

УДК 594.582.2/.8(265.5)

**РОЛЬ РАЙОНА СЕВЕРНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ
В ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ АРЕАЛА ПОПУЛЯЦИЙ
КОМАНДОРСКОГО КАЛЬМАРА *BERRYTEUTHIS MAGISTER* (BERRY, 1913)**

Д.О. Алексеев (ВНИРО)

**THE ROLE OF NORTH KURILE ISLANDS AREA IN FUNCTIONAL
STRUCTURE OF POPULATIONS OF SCHOOLMASTER SQUID
BERRYTEUTHIS MAGISTER (BERRY, 1913)**

D.O. Alexeyev (VNIRO)

Schoolmaster squid *Berryteuthis magister* was studied in waters off South-Eastern Kamchatka and in Pacific offshore waters of the North Kurile Islands during autumn seasons, 2005 and 2006. Squids from the Bering Sea population dominated in the catches in the waters off South-Eastern Kamchatka, indicating that it is a zone of emigration from the Bering Sea population. Squids from the Bering Sea and from the Okhotsk-Kurile Islands populations occurred in the catches off Pacific side of the North Kurile Islands. This area is a transit and feeding zone for squids of Okhotsk-Kurile population, and a zone of emigration for the Bering Sea population.

Командорский кальмар очень многочислен в районе Курильских островов. Исследования кальмара в этом районе проводятся в течение уже достаточно длительного времени, однако до сих пор не составлено удовлетворительной карты пространственной структуры популяции (или популяций?) командорского кальмара у Курильских островов. Известно, что мощные промысловые скопления кальмара у Северных Курил составлены преимущественно молодью и созревающими кальмарами. Высказывалось предположение, что в этом же районе, но на больших глубинах может происходить и нерест этого вида [Раилко, 1983; Федорец и др., 1997].

Основу материалов для настоящей работы составили сборы автора из рейса МФТ «Иоланта» в район Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки в августе – ноябре 2005 г. В ходе рейса было проанализировано 13623 экз. кальмара из уловов 139 тралений. Полный биологический анализ кальмара выполнялся в соответствии с методическими рекомендациями ВНИРО [Филиппова, 1983], с использованием специализированной шкалы стадий зрелости для командорского кальмара [Нигматуллин, Лаптиховский, Сабиров, 1996]. Были использованы также материалы, полученные в ходе рейса МФТ «Иоланта» в район Северных Курильских островов в октябре 2006 г. (2499 экз. из уловов 25 тралений), сборщик В.П. Павлов.

В 2005 г. работы были довольно продолжительными и охватывали значительную акваторию. Поскольку большая часть исследований проводилась при работе судна в промысловом режиме, акватория была охвачена исследованиями нерав-

померно, большая часть тралений выполнялась на тех участках, где отмечались достаточно высокие уловы. В результате весь район исследований можно разбить на три изолированных участка, в пределах которых проводились исследования.

У берегов Юго-Восточной Камчатки работы выполнялись на участке внешнего края и свала шельфа, ограниченном широтами $51^{\circ}05'$ и $51^{\circ}55'$ с.ш. Траления выполнялись в диапазоне глубин 350–420 м. На этом участке в конце сентября основу уловов составляли созревающие и зрелые кальмары. В уловах заметно преобладали самцы, которые составляли 58,5% общей численности кальмаров. Размерные ряды самок и самцов характеризовались достаточно четким унимодальным распределением с наиболее многочисленными размерными классами 230–270 мм у самок и 190–230 мм у самцов (рис. 1, А).

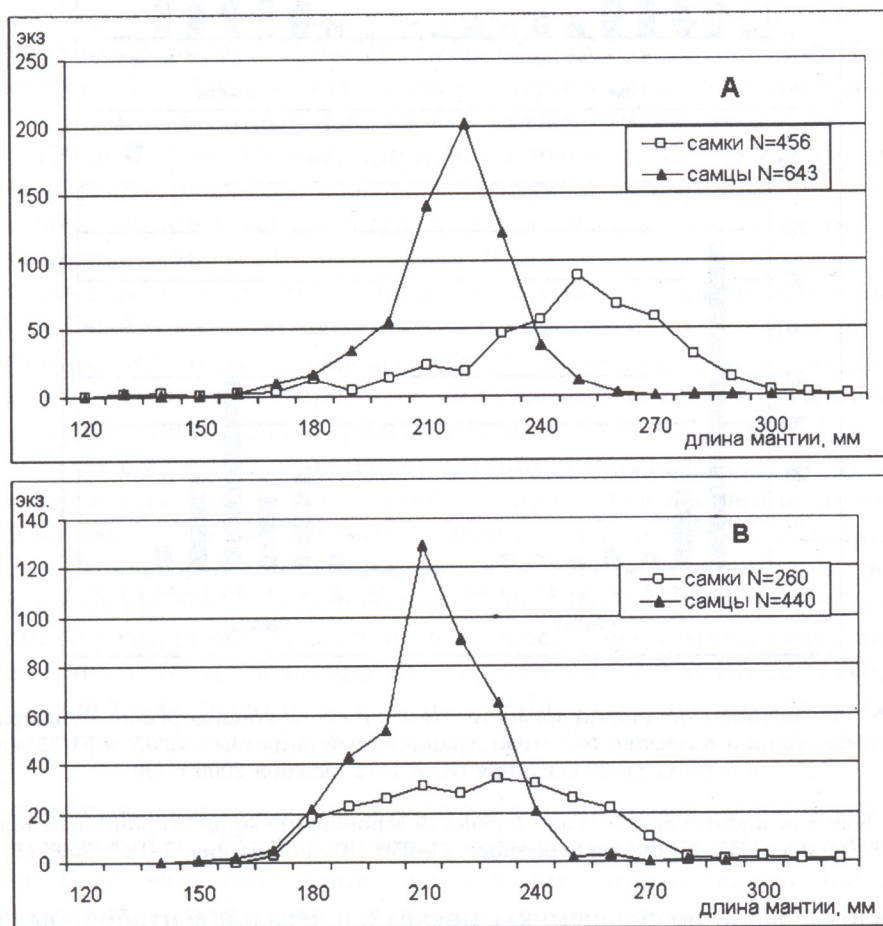


Рис. 1. Размерный состав уловов командорского кальмара у Юго-Восточной Камчатки (участок, ограниченный широтами $51^{\circ}05'$ и $51^{\circ}55'$ с.ш.) в период 21–25 сентября (А) и 7–12 октября 2005 г. (В)

Figure 1. Sizes composition of schoolmaster squid in catches off South-East Kanchatka ($51^{\circ}05'$ to $51^{\circ}55'$ N) during September, 21–25th (A) and October, 7–12th (B)

Среди самцов в этом районе преобладали созревающие и зрелые преднерестовые особи (доля особей 4 и 5 стадий составляла 80%), среди самок — нагульные особи (на стадиях 2–3, составляющие суммарно 68,5% общей численности самок), хотя и у самок доля созревающих и преднерестовых особей (стадии 4–5) была значительной. В уловах присутствовали нерестящиеся особи обоих полов (стадия 6), но в очень незначительном количестве (рис. 2, А).

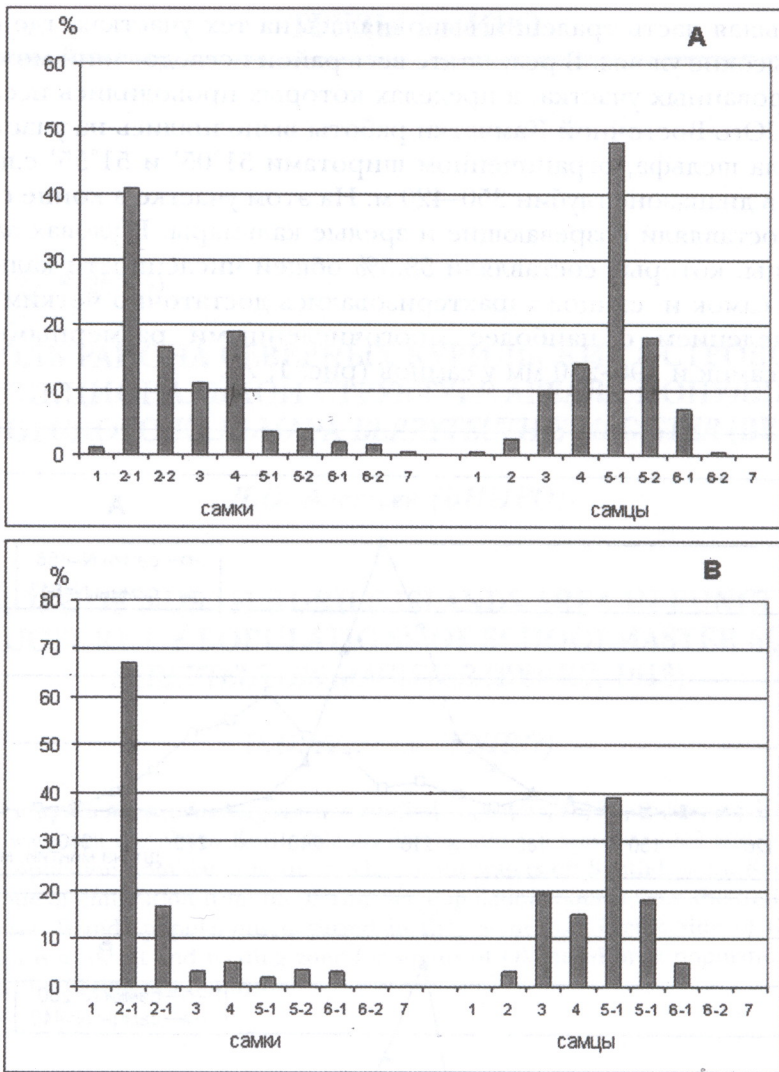


Рис. 2. Соотношение стадий зрелости самцов и самок командорского кальмара у Юго-Восточной Камчатки (участок, ограниченный широтами 51°05' и 51°55' с.ш.) в период 21–25 сентября (A) и 7–12 октября 2005 г. (B)

Figure 2. Stages of maturity in males and females of schoolmaster squid off South-East Kanchatka (51°05' to 51°55' N) during September, 21–25th (A) and October, 7–12th, 2005 (B)

В начале октября, по сравнению с последней декадой сентября, были отмечены небольшие изменения биологического состояния кальмара. В уловах еще более возросла доля самцов, которые теперь составляли уже 63% общей численности кальмаров. У самцов осталось некоторое уменьшение средних размеров, наиболее многочисленными остались прежние размерные классы (190–230 мм), но размеры модальной группы сместились от 210–220 мм в 200–210 мм; у самок были наиболее многочисленны размерные классы – 190–250 мм, без четко выраженного пика численности (рис. 1, B).

Доля особей на 2–3 стадиях зрелости у самок в этот период составила 86,5%, а у самцов созревающие и зрелые особи (стадии зрелости 4–5) составляли 72% численности (рис. 2, B). Уменьшение средних размеров кальмаров (отчетливо заметное у самок) сопровождалось увеличением доли особей более ранних стадий зрелости (также более четко выраженным у самок).

Второй участок, который обследовался наиболее полно и в течение достаточно продолжительного периода, находился на уровне Четвертого Курильского

пролива и был ограничен приблизительно широтами 49°15' и 49°45' с.ш. Траления выполнялись по глубинам от 260 до 470 м. Это основной район промысла командорского кальмара у Северных Курильских островов, и здесь была собрана большая часть материалов по биологии кальмара.

Работы на этом участке были начаты во второй половине августа и продолжались с небольшими перерывами до первой декады ноября. Состав уловов кальмара отличался здесь большей сложностью по сравнению с Юго-Восточной Камчаткой. В течение всего периода наблюдений основу уловов составляли нагульные незрелые кальмары, однако в небольшом количестве отмечались созревающие и зрелые кальмары. Соотношение незрелых и зрелых особей в течение всего периода наблюдений постоянно изменялось, однако без устойчивой тенденции к увеличению доли зрелых или незрелых особей (рис. 3).

В начале периода наблюдений – во второй половине августа – соотношение полов было почти равным – 53 и 47% самок и самцов соответственно. Самки имели длину мантии 142–310 мм, диаграмма размерного состава уловов имела своеобразный «срезанный» пик и растянутую группу многочисленных размерных классов от 170 до 230 мм. Самцы, при длине мантии от 138 до 252 мм, имели диаграмму размерного ряда, заметно отклоняющуюся от нормального распределения, с не очень четкой модальной группой заметно смещенной в сторону более крупных размеров – 200 – 210 мм (см. рис. 3, А).

Среди самок абсолютно доминировали активно растущие нагульные особи (стадии 2–1) – 82,5% численности самок, в то время как доля созревающих и зрелых особей (стадии 4–6) составляла всего 2%. У самцов, как обычно несколько опережающих самок по темпам созревания, доля нагульных особей (стадии 2 и 3) составляла 62%, а созревающих и зрелых (стадии 4–6) – 36,5% (рис. 4, А).

В первую декаду сентября изменения в биологическом состоянии кальмара, по сравнению с августом, были незначительными. Соотношение полов оставалось стабильным: 51,5 и 48,5% самок и самцов соответственно. Размерные ряды самок – 134–325 мм, самцов – 138–252 мм. Обращает на себя внимание возникновение двух пиков кривой размерного ряда, просматривающейся у самцов, и асимметрия кривой размерного ряда с длинным «шлейфом» крупноразмерных особей у самок (см. рис. 3, В). Доля молодежи самок на стадии 2–1 несколько увеличилась (90%), у самцов также было отмечено изменение соотношения стадий зрелости в пользу более ранних стадий (68,5% на стадиях 2 и 3 и 31% на стадиях 4–6) (см. рис. 3, В).

Во второй декаде сентября вновь наблюдалось некоторое увеличение средних размеров (см. рис. 3, С). Однако, при рассмотрении изменений размерных рядов кальмара за более короткие периоды в течение второй декады, наблюдаются заметные изменения размерного состава в уловах, происходящие за короткие временные промежутки (2–3 суток) (рис. 5). Так 10–12 сентября кальмары ранних нагульных стадий с наиболее многочисленными размерными классами 170–190 мм, возрастание доли которых было отмечено в первой декаде сентября, были в значительной степени вытеснены более крупными кальмарами с преобладающими размерами 200–210 мм у самцов и 210–240 мм у самок. Затем, с течением времени, доля этих крупных кальмаров в уловах стала постепенно снижаться, и к концу декады основу уловов снова составляли самки с размерами 180–200 мм и самцы с размерами 160–180 мм.

Изменения соотношения биологического состояния кальмара в течение последующего периода наблюдений были незначительными и могут быть охарактеризованы следующим образом: на участке наблюдений в дальнейшем постоянно присутствовали две группировки кальмара, различающиеся по размерам и соотношению стадий зрелости. В размерных рядах кальмара с большей или меньшей четкостью, но постоянно просматривались две модальные группы, соответствующие

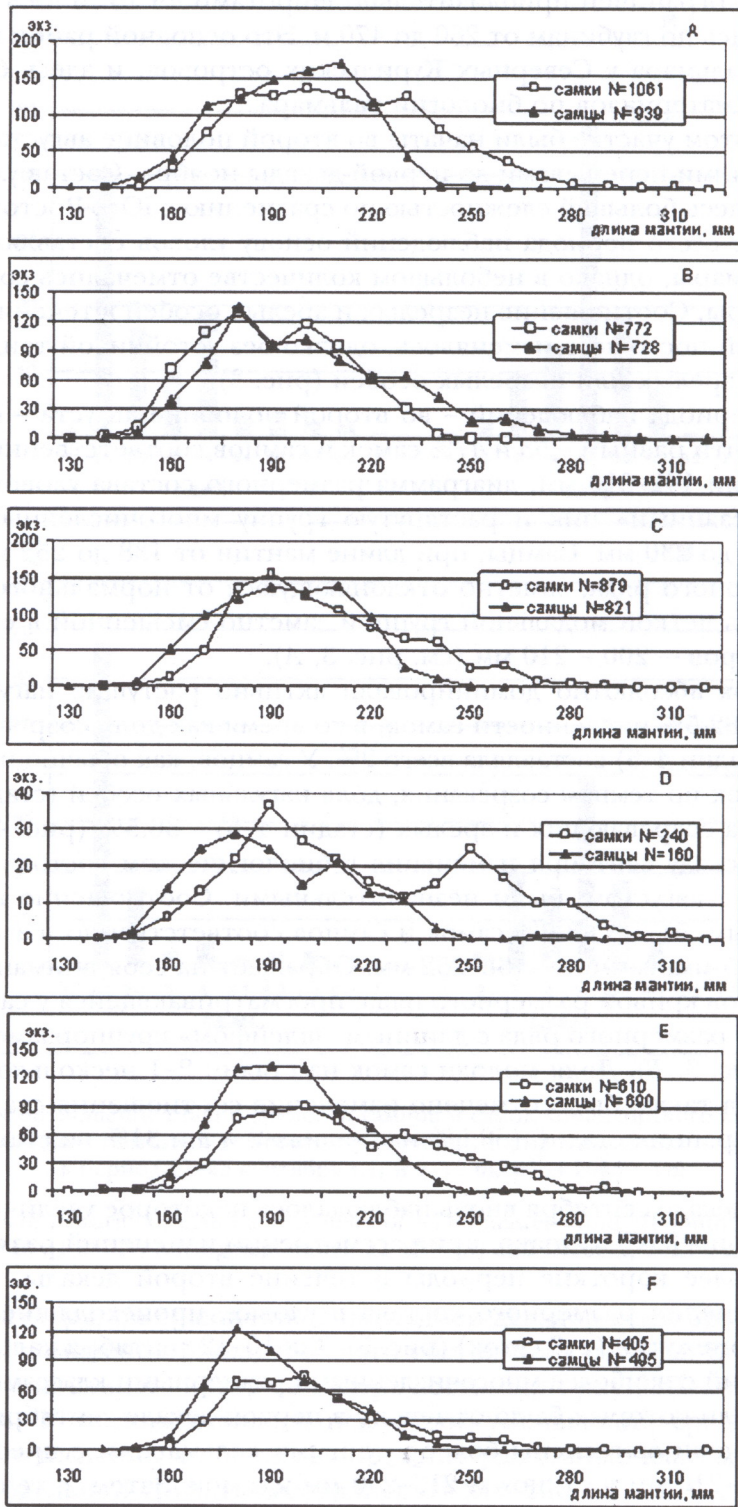


Рис. 3. Размерный состав уловов командорского кальмара на траверзе Четвертого Курильского пролива (участок, ограниченный широтами $49^{\circ}15'$ и $49^{\circ}45'$ с.ш.) 17-31 августа (A), 1-10 сентября (B), 11-19 сентября (C), 13-15 октября (D), 22-30 октября (E) и 1-10 ноября 2005 г. (F)

Figure 3. Sizes composition of schoolmaster squid catches in the waters off the Fourth Kurile Strait ($49^{\circ}15'$ to $49^{\circ}45'$ N) during August, 17-31st (A), September, 1-10th (B), September, 11-19th (C), October, 13-15th (D), October, 22-30th (E) and November, 1-10th, 2005 (F)

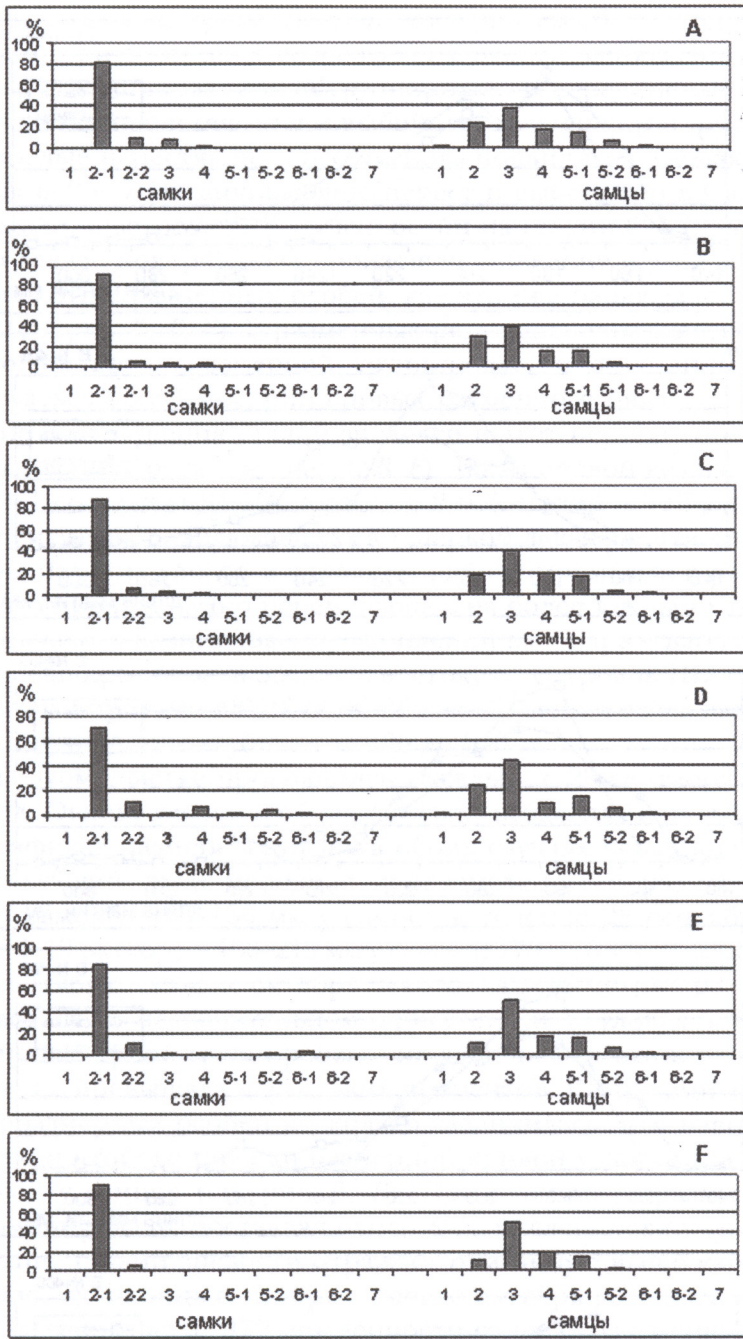


Рис. 4. Соотношение стадий зрелости самцов и самок командорского кальмара на трассе Четвертого Курильского пролива (участок, ограниченный широтами 49°15' и 49°45' с.ш.) 17-31 августа (A), 1-10 сентября (B), 11-19 сентября (C), 13-15 октября (D), 22-30 октября (E) и 1-10 ноября 2005 г. (F)

Figure 4. Stages of maturity of males and females of schoolmaster squid in catches in the region of the Fourth Kurile Strait (49°15' to 49°45' N) during August, 17-31st (A), September, 1-10th (B), September, 11-19th (C), October, 13-15th (D), October, 22-30th (E) and November, 1-10th, 2005 (F)

этим группировкам (см. рис. 3). В середине сентября присутствие крупноразмерной группировки было не так заметно из-за ее относительной малочисленности (хотя неправильный характер кривых говорит о ее присутствии), а с октября двугорбинный характер кривых распределения просматривается отчетливо. Особенно многочисленна крупноразмерная группировка была в середине октября, когда ее доля составляла 30-40% общей численности кальмаров (см. рис. 3, D).

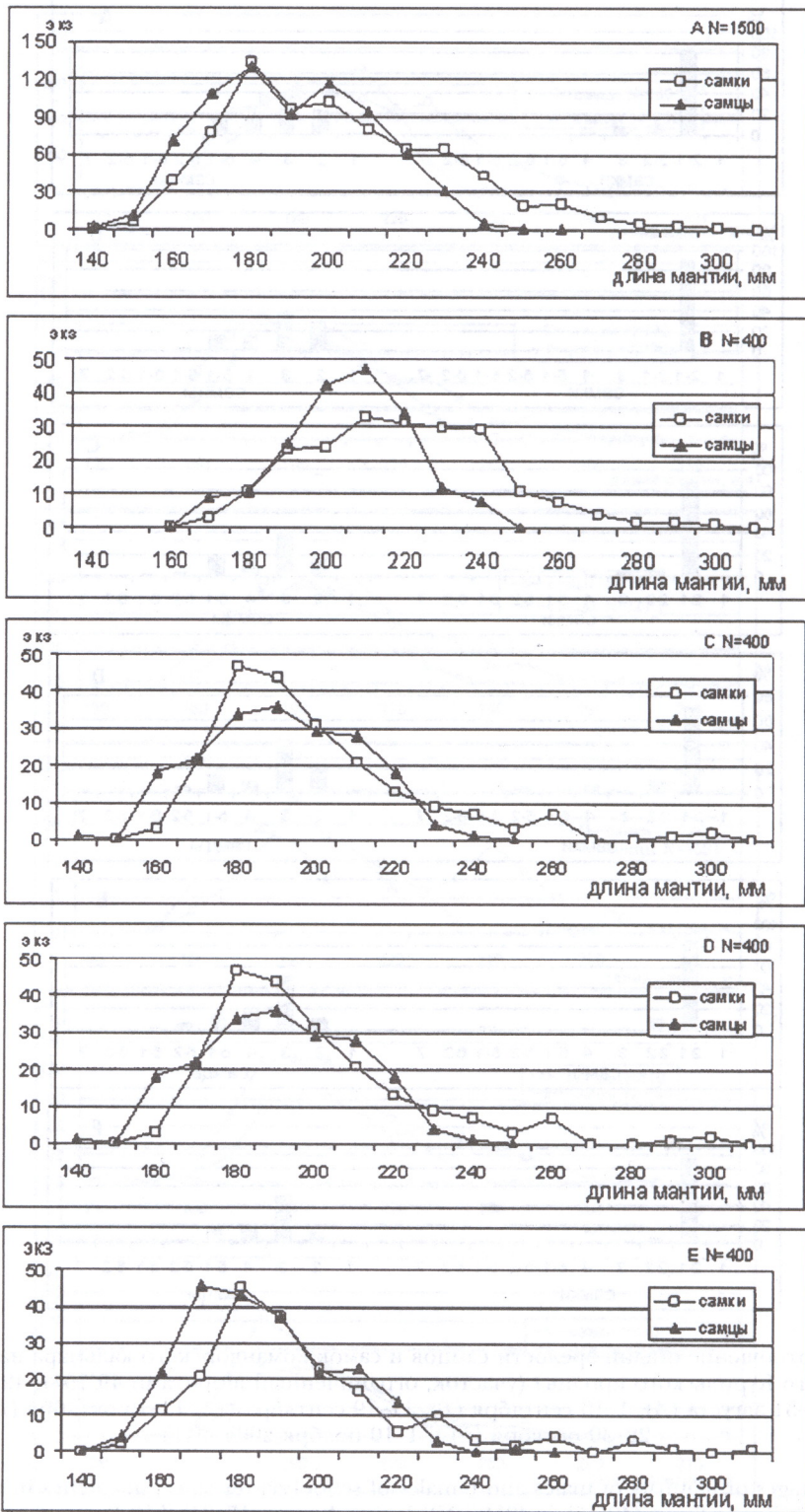


Рис. 5. Размерный состав уловов командорского кальмара на трассе Четвертого Курильского пролива (участок, ограниченный широтами 49°15' и 49°45' с.ш.) в течение первой и второй декад сентября 2005 г: 1-10 сентября (A), 11-12 сентября (B), 13-14 сентября (C), 15-16 сентября (D), 17-19 сентября 2005 г. (E)

Figure 5. Size composition of schoolmaster squid in catches off the Fourth Kurile Strait (49°15' to 49°45' N) during September, 1-10th (A), September, 11-12th (B), September, 13-14th (C), September, 15-16th (D) and September, 17-19th, 2005 (E)

Соотношение стадий зрелости за рассматриваемый период менялось очень незначительно, при этом доля созревающих особей менялась в соответствии с долей кальмаров крупноразмерной группировки. К середине сентября из уловов полностью исчезли нерестящиеся и выбойные кальмары (см. рис. 4), а к середине октября зрелые нерестящиеся особи снова появились в уловах, при этом особи на стадиях 6–2 и 7 (заканчивающие нерест и выбойные) в уловах по прежнему отсутствовали, а встречались только особи на стадии 6–1 (начало нереста).

В первой декаде ноября снова произошло снижение в уловах доли созревающих и зрелых крупноразмерных особей, как это уже наблюдалось в первой декаде сентября (см. рис. 3, *B, F*). В размерных рядах кальмара исчезли вторые пики, соответствующие крупноразмерной группировке, и о ее присутствии можно лишь догадываться по асимметрии кривых размерного ряда.

Изменение соотношения стадий зрелости в этот период соответствовало изменениям размерного ряда (см. рис. 4, *B, F*). Так, к первой декаде ноября доля самок стадии 2–1 составила 91,5%, а самцов 2 и 3 стадий – 62%, удивительно точно повторяя ситуацию, наблюдавшуюся в первой декаде сентября.

В периоды падения уловов в основном районе промысла в районе Четвертого Курильского пролива судно перемещалось на более южный участок, где периодически отмечалось возникновение скоплений кальмара – вдоль внешнего края свала шельфа обширного мелководья к востоку от островов Шиашкотан – Скалы Ловушки, между широтами 48°10' и 48°32' с.ш. Траления здесь выполнялись в достаточном узком диапазоне глубин – от 180 до 220 м.

Работы на этом участке проводились дважды – с 28 сентября по 5 октября и 16–19 октября. Основу уловов в обоих случаях составляла нагульная молодь кальмаров. На графиках размерных рядов в обоих случаях четко видны мощные пики, соответствующие этой молодежи с многочисленными размерными классами 180–200 мм у самок и 160–180 мм у самцов в течение 28 сентября – 5 октября (рис. 6, *A*), а 16–19 октября – 180–210 мм у самок и 170–190 мм у самцов (см. рис. 6, *B*).

В конце сентября – начале октября некоторая асимметрия размерных кривых свидетельствовала о незначительном присутствии в уловах крупноразмерных особей крупноразмерной группировки – их долю невозможно определить точно, вероятно, она не превышала нескольких процентов. К середине октября численность крупноразмерных особей несколько увеличилась, что нашло свое отражение в появлении второго пика на размерной кривой у самок и в усилении асимметрии кривой у самцов (см. рис. 6, *B*). При этом мелкоразмерные особи по-прежнему доминировали, составляя около 85% численности кальмаров.

Соотношение стадий зрелости отражает описанную выше картину размерного состава (рис. 7): в конце сентября – начале октября абсолютно доминировали самки 2–1 стадии зрелости (97% численности самок), а у самцов особи 2 и 3 стадий зрелости составляло 30 и 54%. В середине октября доля самок 2–1 стадии составляла 93%, а доля 2–2, 3 и 4 стадий возросла до 4, 1 и 1% соответственно, а у самцов доля 2 и 3 стадий зрелости составляла 19 и 55% соответственно, и появились в заметном количестве особи 4 и 5–1 стадий – 16 и 8,5% соответственно.

В 2006 г. сбор материала осуществлялся в течение октября. Работы выполнялись в основном в районе Четвертого Курильского пролива. Траления выполнялись в диапазоне глубин 330–520 м. На траверзе островов Шиашкотан и Скалы Ловушки наблюдения были очень ограниченными, в течение всего одних суток – 21 октября, траления выполнялись по глубинам 400–460 м.

Наблюдавшаяся в октябре 2006 г. картина размерного состава и биологического состояния командорского кальмара была сходной с той, которая наблюдалась в октябре 2005 г. Во второй декаде октября, при равном соотношении полов – 1:1 – размеры самок варьировали в пределах 151–305 мм, а самцов – 150–270 мм. Кривые размерных рядов, как и в 2005 г., имели неправильную форму, у самок с

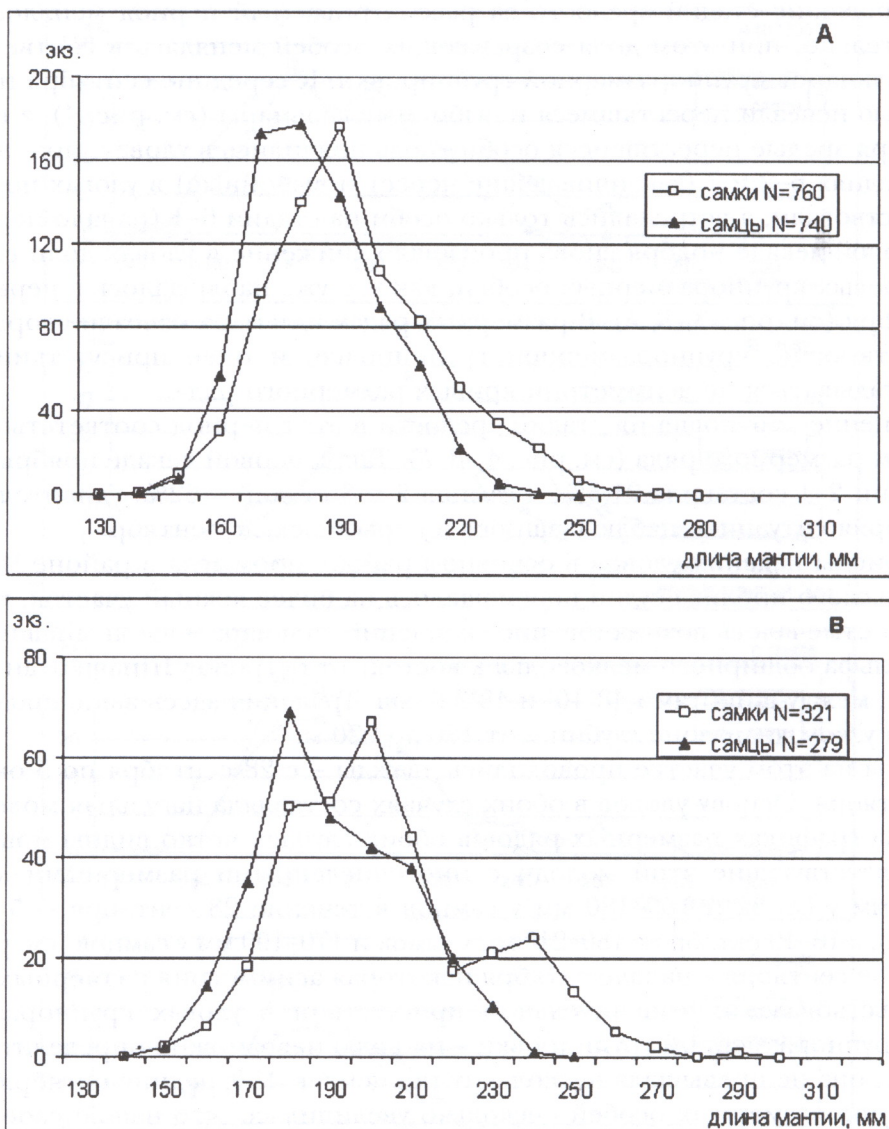


Рис. 6. Размерный состав уловов командорского кальмара на траверзе островов Шиашкотан и Скалы Ловушки (участок, ограниченный широтами 48°10' и 48°32' с.ш.) 28 сентября – 5 октября (А) и 16–19 октября 2005 г. (В)

Figure 6. Size composition of schoolmaster squid in catches off Shiashtotan and Skaly Lovushki Islands (48°10' N to 48°32' N) during September, 28 – October, 5th (A) and October, 16–19th, 2005 (B)

основным пиком, соответствующим размерным классам 200–220 мм, и вторым, более слабым пиком размерного класса 240–250 мм, а у самцов – с одной многочисленной группой 200–220 мм (рис. 8, А). 76% самок находилось на стадии зрелости 2-1 (стадия нагула и активного роста), 17% – на стадиях 2-2 и 3 (стадии нагула) и менее 1% на стадиях 4-6 (созревающие и зрелые). У самцов 63% составляли особи 2 и 3 стадий (нагульные), а созревающие и зрелые особи (стадии 4-6) составляли чуть менее 37% численности самцов.

К третьей декаде октября диапазон размерного ряда и основные особенности размерных кривых остались практически неизменными (см. рис. 8, В). Не изменилась доля нагульных растущих самок (стадия 2-1) – 76%, хотя уменьшилась доля более поздних нагульных стадий – 10% на стадиях 2-2 и 3, и возросла доля созревающих и зрелых особей (стадии 4-6) – 14%. Соотношение нагульных (стадии 2 и 3) и созревающих и зрелых особей (стадии 4-6) осталось неизменным – 63 и 37%.

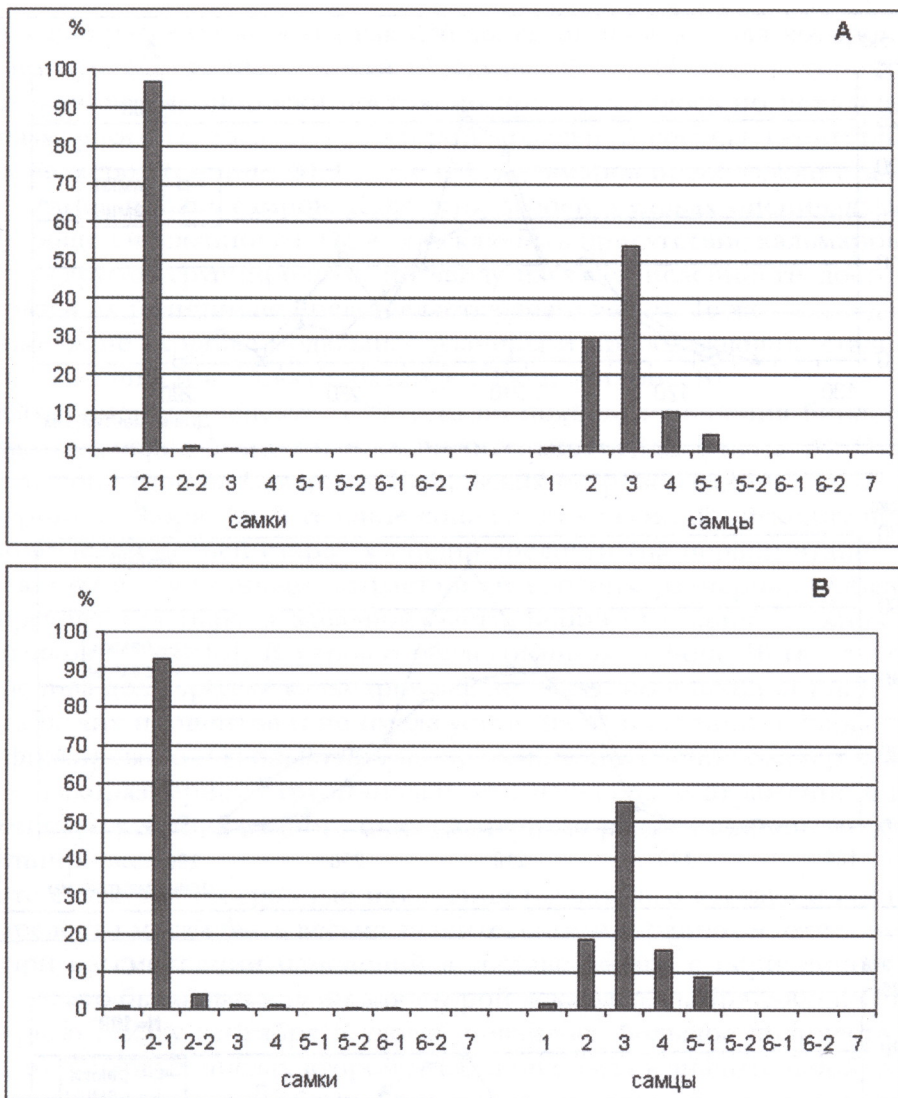


Рис. 7. Соотношение стадий зрелости самцов и самок командорского кальмара на траверзе островов Шиашкотан и Скалы Ловушки (участок, ограниченный широтами 48°10' и 48°32' с.ш.) 28 сентября – 5 октября (А) и 16–19 октября 2005 г. (В)

Figure 7. Stages of maturity of males and females of schoolmaster squid off Shiaskotan and Skaly Lovushki Islands (48°10' N to 48°32' N) during September, 28 – October, 5th (A) and October, 16–19th, 2005 (B)

Биологическое состояние и размеры кальмаров, собранных в течение всего одного дня – 21 октября – на траверзе островов Шиашкотан и Скалы Ловушки с глубин 400–460 м заметно отличались от района Четвертого Курильского пролива. Особенно отчетливо это видно по самкам, которые были заметно крупнее (рис. 8), их размеры варьировали от 173 до 403 мм, с наиболее многочисленными размерными классами 240–280 мм, доля растущих нагульных особей (стадия 2–1) составляла всего 32%, а созревающих и зрелых (стадии 4–6) – 45%. Размеры самцов отличались не столь значительно – они варьировали от 175 до 275 мм, с наиболее многочисленными размерными классами 210–230 мм (рис. 8, С); из них 61% особей находились на стадиях зрелости 2–3 и 39% особей 4–6 стадий зрелости.

Приведенные выше результаты свидетельствуют о неоднородности состава уловов командорского кальмара в районе Северных Курильских островов. Наиболее отчетливо одновременное и практически постоянное присутствие в уловах нескольких группировок кальмаров, различающихся как по размерному составу,

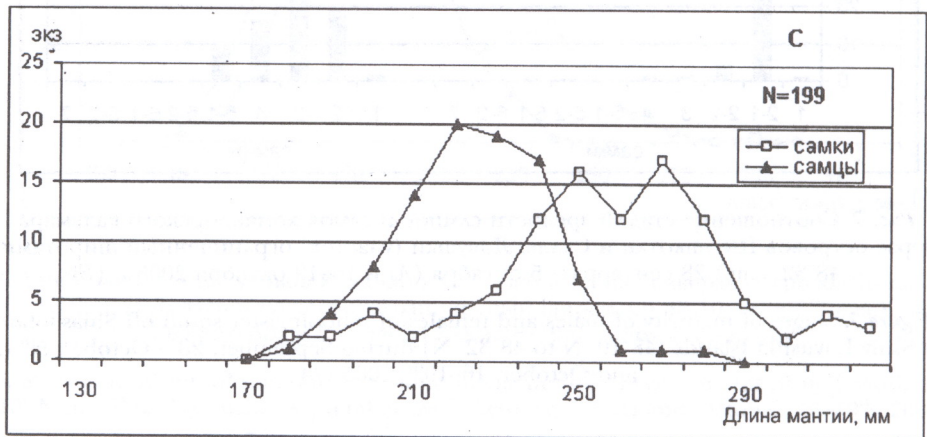
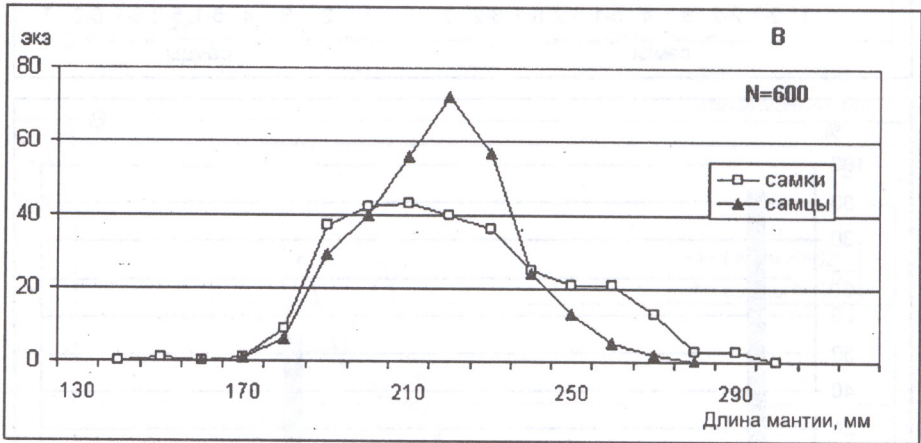
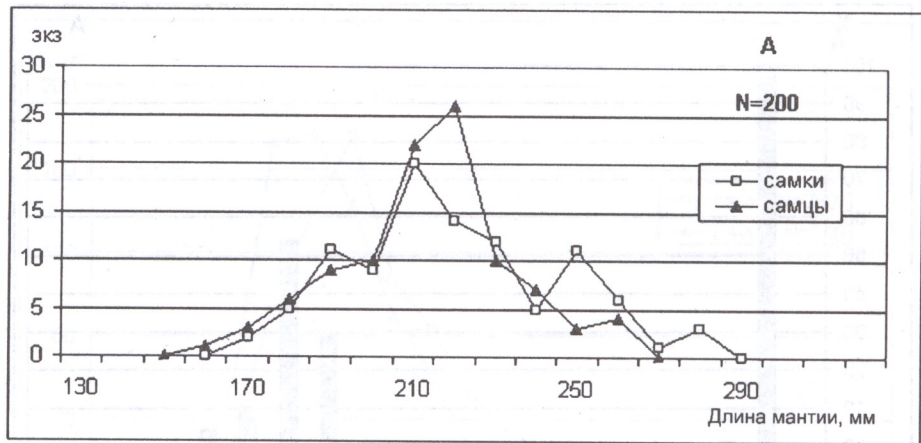


Рис. 8. Размерный состав уловов командорского кальмара на траверзе Четвертого Курильского пролива (участок, ограниченный широтами 48°44' и 49°30' с.ш.) 14–15 октября (A), 23–25 октября (B) и на траверзе островов Шиашкотан и Скалы Ловушки (участок, ограниченный широтами 47°54' и 48°02' с.ш.) 21 октября 2006 г. (C)

Figure 8. Size composition of schoolmaster squid off Fourth Kurile Strait (48°44' N to 49°30' N) during October, 14–15th (A), October 23–25th (B) and off Shiashkotan and Skaly Lovushki Islands (47°54' N to 48°02' N) during October, 21st, 2006 (C)

так и по степени зрелости, происхождение и статус которых еще предстоит уточнить, наблюдалось в районе Четвертого Курильского пролива. С августа по ноябрь 2005 г. в этом районе постоянно доминировали растущие нагульные особи, характеризующиеся сравнительно небольшими размерами и преобладанием 2–1 стадии зрелости у самок и 2 или 3 стадий зрелости у самцов (см. рис. 3, 4).

Эти кальмары рассматриваются как единая группировка, доля которой в уловах составляет около 70% численности [Алексеев, 2006]. Наличие второй, не столь многочисленной, группировки постоянно прослеживалось по появлению в графиках размерного состава уловов второй модальной группы значительно более крупных размеров (см. рис. 3). Среди этих кальмаров преобладали стадии зрелости 3–5 у самок и 4–6 у самцов. Доля этих особей в уловах оценивалась примерно в 25% общей численности. Нельзя исключить присутствие кальмаров, принадлежащих к другим группировкам, но ввиду их малочисленности достоверно зафиксировать их наличие не представляется возможным. Те же самые две группировки, имеющие сходные модальные размеры и преобладающие стадии зрелости, были отмечены и в уловах в октябре 2006 г. (см. рис. 8).

В долговременном аспекте (с августа по ноябрь) изменения биологического состояния кальмаров были очень незначительными (см. рис. 3, 4). Этим район тихоокеанской стороны Северных Курильских островов отличается от западной части Берингова моря, где в течение конца лета – осени происходит постоянное нарастание долей особей старших стадий зрелости (на первом этапе сопровождающееся также постоянным возрастанием средних размеров). Описан нерест командорского кальмара в западной части Берингова моря [Архишкин и др., 1996; Бизиков, 1996а, б]. В хорошо обследованном районе Четвертого Курильского пролива доля зрелых кальмаров варьировала, но к ноябрю так и не превысила нескольких процентов и не имела устойчивой тенденции к нарастанию. Не было зафиксировано и сколько-нибудь значимого изменения размеров многочисленной «мелкоразмерной» группировки, что нашло свое отражение в почти неизменном положении основного пика размерного ряда самок, соответствующего этой группировке.

Вместе с тем, краткосрочные изменения размерного состава и соотношения стадий зрелости могли быть весьма значительными и наиболее отчетливо проявлялись при рассмотрении изменений в составе уловов с периодичностью в 2–3 суток, как это было выполнено для второй декады сентября 2005 г. После того, как в первую декаду сентября в уловах появилось большое количество молоди (см. рис. 5), в первых числах второй декады она была в значительной степени замещена более крупными особями. Они, в свою очередь, в течение примерно одной недели были постепенно вновь замещены мелкоразмерными особями, сходными с теми, которые образовывали основу уловов в первой декаде сентября. Можно с достаточной степенью уверенности говорить о том, что в этом случае удалось проследить от начала до конца прохождение через район работ некоей группировки, которая отличалась от кальмаров, составляющих основу скоплений (мелкоразмерная молодь) более крупными размерами и соответственно большей долей поздних стадий зрелости. То, что присутствие этой, условно названной «крупноразмерной», группировки в уловах в районе Четвертого Курильского пролива отмечалось постоянно, но было на разных этапах выражено более или менее четко, свидетельствует о том, что эти кальмары в течение всего периода наблюдений мигрировали через район наблюдений, а ход миграций имел волнообразный характер.

Ключом к пониманию картины пространственных и временных изменений биологического состояния кальмара у Северных Курил осенью 2005 г. может стать сравнение состава уловов кальмара из трех участков проведения работ – у Юго-Восточной Камчатки, на траверзе Четвертого Курильского пролива и на траверзе островов Шиашкотан и Скалы Ловушки (рис. 9). Как видно из этого рисунка, наиболее четко одновременное присутствие в уловах по крайней мере двух группировок проявляется на среднем участке – на траверзе Четвертого Курильского пролива, где приблизительно две трети уловов составляет мелкоразмерная молодь, а одну треть – заметно более крупные созревающие и отчасти преднере-

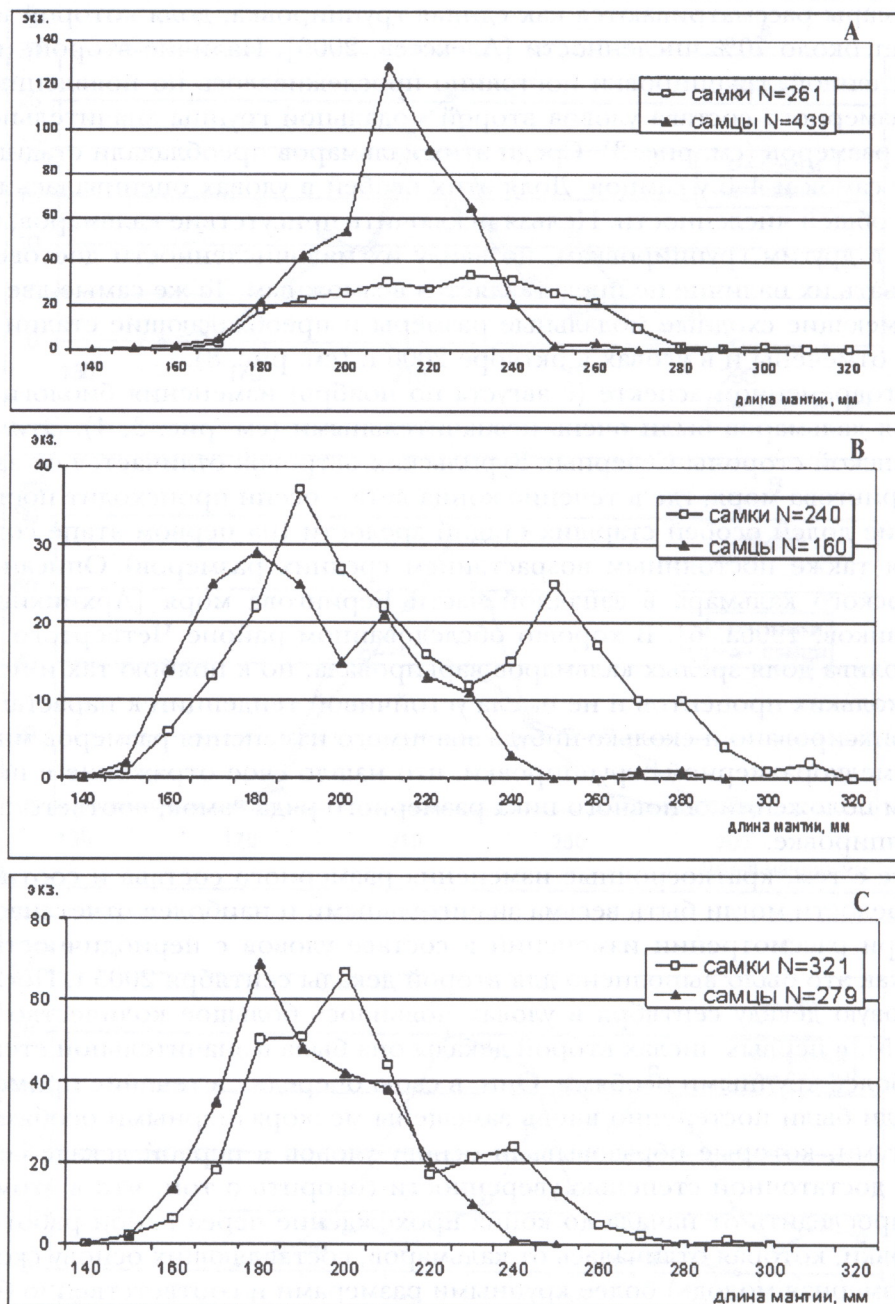


Рис. 9. Размерный состав уловов командорского кальмара у Юго-Восточной Камчатки (А), на траверзе Четвертого Курильского пролива (В) и на траверзе о-вов Шиашкотан – Скалы Ловушки (С) в октябре 2005 г.

Figure 9. Size composition of schoolmaster squid in catches off South-East Kanchatka (A), Fourth Kurile Strait (B) and Shiaskotan ans Skaly Lovushki Islands (C) during October, 2005

стовые кальмары – наличие этих двух группировок отчетливо видно на кривых размерного состава уловов.

На более южном участке также прослеживается наличие двух группировок, однако их соотношение становится иным – крупноразмерные особи составляют в уловах всего порядка 10% численности. В результате на размерной кривой самок еще прослеживается пик, соответствующий крупноразмерным особям, а у самцов, диапазон размерного ряда которых всегда значительно уже, чем у самок, о наличии второй группировки можно лишь догадываться по асимметрии кривой размерного состава.

Наконец, у берегов Юго-Восточной Камчатки уловы оказались наиболее однородными, и размеры кальмаров наиболее соответствуют размерам «крупноразмерной» группировки, наблюдавшейся у Северных Курильских островов.

Размерный состав уловов у Юго-Восточной Камчатки и в районе Четвертого Курильского пролива, полученных в короткий промежуток времени, мог не совпадать, но размерный состав крупноразмерной группировки в районе Четвертого пролива довольно точно повторяет размерный состав уловов у Юго-Восточной Камчатки с запаздыванием на две недели. Наиболее вероятным является следующее объяснение наблюдавшегося в ходе работ состава уловов: у Юго-Восточной Камчатки кальмары не могут надолго задерживаться ввиду относительно слабой изрезанности ее берегов и проходящего вдоль них достаточно мощного Камчатского течения. В более северных районах — в Беринговом море, — где командорский кальмар исследован более полно, подобное биологическое состояние и размерный состав уловов характерен для августа — сентября (хотя и несколько варьирует от года к году).

Согласно принятым в настоящее время представлениям о структуре берингоморской популяции и направлениях миграций командорского кальмара, в западной части Берингова моря имеется несколько районов нереста: в районе Командорских островов, в Олюторском заливе и у Корякского берега — на траверзе бухт Глубокой, Натальи и Анастасии. Система миграций кальмара в Беринговом море достаточно сложна, но основным фактором, определяющим направление миграций, является общее циклоническое направление циркуляции вод в центральной части Берингова моря [Верхунов, 1996]. В течение многолетних исследований [Архипкин и др., 1996] наблюдалось, как в весенне-летний период молодь командорского кальмара мигрирует вместе течением вдоль свала шельфа из восточной части моря (вопрос о районе выклева этой молодежи остается открытым) на запад и юго-запад, вдоль Корякского берега. При этом, вместе с постепенным продвижением кальмара на юго-запад, наблюдались постепенный рост кальмара и его созревание [Бизиков, 1996б]. С августа — сентября начинается образование преднерестовых скоплений кальмара в районе Корякского склона и в Олюторском заливе. У Корякского берега район скопления кальмара приурочен к мезомасштабному антициклоническому круговороту [Верхунов, 1996]. Судя по данным о циркуляции вод в западной части Берингова моря [Котенев, 1995; Павлычев, 1997; Хен, 1997], в Олюторском заливе также регулярно отмечаются антициклонические вихри, на которых могут держаться скопления кальмара.

Численность кальмаров в этих двух скоплениях зависит от особенностей циркуляции вод в Беринговом море в конкретные годы. Было отмечено, что в холодные годы и при активизации циркуляции усиливается значение нерестилиц в районе Корякского склона, а в теплые годы и при общем ослаблении циркуляции усиливается роль скопления в Олюторском заливе. Как правило, численность кальмаров в скоплениях возрастает до октября. На октябрь приходится пик нереста кальмара, который растянут с сентября по ноябрь (сроки могут несколько смещаться от года к году).

Во все годы исследований, независимо от того, в каком из двух скоплений концентрируется основная масса кальмара, часть кальмаров подходит в район, непосредственно прилегающий к мысу Олюторский, не достигнув половой зрелости. Имеются данные [Федорец и др., 1997а], свидетельствующие о том, что эти кальмары мигрируют дальше на юг и нерестятся в районе Командорских островов. В настоящее время обследование нерестилиц кальмара у Командорских островов невозможно в связи с тем, что они находятся в охранной зоне Командорского заповедника, однако имеются данные исследований 1970-х годов, согласно которым численность кальмара в нерестовых скоплениях у Командорских островов очень высока [Федорец и др., 1997а].

Предположительно, мигрируя на юг от Корякского склона и мыса Олюторский, молодь кальмаров подходит к Командорским островам, где расположены нерестилища кальмара, или же к берегам Камчатки и вдоль них мигрирует обратно на север. Однако значительная часть этих мигрирующих в пелагиали кальмаров неизбежно выносится мощным Камчатским течением через Камчатский пролив дальше на юг, выпадая из замкнутого миграционного цикла в Беринговом море.

Таким образом, с достаточной вероятностью можно говорить о том, что у Юго-Восточной Камчатки основу уловов составляют кальмары берингоморской популяции, вынесенные за пределы основы ареала популяции и, вероятно, уже не имеющие шансов вернуться обратно. До сих пор на всех участках, для которых точно установлены направления миграций кальмаров, они всегда совпадали с направлением течений [Бизиков, Архипкин, 1996]. Основные биологические характеристики кальмаров у Юго-Восточной Камчатки, наблюдавшиеся в сентябре – октябре (см. рис. 1, 2), наиболее сходны с биологическим состоянием кальмара из районов, прилегающих к мысу Олюторский в августе – сентябре [Бизиков, 1996а,б] – это также не противоречит гипотезе о берингоморском происхождении кальмаров у Юго-Восточной Камчатки.

Изменения состава уловов у Юго-Восточной Камчатки, описанные выше, не имеют однозначной интерпретации. Поскольку мигрирующие кальмары перемещаются не постоянно и равномерно, а «волнами» («стадами», «группировками») различных модальных размеров, возможно, что изменения состава уловов, в том числе первоначально кажущееся странным уменьшение средних размеров, может быть обусловлено подходом различных «стад». Нельзя полностью исключить и возможности подхода какого-то количества молоди кальмара и от Северных Курил – хотя никогда ранее миграции кальмара против течения не отмечались, вероятно, могут иметь место случаи, когда отдельные группировки могут перемещаться на некоторое расстояние и против течения. Чтобы ответить на этот вопрос требуются дальнейшие исследования.

Еще одной интересной особенностью кальмаров у Юго-Восточной Камчатки является очень высокая доля в уловах самок и, особенно, самцов 4 и 5 стадий зрелости (созревающие и не спаривавшиеся зрелые). В районе нерестилищ командорского кальмара в Беринговом море эти стадии проходятся очень быстро, и их суммарная доля редко превышает несколько процентов [Бизиков, 1996а]. Одним из возможных объяснений такого феномена может быть предположение, что уже практически созревшие и готовые к нересту кальмары (стадии 4 и 5) оказались в районе, по тем или иным причинам (пока не известным нам) непригодном для нереста. В связи с этим могло не произойти активизации нерестового поведения кальмаров, и особи с уже созревшими половыми продуктами, даже находясь совместно, не приступают к спариванию.

В районе Четвертого Курильского пролива, кроме идущих с севера особей (как мы предполагаем) берингоморской популяции, появляются более мелкие кальмары на более ранних стадиях зрелости (рис. 3, 4). Трудно представить себе, чтобы то, что это происходит на уровне первого (с севера) глубоководного и достаточно широкого пролива, соединяющего тихоокеанскую и охотоморскую стороны Курильских островов, было случайностью.

Представляется весьма маловероятным, что упомянутая молодь мигрирует к Северным Курильским островам из более южных районов, двигаясь против направленного на юг Курильского течения, имеющего здесь скорость порядка 0,5–1,0 узла. На стадиях зрелости 2–1 и 2–2 у самок и 2 и 3 у самцов, которые доминируют в этой группировке, происходит наиболее быстрый рост и интенсивный нагул кальмаров [Архипкин и др., 1996]. В наблюдавшейся нами ранее берингоморской популяции такие кальмары мигрируют вместе с течением, минимизируя таким образом энергетические затраты.

Напротив, с охотоморской стороны довольно сложная схема вихрей и локальных течений вдоль Курильских островов [Верхунов, 1997] может обеспечить перенос личинок и молоди вдоль Курильских островов с юга на север, и растущая нагульная молодь может использовать эти течения для миграции в северном направлении. В таком случае возможным объяснением появления новой группировки кальмара, условно называемой здесь охотоморско-курильской популяцией, в районе Четвертого Курильского пролива является его подход через пролив из Охотского моря. Система течений в курильских проливах достаточно сложна и определяется сочетанием приливно-отливных явлений, с усилением или ослаблением течений вдоль охотоморской и тихоокеанской сторон Курильских островов. Через все глубоководные проливы происходит взаимный обмен водами охотоморского и тихоокеанского происхождения [Богданов, Мороз, 2000], хотя усиление переноса в том или ином направлении зависит от интенсивности Курильского течения. В целом, существующая система течений в курильских проливах не противоречит гипотезе о возможном выносе через них молоди кальмаров из Охотского моря на тихоокеанскую сторону островов. Естественно предположить, что после выхода на тихоокеанскую сторону эти кальмары мигрируют далее в южном направлении с водами Курильского течения вместе с кальмарами беринговоморского происхождения.

В дальнейшем, по мере продвижения на юг, доля кальмаров охотско-курильской популяции в уловах увеличивается, и на уровне островов Шиашкотан — Скалы Ловушки достигает приблизительно 90% численности, что, приняв предложенную выше схему формирования состава стада кальмара с тихоокеанской стороны Северных Курильских островов, достаточно просто объяснить дополнительными подходами кальмара через следующий глубоководный проход — пролив Круженштерна. Учитывая значительно большее сечение этого пролива, по сравнению с Четвертым Курильским [Богданов, Мороз, 2000], значительное увеличение доли мелкоразмерных особей представляется вполне естественным.

Сравнение данных, полученных в 2005 и 2006 гг. в районе Четвертого Курильского пролива, показало хорошее совпадение основных биологических характеристик кальмаров. Это дает основание говорить о том, что наблюдавшаяся картина биологического состояния и размерного состава командорского кальмара не была случайной и характерна для осеннего сезона — хотя бы для периода в несколько лет. В данном случае (2005 и 2006 гг.) работы выполнялись в сходном диапазоне глубин.

Напротив, биологические характеристики кальмаров, собранных в 2005 и 2006 гг. в районе островов Шиашкотан и Скалы Ловушки, различались очень существенно (см. рис. 6, 8). Однако корректность такого сравнения сомнительна, поскольку в этом случае в разные годы траления выполнялись по сильно различающимся горизонтам — 180–220 м в 2005 г. и 400–460 м в 2006 г. Известно, что кальмары по мере роста и созревания опускаются на большие глубины [Бизиков, Архипкин, 1996], что было отмечено и для района Четвертого Курильского пролива (рис. 10). Весьма вероятно, что в 2005 г. на мелководье наблюдалась преимущественно молодь охотоморско-курильской популяции, а в 2006 г. на больших глубинах — преимущественно крупноразмерные кальмары беринговоморского происхождения. Окончательное решение вопроса о таких различиях в составах уловов по глубинам возможно после проведения дополнительных работ в этом районе, одновременно по всему диапазону глубин.

Суммируя высказанные соображения по поводу биологического состояния кальмаров у Юго-Восточной Камчатки и с тихоокеанской стороны Курильских островов, можно составить схему миграций кальмара в этом районе, изображенную на рис. 11.

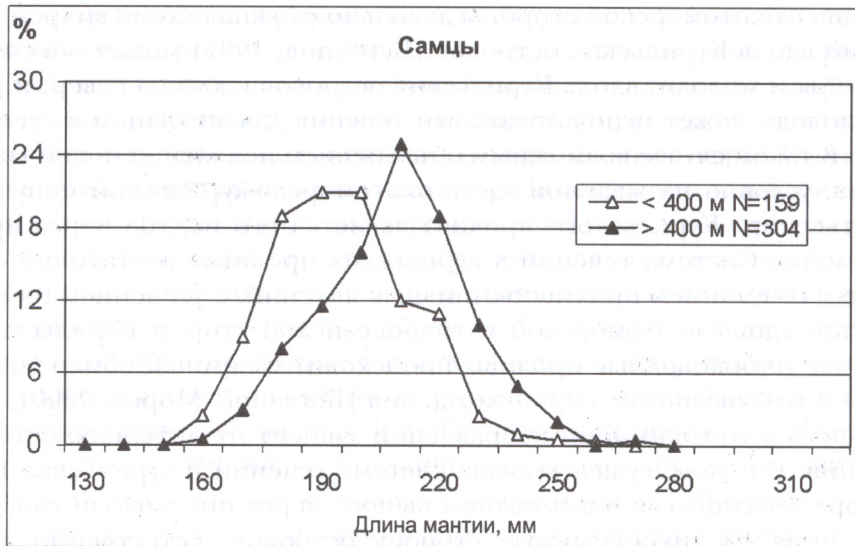


Рис. 10. Размерный состав уловов самцов командорского кальмара на траверзе Четвертого Курильского пролива (участок, ограниченный широтами 48°44' и 49°30' с.ш.) 23–28 октября 2006 г. из уловов с глубин более и менее 400 м

Figure 10. Size composition of males of schoolmaster squid in the catches off Fourth Kurile Strait (48°44' N to 49°30' N) during October, 23–28th, 2006, from catches over and less 400 m depth

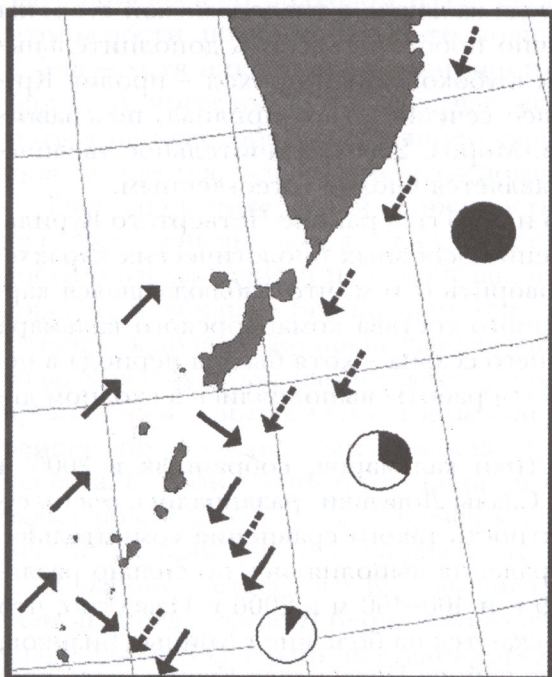


Рис. 11. Предполагаемая схема направления миграций командорского кальмара у Северных Курильских островов. Сплошные стрелки – кальмары охотоморско-курильской популяции, пунктирные стрелки – кальмары берингоморской популяции. В круговых диаграммах показана доля кальмаров разных популяций в уловах в сентябре – октябре 2005 г.: белым – охотско-курильской, черным – берингоморской

Figure 11. Hypothetic scheme of migrations of schoolmaster squid off North Kurile Islands. Solid arrows mark the Okhotsk-Kurile population and dotted arrows mark the Bering Sea population. The Okhotsk-Kurile (white) and the Bering Sea (black) populations ratio in catches during September – October, 2005 is shown in circle diagrams

Эта схема предполагает преимущественно однонаправленный перенос берингоморских (по происхождению) кальмаров с Камчатским течением в южном направлении, вдоль берегов Юго-Восточной Камчатки. Соответственно этот район является областью выселения для берингоморской популяции. Вопрос о возможном вкладе этих кальмаров в охотоморско-курильскую популяцию остается открытым. Судя по тому, что уже у Южной Камчатки значительная часть особей являются половозрелыми, по крайней мере, их часть все-таки нерестится, и потомство вливается в охотоморско-курильскую популяцию, обеспечивая генетический обмен между ними. Обратная миграция кальмаров, от Северных Куриль-

ских островов к Камчатке вдоль свала шельфа представляется маловероятной, поскольку кальмарам приходилось бы в этом случае постоянно двигаться против достаточно мощного Курильского (Камчатского) течения, и не находит подтверждения в полученных данных по биологическому состоянию кальмаров. Полученные данные не могут однозначно показать, что миграции в этом направлении невозможны в принципе, но они, по крайней мере, не могут быть сколь угодно массовыми.

Появляющиеся у Северных Курильских островов кальмары второй размерной группировки – охотоморско-курильской популяции – в основной массе находятся на стадии активного нагула и нереста. На этих стадиях кальмары наиболее активно питаются, и параллельно с соматическим ростом и развитием половой системы наращивают энергетические запасы [Алексеев, Нигматуллин, 1996]. Для них тем более невозможны активные миграции против течения, связанные со значительными энергетическими затратами, и единственно возможный путь для них – мигрировать вдоль тихоокеанской стороны островов на юг совместно с особями берингоморской группировки. Соответственно для кальмаров охотоморско-курильской популяции обследованные районы, в соответствии с представлениями о функциональной структуре популяции нектонных организмов [Алексеев, 1991], являются нагульной или нагульно-транзитной зоной.

Полученные результаты не свидетельствуют о массовом нересте командорского кальмара с тихоокеанской стороны Северных Курильских островов в осенний период. Устойчивого роста доли зрелых кальмаров с течением времени в наших исследованиях не наблюдалось. Конечно, в ходе исследований наблюдались отдельные спаривающиеся особи берингоморской популяции, но, во-первых, присутствие таких отдельных особей наблюдается в популяциях командорского кальмара практически круглогодично и не обязательно свидетельствует о нересте, а во-вторых, еще не выяснено, будет ли жизнеспособным потомство берингоморских кальмаров, вынесенных за пределы своей популяции.

Нерестовую зону для кальмаров охотоморско-курильской популяции следует искать южнее – по крайней мере южнее пролива Крузенштерна – и, возможно, с охотоморской стороны Курильских островов, где сложная система вихрей может создавать условия для существования устойчивых скоплений наподобие того, как нерестовые скопления в западной части Берингова моря привязаны к апвеллингам и антициклоническим мезомасштабным круговоротам. Массовый выклев личинок кальмара с тихоокеанской стороны средних или южных островов неизбежно привел бы к их выносу с Курильским течением к берегам Японии, а далее с водами Северотихоокеанского течения в открытый океан.

Еще одна проблема заключается в том, что не известно, какая часть кальмаров выносится из Охотского моря к тихоокеанской стороне Северных Курил. Публикации о специализированных и целенаправленных исследованиях командорского кальмара в Охотском море практически отсутствуют, и в настоящее время невозможно определить, как соотносятся кальмары, наблюдающиеся с тихоокеанской стороны Курильских о-вов, с остальной частью охотоморско-курильской популяции. Имеются сообщения, что численность кальмара в Охотском море очень высока [Федорец, 2006], однако документально эта информация почти не подтверждена. Это, безусловно, должно стать объектом дальнейших исследований, без которых невозможно полное понимание структуры охотоморско-курильской популяции командорского кальмара.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев Д.О. 1991. Система, филогения, распространение, биология и перспективы промысла кальмаров подотряда *Myopsida* // Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. М.: ВНИРО. 25 с.

Алексеев Д.О. 2006. Новые данные о биологии командорского кальмара *Beryteuthis magister* (Berry, 1913) у Северных Курильских островов // VII Всероссийская конференция по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова): Тезисы докладов. М.: Изд-во ВНИРО. С. 199–203.

Алексеев Д.О., Нигматуллин Ч.М. 1996. Питание командорского кальмара в Олюторско-Наваринском районе // Промысловые аспекты биологии командорского кальмара и рыб склоновых сообществ в западной части Берингова моря: Научные итоги берингоморской экспедиции ВНИРО в 1993–1995 гг. по программе совместных российско-японских исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО. С. 40–43.

Архишкин А.И., Бизиков В.А., Верхунов А.В. 1996. Размерно-возрастная структура, вертикальное распределение и возможные пути миграции молоди командорского кальмара // Промысловые аспекты биологии командорского кальмара и рыб склоновых сообществ в западной части Берингова моря: Научные итоги Берингоморской экспедиции ВНИРО в 1993–1995 гг. по программе совместных российско-японских исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО. С. 145–148.

Бизиков В.А. 1996а. Размерно-половой состав уловов кальмара в 1995 г. // Промысловые аспекты биологии командорского кальмара и рыб склоновых сообществ в западной части Берингова моря: Научные итоги берингоморской экспедиции ВНИРО в 1993–1995 гг. по программе совместных российско-японских исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО. С. 43–74.

Бизиков В.А. 1996б. Сезонная и межгодовая изменчивость размерно-половой и возрастной структуры уловов командорского кальмара // Промысловые аспекты биологии командорского кальмара и рыб склоновых сообществ в западной части Берингова моря: Научные итоги берингоморской экспедиции ВНИРО в 1993–1995 гг. по программе совместных российско-японских исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО. С. 144–145.

Бизиков В.А., Архишкин А.И. 1996. Структура запаса командорского кальмара и ее сезонная динамика в северо-западной части Берингова моря // Промысловые аспекты биологии командорского кальмара и рыб склоновых сообществ в западной части Берингова моря: Научные итоги берингоморской экспедиции ВНИРО в 1993–1995 гг. по программе совместных российско-японских исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО. С. 142–143.

Богданов К.Т., Мороз В.В. 2000. Структура, динамика и гидролого-акустические характеристики вод проливов Курильской гряды. Владивосток: Дальнаука. 152 с.

Верхунов А.В. 1996. Роль океанографических факторов в формировании скоплений командорского кальмара и донных рыб // Промысловые аспекты биологии командорского кальмара и рыб склоновых сообществ в западной части Берингова моря: Научные итоги берингоморской экспедиции ВНИРО в 1993–1995 гг. по программе совместных российско-японских исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО. С. 150–155.

Верхунов А.В. 1997. Развитие представлений о крупномасштабной циркуляции Охотского моря // Комплексные исследования экосистемы Охотского моря. М.: Изд-во ВНИРО. С. 8–19.

Котенев Б.Н. 1995. Динамика вод как важнейший фактор долгопериодной изменчивости биопродуктивности вод и воспроизводства рыбных запасов Берингова моря // Комплексные исследования экосистемы Берингова моря. М.: Изд-во ВНИРО. С. 7–39.

Нигматуллин Ч.М., Лаптиховский В.В., Сабиров Р.М. 1996. Репродуктивная биология командорского кальмара // Промысловые аспекты биологии командорского кальмара и рыб склоновых сообществ в западной части Берингова моря: Научные итоги берингоморской экспедиции ВНИРО в 1993–1995 гг. по программе совместных российско-япон-

ских исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО. С. 101–124.

Павлычев В.П. 1997. Основные черты режима вод западной части Берингова моря и восточной Камчатки в июне – июле 1995 г. // Экология nekтона и планктона дальневосточных морей и динамика климато-океанологических условий. Известия ТИНРО. Т. 122. С. 497–509.

Раилко П.П. 1983. Биология и распространение командорского кальмара *Beryteuthis magister* в районе Курильских островов // Систематика и экология головоногих моллюсков. Л. С. 97–98.

Федорец Ю.А. 2006. Командорский кальмар *Beryteuthis magister* (Berry, 1913) Берингова и Охотского морей (распределение, биология, промысел) // Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО-Центр. 23 с.

Федорец Ю.А., Диденко В.Д., Раилко П.П., Кравченко Н.Е. 1997а. Биология кальмара *Beryteuthis magister* на нерестилищах у Командорских островов // Экология nekтона и планктона дальневосточных морей и динамика климато-океанологических условий. Известия ТИНРО. Т. 122. С. 393–429.

Федорец Ю.А., Лучин В.А., Диденко В.Д., Раилко П.П., Кравченко Н.Е. 1997б. Условия формирования скоплений кальмара *Beryteuthis magister* (Berry, 1913) у Курильских островов // Экология nekтона и планктона дальневосточных морей и динамика климато-океанологических условий. Известия ТИНРО. Т. 122. С. 374–392.

Филитова Ю.А. 1983. Рекомендации по изучению головоногих моллюсков. М.: Изд-во ВНИРО. 28 с.

Хен Г.В. 1997. Межгодовая динамика гидрологических областей на шельфе западной части Берингова моря в связи с меандрированием Камчатского течения // Экология nekтона и планктона дальневосточных морей и динамика климато-океанологических условий. Известия ТИНРО. Т. 122. С. 484–496.