

## ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ

УДК 597.652:639.2.053.7

### ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ТИХООКЕАНСКОЙ ТРЕСКИ *GADUS MACROCEPHALUS* (TILESIUS, 1810) ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ

© 2010 г. А.О. Золотов

*Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, Петропавловск-Камчатский 683600*

Поступила в редакцию 19.08.2008 г.

Окончательный вариант получен 13.02.2009 г.

Выполнена ретроспективная оценка запасов тихоокеанской трески восточного побережья Камчатки. Выявлены особенности изменений численности и высказаны предположения о взаимосвязи ее динамики с климатическими изменениями в Северной Пацифике.

*Ключевые слова:* тихоокеанская треска, оценка запаса, динамика численности.

### ВВЕДЕНИЕ

С начала освоения биологических ресурсов прибрежной зоны дальневосточных морей, тихоокеанская треска являлась одним из наиболее привлекательных объектов промысла. Первые упоминания о ее промышленном лове у берегов Камчатки американскими и японскими рыбаками относятся ко второй половине XIX века (Слюнин, 1900; Полутов, 1935). В начале 1930-х годов советскими предприятиями был налажен относительно успешный ярусно-удебный промысел трески, который к середине 1950-х был полностью вытеснен тралово-снюрреводным ловом.

Расцвет трескового промысла у берегов Восточной Камчатки и Северных Курил пришелся на 1983-1986 гг., когда суммарно в год добывалось до 100-125 тыс. т, после чего уловы постепенно пошли на убыль. В 2001-2007 гг. среднегодовые уловы не превышали 25 тыс. т.

К обзорам истории освоения запасов трески прикамчатских вод предыдущие исследователи обращались довольно часто (Навозов-Лавров, 1928; Орехов, Полутов, 1931; Полутов, Каракоцкий, 1956; Полутов и др., 1960; Полутов, 1966), поэтому статистика ее вылова за период становления и развития трескового промысла опубликована достаточно подробно. Значительно хуже отражен в специализированной литературе период 1970-1990 гг., когда годовые уловы трески варьировали весьма значительно. В последние годы, с развитием информационной системы «Рыболовство» (ИСР), информация о вылове тихоокеанской трески на различных промыслах стала более доступной и без специализированных публикаций. Таким образом, данные о промысловом освоении этого объекта на всем историческом этапе в большей или меньшей степени освещены в статьях и статистических сводках.

С другой стороны, несмотря на очевидную значимость и промысловую привлекательность трески Восточной Камчатки, в печати практически отсутствуют сведения о состоянии ее запасов, как в ретроспективном аспекте, так и на современном этапе. За исключением краткой сводки А.В. Винникова и П.И. Буряка (2003) о запасах в 1991-2001 гг., иной информации по данному вопросу обнаружить не удалось.

Поэтому целью настоящего исследования был ретроспективный анализ динамики численности тихоокеанской трески, обитающей в заливах восточной Камчатки и у тихоокеанских берегов Северных Курил, методом ВПА, на основе наблюдений за размерно-возрастной структурой ее уловов и данных многолетней промысловой статистики.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы результаты сборов и наблюдений сотрудников КамчатНИРО (в период 1932-1934 гг. – КоТИРХ; с 1934 г. по 1995 г. КоТИНРО) производившихся в 1931-2007 гг. на промысловых и научно-поисковых судах, работавших у юго-восточного побережья Камчатки, Северных Курил, заливах Авачинском, Кроноцком, Камчатском, Карагинском и Олюторском, а также на береговых предприятиях.

Непрерывный ряд наблюдений за размерно-возрастной структурой уловов трески в тихоокеанских водах Камчатки имеется, начиная с 1940 г. (1931-1939 гг. с небольшими перерывами), по Карагинскому и Олюторскому заливам – с 1970 г., по Северным Курилам – с 1979 г. Всего в работе использованы данные более чем 300 000 массовых промеров трески из уловов снюрреводами, донными тралами и ярусами.

Начиная с 1990 г., возраст трески определяли по отолитам. Возрастной состав за предыдущие годы исследований пересчитывали по размерно-возрастным ключам, сформированным по результатам исследований 1990-2007 гг.

Матрицы уловов по возрастам формировали для каждого района отдельно, с учетом оснащения добывающего флота разными орудиями промысла (снюрревод, ярус), и вклада этих флотов в годовой вылов трески. В тех случаях, когда возрастной состав уловов в отдельные годы отсутствовал, его заменяли осредненным за пять смежных лет.

Информация по уловам у Восточной Камчатки до середины 1960-х годов получена из работ И.А. ПолUTOва (1935, 1956, 1966). Период 1970-1990 гг. реконструирован на основе архивных данных КамчатНИРО и по «Обзорам промысловой обстановки на Дальневосточном бассейне», выпускавшихся в 1971-1992 гг. Тихоокеанским управлением промысловой разведки и научно-исследовательского флота (ТУРНИФ). Начиная с 1993 г., данные о вылове приведены по ИСР «Рыболовство».

Расчеты численности и биомассы трески выполнены методом ВПА с помощью программного пакета «VPA version 3.2» (Darby, Flatman, 1994). Мгновенные коэффициенты естественной смертности трески определяли методом Зыкова-Слепокурова (Зыков, Слепокуров, 1982). В расчеты промыслового запаса включены особи длиной более 40 см, возрастом от 4 до 12 лет.

Оценки численности трески по результатам учетных траловых съемок в Карагинском и Олюторском заливах, по которым производилось сравнение с соответствующими расчетами ВПА, были получены методом сплайн-аппроксимаций при помощи ГИС «КартМастер 3.2.» (Бизиков и др., 2007).

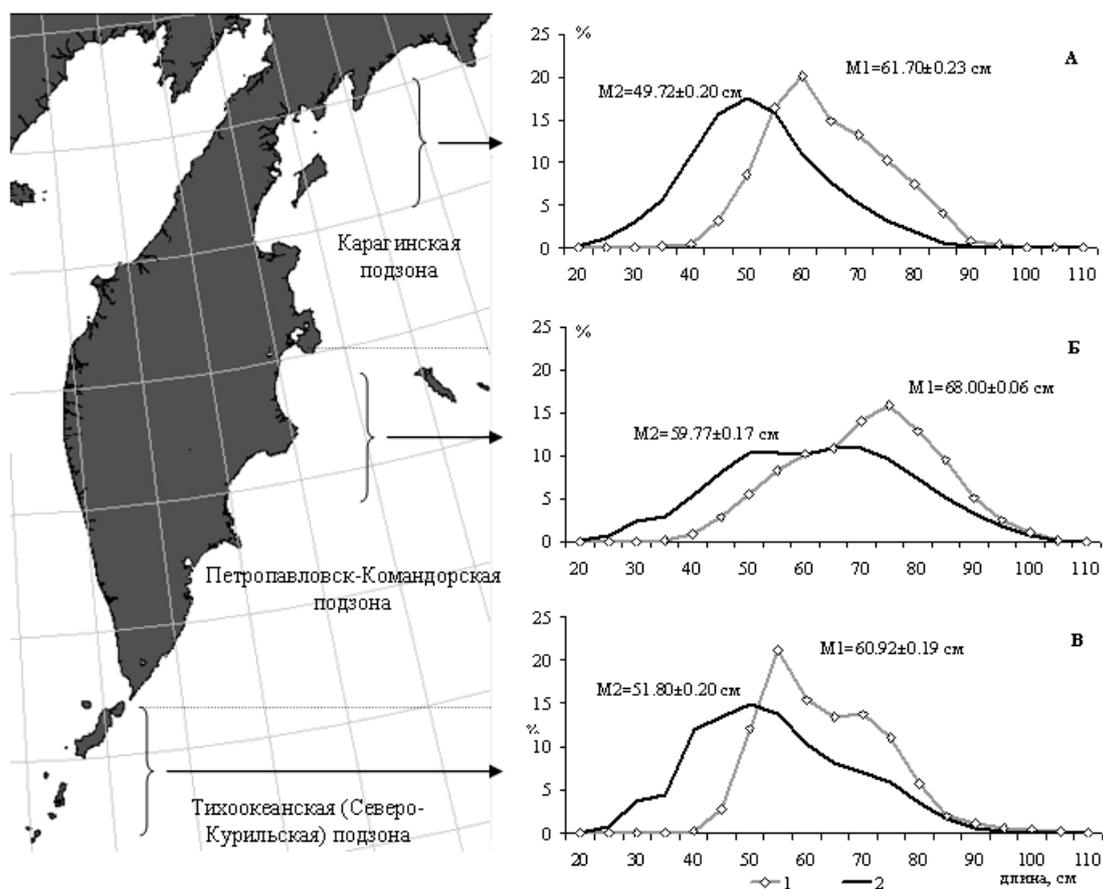
Методика проведения донных траловых съемок была неоднократно опубликована ранее (Науменко, 2001). Первые изыскания были произведены в 1959-1965 гг. Начальная схема включала в себя около 100 тралений. Впоследствии, в начале 1970-х годов, число станций было сокращено до 65. Эта схема была принята стандартной и в таком виде траловые исследования выполнялись до 1990 г. С середины 1960-х аналогичные съемки выполнялись и в летний период, правда не ежегодно. В 1993-2008 гг. траловые работы осуществлялись по схемам, отличным от стандартных, и число тралений в них варьировало от 30 до 214.

До 2000 г. при съемках использовались 27- и 31,5- метровые донные тралы, а в 2000-2008 г. их большие по размерам аналоги, оснащенные мягким грунтропом по нижней подборе. В кутцевую часть трала изнутри вшивалась вставка из

мелкоячеистой дели, в остальном при проведении тралений и обработке уловов придерживались общепринятых методик, коэффициент уловистости трески был принят равным 0,4 (Борец, 1997).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Популяционный статус трески Восточной Камчатки и северных Курильских островов до настоящего времени не определен, однако для целей нашего исследования это не так уж существенно. Исторически ресурсы трески, обитающей в Карагинском и Олюторском заливах (Карагинская подзона, карагинская группировка), на тихоокеанском шельфе Камчатки (Петропавловск-Командорская подзона, восточно-камчатская группировка) и у южной оконечности островов Парамушир и Шумшу (Тихоокеанская северо-курильская подзона, северо-курильская группировка), эксплуатируются как три самостоятельных запаса. Для каждого из них характерен собственный размерно-возрастной состав уловов (рис. 1), отдельно для них ведется промысловая статистика и определяется допустимый улов. Поэтому, в пределах настоящего исследования, динамика численности этих трех запасов рассматривается по отдельности.



**Рис. 1.** Среднегодовалый размерный состав уловов трески в Карагинском и Олюторском заливах (А), у тихоокеанского побережья Камчатки (Б) и у Северных Курил (В). 1 – донный ярус, 2 – снюрревод.  
**Fig. 1.** Average long-term dimensional structure of a Pacific cod from catches in Karaginsky and Olutorsky gulfs (А) and at Pacific coast of Kamchatka (Б) and at Northern Kuriles (В). 1 – ground longline, 2 – Danish seine.

*Промысел.* История освоения запасов трески у восточных берегов Камчатки на начальных этапах достаточно подробно рассмотрена в работах И.А. Полутова (1935, 1940). Известно, в частности, что первый промысел был осуществлен японскими и американскими рыбаками во второй половине XIX века. Русская рыбная промышленность этим объектом практически не интересовалась.

Начало промысла тихоокеанской трески советскими предприятиями относится к 1926-1928 гг. Основные добывающие базы на восточном побережье Камчатки организовывались тогда практически во всех заливах к северу от м. Лопатка, на островах Карагинском и Верхотурова, на берегах заливов Корфа и Олюторский. В большинстве своем лов трески производился с маломерных моторизованных единиц на удочки и яруса, однако в промысле принимали участие и тресколовные шхуны относительно крупных объединений (АКО, «Торговый дом братьев Люри»). Облов трески производился на незначительном удалении от баз обработки – лишь в пределах 10-15 миль.

Развитие промысла в этот период существенно ограничивалось техническими возможностями предприятий и флота. Малый тоннаж судов и низкая мощность моторов не позволяла вести осенне-зимний лов. Отсутствие механизированной обработки сырца, оборудования для производства трескового жира и утилизации отходов существенно повышали себестоимость продукции. Потому величина годового вылова мало зависела от состояния запасов и достаточно долго оставалась стабильно невысокой, в среднем составляя в Карагинском районе около 1,0-2,5 тыс. т, а на юго-восточном побережье Камчатки – 2,0-6,5 тыс. т (табл.).

**Таблица.** Осредненные по пятилетиям годовые уловы трески (т) в Северной Пацифике.

**The table.** Averages annual catches of Pacific cod (tons) in Northern Pacific for five years.

Годы:	1	2	3	4	5	6	7
1931-1936	1 047	1 975		3 022			
1936-1940	1 356	3 504		4 860			
1941-1945	1 755	4 537		6 292			
1946-1950	2 548	6 629		9 177			
1951-1955	2 059	4 501		6 560			
1956-1960	806	4 782		5 588			
1961-1965	1 429	2 091		3 520		5 764	5 764
1966-1970	4 117	6 023		10 140	21 836	45 970	67 806
1971-1975	7 044	9 396	400	16 840	27 572	52 213	79 785
1976-1980	2 241	4 419	1 020	7 680	1 457	43 899	45 356
1981-1985	18 533	23 607	12 460	54 600	30 480	104 028	134 508
1986-1990	18 440	45 820	38 700	102 960	44 400	175 266	219 666
1991-1995	21 960	17 495	14 004	53 459	40 720	206 706	247 426
1996-2000	18 434	17 350	4 228	40 012	27 780	211 348	239 128
2001-2005	11 006	10 557	4 356	25 919	21 484	200 474	221 958
Среднее:	7 518	10 846	10 738	23 375	26 966	116 185	140 155

**Примечание:** 1 – Карагинский и Олюторский заливы; 2 – тихоокеанское побережье Камчатки; 3 – Северные Курилы; 4 – суммарно по районам 1, 2 и 3; 5 – западная часть Берингова моря; 6 – восточная часть Берингова моря (по информации с сайта: [www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm](http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm)); 7 – суммарно по районам 5 и 6.

**Note:** 1 – Karaginsky and Olutorsky gulfs; 2 – Pacific coast of Kamchatka; 3 – Northern Kuriles; 4 – totally on areas 1, 2 and 3; 5 – the western part of the Bering sea; 6 – east part of the Bering sea (according to from a site: [www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm](http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm)); 7 – totally on areas 5 and 6.

Практически на протяжении 25 лет, до середины 1950-х годов, ярусно-удебный лов трески просуществовал в первозданном виде, предпринятые в 1930-1933 гг. попытки организовать траловый промысел на паровых судах оснащенных оттер-тралами потерпели неудачу. В основном из-за низкой уловистости орудий лова. С другой стороны, по неподтвержденной информации, ярусные уловы у Северных Курил японскими рыбаками были существенно выше и в предвоенные годы годовой вылов тихоокеанской трески здесь достигал 10-15 тыс. т.

Новый этап освоения запасов трески у берегов Камчатки начался в 1954-1955 гг. с повсеместным изъятием трудоемких в использовании ярусов и внедрением в практику промысла снюрреводов (Полутов, Кракоцкий, 1956; Полутов и др., 1960; Полутов, 1966). Однако, ожидаемого резкого увеличения промысловых показателей не последовало. Осредненные по пятилетиям годовые уловы тихоокеанской трески Карагинского и Олюторского заливов в 1955-1970 гг. изменялись от 0,8 тыс. т до 4,1 тыс. т, а в заливах Восточной Камчатки – от 2,0 до 6,0 тыс. т. Очевидно, что столь невысокий вылов был обусловлен низким состоянием запасов.

Расцвет трескового промысла пришелся на 1980-1990-е годы, когда за счет появления во второй половине 1970-х годов нескольких урожайных поколений трески, произошло резкое увеличение ее численности и промысловой биомассы практически во всех районах Северной Пацифики, что сразу же отразилось на величине годовых уловов (рис. 2). Так, в Карагинском районе вылов возрос с 1,7 тыс. т – в 1978 г. до 34,0 тыс. т – в 1984 г., т.е. в 20 раз; по тихоокеанскому побережью Камчатки – с 2,4 тыс. т в 1979 г. – до 74,5 тыс. т в 1986 г., т.е. более чем в 30 раз; у Северных Курил – с 0,5 тыс. т в 1978 г. – до 51,2 тыс. т в 1987 г., т.е. более чем в 100 раз. Суммарный среднегодовой вылов по этим трем районам в 1986-1990 гг. превышал 100 тыс. т, после чего резко пошел на спад.

Заметим, что аналогичное увеличение годовых уловов в середине 1980-х было характерно и для берингоморских популяций тихоокеанской трески. С той лишь разницей, что первый пик промысла произошел несколько ранее, в 1970-1971 гг., когда максимальный вылов в западной части Берингова моря составлял 91,5 тыс. т, а в восточной доходил до 70,4 тыс. т. Кроме того, и снижение уловов, после резкого роста в начале 1980-х годов, было не столь резким.

В 1991-1995 гг. уловы трески у восточного побережья Камчатки, по сравнению с предыдущим пятилетием, во всех районах сократились практически вдвое. К этому же периоду относится возобновление ее промысла ярусами, но уже на новом уровне организации этого вида промысла. В настоящий момент вклад ярусного флота в годовой вылов составляет около 33% в Карагинском и Олюторском заливах и свыше 41% – на юго-востоке Камчатки.

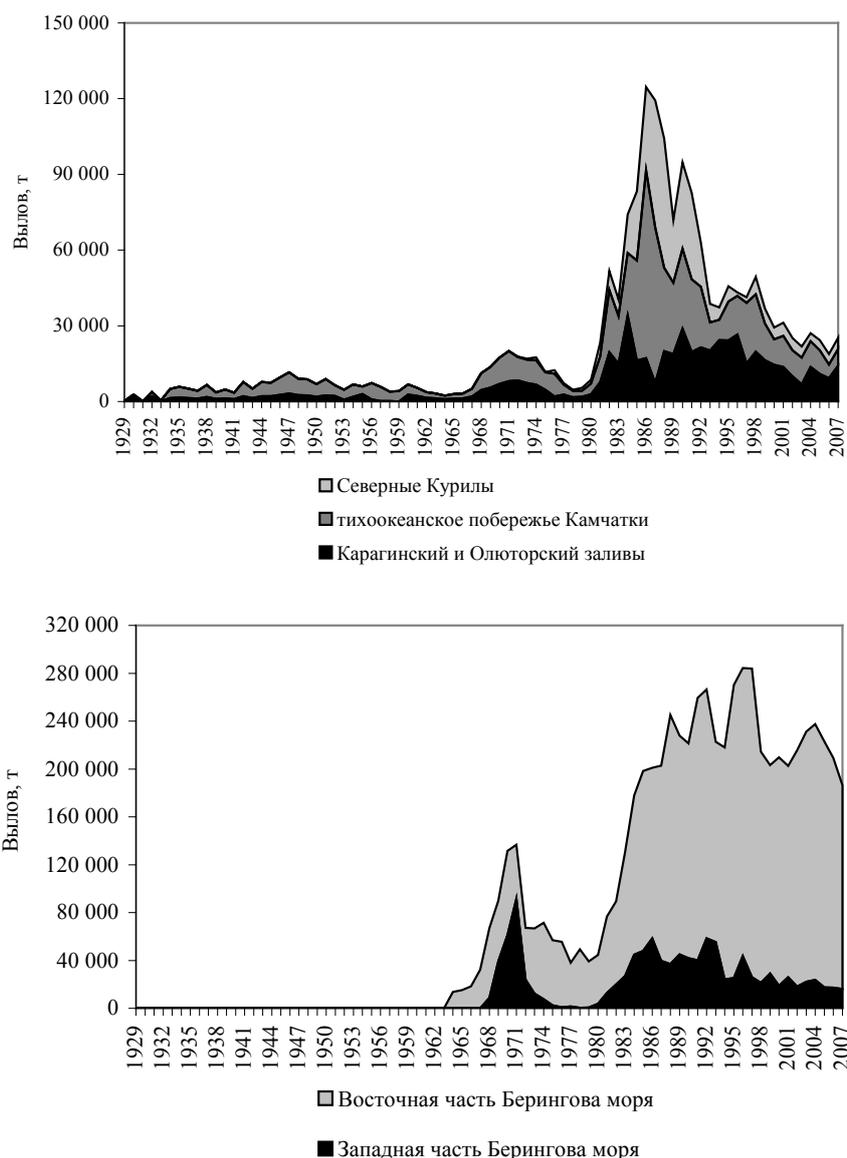
Несмотря на наметившуюся в 2006-2008 гг. тенденцию к некоторому увеличению запасов трески во всех трех районах, годовые уловы последних лет находились на уровне существенно ниже, чем в начале 1980-х годов, в 2001-2005 гг. в среднем по всему побережью добывали не более 26,0 тыс. т в год.

*Особенности динамики запасов.* Выявления межгодовых закономерностей динамики численности промысловых видов дальневосточных морей, как правило, затруднено тем обстоятельством, что статистика их уловов, за редким исключением, не превышает 30-40 лет.

Наиболее обеспеченной в информационном аспекте в нашем случае является группировка тихоокеанской трески, обитающей у юго-восточного побережья Камчатки.

Из ретроспективного анализа динамики ее запасов следует, что, начиная с 1931 г. выделяется два периода, когда промысловая биомасса резко увеличивалась (рис. 3А). Первый пришелся на 1938-1948 гг., с максимумом в 1942-1943 гг., когда ее величина оценивалась на уровне в 275 тыс. т, или, иными словами, более чем в два раза превышала среднеегодовое значение в 120 тыс. т. А по сравнению с состоянием запаса до периода роста, увеличение было почти трехкратным. После 1943 г. промысловая биомасса достаточно резко пошла на спад. Интенсивность трескового

промысла в те годы была невысока, поэтому общий характер ее динамики, очевидно, определялся естественными процессами, а не антропогенным воздействием.



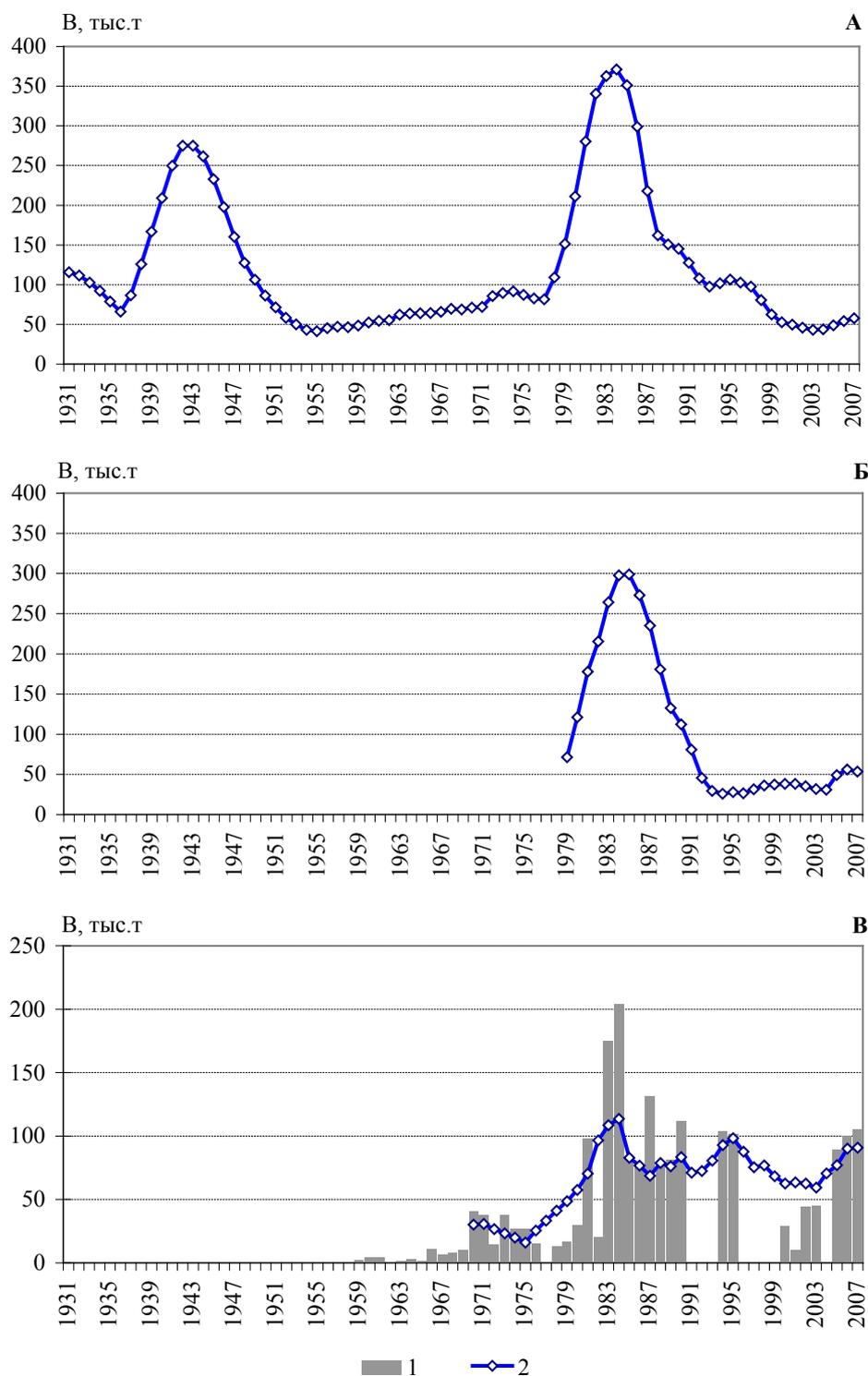
**Рис. 2.** Годовые уловы трески в Северной Пацифике в 1929-2007 гг.

**Fig. 2.** Annual catch of Pacific cod in Northern Pacific per 1929-2007.

После этого, в течение 1949-1977 гг., достаточно долго состояние запаса оценивалось на низком уровне, после чего вновь произошло резкое, еще более масштабное увеличение численности трески этого района. Исторический максимум пришелся на 1984 г., когда величина промысловой части популяции оценивалась в 370 тыс. т, т.е. была почти в три раза выше среднееголетнего уровня, а относительно ее состояния в 1977 г. превышение было почти пятикратным.

Именно к середине 1980-х годов относится расцвет трескового промысла в заливах Восточной Камчатки. Напомним, что максимум годовых уловов был отмечен 1986 г., когда было выловлено 74,5 тыс. т. Таким образом, наибольший вылов пришелся на период, когда запасы трески уже постепенно пошли на спад. Однако видимо, и в этом случае не промысловое воздействие являлось определяющим, а снижение численности определялось естественными факторами. По крайней мере, значения коэффициента эксплуатации  $u$ , определенного как отношение годового

улова к промысловой биомассе (Рикер, 1979), варьировали в 1986-1988 г. в пределах 0,2-0,28, т.е. были близки к современному уровню (0,2), который определяется из представлений о биологически безопасной промысловой нагрузке на популяцию (Малкин, 1999).



**Рис. 3.** Оценка промысловой биомассы тихоокеанской трески (тыс. т) по данным учетных траловых съемок (1) и по ВПА (2); А – тихоокеанское побережье Камчатки, Б – Северные Курилы, В – Карагинский и Олюторский заливы.

**Fig. 3.** An estimation of a commercial biomass of a Pacific cod (thousand tons) according to the data of bottom trawl surveys (1) and on VPA (2); А – Pacific coast of Kamchatka, Б – Northern Kuriles, В – Karaginsky and Olutorsky gulfs.

Постепенное снижение численности продлилось и впоследствии, причем уровень запаса к 2005 г. был в два раза меньше среднемноголетнего значения, однако, начиная с 2006 г., вновь наметилась тенденция к его росту.

Длина ряда наблюдений по другим группировкам трески прикамчатских вод существенно меньше. Поэтому, например, трудно судить о том, каково было состояние ее запасов у Северных Курил в 1940-1970-х гг. Однако, резкий рост ее численности в середине 1980-х годов зафиксирован и здесь. Максимум промысловой биомассы отмечен в 1984-1985 гг., когда ее величина была чуть меньшей, чем 300 тыс. т (рис. 3Б). В отличие от тихоокеанского побережья Камчатки, последующее снижение запасов в этом районе было более резким. Начиная с 1987 г., в течение шести лет промысловая биомасса сократилась почти в 8 раз – до 30 тыс. т. Период низкого уровня запаса и здесь продлился до 2004 г., включительно, после чего наметился некоторый тренд на повышение.

Вообще, сходство в характере динамики численности тихоокеанской трески юго-восточного побережья Камчатки и северных Курильских островов, позволяет предположить, что, вполне вероятно, эти две группировки – составные части единой популяции, либо возможно пополнение северокурильского запаса, за счет восточнокамчатского, в периоды резкого увеличения численности и биомассы последнего.

Относительно трески Карагинского и Олюторского заливов можно отметить, что это единственный район, для которого расчеты численности методом ВПА могут быть проверены данными донных траловых съемок (рис. 3В). Как можно видеть, оценки этими двумя способами достаточно близки (коэффициент корреляции  $r=0,76$ ), хотя расчеты ВПА и не отражают в полной мере резкого роста запасов в 1983-1984 гг., отмеченного по результатам съемок.

Общий характер динамики этой группировки схож с двумя предыдущими, однако имеет и свои особенности. Так, после общего для всех трех запасов роста промысловой биомассы в начале 1980-х годов, последующее ее снижение у трески Карагинского и Олюторского заливов было не столь значительным. Скорее можно говорить о стабилизации этого показателя на уровне близком к среднемноголетнему – около 65 тыс. т. Причем рост запаса в 2006-2008 гг. наблюдается и здесь, однако в больших масштабах. В эти годы величина промысловой биомассы согласно расчетам ВПА была сопоставима с максимальным уровнем, отмеченным в 1984 г. (114 тыс. т).

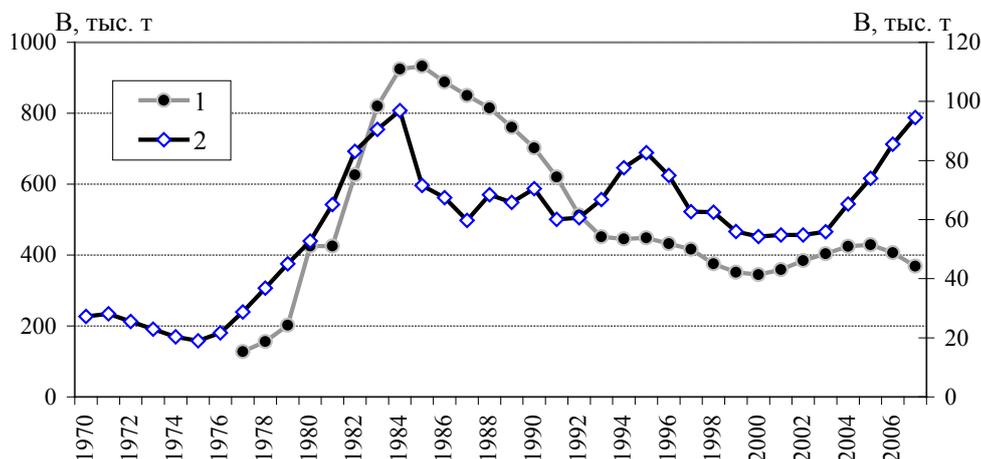
Кстати говоря, весьма похожий характер динамики численности демонстрируют берингоморские популяции тихоокеанской трески, в частности, популяции восточной части Берингова моря (по данным [www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm](http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm) (рис. 4)). Сходные структурные элементы: резкий рост в начале 1980-х годов и последующее замедленное снижение до среднемноголетнего уровня – проявляются и у них.

В отличие от более изученных популяций атлантической трески, в частности для аркто-норвежской, выявлению закономерностей формирования урожайности поколений которых уделялось особое внимание (Бойцов и др., 1996; Бондаренко и др., 2003; Карамушко, Мухина, 2007), аспекты появления генераций повышенной численности тихоокеанской трески прикамчатских вод остаются практически неисследованными.

Исходя из полученных результатов, можно отметить, что динамике запаса трески тихоокеанского побережья Камчатки присуща определенная цикличность.

Годы экстремального возрастания (и снижения) ее промысловой биомассы повторяются с приближенным интервалом около 40 лет.

К настоящему моменту накоплено достаточно свидетельств в пользу гипотезы, сформулированной в 1950-1960-х годах Г.К. Ижевским (1961) о том, что периодичность роста и снижения численности промысловых гидробионтов в наиболее продуктивных районах мира, соответствует повторяемости климатических процессов. Подробный современный обзор по этому вопросу представлен в работе Л.Б. Кляшторина и А.А. Любушина (2005).



**Рис. 4.** Динамика нерестовой биомассы (тыс. т) восточноберингоморской (1, левая шкала, по данным с сайта [www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm](http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm)) и карагинской популяции тихоокеанской трески (2, правая шкала).

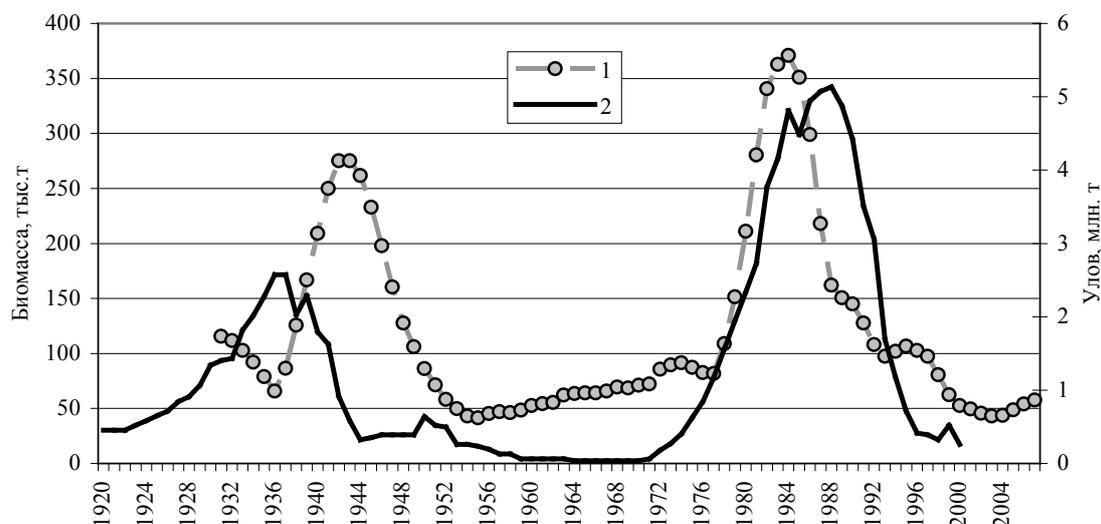
**Fig. 4.** Dynamics of a spawning biomass (thousand tons) from the east part of the Bering Sea (1, the left scale, according to from a site: [www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm](http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm)) and Karaginsky and Olutorsky gulfs populations of a Pacific cod (2, the right scale).

Как правило, исследователи выделяют две группы видов, максимумы численности которых приходятся либо на периоды похолодания, либо на периоды потепления климата.

Из анализа вариаций геофизических и климатических факторов (Шунтов, 2001, с. 105-106) следует, что в Северной Пацифике интервалы с 1903 по 1939 гг. и с 1972 по 1999 гг. относятся к периодам потепления, в которые благоприятные условия для роста численности складывались для таких видов, как минтай и сардина-иваси. Напротив, 1939-1972 гг. относят к периодам похолодания, благоприятным для размножения тихоокеанской сельди и японского анчоуса.

Если сопоставить графики, отражающие динамику промысловой биомассы трески тихоокеанского побережья Камчатки и уловов сардины-иваси в 1920-2005 гг., по которым принято судить о состоянии ее запасов, то можно заметить их определенное сходство (рис. 5). Прежде всего, оно проявляется в соответствии периодов роста и спадов численности. Таким образом, можно предположить, что тихоокеанская треска также относится к т.н. «теплолюбивым» видам, благоприятные условия для формирования урожайных поколений которой складываются на фоне повышенного температурного фона. Еще более наглядно это проявляется на диаграммах, отражающих периоды потепления и похолодания в 1928-2004 гг., выделенных по флуктуации средней температурной аномалии приземного слоя воздуха (глобальной dT, (Кляшторин, Любушин, 2005, с. 10-11)) и относительную урожайность генераций тихоокеанской трески в возрасте 3 лет (рис. 6). Можно заметить, что для всех трех запасов годы, в которые появлялись поколения

повышенной численности, приходится на периоды потеплений. Напротив, для трески тихоокеанского побережья Камчатки в период похолодания ни одна генерация не превышала среднемноголетнего уровня.



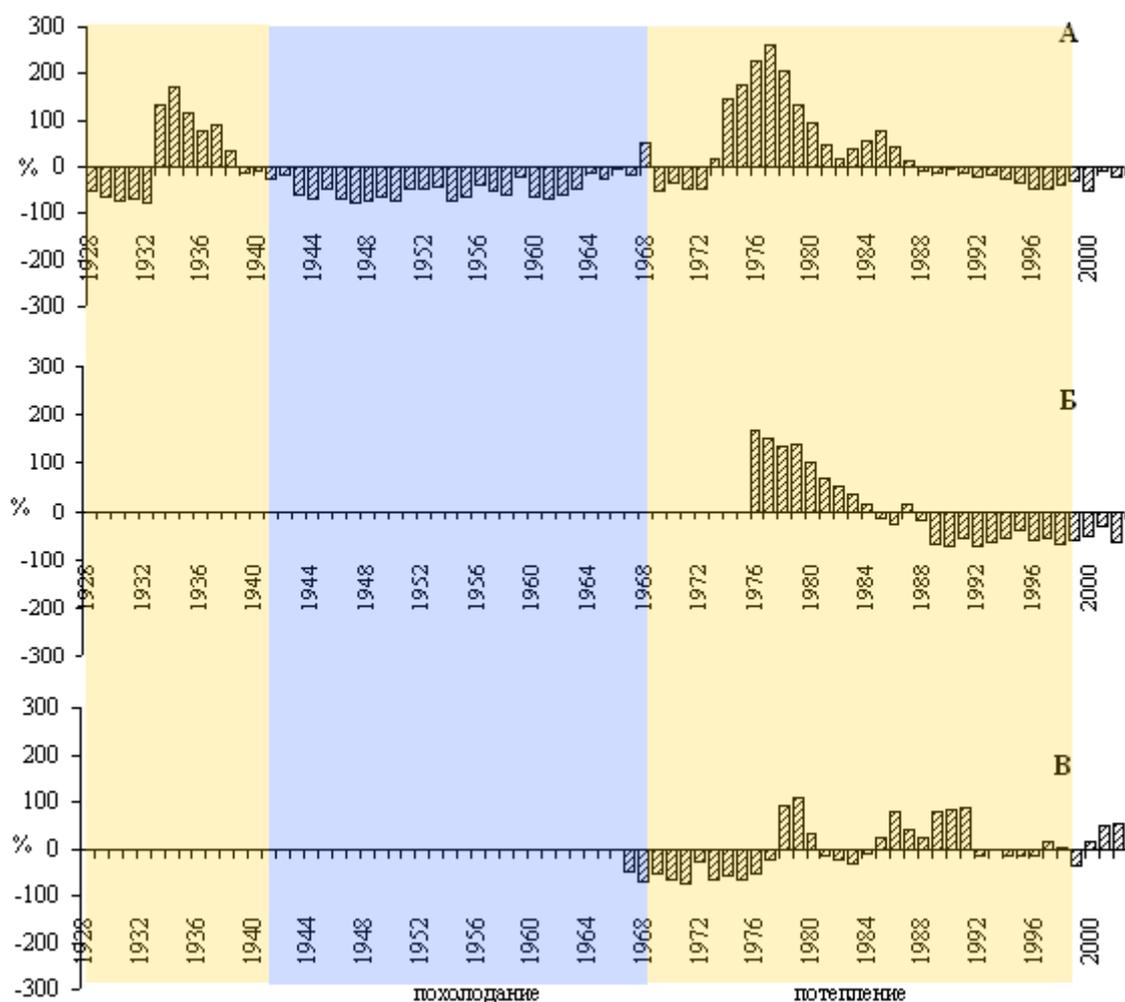
**Рис. 5.** Динамика промысловой биомассы (тыс. т) трески тихоокеанского побережья Камчатки (1) и уловов сардины-иваси *Sardinops melanosticus* (по данным Л.Б. Кляшторина и А.А. Любушина (2005)) (2).  
**Fig. 5.** Dynamics of a commercial biomass (thousand tones) cod of Pacific coast of Kamchatka (1) and Japanese sardine catches (according to the data L.B.Klyashtorin and A.A.Lyubushin (2005)) (2).

Конкретный механизм воздействия климатических факторов на динамику численности тихоокеанской трески не ясен. И, очевидно, он не сводится к простой зависимости: «повышение температурного фона – появление урожайных поколений». Периоды потеплений и похолоданий сопровождаются существенными изменениями атмосферной и океанической циркуляции и перестройками в планктонных сообществах (Кляшторин, Любушин, 2005). На современном уровне знаний можно лишь предполагать, что, в периоды, определяемые нами как «теплые», вероятность совпадения целого ряда факторов, необходимых для повышенной выживаемости поколений трески на ранних этапах онтогенеза – существенно выше.

В заключении выскажем еще одно предположение. В последнее время появляются исследования, направленные на выяснение характера межвидовых отношений между тихоокеанской треской (хищник) и минтаем (жертва). В частности, по крайней мере, для Берингова моря было показано, что появление урожайных поколений минтая сопровождается ростом биомассы трески (Балыкин, 2007). На наш взгляд, возможно и иное объяснение этого факта, чем отношение «хищник-жертва». Из вышеизложенного следует, что оба эти вида относятся к «теплолюбивым», кроме того, в пределах Северной Пацифики размножаются они в сходных условиях и в сопоставимые сроки. Поэтому на ранних этапах онтогенетического развития, т.е. именно в тот период, когда и предопределяется урожайность поколения, их личинки подвергаются сходному воздействию внешних факторов, среди которых наиболее важными могут быть направление переноса от мест выклева и кормовая обеспеченность. Успешность выживания личинок обоих видов может объясняться, таким образом, однонаправленным воздействием этих факторов, благоприятным или неблагоприятным.

Поэтому, возможно и годы появления урожайных поколений минтая и трески зачастую совпадают или близки, что и определяет сходство в характере динамики

численности. Хотя, в любом случае, вопросы взаимосвязи появления поколений повышенной и пониженной численности с долгопериодными климатическими изменениями требуют дальнейшего изучения.



**Рис. 6.** Отклонения урожайности поколений тихоокеанской трески в возрасте 3 года от среднемноголетнего значения (%) в связи с периодами потепления и похолодания в Северной Пацифике. А – тихоокеанское побережье Камчатки; Б – Северные Курилы; В – Карагинский и Олюторский заливы.

**Fig. 6.** Deviations of productivity of generations of a Pacific cod in the age of 3 years from average long-term value (%) in connection with the periods of warming and a cold snap in Northern Pacific. А – Pacific coast of Kamchatka; Б – Northern Kuriles; В – Karaginsky and Olutorsky gulfs.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведенных исследований, на основании результатов ретроспективной оценки численности трех группировок тихоокеанской трески, обитающих у восточного побережья Камчатки, выяснено, что динамике их запасов свойственна определенная периодичность. Показано, что у трески восточного побережья Камчатки наблюдалось два периода резкого повышения численности, когда биомасса запаса резко увеличивалась: в 1940-1950-х и в 1980-1990-х годах.

Последний период роста запасов был общим для всех трех запасов. Промысловая биомасса трески Карагинского и Олюторского заливов в этот период увеличилась почти в два раза относительно среднемноголетнего уровня, а в двух других популяциях – в три раза. Период экстремального роста и снижения запасов трески тихоокеанского побережья Камчатки близок к 40 годам.

Предполагается, что характер динамики численности трески определяется климатическими изменениями в Северной Пацифике. Для всех трех запасов годы, в которые появлялись поколения повышенной численности, приходятся на периоды потеплений. Напротив, для трески тихоокеанского побережья Камчатки в период похолодания ни одна генерация не превышала среднемноголетнего уровня.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Балыкин П.А.* О межвидовых отношениях тихоокеанской трески и минтая. // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Сб. научных трудов КамчатНИРО. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2007. Вып. IX. С. 230-234.

*Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В.* Географическая информационная система «Картмастер» // Рыбное хозяйство. 2007. №1. С. 96-99.

*Бойцов В.В., Лебедь Н.И., Пономаренко В.П. и др.* Треска Баренцева моря. Мурманск: ПИНРО, 1966. 285 с.

*Бондаренко М.В., Кровнин А.С., Серебряков В.П.* Ранжирование урожайности и коэффициентов выживания поколений в раннем онтогенезе промысловых рыб Баренцева моря. М.: ВНИРО, 2003. 187 с.

*Борец Л.А.* Донные ихтиоцены российского шельфа дальневосточных морей: состав, структура, элементы функционирования и промысловое значение. Владивосток: ТИПРО-центр, 1997. 217 с.

*Винников А.В., Буряк П.И.* Карагинская треска, восточнокамчатская треска. Сб. Состояние биологических ресурсов северо-западной Пацифики. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2003. С. 31-34.

*Зыков Л.А., Слепокуров В.А.* Уравнение для оценки естественной смертности рыб (на примере пеляди оз. Ендырь) // Рыбное хозяйство. 1982. №3. С. 36-37.

*Ижевский Г.К.* Океанологические основы формирования промысловой продуктивности морей. М.: Пищепромиздат, 1961. 216 с.

*Карамушко О.В., Мухина Н.В.* Использование косвенных показателей условий питания в анализе динамики численности рыб на ранних этапах онтогенеза // Рыбное хозяйство. 2007. №1. С. 65-67.

*Кляшторин Л.Б., Любушин А.А.* Циклические изменения климата и рыбопродуктивности. М.: ВНИРО, 2005. 235 с.

*Малкин Е.М.* Репродуктивная и численная изменчивость промысловых популяций рыб. М.: ВНИРО, 1999. 146 с.

*Навозов-Лаверов Н.П.* Результаты опытного лова трески у восточных берегов Камчатки в 1927 г. // Бюлл. рыбного хозяйства Дальнего Востока. 1928. №5. С. 4-5.

*Науменко Н.И.* Биология и промысел морских сельдей Дальнего Востока. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор, 2001. 330 с.

*Орехов А.Д., Полутов И.А.* Развитие рыбопромышленности в Олюторском районе // Соц. Реконструкция рыбн. хоз-ва ДВ. 1931. №8-10. С. 81-84.

*Полутов И.А.* Авачинская треска (материалы по биологии, систематике и промыслу) // Бюлл. КоТИРХ. Рыбн. хозяйство Камчатки. 1935. С. 1-44.

*Полутов И.А.* Камчатская треска и ее промысел // Рыбное хозяйство. 1940. №12. С. 7-10.

*Полутов И.А.* Треска – промысловая рыба Камчатки // Рыбное хозяйство. 1966. №6. С. 15-17.

*Полутов И.А., Дроздов В.Г., Селиванов Б.И.* Промысел трески в Кроноцком заливе. Петропавловск-Камчатский, 1960. 38 с.

*Полутов И.А., Каракоцкий Е.Д.* Ярусный лов трески в водах Камчатки. Хабаровское книжное изд-во, 1956. 24 с.

*Рикер У.Е.* Методы оценки и интерпретация биологических показателей популяций рыб. М.: Пищевая промышленность, 1979. 408 с.

*Слюнин Н.В.* Охотско-Камчатский край. Естественно-историческое описание. СПб., 1900. Т. 1, Т. 2. 885 с.

*Шунтов В.П.* Биология дальневосточных морей России. Владивосток: ТИПРО-центр, 2001. Т. 1. 580 с.

*Darby C.D., Flatman S.* Virtual Population Analysis. Version 3.1 (WINDOWS/DOS). User Guide. 1994. 85 p.

[www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm](http://www.afsc.noaa.gov/refm/stocks/assessments.htm)

**ESTIMATION OF STOCKS OF PACIFIC COD *GADUS MACROCEPHALUS*  
(TILESIUS, 1810) FROM THE EAST COAST OF KAMCHATKA**

© 2010 y. **A.O. Zolotov**

*Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky*

The retrospective estimation of a Pacific cod stocks from the east coast of Kamchatka is executed. Features of changes of number are revealed and come out with assumptions of interrelation of its dynamics with climatic changes in Northern Pacific.

*Key words:* Pacific cod, stock abundance assessment, dynamics of number.