

УДК 595.382/.8

**Состав скоплений и динамика биологического состояния  
командорского кальмара (*Beryteuthis magister*) в районе  
Северных Курильских островов в весенне-летний период 2014 г.**

Ф. В. Лищенко

Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии  
(ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва)  
e-mail: lishchenko@vniro.ru

В основе данной работы лежат материалы, собранные в ходе экспедиционных исследований командорского кальмара в период с 31 мая по 18 июня 2014 г. в районе Северных Курильских островов. Исследования подтвердили наличие значительных короткоцикловых (10–12 суток) колебаний плотности и состава скоплений кальмара. Выявлено, что каждая фаза цикла характеризуется определённой плотностью скоплений, соотношением полов и физиологических групп кальмаров. Предложена гипотеза, что наблюдаемая цикличность является следствием пространственной структурированности скоплений кальмара, мигрирующих через район исследований.

**Ключевые слова:** командорский кальмар (*Beryteuthis magister*), Северные Курильские острова, образование и динамика скоплений, промысел кальмара, физиологический состав скоплений.

### ВВЕДЕНИЕ

В районе Северных Курильских островов командорский кальмар *Beryteuthis magister* (Berry, 1913) является одним из наиболее значимых промысловых объектов [Алексеев и др., 2013]. Промысел кальмара ведётся с мая по декабрь, ежегодно изымается до 60 тыс. т кальмара, что составляет около 75% от общего допустимого улова командорского кальмара в российских водах. Исследования кальмара ведутся с 1970-х гг. [Зуев, Несис, 1971; Шевцов, 1974]. Было отмечено, что численность кальмаров в районе Северных Курильских островов и Юго-Восточной Камчатки подвержена регулярным и достаточно значительным колебаниям [Алексеев, 2006; Федорец, 2006;

Katugin, 2013]. Это позволило предположить, что кальмары находятся в этих районах не постоянно, а подходят, причём эти подходы осуществляют крупные скопления [Алексеев, 2006]. По мнению некоторых авторов [Федорец, 2006] подходы кальмара могут быть связаны с фазами луны и иметь продолжительность около 4–11 суток.

Однако остаётся непонятным, существует ли какая-либо внутренняя структура этих скоплений, какие стадии развития и в каких частях этих скоплений преобладают, какова внутренняя динамика изменений в них. Это достаточно сложная и объёмная задача, попытка её решения была сделана в предлагаемом исследовании.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основе работы лежат материалы, собранные автором в ходе рейса на БМРТ «Байковск» (ОАО «Океанрыбфлот») в период с 31 мая по 18 июня 2014 г. Работы выполнялись на участке промыслового района 6103.1, ограниченном координатами 47°54'8 с. ш. с юга и 48°10'8 с. ш. с севера, на глубинах 160—490 м. Следует отметить, что в данном районе количество участков с грунтами, пригодными для траления, ограничено. Кроме того, работы осуществлялись при выполнении судном промысловой программы, что сузило охватываемый исследованиями диапазон глубин.

Помимо этого, в работе были использованы данные, представленные в информационной системе (ИС) «Рыболовство». По данным ИС было рассчитано среднее значение вылова на судосутки по всему флоту, добывавшему кальмара в Северо-Курильской зоне, в период проведения экспедиционных исследований 2014 г. Использование подобного метода позволило в значительной мере исключить влияние таких субъективных факторов, как количество судов, ведущих промысел кальмара, и эффективность промысла каждого отдельного судна.

Ежедневно выполнялся биологический анализ 100 экземпляров кальмара в соответствии с модифицированной методикой ФГУП «ВНИРО» [Филиппова, 1983]. Анализ включал измерение длины мантии, определение стадии зрелости по усовершенствованной 7-балльной шкале для командорского кальмара [Нигматуллин и др., 1996]. Объем обработан-

ного материала за период исследований составил 1852 экземпляра.

Данные биологического анализа кальмаров объединялись по трёхсуточным периодам. В каждый период определялось соотношение полов, а также, отдельно для каждого пола, соотношение кальмаров трёх групп, различающихся по физиологическому состоянию: незрелые (активно растущая нагульная молодь на стадиях 1 и 2), созревающие (характеризующиеся интенсивным развитием половой системы и замедляющимися темпами соматического роста, стадии 3 и 4) и зрелые (стадии 5 и 6).

Кроме того, исследовалось соотношение уловов выделенных групп в каждый трёхсуточный период. Для этого определялось соотношение полов, затем рассчитывалась доля каждой физиологической группы от общего количества проанализированных животных. После этого полученный процент пересчитывался на среднее значение уловов кальмара на судосутки в описываемый период.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

С 31 мая по 18 июня среднесуточный вылов изменялся в диапазоне от 24,79 т/судосутки до 43,69 т/судосутки, было отмечено два кратковременных периода повышения вылова кальмара (пришедшиеся на 1—3 июня и 13—15 июня 2014 г. соответственно), разделённые периодом спада вылова (рис. 1).

В период исследований повышение или снижение уловов кальмара в районе не происходило одновременно даже в пределах короткого (5—7 суток) временного отрезка. Напро-

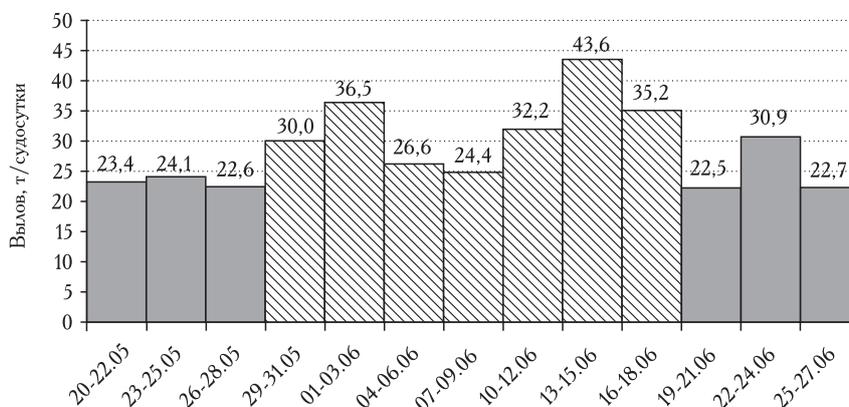


Рис. 1. Динамика среднего по флоту вылова командорского кальмара в районе Северных Курильских островов (тонны на судосутки). Штриховкой показан период исследований с 31 мая по 18 июня

тив, отмечалось последовательное увеличение уловов, сменявшееся затем столь же последовательным сокращением. Каждый период колебания уловов можно условно разделить на 4 меньшие по продолжительности периода: нарастания, максимума, спада и минимума, каждый из которых характеризуется определённой плотностью и специфическими особенностями состава скоплений, которые описаны в данной работе.

В период работ были отмечены значительные изменения в соотношении полов. Доля самок изменялась в диапазоне от 43 до 60%. Наибольшего значения доля самок достигла в первый период спада уловов, а в периоды нарастания уловов она сокращалась до минимума. В общем виде, кривая тренда доли самок в уловах была схожа с кривой тренда уловов кальмара в целом, с отставанием на один период.

В уловах присутствовали незрелые, созревающие и физиологически зрелые самки, при этом основной группой были незрелые нагульные (их доля изменялась от 62,5 до 80,4%), доли созревающих и зрелых были существенно меньше (5,3–16,1% и 9,5–26,4% соответственно), а выбойные самки в уловах отсутствовали полностью (табл. 1). В период исследований было отмечено постепенное снижение доли незрелых самок, нарушенное единжды в период с 7 по 9 июня. Доля зрелых самок постепенно увеличивалась, а доля созре-

вающих самок находилась на низком, относительно неизменном уровне.

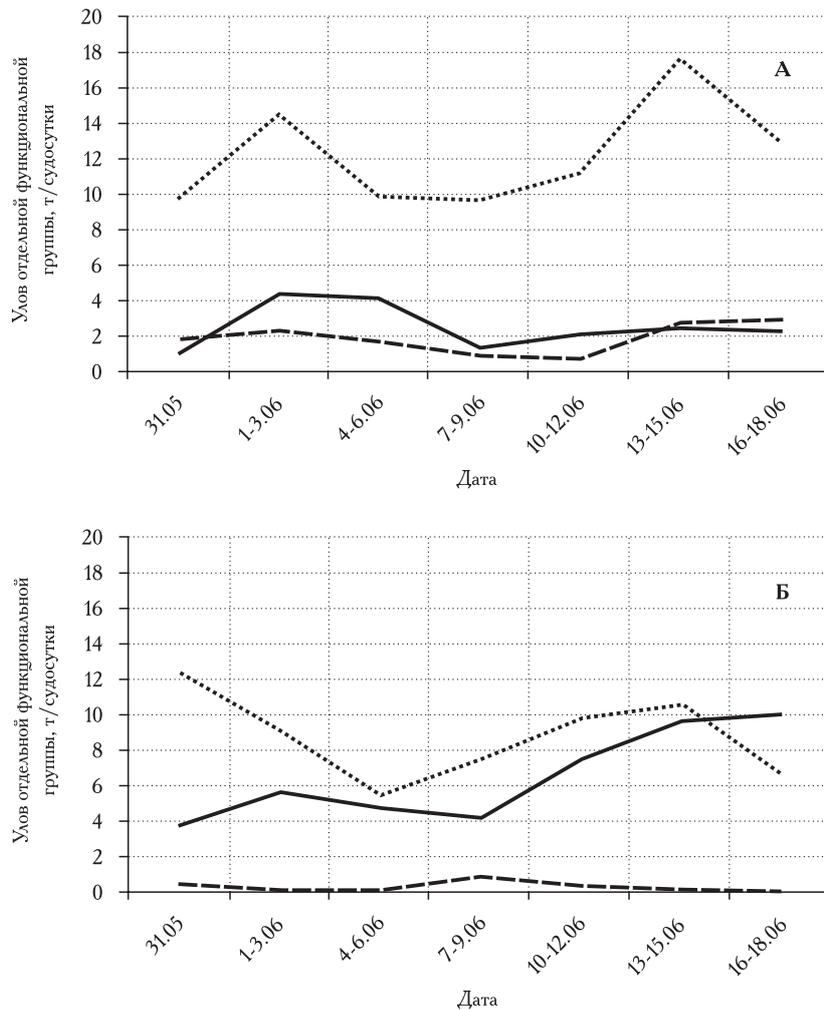
Ряд функциональных групп самцов был так же широк, как ряд функциональных групп самок (от 1 до 6 стадии), в то же время основную долю самцов в уловах составляли созревающие и зрелые животные (см. табл. 1). Более раннее созревание свойственно самцам командорского кальмара и в других частях ареала. Так, в Беринговом море самцы достигают функциональной зрелости в среднем на 1 месяц раньше самок [Бизиков, Архипкин, 1996].

При этом кривая тренда доли созревающих самцов была подобна кривой тренда доли незрелых самок (период роста с 7 по 9 июня на фоне общего снижения) и противоположна кривой тренда доли зрелых самцов ( $r = -0,98$ ). К концу периода исследований это привело к тому, что основную долю среди самцов составляли уже не созревающие, а зрелые животные.

В начале периода работ основу уловов составляли группировки незрелых самок и созревающих самцов (уловы каждой из них достигали 10 и 12 т/судосутки соответственно). Прочие группы хоть и были представлены в скоплениях, но отмечались в сравнительно малых количествах (рис. 2). Затем, с 1 по 3 июня, произошло значительное увеличение уловов незрелых самок, сопровождающееся увеличением количества зрелых кальмаров обоих полов и сокращением уловов созре-

**Таблица 1.** Соотношение различных функциональных групп в уловах кальмаров в районе Северных Курильских островов в период с 31 мая по 18 июня

Стадия	Период						
	31.05	1–3.06	4–6.06	7–9.06	10–12.06	13–15.06	16–18.06
Самки, доля, %							
Незрелые	76,2	67,8	62,5	80,4	79,7	77,2	71,2
Созревающие	14,3	11,3	11,1	8,3	5,3	12,0	16,1
Зрелые	9,5	20,9	26,4	11,3	15,0	10,8	12,7
Самцы, доля, %							
Незрелые	3,5	0,8	2,1	7,8	2,4	1,4	0,9
Созревающие	73,7	61,3	52,1	59,2	55,3	51,7	40,0
Зрелые	22,8	37,9	45,8	33,0	42,3	46,9	59,1
Соотношение полов, самки/самцы	0,75	1,43	1,50	0,94	0,79	1,10	1,07



**Рис. 2.** Динамика уловов отдельных функциональных групп самок (А) и самцов (Б) в период исследований. Типами линий показаны различные группы: точки — незрелые кальмары, прерывистая линия — созревающие, сплошная линия — зрелые

ющих самцов. 4–6 июня уловы созревающих самцов продолжали сокращаться, достигнув минимума за весь период исследований (до 5,53 т/судосутки). В те же сроки произошло сокращение уловов незрелых самок. Период минимального вылова кальмара в районе исследований ассоциируется с дальнейшим сокращением уловов незрелых самок, усугубленным уменьшением уловов зрелых самцов. За всё время наблюдений только в этот период произошло увеличение количества незрелых самцов, при этом, несмотря на рост, средние уловы этой группировки составили всего 0,99 т/судосутки. С 10 по 12 июня, так же как и 31 мая, наибольший объём имели группировки незрелых самок и созревающих самцов. В середине июня (13–15 июня) произошло

повторное увеличение вылова кальмара в районе исследований, связанное с увеличением количества сразу трёх функциональных групп (незрелых самок, созревающих и зрелых самцов). В последний трёхсуточный период произошло сокращение общего вылова кальмара в районе исследований, на фоне которого было отмечено увеличение уловов зрелых самцов (они составили 10,04 т/судосутки, впервые за период работ превзойдя уловы созревающих самцов, которые сократились до 6,8 т/судосутки).

Каждой фазе периода колебания уловов кальмара соответствует не только специфическое положение в рамках периода колебания уловов, но и определённое соотношение физиологических групп кальмаров и их уловы. В наи-

большей степени эта зависимость выражена у самцов, так как у самок слишком велика доля незрелых животных. В период повышения уловов отмечается постепенное снижение доли животных, находящихся на ранних этапах развития. В период максимума доля зрелых кальмаров продолжает расти (при этом могут увеличиваться и уловы незрелых и созревающих кальмаров, но относительное увеличение уловов зрелых животных более выражено). В период спада доля зрелых кальмаров достигает максимума, а доля кальмаров на ранних этапах развития — минимума. Наконец, период минимума уловов характеризуется резким снижением доли (и уловов) зрелых кальмаров.

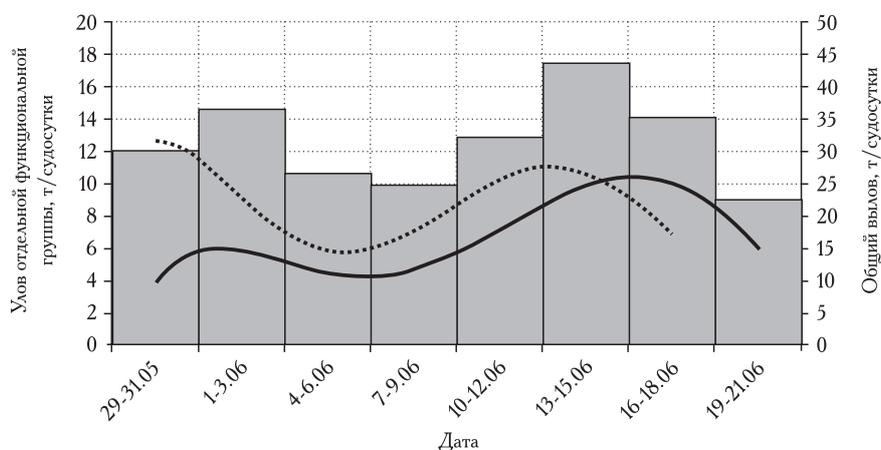
### ОБСУЖДЕНИЕ

Колебания уловов отражают изменение плотности распределения кальмара в районе работ, поэтому далее изменение плотности скоплений командорского кальмара в районе Северных Курильских островов будет характеризоваться через средние уловы на усилии.

Исследования динамики уловов командорского кальмара в мае-июне 2014 г. подтвердили [Федорец, 2006] наличие краткосрочных колебаний плотности скоплений кальмара в районе северных Курил. В нашем случае период колебания составил около 12 суток. Вероятно, наблюдаемая динамика уловов кальмара в районе Северных Курильских островов является отражением процесса формирования и распада его скоплений или миграций каль-

маров через район исследований. Амплитуда колебаний уловов оказалась очень велика (за 6 суток уловы кальмара возросли почти в 2 раза, а затем так же быстро сократились) и сопоставима с амплитудой сезонных колебаний. Ранее было показано [Федорец, 2006], что в период активного промысла на Курилах уловы кальмара могут изменяться в 2–4 раза от сезона к сезону.

Также было отмечено наличие закономерных и повторяющихся изменений в соотношении функциональных групп кальмара в течение каждого из периодов колебания плотности скоплений. При этом динамика доли большей части функциональных групп не коррелирует с динамикой плотности скоплений кальмара в районе работ (коэффициент корреляции трендов изменяется от 0,06 у наиболее многочисленных незрелых самок до 0,69 у немногочисленных незрелых самцов). Так, в течение большей части периода исследований было зафиксировано последовательное сокращение доли незрелых самок и созревающих самцов при увеличении доли зрелых животных. Подобная тенденция была нарушена в период минимальной плотности скоплений, когда доля молодых животных резко возросла, а доля зрелых — сократилась. Возможно, этот процесс является отражением созревания животных во время прохождения скопления через район исследований. С другой стороны, представляется маловероятным, что созревание происходит в такие короткие сроки (например, в Берин-



**Рис. 3.** Тренды динамики вылова созревающих (прерывистая линия) и зрелых (сплошная линия) самцов с 31 мая по 18 июня и прогноз вылова зрелых самцов на следующий трёхдневный период. Фон — средний вылов кальмара за сутосутки

говом море процесс созревания кальмаров занимает около 5 месяцев [Бизиков, Архипкин, 1996]).

По нашему мнению, более вероятно, что замещение части незрелых животных зрелыми являлось следствием структурированности скоплений. В пользу этого предположения свидетельствует и смещение трендов вылова созревающих и зрелых самцов (рис. 3).

Ранее было установлено, что скопления командорского кальмара неоднородны по своей пространственной структуре. В Беринговом море были выявлены различия в соотношении функциональных групп в зависимости от глубины [Бизиков, Архипкин, 1996]. Незрелые особи были отмечены на наименьших глубинах, зрелые и нерестящиеся — на наибольших, а созревающие занимали промежуточное положение. Также была отмечена пространственная неоднородность распределения, связанная с предпочтением кальмара к формированию одноразмерных стай [Алексеев и др., 1989]. Кроме того, каждое мигрирующее скопление может быть условно разделено на 3 части: авангард, ядро и арьергард, различающиеся соотношением стадий зрелости животных, как показано в разделе «Результаты» данной работы.

В районе Северных Курил структурированность скоплений может быть как закономерной, в этом случае происходит разделение составляющих скопление группировок по физиологической и функциональной зрелости, так и случайной, если эти группировки смешиваются только в районе исследований. В первом случае разделение скопления приводит к тому, что в авангарде этого скопления больше доля кальмаров, находящихся на ранних этапах развития, в арьергарде — на поздних, а в центральной части скопления смешаны особи, находящиеся на разных этапах развития. Такое распределение в скоплении может иметь приспособительное значение, снижая каннибализм кальмаров. Широкое распространение каннибализма среди кальмаров было показано в исследованиях середины XX в. [Зуев, Несис, 1971]. В отношении командорского кальмара было отмечено, что частота каннибализма у него может достигать 15% [Алексеев, Нигматуллин, 1996]. Также наблюда-

емая структура скоплений кальмара может являться следствием снижения подвижности кальмаров на поздних стадиях зрелости, аналогичного отмеченному Ч. М. Нигматуллиным [Нигматуллин, 2007] для кальмаров семейства *Ommastrephidae*. В случае если структурированность случайна, в район исследований последовательно подходили группировки, основу которых составляли кальмары, находящиеся на разных стадиях зрелости. Исходя из имеющихся в нашем распоряжении данных, оба объяснения представляются возможными.

Особо отметим отсутствие в уловах выбойных животных. По-видимому, это указывает на отсутствие нереста в районе Северных Курил, по крайней мере, в период исследований. В Беринговом море в ходе исследований 1993–1995 гг. скопления нерестящихся кальмаров отмечались на глубинах 350–450 м; доля нерестовых кальмаров (на 6 стадии) составляла около 80%, а доля выбойных изменялась от 0,5 до 20% [Бизиков, 1996 а; Бизиков, 1996 б]. Но, несмотря на то, что исследования в районе Северных Курил в 2014 г. охватывали даже более широкий диапазон глубин, в уловах ни разу не были отмечены выбойные особи. При этом, хотя в отдельные периоды было отмечено довольно значительное количество функционально зрелых самцов, доля собственно нерестящихся (находящихся на 6 стадии зрелости) животных всегда была невелика и явно недостаточна для массового нереста. Также следует отметить кратковременность и цикличность периодов повышения доли зрелых животных в уловах.

Все вышеизложенное позволяет утверждать, что в период исследований в районе Северных Курильских островов не было отмечено нереста командорского кальмара. Вероятно, наблюдаемая динамика соотношения функциональных групп (так же как и динамика распределения кальмара) является свидетельством миграции скоплений командорского кальмара различного состава, проходящих **через** район Северных Курильских островов.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования биологического состояния кальмаров в районе Северных Курильских островов в мае-июне 2014 г. показали, что

в данном районе запас кальмара отличается сложной пространственной структурой, характеризующейся разделением мигрирующих скоплений на авангард, ядро и арьергард, различающиеся по соотношению полов и физиологических групп.

Отмечено отсутствие признаков нереста кальмара в мае-июне 2014 г. в районе Северных Курильских островов. Характерная картина динамики соотношения полов, стадий зрелости и уловов в целом, по-видимому, является следствием миграции различных скоплений кальмара через район Северных Курильских островов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев Д. О. 2006. Новые данные о биологии командорского кальмара *Beryteuthis magister* (Berry, 1913) у Северных Курильских островов // Тезисы докладов VII всероссийской конференции по промысловым беспозвоночным. М.: Изд-во ВНИРО. С. 199–203.
- Алексеев Д. О., Бизиков В. А., Буяновский А. И. 2013. Современное состояние ресурсов беспозвоночных и перспективы их промысла // Материалы Первой научной школы молодых учёных и специалистов по рыбному хозяйству и экологии. М.: Изд-во ВНИРО. С. 51–77.
- Алексеев Д. О., Бизиков В. А., Хромов Д. Н., Помозов А. А. 1989. Подводные наблюдения за поведением и распределением командорского кальмара и других головоногих моллюсков в северной части Тихого океана // Подводные исследования в биоокеанологических и рыбохозяйственных целях. М.: Изд-во ВНИРО. С. 66–77.
- 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.
- Бизиков В. А., Архипкин А. И. 1996. Структура запаса командорского кальмара и её 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.
- Бизиков В. А. 1996 а. Размерно-половой состав уловов 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. 43–74.
- Бизиков В. А. 1996 б. 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.
- Зуев Г. В., Несис К. Н. 1971. Кальмары (биология и промысел). М.: Пищевая промышленность. 360 с.
- 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-японских исследований командорского кальмара в Беринговом море (Биоресурсы морей России). М.: Изд-во ВНИРО. С. 101–124.
- Нигматуллин Ч. М. 2007. Краткий обзор эволюционных и экологических аспектов биологии кальмаров семейства *Ommastrephidae* (Cephalopoda: Teuthida) // Уч. зап. казанского гос. университета. С. 182–193.
- Федорец Ю. А. 2006. Командорский кальмар *Beryteuthis magister* (Berry, 1913) Берингова и Охотского морей (распределение, биология, промысел). Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Владивосток. 283 с.
- Филиппова Ю. А. 1983. Рекомендации по изучению головоногих моллюсков. М.: Изд-во ВНИРО. 28 с.
- Шевцов Г. А. 1974. Некоторые черты биологии кальмара *Beryteuthis magister* из района Командорских островов // Гидробиология и биогеография шельфов холодных и умеренных вод Мирового океана. Ленинград. С. 68–69.

*Katugin O. N., Shevtsov G. A., Zuev M. A.,  
Didenko V. D., Kulik V. V., Vanin N. S.* 2013.  
*Berryteuthis magister*, Schoolmaster Gonate Squid.  
Advances in Squid Biology, Ecology and Fisheries //

Part II. Oegopsid Squids. New-York: Nova Science  
Publishers. P. 1–48.

Поступила в редакцию 19.12.14 г.  
Принята после рецензии 24.01.15 г.

## **Short-Term Variations of Biological Condition of Commander Squid (*Berryteuthis magister*) in Aggregations in the Kuril Islands Area in Spring and Summer of 2014**

*F. V. Lischenko*

Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO, Moscow)

This work is based on the materials collected during scientific observation of Commander squids fishery in the waters adjacent the Northern Kuril Islands from 31 May till 18 June, 2014. The study revealed short-term (10–12 days) cycles of density and composition of squid aggregations. Each phase of the cycle may be characterized by specific density of squid aggregations, sex ratio and maturity stages composition. A hypothesis is provided that this cyclicity appears as a result of migration of spatially structured squid shoals through the fishing ground in the Northern Kuril Islands area.

**Key words:** *Berryteuthis magister*, Commander squid (schoolmaster gonate squid), Northern Kurils, physiological structure of squid aggregations.