

ПРОМЫШЛЕННОЕ РЫБОЛОВСТВО

УДК 639.223.5:639.2.055:639.2.053.3 (265.53)

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ПЕРЕВОДНЫХ
КОЭФФИЦИЕНТОВ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОМЫСЛА МИНТАЯ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ**

© 2012 г. А.В. Сопина, Е.Н. Харенко, М.К. Глубоковский, В.И. Рой

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

Поступила в редакцию 20.09.2010 г.

Окончательный вариант получен 11.11.2010 г.

На основе материалов, собранных 2007-2009 гг., дается качественная и количественная оценка влияния нормообразующих критериев на выход разделанной рыбы. Подтверждается необходимость применения дифференцированных переводных коэффициентов на продукцию из рыбы-сырца для более точного определения фактических уловов.

Ключевые слова: переводные коэффициенты, фактические уловы, промысел минтая.

ВВЕДЕНИЕ

Важной государственной задачей является регулирование промысла водных биоресурсов. Основной мерой, регулирующей промысловое изъятие, является общий допустимый улов (ОДУ). Фактическое изъятие водных биоресурсов определяется путем пересчета готовой продукции на рыбу-сырец с использованием переводного коэффициента (conversion factor/index) или коэффициента расхода сырья (КРС).

При ведении промысла в экономических зонах зарубежных стран или совместном использовании промысловых участков, установление объективных переводных коэффициентов является необходимым условием экономической безопасности.

Минтай (*Theragra chalcogramma*) является массовым объектом промысла с 60-х годов XX в. По данным, представляемым Российским статистическим ежегодником за 2008 г., по уловам и добыче водных биоресурсов вылов минтая по всем районам промысла в среднем составил 1 млн. т.

Таблица 1. Улов минтая за 2000-2007 гг.

Table 1. Caught of Alaska pollack in 2000-2007.

годы	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
тонн	1140896	1120889	831179	1003009	857460	948233	1002958	1203080

На протяжении нескольких десятков лет вылов и переработка минтая являются важными источниками пополнения бюджета России. По данным информационного агентства «Fishnews.ru», за время проведения Охотоморской экспедиции в 2007 г. сумма сбора за пользование этим ресурсом для предприятий Дальнего Востока составила 643 млн. рублей. Основным видом продукции был минтай мороженный обезглавленный. На экспорт было направлено 81% от всей произведенной продукции данного вида. Спрос на внешнем рынке поддерживает экспортные тенденции. На внутренний рынок в 2007 г. было направлено лишь 26,1% всей произведенной продукции. Основная часть (более 73%) рыбопродукции

производилась в феврале-марте в Охотском море. Структура выпуска продукции представлена на диаграмме на рисунке 1.

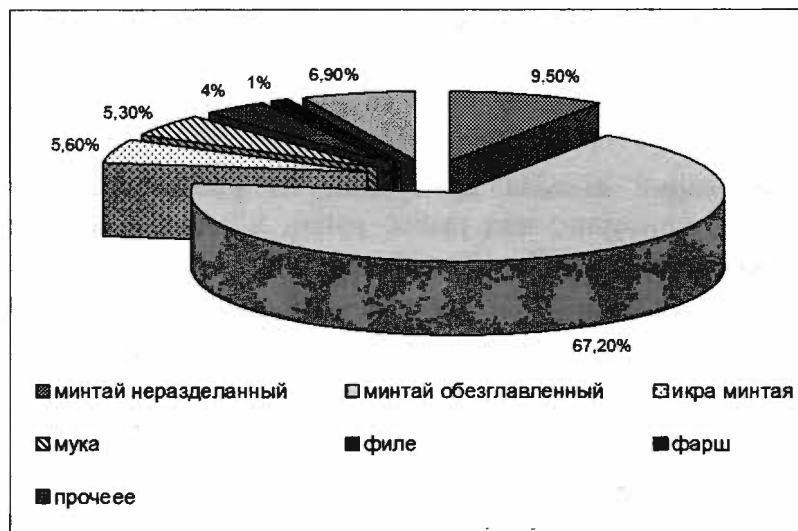


Рис. 1. Структура выпускаемой продукции из минтая за 2007 г.

Fig. 1. The structure of Alaska pollack's products in 2007.

Характер выпускаемой продукции во многом определяется техническим оснащением. В основном суда оснащены различным оборудованием для производства потрошеной и обезглавленной рыбы. По данным «DVKAPITAL.RU», в дальневосточный регион в основном поставляется дешевое оборудование, произведенное в Китае. Небольшой сегмент данного рынка занимает оборудование отечественного производства. Рядом предприятий используется оборудование, импортированное из Японии и Кореи. В большинстве случаев это линии 90-х годов выпуска. Широко используется оборудование фирмы БААДЕР. Лишь 10% единиц флота, работающих в Охотском море, имеют оснащение филетировочными линиями.

Наибольшую промысловую нагрузку испытывают Камчатско-Курильская и Западно-Камчатская подзоны. В Северо-Охотоморской подзоне сроки промысла обычно продлеваются и включают первую декаду апреля.

Основным документом, законодательно регулирующим ведение промысла, являются Правила рыболовства. Так, в «Правилах рыболовства» для Дальневосточного бассейна п. 9.9. и 31.17. установлено, что пользователи водными биоресурсами не вправе: «допускать превышение нормы выхода икры-сырца минтая при всех видах его обработки во всех районах добычи (вылова), за исключением Западно-Камчатской, Камчатско-Курильской и Северо-Охотоморской подзон, в срок с ноября по апрель включительно всеми способами и орудиями лова, которая в среднем за весь период добычи (вылова) составляет не более 4,5% к массе рыбы сырца, поступившей на разделку.

В Западно-Камчатской, Камчатско-Курильской и Северо-Охотоморской подзонах выход икры-сырца за полный календарный месяц не должен превышать: в ноябре – 1,0%, в декабре – 2,0%, в январе – 2,7%, в феврале – 4%, в марте – 5,0%, в апреле – 7,0%.

Допускается отклонение фактического выхода икры-сырца минтая к массе рыбы-сырца, поступившей на разделку, от нормативного: в случае увеличения – не

более 0,1 процента; в случае уменьшения – без ограничения. Фактический выход икры-сырца минтая определяется в установленном порядке».

Предприятиям, осуществляющим промысел в экономической зоне России, выделяют квоты на вылов рыбы, производство икры зависит не только от количества выловленной рыбы, но и от ее размерно-массовых характеристик и стадий зрелости гонад.

При нормировании выхода продукции из рыбы-сырца определяющими являются следующие критерии: вид рыбы, район и сезон лова, физиологические особенности, длина или масса рыбы (Харенко, 2007).

Основная цель нашей работы – дать качественную и количественную оценку критериев, определяющих значение переводных коэффициентов для регулирования промысла минтая.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Опытно-контрольные работы (ОКР) по определению выхода готовой продукции проводились в условиях промысла. В 2007 г. на проведение ОКР было направлено около 3 т рыбы-сырца, в 2008 г. – около 2 т, в 2009 г. – 2,5 т. Определялись также размерно-массовые характеристики, стадии зрелости гонад, отмечались координаты точек проведения ОКР (рис. 2).

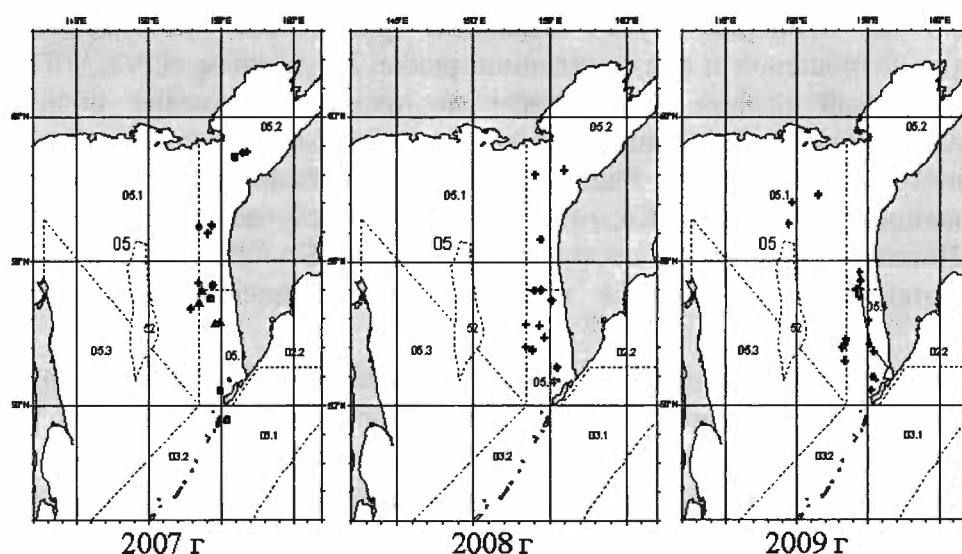


Рис. 2. Координаты точек проведения ОКР.

Fig. 2. Coordinates of trial activities.

ОКР проводились по Методикам определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов, которые были утверждены в 2002 г.

На базе этих методик, для автоматизации расчетов, были разработаны линейные программы. В 2008 г. они были объединены в «Комплекс программ для обработки результатов ОКР при производстве мороженой продукции из рыбы-сырца (кроме лососевых и осетровых)». Созданный комплекс успешно прошел апробацию в условиях промысла. Собранная информация составила ядро базы данных. Полученные данные были использованы для дисперсионного, регрессионного и корреляционного анализов.

Для оценки влияния района лова необходимо учитывать площадь ареала. Минтай – широко распространенный вид. Ареал обитания данного вида включает зал. Аляска (СВТО) и практически всю акваторию района СЗТО (Западную и Восточную части Берингова моря, Охотское, Японское моря, тихоокеанские воды Северных и Южных Курильских о-вов). Большая площадь ареала и высокая численность делает этот вид значимым компонентом всей экосистемы Северной части Тихого океана. В зависимости от условий, характерных для каждого района, формируются промысловые запасы, имеющие свои морфологические особенности, а также отличающиеся по срокам наступления нереста (табл. 2).

Таблица 2. Периоды нереста минтая в различных районах Тихого океана.*

Table 2. Periods of Alaska pollack's spawning in different regions of the Pacific ocean.*

Районы нереста	Периоды нереста	Сроки массового нереста
Берингово море	январь-июль	март-май
Залив Аляска	февраль-июнь	март-апрель
Восточная Камчатка	февраль-май	апрель-май
Западная Камчатка	февраль-май	март-апрель
Северо-западная часть Охотского моря	март-июнь	апрель-май
Восточный Сахалин	апрель-июль	апрель-май
Курильские острова	февраль-июнь	май-июнь
Татарский пролив	февраль-май	ноябрь-декабрь
Залив Петра Великого	октябрь-июнь	март-апрель
Северная Корея	октябрь-апрель	ноябрь-декабрь

Примечание: * по данным В.В. Кузнецова (2006).

Note: *by Kuznetsov, 2006.

В водах Западной Камчатки обитает минтай одной из самых больших популяционных группировок – охотоморской. В работе В.В. Кузнецова и др. (2008) совокупность особей северной части Охотского моря оценивается как сложная, иерархически организованная популяционная система. Выделяют также популяции минтая, обитающие в Беринговом и Японском морях. Морфологические различия между популяциями минтая отмечались еще Т.С. Рассом в 1983 г. Длина минтая составляет в Японском море до 50-55 см, в Беринговом море до 75 см. В Японском море минтай часто бывает сильно заражен паразитическими червями.

Интенсивность промысловой нагрузки на водные биоресурсы связана с удаленностью района лова от портов и мест переработки сырья.

По имеющимся у нас данным была составлена таблица 3, отображающая работу флота на промысле минтая в Охотском море.

Распределение промысловых судов по месяцам и подзонам неравномерно. Для Северо-Охотоморской подзоны отмечается следующая тенденция – увеличение количества промысловых единиц в марте в 1,5-2 раза по сравнению с февралем. Для Западно-Камчатской подзоны характерно небольшое увеличение числа судов в марте, частые их перегруппировки на границе подзон. Для Камчатско-Курильской подзоны было отмечено снижение числа промысловых единиц в марте по сравнению с февралем по данным 2008-2009 гг.

На перегруппировку флота оказывает влияние ледовая обстановка, наличие нерестовых скоплений. По мере освобождения акватории моря ото льда, промысловые суда смещаются на север вслед за нерестовыми скоплениями, поскольку минтай относится к эвритермным рыбам, нерест его может проходить и подо льдом.

Видовой состав и размерно-массовые характеристики во многом связаны с орудиями лова. В качестве прилова минтай встречается при промысле донных видов рыб. В зависимости от глубины траления изменяется длина минтая. По данным Н.П. Сергеевой и А.И. Варкетина в 2002 г., основу уловов донным тралом составляют особи длиной 36,1-46,0 см, а пелагическими – 26,1-40,0 см. Самый крупный минтай отмечается в уловах донным ярусом. Длина рыб варьирует от 30,1 до 88 см, а основную модальную группу составляют особи 54,1-64,0 см.

Таблица 3. Данные по ведению промысла в Охотском море.

Table 3. Characteristics of fisheries in the sea of Okhotsk.

год месяц	подзоны Охотского моря											
	Северо-Охотоморская				Западно-Камчатская				Камчатско-Курильская			
	КТФ*		СТФ**		КТФ		СТФ		КТФ		СТФ	
	Кол-во единиц	улов за траление, т	Кол-во единиц	улов за траление, т	Кол-во единиц	улов за траление, т	Кол-во единиц	улов за траление, т	Кол-во единиц	улов за траление, т	Кол-во единиц	улов за траление, т
2007												
февраль	13-32	10-62	8-13	8-39	20-49	7-66	4-29	2-34	14-20	21-105	2-6	7-41
март	20-45	46-140	3-12	7-88	21-35	9-65	11-28	6-28	13-30	14-72	7-12	4-34
2008												
февраль	16	16-56	5	9-50	41	18-55	19	7-35	40	12-76	11	7-28
март	22-33	15-67	4-28	2-24	54-65	6-55	12-37	3-26	12-24	11-56	10-17	1-39
2009												
февраль	13-44	16-74	3-13	14-42	27-62	11-74	3-19	4-30	24-48	5-53	19-35	2-22
март	13-35	5-89	12-19	3-25	47-73	1-90	12-28	2-68	17-33	3-60	8-16	2-36

Примечание: КТФ* – крупнотоннажный флот; СТФ** – среднетоннажный флот.

Note: * – large-tonnage vessel, ** – average-tonnage vessel.

Промысел оказывает непосредственное влияние на структуру популяции. Применяемые орудия лова «выбирают» более крупных возрастных рыб, сдвигая среднее значение промысловой длины в размерных рядах в сторону молодых рыб меньшей длины. Эта тенденция отчетливо видна при анализе диаграммы на примере Западно-Камчатской подзоны (рис. 3).

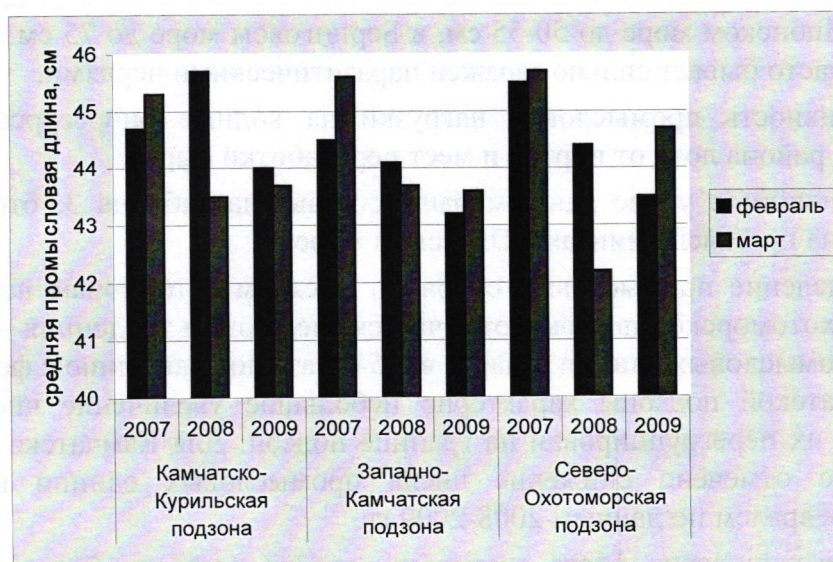


Рис. 3. Изменение среднего значения промысловой длины минтая Охотского моря с 2007-2009 гг.
Fig. 3. Change of average trade length of Alaska pollack in the sea of Okhotsk in 2007-2009.

Другим фактором, влияющим на размерно-массовые характеристики минтая, являются сезонные миграции. Во время миграций происходит перераспределение возрастных групп промыслового стада. С наступлением нереста крупные половозрелые особи мигрируют на мелководные участки материкового склона, оттесняя более мелких рыб младших возрастных групп.

Минтай относится к видам рыб с длительным жизненным циклом, в уловах встречались особи 20 лет. Промысловых размеров данный вид достигает к 4 годам. Различия в размерах одновозрастных самцов и самок отмечаются после 7 лет. Самки начинают превосходить самцов по длине и массе. В промысловом стаде происходит накопление производителей в чередѣ поколений. Это было отмечено в работе В.В. Кузнецова и др. (2008).

Динамика размерно-возрастного состава минтая в северной части Охотского моря связана с уровнем естественного воспроизводства и смертности, контролируемой климатом и промысловой нагрузкой. В путинном прогнозе на 2007 г. (публикация ТИНРО-центр 2006) подтверждалась урожайность поколения 2004 г. В совокупности с урожайным поколением 2005 г., при успешной выживаемости последнего, ожидался ощутимый рост нерестового запаса в 2009-2010 гг.

Традиционным районом обитания минтая младших возрастных групп является акватория севернее 57-й параллели (Пушников, 1978; Зверькова, 1987, 1988; Фадеев, Сучкова, 1987; Темных, 1990; Фадеев, Смирнов, 1994).

Минтай относится к порционно мечущим рыбам. В промысловом стаде одновременно могут отмечаться особи с разной стадией зрелости ястыков. Отмечены общие для всех трех подзон закономерности, характеризующие преднерестовые изменения. Февраль – время начала физиологических изменений. Основными стадиями зрелости гонад являются II и III, хотя отмечаются особи IV стадии зрелости. Начиная со второй декады марта, основная стадия зрелости икры IV. В третьей декаде марта начинают появляться уже отнерестившиеся особи и особи с IV-V стадией зрелости гонад. В таблице 4 представлены полученные нами данные о темпах созревания гонад минтая в СОХ за 2005-2008 гг.

Таблица 4. Динамика изменений стадий зрелости гонад в марте в Северо-Охотоморской подзоне за 2005-2008 гг.

Table 4. Dynamics of maturing of gonads in March at the North-Okhotomorsk subzone in 2005-2008.

Год	Стадии зрелости гонад, %						Выход икры, %
	I	II	III	III-IV	IV	IV-V	
2005		18,9	6,6		75,4		6,1
2006	7,1			19,7	71,4	1,8	6,5
2007	4,5		9,0		82,9	3,6	6,7
2008		8,8	15,1	12,4	61,9	1,8	6,4

По данным, полученным при проведении опытно-контрольных работ, было установлено, что распределение минтая по длине и массе является нормальным (гауссовским). Распределение масс ястыков по размерным группам также подчиняется этой закономерности. На рисунке 4 представлено распределение масс ястыков в зависимости от длины рыбы (для самок) для марта 2008 г. В ходе исследований нами было установлено, что сходное распределение ястыков сохраняется не зависимо от подзоны, месяца и года. Это позволяет сделать

следующее предположение – модальной донорской группой ястыков для производства икры является минтай длиной 41-51 см.

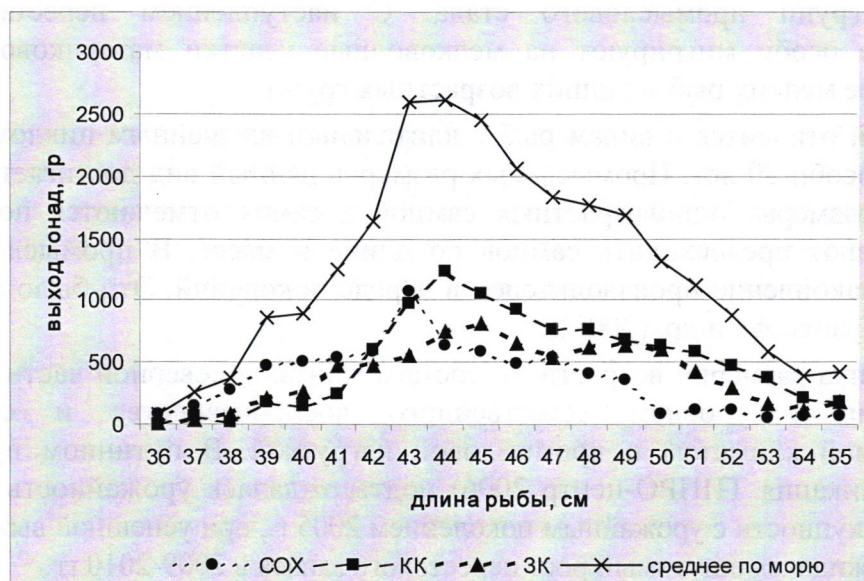


Рис. 4. Распределение масс ястыков в зависимости от длины рыб (для самок). Март 2008 г.

Fig. 4. Change of average trade length of Alaska pollack in the sea of Okhotsk in March 2008.

Следует также отметить неравномерное распределение самцов и самок в промысловом стаде. Соотношение самки/самцы варьировало в 2007 г. по зонам следующим образом. По Камчатско-Курильской подзоне – 52:48 (3 000 экз.), Западно-Камчатской – 54:46 (2 000 экз.), Северо-Охотоморской – 53:47 (2 800 экз.), в среднем по Охотскому морю – 53:47. Причем если в начале промысла в уловах с небольшим преимуществом доминировали самцы, то к середине февраля и в марте в уловах преобладали самки (Харенко, 2007). По данным 2009 г., соотношение самки/самцы по трем подзонам составило 52:48.

На протяжении 3-х лет нами проводилась оценка распределения самцов и самок в размерных группах в зависимости от подзоны, месяца и года. В таблице 5 представлены сводные данные за 2009 г.

Таблица 5. Распределение самцов и самок в размерных группах в 2009 г.

Table 5. Parity of males and females in dimensional groups in 2009.

Сезон	Подзоны Охотского моря											
	Камчатско-Курильская				Западно-Камчатская				Северо-Охотоморская			
	промысловая длина, см				промысловая длина, см				промысловая длина, см			
	до 39	40-44	45-49	от 50	до 39	40-44	45-49	от 50	до 39	40-44	45-49	от 50
февраль	80/20*	70/30	20/80	20/80	83/13	52/48	46/54	10/90	60/40	54/46	46/54	23/77
март	70/30	67/23	32/68	13/87	97/3	67/33	43/57	9/91	87/13	63/37	44/56	15/85

Примечание: *самцы/самки.

Note: *male/female.

В размерной группе до 40 см преобладают самцы, тогда как в группе от 50 см преобладают самки. В размерном интервале 40-49 см отмечается незначительное превышение численности самок. Такое неравномерное распределение самцов и самок по размерным группам характерно для всех трех рассматриваемых нами подзон. Необходимо также отметить увеличение численности крупноразмерных самок в

марте месяце для Камчатско-Курильской и в Северо-Охотоморской подзонах, эта же тенденция сохраняется, но менее выражена в Западно-Камчатской подзоне.

При нерестовых изменениях происходит увеличение гонад. Гонады самцов увеличиваются меньше чем у самок. Поэтому выход молок в процентном выражении меньше, чем выход икры. Оба этих показателя имеют тенденцию к увеличению в зависимости от длины рыбы. На графике (рис. 5) представлено изменение выхода икры и молок в зависимости от длины рыб для Камчатско-Курильской подзоны, март 2009 г. Сходная тенденция отмечалась и в других подзонах, независимо от года исследований.

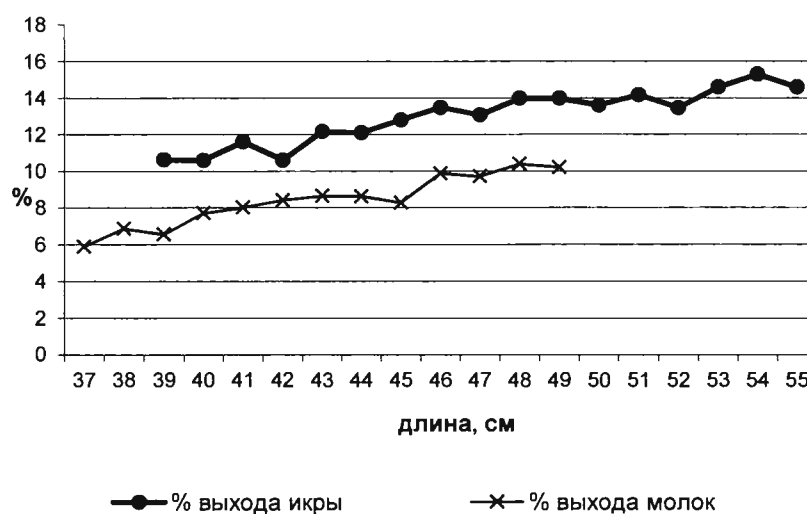


Рис. 5. Изменение выхода икры и молок минтая в зависимости от длины рыбы (Камчатско-Курильская подзона, март 2009).

Fig. 5. Change of output of Alaska pollack's unscreened roe and milt roe depending on length of fish (the Kamchatsko-Kuril subzone, March 2009).

Отмечаемая тенденция не учитывает «долю» размерной группы в промысловом стаде, т.к. распределение особей по длине и массе носит характер нормального распределения. Неравномерное распределение самцов и самок в размерных группах оказывает непосредственное влияние на выход разделанной рыбы. На рисунке 6 представлена диаграмма распределения самцов и самок по размерным рядам и выход разделанной рыбы по размерным группам в марте 2009 г. для Камчатско-Курильской подзоны.

В 2009 г. проведение опытно-контрольных работ осуществлялось во всех рассматриваемых нами подзонах. При обобщении результатов была отмечена следующая закономерность – при увеличении длины рыбы снижался выход разделанной рыбы. Полученные нами данные представлены в таблице 6.

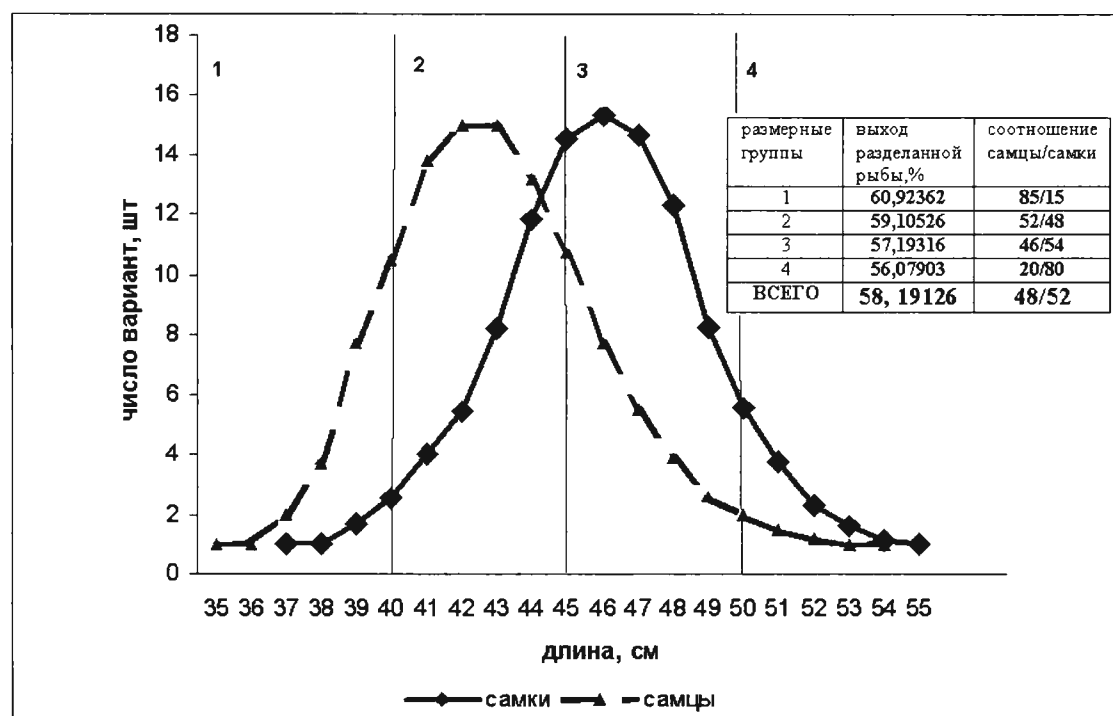


Рис. 6. Соотношение самцов и самок в размерных рядах и выход разделанной рыбы по размерным группам в марте 2009 г. в Камчатско-Курильской подзоне.

Fig. 6. Parity of males and females in dimensional numbers and the output of cut fish on dimensional groups in March 2009, in the Kamchatsko-Kuril subzone.

Таблица 6. Выход минтая обезглавленного* по размерным группам.

Table 6. Output of Alaska pollack's head off * in dimensional groups.

дата	подзона	выход разделанной* рыбы, %	% выхода разделанной рыбы в группах			
			1	2	3	4
			до 39 см	40-44 см	45-49 см	от 50 см
16.02.2009	СОХ	60,03367	61,97772	60,5621	59,38585	58,59435
20.02.2009	КК	59,57501	61,49584	60,48821	59,04134	58,27440
01.03.2009	СОХ	59,06931	62,36786	60,15776	57,58815	56,98847
04.03.2009	КК	59,07419	63,40621	59,93795	57,48961	57,29927
13.03.2009	КК	58,19126	60,92362	59,10526	57,19316	56,07903
20.03.2009	ЗК	58,17538	61,92714	59,16497	55,9442	55,83004
27.03.2006	КК	57,66096	62,66376	59,43995	56,29045	56,07314
31.03.2009	ЗК	58,80500	62,06589	59,70874	58,02328	56,61317
03.04.2009	СОХ	57,68509	63,21839	59,56997	57,29183	56,58299

Примечание: * ручная разделка, голова удалена с пучком внутренностей.

Note: * hand processed head off with guts.

При анализе полученных данных отмечена следующая закономерность: относительный выход разделанной рыбы в размерных группах 1 и 2 больше, чем у 3-ей и 4-ой групп.

Л.И. Перовой и А.А. Коваленко (1995) была отмечена зависимость выхода тушки и размерно-массовых характеристик балтийской трески. Эта особенность характерна для тресковых видов рыб. Подтверждается она и данными наших исследований.

Исследования по определению влияния размерно-массовых характеристик на выход разделанной рыбы проводятся с 2007 г. Из полученных материалов можно сделать предварительный вывод – на выход разделанной рыбы и выход икры одновременно в равной степени влияют несколько разнонаправленных тенденций, определить степень влияния которых путем построения графических зависимостей и перегруппировки данных невозможно, т.к. объясняющая способность этих методов недостаточна.

Далее поставленная задача решалась с использованием метода дисперсионного анализа. Вначале проводилось вычисление общего объема вариации с последующим разложением по источникам с оценкой достоверности влияния факторов. Степень влияния факторов оценивалась по удельному весу факторной дисперсии, для проведения расчетов использовалась программа Statistica. В качестве примера представлены данные за 2007 г.

Где SS – сумма квадратов (отклонений), Degr. Of Freedom – степень свободы, MS – средний квадрат эффекта (межгрупповой разброс), F – критерий Фишера, p – статистическая значимость (p-уровень), Intercept – пересечение всех факторов. Статистическая значимость (p) результата представляет собой меру уверенности в его «истинности» (в смысле «репрезентативности выборки»). Повышение p-уровня соответствует понижению уровня доверия найденным в выборке результатам. Во многих исследованиях p-уровень 0,05, рассматривается как «приемлемая граница» уровня ошибки. В нашем случае $p=0,000 < 0,05$.

Проводилось определение стандартной ошибки оценивания – величина, равная квадратному корню среднеквадратической ошибки, т.е. сумме квадратов разности между наблюдаемыми и оцененными с помощью регрессии значениями, вычисленной по всем наблюдениям и отнесенной к числу наблюдений. Значение стандартной ошибки позволяет оценить степень рассогласования и точность оценок, полученных с помощью данной регрессионной модели.

При проведении дисперсионного анализа на первом этапе, степень влияния нормообразующих критериев на выход икры проводилась методом парного сравнения.

Таблица 7. Результаты исследования одновременного влияния факторов «дата» и «район» на выход икры.

Table 7. Results of research of simultaneous influence of factors «date» and «region» on unscreened roe output.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	458,0244	1	458,0244	173,4832	0,000001
дата	23,7186	5	4,7437	1,7968	0,219753
район	4,0068	2	2,0034	0,7588	0,499163
Error	21,1213	8	2,6402		

При сравнении влияния даты промысла по отношению к району промысла, большее влияние оказывает «дата» – это связано с тем, что нерестовые изменения происходят в короткий промежуток времени. Поскольку исследования проводились в северной части Охотского моря (рис. 2), в данном случае влияние фактора «район» меньше, чем влияние фактора «дата».

В 2010 г. выделялись общие квоты на вылов минтая для Камчатско-Курильской и Западно-Камчатской подзон. Это позволило исключить такую негативную тенденцию, как вылов рыбы в Камчатско-Курильской подзоне и последующую регистрацию улова в Западно-Камчатской подзоне. Фактическое объединение Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзон так, как оно сложилось к настоящему моменту, не может полностью решить проблему рационального использования запасов минтая. Поскольку Западно-Камчатская подзона включает два промысловых участка с различными гидрологическими режимами: зал. Шелихова и квадраты южнее 58-й параллели. Залив Шелихова позднее освобождается ото льда и по своим гидрологическим характеристикам ближе к Северо-Охотоморской подзоне. Вопрос о степени популяционной обособленности минтая зал. Шелихова в настоящее время не проработан. Однако, по данным ихтиопланктонных съомк ТИНРО, здесь отмечаются преднерестовые скопления, но сам нерест происходит в более поздние сроки.

Участки моря южнее 58-й параллели являются доступными для промысла в течение всей путины минтая. Именно это и послужило предпосылками для объединения этих подзон.

Получается, что при объединение квот этих двух подзон будут учитываться и промысловые запасы зал. Шелихова, но фактически они будут недоступны из-за ледовой обстановки, а участки моря, граничащие с Камчатско-Курильской подзоной, будут нести усиленную промысловую нагрузку.

При объединении квот Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзон для сохранения промысловых запасов минтая целесообразно разделить Западно-Камчатскую подзону по 58-й параллели и участки моря южнее 58-й параллели объединить с Камчатско-Курильской подзоной. Акватория зал. Шелихова может быть объединена с Северо-Охотоморской подзоной.

Таблица 8. Результаты исследования одновременного влияния факторов «район» и «длина» на выход икры.

Table 8. Results of research simultaneous influence of factors «region» and «length» on unscreened roe output.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	3258,722	1	3258,722	822,5837	0,000000
район	22,404	2	11,202	2,8277	0,066677
длина	2142,162	43	49,818	12,5753	0,000000
Error	249,579	63	3,962		

При парном сравнении критериев «район» и «длина» на выход икры следует отметить, что фактор «длина» рыбы имеет значительное влияние на выход икры. Дисперсионный анализ подтверждает необходимость учета размерно-массовых характеристик рыбы-сырца для установления дифференцированных переводных коэффициентов.

Анализ таблицы 9 показывает, что оба фактора оказывают существенное влияние на выход икры. Фактор «длина» рыбы связан с неравномерным распределением самцов и самок в размерных рядах, фактор «дата» промысла связан с нерестовыми изменениями, происходящими в ограниченном временном интервале.

Таблица 9. Результаты исследования одновременного влияния факторов «дата» и «длина» на выход икры.**Table 9.** Results of research simultaneous influence of factors «date» and «length» on unscreened roe output.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	4030,137	1	4030,137	387,2659	0,000000
дата	620,428	5	124,086	11,9237	0,000000
длина	4137,532	43	96,222	9,2462	0,000000
Error	1498,556	144	10,407		

По уровню F-критерия влияние исследуемых факторов можно расставить в следующей последовательности: длина, дата, район. Все исследуемые показатели имеют значение $p=0,000 < 0,05$ (p – уровень 0,05 рассматривается как «приемлемая граница» уровня ошибки).

Таблица 10. Результаты дисперсионного анализа одновременного влияния факторов на выход икры: дата, район, длина.**Table 10.** Results of the dispersive analysis of simultaneous influence of factors on unscreened roe output: date, region, length.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	4568,002	1	4568,002	422,9766	0,000000
дата	555,404	5	111,081	10,2856	0,000000
район	141,207	2	70,603	6,5376	0,001624
длина	8161,504	43	189,802	17,5749	0,000000
Error	3931,075	364	10,800		

Таблица 11. Результаты расчета влияния на выход разделанной рыбы, массы рыбы-сырца, района и даты.**Table 11.** Results of the dispersive analysis of simultaneous influence of factors on cut fish output: weights of fish-raw, region and date.

	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	142620116	1	142620116	637685,5	0,000000
масса рыбы-сырца	68048579	132	515520	2305,0	0,000000
район	4776	2	2388	10,7	0,000023
дата	331449	6	55241	247,0	0,000000

При оценке одновременного влияния района промысла, даты промысла и массы рыбы-сырца на выход разделанной рыбы была подтверждена зависимость выхода разделанной рыбы от размерно-массовых показателей, которые связаны с датой промысла и районом промысла.

Следовательно, по результатам дисперсионного анализа, на выход икры и выход разделанной рыбы существенно влияют все факторы (дата, район, длина и масса рыбы-сырца). Зависимость выхода разделанной рыбы и выхода икры от размерно-массовых характеристик рыбы-сырца наиболее тесная. Влияние критерия «дата» промысла в большей степени оказывается на выход икры, поскольку это связано с нерестовыми изменениями, которые происходят в небольшом временном интервале (1-2 месяца).

После выявления степени взаимного влияния (дисперсионного анализа) на массу разделанной рыбы и выход икры всех заданных факторов выполнялся регрессионный анализ (для определения формы связи (уравнения регрессии), количественное определение коэффициентов уравнения) и корреляционный (для количественного определения степени тесноты связи между признаками).

При этом, исходя из изложенного, уравнения регрессии были построены как однофакторные, где f функция вида $f=a+b*x$.

Зависимость выхода разделанной рыбы от массы рыбы-сырца представлена как $P_t=f(P)$, зависимость выхода икры от массы рыбы-сырца представлена как $P_{гон}=f(P)$, где P – масса рыбы-сырца, P_t – масса разделанной рыбы, $P_{гон}$ – выход икры.

При определении зависимости выхода разделанной рыбы $P_t=f(P)$ коэффициент корреляции $r=0,99$; коэффициент детерминации $R^2=0,97$.

Значение R^2 является индикатором степени подгонки модели к данным (если R^2 близко к 1,0, то регрессионное уравнение объясняет почти всю изменчивость соответствующих переменных).

Для линейной парной регрессии коэффициент детерминации равен квадрату коэффициента линейной корреляции r . В нашем случае только $\approx 3\%$ различий массы разделанной рыбы (P_t) не объясняются уравнением регрессии.

При определении зависимости выхода икры от массы рыбы-сырца $P_{гон}=f(P)$ коэффициент корреляции – $r=0,81$, коэффициент детерминации – $R^2=0,66$.

На основании экспериментальных данных по определению выхода разделанной рыбы и выхода икры были построены зависимости (рис. 7).

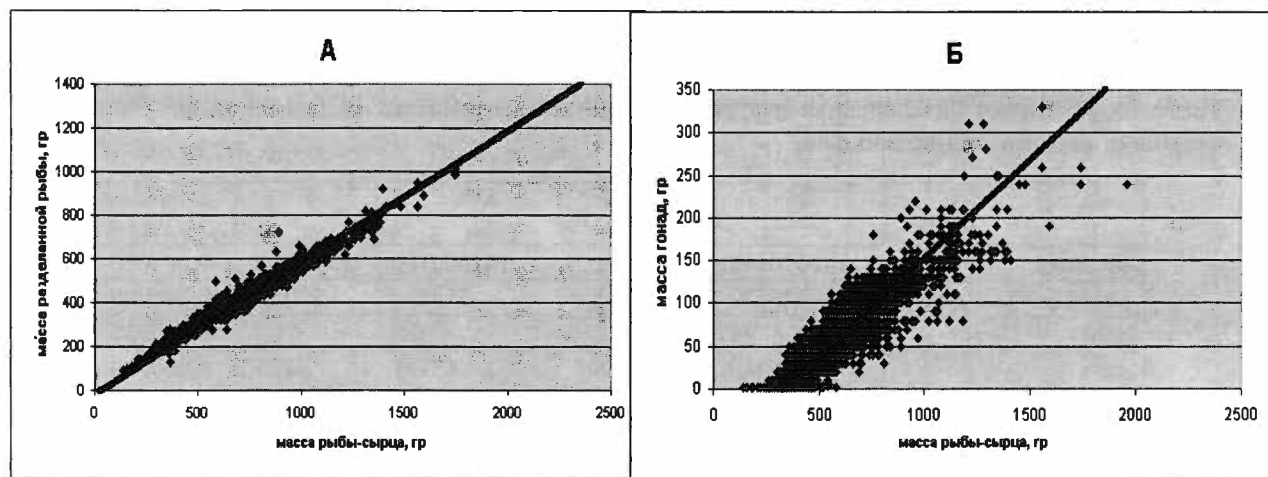


Рис. 7. Зависимость массы разделанной рыбы от массы рыбы-сырца (А) и массы гонад от массы рыбы-сырца (Б) по данным 2009 г.

Fig. 7. Dependence of cut's fish weight from weight of fish-raw (А) and weights gonad from weight of fish-raw (В) by 2009 data.

Зависимость выхода разделанной рыбы от массы рыбы-сырца $P_t=f(P)$ (рис. 7А) хорошо описывается линейной функцией. Зависимость выхода икры от массы рыбы-сырца $P_{гон}=f(P)$ (рис. 7Б) приближенно описывается линейной функцией. При практическом использовании такой функции значение имеет расчет доверительных интервалов.

В статье А.В. Буслова и Н.П. Сергеевой (2008) предлагается описывать зависимости массы гонад от длины рыбы с использованием уравнения степенной функции $w=aL^b$, где w – масса гонад (г), L – длина самки (см), a и b – коэффициенты.

График, представленный на рисунке 8, отражает зависимость массы гонад от длины рыбы и соотнесение ее с графиками линейной и степенной функций.

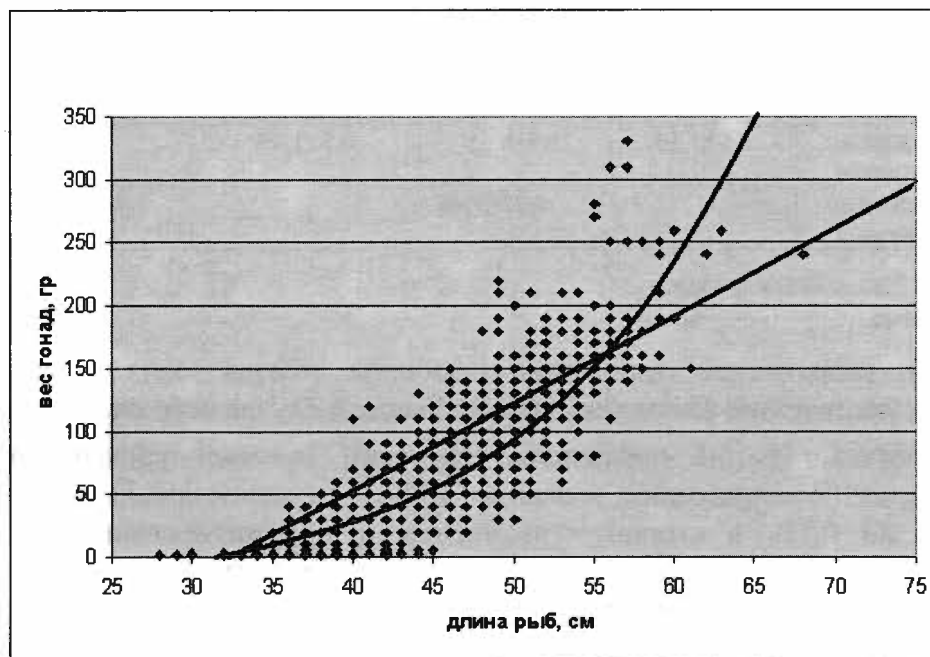


Рис. 8. Распределение масс гонад в зависимости от длины рыб.

Fig. 8. Distribution of gonads weights depending on length of fishes.

Как следует из данных, представленных на рисунке 8, отмечается дисперсионный разброс данных. Степенная или линейная функции лишь приблизительно описывают зависимость массы гонад от длины рыбы. Фактическая точность расчета, в таком случае, зависит от доверительного интервала.

Следует отметить, что при пересчете характеристик рыбы на весь улов накопление ошибки происходит следующим образом: ошибка осреднения масс; ошибка определения соотношения средних масс самок и самцов для каждого района, декады, года; ошибка пересчета характеристик ограниченного числа особей на всю популяцию. На точность расчета улова по икре значительное влияние оказывает методика отбора сырья. Поэтому распространять выводы одного или нескольких тралений на весь район несколько затруднительно. Устанавливать значение переводных коэффициентов и осуществлять прогнозирование их значений нужно с учетом результатов обработки многолетних статистических данных.

Сводные результаты опытно-контрольных работ (ОКР) по определению выхода икры подтверждают высокую вариабельность данного показателя.

Таблица 12. Сводные данные ОКР по определению выхода икры за период с 2002 по 2008 гг.
Table 12. Composite results of trial activities of unscreened roe output in 2002-2008.

месяц	подзоны Охотского моря			«Правила рыболовства»
	Камчатско- Курильская	Западно- Камчатская	Северо- Охотоморская	
ноябрь	-	-	-	1,0±0,1
декабрь	-	-	-	2,0±0,1
январь	4,4*	4,7*	4,6*	2,7±0,1
февраль	5,8±0,49	5,7±0,84	5,7±0,93	4,0±0,1
март	6,7±0,97	6,9±0,73	6,24±0,78	5,0±0,1
апрель	-	-	8,58±0,88	7,0±0,1
Среднее по подзонам	5,9±1,36	5,9±1,57	6,5±1,49	
Среднее по морю	6,22±1,46			4,5±0,1

Примечание: * по данным флота.

Note: *fleet's data.

Среднеквадратичное отклонение величины выхода икры в целом имеет тенденцию к увеличению амплитуды варьирования в случае осреднения показателя.

Получается, что на показатель, имеющий высокий уровень дисперсии, устанавливается фиксированное значение 4,5% и неравномерный доверительный интервал – до 0,1% в сторону увеличения и нелимитированный в сторону понижения. При этом, для расчета выхода икры необходимо учитывать количество рыбы, направленной на переработку.

При определении переводного коэффициента необходимо также учитывать технические характеристики используемого оборудования.

Для повышения выхода готовой продукции используются машины для предварительной сортировки рыб по размерам. Использование в цехе щелевой сортировочной линии позволяет разделить поступающий на обработку сырец на размерные группы: рыба условно мелкая и крупная. Рыба с механическими повреждениями вместе с отходами, получаемыми при разделке, направляется на производство рыбной муки. После предварительной сортировки, рыба по ленточным транспортерам поступает в бункеры накопителя для последующей подачи на рыборазделочные машины – БААДЕР-182 для разделки минтая меньшей длины и БААДЕР-212 СК для разделки крупного. Это позволяет снизить КРС при производстве минтая обезглавленного до 1,603 (данные за 2008-2009 гг.) по сравнению с действующим коэффициентом 1,730.

На рисунке 9 отображены КРС по результатам ОКР при производстве минтая обезглавленного, с использованием оборудования фирмы БААДЕР. Расхождение данных может быть обусловлено использованием различных машин фирмы БААДЕР, а также зависит от точности настройки оборудования. Для установления объективных переводных коэффициентов на данный вид продукции необходимо учитывать все разнообразие технологических линий этой фирмы, и устанавливать значение коэффициента на основании многолетних наблюдений.

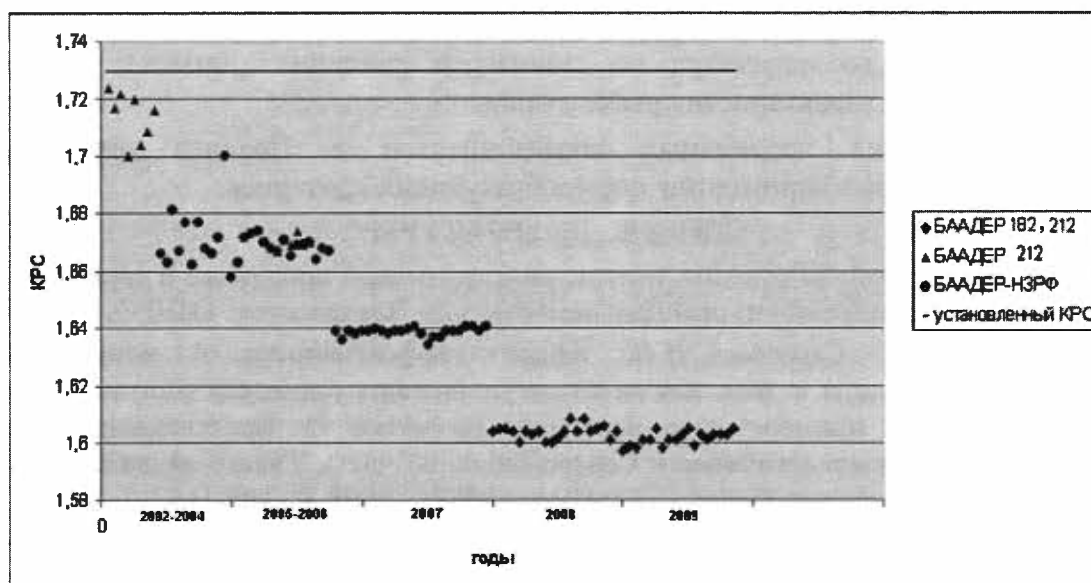


Рис. 9. КРС по результатам ОКР при производстве минтая мороженого обезглавленного (БААДЕР).

Fig. 9. CF by results of trial of the processing of products of Alaska pollack frozen head off (BAADER).

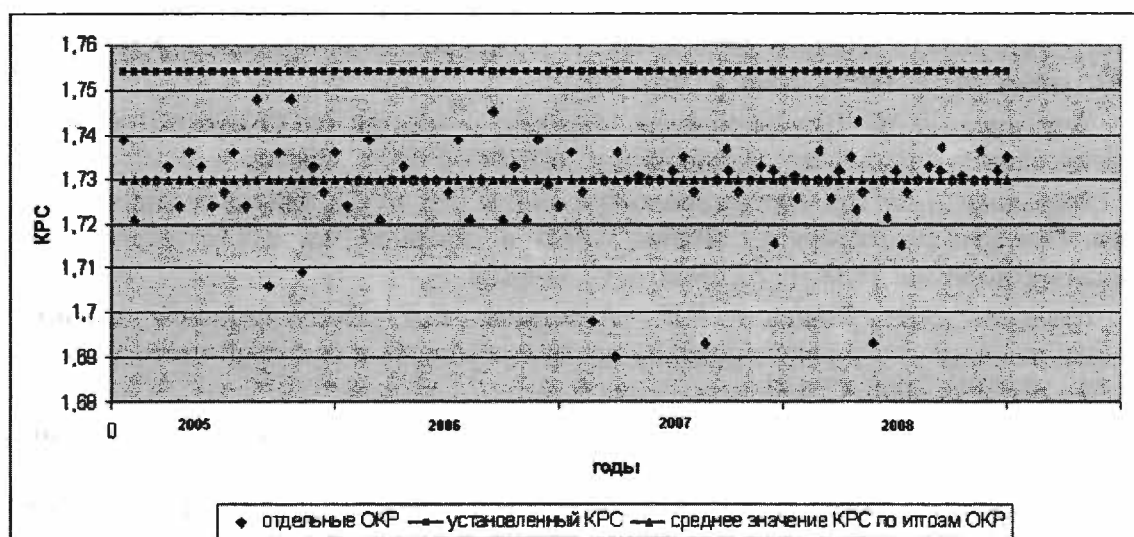


Рис. 10. КРС по результатам ОКР при производстве минтая мороженого обезглавленного (дисксовая рыбобрезка).

Fig. 10. CF by results of trial of the processing of products of Alaska pollack frozen head off (disk fish-cut).

На рисунке 10 представлены КРС по результатам ОКР при производстве минтая обезглавленного с использованием дисковой рыбобрезки. Следует отметить, что определение КРС с использованием данного типа оборудования проводилось с учетом района и сезона промысла на протяжении ряда лет, что позволяет быть уверенными в статистической достоверности полученных данных.

ВЫВОДЫ

Применение дифференцированных переводных коэффициентов на продукцию позволяет точнее определять фактический вылов, поскольку учитываются биологические особенности промыслового объекта в зависимости от района и сезона лова.

Целесообразно ежегодно корректировать выход икры минтая, на основании мониторинга данного параметра по сезонам и районам промысла, с учетом размерно-массовых характеристик рыбы-сырца.

Для внесения переводных коэффициентов в Правила рыболовства необходимо проводить мониторинг нормообразующих критериев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бассейновые нормы отходов, потерь, выхода готовой продукции и расхода сырья при производстве продукции из рыб Дальнего Востока. Владивосток: ТИНРО, 2007. 98 с.

Буслов А.В., Сергеева Н.П. Анализ эффективности и использования коэффициентов «выхода икры», как меры регулирования промысла минтая (*Theragra chalcogramma*), на примере вод Западной Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-западной части Тихого океана: Сб. науч. тр. Вып. 10. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2008. С. 109-115.

Варкетин А.И., Сергеева Н.П. Промысел и размерно-возрастной состав минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas, 1814) в промысловых уловах в восточной части Охотского моря // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и Северо-западной части Тихого океана: Сб. науч. тр. Вып. 6. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2002. С. 75-86.

Кузнецов В.В. Минтай (*Theragra chalcogramma*) (Pallas, 1814). В кн.: Промысловые рыбы России. В двух томах. Т. 1. Под ред. О.Ф. Гриценко, А.Н. Котляра, Б.Н. Котенева. М.: ВНИРО, 2006. С. 402-406.

Зверькова Л.М. Внутривидовая структура минтая в Охотском море. Сб. Экология, запасы и промысел. Владивосток: ТИНРО, 1981. С. 28-40.

Зверькова Л.М. Пространственно-временная структура района воспроизводства минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas, 1814) в северной части Охотского моря // Вопросы ихтиологии. 1988. Т. 27. Вып. 3. С. 414-420.

Кузнецов В.В., Котенев Б.Н., Кузнецова Е.Н. Популяционная структура, динамика численности и регулирование промысла минтая в северной части Охотского моря. М.: ВНИРО, 2008. С. 173.

«Методики определения норм расхода сырья при производстве продукции из гидробионтов». М.: ВНИРО, 2002. С. 270.

Перова Л.И., Ковалева А.А. Рыбы заливов и морских вод Балтийского региона (справочное пособие). Калининград: АтлантНИРО, 1995. С. 98.

Пушиков В.В. Пространственная структура минтая *Theragra chalcogramma* (Pallas, 1814) Охотского моря // Изв. ТИНРО. 1978. Т. 102. С. 90-95.

Марти Ю.Ю. Семейство тресковые. В кн.: Жизнь животных. В восьми томах. Т. 4. Под ред. Т.С. Рассы. М.: Просвещение, 1983. 317 с.

Темных О.С. Пространственно-размерная структура минтая Охотского моря в летний период // Вопросы ихтиологии. 1990. Т. 30. Вып. 4. С. 598-608.

Охотоморский минтай - 2007 (путинный прогноз). Владивосток: ТИНРО-центр, 2006. С. 49.

Фадеев Н.С., Смирнов А.В. Распределение, миграции и запасы минтая // Рыбное хозяйство. 1994. №3. С. 33-37.

Фадеев Н.С., Сучкова М.Г. Распределение нагульных скоплений минтая на севере Охотского моря. Сб. Популяционная структура, динамика численности и экология минтая. Владивосток: ТИНРО, 1987. С. 23-30.

Харенко Е.Н. Система терминов и определений в области технологического нормирования // Рыбпром. 2007. №2. С. 12-14.

Харенко Е.Н., Котенев Б.Н., Рой В.И., Сопина А.В., Сердобинцев С.П., Коломейко Ф.В. Многофакторный анализ выхода икры минтая Охотского моря // Рыбное хозяйство. 2007. №4. С. 106-112.

Улов и добыча водных биоресурсов по видам в Российской Федерации», Российский статистический ежегодник – 2008 г., Федеральная служба государственной статистики, http://www.gks.ru/bgd/regl/B08_13/IssWWW.exe/Stg/d4/15-03.htm

«Минтай год кормит», Информационное агентство «Новости рыболовства», <http://www.fishnews.ru/mag/articles/3198/>

«Технологическое оборудование: бизнес по порциям», «Дальневосточный Капитал», ОАО «Издательская компания «Золотой Рог». <http://www.dvkapital.ru/trends/2003/0601.asp/>

USE DIFFERENTIATION CONVERSION FACTORS FOR REGULATION CATCH ALASKA POLLACK IN THE NORTHERN PART THE SEA OF OKHOTSK

© 2012 y. A.V. Sopina, E.N. Kharenko, M.K. Glubokovsky, V.I. Roy

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow

TAC defines quantity of fish-raw which can be caught without damage to biological resources. Actual caught is defined by means of conversion factors (CF). Definition of criteria influencing on conversion factors, definition of qualitative and quantitative estimation of their influencing primary is aim of technological rationing. Two groups of criteria which influence on the final products are biological and technological peculiarities. The biological criteria directly influence on the final products are biological species, catch area, catch season, length and weight, physiological peculiarities (feeding, spawning).

Key words: conversion factors, real caught, caught of Alaska pollack.