

ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 574.584:594.582

**ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОСТРАНСТВЕННО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ  
СТРУКТУРЕ АРЕАЛА ОХОТОМОРСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ КОМАНДОРСКОГО  
КАЛЬМАРА *BERRYTEUTHIS MAGISTER***

© 2018 г. Д.О. Алексеев

*Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии, Москва, 107140  
E-mail: shellfish@vniro.ru*

Поступила в редакцию 11.07.2017 г.

На основе имеющихся данных предложена непротиворечивая гипотеза о пространственно-функциональной структуре популяции командорского кальмара в Охотском море. Миграционный цикл командорского кальмара в Охотском море формируется на основе генеральной циклонической системы циркуляции вод в Охотском море. Известны районы нереста с охотоморской стороны северных Курильских островов. Косвенные данные свидетельствуют о возможности нереста также у Южного Сахалина и с охотоморской стороны южных и средних Курильских островов. Северная и северо-восточная части Охотского моря являются зоной нестерильного выселения параларв и молоди командорского кальмара. В целом пространственно-функциональная структура охотоморской популяции командорского кальмара построена по той же схеме, что и в Беринговом море.

**Ключевые слова:** Охотское море, командорский кальмар, пространственно-функциональная структура популяции.

**ВВЕДЕНИЕ**

Присутствие командорского кальмара *Berryteuthis magister* (Berry, 1913) практически на всей акватории Охотского моря установлено уже достаточно давно (Несис, 1982; Kubodera, 1992). Оценки, получаемые в ходе масштабных пелагических съемок в Охотском море (Атлас ..., 2003), указывают на значительную численность этого вида. Однако в отличие от Берингова моря, прикамчатских и прикурильских вод Тихого океана в Охотском море до сих пор не найдено возможностей для промышленного освоения командорского кальмара. Вероятно, вследствие этого подавляющее большинство упоминаний о командорском кальмаре в Охотском море делалось либо попутно – в работах, посвященных другим объектам, либо в обобщающих сводках, не содержащих детализированной информации об особенностях биологии этого вида.

Популяционный статус населения командорского кальмара в Охотском море обсуждается, ряд авторов придерживаются в этом вопросе разных позиций. Федоренко (2006) предполагал существование в Охотском море двух популяций – одной большой, населяющей северную и центральную часть моря, и второй небольшой, ареал которой ограничен акваторией южной глубоководной котловины, апеллируя к работе Кубодеры (Kubodera, 1992), хотя последний не приводит аргументов в пользу существования самостоятельной популяционной группировки в южной части Охотского моря. Большинство других авторов склоняются к тому, что в пределах Охотского моря обитает одна многочисленная популяция командорского кальмара, возможно, имеющая сложную внутреннюю структуру, ареал которой охватывает все Охотское море (Алексеев, 2012а; Katugin et al., 2013). В пределах Охотского

моря до настоящего времени не было обнаружено генетической разнородности в населении командорского кальмара (Катугин, 1998). Таким образом, в настоящее время рабочей гипотезой является наличие в Охотском море одной обширной популяции командорского кальмара.

При том что поимки командорского кальмара в Охотском море регистрируются постоянно и повсеместно в районах исследований, а сам он является, видимо, наиболее многочисленным видом кальмара в Охотском море, имеющиеся публикации либо содержат преимущественно информацию фаунистического или систематического характера, либо представляют собой перечисление случаев поимки командорского кальмара. Вопрос о возможной функциональной структуре командорского кальмара в пределах Охотского моря ранее не обсуждался, если не считать краткого упоминания в моей более ранней публикации (Алексеев, 2012а). Восполнению этого пробела, насколько позволяет современный уровень знаний о командорском кальмаре, и посвящена эта работа.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Для анализа возможной функциональной структуры ареала командорского кальмара в Охотском море были использованы материалы двух научно-промысловых рейсов ФГУП «ВНИРО» на траулере МФТ «Иоланта», в ходе которых был собран материал по командорскому кальмару с охотоморской стороны северных Курильских островов. В декабре 2005 г. был собран материал из четырех донных тралений в диапазоне глубин 890–1020 м в районе с координатами 50°21,8′–50°30,9′ с.ш. 153°57,4′–154°16,1′ в.д. (всего было собрано и проанализировано 90 экз. кальмара). В апреле 2010 г. был собран материал из 16 донных тралений в диапазоне глубин 700–1000 м в районе с координатами 50°21,2′–51°03,1′ с.ш. 153°59,2′–154°54,6′ в.д. (всего было собрано и проанализировано 402 экз. кальмара).

Для оценки состояния и численности кальмара у Восточного Сахалина использованы материалы донных траловых съемок, выполнявшихся СахНИРО у берегов Восточного Сахалина и в северо-западной части Охотского моря (НИС «Дмитрий Песков», июль 1997, сентябрь–октябрь 1998, сентябрь–ноябрь 1999, июль–ноябрь 2000, август–октябрь 2001, август–октябрь 2002, сентябрь–октябрь 2006 гг.), которые содержат информацию о составе уловов командорского кальмара в результате съемок и данные по гидрологии в районах его обнаружения.

Методика биологического анализа командорского кальмара, принятая во ВНИРО, предполагает в качестве основного линейного размера определение длины мантии кальмара по дорсальной стороне тела с точностью до 1 мм. В материалах исследований, полученных в СахНИРО, данные о размерах кальмара приводятся по размерным классам с шагом в 1 см. Для сравнимости результаты наших промеров также были объединены в размерные классы с той же дискретностью. В одном случае (данные НИС «Дмитрий Песков» 1998 г.) вынужденно был использован шаг размерного ряда в 2 см (как это приведено в отчете).

Из других характеристик, приводимых в материалах СахНИРО, в большинстве случаев приводятся данные о составе уловов по стадиям зрелости гонад с использованием 5-балльной шкалы, описание которой было любезно предоставлено сотрудником СахНИРО И.П. Смирновым. Данная шкала несколько отличается от разработанной специально для командорского кальмара 7-балльной шкалы стадий зрелости (Нигматуллин и др., 1996), используемой с незначительными изменениями во ВНИРО. Для обеспечения сравнимости данных была выполнена оценка соответствия стадий зрелости по двум упомянутым шкалам и выполнен соответствующий пересчет результатов, приводимых в отчетах СахНИРО. Далее по тексту все оценки состояния репродуктивной системы в баллах приводятся так, как если

бы стадия зрелости кальмара определялась по 7-балльной шкале.

Также использованы многолетние данные о распределении командорского кальмара по результатам комплексных учетных съемок в Охотском море, выполнявшихся ТИНРО-Центром (Атлас ..., 2003).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты работ ТИНРО-Центра, проводившихся ежегодно и охватывавших большую часть Охотского моря, показывают, что командорский кальмар встречается в Охотском море практически повсеместно, при этом тяготея к участкам шельфового склона (Атлас ..., 2003. С. 984). Такая картина распределения в целом представляется весьма естественной. Командорский кальмар является придонным нектонным видом и повсеместно на всем своем ареале (по крайней мере, в пределах российских вод, где он доступен для отечественных исследований) во взрослом состоянии обитает в придонных слоях воды над шельфовым склоном (Филиппова и др., 1997; Katugin et al., 2013).

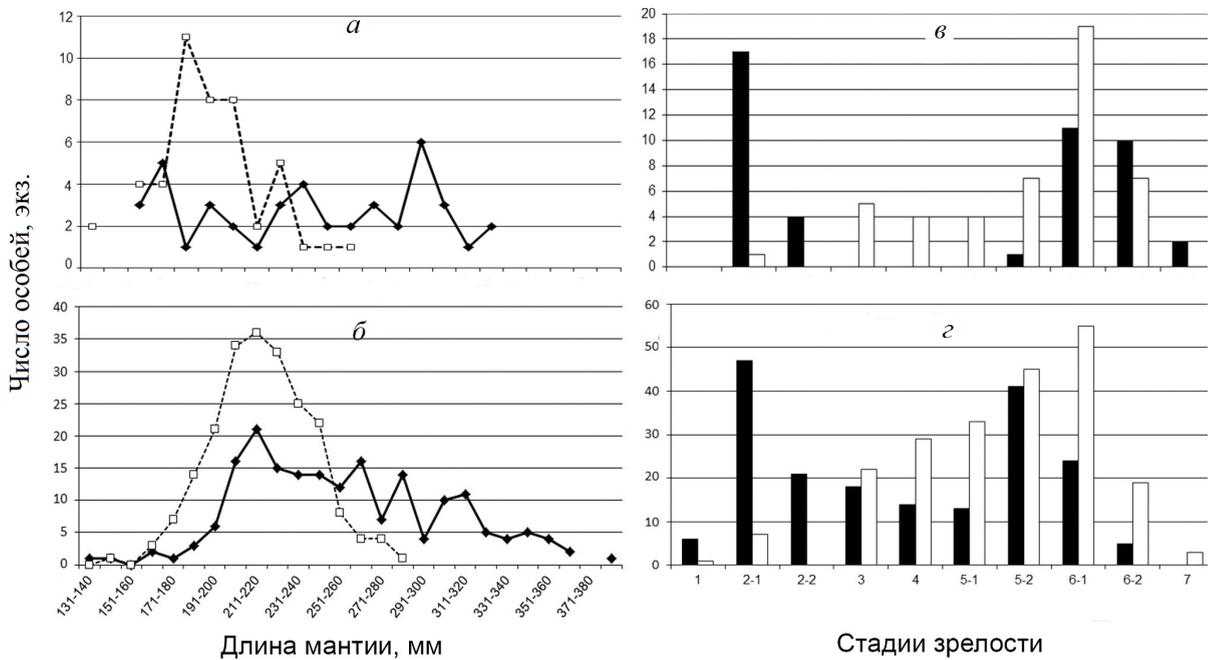
В данном обобщении, выполненном ТИНРО-Центром, раздельно рассматриваются горизонты поимки (верхняя эпипелагиаль, пелагиаль, мезопелагиаль) и сезоны года, но не приводятся данные о размерах, половом составе уловов или какие-либо иные биологические показатели кальмара. В связи с этим невозможно оценить, имеют ли место различия в составе уловов командорского кальмара в разных районах моря и на разных горизонтах. Можно констатировать, что молодь кальмара, населяющая эпипелагиаль и проникающая дальше на участки акватории над обширным североохотоморским шельфом (Атлас ..., 2003. С. 986–981), распространена в северной части моря несколько шире, чем обитающие в мезопелагиали более взрослые особи. Это также вполне ожидаемый результат, так как подобная картина наблюдается и в берингоморской популяции командорского кальмара (Архипкин и др., 1996).

В пределах моря достаточно четко выделяются два основных района, где наблюдаются повышенные (по сравнению с другими районами) концентрации кальмара – воды, прилегающие к северным Курильским островам и Западной Камчатке, и участок северо-западной части моря – вокруг о-ва Ионы и далее на юг до Северо-Восточного Сахалина (условно – до мыса Терпения на юге). Данные о составе уловов командорского кальмара в Охотском море, которые имеются в моем распоряжении, относятся как раз к этим двум участкам.

Сведения о численности и биологическом состоянии кальмара, собранные в результате наших собственных исследований, относятся к тому же району, для которого отмечается повышенная численность по данным ТИНРО-Центра. С охотоморской стороны северных Курильских островов в 2005 и 2010 гг. уловы были незначительными. В декабре 2005 г. они составляли в среднем 2,8 кг/ч траления (максимальное значение – 3,6 кг/ч траления). В апреле 2010 г. уловы были чуть выше: в среднем за 16 тралений они составили 20,6 кг/ч траления при максимальном значении 40 кг/ч траления.

Состав уловов кальмара в декабре 2005 г. и апреле 2010 г. различался (рис. 1). При этом важно отметить, что в обоих случаях в уловах значительную долю особей составляли нерестящиеся и отнерестившиеся кальмары (стадии зрелости 6–1, 6–2 и 7). В декабре они составляли 54,5% всего улова по численности, а в апреле – 26,4%.

Можно говорить о том, что в обоих случаях в исследованном районе наблюдался нерест командорского кальмара. При этом в декабре нерест группировки, к которой принадлежали нерестовые особи, был близок к завершению. В выборке была высока доля зрелых кальмаров на стадиях зрелости 6 и 7 (61% общей численности), а среди них – доля кальмаров, близких к завершению нереста (стадия 6–2) или выбойных (стадия 7) (38,8% всех нерестовых особей). Доля самцов и самок при этом была почти равной – 47



**Рис. 1.** Размерный состав (а, б) и соотношение стадий зрелости (в, г) командорского кальмара в траловых уловах с охотоморской стороны северных Курильских островов в декабре 2005 (а, в) и апреле 2010 (б, г) гг. (-♦-, ■) — самки; (-□-, □) — самцы. Объемы выборок: а, в — 44 самки, 46 самцов; б, г — 189 самок, 213 самцов.

и 53% соответственно. В апреле, при более низкой доле зрелых особей (59,2% общей численности), была выше доля кальмаров, недавно вступивших в нерест (75,3% всех нерестовых особей). Доля самок среди нерестовых особей была заметно меньше таковой самцов (27,7 и 72,3% соответственно) — такая диспропорция в половом составе уловов иногда наблюдается на начальном этапе нереста командорского кальмара.

Размерный состав уловов кальмара в апреле 2010 г. дифференцированно по стадиям зрелости показан в табл. 1 и 2.

Данные о состоянии и уловах командорского кальмара у берегов Восточного Сахалина, имеющиеся в отчетах экспедиций СахНИРО, также достаточно фрагментарны, поскольку их собирали в ходе комплексных учетных съемок, основное внимание в ходе которых уделяли более важным промысловым видам, а командорского кальмара регистрировали только в качестве немногочисленного прилова. Тем не менее на основании имеющейся информации можно сделать

некоторые выводы о возможных изменениях в составе уловов кальмара.

В ходе учетной траловой съемки на НИС «Дмитрий Песков» в 2000 г. выполняли работы в нескольких районах северной и северо-западной частей Охотского моря. Полученные данные наглядно демонстрируют изменения размерного ряда кальмара при перемещении из северной части Охотского моря к Восточному Сахалину. Вероятно, это происходит по маршруту общей циклонической циркуляции вод. При этом часть особей заносится и в Шантарский район. На рис. 2 показано изменение размерного состава командорского кальмара в уловах от банки Кашеварова к Шантарскому району и далее к Северо-Восточному Сахалину.

Как видно из рис. 2, в северной части моря (банка Кашеварова и Шантарский район) в уловах абсолютно доминируют особи с длиной мантии от 3 до 9 см. Различия в составе уловов по соотношению стадий зрелости кальмаров в районе банки Кашеварова и у Шантарских островов было минималь-

**Таблица 1.** Распределение самок командорского кальмара в уловах с охотоморской стороны северных Курильских островов в апреле 2010 г. по размерному составу, экз.

Длина мантии, мм	Стадия зрелости, экз.								
	опережающего соматического роста		опережающего генеративного роста			физиологической и функциональной зрелости			выбой
	1	2-1	2-2	3	4	5-1	5-2	6-1	
131-140	1								
141-150	1								
151-160									
161-170	2								
171-180	1								
181-190	1	2							
191-200		4	1						
201-210		15	1						
211-220		14	4						
221-230		7	5	1		1		1	
231-240		4	4	2	1	1	2		
241-250		1	4	3	1		1	3	1
251-260			2	1	2			5	2
261-270				4	3	2	5	1	1
271-280				1	1	1	3	1	
281-290				2	2	1	6	3	
291-300					1	1		2	
301-310				1			6	2	1
311-320				1	1	2	5	2	
321-330				1			3	1	
331-340							3	1	
341-350						2	2	1	
351-360				1	1		2		
361-370							2		
371-380									
381-390							1		
Всего	53		52			75			5

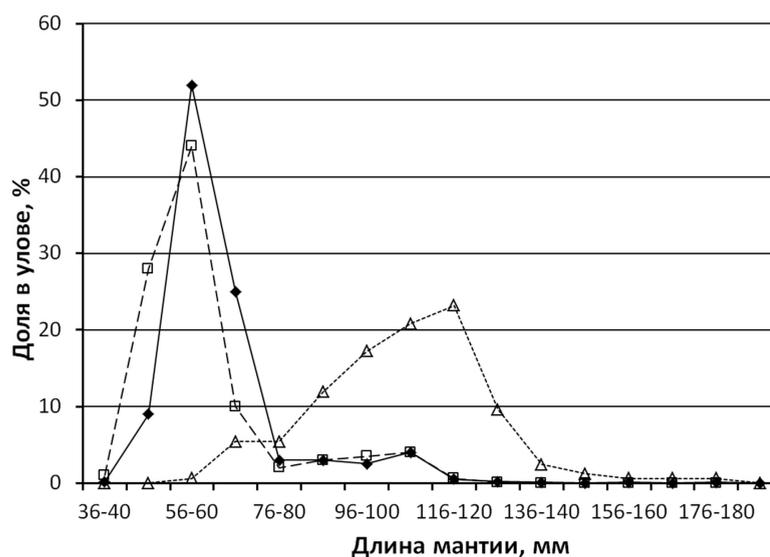
ным, заметно лишь небольшое смещение основной модальной размерной группы в сторону увеличения у Шантарских островов. Сравнение данных о размерном составе уловов кальмара 2000 г. с таковым в весенний период 2010 г. дифференцированно по стадиям зрелости (табл. 1, 2) показывает, что в районе банки Кашеварова домини-

ровали ювенильные особи, а также ранняя молодежь на стадии быстрого соматического роста (самцы и самки стадии 1, на которой еще не наблюдается размерный половой диморфизм). В районе банки Кашеварова, возможно, присутствовали отдельные особи, достигшие стадии 2-1 с длиной мантии от 140 до 180 мм.

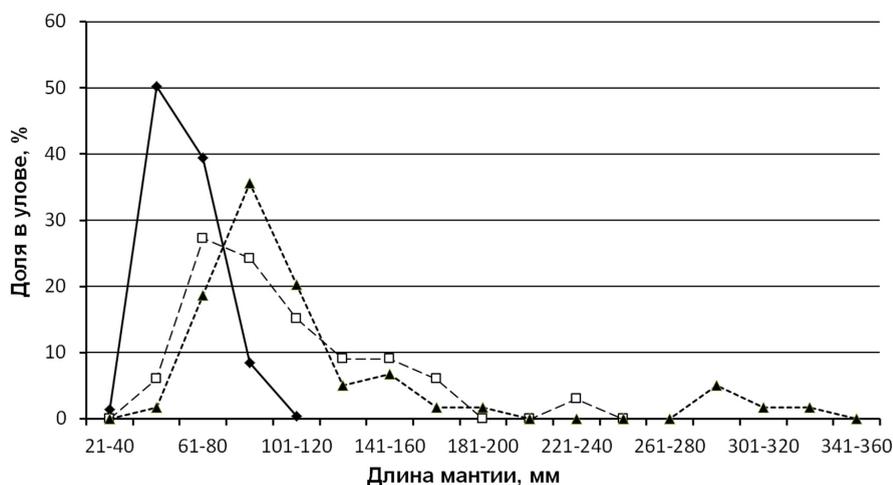
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОСТРАНСТВЕННО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЕ

**Таблица 2.** Распределение самцов командорского кальмара в уловах с охотоморской стороны северных Курильских островов в апреле 2010 г. по размерному составу, экз.

Длина мантии, мм	Стадия зрелости, экз.								
	опережающего соматического роста		опережающего генеративного роста		физиологической и функциональной зрелости			выбой	
	1	2	3	4	5-1	5-1	6-1	6-2	7
131-140									
141-150	1								
151-160									
161-170		2	1						
171-180		2	2	2	1				
181-190		1	3	7	2	1	1		
191-200		1	7	5	3	3	3		
201-210		1	4	6	11	5	6	1	
211-220			5	4	8	8	10	3	1
221-230				4	4	9	12	4	
231-240					3	8	9	5	
241-250				2	3	4	10	3	
251-260						3	3	1	1
261-270						2	1	1	
271-280						1	1	2	
281-290						1			
Всего	8		52		136			22	



**Рис. 2.** Размерный состав уловов командорского кальмара в северной и северо-западной части Охотского моря (по данным комплексной траловой съемки НИС «Дмитрий Песков», июль-октябрь 2000 г.): ( --□-- ) — банка Кашеварова, (—◆—) — Шантарский район, ( --△-- ) — Северо-Восточный Сахалин.



**Рис. 3.** Размерный состав уловов командорского кальмара у Северо-Восточного Сахалина (по данным комплексной траловой съемки НИС «Дмитрий Песков», сентябрь 1998 г.): (—◆—) — ювенильные особи (213 экз.), (---□---) — самцы (33 экз.), (---▲---) — самки (59 экз.).

У Северо-Восточного Сахалина размерный ряд значительно сместился в сторону более крупных размеров и стал более растянутым. В данном случае уже можно предположить, что группы особей с размерами 12–14 и 16–19 см в определенной мере отражают начинающуюся дифференциацию кальмаров на более мелких самцов и более крупных самок. Кальмары с длиной мантии более 23 см были отмечены у Северо-Восточного Сахалина в небольшом количестве, но при таких размерах это могли быть либо половозрелые самцы, либо самки, перешедшие от быстрого соматического роста к опережающему росту и созреванию половой системы (стадии 2–2–3).

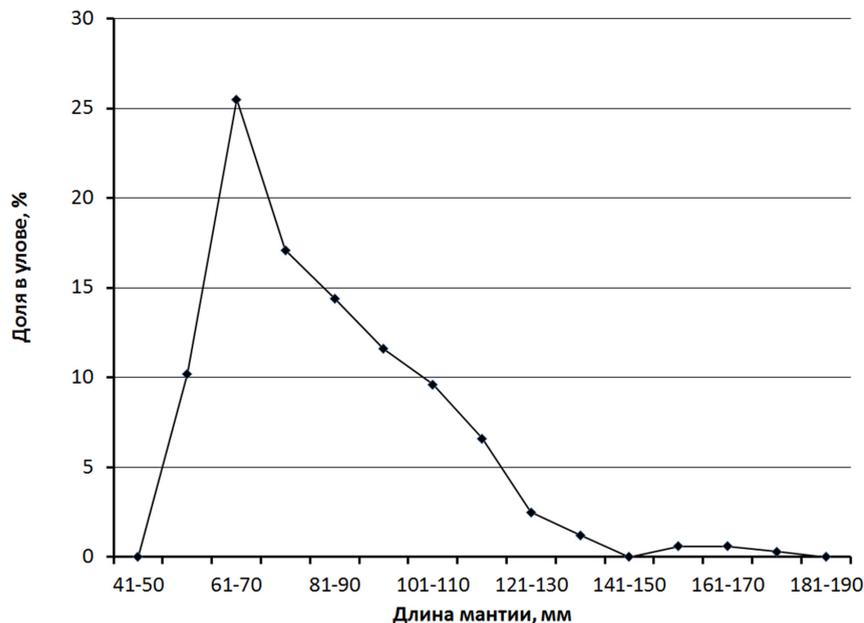
К сожалению, отсутствуют данные о размерном ряде кальмара в уловах у Юго-Восточного Сахалина, собранные в этой экспедиции, при этом по приводимой средней длине мантии, равной 104,7 мм (98,3 мм — у Северо-Восточного Сахалина), можно судить о дальнейшем росте кальмаров.

Таким образом, анализ состава уловов показывает, что по мере продвижения кальмаров от банки Кашеварова к Северо-Восточному Сахалину наблюдался последовательный рост кальмаров. У Северо-Восточного Сахалина уже фиксировалось резкое сокращение в уловах доли ювенильных осо-

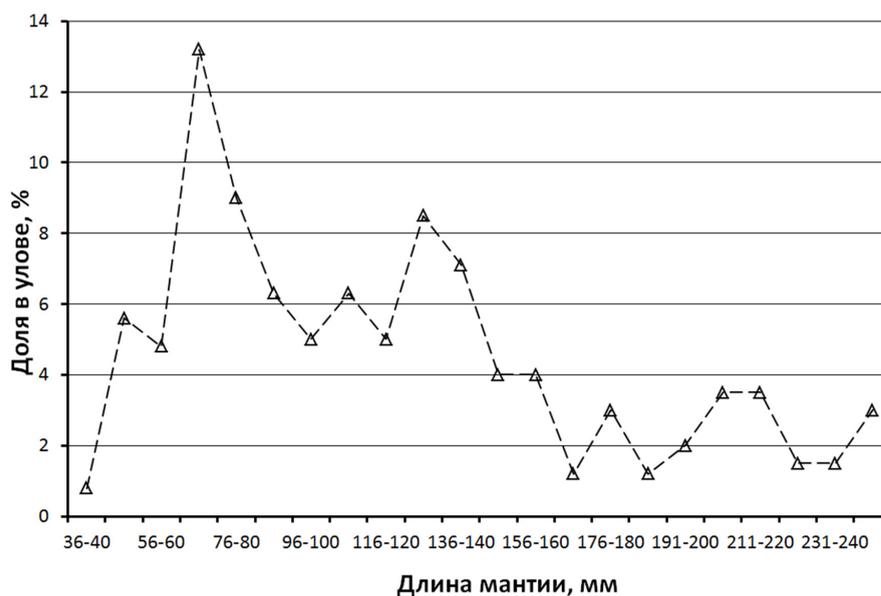
бей: в большинстве случаев степень развития половой системы не позволяет определить пол кальмаров при длине мантии менее 80 мм (ювенильные особи), в то время как при длине мантии от 100 мм и более пол и стадия развития половой системы определяются.

Результаты исследований, выполнявшихся в другие годы, в целом совпадают с наблюдениями 2000 г. Так, в сентябре 1998 г. у Северо-Восточного Сахалина, по результатам промеров, выполненных отдельно по полам, наблюдались сходные с 2000 г. модальные размерные группы: длина мантии 60–70 мм у ювенильных особей и 100–110 мм — у незрелых самок и самцов (рис. 3). Вместе с тем в уловах отмечались и отдельные особи, вероятно, находящиеся на более поздних стадиях зрелости (созревающие или зрелые). Доля ювенильных особей в уловах в сентябре 1998 г. была заметно выше, чем в 2000 г., — вероятно, скорость миграции особей различных размерно-возрастных групп, а также сроки роста и созревания кальмаров варьируют год от года, в зависимости от особенностей гидрометеорологического режима.

Сходный размерный ряд (без приведения информации отдельно по полам) наблюдался и в уловах учетной траловой съемки на НИС «Дмитрий Песков» и в сентябре–октябре 2006 г. (рис. 4).



**Рис. 4.** Размерный состав уловов командорского кальмара у Северо-Восточного Сахалина (по данным комплексной траловой съемки НИС «Дмитрий Песков», сентябрь—октябрь 2006 г.)



**Рис. 5.** Размерный состав уловов командорского кальмара в заливе Терпения (по данным комплексной траловой съемки НИС «Дмитрий Песков», август—сентябрь 2002 г.)

Данные, о размерном составе уловов командорского кальмара, полученные с наиболее южного участка, имеются в материалах съемки на НИС «Дмитрий Песков» в заливе Терпения в августе—сентябре 2002 г. В уловах обнаруживается наибольшее разнообразие размерных групп кальмара (рис. 5).

Доля особей, которые с учетом их размеров уже могут быть отнесены к завершающим нагул, созревающим, а возможно, и зрелым (от 200 мм и более), составила 13%. Это наблюдение завершает картину перемещения молоди кальмара от северных Курильских островов вдоль северного склона охотомор-

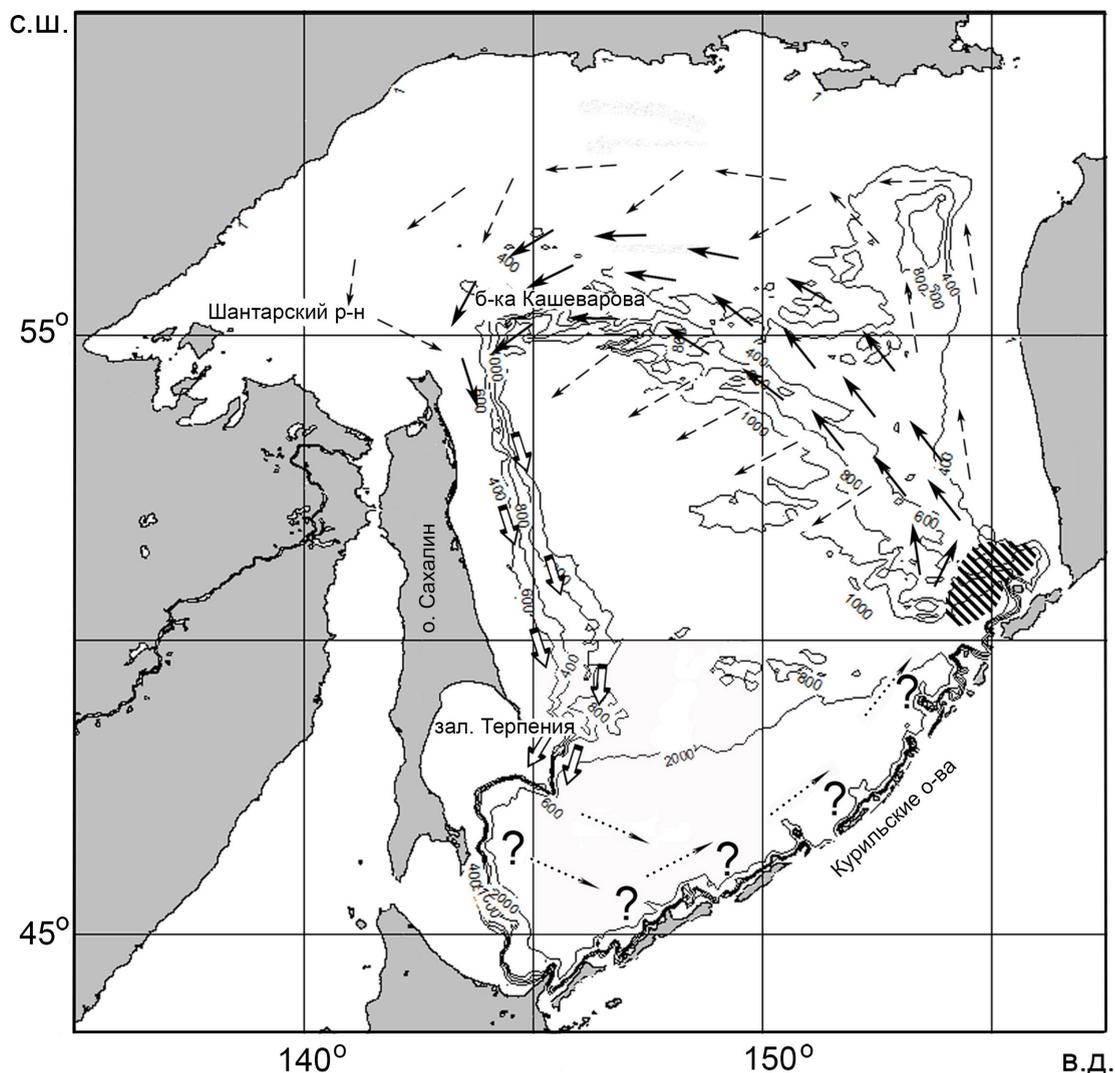
ского шельфа к Сахалину и далее вдоль его восточного берега на юг, с постепенным ее созреванием в ходе этой миграции. Вероятно, от залива Терпения и далее на юг уже могут отмечаться зрелые кальмары.

Информация о биологическом состоянии и возможных направлениях миграций командорского кальмара у восточных берегов Сахалина на основании результатов ряда научно-исследовательских экспедиций СахНИРО в 1998–2002 гг. приводится также в работе Аюпова (2003). В ней приводятся сходные с использованными мною данные о составе уловов командорского кальмара и показано принципиальное сходство состава уловов в разные годы. В результате автор делает вывод о том, что шельф Северо-Восточного Сахалина является районом нагула и подращивания молоди командорского кальмара. Автор также считает, что молодь командорского кальмара поступает в район с попутными течениями из северных районов моря, делая при этом предположение о том, что выклев личинок (параларв) происходит не в районе нереста у северных Курильских островов, а северо-западнее, на склоне североохотоморского шельфа. Учитывая, что кладки командорского кальмара до сих пор достоверно не известны, так же как достоверно не известна их плавучесть и способность к переносу течениями, такое обозначение района выклева параларв можно считать возможным, так же как и у северных Курильских островов. В целом Аюпов (2003) пришел к такому же пониманию общего направления миграций командорского кальмара в Охотском море попутно с циклонической циркуляцией вод. Единственное разночтение в интерпретации нами данных прямых наблюдений заключается в том, что Аюпов допустил возможность существования локальных участков нереста вдоль всего шельфового склона, окаймляющего глубоководную часть Охотского моря. При этом он апеллировал к единичным находкам зрелых кальмаров у Восточного Сахалина, не учитывая тот факт, что вследствие индивидуальных различий в темпах роста и созревания

отдельные зрелые особи могут встречаться далеко за пределами участков нерестилищ, как это показано для Берингова моря и тихоокеанских берегов Камчатки и Курильских островов (Алексеев, 2007).

Обобщение приведенных выше сведений позволяет предложить схему пространственно-функциональной структуры ареала командорского кальмара в Охотском море (рис. 6). Достоверно определен только один участок нереста командорского кальмара у северных Курильских островов, однако наличие в уловах в этом районе не только нерестящихся кальмаров, но и молоди (рис. 1) дает основание полагать, что нерест, вероятно, происходит и в других районах — от берегов Юго-Восточного Сахалина до средних Курильских островов. Сходным образом в Беринговом море цепочка участков нереста командорского кальмара протягивается от Корякского побережья и Олюторского залива к Командорским островам и далее вдоль Алеутской гряды (Бизиков, 1996; Архипкин и др., 1996).

К настоящему времени достоверно установлен один район нереста — с охотоморской стороны северных Курильских островов. В то же время данные о биологическом состоянии кальмара у Юго-Восточного Сахалина дают основание полагать, что существование нерестилищ охотоморской популяции командорского кальмара возможно и в других районах — от шельфового склона Южного Сахалина и далее вдоль охотоморской стороны Курильских островов, аналогично тому, как район нереста командорского кальмара берингоморской популяции растянут от Корякского берега и Олюторского залива до Алеутской гряды. Существование такой «цепочки» нерестилищ можно рассматривать в качестве механизма, который обеспечивает кальмарам, достигшим половой зрелости, достижение одного из участков, пригодных для нереста, в условиях изменчивости внешней среды: в частности, скорости течений, с которыми мигрируют кальмары, и температурного режима, влияющего на сроки роста и созревания кальмаров.



**Рис. 6.** Схема миграций и пространственно-функциональной структуры ареала командорского кальмара в Охотском море: (▨) — документально подтвержденный район нереста; (←) — направление миграций парalarв и ранней молодежи из района выклева; (--->) — заносы мигрирующей ранней молодежи в северные и центральные районы Охотского моря (зона нестерильного выселения); (⇔) — направление миграций созревающей молодежи вдоль Восточного Сахалина; (···) — предполагаемое направление миграций созревающих и зрелых особей вдоль районов возможного нереста; (?) — районы, в которых возможно обнаружение нереста командорского кальмара.

Проблемой, существенно усложняющей понимание путей миграций командорского кальмара, является отсутствие вплоть до настоящего времени достоверной информации о характере яйцевых кладок командорского кальмара. Вся приводимая информация о них основана исключительно на спекулятивных построениях. Тем не менее, учитывая, что районы массового обнаружения молодежи (Атлас ..., 2003) располагают-

ся чуть ниже мест нереста по направлению течения, но в непосредственной близости от них, можно предположить, что выклев парalarв происходит недалеко от мест нереста, после чего молодежь кальмара поднимается в приповерхностные слои воды. Информация об их последующих поимках показывает, что ранняя молодежь командорского кальмара перемещается вместе с общей циклонической циркуляцией приповерхностных вод. Часть

особей подхватывается вихревыми образованиями и локальными течениями, которые выносят их на север – до залива Шелихова и Аяно-Шантарского района – и в центральную часть моря. Трудно оценить вероятность достижения этими особями Восточного Сахалина. Вероятно, для значительной части кальмаров такая возможность сохраняется, что позволяет считать эти районы зоной нестерильного выселения (нагула).

По мере перемещения с общим направлением течения происходит рост и созревание кальмара. Особи, достигшие Северо-Восточного Сахалина, уже опускаются в придонные слои воды. В отдельных случаях там отмечаются экземпляры, имеющие длину мантии более 200 мм, которых, как было указано выше, можно условно отнести к созревающим. Однако заметной доля крупных (более 200 мм) кальмаров становится только начиная от Юго-Восточного Сахалина (залив Терпения), что вероятнее всего следует трактовать как нарастание доли созревающих особей и, возможно, появление первых зрелых кальмаров. Можно предположить, что отсюда и далее по пути циклонического круговорота растягивается цепочка участков, на которых возможен нерест командорского кальмара – по аналогии с Беринговым морем. Оценка роли этого района в пространственно-функциональной структуре популяции остается наиболее слабым звеном в приведенном выше логическом построении, так как крайне тяжелый характер грунтов, не позволяющий осуществлять донные траления на этом участке шельфового склона Охотского моря, до настоящего времени не позволяет достоверно подтвердить информацию о возможном наличии здесь участков нереста. Однако достоверно известно, что замыкается цепочка таких гипотетических участков нереста участком с охотоморской стороны северных Курильских островов, где наличие нереста подтверждено прямыми наблюдениями.

В заключение следует упомянуть также возможность выселения части особей охотоморской популяции через проливы

на океанскую сторону Курильских островов (Алексеев, 2012б). Там они, скорее всего, подхватываются Курильским течением. Учитывая реверсивный характер течений в проливах, некоторые кальмары могут возвращаться обратно в Охотское море, но по мере продвижения с Курильским течением к южным Курильским островам с мелководными проливами шансы на их возвращение в пределы ареала своей популяции падают, и, вероятно, тихоокеанская сторона средних и южных Курильских островов должна рассматриваться как зона стерильного выселения особей охотоморской популяции командорского кальмара (Алексеев, 2007, 2012 а).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Имеющиеся данные о биологии командорского кальмара в Охотском море позволяют предложить гипотетическую схему функциональной структуры ареала этого вида в Охотском море, организованной по тем же основным принципам, что и в Беринговом море. Вероятно, миграционный цикл командорского кальмара в Охотском море формируется на основе генеральной схемы циклонической циркуляции вод. В соответствии с этой схемой миграции парalarв и молоди из достоверно установленного района нереста у северных Курильских островов происходят с преобладающими течениями в северную и северо-западную часть моря, а затем к Восточному Сахалину. Оттуда, также с попутными течениями, растущие и созревающие кальмары мигрируют далее на юг и затем снова к Курильским островам, где и происходит их нерест. Таким образом замыкаются миграционный и онтогенетический циклы командорского кальмара, что обеспечивает устойчивое существование самостоятельной популяции, населяющей Охотское море.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Я искренне благодарен за помощь в поиске информации сотрудникам СахНИРО С.А. Низяеву и И.П. Смирнову. Отдельно

хотелось бы вспомнить трагически погибшего А.К. Клитина, оказавшего мне огромную помощь в работе с материалами СахНИРО. Также хотелось бы отметить замечательную организацию хранения и поиска материалов в архиве СахНИРО.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеев Д.О. Роль северных Курильских островов в функциональной структуре ареала популяций командорского кальмара *Berryteuthis magister* (Berry, 1913) // Морские промысловые беспозвоночные и водоросли: биология и промысел. К 70-летию со дня рождения Бориса Георгиевича Иванова // Тр. ВНИРО. 2007. Т. 147. С. 246–265.

Алексеев Д.О. О возможных подходах к эксплуатации запасов командорского кальмара *Berryteuthis magister* с учетом функциональной структуры ареалов его популяций // Матер. Всерос. науч. конф., посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО». Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2012а. С. 249–257.

Алексеев Д.О. Влияние гидрометеорологических факторов на формирование скоплений командорского кальмара *Berryteuthis magister* (Berry, 1911) (Cephalopoda, Mollusca) у северных Курильских островов // Вопр. рыболовства. 2012б. № 2 (50). С. 353–364.

Архипкин А.И., Бизиков В.А., Верхунов А.В. 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 научных исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО, 1996. С. 145–148.

Атлас количественного распределения nekтона в Охотском море / Под ред.

В.П. Шунтова, Л.Н. Бочарова. М.: Нац. рыб. ресурсы, 2003. 1040 с.

Аюпов И.Р. Некоторые особенности осеннего распределения потенциально промысловых головоногих моллюсков у Восточного Сахалина // Тр. СахНИРО. 2003. Т. 5. С. 184–199.

Бизиков В.А. 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 научных исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО, 1996. С. 144–145.

Камугин О.Н. Командорский кальмар *Berryteuthis magister* (Berry, 1913): внутривидовая изменчивость, пространственная и таксономическая дифференциация: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИПРО-Центр, 1998. 23 с.

Несис К.Н. Краткий определитель головоногих моллюсков Мирового океана. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1982. 360 с.

Нигматуллин Ч.М., Лаптиховский В.В., Сабиров Р.М. 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-японских научных исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО. 1996. С. 103–124.

Федорец Ю.А. Командорский кальмар *Berryteuthis magister* (Berry, 1913) Берингова и Охотского морей (распределение, биология, промысел): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИПРО-Центр, 2006. 24 с.

Филиппова Ю.А., Алексеев Д.О., Бизиков В.А., Хромов Д.Н. Справочник-

- определитель промысловых и массовых головоногих моллюсков Мирового океана. М.: Изд-во ВНИРО, 1997. 272 с.
- Katugin O.N., Shevtsov G.A., Zuev M. et al. Berryteuthis magister* (Berry, 1913), schoolmaster gonate squid // *Advances in Squid Biology, Ecology and Fisheries. Part II.* Oegopsid Squids / Eds. R. Rosa et al. N.Y.: Nova Sci. Publ., 2013. P. 1–48.
- Kubodera T.* Biological characteristics of the gonate squid *Berryteuthis magister* (Cephalopoda: Oegopsida) off Northern Hokkaido, Japan // *Mem. Nat. Sci. Museum Tokyo.* 1992. V.25. P. 111–123.

**VIEW ON SPATIAL AND FUNCTIONAL STRUCTURE  
OF THE OKHOTSK SEA SCHOOLMASTER SQUID  
*BERRYTEUTHIS MAGISTER* POPULATION**

© 2018 y. D.O. Alexeyev

*Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

The noncontradictory hypothesis on scheme of spatial and functional structure of the Okhotsk Sea schoolmaster squid offered on the base of available data. The migratory circuit of schoolmaster squid in the Okhotsk Sea based on cyclonic circulation of waters in the Okhotsk Sea. Spawning grounds at Okhotsk Sea side of north Kurile Islands are known. Indirect data shows also possibility of spawning also off South Sakhalin and at Okhotsk Sea side of southern and central Kurile Islands. Northern and central parts of the Okhotsk Sea are the non-sterile zone of emigration of paralarvae and juveniles of schoolmaster squid. Spatial and functional structure of the Okhotsk Sea population organized by the same scheme like in the Bering Sea in general.

*Keywords:* the Okhotsk Sea, schoolmaster squid, spatial and functional structure of population.