

ОБЗОРЫ

УДК 639.223.5:639.2.053.8(265.518)

**ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ЗАПАСОВ МИНТАЯ В США**

© 2012 г. Л.М. Зверькова

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного  
хозяйства и океанографии, Москва 107140*

Поступила в редакцию 16.11.2010 г.

Окончательный вариант получен 22.02.2011 г.

Рассмотрены результаты исследований восточноберинговоморской группировки минтая *Theragra chalcogramma*. Сбор фактических данных о структуре популяции обеспечен из коммерческих уловов США и по результатам траловых учетных съемок. Обобщение и анализ информации выполнены на основе математической модели.

*Ключевые слова:* восточноберинговоморский минтай, запас, возрастные группы, биомасса, вылов.

В границах современного ареала крупнейшая группировка минтая располагается в восточной части Берингова моря в зоне США: биомасса его здесь может достигать 20 млн. т. Для сравнения в Охотском море, где обитает следующий по значимости запас, – около 10-15 млн. т. В период 2002-2007 гг. восточноберинговоморский минтай суммарно обеспечил более половины общемирового улова этого вида (табл. 1). В восточной части Берингова моря за более, чем 50-летнюю историю промысла, максимальный вылов достигал 1,9 млн. т в год в начале 1970-х гг. Среднегодовой вылов с 1977 по 2009 гг. составил 1,18 млн. т в год (Ianelli et al., 2009). В зоне США вылов минтая с начала 1970-х гг. нечасто опускался ниже 1 млн. т в год, и в целом промысел характеризуется как достаточно стабильный. Заметное, но, вероятно, кратковременное снижение численности восточноберинговоморского минтая произошло в последнем десятилетии. На фоне относительно стабильного многолетнего промысла в восточной части Берингова моря был период – 90-е годы XX в. – существенного снижения запасов и вылова на остальной части ареала вида, а в некоторых районах (Японское море Восточно-Корейский залив) промысел этого объекта практически прекратился из-за чрезвычайно низкого уровня численности. Депрессивное состояние запасов минтая в этой части ареала продолжается почти двадцать лет. Понятно, что колебания численности любого вида могут быть обусловлены не только влиянием климатических условий, но и воздействием промысла.

**Таблица 1.** Общемировой (FAO, 2009) и национальный (США) (Ianelli et al., 2009) вылов минтая в восточной части Берингова моря, тыс. т.

**Table 1.** World (FAO, 2009) and national (USA) (Ianelli et al., 2009) catch of pollock East Bering Sea, thous. tons.

Год	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Общемировой вылов минтая	3270	2930	3136	2655	2888	2692	2791	2860	2908,6	нет данных		
Вылов США в восточноберинговоморском р-не	989,816	1132,707	1387,194	1480,195	1490,9	1480,5	1483,3	1486,4	1354,1	990,6	815*	813

**Примечание:** \*Предварительно, 2010 г. – прогноз.

**Note:** \*Preliminary, 2010 – the forecast.

В данном сообщении на основании имеющихся публикаций рассмотрены организация научных исследований с целью оценки величины запасов восточноберинговоморского минтая и полученные результаты.

Для надежного долговременного управления популяцией любого промыслового объекта необходимо научно обоснованное представление о популяционной организации вида. В практических целях успешность управления промыслом объекта в немалой степени зависит от того, насколько получаемые оценки его количества в конкретном районе действительно соответствуют тому запасу, который ежегодно себя воспроизводит, является в этом плане достаточно независимым от других популяций этого же вида, и при рациональной эксплуатации практически неисчерпаем. По представлению американских ученых, в восточной части Берингова моря существует популяция минтая, расселяющаяся от пролива Унимак до линии разделения вод РФ и США. Эту популяцию дифференцируют от двух других в Беринговом море зоны США – минтая Алеутского островного района и центральной части моря – Богословского островного минтая. Американские ученые (Ianelli et al., 2002) 8 лет назад отмечали, что популяционная структура этой рыбы в зоне США Берингова моря изучена не очень хорошо, но для целей управления выделяли те же три запаса. Принимая во внимание, что исследованиям популяционной структуры в США уделяют большое внимание, следует предположить, что существующая схема вполне удовлетворительна для практических целей, либо и современные методы выделения популяций пока недостаточны для решения вопроса применительно к минтаю.

Значение в рыболовстве США остальных двух названных запасов минтая в сравнении с восточноберинговоморским не существенное. Численность минтая центральноберинговоморского-Богословского островного района, несмотря на длительный запрет промысла, в течение которого могло появиться не менее 15 новых поколений, не восстанавливается. Возможно, по причине отсутствия как таковой самостоятельной популяции в названном районе.

Для целей прогнозирования величины запаса и вылова на предстоящую путину, американские специалисты проводят сбор и анализ значительного объема данных. Сбор данных осуществляют на научно-исследовательских судах и из уловов промысловых судов. Исследования минтая предусматривают выполнение учетных ресурсных съемок. На самом деле, эти съемки являются многоцелевыми, т.к. кроме минтая также обеспечивают информацией по крабам, донным рыбам и условиям внешней среды. Наряду с целями, указанными выше, при выполнении ресурсных съемок ставится задача калибровки параметров используемых моделей. Траловые донные и эхоинтеграционные (пелагические) съемки в восточной части Берингова моря, результаты которых используют при анализе структуры запаса, выполняют в летний период. Количество минтая, вылавливаемого при указанных съемках, составляет в среднем около 0,02% общего вылова этой рыбы в восточной части Берингова моря (Ianelli et al., 2009). Донная траловая съемка выполняется ежегодно и по ее результатам обеспечивается сбор данных по величине биомассы (относительной?), индексу обилия, размерно-возрастному и половому составу популяции. Для характеристики параметров донной траловой съемки приведем ее описание в 2006 г. (Lauth, Acuna, 2007). Район стандартной донной траловой съемки разделен на 6 крупных подрайонов (страт), ограниченных 50-100-200-метровыми изобатами, внутри которых могут быть собственные подразделения. Общая

обследуемая площадь при стандартной съемке составляет 463 374 кв. км. Одна станция приходится, в среднем, на 1 313 кв. км с возможными отклонениями от 1 147 до 1 492 кв. км. К указанным стандартным стратам могут быть добавлены дополнительные при более детальном исследовании запасов крабов. В этом случае количество станций увеличивается. Продолжительность траления составляет 30 мин. на скорости 3 узла. При донной съемке учитывают рыб и беспозвоночных в слое воды у дна от 0,5 до 3 м. На распределение минтая по слоям воды могут влиять его поведение и уловистость орудия лова, используемого при съемке. В период 1991-2008 гг. биомасса минтая, оцененная с помощью донной траловой съемки, составляла 2,85-8,46 млн. т (Ianelli et al., 2008). Изменчивость биомассы рыбы зависит от величины годового класса. Обычно при донной съемке вылавливают рыб более 40 см, но в некоторые годы появляется масса особей годовалого возраста при длине тела 10-15 см, редко 2-годовалые 15-25 см. Другой причиной колебаний количества учитываемых рыб по годам могут быть изменения естественной смертности и миграций (Ianelli et al., 2008). При миграции определенное поколение оказывается за пределами района проведения съемки и потому не может быть учтено полностью в этот год, но проявиться в последующие годы, когда по месту проведения учетных работ оно будет представлено более полно. Считается, что количество минтая, мигрирующего в зону России, может составлять до одной пятой его численности в восточной части Берингова моря (Степаненко, 2001).

Траловая съемка с использованием эхоинтегратора выполняется 1 раз в 2-3 года, а в последние годы – 2006-2009 гг. – ежегодно и эта съемка призвана оценить пелагическую составляющую запаса минтая. При съемке оценивают количество рыбы в слое 16 м от поверхности и выше 3 м от дна (Honkaletho et al., 2009). Наряду с исключительной экономической зоной (ИЭЗ) США работы совместно с российскими учеными бывают продолжены в ИЭЗ России. По информации цитируемых выше авторов, эхоинтеграционные работы выполняют между 6-24 часами. Для идентификации записей и сбора биологической информации используют донный трал (83-112), пелагический трал (AWT 30-26) и Methot трал – для лова макрозоопланктона, рыб 0-группы, включая минтая. По результатам определения, в 1991-2008 гг. биомасса минтая колебалась от 0,942 до 3,62 млн. т. В зоне США всегда биомасса рыбы, оцененная по результатам эхоинтеграционной траловой съемки, была меньше, чем по донной траловой съемке: за рассматриваемый период биомасса донного минтая составляла 54-78% от общей учтенной по обеим съемкам биомассе.

Довольно большое внимание при исследовании запасов минтая уделяют изучению возрастного состава – из промышленных уловов как в море, так и на берегу, в местах сдачи уловов, также при выполнении ресурсных учетных съемок. При промышленном лове возрастной состав учитывают по основным районам промысла этой рыбы в зоне США. С учетом распределения длины рыб по возрастным группам строят размерно-возрастные ключи для каждой страты и в зависимости от пола. Возрастной состав каждой страты взвешивают уловами внутри нее, чтобы получить возрастной состав популяции для всего района промысла. Наряду с данными промышленного лова для оценки возрастного состава популяции используют результаты, получаемые при ресурсных траловых съемках – донной и эхоинтеграционной. При этом значительное внимание уделяется вопросам методики сбора проб на возрастной состав для получения наиболее полных и

объективных данных об участии разных поколений в формировании запаса популяции.

Среднемноголетние данные по возрастному составу уловов, полученные из публикации (Ianelli et al., 2009), обобщены в таблице 2.

**Таблица 2.** Преобладающие возрастные группы минтая в уловах в восточной части Берингова моря, среднемноголетние данные.

**Table 2.** Dominating age groups of the catches pollock East Bering Sea, the mean annual data.

Способ учета, годы	Возрастные группы	Доля в улове, %
Донная траловая съемка, 1982-2009	4,5,6,7	56,4
Траловая эхоинтеграционная (пелагическая) съемка, 1982-2009	1,2,3,4	78,1
Промышленный лов, 1979-2009	4,5,6	57,1

Возрастной состав минтая по результатам учета при донной траловой съемке представлен в основном рыбами от 4-х лет и старше, тогда как по результатам траловой эхоинтеграционной (пелагической) съемки – от 1 до 4 лет. Понятно, что с учетом особенностей пелагической и донной съемок фиксируют наиболее полно рыб различной вертикальной локализации, т.е. взрослые особи населяют придонные слои, молодые – пелагическую часть моря.

Сравнивая состав уловов минтая в съемках и в промышленных уловах, можно видеть, что возрастной состав промышленных уловов аналогичен результатам, получаемым при донной съемке, т.е. преобладают рыбы от 4 и старше лет. Промысел минтая в США ведут пелагическими травами. Судя по таблице 2, следует предположить, что промышленный лов не затрагивает большую часть промыслового запаса в донных скоплениях, слабо влияет на структуру пелагических скоплений, изымая лишь крупных особей, которые, судя по эхоинтеграционным съемкам, в пелагиали немногочисленны. Это предположение относится к сезону «В» промышленного лова и периоду учетных съемок, выполняемых в США в летний период. Наряду с практическими экспедиционными работами, при выполнении которых получают материалы по фактической структуре запаса в конкретном году, схема прогнозирования его состояния на перспективу и определение величины возможного вылова предусматривает использование теоретических закономерностей, разработанных в области рыболовства. На основе имеющихся фактических данных для конкретного запаса и теоретических закономерностей его функционирования, соответственно используемой модели, рассчитывают на предстоящий год величины ожидаемого запаса и промышленного вылова. Американские ученые используют концептуальный подход, разработанный Фурнье и Арчибалдом (Furnier, Archibald, 1982). Как отмечает Ианелли с соавторами (Ianelli et al., 2008), прогнозирование начинается с определения по имеющимся фактическим данным ожидаемого возрастного состава на начало наступающего года с учетом оценок естественной и промысловой смертности, селективности, а также промышленного вылова к концу текущего года. В модели используется фиксированная по возрастным группам естественная смертность:

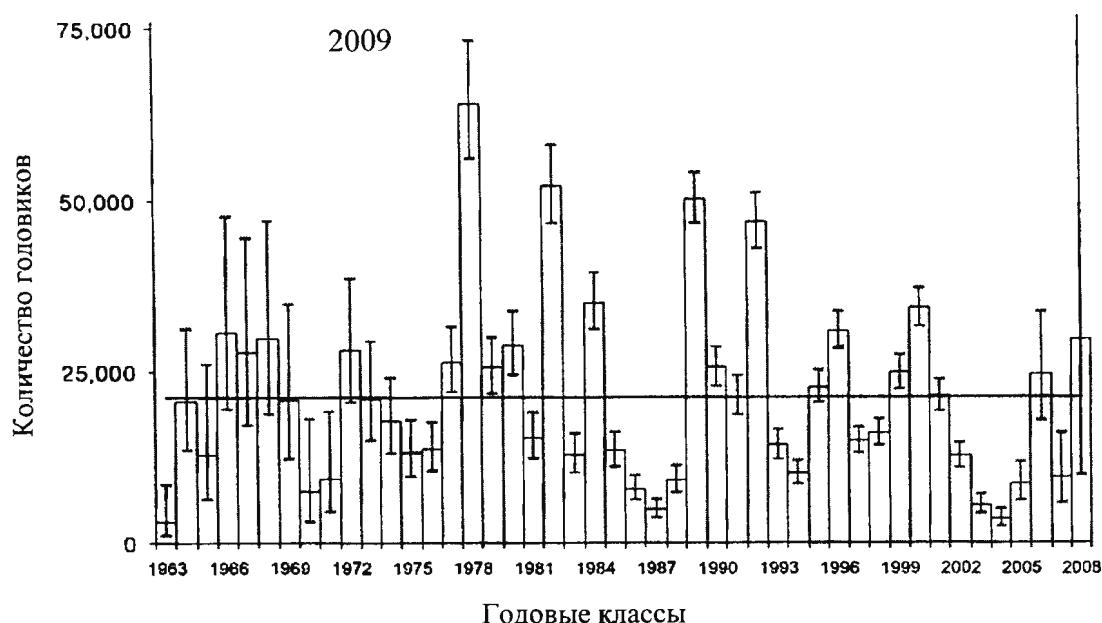
0,9 и 0,45 для 1- и 2-годовиков, соответственно, 0,3 – для всех остальных возрастных групп.

В каждом году пополнение определяют из гауссовского распределения зависимости запас-пополнение. В качестве запаса используется нерестовая биомасса самок, рассчитываемая с учетом закономерностей полового созревания и массы тела.

Пополнение рыбы в возрасте 1 года в указанной зависимости учитывается с шестидесятых годов прошлого века и сравнительно длинный ряд наблюдений отражает размах колебаний численности этой возрастной группы восточноберинговоморского минтая. Урожайность поколений в возрасте 1 года представлена на рисунке 1. Как показано выше, о величине ожидаемого пополнения минтая судят по зависимости между величиной нерестового запаса самок и численностью поколения в возрасте 1 год. Можно ли по данным учетных ресурсных съемок и промышленного вылова предварительно судить о численности поколений по уловам рыб первых лет жизни? Если рассматривать поколения, появившиеся с 70-х годов XX в., то наиболее урожайными являлись 1978, 1982, 1989 и 1992 гг. рождения. Наименее урожайными для этого же периода оказались поколения 1987 и 2004 гг. (рис. 1). Высокоурожайное поколение 1978 г. достаточно отчетливо проявилось в пелагической съемке 1979 г. в возрасте 1 года и в последующей – 1982 г. – в возрасте 4-х лет. Между 1979 и 1982 гг. пелагических съемок не было. Судя по данным, приводимым Ианелли с соавторами (Ianelli et al., 2009), доля годовиков этого поколения достигала 59,9%, а четырехгодовиков – 42,6% от общей численности всех возрастных групп, учтенных при каждой съемке. В донных съемках рыбы этого поколения заметно доминировали в уловах последовательно в возрасте 4, 5 лет – 32,8% и 43,5%, соответственно. В промысловых уловах поколение было самым многочисленным с 1981 по 1985 гг., т.е. с 3 до 7 лет (Ianelli et al., 2005). Высокоурожайное поколение 1982 г. рождения в раннем возрасте не отмечено в пелагических съемках по причине отсутствия таковых в 1983-1984 гг., но в возрасте 3 лет в 1985 г. оно преобладало в уловах пелагической съемки – 47,8%. В донной съемке это поколение также заметно в возрасте 3 лет. Урожайные поколения 1989 и 1992 гг. в возрасте 1 года проявились в донной учетной съемке не особенно ярко. В 1990 и 1993 гг., когда рыбы этих поколений достигли годовалого возраста, соответственно, пелагические съемки не выполнялись, в возрасте 2 лет эти поколения заметны. Таким образом, ни одно из высокоурожайных поколений в раннем возрасте в донной съемке не проявилось, исключая, может быть, суперурожайное поколение 1978 г. По пелагической съемке судить сложно, т.к. она выполнялась до 2006 г. обычно с 3-2-летними интервалами. С 2006 г. пелагическая съемка выполняется ежегодно и здесь на фоне серии малоурожайных поколений 2002-2005 гг. рождения, в возрасте 1 и 2 лет, соответственно, в 2007 и 2008 годах, доминирует в уловах поколение 2006 г. (Ianelli et al., 2009).

Если сравнивать схему организации учетных работ в России и США, то можно заметить определенные отличия. В США значительный объем учетных ресурсных работ по минтаю выполняют в летний, т.е. преимущественно нагульный период. По крупнейшему запасу минтая в России – североооооморскому – большую часть учетных работ проводят в зимне-весенний, т.е. нерестовый период. При этом для облова скоплений минтая применяют пелагический или

разноглубинный тралы. Для североохотоморского минтая систематических учетных работ донных скоплений этой рыбы донным тралом, в отличие от США для восточноберинговоморского минтая, не проводят.



**Рис. 1.** Урожайность годовых классов восточноберинговоморского минтая (Ianelli et al., 2009, p. 132). Количество головиков как пополнения – ось по вертикали, годовые классы – ось по горизонтали.  
**Fig. 1.** Year-class strenghts by year for EBS pollock (as age – 1 recruits) (Ianelli et al., 2009, p. 132).

Рассмотрим результаты прогнозирования численности некоторых поколений минтая. В восточной части Берингова моря численность поколений высокоизменчива. Так, урожайное поколение 1978 г. рождения и слабое 2004 г. различаются более, чем в 13 раз в возрасте 1 года. Из-за высокой изменчивости численности прогнозировать урожайность генерации достаточно сложно. Это можно наглядно видеть, когда она находится в статусе прогнозируемой. Так, поколение 2004 г. первоначально оценивали более многочисленным, чем поколения 2002 и 2003 гг. (рис. 2). По более поздней оценке, когда поколение было уже частично обловлено, оказалось, что численность его в годовалом возрасте практически минимальная в рассматриваемом ряду и ниже, чем численность поколений 2003 и особенно 2002 гг. (рис. 1). Тенденция изменения количества головиков, а значит и ожидаемых поколений, в названных источниках оценивалась по-разному: в 2005 г. ожидали увеличения численности поколений от 2002 к 2004 гг. примерно в 2 раза. В 2009 г. фактически установлено снижение численности поколений от 2002 к 2004 году в 3,6 раза, а прогнозируемая тенденция оказалась прямо противоположной. Ианелли с соавторами объясняют причины противоречий в оценках первоначальной и последующей численности генераций (Ianelli et al., 2008). Так, рыбы 2004 и 2005 гг. были обильны и широко распространены в северной и восточной частях Берингова моря в возрасте 0+ вследствие хорошо выраженной стратификации вод и более высокой температуры. Но в последующем численность этих генераций оказалась низкой. Причиной, по мнению американских ученых, может быть более высокая смертность на первом году жизни, когда больше

зависимости от состояния запаса, а также объема и качества всей доступной информации, необходимой для расчета параметров регулирования промысла минтая, рассчитывают ежегодно АВС.

Общий допустимый улов (total allowable catch – ТАС) устанавливается с учетом анализа возможных рисков, а также социальных и экономических факторов. Рассмотрим, как изменялись в течение последних 12 лет уровень АВС и ТАС, представленные на рисунке 4. Здесь же для наглядности показаны количественные оценки биомассы 3+, как достаточно объективного показателя уровня запасов, и нерестовой биомассы самок. Все количественные характеристики, приведенные на рисунке 4, получены из публикации (Ianelli et al., 2009). Показанный ряд АВС-приемлемого биологического улова интересен тем, что здесь представлены самые малые – 815 тыс. т в 2009 г. и максимальные его значения – 2 560 тыс. т в 2004 г., т.е. приемлемый биологический улов за пятилетие снизился в 3 раза. Вместе с тем, заслуживает внимания и тот факт, что такой улов может существенно возрасти при снижении биомассы рыбы. Так, с 1987 по 1991 гг. биомасса 3+ минтая уменьшилась в 2 с лишним раза (рис. 3), а приемлемый биологический улов в этот же период увеличивался от 1 300 до 1 676 тыс. т. В период с 2004 по 2006 гг. при неуклонном снижении биомассы рыбы рассчитаны одни из самых высоких за весь период промысла минтая с 1977 г. значения АВС – 1 930-2 560 тыс. т. Общий допустимый улов ТАС в течение 2001-2007 гг. также рекомендовали на самом высоком уровне со времени установления исключительной экономической зоны США. Необычно высокий уровень ТАС пришелся на годы заметного снижения общемирового вылова минтая: так, от 2001 к 2002 гг. – почти на полмиллиона тонн (табл. 1). По-видимому, установленная на 2001-2007 гг. величина ТАС обусловлена, прежде всего, экономическими причинами из расчета, что США являлись безусловным лидером поставок минтая на мировой рынок. При этом и в 2007 г., когда началось увеличение общемирового вылова минтая, а его биомасса в основном районе промысла в США снизилась в сравнении с 2002-2004 гг. почти в 2 раза, ТАС оставался на высоком уровне, практически соответствующем предыдущему весьма благополучному, в плане поставок этой рыбы на мировой рынок, пятилетнему периоду.

Разработка прогноза в современной рыбохозяйственной науке – сложная задача в силу значительного уровня неопределенности целого ряда основополагающих для качества прогноза данных. Что касается восточноберинговоморского минтая, то часть этих неопределенностей снимается в результате выполнения многолетних масштабных полевых работ на научно-исследовательских и промысловых судах, в процессе совершенствования методик сбора и обработки большого массива фактических данных, совершенствования научно-теоретических закономерностей функционирования конкретной популяции. Судя по данным рисунка 3, основные тенденции в изменении запасов восточноберинговоморского минтая спрогнозированы достаточно точно. Далее, по имеющимся сведениям о динамике запасов (Ianelli et al., 2009), периоды спадов чередуются увеличением численности этой рыбы, в том числе, и в современный период. Такая динамика дает основания считать, что со времени установления ИЭЗ США существующий процесс регулирования промысла восточноберинговоморского минтая предохраняет его от биологического перелома, а изменения численности связаны с влиянием на поколения климатических условий.

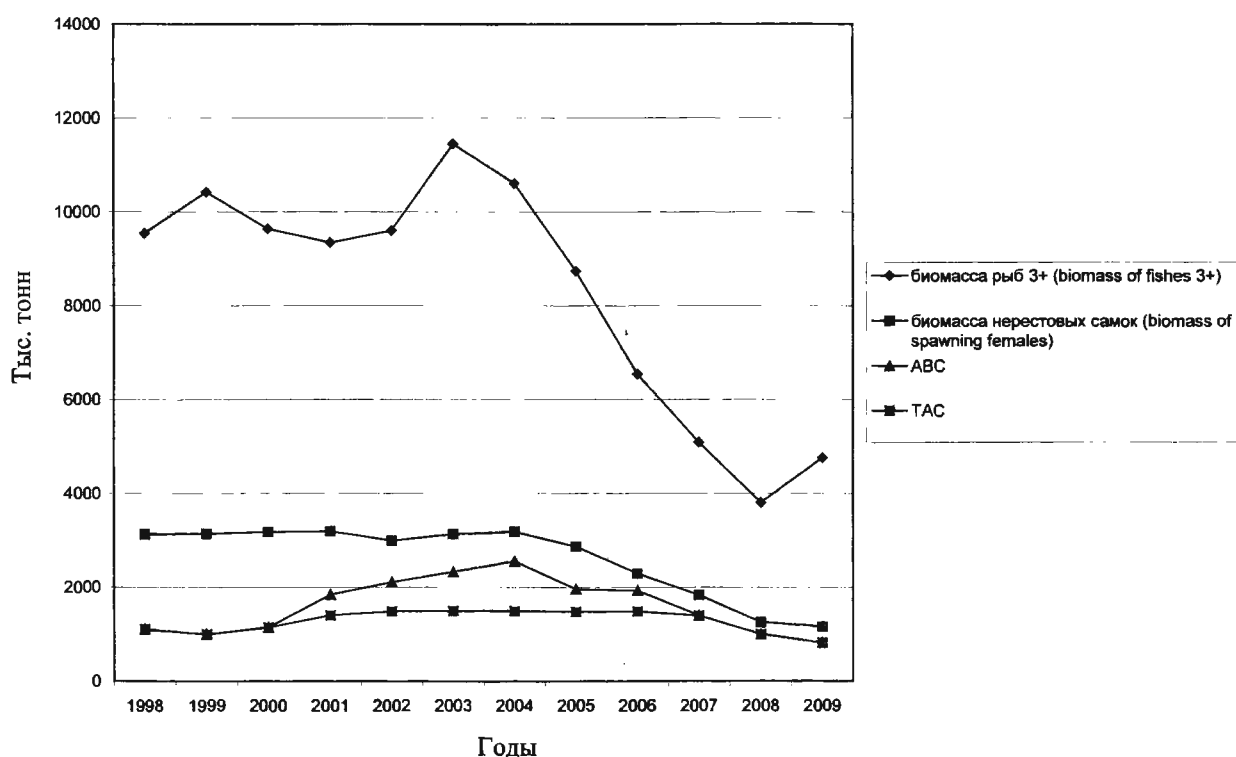


Рис. 4. Динамика биомасс и уловов (ABC, TAC) минтая в восточной части Берингова моря.

Fig. 4. Dynamics of biomass and catches (ABC, TAC) pollock in the EBS (Axes: on vertical – thousand of tons, on horizontal – years).

Вместе с тем, современная и как будто бы надежная схема регулирования промысла нуждается в совершенствовании с наполнением знаниями по ряду фундаментальных вопросов биологии минтая, например, закономерностям количественных и пространственных миграций младшевозрастных групп, динамике естественной смертности по годам, влиянию абиотических и биотических факторов на численность поколений и т.д. Наряду с этим, актуален вопрос верификации реального количества минтая восточноберингоморской популяции и виртуальных его значений, в рамках которых осуществляется регулирование промысла.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Степаненко М.А. Возрастная изменчивость пространственной дифференциации минтая *Theragra chalcogramma* в восточной и западной частях Берингова моря // Изв. ТИНРО-центра. 2001. Т. 128. С. 125-135.

FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics // Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, 2009. 72 p.

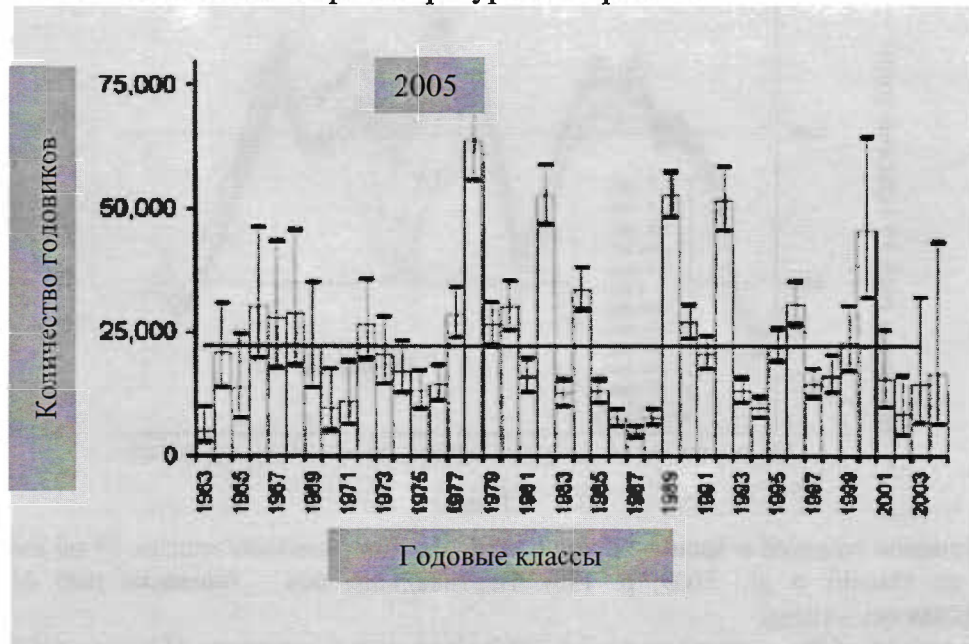
Fournier D., Archibald Ch. A general theory for analyzing catch and age data // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 1982. V. 39. №8. Pp. 1195-1207.

Honkalehto T., Jones D., McCarthy A., McKelvey D., Guttormsen M., Williams K., Williamson N. Results of Echo Integration-Trawl Survey of Walleye Pollock (*Theragra chalcogramma*) on the U.S. and Russian Bering Sea shelf in June and July 2008 // U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-194. 2009. 56 p.

Ianelli J., Barbeaux S., Honkalehto T., Kotwicki S., Aydin K., Williamson N. Assessment of Walleye Pollock stock in the Eastern Bering Sea // In: Stock assessment and fishery evaluation report for the groundfish resources of the Bering Sea/Aleutian Islands regions. North Pac. Fish. Mgmt. Council. 2009. Anchorage, AK. Section 1: Pp. 49-148.



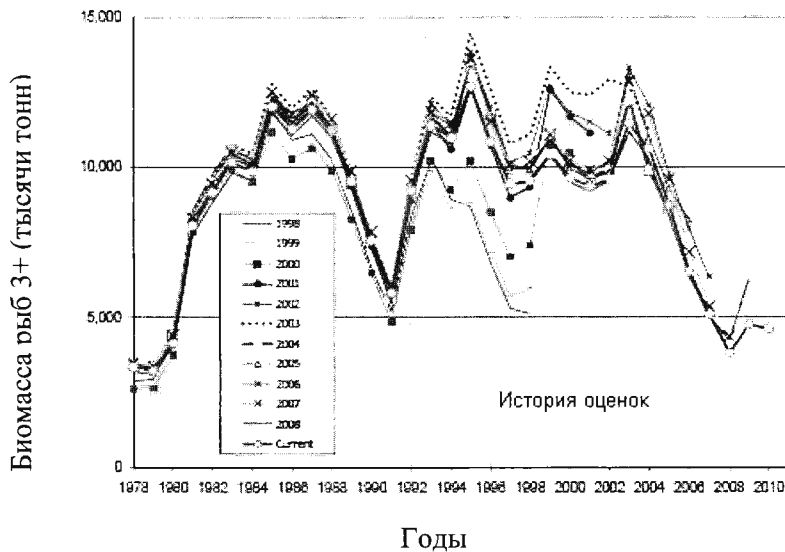
энергии тратится на рост, чем на липидный обмен, и зимой рыбы гибнут из-за недостаточного количества жировых ресурсов в организме.



**Рис. 2.** Урожайность годовых классов восточноберингоморского минтая по годам (Ianelli et al., 2005, p. 112). Количество годовиков как пополнения – ось по вертикали, годовые классы – ось по горизонтали.

**Fig. 2.** Year-class strengths by year for EBS pollock (as age – 1 recruits) (Ianelli et al., 2005, p. 112).

Расчетная оценка биомассы минтая 3+, по сути – промысловой ее части, т.к. от 3-х к 4-м годам созревает более 60% этой рыбы в данном районе, показана на рисунке 3. Из представленных данных следует, что величина биомассы минтая 3+ от максимума 80-годов прошлого века до минимума в первой декаде наступившего века изменялась почти в 3 раза (по текущей оценке). Минимальный уровень биомассы минтая 3+ лет и старше, судя по рисунку 3, пришелся на 1978-1980, 1990-1991 и 2006-2009 гг., высокий уровень отмечался в 1985-1988, 1993 и 1995, 2003 гг. На рисунке 3 отчетливо видно как в период с 1987 по 1991 гг. снижалась биомасса минтая в восточноберингоморском районе и в итоге уменьшилась в 2 с лишним раза. Причиной столь заметного уменьшения биомассы этой рыбы явилось то обстоятельство, что по мере выхода из промысла относительно урожайного поколения 1984 г. рождения запас пополнила серия неурожайных поколений 1985-1988 гг. рождения. Заметный спад количества минтая в сравнении с 1995 г. отмечен в 1997-1998 гг. При этом в годы, близкие к проявившемуся минимуму – 1998-1999 гг. – ожидали снижение биомассы минтая до величины близкой, к 5 млн. т, в более поздних оценках, 2003 г., когда речь идет не о прогнозе, а о свершившемся факте, количество минтая оценивается величиной в 2 раза большей (рис. 3). С 1997 по 2002 гг. биомасса минтая, согласно последним оценкам 2009 г., сохранялась на относительно стабильном близком к среднему уровню, и формировали ее неурожайные или около среднего уровня поколения, появившиеся в период 1993-1997 гг.



**Рис. 3.** Сравнение текущей и прошлых результатов оценок биомассы минтая 3+ на начало года, 1978-2010 гг. (Ianelli et al., 2009, p. 130). Вертикальная ось – биомасса рыб 3+, тыс. т, горизонтальная ось – годы.

**Fig. 3.** Comparison of the current assessment results with past assessments of begin-year EBS age – 3+ pollock biomass, 1978-2010 (Ianelli et al., 2009, p. 130).

Увеличение биомассы минтая наблюдалось с 1992 г. благодаря урожайному поколению 1989 и отчасти 1992 гг. рождения. Кратковременное увеличение количества рыбы в 2003 г. произошло при вступлении в промысловую часть популяции среднеурожайных поколений 1999 и 2000 гг. Неуклонное снижение биомассы минтая происходит, по оценке американских ученых с 2004 г., когда промысловую часть запаса пополняла серия неурожайных поколений 2002-2005 гг. рождения. Ожидают, что поколения 2006 и 2008 гг. будут средними или близкими к этому уровню численности, что должно обеспечить некоторый подъем биомассы рыбы.

Регулирование промысла в США основано на соблюдении условий, создающих возможности устойчивого использования рыбных ресурсов в рамках концепции максимального устойчивого улова (MSY), т.е. улова, численно равного теоретически возможному максимуму годовой прибавочной продукции запаса при равновесных условиях. При этом, стратегия управления предусматривает определение, расчет ряда характеристик по промысловой смертности, промысловой биомассе, нерестовой биомассе, величине ожидаемого пополнения и само собой все это должно быть соотнесено с величиной и структурой запасов. Обязательными характеристиками рассматриваемого запаса при прогнозировании вылова являются уровень промысловой смертности, при которой обеспечивается получение максимального устойчивого улова, уровень промысловой смертности, позволяющий получить приемлемый биологический улов (acceptable biological catch – ABC), уровень промысловой смертности, используемый для расчета вылова, при котором наступает перелом. В качестве ориентира управления запасом по биомассе наряду со значениями текущей биомассы, которая показана на рисунке 3, рассчитывают еще несколько характеристик, к примеру – величину нерестовой биомассы самок, величину биомассы, которая обеспечивает максимальную продуктивность запаса. В

<http://www.afsc.noaa.gov/refm/docs/2009/EBSpollock.pdf> (05.2010).

*Ianelli J., Barbeaux S., Honkalehto T., Kotwicki S., Aydin K., Williamson N.* Assessment of Walleye Pollock stock in the Eastern Bering Sea // In: Stock assessment and fishery evaluation report for the groundfish resources of the Bering Sea/ Aleutian Islands regions. 2008. North Pac. Fish. Mgmt. Council. 2008. Anchorage, AK. Section 1: Pp. 47-136.

<http://www.afsc.noaa.gov/refm/docs/2008/EBSpollock.pdf> (05.2010).

*Ianelli J., Barbeaux S., Honkalehto T., Lauth B., Williamson N.* Assessment of Alaska Pollock stock in the Eastern Bering Sea // In: Stock assessment and fishery evaluation report for the groundfish resources of the Bering Sea/ Aleutian Islands regions. North Pac. Fish. Mgmt. Council. 2005. Anchorage, AK. Section 1: Pp. 31-124.

<http://www.afsc.noaa.gov/refm/docs/2005/EBSpollock.pdf> (05.2010)

*Ianelli J., Barbeaux S., Honkalehto T., Walters G., Williamson N.* Eastern Bering Sea Walleye Pollock stock assessment // In: Stock assessment and fishery evaluation report for the groundfish resources of the Bering Sea/Aleutian Islands reports. North Pac. Fish. Mgmt. Council. 2002. Anchorage, AK. Pp. 33-110. <http://www.afsc.noaa.gov/refm>

<http://www.afsc.noaa.gov/refm/docs/2002/BSpollock.pdf> (05.2010)

*Lauth R., Acuna E.* Results of the 2006 Eastern Bering Sea continental shelf bottom trawl survey of Groundfish and invertebrate resources // U.S. Dep. Commer., NOAA Tech. Memo. NMFS-AFSC-176. 2007. 175 p.

## ESTIMATION OF STOCK POLLOCK IN THE USA

© 2012 y. L.M. Zverkova

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow*  
Some results of research of the world's largest stock of the East Bering Sea pollock (*Theragra chalcogramma*) carried out by the American scientists are considered. Annual data about population structure collects from catches of commercial fisheries and resource trawl surveys. Generalization and the analysis of the received information carry out on the basis of mathematical model. Tendencies of change of stocks pollock predict definitely enough that provides a steady fisheries. Some problem points of an estimation of this stock are shown.

*Key words:* East Bering Sea pollock, largest stock, year class, biomass, catch.