

Оценка неиспользуемой сырьевой базы трескового промысла в Баренцевом море

В.М. Борисов,
С.Ю. Леонтьев,
С.В. Пьянова

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО»), г. Москва

E-mail: vladmikh@vniro.ru

Значительное ослабление интенсивности промысла (F) баренцевоморской трески в период 2008–2018 гг. (при среднегодовом показателе $F = 0,25$) по сравнению с предыдущим периодом 2000–2007 гг., когда этот показатель составлял 0,67, привёл к накоплению в популяции старше возрастных рыб (8+). Доля трески возрастной категории 8+ увеличилась с 8,4 до 30,4%. В условиях одновременного падения запасов мойвы, сайки и молоди сельди, прежде составляющих основу кормовой базы трески, она массово перешла на питание своей молодью. При параллельно наблюдающемся высоком уровне нерестового запаса каннибализм трески неизбежно возрос, что послужило одной из основных причин сокращения численности рекрутов, т. е. в последующем и всего промыслового запаса. В сложившейся ситуации особенно актуально расширение масштабов отечественного ярусного промысла. При соответствующем подборе размера крючков и вида наживок он мог бы целенаправленно изымать крупную треску, ослабляя каннибализм. Расчёты показали, что сырьевая база такого целевого промысла составляет 100–300 тыс. т в год.

Ключевые слова: баренцевоморская треска *Gadus morhua morhua*, промысловая смертность, хищничество, каннибализм, ярусный промысел, ОДУ, саморегуляция численности.

ВВЕДЕНИЕ

За период от начала 2000-х гг. и по настоящее время в баренцевоморском рыбном промысле происходили весьма заметные изменения, связанные, прежде всего, со значительными колебаниями в динамике запаса главенствующего в экосистеме вида – атлантической трески (*Gadus morhua morhua* L., 1758). Её промысловый запас, составляющий за 2000–2006 гг. в среднем 1,5 млн т, к 2013 г. возрос до 4,4 млн т [Протокол СРНК, 2015]. Появлению такого небывало высокого с середины прошлого века трескового запаса способствовало не только и не столько вступление в промысловое стадо отдельных поколений высокой численности (2004 и 2005 гг. рождения), сколько сокращение промысловой нагрузки на запас. Средний за 1994–2006 гг. показатель промысловой смертности (F), оцениваемой на уровне 0,77, в последующий 7-летний период (2007–2013 гг.) сократился до 0,28 [AFWG, 2019].

Сокращением ОДУ на треске реализовывалась широко используемая на других объектах

промысла стратегия, направленная на поддержание как можно большего нерестового запаса и, соответственно, высокой популяционной плодовитости –залога новых урожайных поколений [ICES, 2003; Advice basis..., 2014]. Что же касается собственно промыслового пополнения, т. е. не икрой и сеголетками, а уже промысловыми рыбами старше 4-х лет, то универсальность такой стратегии нередко нарушается. Применительно к треске такая стратегия после 2010 г. обернулась накоплением в популяции крупных старше возрастных особей, которые в условиях дефицита предпочитаемых кормов (в частности, мойвы) переходят на массовый каннибализм. Эту причину, по-видимому, можно включить в число основных, по которым промысловый запас трески после 2013 г. не смог оставаться на достигнутом максимуме, а вновь начал и продолжает ежегодно снижаться.

Предпринятые попытки остановить наблюдающийся негативный процесс ограничением ОДУ не дают ожидаемого эффекта. При этом сокращенный ОДУ снижает промысловую нагрузку

ку не только на младшие возрастные группы, пополняющие запас, но и одновременно на их родителей — каннибалов. Такая мера (как будет показано далее) обеспечивает старше возрастным группам преференции в наращивании хищничества вообще и каннибализма, в частности. За счёт этого неизбежно снижается численность промысловых рекрутов.

Выход из создавшегося положения очевиден при ощутимом снижении доли традиционного тралового промысла и параллельном замещении его другими орудиями лова [Глухов, 1994; Татарников и др., 2016], обеспечивающими преимущественное изъятие крупных старше возрастных особей — основных потребителей тресковой молоди. Практическая реализация такой идеи видится в значительном расширении масштабов отечественного ярусного промысла в Баренцевом море, который целенаправленно изымал бы крупную рыбу за счёт подбора крючков и вида наживок [Кокорин, 1994; Чумаков, Лука, 2014], а также районов и сроков промысла [Лисовский, Шестопал, 1993]. В этом плане возражения оппонентов сводятся к тому, что существующий сейчас в Баренцевом море промысловый запас трески практически полностью осваивается современным траловым флотом. Поэтому нет надобности в расширении конкурирующего с ним ярусного промысла. Такие возражения не лишены предвзятости и не могут считаться достаточно обоснованными.

Цель настоящей статьи опровергнуть либо подтвердить расчётами гипотезу о наличии у баренцевоморской трески определенной части промыслового запаса, недоиспользуемой традиционным траловым ловом, но которая может служить сырьевой базой для других орудий лова, ориентированных на отлов крупных старше возрастных особей, обычно избегающих трал.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве исходного материала при подготовке настоящей статьи использованы данные, содержащиеся в отчётах Рабочей группы ИКЕС по арктическому рыболовству (AFWG), в основном за период 2000–2018 гг., а при необходимости они дополнялись и более глубокой ретроспективой [AFWG, 2019]. Указанный временной промежуток в биографии трески Баренцева моря включает в себя как период 2000–2007 гг. с высоким показателем промыс-

ловой смертности, так и период 2008–2018 гг., в котором пресс промысла на популяцию был существенно ослаблен.

Анализ показателей промысловой смертности, дифференцированных по возрастам в каждом периоде, позволил выявить, за счёт каких возрастных групп в большей степени происходило их изменение. Параллельно проведено сравнение динамики возрастного состава трески в указанные периоды. Включение в расчёты данных о средней массе рыб и их численности в соответствующем возрасте для каждого года с последующим осреднением по периодам открывало также возможность сравнивать по ним динамику накопления ихтиомассы по мере взросления поколений.

Фактические уловы, осреднённые по каждому периоду, сопоставлены с расчётными, т. е. теми, которые были бы возможны при заданных (рекомендуемых) показателях промысловой смертности F , в частности, для предосторожного уровня $F_{pa} = 0,4$ и максимально допустимого $F_{tr} = 0,6$, предусмотренных Правилом Регулирования Промысла (ПРП) трески [СРНК, 2017]. Полученная разница между фактическими и расчётными величинами позволяла судить о переловах либо недоловах в каждом конкретном году и применительно к каждой конкретной возрастной группе.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Динамика промысловой смертности. Анализ изменений показателя промысловой смертности за последнее 30-летие (1988–2018 гг.), показал, что его высокий уровень 1980-х гг. ($F = 0,8–1,0$) сменился резким спадом в 1990–1991 гг. до $F = 0,32$, когда запас трески сохранялся близким к 1–1,5 млн т, а вылов опустился с прежних 523–435 тыс. т до 212 и 320 тыс. т (рис. 1).

В последующем, достаточно длительном периоде (1993–2007 гг.), показатель промысловой смертности колебался по годам от 0,99 (1997 г.) до 0,42 (2007 г.) при средней величине, равной 0,67. Такой относительно высокий его уровень был следствием, прежде всего, увеличения годовых уловов трески в 1994–1997 гг. до 730–770 тыс. т. и в 2002–2006 гг. до 540–640 тыс. т на фоне того, что промысловый запас в эти годы оставался на достаточно низком среднем уровне (1,46 млн т).

К концу первого десятилетия нового века ситуация с запасом и выловом трески резко из-

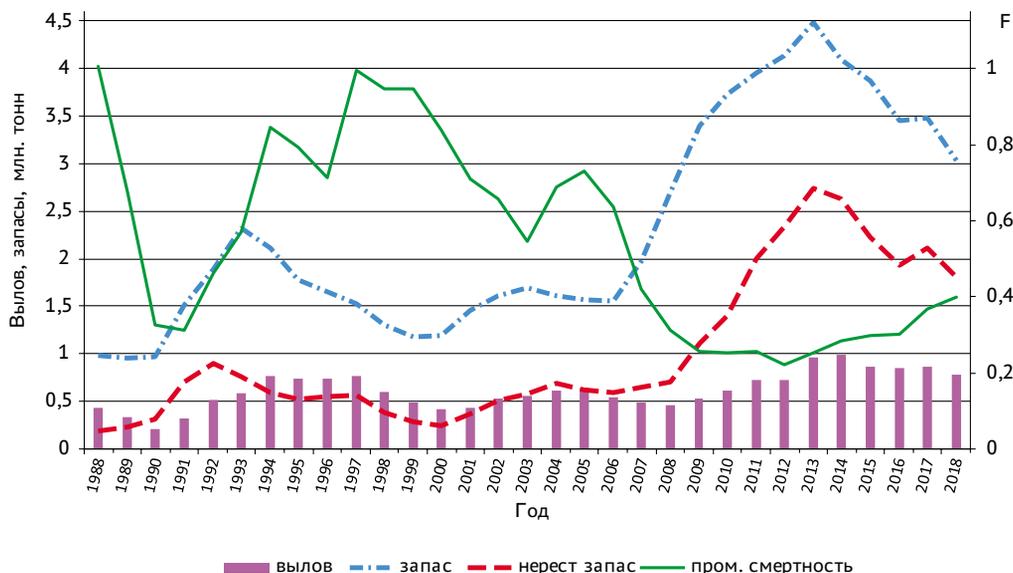


Рис. 1. Динамика запасов, вылова и промысловой смертности трески Баренцева моря

менилась. Несмотря на то, что её промысловый запас всего за 5 лет (2006–2010 гг.) возрос почти в 2,5 раза (от 1,5 до 3,7 млн т), объём вылова за эти же годы увеличился только в 1,3 раза (от 464 до 610 тыс. т). Естественно, это сказалось и на показателе промысловой смертности, который за эти же годы снизился с 0,64 до 0,25. Причины таких изменений были проанализированы ранее [Борисов и др., 2018; Борисов, 2019]. Здесь же остановимся на особенностях изменения промысловой смертности у трески разного возраста в выделенных периодах, отличающихся по интенсивности промысла (рис. 2).

Как видно, кривая «а» демонстрирует, что в 2000–2007 гг. показатели промысловой смертности по всем возрастным группам трески были существенно выше таковых по сравнению со следующим 11-летним периодом (кривая «b»). По мере включения взрослеющих рыб в промысел темп их вылова от возраста к возрасту существенно нарастает, достигая максимальных значений уже на 8-летней треске, и удерживается на таком уровне ($F = 0,69-0,82$), включая 10-летних рыб. Промысловый пресс на более старшие возрастные группы ослабевает либо до предосторожного уровня ($F = 0,4$), либо

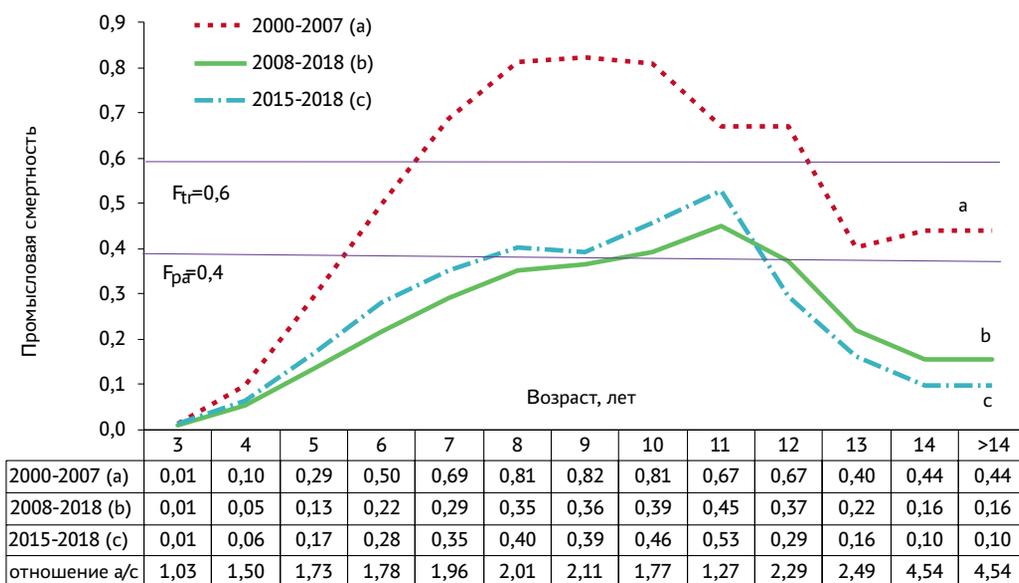


Рис. 2. Динамика промысловой смертности трески разного возраста по периодам

несколько превосходя его ($F = 0,44-0,67$) лишь на рыбах от 13 лет и старше.

Кривая «b», характеризующая динамику F в следующем периоде, отличается от динамики в предыдущем периоде, прежде всего, тем, что её показатели по одновозрастным группам оказываются значительно ниже таковых на кривой «a». Кроме того, если в первом периоде все возрастные группы старше 5 лет облавливались с интенсивностью выше предосторожного уровня ($F_{pa} = 0,4$), то во втором этот уровень превышен только у 11-летней трески. Кривая «с» на рис. 2 приведена специально, чтобы подчеркнуть, что процесс снижения F в последние годы не только не стабилизировался на среднем для 2008–2018 гг. уровне, но и усугублялся, т. е. в ещё большей степени «охранял» от промысла самые старшие возрастные группы трески.

Возрастной состав уловов и динамика биомассы разновозрастной трески. На фоне изменяющихся показателей промысловой смертности не меньший интерес представляют также другие внутривидовые изменения у трески, связанные с качественными перестройками в запасе, в частности, с возрастным составом (рис. 3) и, соответственно, с динамикой ихтиомассы возрастных групп при их последовательном переходе от младших к старшим.

Для возрастного состава уловов по периоду с относительно высокой промысловой смертностью (2000–2007 гг.) было характерно пре-

обладание 5-летней рыбы (30,8%). Вместе с соседними возрастными группами (4–7 лет) они составляли основу всего улова (88,1%). На долю рыб старше 8 лет приходилось всего 2,8%. При этом необходимо заметить, что здесь и далее использованы международные данные, в которые включались не только российские уловы с относительно мелкой треской, но и всех других стран, в частности, норвежские, в которых доля крупной, старше возрастной рыбы обычно существенно выше.

В следующем периоде (2008–2018 гг.) лидирующей по численности группой стала 6-летняя треска (20,7%), но и соседние с ней, более старшие 7–9-летние рыбы также остаются достаточно многочисленными, суммарно составляя 40,6%. Однако, наибольшего интереса на фоне предыдущих лет заслуживает заметно возросшее присутствие в уловах рыб от 10 лет и старше (8,5%). Этот факт свидетельствует о том, что отмеченное после 2010 г. накопление в баренцевоморской популяции трески старше возрастных особей [Борисов, 2012] продолжалось и в последующие годы.

Аналогично изменению численности старшевозрастной трески во втором периоде по сравнению с первым естественно произошло (но в значительно большей степени) и увеличение суммарной массы каждой старше возрастной группы (рис. 4).

Наибольший вклад в суммарную промысловую ихтиомассу популяции теперь вносила не

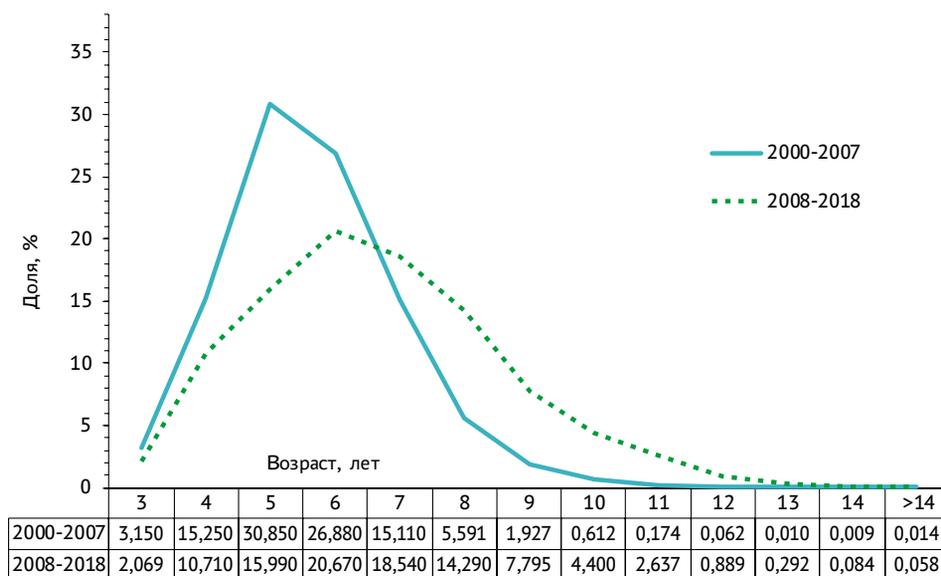


Рис. 3. Возрастной состав уловов трески по периодам

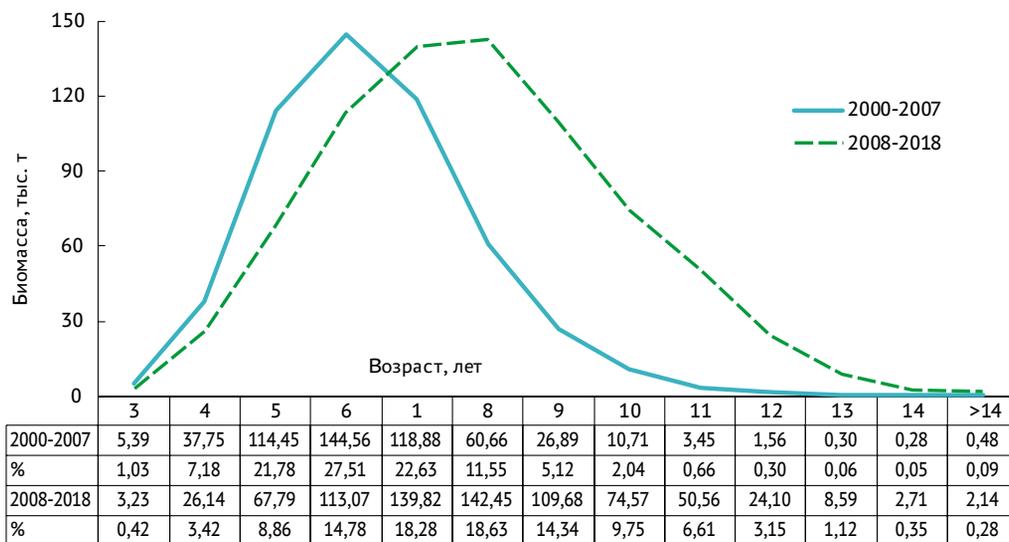


Рис. 4. Динамика биомассы разновозрастной трески по периодам

5–6-летняя треска (49,29%), как было прежде, а 7–8-летняя, доля которой суммарно составляла 36,8%. Вклад 9–12-летних рыб также был достаточно ощутимым (33,7%), тогда как их доля в предыдущем периоде составляла только 8%.

Приведённые расчёты в дополнение к предыдущим указывают на то, что после 2007 г. процессы убыли в популяции стали заметно отставать от таковых по предыдущим годам. Но происходило это и продолжается сейчас в основном за счёт снижения промыслового изъятия старше возрастной категории.

Несомненно, такой промежуточный вывод заслуживает внимания как с научной, так и с прикладной точек зрения. Во-первых, изменением промыслового пресса на категорию рыб 8+ открывается дополнительный путь для совершенствования системы научно обоснованного регулирования промысла. Во-вторых, вскрывается некоторый промысловый резерв недостаточно облавливаемой части популяции. Именно этого круга вопросов касается следующая часть нашей работы.

Анализ современного промысла старше возрастной трески. Повышенный интерес в данной статье к треске, отнесённой в возрастную категорию 8+, объясняется следующими соображениями.

Треска младших возрастных групп, особенно 3–6-летняя, — это основной поставщик промыслового запаса текущего года и ближайших последующих лет. Поэтому любые эффективные меры, направленные на сохранение высо-

кой численности молоди трески (ячея в тралах, селективные решётки, минимальный промысловый размер, бестраловые зоны и прочее) бесспорно оправданы, должны широко внедряться и всемерно поддерживаться. Для этой части популяции, несомненно, приоритетны охрана от преждевременного промысла либо поддержание его щадящего режима. Основной же промысловый пресс предпочтительно переносить на старше возрастную категорию 8+. Однако, на практике, как было показано выше (рис. 2), несмотря на то что показатели промысловой смертности трески в 2008–2018 гг. ощутимо снизились по всем возрастным группам, наибольшее их сокращение затронуло рыб от 8 лет и старше. Но если для младших возрастных групп факт сокращения F с точки зрения перспектив промысла можно считать за благо, то это далеко не так в отношении категории рыб 8+.

Применительно к этой старше возрастной группе уместно напомнить о присущих крупной треске склонностях к хищничеству и, в частности, к каннибализму, что ведёт к стихийной, неуправляемой промыслом популяционной саморегуляции численности [Борисов и др., 2018; Борисов, 2019]. Кроме того, весьма распространённая и широко используемая для других видов рыб «аксиома»: чем больше производителей, тем больше рекрутов, для трески обычно не подтверждается [ICES, 2003; Долгов, 2016; Зиланов и др., 2017].

Важно оценить также, хотя бы ориентировочно, масштабы возможного промыслового

изъятия трески по предосторожному ($F = 0,4$) и максимально допустимому ($F_{tr} = 0,6$) критериям, предусмотренным Правилем Регулирования Промысла трески (ПРП), в соответствии с Протоколом 46-й сессии СРНК [СРНК, 2016]. С этой целью на основе имеющихся данных о ежегодной численности каждой возрастной группы в уловах и средней массе 1 экз. трески соответствующего возраста были получены средние показатели уловов для выделенных периодов, дифференцированные по возрастам и выраженные в тыс. т (табл. 1).

Как видно из табл. 1, по первому периоду (2000–2007 гг.) для возрастных групп от 8 лет и старше (или 8+) при F , изменяющейся в пределах 0,40–0,82, среднегодовой фактический вылов суммарно составлял 104,8 тыс. т. Если бы промысел был не столь интенсивным, а поддерживался на предосторожном уровне ($F = 0,4$), тогда суммарный вылов по старшим возрастным группам снизился бы до 71,5 тыс. т, т. е. оказался бы на 33,3 тыс. т ниже фактического. Эта разница показывает величину среднегодового перелова в 2000–2007 гг. по возрастам 8+ относительно предосторожного уровня, который

в данном случае принимался нами как оптимальный.

Незначительный перелов по этому периоду в объёме 7,3 тыс. т имел бы место даже относительно гипотетического вылова, соответствующего максимально допустимому уровню эксплуатации ($F = 0,6$). Увеличение промыслового пресса до уровня $F = 0,6$ рекомендовалось для ослабления хищничества трески при накоплении её нерестового запаса свыше $3V_{pa} = 1380$ тыс. т [СРНК, 2016]. Однако на практике такой уровень F и соответствующий ему ОДУ, к сожалению, до сих пор так и не были опробованы в силу ряда ограничений, специально введённых в ПРП для сдерживания ОДУ (в основном по рыночным соображениям).

Во втором периоде (2008–2018 гг.) ситуация в отношении промысла старше возрастной категории поменялась практически на противоположную. Теперь промысловая смертность почти по всем рассматриваемым возрастным группам этой категории (за исключением 11-летних рыб) оказалась ниже предосторожного уровня. Руководствуясь им, по категории рыб возраста «8+» можно было вылавливать 541,5 тыс. т. Но

Таблица 1. Фактические и расчётные выловы трески 8+ при разных режимах промысла

Период, годы	Показатели	Возраст рыб, лет								Суммарный вылов "8+", тыс. т
		8	9	10	11	12	13	14	>14	
2000-2007	Промысловая смертность (F)	0,81	0,82	0,81	0,67	0,67	0,40	0,44	0,44	-
	Фактический вылов, тыс. т	60,9	27,0	10,7	3,5	1,6	0,3	0,3	0,5	104,8
	Расчётный вылов при $F = 0,4$, тыс. т	41,6	18,1	7,3	2,5	1,1	0,4	0,2	0,2	71,5
	Перелов относительно $F = 0,4$	19,3	8,9	3,5	1,0	0,4	-0,1	0,1	0,2	33,3
	Расчётный вылов $F = 0,6$, тыс. т	56,7	24,7	9,9	3,4	1,6	0,6	0,3	0,3	97,6
	Перелов относительно $F = 0,6$	4,2	2,3	0,8	0,1	0,0	-0,3	0,0	0,2	7,3
2008-2018	Промысловая смертность (F)	0,35	0,36	0,39	0,45	0,37	0,22	0,16	0,16	-
	Фактический вылов, тыс. т	147,6	113,6	77,2	52,8	24,1	8,6	2,7	2,1	428,7
	Расчётный вылов при $F = 0,4$, тыс. т	186,4	134,8	87,0	51,0	32,9	21,3	14,0	14,1	541,5
	Недолов относительно $F = 0,4$	-38,8	-21,2	-9,8	1,8	-8,8	-12,7	-11,3	-12,0	-112,8
	Расчётный вылов $F = 0,6$, тыс. т	254,2	183,8	118,6	69,6	44,9	29,0	19,0	19,2	738,4
	Недолов относительно $F = 0,6$	-106,6	-70,2	-41,4	-16,8	-20,8	-20,5	-16,3	-17,1	-309,6

фактически было выловлено только 428,7 тыс. т, значит, недолов относительно предосторожного уровня составил 112,8 тыс. т.

С другой стороны, среднегодовой нерестовой запас трески (1907 тыс. т) в этом периоде превышал уровень *ЗВра*, что даёт все основания рассматривать вариант $F = 0,6$ также в качестве реально допустимого. При таком уровне эксплуатации возрастная категория 8+ могла бы обеспечить вылов 738,4 тыс. т, т. е. в этом случае недолов относительно фактически выловленного объёма составил бы 309,6 тыс. т.

ОБСУЖДЕНИЕ

Привлекательность выполненных относительно простых, хотя и громоздких, расчётов состоит в том, что они вскрывают наличие в запасе трески той его части, которая недоиспользуется современным, преимущественно траловым промыслом. Дополнительный объём вылова в зависимости от устанавливаемого уровня эксплуатации ($F = 0,4-0,6$) оценивается, как было показано выше, в 100–300 тыс. т. В количественном выражении такой объём ихтиомассы старше возрастной трески (при средневзвешенной массе 1 экз. около 7,5 кг) формирует примерно 30–50% от средней численности особей категории 8+. Другие 50–70% старше возрастных рыб по-прежнему полноценно участвуют в нересте, внося свой немалый вклад в воспроизводство запаса трески.

Под определением «немалый» в данном случае имеется в виду достаточно высокая индивидуальная плодовитость трески, составляющая у впервые созревших самок 100–120 тыс. икринок, а у крупных, старше возрастных особей – 7–12 млн икринок [Serebryakov et al., 1984; Kjesbu 1988; Nizovtsev et al., 1988].

Этот факт, с одной стороны, снимает потенциальные сомнения оппонентов о возможном дефиците популяционной плодовитости при целенаправленном промысловом облове категории 8+. С другой же стороны, он указывает на то, что треска по типу репродуктивной стратегии относится к ярко выраженным *r*-стратегам. Об этом свидетельствуют приведённые выше данные о плодовитости и количестве 6–14-летних рыб, ежегодно участвующих в нересте, которое в период 1990–2020 гг. оценивалось в пределах 0,14–1,18 млрд экз. [AFWG, 2020]. Жизненная стратегия *r*-стратегов состоит в максимальном, переизбыточном насыщении среды личинками,

которые в случае благоприятных условий могут дать вспышку численности [Миркин, 1985; Миркин и др., 1989], которые у долгоживущих видов проявляются как урожайные поколения. Какой-либо закономерности в их периодичности не прослеживается [Бойцов и др., 2003; AFWG, 2020].

Применительно к треске чаще приходится говорить не о дефиците икры, т. е. и производителей, а о дефиците промыслового пополнения. Численность промысловых рекрутов у трески формируется, как известно, не столько исходным количеством выметанной икры, сколько природными условиями, обеспечивающими успешность её инкубации, наличием подходящего корма для личинок, а в последующем и для молоди.

В перечне условий выживания молоди далеко не последнее место может занимать наличие хищников, с ролью которых в отношении тресковой молоди успешно справляются её же родители. Каннибализм у трески особенно заметно увеличился на фоне падения биомассы её излюбленного корма – мойвы [Bogstad, Gjoseter, 2001] и соответствующего замещения мойвы в рационе трески на другие виды жертв и, в частности, на собственную же молодь [Долгов, 2016; Борисов и др., 2018].

Мы склонны считать, что каннибализм трески послужил одной из основных причин неожиданного снижения её промыслового запаса, начавшегося и продолжающегося после 2013 г. Практикуемое сейчас для исправления негативной тенденции сокращение ОДУ не приводит к ожидаемому положительному результату. Уменьшенный ОДУ, бесспорно, создаёт ощутимые преференции для всех возрастных групп промыслового запаса. Но, к сожалению, не пропорционально их численности. В большей степени ослабление промысла посредством снижения ОДУ благотворно сказывается на старше возрастной категории.

Как следует из рис. 2 и приведённой под ним таблицы, среднегодовые показатели F у 4–7-летней трески в 2000–2007 гг. (интенсивный промысел) превосходили таковые показатели по 2015–2018 гг. (слабый промысел) в 1,6 раза, тогда как у 8–14-летних рыб аналогичное отношение сократилось почти в 2,6 раза. Такой скрытый процесс вместе с рядом других причин обеспечивает крупной рыбе сравнительно большие возможности для избегания трала. В число

таких причин, по-видимому, следует отнести: уход крупной рыбы из зоны облова за счёт бросков, превосходящих скорость траления; опыт самосохранения, приобретённый многократным участием в предыдущих траловых обловах; приуроченность «охоты» крупной рыбы к местам, непригодным для траления [Лисовский, Шестопап, 1993; Коротков, 1998]. Все это способствует накоплению в популяции рыб категории 8+ и соответственно, нарастанию каннибализма. Положение могло бы быть исправлено очередными урожайными поколениями мойвы и сайки, которыми треска традиционно восполняла свои потребности в питании [Долгов, 2016]. Но, судя по прогнозам, состояния запасов этих видов, их восстановления в ближайшей перспективе не предвидится [Состояние сырьевых ..., 2019].

Ослабление каннибализма вероятно следует искать на пути сокращения численности самого хищника. А это возможно, в частности, за счёт его целенаправленного промыслового изъятия. Как показывают и известный опыт других рыболовных стран и практика отечественного рыболовства в наших дальневосточных морях эта задача представляется реально выполнимой при организации значительного расширения масштабов нетралового и, в частности, ярусного рыболовства на российском Севере. На разносторонние преимущества ярусного промысла по сравнению с траловым неоднократно указывалось во многих исследованиях [Лисовский, Шестопап, 1996; Шестопап и др., 2003; Греков, 2012; Чумаков, Лука, 2014]. В них подчёркивается сравнительная экологическая безвредность ярусов; ресурсосберегающий эффект, особенно в отношении донной фауны; высокое товарное качество уловов с минимальной отбраковкой травмированных рыб; экономическая эффективность, в основном за счёт низкого расхода топлива и другие плюсы ярусного лова.

Кроме того, что особенно важно в свете настоящей работы, ярусный лов позволяет подбором размера крючков и вида наживок [Кокорин, 1994], а также мест и времени установки ярусов [Лисовский, Шестопап, 1993] регулировать размерный и видовой состав, т. е. как бы «заказывать» нужный ассортимент уловов.

При значительном увеличении доли нетраловых орудий лова (в дополнении к ярусам, например, крупноячейные ставные сети) в российском морском рыболовстве открывается

возможность использования того же рационального подхода, который широко известен в мясном животноводстве. Основное поголовье — это хорошо растущий, продуктивный (с относительно высоким суточным привесом) «ремонтный молодняк» при минимуме количества производителей, необходимого для воспроизводства стада. В тресковом «стаде» поддержание такого принципа представляется особо ценным, поскольку производители одновременно являются хищниками, а их жертвы — свой же «молодняк». В идеале, при надёжном прогнозировании природных условий выживания икры, личинок и ранней молоди можно рассчитывать тот ежегодный оптимум нерестового запаса, который, с одной стороны, поставлял бы необходимое (а не по принципу «чем больше, тем лучше») количество икры, а с другой — минимизировал бы каннибализм.

Не исключено, что реализация подобного дифференцированного подхода в регулировании трескового промысла, щадящего младшие возрасты за счёт увеличения промыслового пресса на категорию 8+, могла бы предотвратить падение запаса после 2013 г.

Проблема, однако, заключается не только и не столько в технологической сложности организации трескового промысла с желаемым составом уловов, сколько в наличии необходимого количества специализированного флота, ориентированного на преимущественное промысловое изъятие категории 8+.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведённого анализа, касающегося динамики биологического состояния баренцево-морской трески и её промысла за период 2000–2018 гг., выяснены немаловажные особенности, требующие обязательного учёта в дальнейшей промысловой практике.

За 8-летний период (2000–2007 гг.) с относительно высоким средним показателем промысловой смертности ($F = 0,67$) возрастной диапазон уловов практически ограничивался 4–7-летними рыбами, на которые приходилось 88,1%. Возрастная категория 8+ составляла только 8,4%. При таком соотношении младше и старше возрастных рыб, сопровождаемом к тому же относительным обилием объектов питания (мойвы, сайки, молоди сельди и пр.), вопрос о каннибализме трески не вставал столь остро, как сейчас.

Однако в последующие годы, с ослаблением средней промысловой нагрузки до $F = 0,25$, возрастной ряд уловов «растянулся» до 14-летних рыб. Теперь на категорию 8+ приходилось уже 30,4%. В условиях параллельно возрастающего дефицита традиционно предпочитаемых кормов (в частности, мойвы, сайки, сельди) крупная старше возрастная треска массово перешла на питание собственной молодью. Каннибализм стал ощутимым фактором в популяционной динамике численности баренцевоморской трески и, по-видимому, должен расцениваться как серьёзный конкурент промыслу!

Несмотря на то, что количество производителей (точнее суммарная биомасса нерестового запаса) превосходит их условный оптимум (2Вра), пополнение стада промысловыми рекрутами ослабевает, что, в конечном счёте, приводит к снижению запаса в последующие годы.

Добиться исправления такого нежелательного эффекта вводимым сокращением ОДУ практически невозможно, поскольку оно не устраняет первоисточник развивающегося негативного процесса. Как показал проведённый анализ и практика промысла последних лет, эта мера (ослабление общего пресса промысла снижением ОДУ) лишь способствует продолжающемуся накоплению каннибалов в популяции. Необходим целенаправленный промысловый акцент на возрастную категорию рыб 8+. Практическое решение этой задачи в плотную связано с расширением масштабов ярусного промысла и, прежде всего, за счёт строительства новых отечественных ярусоловов.

В настоящее время в Баренцевом море работает всего 15 судов, занятых российским ярусным промыслом. Из них лишь 9 специализированных, оснащённых норвежскими ярусными линиями, а остальные суда – переоборудованные СРТМ [Характеристика состояния запасов ..., 2020]. Естественно, что вклад такого ярусного флота в общероссийский вылов трески весьма скромный, составляя 7–10%. Располагая такими силами, конечно, мало оснований надеяться на ощутимую коррекцию нежелательной структуры стада трески посредством промысла.

В заключение необходимо подчеркнуть, что по нашим расчётам в Баренцевом море имеется сырьевая база, невостребованная траловым флотом в объёме 100–300 тыс. т трески для дополнительной работы 7–10 специализированных ярусных судов. Поэтому заслуживают

всяческого одобрения и поддержки инициативы об увеличении масштабов строительства новой серии современных ярусных судов для российского севера.

ЛИТЕРАТУРА

- Борисов В.М., Тарантова И.В., Крылова Г.А. 2018. О необходимости учёта хищничества баренцевоморской трески (*Gadus morhua morhua*) в регулировании её промысла // Вопросы рыболовства. Т. 19. № 1. С. 20–33.
- Борисов В.М. 2019. Анализ биологической обоснованности правила регулирования промысла трески (*Gadus morhua morhua*) Баренцева моря // Рыбное хозяйство. № 5. С. 18–24.
- Борисов В.М. 2012. В Баренцевом море переизбыток трески // Рыбное хозяйство. № 4. С. 21–23.
- Бойцов В.Д., Лебедь Н.И., Пономаренко В.П., Пономаренко И.Я., Терещенко В.В., Третьяк В.Л., Шевелев М.С., Ярагина Н.А. 2003. Треска Баренцева моря: биология и промысел. Изд. 2-е. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 296 с.
- Глухов В.М. 1994. Орудия лова для прибрежного промысла. // Развитие прибрежного промысла и аквакультуры в Баренцевом море. Сб. докл. науч.-практ. конф. Мурманск: ПИНРО. С. 71–78.
- Греков А.А. 2012. Донный ярусный промысел в Баренцевом море и сопредельных водах. Мурманск: ПИНРО. 215 с.
- Долгов А.В. 2016. Состав, формирование и трофическая структура ихтиоценозов Баренцева моря. Мурманск: ПИНРО. 336 с.
- Зиланов В.К., Борисов В.М., Лука Г.И. 2017. Рыбное хозяйство Норвегии. М.: ВНИРО. 296 с.
- Кокорин Н.В. 1994. Лов рыбы ярусами. М.: ВНИРО. 421 с.
- Коротков В.К. 1998. Реакция рыб на трал, технология их лова. Калининград: ЭКБ АО «МАРИНПО». 397 с.
- Лисовский С.Ф., Шестопал И.П. 1993. Лов рыбы донным ярусом в Баренцевом море (календарь промысла). Мурманск: ПИНРО. 70 с.
- Миркин Б.М. 1985. Теоретические основы современной фитоценологии. М.: Наука. 136 с.
- Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. 1989. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М.: Наука. 223 с.
- Протокол 45-й сессии Смешанной российско-норвежской комиссии по рыболовству. 2015. Россия, Астрахань, 17 с. Доступно через: <http://www.jointfish.com>. 03.08.2020.
- Протокол 46-й сессии Смешанной российско-норвежской комиссии по рыболовству. 2016. Норвегия, Моос. 23 с. Доступно через: <http://www.jointfish.com>. 03.08.2020.
- Протокол 47-й сессии Смешанной российско-норвежской комиссии по рыболовству. 2017. Россия, Казань. 24 с. Доступно через: <http://www.jointfish.com>. 03.08.2020.
- Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева и Белого морей и Северной Атлантики в 2019 г. 2019. Мурманск: ПИНРО. 139 с.

- Татарников В.А., Акишин В.В., Истомин И.Г., Астафьев С.Э. 2016. Способы и орудия промышленного и прибрежного рыболовства Северного рыбохозяйственного бассейна. Справочное пособие. М.: ВНИРО. 286 с.
- Чумаков А.К., Лука Г.И. 2014. Перспективы развития ярусного промысла в Баренцевом море. СПб.: Наука. 334 с.
- Шамрай Е.А., Греков А.А., Пестрикова Л.И. 2020. Характеристика состояния запасов промысловых объектов в районах Северной Атлантики, в морях Северного рыбохозяйственного бассейна и прилегающих районах Арктики в 2019 г. и прогноз возможного вылова на 2021 г. (Обзорно-прогностический документ). Мурманск: ПИНРО. 406 с.
- Шестопал И.П., Шевелев М.С., Греков А.А. 2003. Рекомендации по ведению ярусного промысла донных рыб на Северном бассейне (календарь промысла). Мурманск: ПИНРО. 138 с.
- Bogstad B., Gjosefer, H. 2001. Predation by cod (*Gadus morhua*) on capelin (*Mallotus villosus*) in the Barents Sea: implications for capelin stock assessment // Fisheries Research, 53: 197–209.
- ICES Scientific Reports. 2019. Arctic Fisheries Working Group (AFWG). ICES. 1:30, 930 pp.
- General context of ICES advice. 2014. Report of the ICES Advisory Committee. ICES Advice 2014, Book 1. Section 1.2. pp. 3–23.
- Kjesbu O.S. 1988. Fecundity and maturity of cod (*Gadus morhua* L.) from Northern Norway. ICES Document CM 1988/G:28. 11 pp.
- Nizovtsev G.P., Pakhomova N.A., Yaragina N.A. 1988. On fecundity of Arcto-Norwegian cod // Extended Abstracts of Papers of the 4 All-Union Conference on Early Ontogenesis of Fishes. Murmansk, 28–30 September, part 2, pp. 33–35.
- Report of the basic document Working group to the joint Norwegian-Russian Fishery commission. 2003. Bergen. 23 p. Accessible via: <https://www.regjeringen.no> 03.08.2020.
- Serebryakov V.P. Borisov V.M., Aldonov V.K. 1984. Population fecundity and abundance of year-class of the Arcto-Norwegian cod // Reproduction and Recruitment of Arctic Cod. The Proceedings of the Soviet-Norwegian Symposium, Leningrad 26–30 September 1983. Pp. 139–156.

Поступила в редакцию 07.08.2020 г.
Принята после рецензии 28.09.2020 г.

Assessment of the unemployed supply cod fishery in the Barents Sea

V.M. Borisov,
S. Yu. Leontiev,
S. V. Piyanova

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography («VNIRO»), Moscow, Russia

The fishing intensity (F) of Barents Sea cod (*Gadus morhua morhua*) significantly decreased in the period 2008–2018 (with an annual average $F = 0.25$) compared with the previous period 2000–2007, when it was 0.67, resulted in an accumulation of older fish (8+) in the population. The share of «8+» cod increased from 8.4 to 30.4%. With the simultaneous fall in stocks of capelin, polar cod, and young herring, which early were the main food supply of cod, she shifted massively to feeding its young. In parallel with the observed high level of spawning stock, the cannibalism of cod has necessarily increased, which was one of the main reasons for the decrease in the number of fish recruits, i. e. later and the entire commercial stock. In the current situation, the expansion of domestic longline fishing is particularly important. With proper selection of the size of the hooks and type of bait, it could purposefully remove large cod, weakening cannibalism. Calculations have shown that the supply fish base of such targeted fishing is 100–300 thousand tons per year.

Keywords: Barents Sea cod, commercial mortality, predation, cannibalism, longline fishing, TAC, self-regulation of numbers.

REFERENCES

- Boitsov V.D., Lebed' N.I., Ponomarenko V.P., Ponomarenko I. Ya., Tereschenko V.V., Tret'yak V.L., Shevelev M.S., Yaragina N.A. 2003. Treska Barentseva morya: biologiya i promysel. [The Barents Sea cod: biology and fishery]. Izd. 2-e. Murmansk: Izd-vo PINRO. 296 s.
- Borisov V.M., Tarantova I.V., Krylova G.A. 2018. O neobkhodimosti ucheta khishchnichestva barentsevomorskoj treski (*Gadus morhua morhua*) v regulirovanii eye promysla [On the need for the predation account of the Barents Sea cod (*Gadus morhua morhua*) in its fishery regulation] // Voprosy rybolovstva. T. 19. № 1. S. 20–33.
- Borisov V.M. 2019. Analiz biologicheskoy obosnovannosti pravila regulirovaniya promysla treski (*Gadus morhua morhua*) Barentseva morya [Analysis of the biological validity of the cod (*Gadus morhua morhua*) fishery regulation in the Barents Sea] // Rybnoe khozyajstvo. № 5. S. 18–24.
- Borisov V.M. 2012. V Barentsevom more pereizbytok treski [Oversupply of cod in the Barents Sea] // Rybnoe khozyajstvo. № 4. S. 21–23.
- Glukhov V.M. 1994. Orudiya lova dlya pribreznogo promysla [Fishing gear for coastal fishery] // Razvitie pribreznogo promysla i akvakul'tury v Barentsevom more. Sb. dokl. nauch.-prakt. konf. Murmansk: PINRO. S. 71–78.
- Grekov A.A. 2012. Donnyj yarusnyj promysel v Barentsevom more i sopredel'nykh vodakh [Bottom longline fishery in the Barents Sea and adjacent waters]. Murmansk: PINRO. 215 s.
- Dolgov A.V. 2016. Sostav, formirovanie i troficheskaya struktura ikhtiotsenozov Barentseva morya. [Composition, formation and trophic structure in the Barents Sea fish communities]. Murmansk: PINRO. 336 s.
- Zilanov V.K., Borisov V.M., Luka G.I. 2017. Rybnoe khozyajstvo Norvegii. [Fisheries in Norway]. M.: VNIRO. 296 s.
- Kokorin N.V. 1994. Lov ryby yarusami. [Longline fishing]. M.: VNIRO. 421 s.
- Korotkov V.K. 1998. Reaktsiya ryb na tral, tekhnologiya ikh lova. Kaliningrad. [The reaction of fish to the trawl, the technology of their catch]. EHKB AO «MARINPO». 397 s.
- Lisovskij S.F., Shestopal I.P. 1993. Lov ryby donnym yarusom v Barentsevom more (kalendar' promysla). [Longline fishing in the Barents Sea (fishing calendar)]. Murmansk: PINRO. 70 s.
- Mirkin B.M. 1985. Teoreticheskie osnovy sovremennoy fitotsenologii. [Theoretical foundations of modern phytocenology]. M.: Nauka. 136 s.
- Mirkin B.M., Rozenberg G.S., Naumova L.G. 1989. Slovar' ponyatij i terminov sovremennoy fitotsenologii. [Glossary of concepts and terms of modern phytocenology]. M.: Nauka. 223 s.
- Protokol 45-j sessii Smeshannoj rossijsko-norvezhskoj komissii po rybolovstvu. [Protocol of the 45th session of the Joint Russian-Norwegian Fisheries Commission]. 2015. Astrakhan', 17 s. Accessible via: <http://www.jointfish.com>. 03.08.2020.
- Protokol 46-j sessii Smeshannoj rossijsko-norvezhskoj komissii po rybolovstvu. [Protocol of the 46th session

- of the Joint Russian-Norwegian Fisheries Commission]. 2016. Norvegiya, Moos. 23 s. Accessible via: <http://www.jointfish.com>. 03.08.2020.
- Protokol 47-j sessii Smeshannoj rossijsko-norvezhskoj komissii po rybolovstvu*. [Protocol of the 47th session of the Joint Russian-Norwegian Fisheries Commission]. 2017. Rossiya, Kazan'. 24 s. Accessible via: <http://www.jointfish.com>. 03.08.2020.
- Shamrai E.A., Grekov A.A., Pestrikova L.I.* 2020. Kharakteristika sostoyaniya zapasov promyslovykh ob"ektov v rajonakh Severnoj Atlantiki, v moryakh Severnogo rybokhozyajstvennogo bassejna i priliegayushchikh rajonakh Arktiki v 2019 g. i prognoz vozmozhnogo vylova na 2021 g. (Obzorno-prognosticheskij dokument). [Characteristics of the state of stocks of commercial species in the regions of the North Atlantic, in the seas of the Northern fishery basin and adjacent regions of the Arctic in 2019 and forecast of the possible catch for 2021]. Murmansk: PINRO. 406 s.
- Sostoyaniye syr'evykh biologicheskikh resursov Barentseva i Belogo morej i Severnoj Atlantiki v 2019 g.* [State of biological raw materials in the Barents and White Seas and the North Atlantic in 2019]. 2019. Murmansk: PINRO. 139 s.
- Tatarnikov V.A., Akishin V.V., Istomin I.G., Astaf'ev S.E.H.* 2016. Sposoby i orudiya promyshlennogo i pribrezhnogo rybolovstva Severnogo rybokhozyajstvennogo bassejna. Spravochnoe posobie. [Methods and tools for industrial and coastal fishing in the Northern Fisheries Basin]. M.: VNIRO. 286 s.
- Chumakov A.K., Luka G.I.* 2014. Perspektivy razvitiya yarusnogo promysla v Barentsevom more. [Prospects for a longline fishery development in the Barents Sea]. SPb.: Nauka. 334 s.
- Shestopal I.P., Shevelev M.S., Grekov A.A.* 2003. *Rekomendatsii po vedeniyu yarusnogo promysla donnykh ryb na Severnom bassejne (kalendar' promysla)*. [Recommendations for Longline Fishing for Bottom Fish in the Northern Basin (Fishing Calendar)]. Murmansk: Izd-vo PINRO. 137 s.
- Bogstad B., Gjoseter, H.* 2001. Predation by cod (*Gadus morhua*) on capelin (*Mallotus villosus*) in the Barents Sea: implications for capelin stock assessment // Fisheries Research, 53: 197–209.
- ICES Scientific Reports*. 2019. Arctic Fisheries Working Group (AFWG). ICES. 1:30, 930 pp.
- General context of ICES advice*. 2014. Report of the ICES Advisory Committee. ICES Advice 2014, Book 1. Section 1.2. pp. 3–23.
- Kjesbu O.S.* 1988. Fecundity and maturity of cod (*Gadus morhua* L.) from Northern Norway. ICES Document CM 1988/G:28. 11 pp.
- Nizovtsev G.P., Pakhomova N.A., Yaragina N.A.* 1988. On fecundity of Arcto-Norwegian cod // Extended Abstracts of Papers of the 4 All-Union Conference on Early Ontogenesis of Fishes. Murmansk, 28–30 September, part 2, pp. 33–35.
- Report of the basic document Working group to the joint Norwegian-Russian Fishery commission*. 2003. Bergen. 23 p. Accessible via: <https://www.regjeringen.no>
- Serebryakov V.P., Borisov V.M., Aldonov V.K.* 1984. Population fecundity and abundance of year-class of the Arcto-Norwegian cod // Reproduction and Recruitment of Arctic Cod. The Proceedings of the Soviet-Norwegian Symposium, Leningrad 26–30 September 1983. Pp. 139–156.

TABLE CAPTIONS

Table 1. Actual and calculated data of 8+ cod catches under different fishery regimes.

FIGURE CAPTIONS

Fig. 1. Dynamics of stocks, catch and commercial mortality of cod in the Barents Sea.

Fig. 2. Dynamics of fish mortality of various aged cod by periods.

Fig. 3. Age composition of cod catches by period.

Fig. 4. Dynamics of biomass of various aged cod by periods.