

ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

УДК 639.22.055

**РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СОСТАВ МИНТАЯ И ОЦЕНКИ ЕГО СМЕРТНОСТИ  
В СВЯЗИ С ОРУДИЯМИ ЛОВА (НА ПРИМЕРЕ  
ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БЕРИНГОВА МОРЯ)**

© 2010 г. П.А. Балыкин<sup>1</sup>, А.В. Буслов<sup>2</sup>

1 – Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону 334006

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

Поступила в редакцию 13.08.2008 г.

Окончательный вариант получен 02.09.2008 г.

Выполнено сравнение размерно-возрастного состава минтая в уловах разноглубинным и донным тралами, снюрреводом и донным ярусом. Сделано предположение, что с возрастом, переходя к придонному образу жизни, минтай выходит из-под воздействия тралового промысла. Поэтому целостного представления о размерно-возрастном составе промыслового запаса нельзя получить, опираясь на данные из одного орудия лова. Показано, что использование только данных о возрастном составе уловов разноглубинным тралом приводит к завышению фактического уровня смертности минтая более чем в два раза.

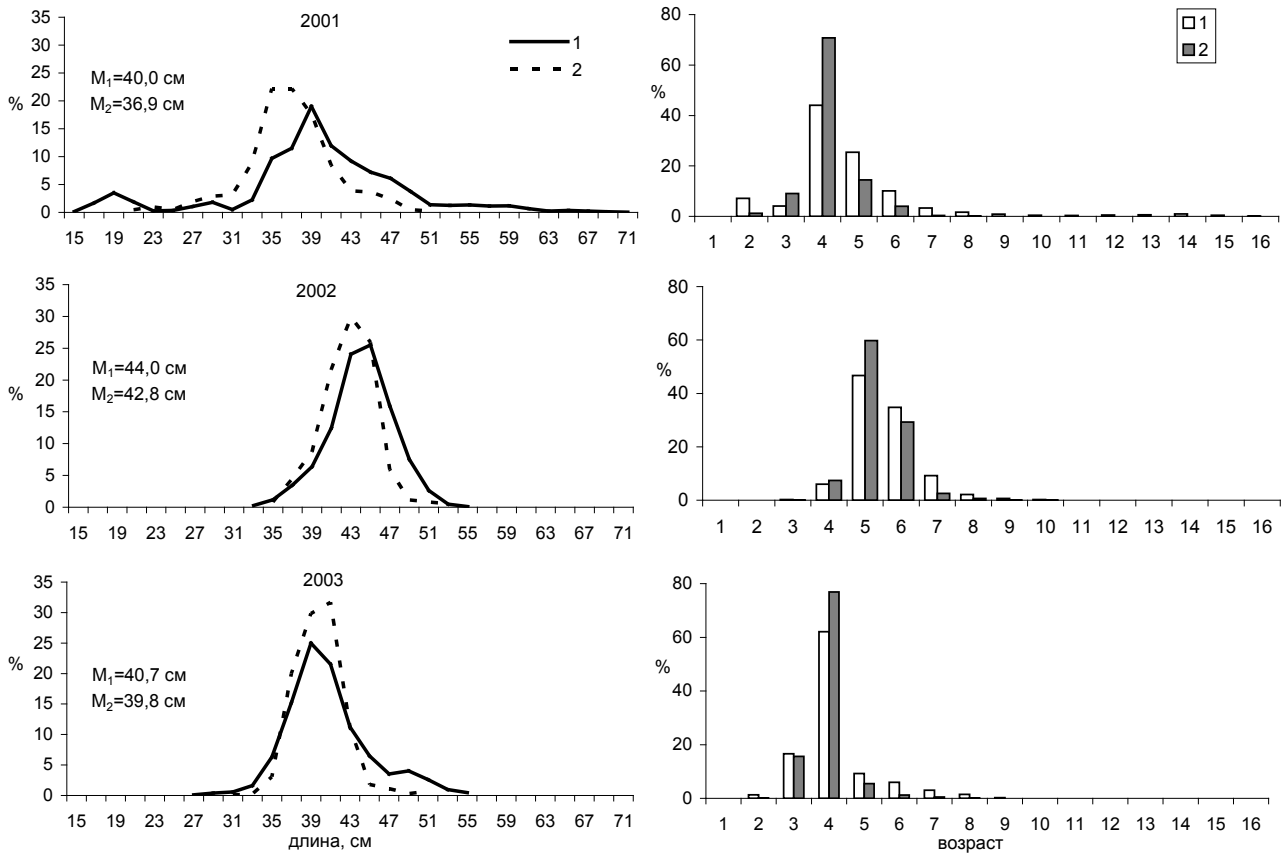
*Ключевые слова:* минтай, размерно-возрастная структура, уловы, орудия лова, запас, смертность.

Основная часть минтая (*Theragra chalcogramma*) в Беринговом море добывается разноглубинными (пелагическими) тралами. Кроме того, он составляет большую часть прилова при промысле донными тралами, снюрреводами, ярусами, донными сетями, причем, изъятие его этими орудиями лова может быть значительным (Балыкин, 2006). Известно, в частности, что в снюрреводы и на яруса попадают, главным образом, крупноразмерные особи (Балыкин, 1991; Датский, 2004; Буслов, 2005). Существует мнение, что в тихоокеанских водах Камчатки значительная часть минтая старше 8 лет переходит к обитанию у дна и, таким образом, избегает разноглубинных тралов (Буслов, 2005). Отсюда можно сделать вывод, что специализированным траловым промыслом используется лишь часть запаса. Соответственно, данные, собранные на траулерах, не дают полного представления о параметрах популяции, в том числе о размерно-возрастном составе и о реальной величине смертности особенно в старшевозрастных когортах. Необходимо привлечь сведения о характеристике уловов другими орудиями, и такая возможность имеется.

Использованные в настоящей статье материалы были собраны в западной части Берингова моря, т.е., согласно действующей схеме промыслового прогнозирования, в пределах одноименной зоны (61.01) и подзоны Карагинская (61.02.1). Измерениям подвергнуто свыше 200 тыс. особей. Возраст рыб из каждого орудия лова определяли по отолитам. Всего было выполнено свыше 5 тыс. определений возраста.

По нашим данным, каких-либо принципиальных различий в размерно-возрастном составе минтая, пойманного донным и пелагическим тралом, не обнаруживается (рис. 1). Для сопоставления использовали только данные из тралений, произведенных на промысловых скоплениях обоими орудиями в одно время и в одном месте. И в том, и в другом случае изымается средняя по размерам (35-45 см) и возрасту (4-6 лет) рыба. Небольшое преобладание минтая старших возрастных групп в донном трале может компенсироваться повышенным приловом молоди. Аналогичное явление наблюдается и на промысле в восточной части

Охотского моря, однако, при этом изымается большое количество других гидробионтов, в том числе крабов (Балыкин, 2003). Пелагические же тралы демонстрируют почти полное отсутствие прилова (Ермаков, Карякин, 2003).



**Рис. 1.** Размерно-возрастной состав минтая из уловов донного (1) и пелагического (2) тралов в Карагинской подзоне при одновременном их использовании.

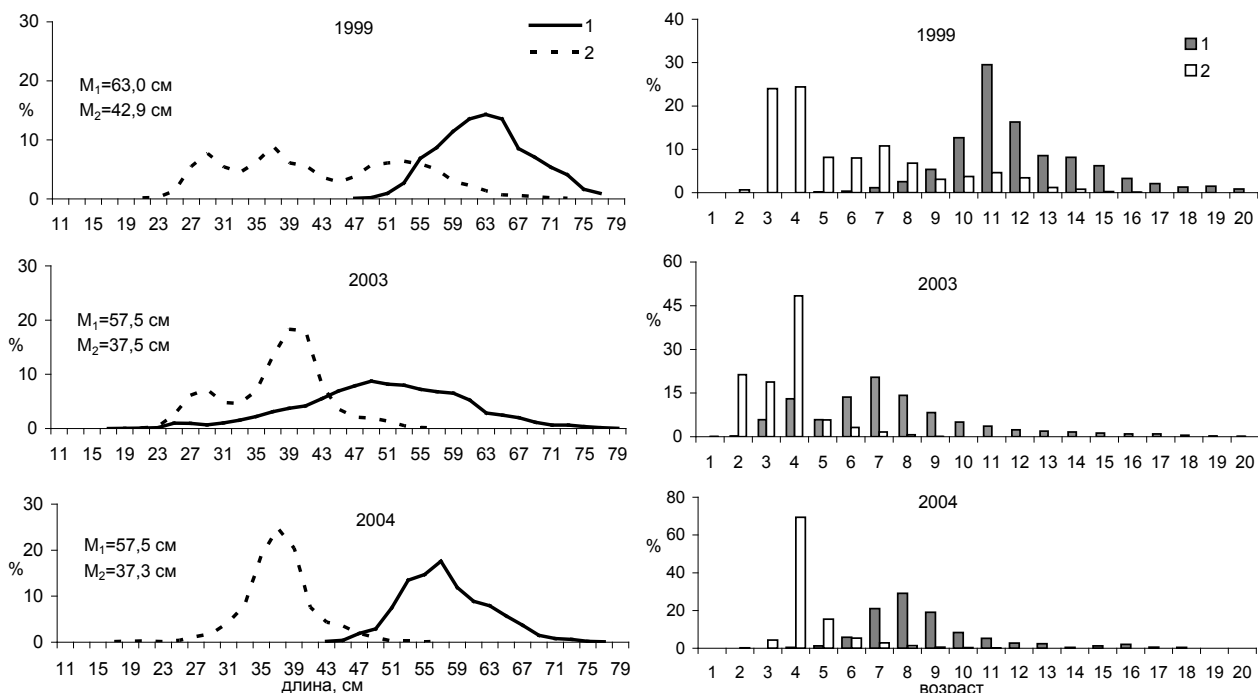
**Fig. 1.** The size-age composition of walleye pollock in the catches by bottom (1) and pelagic (2) trawls in the Karaginskaya subzone when these gears were used at the same time.

Иная картина наблюдается на других донных промыслах. Наблюдения за составом уловов минтая снюрреводами свидетельствуют, что этим орудием облавливается гораздо более крупный минтай, чем разноглубинными тралами (рис. 2). Его средняя длина колеблется, как правило, от 50 до 60 см, в то время как в трале от 30 до 40 см. Понятно, что существенно различия и возрастной состав добываемого минтая. Снюрреводные уловы представлены преимущественно рыбами 7 лет и старше. Прилов же молоди наблюдается крайне редко.

При ярусном промысле, в небольшом количестве попадает минтай длиной до 50 см. Модальные группы, как и в случае со снюрреводами, смещены на размеры 50-60 см. Доминируют же 8-10 годовалые рыбы (рис. 3). Это понятно, так как на крючок попадают только активные хищники, т.е. крупные особи.

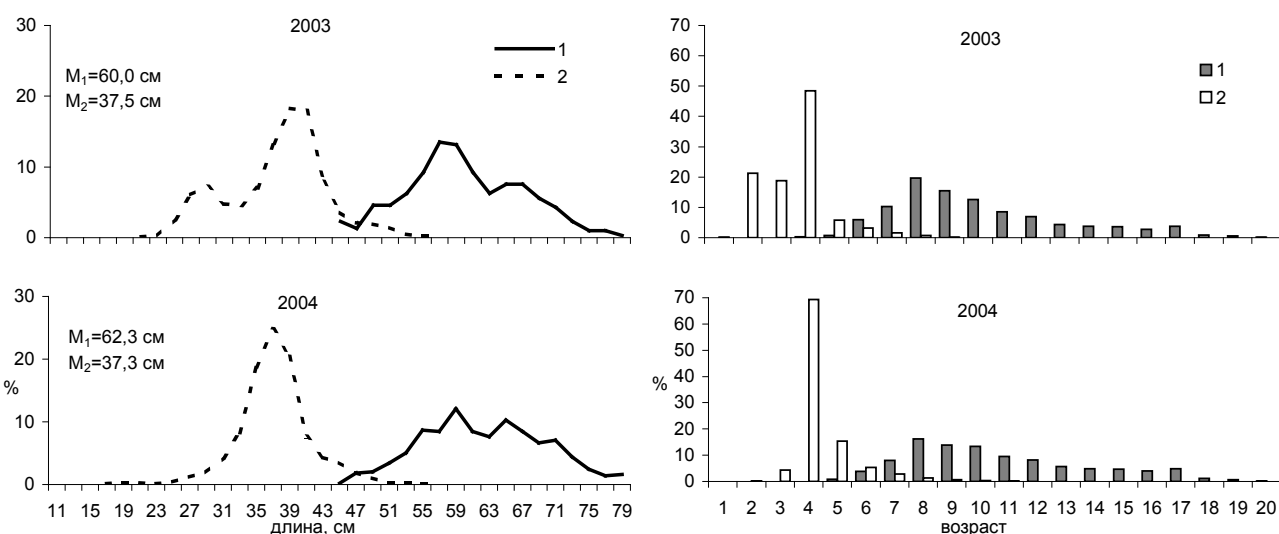
Таким образом, сравнение состава минтая, пойманного разными снастями, показывает, что трал улавливает наиболее мелких и молодых рыб. При разнообразии размеров (от 10 до 70 см), мода обычно приходится на 35-41 см, реже – 43-47 см, что соответствует возрасту 3-4 или 5-6 лет. Снюрревод и ярус отбирают более крупного минтая. Основу уловов составляют особи длиной 55-65 см возраста 7 лет и старше. По всей видимости, как и в случае с восточнокамчатским минтаем, объяснение следует искать в особенностях биологии. По достижении определенного возраста (скорее всего старше 7-8 лет) рыбы переходят преимущественно к придонному

обитанию на шельфе, и по образу жизни приближаются к треске. Об этом убедительно свидетельствует состав ярусных уловов. Кроме того, эта версия находит подтверждение и при анализе темпа линейного роста минтая, пойманного разными орудиями лова (рис. 4). Как видно, длина рыб старше 7-8 лет из уловов снюрреводом и ярусом превышает таковую из пелагического трала. Возможно, что рыбы, ведущие придонный образ жизни, растут быстрее за счет потребления рыбной пищи и уменьшения миграционной активности. Вероятно также, что особи с более высоким темпом роста раньше переходят к обитанию у дна.



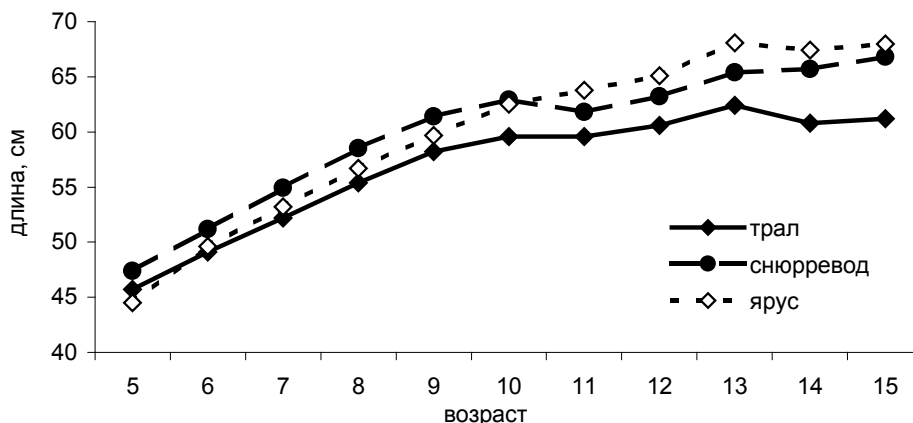
**Рис. 2.** Размерно-возрастной состав минтая в промысловых уловах снюрреводом (1) и разноглубинным тралом (2) в Карагинской подзоне.

**Fig. 2.** The size-age composition of walleye pollock in the commercial catches by Danish seine (1) and mid-water trawl (2) in the Karaginskaya subzone.



**Рис. 3.** Размерно-возрастной состав минтая в уловах ярусом (1) и пелагическим тралом (2) в Карагинской подзоне.

**Fig. 3.** The size-age composition of walleye pollock in the catches by long-line (1) and pelagic trawl (2) in the Karaginskaya subzone.



**Рис. 4.** Длина минтая по возрастным группам, пойманного разными орудиями лова в Карагинской подзоне в сентябре-октябре.

**Fig. 4.** The body length of walleye pollock caught by different fishing gears in the Karaginskaya subzone in September-October by the age groups.

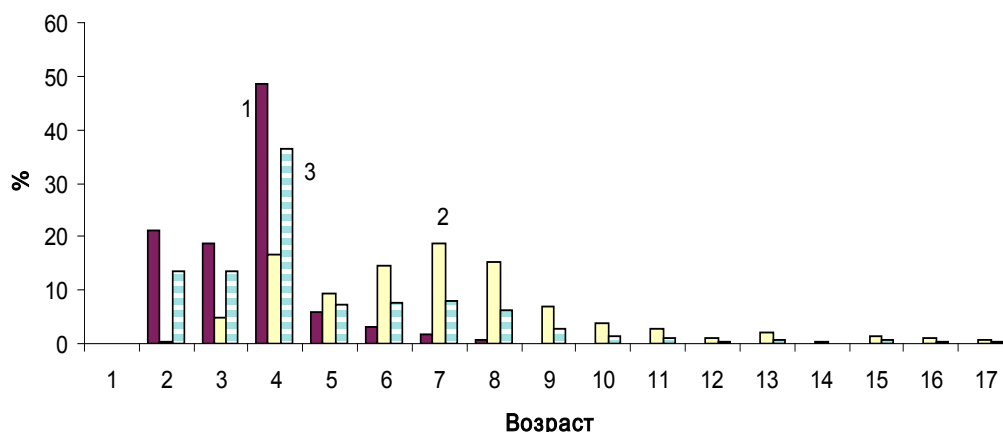
Из изложенного очевидно, что различные орудия лова используют разные части промыслового запаса. Например, если представить численность популяции в виде ниспадающей гиперболы, то кривые уловов тралом и, скажем, снюрреводом будут располагаться на разных ее участках. Следовательно, целостного представления о размерно-возрастном составе промыслового запаса ни в том, ни в другом случае получить не удастся. Собственно говоря, этот вывод верен и для некоторых других видов, например, сельди (Науменко, 2001) и трески (Vinnikov, 1996).

Поскольку показатели смертности, используемые при расчете запасов минтая, зачастую получены только по данным о составе траловых уловов (Балыкин, Максименко, 1990), они включают, кроме собственно гибели от естественных причин, еще и составляющую, характеризующую выход минтая из «тралового» промыслового запаса за счет миграций, либо перехода к донному образу жизни. Однако, с формальной точки зрения, безразлично, погибла рыба или просто стала недоступна орудию лова. Очевидно, тем не менее, что при расчете запасов искажается численность старших возрастных групп.

Это обстоятельство, на наш взгляд, следует учитывать при определении ОДУ минтая и рекомендовать изъятие не только тралами, но и снюрреводами, а также предусматривать вылов его в качестве прилова донными ярусами. Для введения соответствующих поправок следует иметь представление о соотношении «тралового» и «снюрреводного» минтая в популяции. Конечно, для полноценного ответа на этот вопрос необходимы специальные научно-исследовательские работы. Нужно выполнить серию съемок в разные сезоны параллельно тралом и снюрреводом, с тем, чтобы сравнить уловы как в количественном отношении, так и по качественному составу. Для получения же сугубо приблизительных оценок и отработки методики сравнительного анализа можно попытаться сопоставить данные, полученные в одном районе квазисинхронно. Такие материалы имеются в нашем распоряжении. В сентябре 2003 г. в Олюторском и Карагинском заливах выполнены исследования состава уловов разноглубинным тралом проекта 111/786 (РТМС «Багратион») и 90-м снюрреводами (МРТК №1093 и «Зодчий»). Хотя работа двух последних судов была направлена на добычу донных рыб, минтай являлся существенным компонентом

уловов и составлял более половины; некоторые заметы приносили его почти без прилова. Размерный состав был типичным для этих орудий лова (рис. 2).

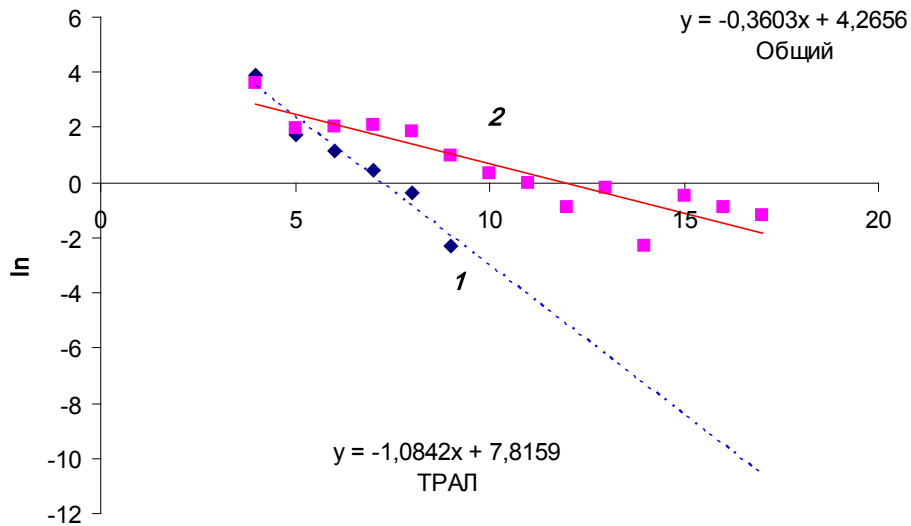
Уловы на усилие равнялись: 9 400 кг на час траления и 1 873 кг – за замет, то есть 23 618 и 1 678 экз. за стандартную промысловую операцию. Можно ли сопоставить две эти величины? Принципы действия этих орудий лова отличаются. Трал буксируется в толще воды; снюрреводом обметывается участок дна, площадь которого зависит от глубины места и длины урезов. Сравнить можно только один показатель, а именно – объем процеженной воды. Его можно определить, исходя из параметров орудий лова. Известно, что разноглубинный трал указанного типа имеет паспортное раскрытие 50 м по вертикали и 75 м по горизонтали. Средняя скорость траления равнялась 4,5 узлам. Эти предикторы позволяют рассчитать объем воды, который облавливается за час – это около 20 миллионов кубометров. Напомним, что нашей целью является лишь описание возможного подхода, поэтому точность расчетов весьма относительна. Особенно это относится к снюрреводу, для которого окончательно не определена зависимость площади облова от глубины и длины урезов. В нашем случае первый показатель составлял 50-80 м, второй – 1 500 м. Мы воспользовались неопубликованными данными А.М. Токранова, согласно которым при таких значениях снюрревод облавливает за замет в среднем 0,518 км<sup>2</sup>. Вертикальное раскрытие оценивается специалистами в 4,5 м (Сорокин, 2003). Таким образом, за одну операцию это орудие отцеживает в среднем 2,3 миллиона кубометров воды, т.е. почти на порядок меньше, чем трал. Располагая сведениями об объеме процеживаемой воды, можно привести значения улова на усилие в экземплярах к одному знаменателю – рассчитать его для 1 миллиона кубометров. Улов в этом объеме воды составил: тралом – 1 180 экз., снюрреводом – 720 экз. Располагая возрастным составом уловов, распределяем это количество рыб по соответствующим группам. Просуммировав ряды для трала и снюрревода, получим осредненный возрастной состав, заметно отличающийся от первоначальных (рис. 5). Хотя доминирующими в объединенных данных остались возрастные группы 2-4, доля их заметно меньше, чем в траловых уловах; зато столь же значительно увеличение доли рыб старше 5 лет. В целом, суммарный ряд еще раз показывает, что представления о смертности минтая будут ошибочны при использовании данных только о траловых или снюрреводных уловах.



**Рис. 5.** Возрастной состав минтая в уловах разноглубинным тралом (1), снюрреводом (2) и объединенный (3).

**Fig. 5.** The age composition of walleye pollock in the catches by mid-water trawl (1), Danish seine (2) and in the total (3).

Известно, что, располагая возрастным составом уловов, можно составить представление об убыли объекта промысла для его правой, ниспадающей, части. Натуральный логарифм тангенса угла ее наклона даст нам среднее значение мгновенного коэффициента общей смертности (Рикер, 1979). Интерпретируя изменения натуральных логарифмов численности возрастных групп минтая уравнением прямой регрессии, можно получить искомую величину (рис. 6).



**Рис. 6.** Изменения натуральных логарифмов относительной численности минтая в возрасте 4 года и старше в уловах тралом (1) и по объединенным для двух орудий лова данным (2) и их интерпретация уравнениями прямой регрессии.

**Fig. 6.** Behavior of the relative abundance natural logarithms of 4-year-old and older walleye pollock in the trawl catches (1) and in the total data for two fishing gears (2) and interpretation provided by the equations of direct regression.

Значения коэффициента мгновенной общей смертности оцениваются по «траловому» возрастному составу в 1,08, а с учетом «снюрреводных» данных – в 0,36, что соответствует ежегодной убыли в 66 и 30% соответственно. Таким образом, использование только данных о возрастном составе уловов разноглубинным тралом приводит к завышению фактического уровня смертности минтая более чем в 2 раза. Близкие результаты дали и расчеты, выполненные по описанному алгоритму для двух других случаев (табл.). Как видим, результаты определения смертности, основанные на анализе возрастного состава уловов, слишком зависят от вида орудия промысла. К тому же выводу пришел один из авторов, другим способом сравнив общий улов минтая тралами и снюрреводами за декабрь 2003 г. в подзоне Петропавловск-Командорская (Буслов, 2005). Определенный мгновенный коэффициент общей убыли восточнокамчатского минтая был оценен для траловых уловов в 0,93, а для обобщенных тралово-снюрреводных в 0,47, что весьма сходно с оценками для Берингова моря.

Таким образом, для минтая предпочтительнее методы определения смертности, основанные на знании биологии вида – продолжительности жизни, полового созревания и т.д., например метод Тюрина. По ранее опубликованным данным (Балыкин, 1992), определенный этим способом мгновенный коэффициент естественной смертности западноберингоморского минтая составляет в возрасте 3-6 лет 0,34-0,45, что подобно значениям из таблицы.

Конечно, наши выкладки далеко не точны, потому что данные собирались, строго говоря, не в одном и том же месте и не одновременно, параметры орудий

лова принимались, исходя из паспортных и литературных сведений, а не измерялись непосредственно в море, и т.д. и т.п. Тем не менее, предлагаемый нами подход вполне может быть реализован путем организации специальных исследований. Результаты будут интересны не только ученым-ихтиологам, но и специалистам промышленного рыболовства. Реализация их на практике возможна как в математических моделях динамики численности минтая, так и при разработке и усовершенствовании орудий морского рыболовства.

**Таблица.** Коэффициенты общей смертности минтая в западной части Берингова моря.

**Table.** Indexes of the total mortality of walleye Pollock in the Western Bering Sea.

Год, месяц	Район	Данные	Мгновенный	Убыль, %
1991 Август-сентябрь	Наваринский (зона 61.01)	трал	0,93	61
		трал+снюрревод	0,27	24
2001 Июнь-июль	Наваринский (зона 61.01)	трал	0,97	62
		трал+снюрревод	0,31	27
2003 Сентябрь	Карагинский и Олюторский заливы (подзона 61.02.1)	трал	1,08	66
		трал+снюрревод	0,36	30

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Балыкин П.А.* Возможность увеличения уловов минтая в Беринговом море // Рыбное хозяйство. 1991. №8. С. 13-14.

*Балыкин П.А.* Численность поколений и пополнение у западно-берингоморского минтая *Theragra chalcogramma* // Вопросы ихтиологии. 1992. Т. 32. Вып. 5. С. 185-189.

*Балыкин П.А.* Видовой состав уловов донным тралом у западной Камчатки в марте-апреле // Вопросы рыболовства. 2003. Т. 4. №3. С. 413-422.

*Балыкин П.А.* Состояние и ресурсы рыболовства в западной части Берингова моря. М.: ВНИРО, 2006. 143 с.

*Балыкин П.А., Максименко В.П.* Биология и состояние запасов минтая западной части Берингова моря. Сб. Биологические ресурсы шельфовых и окраинных морей Советского союза. М.: Наука, 1990. С. 111-126.

*Буслов А.В.* Снюрреводный промысел восточнокамчатского минтая // Изв. Тихоокеан. научно-исслед. рыбохоз. центра. ТИНРО. 2005. Т. 143. С. 3-20.

*Датский А.В.* Минтай в прибрежных водах северо-западной части Берингова моря // Вопросы рыболовства. 2004. Т. 5. №1. С. 28-65.

*Ермаков Ю.К., Карякин К.А.* Состав прилова при траловом промысле минтая в Охотском и Беринговом морях // Вопросы рыболовства. 2003. Т. 4. №3. С. 423-434.

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

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

*Сорокин Л.И.* Техника промысла рыбы, ракообразных, моллюсков и водорослей. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КГАРФ, 1999. 252 с.

*Vinnikov A.V.* Pacific Cod (*Gadus macrocephalus*) of the Western Bering Sea // Ecology of the Bering Sea. Fairbanks, Alaska. 1996. Pp. 183-202.

**SIZE-AGE COMPOSITION OF WALLEYE POLLOCK AND MORTALITY  
ASSESSMENT DEPENDENTLY THE GEARS OF FISHING  
(THE WESTERN BERING SEA INSTANCE)**

© 2010 y. P.A. Balykin<sup>1</sup>, A.V. Buslov<sup>2</sup>

*1 – RAS Southern Research Center, Rostov on Don*

*2 – Kamchatka Research Institute of Fisheries & Oceanography, Petropavlovsk-Kamchatsky*

Comparative characterization of the size-age composition of walleye pollock in the catches by mid-water and bottom trawls, Danish seine and bottom-set long-line has carried out. It has been suggested that walleye pollock, when it gets older and changes to live near the bottom, can escape trawl fishing effects. Hence, an insight about the size-age composition of the commercial stock cannot be general if it is made on the base of data obtained by one of the gears only. It has demonstrated that using solely the data about the age composition of the catches by mid-water trawl results in 2 times as much exceeding the in-fact mortality level of walleye pollock.

*Key words:* Walleye pollock, size-age composition, catches, fishing gears, stock, mortality.