

# Синоптический мониторинг запасов трески в Баренцевом море на основе современных исследовательских технологий изучения биоресурсов

В.М. Борисов, Б.Н. Котенев – ФГУП «ВНИРО»  
 Д.Н. Клочков – НПК «Морская информатика» (г. Мурманск)  
 Б.М. Шатохин – ФГУП «Нацрыбресурс» (г. Мурманск)

Одним из наиболее распространенных и для большинства эксплуатируемых популяций, несомненно, оправданным способом регулирования рыболовства является установление годового допустимого улова (ОДУ). Оценка приемлемого уровня ОДУ, естественно, подразумевает наличие объективных знаний как о состоянии всей популяции, так и о величине ее промысловой части.

Предотвращение переловов, с одной стороны, и получение максимально возможных уловов, с другой, заставляют пересматривать традиционные методы оценки рыбопромыслового запаса, искать пути их усовершенствования, а также апробировать новые, позволяющие получать картину, наиболее приближенную к реальной ситуации.

Очевидно, что причиной ежегодных либо повторяющихся с большей периодичностью изменений в величинах эксплуатируемого запаса являются не только сам промысел, но и комплекс природных факторов, нередко оказывающих весьма существенное влияние на численность поколений, формирующих промысловое стадо. Учет условий среды и других элементов экосистемы, сказывающихся и на распределении запаса, и на динамике его биомассы, – основное требование научно-обоснованного экосистемного подхода к управлению рыболовством.

Тем не менее, идеологической основой существующей практики управления водными биоресурсами остается «предосторожный» подход к их эксплуатации. При этом акцент делается прежде всего на изучении влияния промысла на запас, на необходимость ограничения ОДУ ради поддержания такого уровня нерестового запаса, который, якобы, гарантирует появление от него достаточно высокого нового пополнения. Такая идеология порождает амбициозные заявления о возможности управлять запасами (при фактическом управлении промыслом, и не более того), невольно принижает роль природных факторов в динамике популяций и ослабляет интерес к изучению их влияния на урожайность поколений, на особенности прироста и убыли ихтиомассы.

Реализация принципа устойчивого рыболовства за счет «перестраховок» в ОДУ и поддержания завышенной, «предосторожной» биомассы нерестового запаса возможна только при минимизации уловов на уровне ниже среднесноголетнего.

Однако такое рыболовство не может считаться рациональным, по крайней мере, по двум причинам. Во-первых, в отношении традиционно промысловых на Севере и, как правило, высокофлуктуирую-

щих видов (треска, пикша, сайда, сельдь, путассу, скумбрия) биологически обоснованный вылов обязан учитывать их значительные межгодовые природные колебания. И, во-вторых, неиспользование периодически возникающих естественных «взлетов» численности противоречит одному из основных принципов рационального рыболовства – получению максимально возможной долговременной выгоды от эксплуатации запасов.

Северо-Восточная Атлантика – традиционный район российского промысла. Ее сырьевая база обеспечивала в последнем десятилетии ежегодно до 1 млн т отечественного вылова, включая такие ценные виды, как треска и пикша, российский вылов которых составляет сейчас 250–270 тыс. т при суммарном ОДУ, близком к 500–600 тыс. т. Есть основания полагать, что современное состояние запасов тресковых позволяет существенно увеличить ОДУ и, соответственно, квоты России.

Курс на всецело зависимое от человека подстраивание промысла под запас, изменяющийся в основном по природным причинам, вне связи с нашим желанием, вынуждает более внимательно относиться к его прежним оценкам, к возможности использования современных исследовательских технологий в изучении морских биоресурсов.

В настоящей работе приводятся результаты первого опыта оценки промыслового запаса трески в Баренцевом море, основанного на описанном ранее синоптическом методе определения биомасс пелагических рыб (Шатохин Б.М., Мишкин В.М., Клочков Д.Н., Ванюшин Г.П., Котенев Б.Н., Черноок В.И., Забавников В.Б. *Синоптический метод определения биомасс пелагических рыб*// «Рыбное хозяйство», 2002, № 5. С. 23–30).

В число основных экологических факторов, от которых зависят воспроизводство, динамика численности и биомассы, а также распределение аркто-норвежской трески, несомненно, входят: система крупномасштабных квазистационарных течений Баренцева моря, их сезонная и межгодовая динамика; синоптическая изменчивость вихреградидентных течений; биопродукционный потенциал трофической цепи нижестоящего уровня. Каждый из перечисленных факторов влияет как на особенности всего жизненного цикла популяции трески, так и на отдельные его фазы: нагул; зимовку; нерест; прямые и возвратные миграции, связанные с системой «теплых» и «холодных» течений. Современным представлениям о роли синоптической изменчивости в наибольшей степени соответствует схема циркуляции водных масс Баренцева моря и квазистационарных течений, предложенная В.П. Новицким (Новицкий В.П. *Постоянные течения северной части Баренцева моря*// Труды Государственного океанографического института. Л.: Гидрометиздат. Вып. 64, 1961. С. 3–32) (рис. 1).

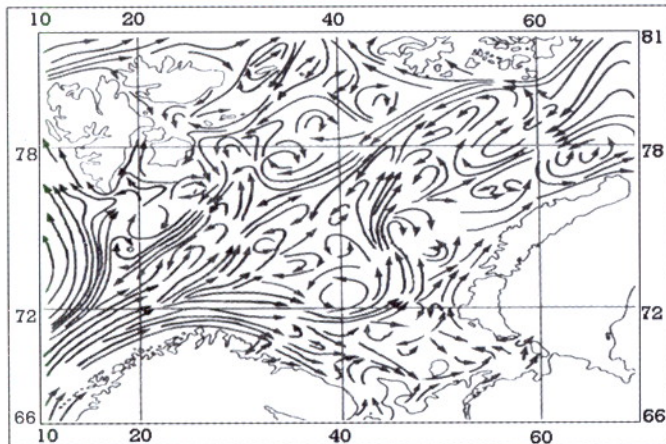
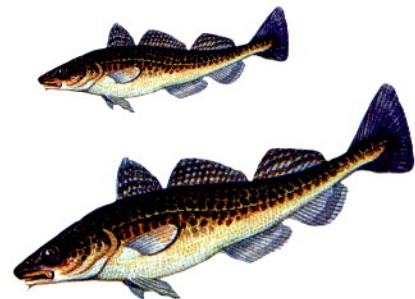


Рис. 1. Общая схема циркуляции вод Баренцева моря



Важным обстоятельством, с точки зрения поставленной нами задачи, является то, что исследования ПИНРО и норвежских ученых показывают тесную зависимость сроков и направлений нагульных и обратных миграций от гидрологических условий того или иного года (*Треска Баренцева моря: биология и промысел// Мурманск: ПИНРО, 2003. 296 с.*). В то же время для учета пространственно-временной неравномерности миграций трески, проявляющейся в синоптическом масштабе, необходим постоянный мониторинг этих процессов. Отметим, что в последнее десятилетие произошли революционные изменения, по крайней мере, в двух важных направлениях рыбохозяйственных исследований. Первое – развитие дистанционного зондирования уровня поверхности океана, что дает качественно новую возможность оценки термодинамических и биопродукционных процессов. Второе – спутниковое позиционирование флота, дающее принципиальную возможность точного определения координат отдельных промысловых операций (тралений).

Для оценки промысловой биомассы трески использовались фактические результаты промысла в трех относительно обособленных районах ее нагула, куда отходит на откорм отнерствовавшая рыба и смешивается здесь с неполовозрелой и пропущавшей нерест. Каждый из трех выделенных районов приурочен к своей структуре течений, а именно: Северо-Западный (1), формируемый Западно- и Южно-

Шпицбергенским течениями; Северо-Центральный (2), «опекаемый» Северной и Центральной ветвями Нордкинского течения; Прибрежный (3), продуктивность которого связана с интенсивностью Основной и Прибрежной ветвей Мурманского течения. Относительная самостоятельность этих течений, соответственно, обеспечивает и относительную независимость выделенных районов нагула и относительную обособленность (несмешиваемость) рыбы, исходяно попавшей в «свой» район. В сумме эти три района покрывают основную часть нагульного ареала трески, и суммарный учет рыбы в них по результатам промысла может рассматриваться как учтенная промысловая биомасса (рис. 2).

Другой концептуальной особенностью задачи определения общего запаса является учет неравномерности распределения биомассы скоплений во времени и пространстве. Иначе говоря, общую оценку биомассы трески можно получить как сумму максимальных оценок биомассы, которая по каждому из районов приходится на разные сроки, в зависимости от времени максимального заполнения рыбой «своего» района нагула. И сроки, и абсолютные значения максимумов выявляются в ходе синоптического мониторинга в трех «независимых» районах нагула.

Опираясь на результаты исследований ВНИРО и АтлантНИРО по оценкам потенциального промыслового запаса основных донных видов рыб (*Кадильников Ю.В. Вероятностно-статистическая теория рыболовных систем и техническая доступность для них водных биологических ресурсов// Калининград: АтлантНИРО, 2001. С. 277*) и решая задачи оценки биомассы трески в синоптическом масштабе изменчивости, была разработана методика, состоящая из следующих основных элементов:

1) используя верифицированные данные суточных судовых донесений (ССД) по каждой промысловой операции (траление) и их привязку по спутниковому позиционированию, вычислялись средние уловы на усилие (т за 1 ч траления) в каждом промысловом квадрате (10х10 миль), что обеспечивает получение данных по распределению плотности скоплений трески (т/ч) на акватории работы флота (*табл. 1*);

2) для перехода от плотности скоплений к биомассе (т/миля<sup>2</sup>) использовались средние характеристики промыслового судна, параметры его орудия лова (скорость траления, вертикальное и горизонтальное раскрытие трала), дифференцированные по трем основным группам судов: СРТМ-К, СТМ, ПСТ, – и соответствующий средний коэффициент уловистости трала, позволяющие рассчитывать биомассу трески (т/миля<sup>2</sup>) по каждому промысловому квадрату;

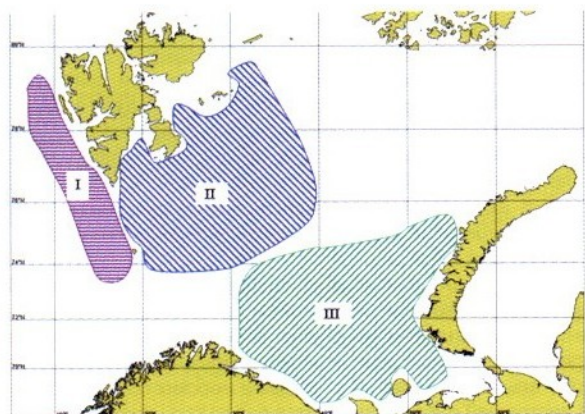


Рис. 2. Выделенные участки ареала трески Баренцева моря в марте – ноябре 2005 г.

Таблица 1

Количественные характеристики промысла трески Баренцева моря по выделенным районам нагула, использовавшиеся для расчета биомассы в 2005 г.

Месяц/ период	Район нагула											
	I				II				III			
	Число квадратов	Кол-во тралений	Сумма часов тралений	Среднее на час траления, т	Число квадратов	Кол-во тралений	Сумма часов тралений	Среднее на час траления, т	Число квадратов	Кол-во тралений	Сумма часов тралений	Среднее на час траления, т
Март/ 1*	44	303	2110.90	0.30	-	-	-	-	160	997	4383.30	0.23
2*	83	483	3325.30	0.35	1	1	6.50	-	198	1764	7509.90	0.25
Апрель/ 1*	101	653	4655.60	0.35	3	3	32.00	0.07	159	1248	5611.80	0.27
2*	140	2505	12059.20	0.55	15	19	48.60	0.11	223	1132	4882.50	0.15
Май/ 1*	110	1895	8484.20	0.57	46	146	1270.80	0.19	211	2078	9221.50	0.28
2*	35	166	826.10	1.13	9	25	238.00	0.32	200	4717	23036.70	0.50
Июнь/ 1*	31	285	1312.60	2.71	3	4	24.70	0.10	286	4070	19995.10	0.34
2*	50	809	3408.90	1.34	3	6	56.20	0.08	239	2552	12775.90	0.43
Июль/ 1*	83	943	4037.70	0.95	21	71	927.00	0.10	200	1984	9974.10	0.60
2*	67	178	1373.30	0.43	68	524	2374.60	1.34	207	2479	12022.70	0.31
Август/ 1*	24	139	2025.20	0.07	74	450	1733.30	1.51	218	2546	12129.40	0.21
2*	39	123	1696.10	0.06	131	1084	4569.80	0.90	329	2002	9292.50	0.21
Сентябрь/ 1*	36	111	557.90	0.11	129	1009	4628.00	0.54	302	1839	9448.20	0.24
2*	67	189	1395.70	0.15	128	1178	5251.00	0.31	185	1133	5775.60	0.14
Октябрь/ 1*	12	42	540.10	0.03	102	442	2319.40	0.40	177	1007	4676.90	0.20
2*	20	51	337.90	0.24	119	1506	8910.00	0.65	227	1178	6453.10	0.19
Ноябрь/ 1*	128	680	3451.10	0.23	126	1546	12025.70	0.49	200	1115	6079.00	0.21
2*	90	929	5121.20	0.60	74	1053	5776.10	0.29	160	1405	7956.40	0.46

Примечание. 1\* – первая половина месяца; 2\* – вторая половина месяца.

3) общая биомасса трески на акватории работы флота определялась суммированием ее значений по каждому промысловому квадрату (Серебров Л.И., Тарасова Г.П. К методике оценки запасов трески // Мурманск: ПИНРО, 1994. 36 с.), входящему в «независимый» район промысла (табл. 2). Для восстановления полей распределения плотности скоплений было разработано специальное программное обеспечение в соответствии с алгоритмом «скользящего средне-взвешенного».

Оценка промысловых запасов трески позволяет сделать следующие выводы:

используемый период осреднения в 15 сут. уточняет основные закономерности распределения трески в Баренцевом море на фоне ее годового цикла и одновременно вскрывает необходимость включения в дальнейшие расчеты переменной временной дискретности в зависимости от продолжительности конкретных синоптических периодов;



динамика биомассы во времени говорит о наличии, как минимум, двух пиков в каждом из трех районов: летний, когда посленерестовая треска смешивается с неполовозрелой и пропускающей нерест рыбой, образуя наиболее плотные скопления, и осенний, связанный с концентрацией рыбы в «своем» районе перед началом массовой возвратной миграции. Необходимо отметить, что летние максимумы в каждом из трех районов превышают осенние на 40–50 %. Эти пики в разных районах сдвинуты по времени от полумесяца до двух месяцев, что также свидетельствует об относительной независимости районов нагула (рис. 3);

изменчивость промысла в течение однородного синоптического периода по всем районам Баренцева моря, как правило, незначительна, что объективизирует использование судовых суточных донесений и данных спутникового позиционирования;

итоговое значение биомассы в 2561 тыс. т, полученное на основе суммирования максимумов за первую половину июня в 1-м районе, за вторую половину августа – во 2-м районе и за первую половину июля – в 3-м районе (табл. 3), существенно отличается от оценок

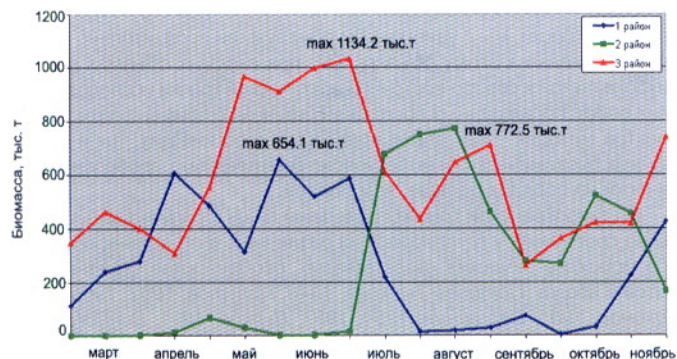


Рис. 3. Изменчивость и максимумы биомассы трески Баренцева моря по трем выделенным участкам ареала в марте – ноябре 2005 г. (данные ССД и спутникового позиционирования)

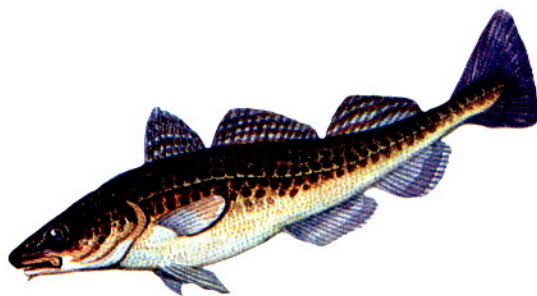


Таблица 2  
Биомасса трески Баренцева моря в трех выделенных районах нагула (по данным ССД и спутникового позиционирования) в марте – ноябре 2005 г., т

Месяц	Район нагула					
	I		II		III	
	1*	2*	1*	2*	1*	2*
Март	112190.3	238129.6	-	54.7	347022.9	461752.7
Апрель	277706.8	606419.9	1673.2	12524.7	400067.0	307589.9
Май	484647.5	303311.6	66292.7	21988.2	553645.8	941967.2
Июнь	654471.4	518123.2	2242.4	1723.8	911304.6	998026.7
Июль	586226.9	217491.5	15743.8	656121.1	1134243.6	612935.5
Август	13559.7	18534.6	748957.6	772532.1	435515.5	646393.4
Сентябрь	27883.2	73704.3	461345.1	277403.5	709428.1	261933.0
Октябрь	3069.6	31907.9	267290.8	520940.6	361212.7	421199.0
Ноябрь	223085.5	425386.3	455378.4	166088.3	419139.9	739835.4

Примечание. Красным цветом выделены максимумы биомассы; 1\* – первая половина месяца; 2\* – вторая половина месяца

Таблица 3  
Максимальная биомасса трески в Баренцевом море в трех выделенных районах нагула (по данным ССД и спутникового позиционирования) в марте – ноябре 2005 г., т

Показатель	Район нагула			Всего
	I	II	III	
Периоды максимумов	01 – 15 июня	16 – 31 августа	01 – 15 июля	
Величины максимумов биомассы	654471,4	772532,1	1134243,6	2561247,1

ИКЕС, в соответствии с которыми современный промысловый запас трески не превышает 1,5 млн т.

Авторы считают полученную оценку промыслового запаса трески объективным нижним уровнем ее реального значения, поскольку в расчеты были включены только три района, имеющие основное промысловое значение в период с марта по ноябрь, хотя треска, естественно, присутствует и за их пределами. Дальнейшие исследования с привлечением спутниковой информации для дискретной оценки распределения тралений уже внутри промысловых квадратов, массовых гидроакустических данных промысловых судов с научными наблюдателями и других средств приведут, по нашему мнению, к большей объективности в оценке величины запасов.

Рассмотренный метод является первым опытом использования современных подходов к исследованию биоресурсов в Баренцевом море. Его результаты заставляют более осторожно относиться к данным, получаемым весьма популярными методами, основанными на принципе «предосторожного» подхода, который до сих пор недостаточно полно учитывает экологическую составляющую в динамике запасов.

Авторы надеются также на определенный интерес к своим исследованиям со стороны коллег с других бассейнов, перед которыми стоят аналогичные задачи по оценкам рыбопромысловых запасов, что способствовало бы выявлению недостатков метода и его дальнейшему совершенствованию.