1. Динамика запаса норвежско-баренцевоморского окуня-клявача в 1992–2019 гг. (ICES, 2020): 1 — общий запас, 2 — нерестовый запас, 3 — пополнение в возрасте 2 года.

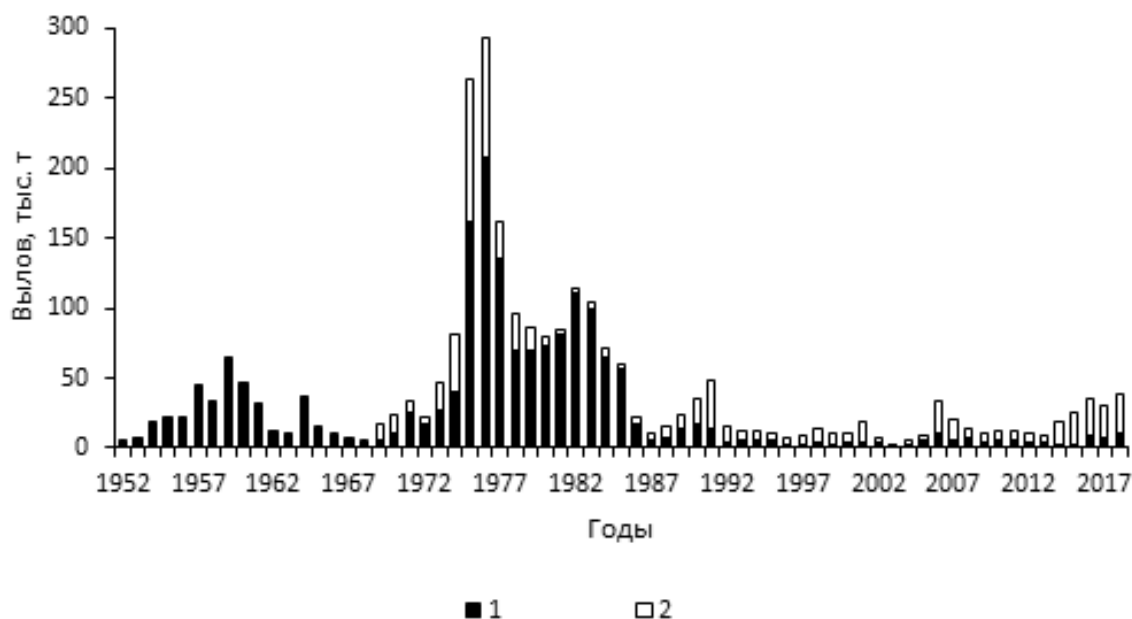


Рис. 2. Вылов норвежско-баренцевоморского окуня-клевача в 1952–2019 гг. (ICES, 2020): 1 — Россия/Советский Союз, 2 — прочие страны.

океана (НЕАФК). С 2012 г. ИКЕС рассматривает окуня-клевача Баренцева моря и сопредельных вод ОЧНМ как общий запас, для которого рассчитывается единый ОДУ.

Первоначально промысел окуня-клевача в Баренцевом море и прилегающих районах основывался на облове особей старших возрастных групп. Однако, с середины 70х годов прошлого столетия он стал смещаться в сторону увеличения вылова молодых рыб. По данным, представленным в ИКЕС, окунь в возрасте 12 лет и моложе до 1974 г. составлял в уловах около 25%, в 1974–77 гг. — 75%, а в 1978 г. — до 87% (ICES, 1980). Резкое увеличение в уловах маломерных особей стало основанием для принятия мер по ограничению их прилова. С 1983 г. вступило в силу решение СРНК об использовании на спецпромысле окуня-клевача тралов с ячейей не менее 100 мм, а с 2014 г. — 130 мм. Кроме того, неоднократно увеличивали разрешенный размер ячей в кутках тралов при промысле трески и пикши, что отразилось на размерном со-

ставе приловов морского окуня. До 1961 г. в тралах применяли ячейю с внутренним размером 90 мм, с 1961 г. — 110 мм, с 1963 г. — 120 мм, с 1981 г. — 125 мм, а с 1983 г. — 135 мм в экономической зоне Норвегии и 125 мм в экономической зоне России (Бойцов и др., 2003). С 2012 г., по решению СРНК, промысел трески и пикши на всей акватории их распределения разрешен с использованием размера ячей в кутке донного трала не менее 130 мм.

С 2014 г. вводится мера минимальной промысловой длины для окуня-клевача, равная 30 см. На основании теоретических расчетов, с учетом данных по темпу роста и естественной смертности, было обосновано, что вовлечение в промысел рыб меньшего размера нецелесообразно, поскольку это приводит к недоиспользованию потенциала их роста (Древетняк, 2003). Согласно принятым СРНК правилам, прилов морских окуней длиной меньше минимального промыслового размера не должен превышать 15% от общего количества пойманных особей в каждом улове.

Таким образом, благодаря техническим мерам регулирования, селективность рыболовства окуня-клявача в Баренцевом море и прилегающих районах последовательно снижалась в отношении облова маломерных особей. Целенаправленных исследований по оценке долгосрочных последствий этого для размерной структуры и величины запаса не проводилось. Вместе с тем, такие знания важны для понимания причин, обусловивших коллапс запаса и его последующее восстановление. Кроме того, это представляет интерес для развития теоретической основы регулирования промысла.

Поэтому, целью настоящей работы была оценка влияния изменения селективности рыболовства на размерную структуру и величину запаса норвежско-баренцевоморского окуня-клявача. Для этого сравнивали размерный состав уловов промысловых и научных судов, а также проводили модельный анализ динамики биомассы запаса при разных сценариях селективности промысла.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы данные массовых промеров окуня-клявача, хранящиеся в базе данных Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО». Они были собраны из уловов, полученных на промысловых и научных судах в период с 1960 по 2019 гг. Рассматривали лишь Баренцево море, шельф Норвегии и архипелага Шпицберген. Данные из открытой части Норвежского моря, где распределяются крупные половозрелые особи, не учитывали в сравнительном анализе, поскольку они доступны лишь для отдельных лет.

Категория «уловы промысловых судов» объединяла данные по размерному составу уловов окуня-клявача, полученные как при его специализированном промысле (доля в улове более 50%), так и в качестве приловов на промысле донных рыб. Эти данные были собраны научными наблюдателями на отечественных промысловых судах. Приловы молоди окуня-клявача на промысле креветки не

рассматривали, поскольку там использовали специальный трал с мелкочейной вставкой. Категория «уловы научных судов» объединяла данные, собранные в рейсах научных и научно-поисковых судов, выполнявших как научные съемки, так и занимавшихся научно-поисковой деятельностью. Для периода с 2003 г., помимо данных, собранных на российских (советских) научных судах, использовали также данные, переданные норвежскими учеными по результатам совместной ежегодной экосистемной съемки в Баренцевом море (Eriksen, Prozorkevich, 2011).

Научные суда, в отличие от промысловых, облавливали окуня-клявача на всей акватории его распределения, а не только в районах промысловых скоплений. Кроме того, на них не распространялись ограничения в отношении размера ячеи тралов и прилова молоди. Поэтому, для повышения сопоставимости данных, собранных на промысловых и научных судах, в сравнительном анализе не учитывали особей длиной менее 20 см.

Промеры окуня-клявача выполняли согласно методическим инструкциям ПИН-РО (Инструкции ..., 2004). Измеряли общую длину рыбы с расправленным хвостовым плавником (зоологическую длину) с точностью до 1 см. При массовых промерах из уловов случайным образом отбирали порядка 300 экз. окуня-клявача. В качестве показателя селективности рыболовства (промысла) рассматривали смещение кривой на графике размерного ряда окуня-клявача в промысловых уловах по сравнению с уловами, полученными на научных судах. Кроме того, сравнивали доли в уловах мелких и крупных особей, длиной соответственно менее 30 см и больше 39 см.

Данные по размерному составу окуня-клявача были объединены по пятилетним периодам. Это позволило получить более сглаженные размерные ряды, что способствовало выявлению трендовых изменений. Объем материала по размерному составу окуня-клявача, использованного в работе, представлен в таблице.

Таблица. Количество промеров длины окуня-клевача, использованных в работе (тыс. экз.)

Категория данных	Период, годы											
	1960—1964	1965—1969	1970—1974	1975—1979	1980—1984	1985—1989	1990—1994	1995—1999	2000—2004	2005—2009	2010—2014	2015—2019
п/с*	715,7	327,5	289,5	356,5	407,3	138,8	89,6	115,3	121,7	49,2	11,4	57,4
н/с**	25,1	16,5	69,2	117,7	401,9	37,4	30,6	49,2	79,3	50,8	48,8	50,0
Всего	740,8	344,0	358,7	474,2	809,2	176,2	120,2	164,5	201,0	100,0	60,2	107,4

Примечание: * — уловы промысловых судов; ** — уловы научных судов.

Под коэффициентом селективности промысла окуня-клевача в конкретном возрасте подразумевали множитель, который требуется для расчета промысловой смертности рыб в этом возрасте на основе заданного общего коэффициента промысловой смертности. Такие коэффициенты селективности промысла применяются в ИКЕС при оценке запаса и ОДУ окуня-клевача (ICES, 2020). Они включены в уравнения, описывающие межгодовую динамику численности по возрастам с учетом естественной и промысловой смертности:

$$N_{y,a} = N_{y-1,a-1} e^{-(M_{y-1,a-1} + \sigma_{y-1,a-1} F_{y-1})}$$

где $N_{y,a}$ — численность окуня в возрасте a на начало года y ;

$M_{y,a}$ — коэффициент естественной смертности для года y в возрасте a ;

F_y — общий коэффициент промысловой смертности для года y ;

$\sigma_{y,a}$ — коэффициент селективности промысла для года y в возрасте a .

Последствия изменения селективности рыболовства для величины запаса норвежско-баренцево-морского окуня-клевача исследовали по модели, построенной в *Exceel* на основе алгоритмов модели SCAA (ICES,

2013). Эта модель с 2012 г. используется в ИКЕС для оценки запаса данного вида (ICES, 2020). Были рассмотрены три сценария селективности рыболовства, различавшиеся в отношении интенсивности изъятия из запаса маломерных, средних и крупных особей (рис. 3). Эти сценарии соответствовали фактическим значениям коэффициентов селективности промысла в разные годы по оценкам рабочей группы ИКЕС (ICES, 2020). Первый сценарий предполагал использование в модели для всех лет селективности промысла, соответствовавшей значениям 1998 г., когда относительная промысловая смертность молодых особей была наибольшей. Второй сценарий соответствовал селективности промысла в 2011 г., когда пресс промысла сместился в сторону средне-размерных рыб. Третий сценарий предполагал использование для всех лет коэффициентов селективности промысла в 2014 г., когда облавливали преимущественно крупных особей, а смертность молодежи была минимальной.

Коэффициенты общей промысловой смертности для всех сценариев селективности промысла были общими и соответствовали ретроспективным значениям в рассмотренный период (ICES, 2020). Коэффициент естественной смертности окуня-

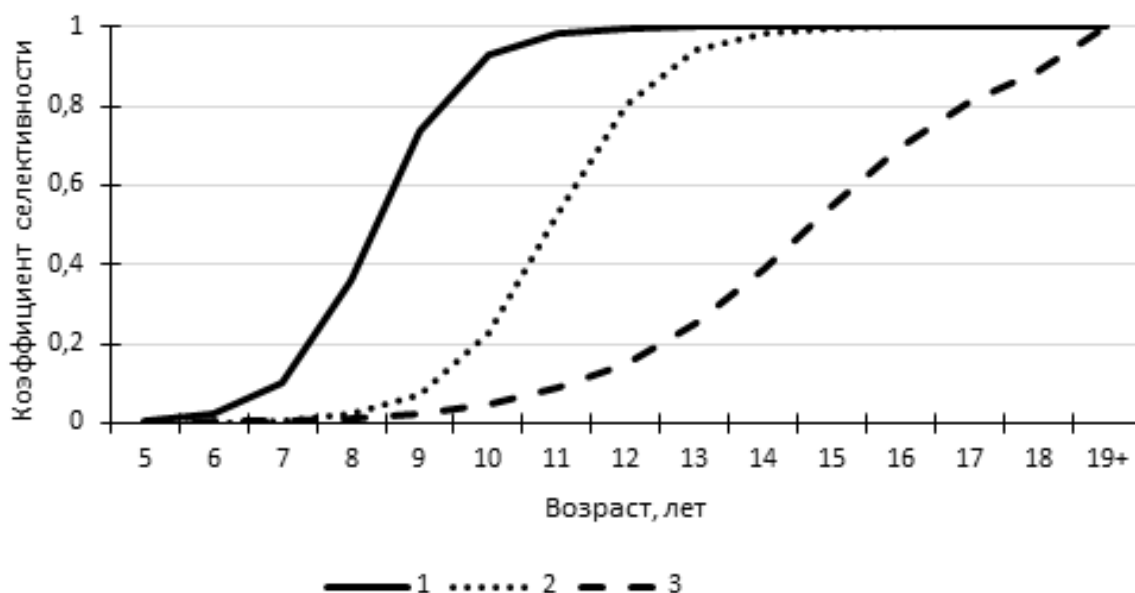


Рис. 3. Сценарии селективности промысла окуня-клювача, использованные в модельном анализе: 1 — повышенная промысловая смертность молодых особей; 2 — смещение пресса промысла в сторону средне размерных рыб; 3 — промысел основывается на старших возрастных группах, промысловая смертность молоди минимальная.

клювача в модели принимали равным 0,05 для всех возрастов и постоянным для всех лет, в соответствии с подходом, используемым в ИКЕС при оценке запаса этого вида.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Данные массовых промеров свидетельствуют, что с 1960 по 1979 гг. доля крупных особей в уловах окуня-клювача последовательно снижалась (рис. 4 А). Это, видимо, стало следствием чрезмерного изъятия промыслом крупных рыб в начальный период освоения запаса. Доля мелких особей в промысловых уловах была максимальной в 1970-е годы (рис. 4 Б). На это повлияли не только высокая численность молоди в тот период, обусловленная появлением ряда урожайных поколений (Шестова и др., 1986), но и экономический фактор. В 1970-е годы уловы тресковых в Баренцевом море резко снизились, в связи с этим значение окуня-клювача в качестве альтернативного объекта

донного промысла для отечественного флота значительно возросло (Drevetnyak, 2003). Поэтому, в те годы советские суда вели активный траловый промысел окуня-клювача не только вдоль континентального склона, где держались промысловые скопления, но и в центральной части Баренцева моря, где распределялась его молодь.

Смещение размерного ряда окуня-клювача в уловах в сторону мелких особей хорошо прослеживается в 1960–1970-е годы прошлого столетия (рис. 5). Это наблюдалось в уловах как научных, так и промысловых судов. При этом, доля маломерных рыб (менее 30 см) в 1965–1979 гг. преобладала по численности в уловах научных судов, что указывает на появление урожайных поколений. В первой половине 1980-х годов, в отличие от предыдущих лет, существенных различий в размерном составе окуня-клювача в уловах научных и промысловых судов не наблюдалось. В обоих случаях доминировали средние по размерам особи, что свидетельствовало

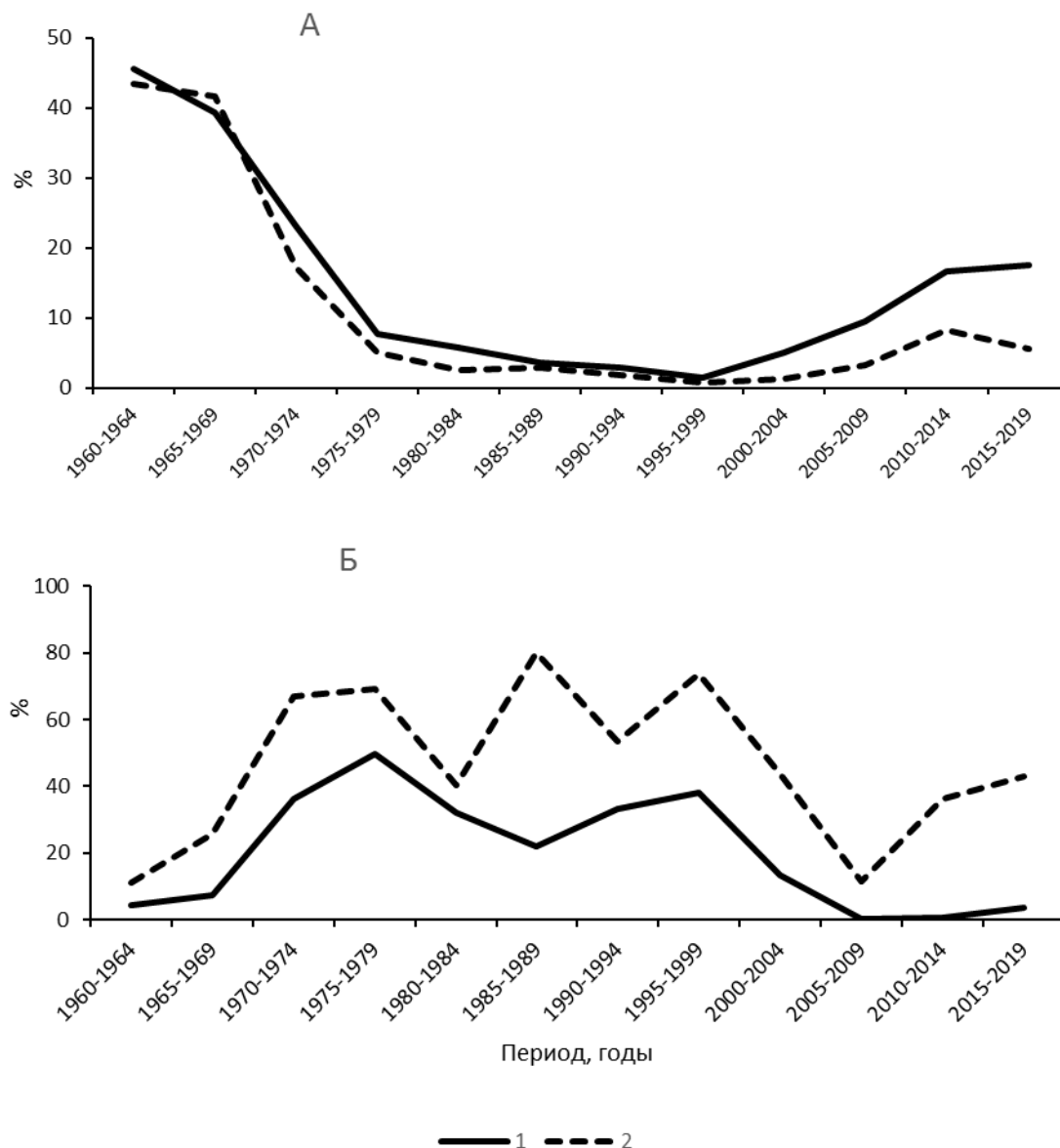


Рис. 4. Доля в уловах окуня клювача крупных (А) и мелких (Б) особей, длиной соответственно более 39 см и менее 30 см, в разные периоды: 1 — промысловые суда; 2 — научные суда.

о дефиците в запасе не только крупных рыб, но и молоди. Во второй половине 80-х годов, после появления ряда урожайных поколений, доля мелких особей в уловах научных судов резко возросла. Однако, размерный состав уловов промысловых судов существенно не изменился, основу по-прежнему составляли средние по размерам особи (рис. 5). Причиной этого, видимо, стали принятые меры по увеличению размера ячеи в тралах и ограни-

чение районов промысла с целью сохранения молоди.

В 90-е и в начале 2000-х гг. облавливали преимущественно среднего по размерам окуня-клювача. Крупные особи составляли незначительную долю в уловах как научных, так и промысловых судов. Их относительная численность в уловах стала возрастать лишь с начала 2000-х годов (рис. 5). В 2005—2019 гг. размерный состав промысловых

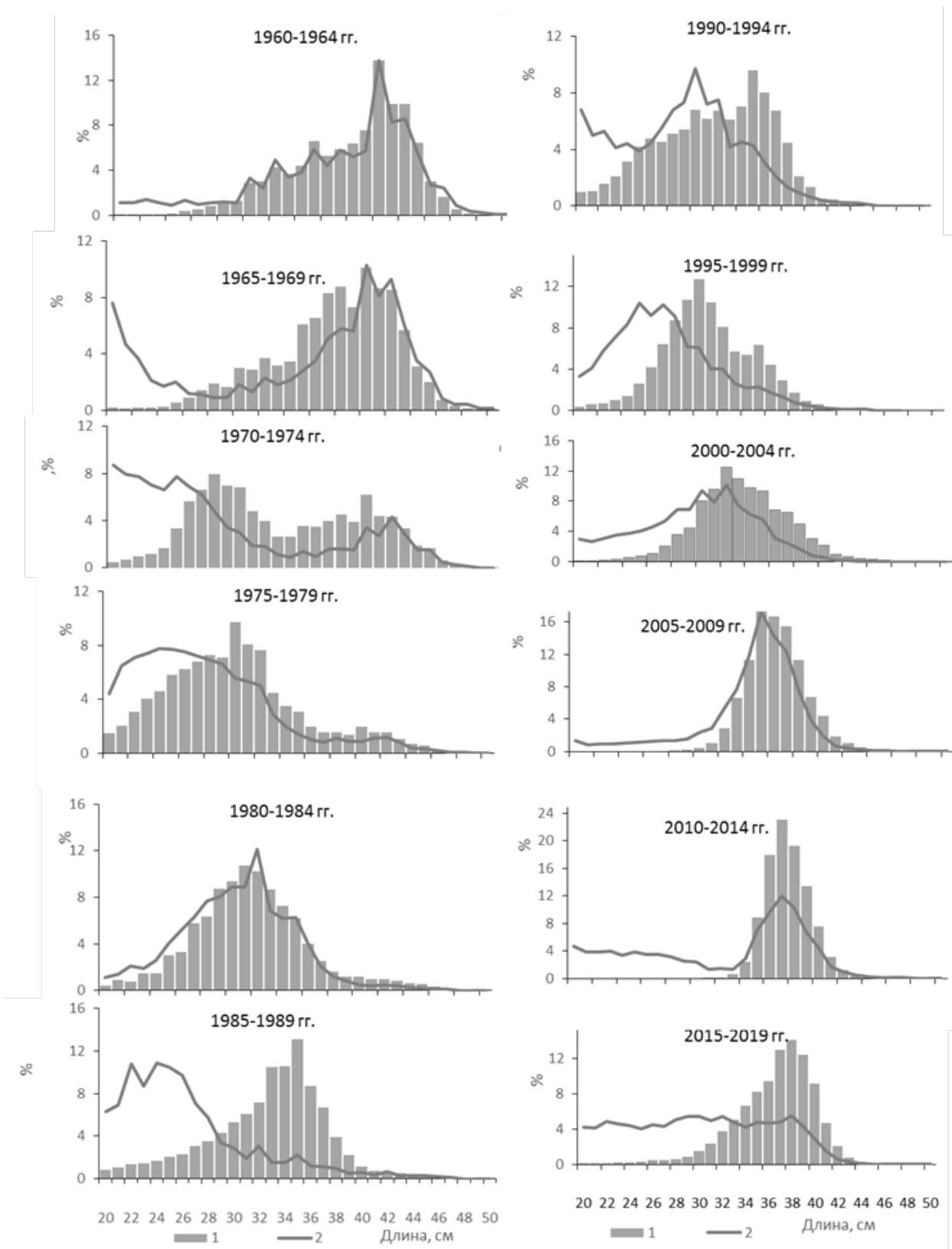


Рис. 5. Размерный состав уловов окуня-клевача в разные периоды: 1 — промысловые суда; 2 — научные суда.

уловов был наиболее стабильным. На это повлияли управленческие меры по ограничению промысловой смертности и прилова маломерных особей. Размерная структура уловов научных судов в тот период менялась под влиянием изменения относительной численности молоди (рис. 4, 5). Возросшая доля окуня-клевача длиной менее 30 см в уловах научных судов в 2010–2019 гг. была связана с появлением ряда урожайных поколений (см. рис. 1). Значение в уловах рыб длиной более 40 см. в 2000-е годы, несмотря на принятые меры регулирования промысла и рост запаса, по-прежнему оставалось низким в сравнении с начальным периодом освоения запаса (60-е — первая половина 70-х годов прошлого столетия).

Таким образом, результаты проведенного анализа свидетельствуют, что интенсивный и нерегулируемый промысел окуня-клевача в 1960–1970-е гг. прошлого столетия привел к резкому омолаживанию запаса, а предпринятые позже меры по снижению в уловах маломерных особей, наряду с ограничением промысла, способствовали восстановлению не только величины запаса, но и его размерной структуры. Хотя в основе межгодовой динамики размерно-возрастного состава запаса лежит природная изменчивость урожайности поколений, промысел, как показывают полученные данные, также может оказывать существенное воздействие.

Изменение селективности промысла наиболее эффективно действует в отношении сохранения молоди. Для восстановления относительной численности в запасе крупных особей требуется также соответствующее снижение интенсивности промысла. Увеличение доли крупных рыб в промысловом запасе, при одновременном росте их относительной промысловой смертности вследствие изменения селективности рыболовства, возможно лишь в случае опережающего прироста их численности в сравнении с убылью (естественная и промысловая смертность).

Оценить влияние селективности рыболовства на величину запаса сложнее, чем на его размерный состав. Использование для

этой цели фактических данных проблематично, поскольку они отражают совокупное воздействие на динамику запаса интенсивности и селективности промысла. Разделить влияние этих факторов в реальной ситуации не представляется возможным. Зато это можно реализовать в модели. Используя модельные эксперименты, нами проанализированы различия в динамике запаса норвежско-баренцевоморского окуня-клевача при трех разных сценариях селективности промысла, но общих параметрах пополнения, естественной и промысловой смертности (см. «Материал и методика»). По первому сценарию относительная промысловая смертность маломерных особей была наибольшей, по второму сценарию пресс промысла смещался в сторону средне размерных рыб, а по третьему — в сторону старших, наиболее крупных особей. Рассмотрен период с 1992 по 2019 гг., для которого имеются необходимые исходные данные по численности запаса и промысловой смертности (ICES, 2020). Полученные результаты представлены на рисунке 6.

В модельных экспериментах изменение селективности промысла в сторону повышения изъятия крупных особей сопровождалось уменьшением вылова и ростом запаса. При этом, вылов снижался в большей степени, чем увеличивался запас. Так, моделируемое снижение вылова в 2018 г. при третьем сценарии селективности промысла, по сравнению с первым, составило 36%, при соответствующем росте промыслового запаса — 8%. Снижение вылова вследствие изменения селективности рыболовства возрастало по мере увеличения в запасе доли молодых особей. Для периода 2006–2013 гг., которому предшествовали бедные пополнения окуня-клевача, изменения селективности промысла незначительно отразились на моделируемом вылове (рис. 6 Б).

Результаты модельного анализа показывают, что изменение селективности промысла окуня-клевача по-разному отражается на величине его вылова и запаса. В отношении вылова это проявляется сразу же, а в отношении биомассы запаса — постепенно, с нарастающей на протяжении не-

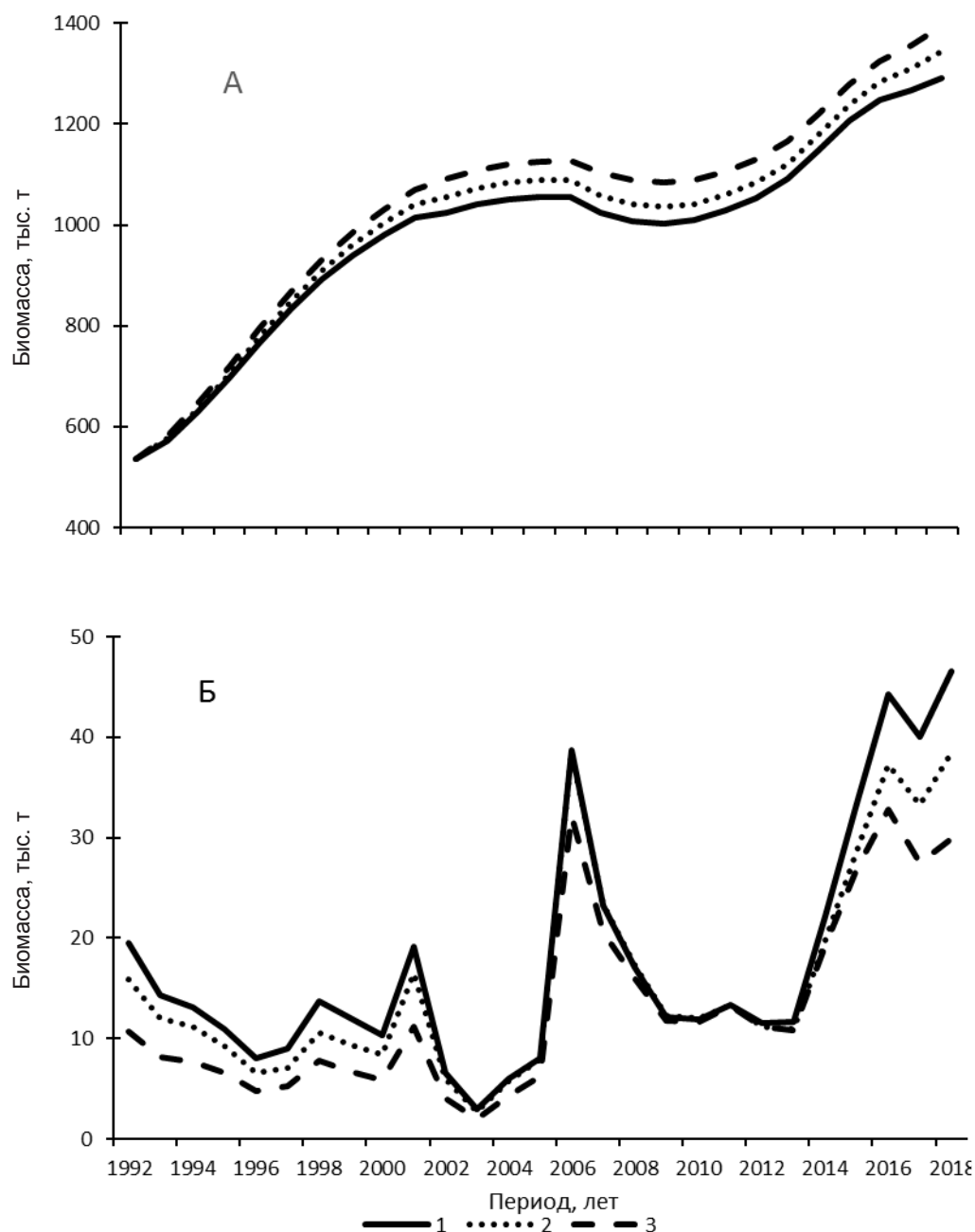


Рис. 6. Моделируемое изменение биомассы промыслового (А) запаса и вылова (Б) окуня-клевача при разных сценариях селективности промысла: 1 — Сценарий № 1; 2 — Сценарий № 2; 3 — Сценарий № 3 (см. «Материал и методика»).

скольких лет. Временной лаг здесь обусловлен периодом, который требуется для того, чтобы достигнутое за счет изменения селективности промысла увеличение в запасе численности молодых особей, в максимальной

степени отразилось на его биомассе. Это становится возможным по мере весового роста рыб, через 4–6 лет (рис. 6).

В целом, согласно модельным оценкам, устойчивость норвежско-баренцево-

морского запаса окуня-клевача к прессу промысла должна возрастать при смещении селективности рыболовства в сторону вылова крупных особей. Однако, здесь следует иметь в виду, что в связи с неопределенностью, мы не учитывали зависимость пополнения от величины нерестового запаса. Очевидно, что чрезмерное фокусирование промысла на половозрелой части популяции должно негативно отразиться на ее репродуктивном потенциале.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бойцов В.Д., Лебедь Н.И., Пономаренко В.П. и др. Треска Баренцева моря: биология и промысел. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. 296 с.
- Древетняк К.В. Современное состояние запаса окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции // Материалы отчетной сессии ПИНРО по итогам научно-исследовательских работ в 1996–1997 гг. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1998. С. 7–14.
- Древетняк К.В. Оптимизация интенсивности промысла окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции // Биология и регулирование промысла донных рыб Баренцева моря и Северной Атлантики: Сб. науч. тр. ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1999. С. 20–27.
- Древетняк К.В. Биологическое обоснование минимальной промысловой длины окуня-клевача (*Sebastes mentella* Travin) как меры регулирования промысла // Тр. ВНИРО 2003. Т. 142. С. 263–271.
- Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях Европейского Севера и Северной Атлантики. 2004. // Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. М.: Изд-во ВНИРО, 2004. Вып.1. 300 с.
- Шестова Л.М., Третьяк В.Л., Альтова Е.Х. Состояние численности и биомассы окуня-клевача норвежско-баренцевоморского стада // Экол. и биол. продуктивность Баренцева моря: Тез. докл. Всесоюз. конф. (Мурманск, июль 1986 г.) / ММБИ Кол. фил. АН СССР. Мурманск. 1986. С. 219.
- Шибанов В.Н., Крысов А.И., Мурашко П.А. Об использовании рыбаками России сырьевой базы Норвежского моря в 2004–2013 гг. // Тр. ВНИРО. 2016. Т. 160 С. 80–94.
- Drevetnyak K. V. How about harvesting of redfish stock in the Barents and Norwegian Seas in the XXI century? // ICES Document CM 2003/U: 03. 14 p.
- Drevetnyak K. V., Nedreas K. H. Historical movement pattern of juvenile beaked redfish (*Sebastes mentella* Travin) in the Barents Sea as inferred from long-term research survey series // Marine Biology Research. 2009. V.5 № 1. С. 86–100. doi: 10.1080/17451000802534865 URL: <http://dx.doi.org/10.1080/17451000802534865>
- Drevetnyak K. V., Nedreaas K. H., Planque B. Redfish // The Barents Sea: ecosystem, resources, management. Half a century of Russian-Norwegian cooperation. Trondheim: Tapir Acad. Press, 2011. P. 292–307.
- Eriksen E., Prozorkevich D. V. 0-group surveys // The Barents Sea: ecosystem, resources, management. Half a century of Russian-Norwegian cooperation. Trondheim: Tapir Acad. Press, 2011. P. 557–69.
- ICES. ACFM Cooperative Research Report 1979. 1980. No. 93. 217 p.
- ICES. Report of the Arctic Fisheries Working Group (AFWG), 2013/CM 2013/ACOM:05. 726 pp.
- ICES. Scientific Report of the Arctic Fisheries Working Group (AFWG), 2020/2:52. 577 pp. <http://doi.org/10.17895/ices.pub.6050>.
- Planque B., Kristinsson K., Astakhov A. et al. Monitoring beaked redfish (*Sebastes mentella*) in the North Atlantic, current challenges and future prospects // Aquat. Living Resour. 2013. V. 26, P. 293–306 DOI: 10.1051/alr/2013062 www.alr-journal.org

THE INFLUENCE OF CHANGES IN THE SELECTIVITY OF FISHING ON THE STOCK DYNAMICS OF THE NORWEGIAN-BARENTS SEA BEAKED REDFISH (*SEBASTES MENTELLA*)

© 2020 г. А. А. Филін

Polar branch of Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Murmansk, 183038

The results of a comparative analysis of catches size composition of the Norwegian-Barents Sea beaked redfish by fishing and research vessels in 1960–2019, as well as a model evaluation of its stock dynamics under different scenarios of fishing selectivity are presented. It is shown that the intensive and unregulated fishing of the beaked redfish in the 60–70-s of the last century led to a sharp increase of relative portion of young individuals in the stock. The management measures that were taken later on limitation of bycatch of small fish, along with decrease of fishing, facilitated to the recovery of both stock biomass and its size structure. In the model, a change of fishery selectivity by increasing removal of large individuals lead to a growth of stock size, but a decrease of the catches. According to the model estimates, a resistance of the Norwegian-Barents Sea beaked redfish to a fishery pressure should increase with a shift in the fishery selectivity towards the older individuals.

Key words: beaked redfish, Barents Sea, fishing selectivity, catches size structure, stock, recruitment, fishing mortality, fishery management.