

ОБЗОРЫ

УДК 597.562-155.3(268.45)

О НЕОБХОДИМОСТИ УЧЕТА ХИЩНИЧЕСТВА БАРЕНЦЕВОМОРСКОЙ ТРЕСКИ *GADUS MORHUA MORHUA* В РЕГУЛИРОВАНИИ ЕЕ ПРОМЫСЛА

© 2018 г. В.М. Борисов, И.В. Тарантова, Г.А. Крылова

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

Поступила в редакцию 25.01.2018 г.

Представлен краткий экскурс в послевоенную историю (с 1946 г.) регулирования баренцевоморского трескового промысла. Большинство мер (увеличение ячеи в кутках тралов, повышение минимального промыслового размера и ограничение на прилов маломерной трески, селективные решетки, введение бестраловых зон) было направлено на охрану молоди. Ограничения на объемы общего допустимого улова, по сути через поддержание как можно большей биомассы нерестового запаса (SSB), вводились также ради регулярного пополнения стада высокочисленными поколениями. Однако у трески, как хищника, в условиях дефицита других кормов за 2008–2016 гг. многократно возрос каннибализм, что привело к резкому снижению вклада новых поколений в промысловый запас. В аналогичных ситуациях во избежание повышенного воздействия хищника на другие промысловые виды, а через каннибализм — и на собственный промысловый запас, по-видимому, нельзя считать оправданным сокращение общего допустимого улова даже при снижающемся промысловом запасе, если биомасса нерестового запаса вдвое превышает его предосторожный уровень (precautionary approach), или B_{pa} , равный 460 тыс. т.

Ключевые слова: треска Баренцева моря, нерестовый запас, рекруты, хищничество, каннибализм, общий допустимый улов.

ВВЕДЕНИЕ

Неослабевающее на протяжении почти восьми предыдущих десятилетий пристальное внимание баренцевоморской рыбохозяйственной науки к основному объекту промысла в регионе — треске — позволяет судить не только об особенностях динамики ее запаса, но и о динамике воздействия этого вида на другие промысловые объекты. Такое направление исследований особо актуальным стало после 2011 г., когда промысловая биомасса трески достигла уровня 4 млн. В связи с этим 45-я сессия Смешанной российско-норвежской комиссии по рыболовству — СРНК (октябрь 2015 г.) — была вынуждена констатировать, что изъятие трески в 2016 году на уровне несколько выше, чем следует по Правилу управления, позволит снизить пресс

хищничества трески на мойву, сайку, молодь донных рыб и другие виды, которые потребляет треска (Протоколы ..., 1976–2017). К этому времени стала очевидной необходимость в дополнении действующего Правила регулирования промысла (ПРП) пунктом о допустимости увеличения промысловой смертности от $F_{msy} = 0,4$ до $F_{lr} = 0,6$ в соответствии с Протоколом 46-й сессии СРНК (Протоколы ..., 1976–2017).

Здесь уместно сказать о том, что треска, находясь в условиях предпочтений, предоставляемых ей с начала нового тысячелетия, с одной стороны, природными условиями с благоприятным для воспроизводства периодом (Состояние ..., 2017), а с другой — ежегодными ограничениями общего допустимого улова (ОДУ) (Протоколы ..., 1976–2017),

«подавала сигналы» о своем переизбытке в море еще в конце первой декады 2000-х гг. (Борисов, 2012; Borisov, 2013). К сожалению, робкие тревожные сигналы об этом не были услышаны. Преобладающая стратегия долгосрочного «устойчивого»¹ промысла (и не только трески) традиционно была ориентирована на поддержание как можно более высокого уровня биомассы нерестового запаса (Spawning Stock Biomass, SSB) — якобы гаранта появления новых урожайных поколений. На практике же чаще оказывается, что высокая величина SSB может гарантировать лишь высокую популяционную плодовитость и далеко не всегда — многочисленность промыслового пополнения (R). Комплекс известных причин нарушает такую логически ожидаемую связь. Применительно к треске это регулярно подтверждается учетными съемками молодежи и ежегодно констатируется, в частности, отчетами Консультативного комитета ИКЕС по регулированию промысла (АСОМ) при сопоставлении численности трехлеток (R_3) с суммарной биомассой их родителей (Advice ..., 2014).

Помимо основных причин, связанных с условиями нереста, инкубации икры, дрейфа личинок, наличия для них необходимого и доступного корма, а также с успешностью выживания сеголеток, особенно в период зимовки (Пономаренко, 1992), немаловажное значение имеет также общность ареала молодежи с естественными врагами. Для трески масштабы последнего фактора в виде каннибализма существенно колеблются по годам и зависят от численности (биомассы) других потенциальных видов-жертв, равно как и от численности (биомассы) самого потребителя (Долгов, 2016).

В этой связи очевидна необходимость включения в систему регулирования промысла трески наравне с уже давно действующими также меры, направленной на ослабление ее негативного воздействия на другие, со-

вместно распределенные рыболовные запасы.

Именно на этом направлении сделан акцент в настоящей работе. Тем не менее авторы не умаляют важности других проверенных временем мер регулирования промысла трески, которые кратко излагаются ниже.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В процессе анализа использованы годовые отчеты Рабочей группы ИКЕС по арктическому рыболовству (AFWG) за 1959—2017 гг., содержащие исторические сведения по регулированию промысла трески, базу данных по уловам, оценкам промыслового и нерестового запаса трески, ежегодной численности рекрутов, т. е. 3-летних рыб, впервые вступающих в промысловое стадо (1946—2017 гг.), а также исходную информацию по потреблению треской собственной молодежи (каннибализму) и других видов, служащих ей кормом (Report ..., 2017). Для выяснения степени воздействия трески на другие виды эти данные были сгруппированы по периодам с относительно низкими (1997—2007 гг.) и относительно высокими (2008—2016 гг.) промысловыми запасами трески. При необходимости привлекались данные по температуре воды в Баренцевом море (Состояние ..., 2017). Кроме того, использованы материалы ежегодных сессий СРНК в части, касающейся установления годовых ОДУ по треске и ПРП за весь период существования Комиссии (Протоколы ..., 1976—2017).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Основные этапы регулирования промысла баренцевоморской трески

Фактическим началом научно обоснованного регулирования промысла баренцевоморской трески, по-видимому, следует считать октябрь 1959 г., когда на первом за-

¹ В данном случае кавычки подчеркивают иллюзорность устойчивого трескового промысла, который вынужден изменяться почти ежегодно в силу природной неустойчивости запаса.

седании AFWG был биологически (и экономически) обоснован переход к промыслу донными тралями с ячеей 110 мм (Second Progress ..., 1959). Однако, справедливости ради, следует сказать и о том, что идеологическая почва для этого была подготовлена намного раньше, с подписанием в Лондоне 5 апреля 1946 г. «Конвенции по регулированию размеров ячеей рыболовных сетей и допустимой для лова величины рыб» (Rozwadowski, 2003).

В отношении баренцевоморской трески ограничение по ячее было продиктовано ситуацией, сложившейся в конце первого послевоенного десятилетия. Значительно сократившийся в годы войны общий международный вылов трески способствовал накоплению ее запаса, однако с 1955 г. запас под продолжающимся прессом чрезмерного нерегулируемого промысла стал ежегодно и ощутимо сокращаться (рис. 1). Основную причину этого специалисты видели в излишне высоком изъятии мелкой трески и в связанном с этим недостаточном промысловом пополнении. Рыбохозяйственная наука все

чаще аргументировала необходимость использования в тралях ячеей еще большего (до 120 мм) размера ради сохранения молоди. По примеру других рыболовных стран, промышленяющихся в регионе, советские тральщики с 1967 г. также перешли на трали с ячеей 120 мм, приняв минимальную промысловую меру для трески в 34 см, а для пикши — 31 см.

Годы с 1966-го по 1978-й могут считаться вполне благоприятным периодом для баренцевоморского трескового промысла. Три достаточно урожайных поколения 1962–1964 гг., а позже и пять последующих, также высокочисленных, народившихся в 1969–1973 гг., поддерживали промысловый запас на уровне 1,6–3,4 млн т, обеспечивая международный вылов, колеблющийся в пределах 565–1200 тыс. т. Помимо основных «игроков» — Норвегии и СССР — в баренцевоморский тресковый промысел ощутимый вклад вносили также «третьи» страны — Англия, Германия, Франция, Фарерские о-ва, Польша и др. Суммарный годовой вылов этих стран колебался в этот период от 68 до 280 тыс. т, в среднем составляя 141 тыс. т.

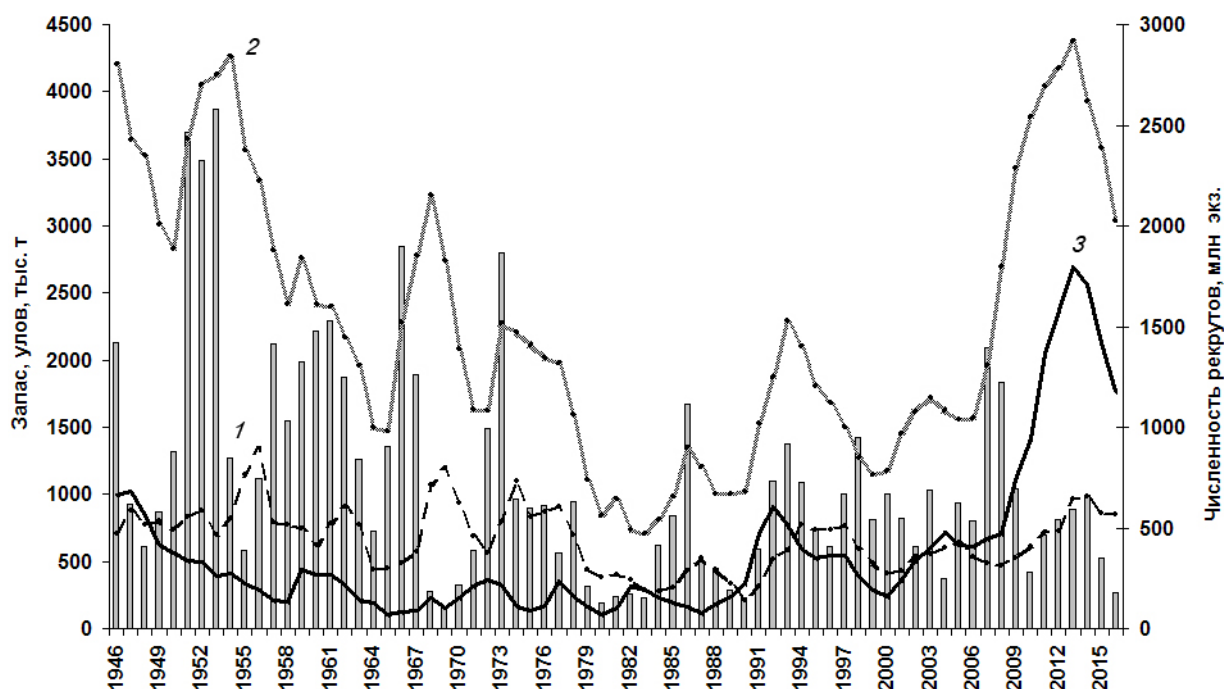


Рис. 1. Динамика уловов (1), промыслового (2), нерестового (3) запасов и численности рекрутов (столбцы) трески.

Такое дополнительное нерегулируемое негативное воздействие на рыбопромысловые запасы, распределяющиеся у берегов Норвегии и СССР, явилось одной из причин создания этими странами Смешанной советско/российско-норвежской комиссии по рыболовству (СРНК). С самого начала работы Комиссии (1976 г.) и по настоящее время в числе ее основных задач были мониторинг состояния совместно эксплуатируемых популяций и научно-обоснованное регулирование промысла.

Норвежский промысел традиционно ориентировался на западные районы моря с крупной половозрелой треской, тогда как советский — на восточные районы, где концентрировалась рыба меньших размеров. Это периодически порождало разногласие между сторонами в выборе взаимоприемлемых размеров ячеи в мешках тралов.

У Норвегии, обычно имеющей дело с относительно крупной треской, были намерения уже с января 1978 г. ввести в тралах ячею 135 мм. Для советской стороны это создавало серьезные трудности. Тем не менее, 8-я сессия СРНК (1979 г.) сочла целесообразным в течение 1980 г. перейти на размер ячеи в траловых мешках со 120 на 125 мм. Такая мера вместе с сокращением общего вылова трески до 280 тыс. т (1983 г.) была необходимой, поскольку к началу 1980-х гг. промысловый запас опустился до своего исторического минимума (740 тыс. т). Воспользовавшись такой ситуацией, Норвегия в 1983 г. в одностороннем порядке ввела в пределах своей экономической зоны тралы с ячеей 135 мм, несмотря на возражения советской стороны по поводу биологической необоснованности односторонне вводимых мер не на всем ареале вида, а лишь на его западной части.

Тревожное положение с тресковым промыслом продолжалось до начала 1990-х гг. Показателен в этом отношении 1990-й г., в котором суммарный вылов трески упал до 87 тыс. т. Для советского промысла трески в этом периоде самыми неудачными оказались 1983 и 1984 гг., когда вылавливалось всего лишь 22–23 тыс. т.

При выяснении возможных причин малопродуктивности 1980-х гг. в отношении трески обращает на себя внимание предшествующая этому серия низкоурожайных поколений, среднегодовая численность которых в 3-летнем возрасте составляла 359 млн экз., тогда как в предыдущий, аналогичный по продолжительности период (11 лет), она была существенно выше (743 млн экз.). Естественно, относительно слабые промысловые пополнения в 1974–1984 гг. не могли поддерживать промысловый запас на прежнем уровне.

Параллельно установлению в начале 1980-х гг. минимальных промысловых размеров — 42 см для трески и 39 см для пикши — СРНК определила также допустимый 15%-ный прилов рыб менее промыслового размера.

Сравнительно высокая численность 3-летней трески в 1984–1987 гг. на фоне существенно меньшей в 1979–1983 гг. обеспечила в течение последующих 7 лет (1991–1997 гг.) новый, хотя и небольшой, но все-таки подъем промыслового запаса, что послужило причиной очередного, действующего только в Норвежской экономической зоне, увеличения минимально допустимых промысловых размеров: для трески — 47 см и пикши — 44 см.

Впоследствии в рамках реализации единых технических мер регулирования промысла и с учетом интересов российской стороны было принято решение об использовании с 2011 г. на всей акватории Баренцева моря ячеи в кутках тралов не менее 130 мм при минимальных промысловых размерах для трески в 44 см, для пикши — 40 см.

Для ослабления промыслового прессы на молодь тресковых с начала 1990-х гг. на траловом промысле вводится обязательное использование сортирующих решеток с расстоянием между прутьями 55 мм. Введенная система, действующая уже на протяжении почти четверти века (с 1993 г.), достаточно эффективно обеспечивает выход из тралов рыб непромысловых размеров. По видимому, не без влияния этой меры период

конца 1980-х — начала 1990-х оказался благоприятным для выживания нескольких поколений трески, которые обеспечили новый, хотя и кратковременный, рост промыслового запаса в 1992—1997 гг. Однако уже к 1999 г. запас трески сократился до 1,0 млн т и вплоть до 2006 г. не поднимался выше 1,6 млн т.

Причина этого виделась в чрезмерной промысловой нагрузке на популяцию. Если в начале 1990-х гг. промысловая смертность (F) колебалась на уровне 0,3—0,5, то в последующее десятилетие она держалась в пределах 0,7—1,03. Для исправления создавшегося положения ввели специальное правило, регулирующее установление ОДУ в зависимости от состояния запаса.

Основная цель ПРП — остановить падение запаса, обеспечить восстановление и рост прежде всего SSB — была достигнута уже к концу первой декады 2000-х гг., а в 2013 г. величина SSB (2,7 млн т) уже в 2,7 раза превышала прежний рекорд 1947 г. (1,02 млн т).

Непомерно возросшее «племенное» стадо трески требовало соответствующих масштабов кормовой базы, в качестве которой использовалось все живое, обитающее совместно с треской, включая, конечно, и собственную молодь. Однако, как было показано выше, среди существующих мер регулирования промысла трески отсутствовали (поскольку до начала текущего десятилетия в них не было острой необходимости) те, которые специально были бы направлены на ограничение хищничества трески.

Влияние хищничества трески на запасы некоторых потребляемых ею видов-жертв

Многочисленными отечественными и зарубежными исследованиями, посвященными баренцевоморской треске, накоплен достаточно большой объем информации о воздействии этого хищника-полифага на гидробионты, постоянно либо временно обитающие с ним в том же ареале (Долгов, 1999, 2016; Bogstad et al., 2000; Бойцов и др., 2003; The Barents Sea ..., 2011). Настоящая статья ограничивается анализом влияния тре-

ски на потребляемые ею баренцевоморские промысловые виды за 20-летний период — 1997—2016 гг. Выбор указанного периода не случаен. Он включает в себя как годы (1997—2007) с относительно невысоким промысловым запасом, колеблющимся в пределах 1148—1957 тыс. т, так и годы (2008—2016), на которые пришелся ощутимый рост запаса — от 2693 до 4376 тыс. т. (рис. 1, 2). В материалах Рабочей группы ИКЕС по арктическому рыболовству (Report ..., 2017) содержатся необходимые исходные данные, которые позволяют провести сравнительный анализ общего потребления корма треской в рассматриваемые периоды. Для большей объективности использовали как норвежские, так и российские данные, которые были сгруппированы по указанным периодам и по значимости видов-жертв в рационе трески (табл. 1). Прежде всего, необходимо отметить возросшее вдвое (по норвежским данным) и в 2,4 раза (по российским данным) среднегодовое потребление корма треской в 2008—2016 гг. по сравнению с предыдущим периодом.

Если в 1997—2007 гг. среднегодовое потребление треской всех кормовых объектов оценивалось в 3,5—4,2 млн т, то в последующие годы оно увеличилось до 8,2—8,4 млн т. Естественное объяснение этому факту видится в возросшей численности и, соответственно, биомассе потребителя. Среднегодовой промысловый запас трески во втором периоде (3675 тыс. т) превышал таковой по первому периоду (1508 тыс. т) как раз в 2,4 раза (рис. 2).

Приоритетным по объему потребления кормовым объектом, как в первом, так и во втором периоде, оставалась мойва, доля которой в рационе трески составляла соответственно 37,6—38,3 и 45,8—45,9%. В абсолютном выражении ее востребованность треской увеличилась с 1,3—1,6 до 3,8 млн т, т.е. в 2,4—2,9 раза (рис. 2, кривая 2). Доля ракообразных, объединяющих амфипод, криля и северную креветку, несколько снизилась (с 27,6—30,1 до 16,5—19,8%), но в абсолютных значениях, тем не менее, также заметен рост их потребления —

Таблица 1. Среднегодовое потребление треской рыб и беспозвоночных Баренцева моря в 1997–2007 и 2008–2016 гг.

Виды кормовых организмов	Расчет по норвежским данным					Расчет по российским данным				
	1997–2007		2008–2016		3 _i / 1 _i **	1997–2007		2008–2016		8 _i / 6 _i **
	тыс. т	%*	тыс. т	%*		тыс. т	%*	тыс. т	%*	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Мойва	1598	38,3	3781	45,9	2,4	1333	37,6	3845	45,8	2,9
Амфиподы, криль, креветка	1149	27,6	1358	16,5	1,2	1067	30,1	1660	19,8	1,6
Сайка	237	5,7	392	4,8	1,6	208	5,9	419	5,0	2,0
Пикша	161	3,9	243	2,9	1,5	143	4,0	310	3,7	2,2
Треска (молодь)	121	2,9	302	3,7	2,5	115	3,2	287	3,4	2,5
Камбала-ёрш	44	1,0	134	1,6	3,0	45	1,3	207	2,5	4,6
Сельдь	131	3,1	88	1,1	–1,5	125	3,5	111	1,3	–1,1
Морские окуни	13	0,3	88	1,1	6,8	12	0,3	97	1,1	8,1
Путассу	88	2,1	27	0,3	–3,3	54	1,5	37	0,4	–1,5
Черный палтус	2	0,1	16	0,2	8,0	2	0,1	6	0,1	3,0
Другие	624	15,0	1802	21,9	2,9	440	12,5	1417	16,9	3,2
Всего	4168		8231		2,0	3544		8396		2,4

Примечание. *Для конкретного вида корма в общем рационе, **отношение показателей граф 3 и 8 к соответствующим показателям граф 1 и 6 конкретного вида корма (*i*).

от 1,1 до 1,4–1,7 млн т, т.е. в 1,2–1,6 раза (рис. 2, кривая 3). Роль этого вида корма, особенно криля, в питании трески возрастает в годы падения мойвенного запаса и, соответственно, снижается при избытке мойвы. Такая особенность тресковой диеты отмечалась в 1980-е гг. (Пономаренко, Ярагина, 1990), в 1990-е (Bogstad, Mehl, 1997) и в начале 2000-х гг. (Bogstad et al., 2000; Dolgov, 2006). Она же прослеживается и в 2013–2016 гг. Сокращение запаса мойвы от 3,9 млн т в 2013 г. до 0,3 млн т в 2016 г. (Report ..., 2017) вынуждало треску восполнять его дефицит в этот период другим доступным и также достаточно калорийным кормом — амфиподами, крилем и креветкой, потребление которых с 1,4 млн т (2013 г.) возросло до 2,1 млн т (2015–2016 гг.). В этой связи необходимо отметить, что причина частичной замены мойвы на ракообразных кроется в самой треске. Масштабы ее хищ-

нического пресса на излюбленный кормовой объект — мойву — росли почти синхронно с ростом запаса трески (рис. 2). От 2007 к 2013 гг. ее промысловый запас увеличился в 2,2 раза, а биомасса нерестового запаса — почти в 4 раза (с 704 до 2692 тыс. т). Эту причину, по-видимому, можно считать одной из основных, если не главной, в развитии очередного мойвенного коллапса (2014–2017 гг.).

Во второй половине 1980-х — начале 1990-х гг. сайка составляла около 2% в общем рационе трески (Dolgov, 2006). Но с начала 2000-х гг. и позже, по мере потепления моря и расширения нагульных тресковых районов на восток практически до Новой Земли, ареал трески частично совместился с ареалом сайки. Она перешла в число основных компонентов питания трески, занимая устойчивое третье место по значимости. Негативным следствием расширения нагульного ареала

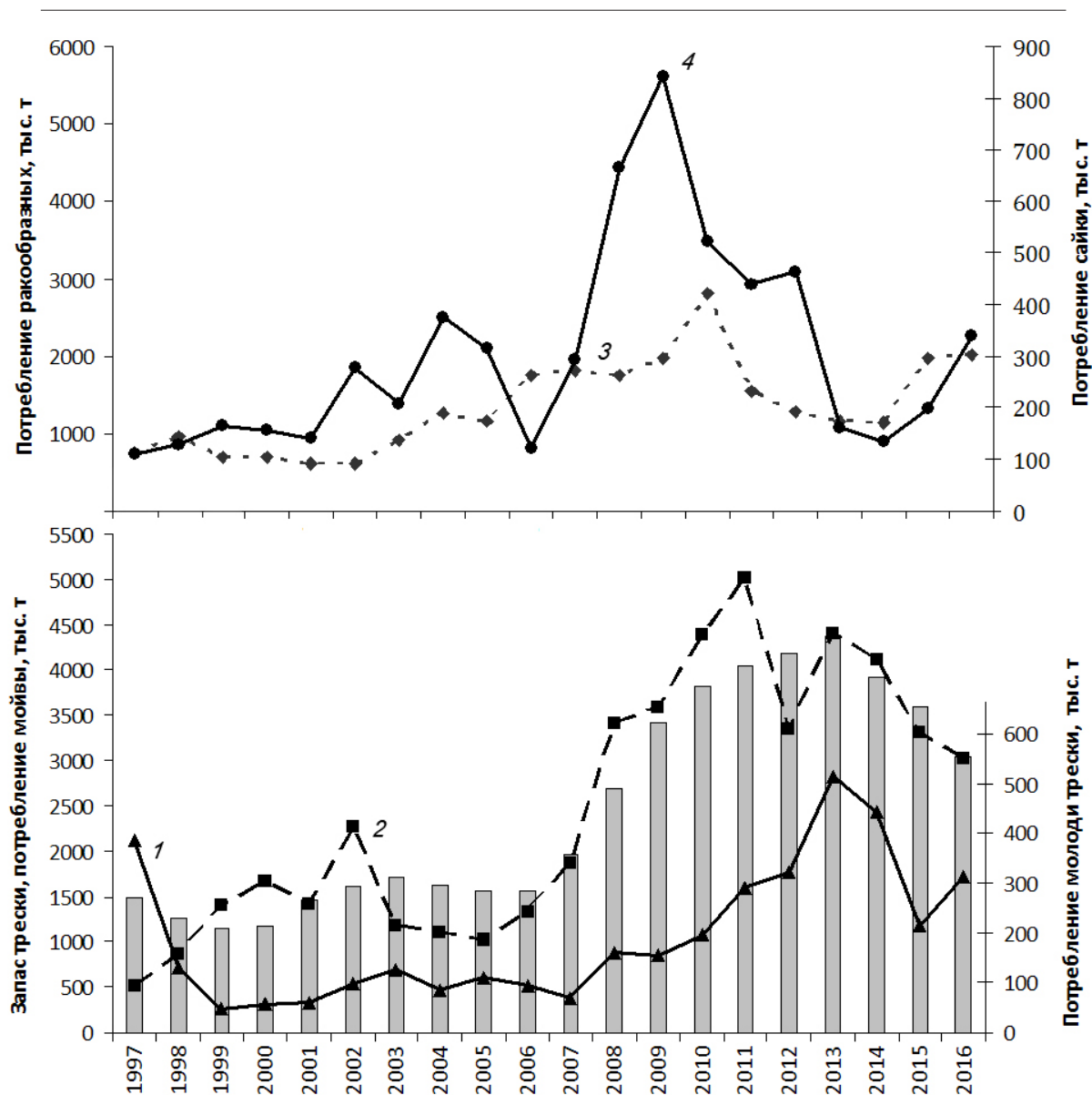


Рис. 2. Потребление треской собственной молоди (1), мойвы (2), сайки (3) и ракообразных (4) в 1997–2016 гг., тыс. т.

трески в условиях дефицита мойвы оказалось вынужденное прекращение с 2012 г. традиционного отечественного осеннего промысла сайки. Основной причиной нерентабельности ее промысла было не только резкое снижение общего запаса после 2010 г. с 1038 до 111 тыс. т, т.е. в 9,3 раза, и нерестового с 891 до 48 тыс. т, т.е. в 18,6 раза, но и отсутствие плотных промысловых концентраций сайки (Состояние ..., 2017). Последнее, по-видимому, также связано с треской, которая, «охотясь» за сайкой, рассредотачивает ее скопления. На фоне среднегодового вылова

сайки в 2005–2011 гг., равного 19,7 тыс. т, треска многократно превышала этот объем, съедая в среднем по 457 тыс. т сайки в год.

С ростом запаса трески от первого ко второму периоду вполне логичен рост потребления ею пикши — вида, который на протяжении всего жизненного цикла обитает совместно с треской. По оценкам норвежских членов AFWG, в период 2008–2016 гг. среднегодовое потребление пикши (243 тыс. т) относительно предыдущего периода (1997–2007 гг.) возросло в 1,5 раза. Российские данные указывают на

еще бóльший рост этого показателя — с 143 до 310 тыс. т, т.е. в 2,2 раза. И то и другое говорит также о сопоставимости и даже превышении масштабов трескового потребления пикши над ее общим среднегодовым выловом, равным в 2008–2016 гг. 225 тыс. т. Другими словами, и в отношении запаса пикши прослеживается значительное воздействие на него со стороны трески.

В районе трески произошел существенный рост (в 3,0–4,6 раза) потребления камбалы-ерша в 2008–2016 гг. по сравнению с 1997–2007 гг. (табл. 1). Наиболее реальны два дополняющие друг друга варианта объяснений этого факта. С одной стороны, в условиях потепления моря расширился нагульный ареал трески и, соответственно, повысилась вероятность встреч с этим видом жертвы в условиях дефицита других кормов. С другой же стороны, камбала-ёрш легко доступна лишь относительно крупной треске, численность которой в последнем десятилетии существенно выросла.

В отношении роста потребления морских окуней к вышеуказанным причинам следует также добавить значительное увеличение численности окуня-клювача в ареале трески, особенно после 2009 г. Частично по этой же причине возросло и потребление треской черного палтуса (табл. 1), что в гораздо большей степени сказывается на его младших возрастных группах и может расцениваться как одна из причин замедленного (после 2012 г.) восстановления запаса палтуса.

По сельди и путассу неожиданно выяснилась обратная динамика — потребление этих видов треской в последние годы по сравнению с 1997–2007 гг. сократилось. Традиционная миграция молоди сельди для нагула в Баренцевом море практически прекратилась после 2005 г. в связи с малочисленностью новых поколений. Относительно урожайное поколение 2013 г. мигрировало не на восток, а в западные районы и в основной массе было недоступно треске. Общий запас путассу в период 2008–2012 гг. показывал уровни (3,5–4,9 млн т) существенно ниже предыдущего периода (7–12 млн т), что

естественно не способствовало распространению его к восточным границам ареала, т.е. в районы нагула трески (Состояние ..., 2017).

Особого интереса, несомненно, заслуживает каннибализм трески, т.е. использование ею в качестве корма собственной молоди. Понятие «молодь» в данном случае относительно, поскольку при продолжающемся накоплении в популяции 9–10-летних рыб и старше ими поедается не только 1–3-летняя, но и 4–6-летняя «молодь», т.е. практически особи промысловых размеров (Борисов, 2012; Borisov, Shibonov, 2016). В табл. 1 данные представлены в тыс. т, поэтому на фоне биомасс других кормовых объектов масштабы каннибализма выглядят незаслуженно скромными. Однако будущий промысловый запас трески формирует не столько общая биомасса рекрутов, сколько их численность и выживание. Количественное представление потребляемой молоди (табл. 2) говорит о том, что во 2-м периоде каннибализм в целом вырос в 2,7 раза, включая двукратное увеличение для 3-летней и 22-кратное — для 5-летней молоди.

Основным потребителем этого вида корма, несомненно, выступает крупная треска в возрасте 9 лет и старше, численность которой в Баренцевом море возросла

Таблица 2. Среднегодовое потребление взрослой треской своей молоди

Возраст молоди, лет	Количество поедаемой молоди, тыс. экз.		Отно- шение $2_i / 1_i$
	1997–2007	2008–2016	
	1	2	
3	50116	102664	2,0
4	5516	35693	6,5
5	632	13936	22,0
6	145	2008	13,8
Всего	56409	154301	2,7

Примечание. i — показатели для соответствующего возраста.

Таблица 3. Численность трески в возрасте 9 лет и старше

Возраст, лет	Количество старшевозрастной трески, тыс. экз.		Отношение $2_i / 1_i$
	1997–2007	2008–2016	
	1	2	
9	5014	14601	2,9
10	1368	10543	7,7
11	432	5377	12,4
12	129	1345	10,4
13	37	351	9,5
14	39	96	2,5
>14	30	106	3,5
Всего	7049	32419	4,6

Примечание. i — показатели для соответствующего возраста.

от 7 млн экз. в период 1997–2007 гг. до 32,4 млн экз. в 2008–2016 гг., т.е. в 4,6 раза (табл. 3). Представляется, что такой рост численности потребителя тресковой молоди вполне может расцениваться как основная причина сокращения численности рекрутов в последние годы на фоне относительно благоприятных природных условий для выживания молоди трески (Характеристика ..., 2017).

Таким образом, выполненный краткий анализ показывает весьма высокую степень воздействия трески как хищника на другие, в частности рыбопромысловые, элементы баренцевоморской экосистемы. С ростом промыслового (от 2 млн т) и нерестового (от 0,7 млн т) запасов трески в 2007 г. соответственно до 4,4 и 2,7 млн т в 2013 г. потребление треской совместно обитающих с ней видов-жертв, включая промысловых рыб (мойва, сайка, пикша, молодь трески, камбала-ёрш, окунь-клювач, черный палтус), по разным оценкам, возросло с 3,5–4,2 до 8,2–8,4 млн т. Одновременно с этим многократно возросший каннибализм существенно сокращает численность вступающих

в промысловый запас новых поколений. Все вышеприведенное необходимо учитывать при установлении ОДУ трески.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представляется оправданным вернуться к тем вопросам, которые касаются возможностей дальнейшего совершенствования регулирования баренцевоморского трескового промысла.

Специалистов, ведущих данное направление исследований, не мог не озадачить тот факт, что на фоне предыдущих десятилетий при современном и вполне благополучном состоянии промыслового и особенно нерестового запаса трески в 2011–2015 гг. учетная съемка молоди в 2016 г. неожиданно показала резкое снижение численности трехлетней трески (R_3). При этом в физико-гидрологических и связанных с ними кормовых условиях, приводящих к повышенной смертности молоди, каких-либо негативных изменений в эти годы не отмечалось (Состояние ..., 2017). Тем не менее если в предыдущие 2007–2015 гг. численность R_3 в среднем составляла 689 млн экз., то в 2016 г. она сократилась до 180 млн экз., т.е. в 3,8 раза. Судя по данным, приведенным в табл. 1, 2, а также по сведениям А.В. Долгова (Report ..., 2017), каннибализм трески от периода 1997–2007 гг. к периоду 2008–2016 гг. возрос не менее чем в 2,5 раза. Наибольшее потребление тресковой молоди (514 тыс. т) пришлось на 2013 г., когда промысловый и нерестовый запасы трески достигли своих максимумов — соответственно 4,4 и 2,7 млн т. В последующие годы запасы стали ощутимо снижаться. Основную причину этого мы видим в ежегодном сокращении пополнения, т.е. числа рыб, впервые вступающих в промысловое стадо.

В связи со всем вышесказанным возникает дилемма в выборе наиболее эффективного пути регулирования промысла. С одной стороны, факт продолжающегося снижения запаса склоняет к необходимости уменьшения ОДУ, а с другой стороны, излишне уменьшенный ОДУ будет способствовать

накоплению в популяции относительно крупных особей — основных потребителей рекрутов, снижая тем самым вклад пополнения и тормозя восстановление запаса.

Очевидно, в подобных ситуациях при установлении ОДУ необходим параллельный учет того и другого. Значительный шаг в этом направлении был сделан в модернизированном ПРП трески, принятом 46-й сессией СРНК в 2016 г. В нем, в частности, предусматривалась весьма важная новация — возможность увеличения промысловой смертности не только до $F_{msy} = 0,4$ при $SSB \geq B_{pa} = 460$ тыс. т, как было ранее, но и до $F_{tr} = 0,6$ при $SSB > 2B_{pa}$. Однако оперативное использование этого пункта ПРП блокируется следующим, обязывающим учитывать не только объемы SSB текущего года, но и прошлого, а также прогнозы SSB на три последующих года. Представляется, что если бы в 2009 г., когда промысловый запас оценивался в 3,4 млн т, а SSB в 1,1 млн т и уже была бы возможность использовать первую часть нового ПРП, то уже тогда ОДУ мог быть увеличен до 1,2–1,3 млн т. К сожалению, рубеж ОДУ в 1 млн т был достигнут лишь в 2013 и 2014 гг. Справедливости ради следует сказать, что от российской стороны такие предложения поступали еще на 39-й и 40-й сессиях СРНК, т.е. в 2011 и 2012 гг. Явно заниженные ОДУ тех и последующих лет способствовали не только росту SSB, но через каннибализм одновременно сокращали численность пополнения и далее привели к падению биомассы промыслового запаса.

В условиях наблюдающихся ранее и теперь «качелей» системы запас—ОДУ—SSB— R_3 —запас обращают на себя внимание два вопроса.

Первый: обосновано ли биологически, оправдано ли экономически и реализуемо ли практически перекочевавшее из прежнего ПРП стремление к достижению стабильности ОДУ из года в год. ОДУ тем и хорош, что он переменчив, устанавливается на каждый конкретный год, впитывая в себя все текущие и ожидаемые нюансы изменений в запасе. Стремление же к ста-

бильности ОДУ нейтрализует его основные достоинства.

Второй вопрос связан со специфичностью трески как хищника, у которого каннибализм должен рассматриваться в числе основных факторов популяционной динамики численности. Этот вопрос мы формулируем следующим образом. Существует ли у трески некий диапазон оптимума по SSB, обеспечивающий (в смысле популяционной плодовитости) и сохраняющий (в смысле неизбежности каннибализма) достаточный уровень промыслового пополнения? В поисках ответа на поставленный вопрос мы распределили весь массив данных по нерестовому запасу и численности выживших от него трехлеток на пять градаций (табл. 4). В ней уровни биомасс SSB были выбраны кратными его предосторожному уровню (B_{pa}), а градации численностей R_3 близкими к тем, которые использовались ранее коллегами из ПИНРО и нами (Бойцов и др., 2003; Борисов и др., 2006).

Распределение содержащихся в табл. 4 данных показывает, что биомассы SSB низкого и среднего уровней обеспечивают практически весь диапазон оцененных в разные годы численностей трехлеток (две левых колонки таблицы). Из 68 проанализированных поколений более половины (63,2%), включая богатые (10,3%) и очень богатые (8,8%), появились от SSB менее 460 тыс. т. От SSB среднего уровня (461–920 тыс. т) промысловый запас пополнялся не только поколениями средней (8,8%) и выше средней (8,8%) численности, но также богатыми (2,9%) и очень богатыми (5,9%) поколениями. Нерестовые же запасы выше средней биомассы ($2B_{pa} - 3B_{pa}$) лишь трижды (4,4%) обеспечивали пополнения выше средней численности. Еще по одному пополнению такой же численности появлялись от SSB более $3B_{pa}$ и даже более $4B_{pa}$.

Но наибольший интерес вызывает тот факт, что от SSB выше среднего, высокого и очень высокого уровня (три правые колонки) за всю послевоенную историю (с 1946 г.) популяция трески ни разу не пополнялась бо-

Таблица 4. Анализ соответствия ежегодной численности пополнения (R_3) разным уровням биомассы нерестового запаса (SSB) трески

R_3 , млн экз.	SSB, тыс. т										Всего	
	$<B_{pa}$ (< 460), низкая		$>B_{pa} - 2B_{pa}$ ($461-920$), средняя		$>2B_{pa} - 3B_{pa}$ ($921-1380$), выше средней		$>3B_{pa} - 4B_{pa}$ ($1381-1840$), высокая		$>4B_{pa}$ (>1840), очень высокая			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Бедные, <300	12	17,6	0	0	0	0	0	0	1	1,5	13	19,1
Средние, 301–500	7	10,3	6	8,8	0	0	0	0	1	1,5	14	20,6
Выше средних, 501–900	11	16,2	6	8,8	3	4,4	1	1,5	1	1,5	22	32,3
Богатые, 901–1400	7	10,3	2	2,9	0	0	0	0	0	0	9	13,2
Очень богатые, >1400	6	8,8	4	5,9	0	0	0	0	0	0	10	14,7
Всего	43	63,2	18	26,5	3	4,4	1	1,5	3	4,4	68	100,0

Примечание. n — число поколений по данной градации SSB и R_3 ; % — доля поколений данной градации от общего числа проанализированных (68); 0 — отсутствие поколений данной градации.

гатыми и очень богатыми поколениями (две нижние строки таблицы).

В связи с этим вполне логичен вопрос о целесообразности и биологической обоснованности поддержания в популяции трески высокого уровня нерестового запаса как гаранта потенциальных многочисленных поколений. Проведенный анализ показывает, что в силу видовой специфичности трески как хищника с присущим ему каннибализмом, особенно в условиях дефицита других кормов, возможен обратный эффект — высокий SSB не только не обеспечивает ожидаемого роста промыслового запаса, но и способствует его сокращению. Известные ограничения на межгодовые изменения ОДУ, вводимые в угоду интересам рынка, не позволяют оперативно, адекватно динамике запаса наращивать ОДУ. Следствием этого явилось чрезмерное накопление в популяции половозрелых особей (табл. 3), в числе прочего масштабно истребляющих свою молодежь,

что может расцениваться одной из основных причин резкого падения численности 3-леток, в частности в 2016 г., и последующего прогнозируемого на 2017–2019 гг. сокращения промыслового запаса трески (Report ..., 2017).

Сложившаяся ситуация заставляет думать о расширении параллельно траловому другим способам лова, ориентированных на преимущественный промысел крупной старшевозрастной трески. В немалой степени эту задачу можно решать с помощью ярусного промысла. Однако это требует значительного повышения его доли в российском тресковом промысле на фоне существующей, оцениваемой в 5–7%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Краткий исторический обзор использовавшихся в норвежско-баренцевоморском регионе мер по регулированию промысла тре-

ски показывает, что в основном они были направлены на ослабление негативного влияния промысла на тресковую молодь. Реализация таких мер осуществлялась посредством увеличения ячеи в кутках тралов и применением сортирующих решеток с одновременным повышением минимально допустимого промыслового размера трески. Введение запретных для тралового лова зон с повышенной концентрацией мелкой, непромысловой рыбы и ограничение на ее прилов в других традиционно траловых районах были подчинены той же цели — охране молоди. Комплекс таких охранных в отношении молоди мер, несомненно, способствовал и способствует, особенно в периоды благоприятных природных условий, регулярному поступлению в промысловое стадо новых относительно многочисленных поколений. На регулярность их появления призван «работать» и такой немаловажный исходный для численности поколений фактор, как биомасса нерестового запаса (SSB).

Неопрровержимость логики — чем больше производителей, тем больше выметанной икры, тем (при прочих равных) больше молоди, а через 3—5 и более лет мощное промысловое пополнение, т. е. и большой промысловый запас, — заставляла поддерживать высокий уровень SSB. Ради достижения этого при установлении ОДУ известные ограничения на его рост не снимались даже в годы беспрецедентного роста запаса (2011—2013 гг.). Результатом явился переизбыток в популяции биомассы нерестового запаса.

Поддержание в популяции баренцево-морской трески SSB более $2B_{ра}$ (920 тыс. т) с позиции ее эффективного воспроизводства бессмысленно (табл. 4). От SSB такого уровня из 68 проанализированных поколений (1946—2013 гг.) не появилось ни одного богатого (>900 млн экз.) либо очень богатого (>1400 млн экз.), а лишь пять поколений выше средней (501—900 млн экз.) численности.

Поддержание высокой биомассы крупного хищника неизбежно связано с потреблением других рыб, в том числе промысловых, что негативно сказывается и на

их запасах. Параллельно с этим растут масштабы каннибализма, что вполне могло быть основной причиной сокращения численности рекрутов в 2016—2017 гг.

В связи со всем вышесказанным при установлении ОДУ трески нет необходимости идти на его сокращение, когда SSB превышает $2B_{ра}$, во избежание повышенного воздействия хищника на другие элементы экосистемы и через каннибализм — на собственный промысловый запас.

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.

Борисов В.М. В Баренцевом море переизбыток трески // Рыб. хоз-во. 2012. № 4. С. 21—23.

Борисов В.М., Елизаров А.А., Нестеров В.Д. Роль нерестового запаса в формировании пополнения северо-восточной арктической трески *Gadus morhua* // Вопр. ихтиологии. 2006. Т. 46. № 1. С. 77—86.

Долгов А.В. Влияние хищничества на динамику пополнения трески Баренцева моря // Биология и регулирование промысла донных рыб Баренцева моря и Северной Атлантики. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1999. С. 5—16.

Долгов А.В. Состав, формирование и трофическая структура ихтиоценозов Баренцева моря. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2016. 336 с.

Пономаренко И.Я. Влияние океанологических факторов на выживание молоди и формирование численности поколений трески // Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. 1. Вып. 2. Л.: Гидрометеориздат, 1992. С. 145—148.

Пономаренко И.Я., Ярагина Н.А. Многолетняя динамика питания трески Баренцева моря мойвой, эвфаузидами, креветкой и годовое потребление этих объектов // Кормовые ресурсы и пищевые взаимоотношения рыб Северной Атлантики. Мурманск:

ПИНРО; Ихтиол. комиссия Минрыбхоза СССР, 1990. С. 109–130.

Протоколы сессий Смешанной российско-норвежской комиссии по рыболовству. 1976–2017. <http://www.jointfish.com>

Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2017 г. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2017. 117 с.

Характеристика состояния запасов промысловых объектов в районах Северной Атлантики, в морях Северного рыбохозяйственного бассейна и прилегающих районах Арктики в 2016 г. и прогноз возможного вылова на 2018 г. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2017. 352 с.

Advice basis // Report of the ICES Advisory Committee. ICES Advice. 2014. Book 1. Section 1.2.

Bogstad B., Mehl S. Interactions Between Cod (*Gadus morhua*) and Its Prey Species in the Barents Sea // Proc. Internat. Symp. on the Role of Forage Fishes in Marine Ecosystems. Alaska Sea Grant College Program Report. 1997. № 97-01. P. 591–615.

Bogstad B., Haug T., Mehl S. Who eats whom in the Barents Sea? // NAMMCO. 2000. Sci. Publ. 2. P. 98–119.

Borisov V.M. Current status of cod stock and management of its fishery in the Barents Sea

// ICES/NAFO Symp. Gadoid Fish. «The Ecology and Management of Rebuilding». Canada, 2013. P. 68–69.

Borisov V.M., Shibanov V.N. The practical experience Of NEA cod HCR implementation. Pros and cons // Proc. from the 17th Russian Norwegian Symposium «Long term sustainable management of living marine resources in the Northern Seas». IMR/PINRO Joint Report Ser. 2016. № 3. P. 28–42.

Dolgov A.V. Food abundance and consumption by the most abundant fish species in the Barents Sea // ICES AFWG Rep. 2006. WD 29.

Report of the Arctic Fisheries Working Group (AFWG) // ICES CM 2017/ACOM:06. 495 p.

Rozwadowski H. M. The sea knows no boundaries : a century of marine science under ICES // J. History Biol. 2003. V. 36. № 2. P. 421–423.

Second Progress Report of the Working Group on Arctic Fisheries. Copenhagen: ICES, 1959. 15 p.

The Barents Sea: ecosystem, resources, management: half a century of Russian-Norwegian cooperation / Eds. T. Jakobsen, V.K. Ozhigin. Trondheim: Tapir Academic Press, 2011. 825 p.

**ON THE NEED FOR THE PREDATION COUNT OF THE BARENTS SEA COD
GADUS MORHUA MORHUA IN ITS FISHERY REGULATIONS**

© 2018 y. V.M. Borisov, I.V. Tarantova, G.A. Krylova

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

Short background into the postwar history (since 1946) of the cod fishery regulating measures in the Barents Sea is presented. Most measures, such as mesh increasing in trawl's cod ends, rising of minimum commercial fish size and restriction of undersized cod by-catch, sorting grids, prohibited zones for trawls, were aimed at protecting of younger. In fact, the restrictions on total allowable catch (TAC) volumes through as much as possible spawning stock biomass (SSB) maintenance have imposed also for the sake of herd recruitment with high-quantitative year-classes. After 2009, in conditions of feed deficiency, cannibalism of cod as a predator significantly increased, that led to a sharp decline of new generations contribution into commercial fish stock by 2016. According to the authors, in similar situations at reducing cod commercial stock, when SSB exceeds $2B_{pa}$ (920 000 t), to avoid increased exposure of a predator on other commercial species and through cannibalism on own fishing stock, it can not be considered justified parallel reduction of TAC.

Keywords: the Barents Sea cod, spawning stock, recruits, predation, cannibalism, TAC.