

Долговременные изменения возрастного состава и темпа роста трески Баренцева моря

Е.Н. Кузнецова, М.В. Бондаренко – ВНИРО



Треска *Gadus morhua morhua* является важнейшим объектом промысла в Северной Атлантике и западной части Северного Ледовитого океана. Она имеет широкий ареал распространения, в пределах которого выделяют ряд отдельных стад. Самым северным и многочисленным является аркто-норвежское (лофотенско-баренцевоморское), или северо-восточное арктическое стадо, населяющее Баренцево море и сопредельные воды.

Морской промысел аркто-норвежской трески ведется с начала XX столетия. Наиболее интенсивный промысел начался в послевоенные годы, достигнув максимума в 1951 – 1960-е годы (рис. 1).

В 70-е годы совокупный вылов трески стабилизировался на среднемноголетнем уровне. В 80-е годы, после появления на рубеже 70-80-х годов ряда бедных поколений, запас трески стал снижаться. В настоящее время, согласно расчетам Рабочей группы ИКЕС по арктическому рыболовству, запасы трески находятся на уровне, близком к среднемноголетнему, и имеют слабую тенденцию к росту. В то же время данные, полученные на промысловых судах, показывают, что на сегодня запасы трески существенно возросли [Борисов В.М., Котенев Б.Н. Смешанная Российско-Норвежская комиссия по рыболовству: плюсы и минусы // «Рыбное хозяйство», 2005, № 2. С. 6–8].

Целью нашей работы является рассмотрение возрастного состава аркто-норвежской трески и темпа ее роста в современный период, сравнение полученных показателей с ретроспективными материалами с учетом тех факторов, которые могут сказываться на темпе ее роста.

Данная работа выполнена на материалах, собранных наблюдателями в научно-промысловых рейсах на среднетоннажных промысловых судах в рамках «Программы исследований межгодовой динамики биомассы, состояния и распределения промысловых запасов донных рыб Северного бассейна» в период с 2002 по 2006 г. Лов рыбы осуществлялся донными промысловыми травами.

Возраст трески определяли по поперечному слою отолита, проходящему через ядро, отшлифованному и прокаленному на пламени спиртовки [Chilton, Bemish, 1982]. Общий объем обработанного на возраст материала составил: за 2002 г. – 1721 экз.; 2003 г. – 1446; 2004 г. – 3461; 2005 г. – 3807; за 2006 г. – 1904 экз. трески.

Районы ведения промысла и, соответственно, отбора проб показаны на рис. 2. Анализ материала проводился по следующим традиционно выделяемым промысловым районам: южная часть Баренцева моря (68–74° с.ш. и 26–52° в.д.), центральная часть Баренцева моря (74–79° с.ш. и 26–52° в.д.) и Медвежинско-Шпицбергенский район (73–77° с.ш. и 12–26° в.д.).

Возрастной состав трески

В уловах встречены особи в возрасте от 1 года до 18 лет. Наибольший материал по треске за исследованный период был собран в южной части Баренцева моря. Основу уловов там составляли рыбы 4–8 лет (рис. 3). В 2002 и 2004 гг. модальную группу составляли особи 5 лет, в 2003 и 2005 гг. – 6 лет. В 2006 г. характер распределения особей по возрастным группам в промысловых уловах отличался от обычно наблюдаемого, что, возможно, связано с особенностями вертикального распределения трески во второй половине года. По свидетельству научных наблюдателей, в этот период плотные придонные скопления отсутствовали, а рыба концентрировалась на расстоянии 25–30 м от дна. Возможные различия в батиметрическом распределении особей разных поколений могли сказаться на размерно-возрастном составе уловов донного трава в 2006 г.

За исследованный период в южной части моря особо можно отметить поколение 1997 г. рождения, игравшее заметную роль в промысле в течение ряда лет. В 2002 г. это поколение в возрасте 5+ составило 24 % от улова по числу особей; в 2003 г. – 28 %, 2004 г. – 12; 2005 г. – 7; в 2006 г. – 10 %. В 2004 – 2005 гг. выделялось поколение 1999 г., составившее в 2004 г. 27 %, а в 2005 г. – 25 %. Это поколение также было отмечено и в Медвежинско-Шпицбергенском районе, составив, соответственно, 33 и 29 % (рис. 4).

В центральной части Баренцева моря в траловых уловах в 2002 г. наиболее многочисленными были особи 4–6 лет, в 2004 – 2005 гг. – в возрасте 5–6 лет; в 2006 г. более 70 % составляли особи в возрасте 6–8 лет (рис. 5).

В 1929 г., в период малоинтенсивного промысла, основу уловов трески в южной части Баренцева моря (83 %) составляли особи 6–9 лет, модальный возраст – 7 лет [Есипов В.К., Кучина Е.С. Возрастной состав трески весной 1929 г. на Западном Мурмане. М.-Л.: Снабтехиздат, 1932. С. 27–30]. В 1936 – 1946 гг. до 80 % приходилось на рыб в возрасте 8–10 лет, мода – 9 лет [Гле-

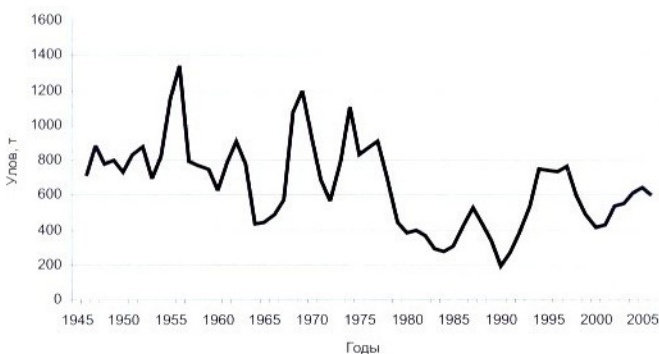


Рис. 1. Уловы аркто-норвежской трески в период 1945 – 2005 гг.

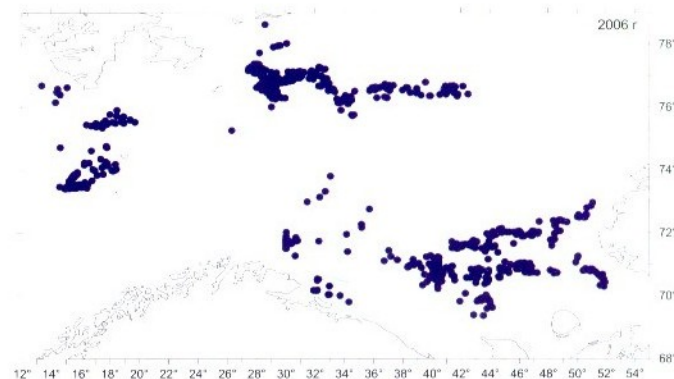


Рис. 2. Районы сбора материалов по треске в период 2002 – 2006 гг.

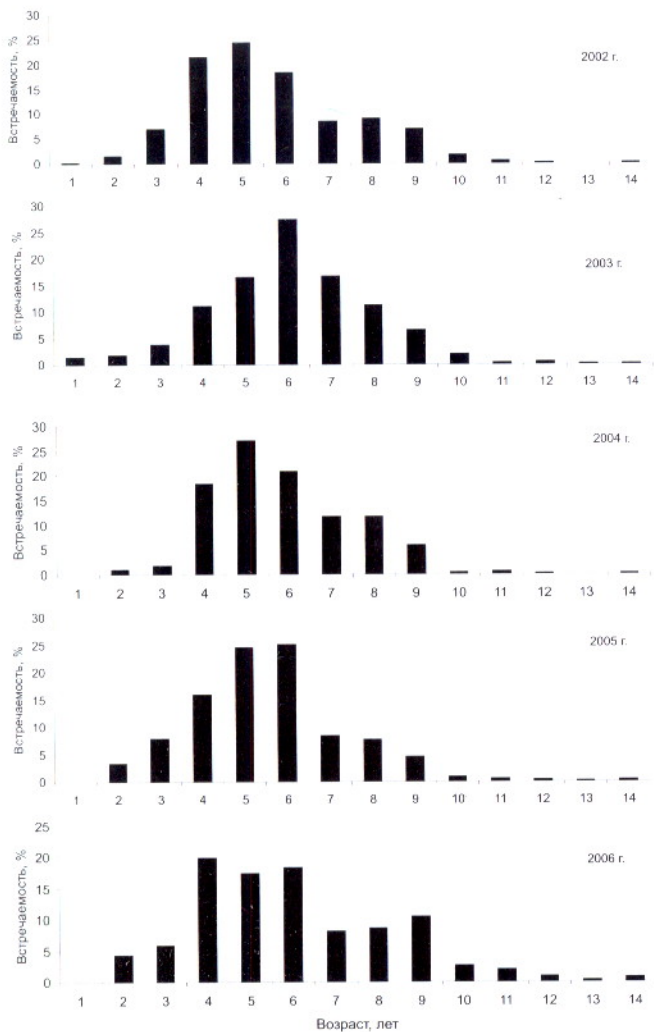


Рис. 3. Возрастной состав трески в южной части Баренцева моря в 2002 – 2006 гг.

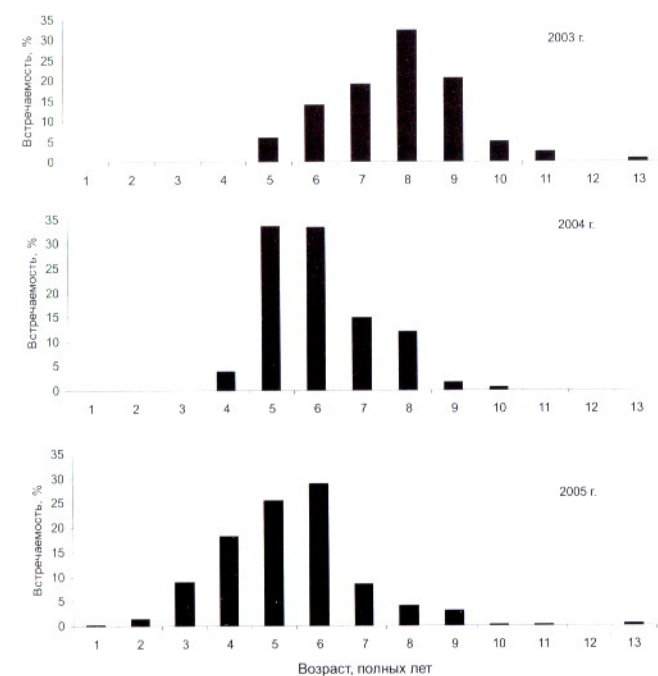


Рис. 4. Возрастной состав трески в уловах в Медвежинско-Шницбергском районе в 2003 – 2005 гг.

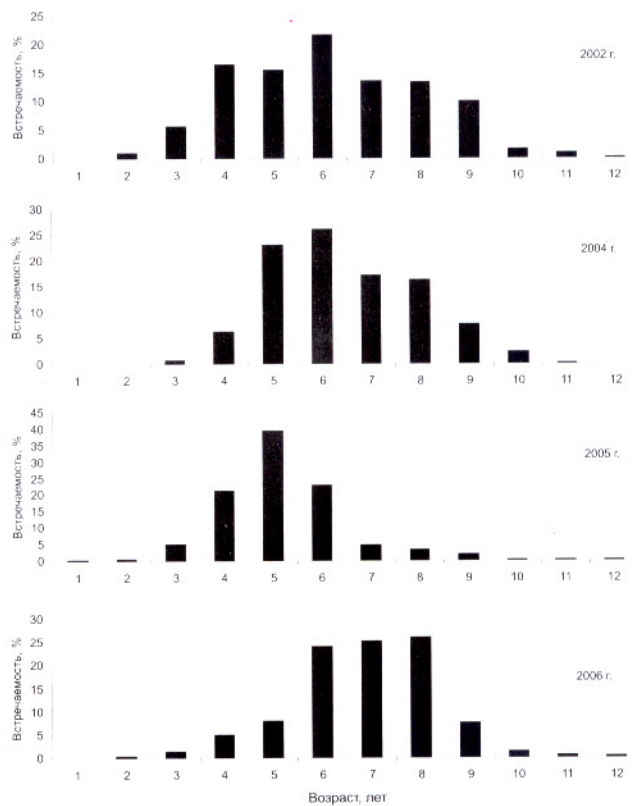


Рис. 5. Возрастной состав трески в центральной части Баренцева моря в 2002, 2004 – 2006 гг.

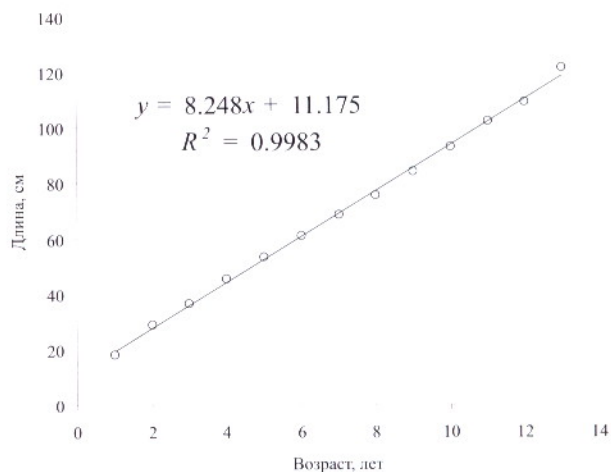


Рис. 6. Линейный рост трески

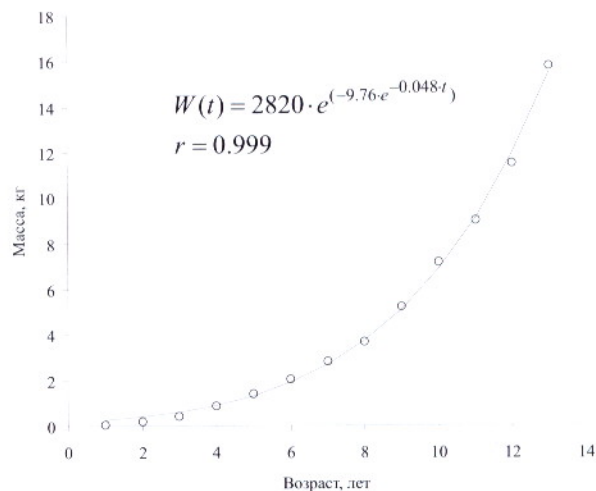


Рис. 7. Рост массы трески

бов Т.И. Треска Мурманского побережья// Труды ПИНРО. 1963. Вып. 15. С. 69–130]. В 50-е годы прошлого столетия также преобладали рыбы 8–10 лет; в 60-е годы – 7–8 лет; в 70-е – 8–9; в 80-е – 6–7; в 90-е годы – 7–8 лет [Ярагина Н.А. Биология размножения атлантической трески (на примере популяций Баренцева моря) // Автореф. докт. диссертации. Петрозаводск, 2006..47 с.].

Диапазон возрастных групп с начала прошлого века не изменился, однако преобладание получили более младшие возрастные группы. Если с 1929 г. по 90-е годы основу уловов составляли особи 6–10 лет, причем, мода колебалась от 7 до 9 лет, то в 2002 – 2006 гг. основу уловов в южной части моря составляли особи 4–8 лет и мода приходилась на возрастные группы 5–6 лет.

Линейный и весовой рост трески

Самки трески ряда возрастных групп имели несколько большую длину, чем одновозрастные самцы, однако эти различия в большинстве случаев невелики. Поэтому дальнейший анализ материала проводился по осредненным данным.

Сравнение линейных размеров одновозрастных рыб за разные годы наших исследований также не выявило существенных различий, хотя особи в возрасте от 1 до 4 лет в 2005 г. в среднем отличались несколько большей длиной.

Анализ размеров трески, выловленной в разных районах промысла, показал, что особи в возрасте от 1 до 5 лет в Медвежинско-Шпицбергенском районе имели большую длину, чем одновозрастные рыбы из других районов. Масса одновозрастных самцов и самок была сходна до 9 лет включительно, в возрастных группах 10–12 лет самки несколько превосходили самцов. Так как основную массу рыб в промысловом стаде составляют особи младше 10 лет, в дальнейшем мы используем осредненные данные без разделения полов.

Наиболее высокий темп линейного роста трески имеет в первые два года жизни. После двух лет зависимость возраста от длины близка к прямолинейной (рис. 6).

Анализ роста массы рыб в исследуемый период не показал значимых межгодовых различий для рыб в возрасте от 1 до 10 лет. В более старших возрастных группах самые высокие показатели массы были характерны для особей, выловленных в 2006 г.

Сравнение показателей массы одновозрастных особей трески, выловленных в разных районах промысла, показало, что рыбы из Медвежинско-Шпицбергенского района в возрасте до 5 лет имели более высокие показатели, а рыбы старше этого возраста – самые низкие (сравнительно с особями из других районов). Однако эти различия невелики, и поэтому для сравнения наших данных с ретроспективными мы объединили выборки из всех районов.

Темп роста массы трески постепенно увеличивается с возрастом. Наиболее высокий темп роста массы наблюдается у рыб старше 8 лет. Рост массы трески хорошо аппроксимируется уравнением Гомперца (рис. 7).

Все обнаруженные различия в росте трески, как межгодовые, так и географические, невелики и показывают лишь некоторые тенденции в росте рыб. Поэтому для сравнения с ретроспективными данными мы объединили выборки, собранные за 2002 – 2006 гг. в разных районах промысла (таблица).

Для исследования изменчивости показателей линейного роста трески за многолетний период нами использованы данные о росте трески в первой половине XX в., приведенные в сборнике научно-промысловых работ на Мурмане [Есипов, Кучина, 1932].

Данные о росте трески в период с 1949 по 1993 г. взяты из публикации В.К. Ожигина, Н.А. Ярагиной, В.Л. Третьяка, В.А. Ившина «Рост аркто-норвежской трески» [Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1996. 60 с.], в которой авторы, проанализировав возможное влияние разных типов тралов, использовавшихся за период сборов, на возрастные выборки трески, разбили рассматриваемый период на три временных интервала: 1949 – 1966; 1967 – 1980 и 1981 – 1993 гг. От одного интервала к другому наблюдается увеличение средних размеров трески по основным возрастным группам (3–9), что, по мнению авторов, связано с увеличением шага ячеи тралов. Однако обращает на себя внимание тот факт, что увеличение длины по возрастным группам наблюдается не только в младших возрастных группах (что можно отнести за счет селективного облова наиболее быстрорастущих особей), но и в старших (8–9 лет); причем, в этих последних увеличение длины оказывается наибольшим. Исходя из теоретических посылок, можно предполагать, что селективный вылов быстрорастущих младшевозрастных особей должен способствовать снижению размеров старшевозрастных рыб, а не увеличению их. Селективный отлов быстрорастущих младшевозрастных рыб снижает показатели длины старшевозрастных особей (в последующие годы), в силу положительной зависимости между длиной рыб в младшем и старшем возрасте. В силу же наличия генетического компонента в определении темпа роста у рыб, селективный вылов быстрорастущих особей способствует общему снижению темпа роста рыб. Таким образом, есть основания рассматривать указанные данные, приведенные по периодам, как объективные популяционные характеристики, в особенности в отношении средне- и старшевозрастных особей. При этом особый интерес представляет сопоставление наших современных данных по темпу роста трески с накопленными данными за прошлые периоды.

Длина и масса трески Баренцева моря различных возрастных групп в 2002 – 2006 гг.

Возраст	Длина, см ($M \pm m$)		Масса, кг ($M \pm m$)		Число, экз.		Все особи	
	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Самцы	Самки	Длина	Масса
1	19,8±0,63	18,6±0,37	0,057±0,005	0,048±0,003	23	34	19,1±0,35	0,052±0,003
2	30,8±0,26	31,3±0,26	0,237±0,007	0,255±0,007	98	105	31,0±0,18	0,245±0,005
3	37,8±0,16	38,1±0,16	0,467±0,007	0,477±0,007	278	281	37,9±0,12	0,472±0,005
4	45,9±0,11	46,5±0,10	0,849±0,007	0,882±0,006	905	923	46,2±0,07	0,866±0,005
5	53,6±0,07	53,9±0,07	1,344±0,006	1,357±0,006	1413	1418	53,7±0,05	1,351±0,004
6	61,2±0,07	61,6±0,07	1,956±0,009	1,990±0,009	1465	1425	61,4±0,05	1,972±0,006
7	67,9±0,07	68,5±0,07	2,655±0,015	2,705±0,013	729	777	68,2±0,05	2,681±0,010
8	74,1±0,10	75,1±0,11	3,462±0,021	3,577±0,021	699	705	74,6±0,08	3,520±0,015
9	83,1±0,20	84,0±0,16	5,003±0,055	5,142±0,039	292	451	83,6±0,13	5,087±0,032
10	92,8±0,44	93,8±0,28	7,097±0,157	7,498±0,103	49	102	93,5±0,24	7,368±0,088
11	101,8±0,53	102,2±0,27	9,416±0,430	9,952±0,0198	21	50	102,1±0,25	9,793±0,191
12	109±0,67	109,1±0,32	10,567±0,738	12,213±0,358	7	29	109,1±0,29	11,893±0,340
13	114,8±0,33	113,0±0,29	13,524±1,198	12,889±0,432	5	12	113,5±0,30	13,076±0,471
14	123,5±1,06	119,7±0,51	16,015±0,0202	16,107±0,704	2	23	120±0,52	16,099±0,648
15		128,0±1,94		21,816±1,714		5	128±1,94	21,816±1,714
16		138,0±2,12		27,693±3,799		2	138±2,12	27,693±3,799
17		142,0		32,800		1	142,0	32,800
18		148,0		28,700		1	148,0	28,700

Наиболее высокий темп линейного роста трески в возрастном интервале от 3 до 9 лет наблюдался в 1981 – 1993 гг. (рис. 8). В возрастных группах от 3 до 5 лет рыбы имели сходные размеры во все исследованные периоды, кроме первого упомянутого (1981 – 1993). Наименьшую длину в возрастных группах от 6 до 9 лет имели рыбы в 1908 и 1914 гг., в период малоинтенсивного промысла.

Сравнение данных по росту трески за 2002 – 2006 гг. с предыдущими периодами показало сходство современных линейных размеров трески с таковыми у одновозрастных особей, выловленных в период 1949 – 1980 гг., и значительное уменьшение размеров по сравнению с периодом 1981 – 1993 гг.

Аналогичные результаты получены при сравнении средней массы трески, выловленной в 2002 – 2006 гг., с данными за 1949 – 1993 гг. Наблюдаются сходство современных размеров трески с таковыми у одновозрастных особей, выловленных в 1949 – 1980 гг., и уменьшение массы рыб по сравнению с периодом 1981 – 1993 гг. (рис. 9).

С конца 30-х годов по середину 50-х наблюдалось увеличение темпа роста трески, которое объясняют потеплением североатлантических вод, вызвавшим усиление процессов метаболизма [Дементьева Т.Ф., Манкевич Э.М. Изменение роста трески Баренцева моря в зависимости от внешних условий// Труды ВНИРО Т. LX, 1966. С. 247–256]. В последующие годы темп роста трески продолжал увеличиваться, несмотря на устойчивое похолодание Баренцева моря [Бойцов В.Д., Лебедь В.П., Пономаренко В.П., Пономаренко И.Я., Терещенко В.В., Третьяк В.Л., Шевелев М.С., Ярагина Н.А. Треска Баренцева моря: биология и промысел. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. 296 с.]. Поэтому основной причиной ускорения темпов роста трески многие авторы считают разрежение популяции и связанное с ним улучшение пищевой обеспеченности [Пономаренко В.П. О влиянии промысла на темп роста и половое созревание трески Баренцева моря// Матер. рыбохоз. исслед. Северного бассейна. Вып. 11, 1968. С. 39–50; Пономаренко В.П., Пономаренко И.Я., Ярагина Н.А. Изменение роста и полового созревания трески Баренцева моря// Теория формирования численности и рационального использования стад промысловых рыб. М.: Наука, 1985. С. 73–82].

Уменьшение темпа роста трески в современный период по сравнению с периодом 1981 – 1993 гг. не может быть объяснено климатическими изменениями. Среднегодовые температуры воды на разрезе Кольский меридиан значительно превосходят как среднемноголетние показатели [Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики на 2007 г.// Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2006. 102 с.], так и те, которые наблюдались в 1981 – 1993 гг. (рис. 10). Обычно в широком диапазоне значений температуры темп роста рыб повышается с ее увеличением. Однако нужно отметить, что в естественных условиях выявить четкие связи между температурой и темпом роста трески крайне сложно [Ожигин В.К., Третьяк В.Л., Ярагина Н.А., Ившин В.А. Зависимость роста аркто-норвежской трески *Gadus morhua morhua* от условий откорма мойвой *Mallotus villosus villosus* и температуры воды// «Вопросы ихтиологии», 1995. Т. 35, № 3. С. 334–342].

Сопоставление данных по темпу роста трески с имеющимися материалами по биомассе кормовых объектов (мойва, зоопланктон, рис. 11) также не показывает определенной зависимости. Низкие показатели темпа роста трески в 1908 и 1914 гг. можно связать с высокой плотностью популяции, которая лишь в малой степени была подвержена промысловому воздействию.

Таким образом, из числа рассмотренных факторов в качестве наиболее значимого выступает фактор плотности. Возможно, что современное увеличение уловов трески связано с увеличением ее численности, которое отрицательно сказалось на темпе роста рыб.

Другим вероятным фактором снижения темпа роста трески является селективное воздействие тралового промысла. Увели-

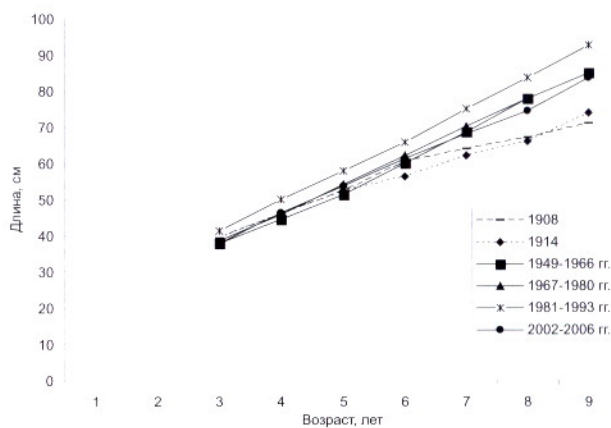


Рис. 8. Линейный рост трески в разные периоды

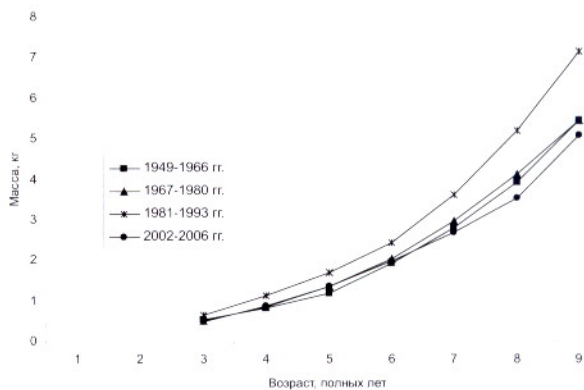


Рис. 9. Рост массы трески в разные периоды

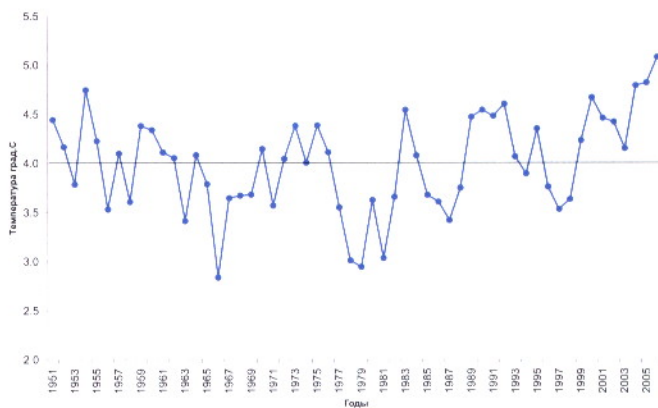


Рис. 10. Среднегодовая температура в слое 0–200 м на разрезе Кольский меридиан (данные ПИНРО)

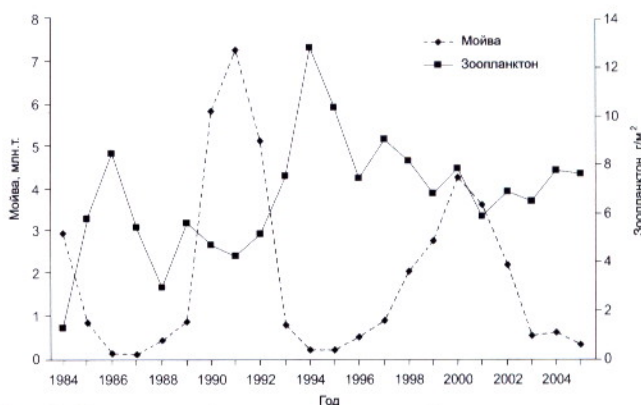


Рис. 11. Биомасса мойвы и зоопланктона в Баренцевом море в период 1984 – 2004 гг. [Joint PINRO/IMR Report on the state of the Barents Sea ecosystem 2005/2006, IMR/PINRO Joint Report Series. № 3, 2006. 122 pp.]

чение ячеи тралов с 90 мм (до 1961 г.) до 125 мм (с 1981 г. по настоящее время) способствует изъятию из популяции, в первую очередь, быстро растущих рыб. Хотя есть основания предполагать, что интенсивный неселективный промысел может способствовать увеличению темпа роста и скорости созревания рыб [Борисов В.М. Селекционное влияние промысла на структуру популяции длинноцикловых рыб// «Вопросы ихтиологии», 1978. Т. 18, вып. 6 (113). С. 1010–1019], однако упомянутые меры по изменению селективности могли с течением времени сказаться на составе промыслового стада в противоположном направлении.

Заключение

В 2002 – 2006 гг. в траловых уловах встречались особи трески в возрасте от 1 года до 18 лет. Основу промыслового стада во всех районах составляли рыбы 4–8 лет. Судя по возрастному составу, можно отметить поколение 1997 г. рождения, игравшее заметную роль в промысле в течение четырех лет. Возрастной состав трески в совокупности со стабильно высокой производительностью работы судов свидетельствует о хорошем пополнении промыслового запаса в наблюдаемый период (2001 – 2006 гг.).

Диапазон возрастных групп с начала прошлого века не изменился, однако преобладание получили более младшие возрастные группы. Если с 1929 по 90-е годы основу уловов составляли особи 6–10 лет, причем, мода колебалась от 7 до 9 лет, то в 2002 – 2006 гг. основу уловов в южной части моря составляли особи 4–8 лет и мода приходилась на возрастные группы 5–6 лет.

Сравнение данных по росту трески за 2002 – 2006 гг. с данными за предыдущие периоды показало сходство современных линейных размеров трески с таковыми у одновозрастных особей, выловленных в период 1949 – 1980 гг., и значительное уменьшение размеров по сравнению с наблюдавшимися в 1981 – 1993 гг. В возрастных группах с 6 по 9 лет меньшие линейные размеры трески наблюдались только в 1908 и 1914 гг., в период малоинтенсивного промысла. Сравнение данных по росту массы трески показало аналогичные результаты. Снижение темпа роста трески в современный период произошло, несмотря на наблюдающееся потепление, которое должно способствовать увеличению темпа роста.

Имеющиеся данные по биомассе кормовых объектов (мойва, зоопланктон – см. рис. 11) также не могут объяснить наблюдающихся изменений.

Из числа рассмотренных факторов наиболее значимым, по-видимому, является фактор плотности, действующий через обеспеченность рыб пищей. Возможно, что современное увеличение уловов трески связано с увеличением ее численности, которое отрицательно сказалось на темпе ее роста. В качестве другого вероятного фактора снижения темпа роста трески рассматривается селективное воздействие тралового промысла, изымающего, в первую очередь, быстро растущих рыб.

Kuznetsova E.N., Bondarenko M.V.

Long-term changes of age composition and growth rate of the Barents Sea cod

The paper considers present-day age composition and growth rate of Arctic-Norway cod in comparison with retrospective data. The recruitment of cod commercial stock is stable that is confirmed by the stock age composition. Comparison of data on size and weight shows that the periods of 2002-2006 and 1949-1980 are characterized by similarity of the parameters, whereas in 1981-2001 the parameters had higher value..

The most significant factor among those influencing fish growth rate is density which acts through food supply. It is possible that present-day increase in cod catches is connected with increase of cod abundance affecting its growth rate. Trawling may be considered as another factor which may influence the parameter because, due to its selectivity, fast-growing fish are being withdrawn in the first place.

ПО СООБЩЕНИЯМ СМИ

Нужна ли рыбакам экологическая сертификация?



18 октября 2007 в Мурманске прошел специализированный семинар по теме «Устойчивое рыболовство: зачем экологическая сертификация нужна рыбакам?», организатором которого выступил Баренцево-морский проектный офис WWF России.

В семинаре приняли участие представители региональной рыбной промышленности и гости: Камиль Деррик из Морского попечительского совета Великобритании, Клиф Моррисон из Европейской группы переработчиков рыбы Великобритании, Константин Згуровский – координатор Морской программы WWF России.

Положение дел в рыбной промышленности может быть изменено только совместными и согласованными усилиями государства, самих рыбаков, ученых и природоохранных организаций, отметил К. Згуровский. И набор инструментов здесь достаточно широк. Для этого необходимы эффективная система прогноза изменения запасов, система правильно выбранных резерватов в ключевых местах для воспроизводства рыбных запасов, где всякий промысел должен быть категорически исключен; разработка правил рыболовства, позволяющих регулировать не только влияние промысла на запасы видов, но и на всю экосистему в целом; внедрение системы быстрого получения объективной информации о положении дел в рыболовстве, доступной и для самих рыбаков, и для государственных органов, и для общественности.

Наращение темпов деградации запасов промысловых объектов, ухудшение состояния морских экосистем, неуверительность долговременных прогнозов в области воспроизводства рыбных ресурсов привели к консолидации усилий влиятельных международных организаций. В 1997 году крупнейший в мире покупатель рыбопродукции – компания Юнилевер (Unilever) и международная природоохранная организация Всемирный Фонд дикой природы (WWF) – образовали Морской Попечительский Совет (Marine Stewardship Council (MSC), который является независимой некоммерческой международной организацией, в задачи которой входят сохранение рыбных запасов и обеспечение жизнеспособности морских экосистем.

Таким образом, создана и успешно действует сертификация управления морскими биоресурсами. В системе сертификации Морского Попечительского Совета используются международные правила и нормы, включая документы ООН; разработаны универсальные, признанные во всем мире принципы устойчивого управления морскими биоресурсами и рыболовецкими предприятиями, которые MSC успешно внедряет в разных странах мира. Во Франции, Германии, других европейских странах и США – странах с развитой экологической ответственностью граждан – клиенты в ресторанах и на рыбных рынках уже предпочитают продукцию, маркированную этикеткой Морского Попечительского Совета, и дают за нее более высокую цену.