

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОСЕННЕГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО ПРОМЫСЛОВЫХ ГОЛОВОНОГИХ МОЛЛЮСКОВ У ВОСТОЧНОГО САХАЛИНА

И. Р. Аюпов

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

ВВЕДЕНИЕ

В северной Пацифике – одной из наиболее продуктивных зон Мирового океана – насчитывается около 90 видов головоногих моллюсков (Несис, 1973). Не менее 15 из них имеют промысловое значение для рыбной промышленности ряда стран Тихоокеанского бассейна. Для отечественной рыбной промышленности наиболее важны в этом аспекте кальмары-гонатиды, и особенно командорский кальмар – основной вид головоногих моллюсков, хорошо освоенный российским траловым флотом. Траловый промысел кальмара определяется двумя основными факторами: образованием крупных скоплений особей промыслового размера и наличием грунтов, благоприятных для донных тралений. Этим требованиям отвечают участки в ряде районов Берингова моря и северо-восточной части Охотского моря (шельф северных Курил и западной Камчатки). У восточного Сахалина в настоящее время таких участков нет. Однако для прикладной науки важны все акватории, граничащие с промысловыми районами. Экосистема Охотского моря тесно связана с другими экосистемами северо-западной Пацифики, поэтому анализ распределения массовых широкобореальных видов кальмаров следует проводить с учетом данных (в том числе гидрологических) по прилежащим районам Тихого океана.

Наиболее полное описание видового состава и ареалов головоногих моллюсков северной Пацифики было сделано в предыдущие годы И. И. Акимушкиным (1963) и К. Н. Несисом (1973) на основе данных целого ряда комплексных исследований в 1950–1970-е годы. На этой базе была создана номенклатура ареалов головоногих моллюсков северной Пацифики с учетом эволюционно-биологических, климатических и гидрологических особенностей распространения видов. В последующие годы был выполнен целый ряд работ по освещению различных сторон биологии головоногих моллюсков Охотского моря (Несис, 1989; Ильинский, 1991; Лапко, 1995; Nesis, Nikitina, 1995; Радченко и др., 1997). Эти исследования охватывали значительную площадь акватории

Охотского моря и широкий временной диапазон – практически все сезоны года. Информация, получаемая с ежегодных комплексных траловых съемок, проводящихся у восточного Сахалина силами СахНИРО, носила более узкий характер. Съемки, во время которых анализировались головоногие моллюски, охватывали относительно небольшой участок западной акватории Охотского моря и были проведены в осенний период (сентябрь–октябрь), но именно это обстоятельство приближает их к мониторинговым исследованиям и позволяет проследить некоторые закономерности в распределении массовых видов головоногих моллюсков и других промысловых гидробионтов.

Задачами наших исследований были определение видового состава головоногих моллюсков на шельфе восточного Сахалина в осенний период и места этих видов в единой номенклатуре ареалов головоногих моллюсков северной Пацифики по терминологии Несиса (1973), анализ картины осеннего распределения кальмаров и выявление условий, его определяющих, для основных видов головоногих моллюсков на акватории восточного Сахалина.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Сбор материалов по головоногим моллюскам проводился в режиме стандартной учетной траловой съемки (по разрезам). Среднее расстояние между разрезами составило 15 миль, расстояние между точками тралений варьировало от 10 до 15 миль. Траления проводились донным тралом ДТ/ТВ 31,5 м, оснащенным в кутце мелкоячейной вставкой 10×10 мм. Скорость траления составляла 2,5–3,5 узла, стандартная продолжительность тралений – 30 минут. Глубины тралений варьировали от 20 до 700 м. На каждой станции измерялась температура воды у поверхности и у грунта по показанию прибора типа «Loger», укрепленного на трале. Всего у восточного Сахалина в 1998 г. было выполнено 30 разрезов с 202 траловыми станциями. В 2001 и 2002 гг. было выполнено 213 и 127 станций соответственно. К сожалению, жесткая программа рейсов и сжатые сроки исследований не позволили провести глубоководные траления на склонах юго-восточного шельфа острова южнее 48° с. ш., что фактически ограничивает материал по кальмарам только сборами с северо-восточного шельфа.

Видовое определение всех головоногих моллюсков и их полный биологический анализ выполнялись на осенней съемке 1998 г. непосредственно автором. Биоанализ сводился к измерению длины мантии и индивидуальной массы кальмаров. На съемках 2001 и 2002 гг. была проведена корректная идентификация только трех видов гонатид и каракатиц *Rossia pacifica*. Поэтому эти материалы включены в работу только как сравнительные данные некоторых черт распределения массовых видов кальмаров и рассмотрены в обсуждении результатов. Полный биологический анализ головоногих моллюсков проводился по методикам, принятым в ТИНРО-центре (Владивосток). Анализ включал измерения длины мантии (см), массы (г), определение пола и стадии зрелости по шестибалльной шкале ТИНРО, степени наполнения желудков по пятибалльной шкале и состава пищевого комка до таксономического класса жертв. Шкала зрелости соответствовала шести этапам онтогенетического развития головоногих моллюсков: j – ювенильные особи (при невозможности визуального определения репродуктивных органов); I – незрелые (зачатки половой системы); II – созревающие (разделение репродуктивной системы по отделам); III – физиологически зрелые (система сформирована, но вывода половых продук-

тов наружу еще нет); IV – функционально зрелые; V – выбойные (разрушение половой системы и общие деструктивные процессы в организме). Объем собранного материала по головоногим моллюскам составил на съемке 1998 г. 490 экземпляров, относящихся к четырем семействам. На съемках 2001 и 2002 гг. – 456 и 340 экземпляров соответственно.

Математическую обработку первичных данных проводили с использованием программы «Excel», построение схем пространственного распределения осуществляли с помощью пакета «Winsurf», для интерполяции данных использовали метод kriging, сетчатый файл строился плотностью 50×50, количество ближайших точек для интерполяции обычно выбиралось равным восьми, радиус – 1,0° широты. Во избежание искажений при расположении полученных плотностных значений в системе географических координат значения плотности каждого улова экстраполировали на две-три точки, соответствующие началу, середине и концу тралений.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Головоногие моллюски в пробах траловых станций у восточного Сахалина осенью 1998 г. были представлены 15 видами, девять из которых составили кальмары семейства Gonatidae. Семейство Cranchiidae было представлено единственным видом – *Belonella borealis*. Осьминоги на северо-восточном шельфе представлены видами *Octopus fujitai* и *Benthoctopus hokkaidensis*, на юго-восточном шельфе двумя видами рода *Paroctopus*; каракатицы-сепиолиды – одним видом *Rossia pacifica* (табл. 1). Все головоногие моллюски из уловов у северо-восточного шельфа были пойманы на глубинах свыше 150 м. Оптимальными для распространения представителей этого класса у северо-восточного Сахалина были глубины 300–450 м (табл. 2). Осьминоги *Paroctopus conispadiceus* и *Paroctopus yendoi* были пойманы у юго-западного Сахалина на глубинах от 20 до 85 м.

Не исключено, что некоторые виды кальмаров, уловы которых исчислялись единичными экземплярами в нескольких траловых станциях (например, *Belonella borealis*), а возможно, и часть массовых видов гонатид, были пойманы в пелагиали при подъеме трала. Однако полное отсутствие головоногих моллюсков в пробах тралений с глубин менее 150 м на северных участках позволяет считать этот слой верхней границей батиметрического распределения кальмаров, по крайней мере в светлое время суток.

Строгой привязанности головоногих моллюсков к придонным температурам в этом районе не отмечено. Диапазон предельных температур в местах поимки большинства видов колебался от минусовых до 2–3°C (табл. 3). Можно отметить, что избегали температур, близких к 0°C, *Gonatus onyx*, отмеченный только в уловах глубоководных тралений (свыше 400 м), и *Gonatopsis japonicus*, попадавшийся в южной части подрайона. По данным Несиса (1982), традиционный ареал последнего – центральная часть Японского моря.

Как видно из таблицы 3, у массовых видов гонатид достаточно различились даже придонные температуры максимальных уловов (до 1,5°C). Тем не менее, все виды головоногих моллюсков не образовывали достаточной плотности в зоне температур 0°C и ниже. Возможно, что определенным барьером в горизонтальном распространении головоногих моллюсков в районе являются не только склон шельфа с глубинами менее 150 м и зона отрицательных температур, проходившая по участкам 100-метровых изобат в струе холодного Восточ-

но-Сахалинского течения, но и распресненность вод вблизи побережья, обусловленная влиянием осеннего паводка Амура (Пищальник, Бобков, 2000).

Несколько большую зависимость от придонных температур отметили в распределении осьминогов рода *Paroctopus* на юго-восточном шельфе. На участках их поймки температура варьировала от 3 до 12°C. В зонах холодной придонной воды ниже отметки 3°C в этом подрайоне осьминогов в уловах не отмечено.

Таблица 1

Виды головоногих моллюсков, отмеченные в уловах на шельфе восточного Сахалина в период траловой съемки в сентябре 1998 г.

| Вид | Частота встречаемости (%) |
|----------------------------------|---------------------------|
| <i>Berryteuthis magister</i> | 29,7 СВ |
| <i>Gonatus sp.</i> | 1,1 СВ |
| <i>Gonatus madokai</i> | 15,9 СВ |
| <i>Gonatus onyx</i> | 4,2 СВ |
| <i>Gonatus tinro</i> | 6,3 СВ |
| <i>Gonatopsis borealis</i> | 12,7 СВ |
| <i>Gonatopsis octopedatus</i> | 12,7 СВ |
| <i>Gonatopsis okutanii</i> | 3,2 СВ |
| <i>Gonatopsis japonicus</i> | 2,1 СВ |
| <i>Belonella borealis</i> | 2,1 СВ |
| <i>Octopus fujitai</i> | 5,3 СВ |
| <i>Paroctopus yendoi</i> | 3,8 ЮВ |
| <i>Paroctopus conispadiceus</i> | 7,7 ЮВ |
| <i>Benthoctopus hokkaidensis</i> | 1,1 СВ |
| <i>Rossia pacifica</i> | 2,1 СВ |

Примечания: СВ – частота встречаемости для северо-востока (94 станции); ЮВ – частота встречаемости для юго-востока (78 станций).

Уловы большинства головоногих моллюсков были небольшими. Кальмар *Belonella borealis* был пойман в количестве двух экземпляров за весь период съемки. *Gonatus onyx* встречался в уловах северных станций на участках 51°00'–51°30' с. ш. и 54°00' с. ш. в количествах от одного до трех экземпляров за траление. В таких же количествах попадался в трал *Gonatopsis okutanii*, но только на южных участках подрайона южнее 49° с. ш. *Gonatopsis japonicus* был представлен уловами 1 и 9 экз./трал. на двух сопредельных станциях в южной части подрайона ниже 49° с. ш.

Два других вида гонатид – *Gonatus madokai* и *Gonatus tinro* – имели более высокую численность и были распространены на большей площади акватории. Эти виды имели схожую картину распределения. Участки их уловов от 1 до 7 экз./трал. располагались в районе от 50 до 48° с. ш. Вторым участком с меньшим по плотности распределением этих видов (1–2 экз./трал.) был район 52°00'–52°40' с. ш.

Наибольшую численность молодежи имели кальмары трех видов: *Berryteuthis magister*, *Gonatopsis borealis* и *Gonatopsis octopedatus*. Первые два являются основными промысловыми кальмарами северной Пацифики.

**Глубины распространения головоногих моллюсков (м) по уловам
у северо-восточного Сахалина в сентябре 1998 г.**

| Вид | Общий диапазон глубин min-max | Диапазон оптимальных глубин (уловы выше средних) | Глубина максимального улова |
|----------------------------------|-------------------------------|--|-----------------------------|
| <i>Berryteuthis magister</i> | 152-553 | 350-450 | 450 |
| <i>Gonatus sp.</i> | 550 | - | - |
| <i>Gonatus madokai</i> | 152-650 | 350-450 | 448 |
| <i>Gonatus onyx</i> | 400-650 | - | 553 |
| <i>Gonatus tinro</i> | 150-550 | 400-500 | 448 |
| <i>Gonatopsis borealis</i> | 282-650 | 400-630 | 500 |
| <i>Gonatopsis octopedatus</i> | 251-553 | 500-550 | 500 |
| <i>Gonatopsis okutanii</i> | 282-451 | - | 282 |
| <i>Gonatopsis japonicus</i> | 400-500 | - | 448 |
| <i>Belonella borealis</i> | 500 | - | - |
| <i>Octopus fujitai</i> | 151-500 | - | 480 |
| <i>Benthoctopus hokkaidensis</i> | 550 | - | - |
| <i>Rossia pacifica</i> | 300-450 | - | - |

Таблица 3

**Придонные температуры распространения головоногих моллюсков (°С)
по уловам и станциям у северо-восточного Сахалина в сентябре 1998 г.**

| Вид | Диапазон предельных температур | Диапазон оптимальных температур (уловы выше средних) | Температуры максимальных уловов |
|----------------------------------|--------------------------------|--|---------------------------------|
| <i>Berryteuthis magister</i> | -1,0-+2,1 | +1,0-+1,8 | +0,6; +1,2 |
| <i>Gonatus sp.</i> | +2,1 | - | - |
| <i>Gonatus madokai</i> | -0,8-+2,3 | +0,8-+2,0 | +1,0; +1,8 |
| <i>Gonatus onyx</i> | +1,8-+2,3 | - | +2,1 |
| <i>Gonatus tinro</i> | -0,8-+2,0 | +1,8-+2,0 | +1,83 |
| <i>Gonatopsis borealis</i> | +0,8-+2,3 | +1,2-+2,1 | +1,2; +2,2 |
| <i>Gonatopsis octopedatus</i> | +0,6-+2,1 | +1,8-+2,0 | +2,0 |
| <i>Gonatopsis okutanii</i> | +0,8-+1,4 | - | +0,8 |
| <i>Gonatopsis japonicus</i> | +1,8-+2,0 | - | +2,0 |
| <i>Belonella borealis</i> | +1,8 | - | - |
| <i>Octopus fujitai</i> | -0,3-+2,0 | +1,2-+2,0 | - |
| <i>Benthoctopus hokkaidensis</i> | +2,1 | - | - |
| <i>Rossia pacifica</i> | +0,8-+1,0 | - | - |

Восьмирукий кальмар *Gonatopsis octopedatus* концентрировался в основном в южной части подрайона (48°45'–49°30' с. ш.), где его уловы доходили до 28 экз./трал., в среднем 14 экз./трал. Максимальное количество и наибольшая частота его встречаемости приходились на глубины 500–550 м. На северных участках от 51 до 53° с. ш. уловы кальмара *Gonatopsis octopedatus* составляли от 1 до 4 экз./трал. (рис. 1А).

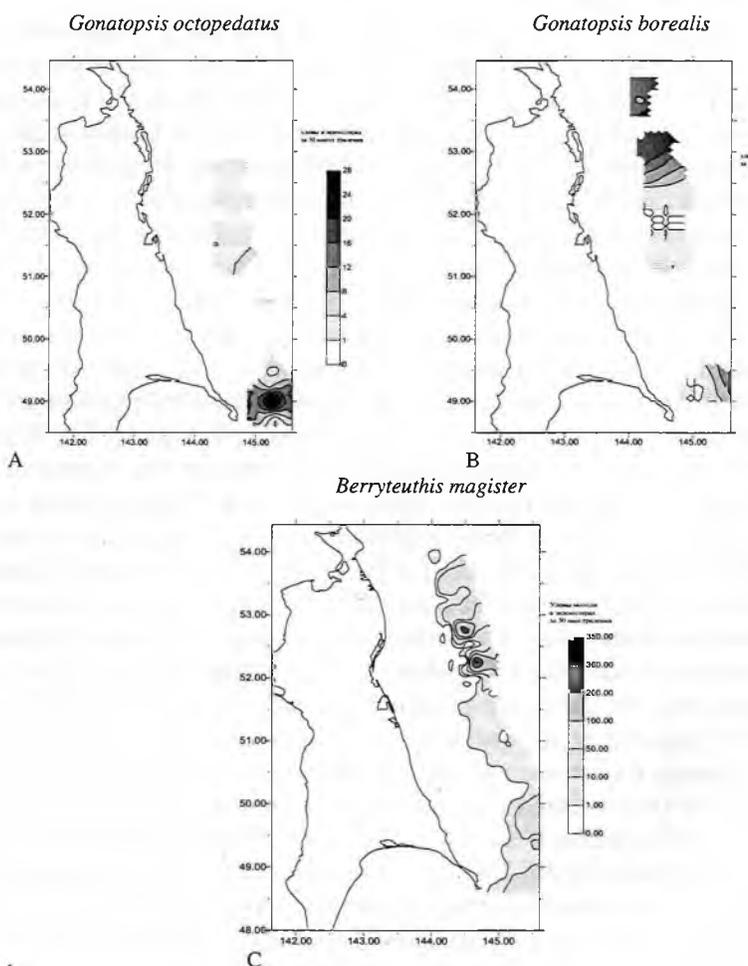
Северный кальмар *Gonatopsis borealis* был распространен почти по всему подрайону на глубинах от 280 до 650 м (в основном от 400 до 650 м). Частота встречаемости на этих глубинах составила 76%, в целом по району – 12,7%. Зафиксированная нами нижняя граница вертикального распределения в районе, очевидно, не является предельной. По литературным данным (Несис, Шевцов, 1977; Несис, 1989), батиметрическое распределение этого вида захватывает глубины свыше 1000 м. Молодь северного кальмара концентрировалась на участках от 52°30' до 54° с. ш. Уловы на усилии не превышали 7 экз./трал., но кальмары были отмечены на этом участке в каждом глубоководном трале. Разрыв в его горизонтальном распределении отмечен от 51° до 49°30' с. ш. Южнее этой широты кальмар попадался в каждом глубоководном трале в количестве от 2 до 3 экз. (рис. 1В).

Наконец, самым многочисленным видом в районе у северо-восточного Сахалина был командорский кальмар *Berryteuthis magister*, как по частоте встречаемости, так и по плотности распределения. Молодь кальмара была распространена по всему подрайону на глубинах от 200 до 650 м. Наибольшие уловы приходились на глубины 350–400 м. Частота встречаемости кальмара в пределах этих глубин составила 100%, а по всем станциям подрайона – 29,7%. Максимальные уловы молоди (320 экз./трал.) зафиксированы на участке широты 52°10'. Средний улов по всей подзоне составил 28,2 экз./трал. (рис. 1С). Кроме молоди в подрайоне были зафиксированы крупные самцы и самки с длиной мантии от 24 до 30 см и находящиеся на стадии зрелости, близкой к выбойной IV–V. Они попались у м. Терпения в пределах координат 49°20'–48°50' с. ш. на глубинах 400–500 м. Уловы таких кальмаров говорят о близости нерестилищ.

Примечательно, что почти все кальмары семейства *Gonatidae* были ювенильными и неполовозрелыми особями (стадии J и I). Лишь очень малая доля кальмаров относилась к числу созревающих особей (стадия II). Физиологически зрелые кальмары (стадия III) отмечены в районе только в числе таких видов, как *Gonatus madokai* и *Gonatopsis okutanii* (табл. 4). То есть акватория у северо-восточного Сахалина характеризовалась как зона нагула и подрачивания молоди большинства видов семейства. Размерные ряды массовых видов кальмаров – таких, как *Gonatopsis borealis* и *Gonatopsis octopedatus*, в целом описываются двухвершинной кривой, которая включают параметры ювенильных и неполовозрелых особей максимум двух поколений с размерами мантии 6–9 и 10–14 см у северного кальмара и соответственно 5–8 и 10–12 см у восьмирукого кальмара (рис. 2А, В). Масса тела молоди этих видов варьировала от 15–20 г у особей 6–8 см до 70–100 г у кальмаров с мантией 12–13 см. Размеры мантии *Gonatopsis borealis* на осенних съемках 2001 и 2002 гг. составили 6–10 см, в среднем 8,3 см.

Размерно-физиологический состав командорского кальмара заслуживает отдельного описания. Как и у предыдущих видов, основу уловов составляли ювенильные и неполовозрелые особи с длиной мантии от 4,5 до 13 см (рис. 3А). Созревающие и функционально зрелые кальмары составили вместе менее 5%, а физиологически зрелых (стадия III) не было вообще (табл. 5). Масса молодых

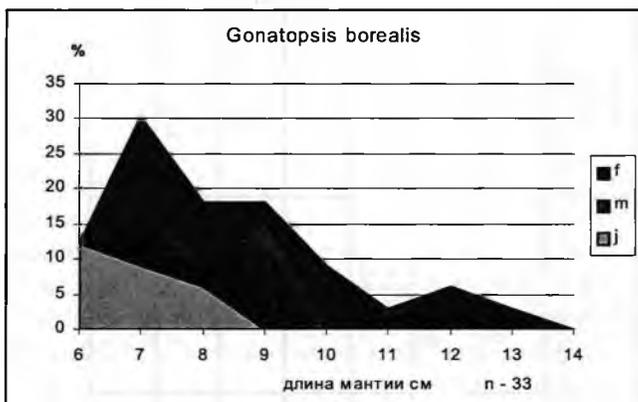
кальмаров изменялась от 15 г (особи 5–8 см) до 35 г (особи 9–11 см). Наиболее примечательными в общей массе командорского кальмара были единичные экземпляры функционально зрелых и предвыбойных животных, пойманных в южной части подзоны. Функционально зрелые кальмары (ранняя стадия IV) были пойманы на участках 52° с. ш. (самка) и 50°30' с. ш. (самец) и имели размеры мантии 31 и 14 см соответственно. Самец стадии зрелости IV–V, пойманный на широте 49°28', имел размеры мантии 24 см, размеры сперматофоров – 15–18 мм и уменьшенный семенник, т. е. принимал участие в спаривании. Спаривавшаяся самка, у которой еще не начался выход яиц в яйцеводы (стадия III–IV), была поймана поблизости – на широте 50°02'. Она имела длину мантии 30 см и массу 950 г. Южнее, на широте 48°44', были пойманы три самки с размерами мантии 31, 32 и 34 см и массой тела от 780 до 990 г. Все самки были в нерестовой стадии IV–V (или поздняя IV) и содержали от 130 до 220 копулятивных сперматангов на внутренних стенках мантии. У всех самок были опавшие гонады и заполненные зрелыми яйцами яйцеводы. У двух из них с размерами 31 и 34 см, кроме того, была сильно уменьшена печень, и наблюдался выход яиц через устья яйцеводов. Не исключено, что эти самки уже произвели первые порции кладок.



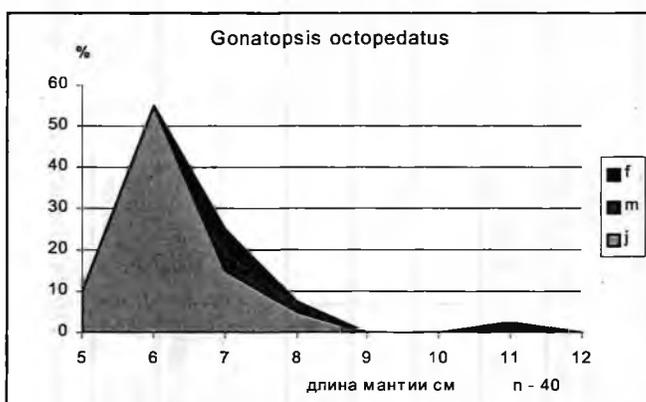
Размерно-онтогенетические показатели кальмаров из уловов у северо-восточного Сахалина в сентябре 1998 г.

| Вид | Показатели кальмаров | | | | | | |
|---|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| | F III Доля Размеры min-max | F II Доля Размеры min-max | F I Доля Размеры min-max | M III Доля Размеры min-max | M II Доля Размеры min-max | M I Доля Размеры min-max | Juvenile Доля Размеры min-max |
| <i>Gonatus madokai</i> 40 экз. – 100% | 2,5% 23 см | 20% 22–30 см | 20% 11–16 см | 2,5% 27 см | 15% 15–24 см | 32,5% 9,5–18 см | 7,5% 7–8 см |
| <i>Gonatus tinro</i> 14 экз. – 100% | – | 7,1% 12 см | 21,4% 7–12 см | – | 7,1% 9,5 см | 28,5% 8,5–9,5 см | 35,7% 5,5–8 см |
| <i>Gonatus onyx</i> 4 экз. – 100% | – | 25% 15,5 см | – | 25% 29 см | 25% 18 см | 25% 7,5 см | – |
| <i>Gonatopsis borealis</i> 32 экз. – 100% | – | 9,3% 7,5–12 см | 28,1% 7,5–10 см | 3,3% 13 см | 12,5% 7,5–12 см | 18,7% 7,5–9 см | 28,1% 6–8 см |
| <i>Gonatopsis octopedatus</i> 40 экз. – 100% | – | – | 7,5% 7–11 см | – | – | 7,5% 7–8 см | 85% 5–8,5 см |
| <i>Gonatopsis japonicus</i> 10 экз. – 100% | – | 10% 20 см | 20% 8,5–10,5 см | – | – | – | 70% 5–8,5 см |
| <i>Gonatopsis okutanii</i> 5 экз. – 100% | – | 20% 25 см | 20% 12 см | 20% 25 см | 40% 16–18 см | – | – |

Примечания: F – самки; M – самцы; I, II – стадии зрелости по шкале ТИНРО. Размеры даны по длине мантии.



А



В

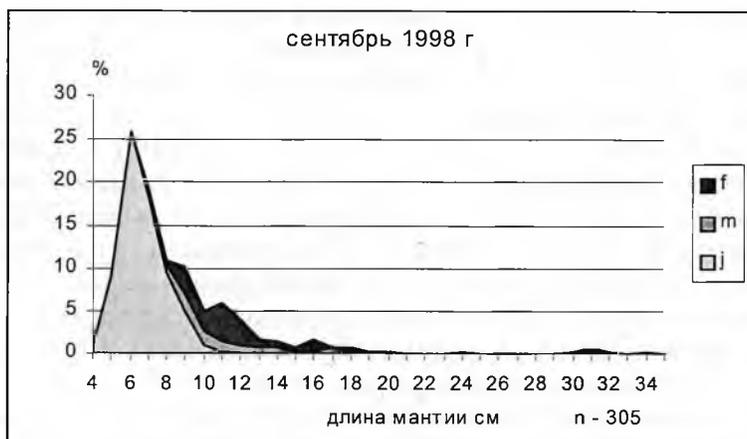
Рис. 2. Размерный состав массовых видов кальмаров-гонатид в уловах у северо-восточного Сахалина в сентябре 1998 г.

Таблица 5

Биологическое состояние и размеры командорского кальмара из уловов у северо-восточного Сахалина в сентябре 1998 г.

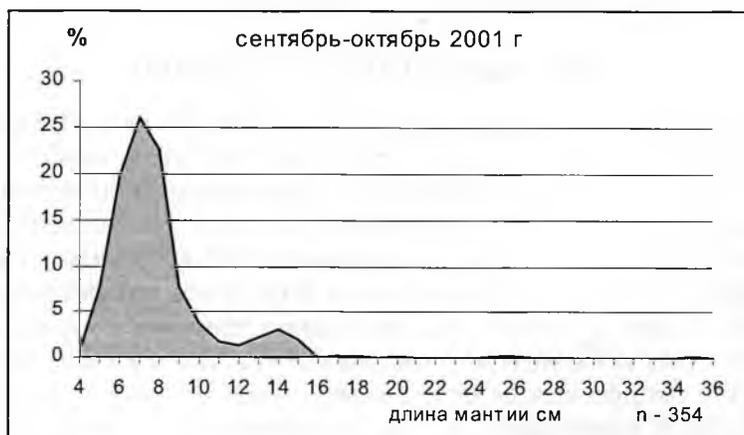
| Пол | Параметры | Стадии половой зрелости | | | | | N (экз.) |
|--------|------------|-------------------------|-----|---------|----------|--------|----------|
| | | IV | III | II | I | Лув | |
| Самки | lim (см) | 30–34 | – | 15–20 | 7–16,5 | – | 59 |
| | X ср. (см) | 31,6 | – | 17,1 | 11,1 | – | |
| | Доля (%) | 1,6 | 0 | 1,6 | 16,1 | – | |
| Самцы | lim (см) | 14–24 | – | 16,5–19 | 7,5–17,5 | – | 33 |
| | X ср. (см) | – | – | 17,8 | 10,9 | – | |
| | Доля (%) | 0,7 | 0 | 1,0 | 9,2 | – | |
| Молодь | lim (см) | – | – | – | – | 4,5–11 | 213 |
| | X ср. (см) | – | – | – | – | 6,9 | |
| | Доля (%) | – | – | – | – | 69,8 | |

Примечания: lim – предельные размеры мантии данной стадии; X ср. – средний размер мантии данной стадии; 305 экз. – 100%.



A

Примечание: f – самки; m – самцы; j – ювенильные.



B



C

Рис. 3. Размерный состав командорского кальмара в уловах у северо-восточного Сахалина

Полный биологический анализ кальмаров на осенних съемках 2001 и 2002 гг. не делали, но кривые размерного состава командорского кальмара почти полностью соотносились с размерным рядом кальмара из сентябрьских уловов 1998 г. (рис. 3В, С). Диапазон размеров мантии составил на этих съемках 4–35 см, в среднем 8,4 см, в 2001 г. и 4–33 см, в среднем 8,4 см, в 2002 г. В сентябре–октябре 2001 г. основу уловов составили молодые кальмары с размером мантии от 4 до 15 см и массой тела от 5 до 150 г, в среднем 26 г, а на съемке 2002 г. – особи с длиной мантии 4–17 см и массой тела 3–170 г, в среднем 24 г. Кроме этой основной размерно-массовой группы в уловах обеих траловых съемок присутствовали единичные кальмары, резко отличающиеся по массе тела. В 2001 г. это были семь кальмаров от 16 до 35,5 см и массой тела от 234 до 1250 г, в среднем 492 г, а в 2002 г. – восемь экземпляров с длиной мантии от 19,5 до 33 см и массой тела 253–880 г, в среднем 544 г. На съемках 2001 и 2002 гг. крупные кальмары попадались в трал в диапазоне широт от 52°44' до 48°30'. На всех трех съемках стабильный диапазон глубин облова этих кальмаров был в пределах 370–550 м. Нерестовые кальмары на съемке 1998 г. и самые крупные особи на съемках 2001–2002 гг. были обловлены на глубинах свыше 500 м.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ видового состава головоногих моллюсков из сентябрьской траловой съемки 1998 г. на восточном Сахалине показал, что все виды, по терминологии Несиса (Несис, 1973), относились к двум типам: типично бореальному и южнобореальному японскому. Первые составляли подавляющее большинство, как по числу видов, так и по численности и частоте встречаемости в районе. В свою очередь, большинство видов из них относились к бореальным космополитическим видам, имеющим широкое распространение по всей северной Пацифике. Из представленных в наших пробах головоногих моллюсков к северным западно-пацифическим видам можно было отнести только осьминогов *Octopus fujitai*. К типичным южнобореальным японским видам можно отнести кальмара *Gonatopsis japonicus*, штучные уловы которого были зафиксированы в самой южной части северо-восточного шельфа Сахалина (граверз п-ова Терпения), и осьминогов *Paroctopus conispadiceus* и *Paroctopus yendoi*, уловы которых отмечены только на юго-восточном шельфе (на мелководных участках заливов Терпения и Анива). Таким образом, в свете распространения дальневосточной фауны головоногих моллюсков зона северо-восточного шельфа о. Сахалин являлась значительно обособленной от остальной части Охотского моря. Постоянное влияние холодного Восточно-Сахалинского течения, видимо, препятствует возможности распространения в эту подзону южнобореальных видов и субтропических мигрантов – таких, как, например, тихоокеанский кальмар, весьма многочисленный ранней осенью в южных районах Охотского моря (Лапко, 1995; Радченко и др., 2002).

Гидрология Восточно-Сахалинского течения определяет, очевидно, и особенности локального распределения перечисленных видов на акватории северо-восточного шельфа Сахалина. Отмеченные на северных участках шельфа границы вертикального и горизонтального распространения головоногих моллюсков (глубины более 250 м и удаленность от береговой линии в пределах 45–60 миль) обусловлены, видимо, в первую очередь пониженной соленостью западной струи течения. Средние многолетние значения солености в этой зоне

составляют в осенний период 31,0–32,4% на горизонтах 50–100 м. На горизонтах 20 м – поверхность эти показатели варьируют от 31,5 до 29,0% (Пищальник, Бобков, 2000). В годы дождливого лета распределение поверхностного слоя у северо-восточного побережья доходило до величины 24% (Г. А. Кантаков, устное сообщ.). У м. Терпения, где на горизонтах 50–100 м соленость близка к океанической – 32,2–33,2‰, значительные приловы молоди кальмаров отмечены вблизи берега (в пределах 15 миль) и на наименьших глубинах – 152 м.

Северо-восточный шельф характеризовался как район нагула и подращивания молоди целого ряда бореальных видов кальмаров-гонатид, и в первую очередь командорского кальмара. Осенью 1998 г. в уловах среди массовых видов гонатид практически отсутствовали кальмары промежуточных стадий зрелости, за исключением *Gonatus madokai*. В выборке командорского кальмара даже созревающие особи (стадия II) составили не более 2,6%, а стадия III не отмечена вовсе. Очевидно, что почти вся молодежь гонатид в уловах – это следствие дрейфа личинок из восточных участков Охотского моря. Этот дрейф пелагических личинок, молоди и икры целого ряда морских животных обеспечивает среднегодовая циркуляция вод Охотского моря в циклоническом круговороте, поддерживаемая на участке северо-восточного шельфа Сахалина стоком Амура (Морошкин, 1962; Шунтов, 1985; Зверькова, 1999).

Анализируя возможные источники поступления в зону восточного Сахалина молоди командорского кальмара, приходится учитывать множество факторов: основные направления и скорость течений в Охотском море; время, необходимое кальмарам для роста до среднего размера 8,7 см; наличие в пути ряда условий обеспечения жизнедеятельности – таких, как достаточная концентрация зоопланктона, оптимальные температура и соленость, а также подходящий рельеф при переходе с пелагического к придонному образу жизни. По самым предварительным данным, районом выклева этой молоди являются участки акватории, прилегающие к банке Кашеварова, откуда она заносится на акваторию северо-восточного Сахалина струями Ямского и Западно-Камчатского течений и подхватывается впоследствии Восточно-Сахалинским течением. Судя по результатам исследований специалистов ТИНРО-центра, проводивших оценку возраста и роста командорского кальмара в западной части Берингова моря по динамике размерных рядов (Раилко и др., 1996), возраст основной массы молоди на трех осенних съемках у восточного Сахалина должен был составлять на момент поимки два–четыре месяца. Последние гидрологические исследования течений в северной части Охотского моря с использованием дрейфующих радиобуев (Kay I. Ohshima et al., 2001) позволяют определить приблизительный маршрут и скорость дрейфа личинок и ранней молоди кальмара в эту зону. С учетом средней скорости поверхностных вод, поступающих в летний период в зону северо-восточного шельфа (0,1 м/сек.), путь личинок и ранней молоди командорского кальмара должен покрывать расстояние от 280 до 420 миль. Достаточно устойчивый локальный циклонический круговорот в районе банки Кашеварова замедляет общий дрейф планктонных объектов в юго-западном направлении, а интенсивное в летне-осенний период Восточно-Сахалинское течение увеличивает скорость их сноса с водными массами на юг в среднем до 0,3 м/сек. Стабильность и интенсивность этого течения большую часть года, по-видимому, исключают возможность заноса на акваторию у восточного Сахалина личинок кальмаров-гонатид из южных районов Охотского моря.

Дальнейший путь молоди, нагуливающейся на северо-восточном шельфе, так или иначе, должен лежать к гряде Курильских островов. Все активные передвижения молодых кальмаров на ранних этапах роста и созревания происходят в струе основных течений. Здесь определяющими для их продвижения к Курилам должны быть потоки Восточно-Сахалинского течения и течения Соя. Большинство видов кальмаров совершают активные миграции против течений только на последних этапах жизни перед нерестом. Полуактивная миграция подросших кальмаров может проходить вдоль северного склона Курильской котловины в струе Северо-Восточного течения к северным Курилам или, что более вероятно, по склону юго-восточного шельфа Сахалина к северо-восточному шельфу о. Хоккайдо и южных Курильских островов. Несомненно, высокая плотность распределения молоди ряда видов гонатид не ограничивалась траверзом мыса Терпения, а тянулась по зонам оптимальных изобат до южных участков Охотского моря. Полная картина пространственного распределения у восточного Сахалина может быть создана только с проведением глубоководных тралений на юго-восточном шельфе, что на данных съемках, к сожалению, не делалось. Дальнейшее активное нагульное и преднерестовое перемещение этих кальмаров на шельфе Курильской гряды, с последующим завершением жизненного цикла, может быть самым разнообразным, и об их возможных маршрутах пока можно лишь догадываться.

Район нереста родителей этой группы командорского кальмара пока также в области предположений. До сих пор остается открытым вопрос о кладках командорского кальмара. По предположению Федорца (Федорец и др., 1997), кладки командорского кальмара – придонные. Икра в соединении с секретом нидаментальных (скорлуповых) желез имеет нейтральную или слабую положительную плавучесть, т. е. дрейф икры начинается сразу после нереста в нижней батииали в потоке глубоководных течений. Время инкубации может колебаться в зависимости от температуры воды, но в целом, по данным исследований ряда специалистов (Несис, 1989; Федорец и др., 1997), оно составляет около двух месяцев. В этом случае данная молодь является потомками кальмаров весеннего нереста, который происходит, очевидно, на склонах североохотоморского шельфа в районе выше 54° с. ш. и в пределах 150° в. д. Учитывая придонный образ жизни взрослых особей командорского кальмара (Несис, 1989; Федорец, 1991; Федорец и др., 1997) и наличие барьера глубоководных впадин в центральной части Охотского моря, наиболее вероятным представляется подход преднерестовых кальмаров в этот район с западного шельфа Камчатского полуострова.

Единичные преднерестовые кальмары, пойманные на границе северо-восточной и юго-восточной подзон (район 49° с. ш.), скорее всего, принадлежали к другой популяционной группе, в значительной степени репродуктивно изолированной по времени. Предположительно, это были кальмары южнокурильской группы осеннего нереста. Траловые съемки, проведенные на южных Курилах в июне–июле 1995 г. и июле–августе 2001 г., выявили достаточно плотные скопления кальмара (до 30 т/кв. милю) с тихоокеанской стороны островов Уруп и Итуруп (включая пролив Екатерины). Не менее 30% кальмаров в уловах были физиологически и функционально зрелыми животными (стадии поздняя III и IV). По данным Федорца (Федорец, 1991), в районе южных Курил расположены локальные нерестилища командорского кальмара, и, видимо, часть животных может к сентябрю подниматься до юго-восточного Сахалина, где осуществляет нерест. Поимки посленерестовых кальмаров рода *Gonatopsis* на

свале глубин у восточного Сахалина (Радченко и др., 2002), а также поимки наиболее крупных экземпляров командорского кальмара на свалах северо-восточного шельфа Сахалина (от 48 до 53° с. ш.) на осенних съемках 2001 и 2002 гг. позволяют предположить, что склоны восточного шельфа Сахалина являются одним из мест нереста ряда массовых видов кальмаров-гонатид. Их пелагические личинки должны выноситься к Курильской гряде теми же потоками Восточно-Сахалинского течения и течения Соя, в которых происходят нагул и пассивная миграция молоди кальмаров предположительного североооотоморского нереста. Таким образом, не исключено, что локальные нерестилища командорского кальмара (и ряда других гонатид) располагаются мозаично по всей дуге 500–700-метровых изобат, окаймляющих глубинную часть Охотского моря. Эта дуга включает в себя участки склонов шельфа восточного Сахалина, северной части Охотского моря, западной Камчатки и Курильской гряды.

Весьма небольшая доля средних рекрутов командорского кальмара (с длиной мантии в пределах 20 см и в стадии зрелости II–III) разительно отличала размерный состав кальмара у восточного Сахалина от такового из летних и осенних траловых съемок на шельфе Курильской гряды, где средние размерные группы были представлены в достаточной мере (собственные данные съемок 1993, 1995 и 2000 гг.). Поэтому говорить о восточно-сахалинском шельфе как о районе локализации стационарной самовоспроизводящейся группировки командорского кальмара не приходится. Скорее всего, этот участок является лишь зоной транзита ранней нагульной молоди и местом нереста относительно небольшого числа мигрантов, заходящих из соседних нагульных районов. Стабильность этих процессов на участке акватории у восточного Сахалина отводит ей немаловажную роль в единой картине распределения командорского кальмара в северной Пацифике. Эта роль становится особо значимой в свете ведущихся там нефтяных разработок и опасности загрязнения моря.

Процессы распределения остальных видов гонатид на ранних этапах онтогенеза (фаза пелагической личинки и молоди) обусловлены, по-видимому, теми же причинами, что и у командорского кальмара, с некоторыми исключениями для взрослой части популяций. Общая численность молоди этих кальмаров у дна составляла на трех осенних съемках около 10% от численности молоди командорского кальмара. В пелагиали же их численность (особенно за счет северного гонатописа) значительно выше. По данным Лапко (Лапко, 1995), в мезо- и батипелагиали Охотского моря в разные сезоны года доля прочих гонатид составляла до 50%, а в эпипелагиали – до 99%, в основном за счет северного кальмара. Общая же биомасса северного гонатописа и остальных гонатид для всего Охотского моря была оценена по 0,5 млн. т соответственно по сравнению с 2 млн. т командорского кальмара. Большинство видов, отмеченных у восточного Сахалина, считаются пелагическими и не столь привязаны к материковому склону, как командорский кальмар. Взрослая часть популяции этих кальмаров как бы рассеяна по всей акватории Охотского моря. Кроме того, для некоторых видов вполне доступны придонные участки глубоководных впадин. В свое время были отмечены случаи поимки половозрелых кальмаров *Gonatopsis borealis*, *Gonatopsis okutanii* и *Belonella borealis* в абиссальной части Охотского моря на глубине 3400 м (Несис, Шевцов, 1977). Таким образом, данные съемки выявили лишь крайнее звено из общей картины распределения массовых видов кальмаров семейства Gonatidae, обитающих у восточного Сахалина.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Осенняя траловая съемка у восточного Сахалина выявила 15 видов головоногих моллюсков, относящихся к трем отрядам и четырем семействам. Доминировали в этом районе кальмары семейства *Gonatidae*, как по видовому разнообразию (девять видов), так по частоте встречаемости и уловам на усилии. Большая часть головоногих моллюсков, отмеченных в районе, принадлежала к северо-пацифическим космополитическим видам. К типично южнобореальным японским относились только три: *Gonatopsis japonicus*, *Paroctopus conispadiceus* и *Paroctopus yendoi*.

Акватория у северо-восточного Сахалина была в значительной степени обособлена в распределении фауны головоногих моллюсков Охотского моря. Очевидно, это обусловлено влиянием холодного Восточно-Сахалинского течения. Гидрологический режим течения в осенний период служит барьером в распространении в эту зону типичных южнобореальных видов и субтропических мигрантов, достаточно многочисленных в это время года на других участках Охотского моря. Он же формирует условия локального распределения бореальных видов на северо-восточном шельфе, удерживая головоногих моллюсков на значительном удалении от берега.

Акватория у восточного Сахалина характеризовалась еще и как район нагула преимущественно ювенильной молодежи кальмаров-гонатид, и в первую очередь командорского кальмара от весеннего нереста на северо-охотоморском шельфе. Это также район локальных нерестилищ командорского кальмара, расположенных на границе разделения зон северо-восточного и юго-восточного Сахалина. Таким образом, командорский кальмар в водах Охотского моря, прилегающих к восточному Сахалину, в осенний период представлен в массе проходной молодью и немногочисленными преднерестовыми и нерестовыми особями из репродуктивно изолированных друг от друга во времени сообществ.

Выражаю глубокую благодарность И. П. Смирнову за сбор научного материала на осенних траловых съемках 2001 и 2002 гг. и В. И. Радченко за ценные указания и общую корректировку статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Акимушкин, И. И.** Головоногие моллюски морей СССР / И. И. Акимушкин. – М. : Изд-во АН СССР, 1963. – 234 с.
2. **Биология** кальмара *Beryteuthis magister* на нерестилищах у Командорских островов / Ю. А. Федорец, В. Д. Диденко, П. П. Раилко, Н. Е. Кравченко // Изв. ТИНРО. – 1997. – Т. 122. – С. 393–429.
3. **Зверькова, Л. М.** Пространственно-временная структура воспроизводства минтая *Theragra chalcogramma* (Gadidae) в северной части Охотского моря / Л. М. Зверькова // Вопр. ихтиологии. – 1987. – Т. 27, вып. 3. – С. 414–420.
4. **Ильинский, Е. Н.** Распределение кальмаров в мезопелагиали Охотского моря летом / Е. Н. Ильинский // Океанология. – 1991. – Т. 31, вып. 1. – С. 162–165.
5. **Ихтиоцены** и физические условия верхней эпипелагиали шельфа юго-восточного Сахалина в период после ската молодежи лососей / В. И. Радченко, Г. А. Кантаков, А. О. Шубин и др. // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сах.-Курил. регионе и сопред. акваториях : Тр. СахНИРО. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2002. – Т. 4. – С. 70–92.
6. **Лапко, В. В.** Роль кальмаров в сообществах Охотского моря / В. В. Лапко // Океанология. – 1995. – Т. 35, № 1. – С. 737–742.

7. **Морошкин, К. В.** Водные массы Охотского моря / К. В. Морошкин. – М. : Наука, 1966. – 67 с.
8. **Несис, К. Н.** Типы ареалов головоногих моллюсков Северной Пацифики / К. Н. Несис // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. – 1973. – Т. 91. – С. 213–239.
9. **Несис, К. Н.** Первые сведения об абиссальных головоногих моллюсках Охотского моря / К. Н. Несис, Г. А. Шевцов // Биология моря. – 1977. – № 5. – С. 76–77.
10. **Несис, К. Н.** Краткий определитель головоногих моллюсков Мирового океана / К. Н. Несис. – М. : Пищ. пром-ть, 1982. – 360 с.
11. **Несис, К. Н.** Теутофауна Охотского моря. Биология кальмаров *Beryteuthis magister* и *Gonatopsis borealis* (Gonatidae) / К. Н. Несис // Зоол. журн. – 1989. – Т. 68, вып. 9. – С. 45–56.
12. **Оценка** возраста и роста командорского кальмара в западной части Берингова моря / П. П. Раилко, Ю. А. Федорец, В. Д. Диденко, Н. Е. Кравченко // Изв. ТИНРО. – 1996. – Т. 119. – С. 224–233.
13. **Пищальник, В. М.** Океанографический атлас шельфовой зоны острова Сахалин / В. М. Пищальник, А. О. Бобков. – Ю-Сах. : Изд-во СахГУ, 2000. – Ч. I. – 174 с.
14. **Условия** среды, состав планктона и нектона эпипелагиали южной части Охотского моря и сопредельных океанских вод летом / В. И. Радченко, И. В. Мельников, А. Ф. Волков и др. // Биология моря. – 1997. – Т. 23, вып. 1. – С. 15–25.
15. **Федорец, Ю. А.** Биология, распространение, запасы и промысел командорского кальмара у Курильских островов / Ю. А. Федорец // Тез. докл. отчет. сес. ТИНРО и его отд-ний по результатам науч.-исслед. работ 1990 г. – Владивосток, 1991. – С. 36–41.
16. **Шунтов, В. П.** Биологические ресурсы Охотского моря / В. П. Шунтов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 224 с.
17. **Near-surface** circulation and tidal currents of the Okhotsk sea observed with the satellite-tracked drifters / Kay I. Ohshima, Masaaki Wakatsuchi, Yasushi Fukamachi and Genta Mizuta // Proceeding of the international symposium on atmosphere-ocean-cryosphere interaction in the sea of Okhotsk and the surrounding environment. – Institute of Low Temperature Science. Hokkaido University. March 2001. – P. 8–9.
18. **Nesis, K. N.** Vertical distribution of squids in the southern Okhotsk Sea and northwestern Pacific off Kurile Islands (summer 1992) / K. N. Nesis, I. Nikitina // Russian Journal of Aquatic Ecology. – 1995. – No. 4. – P. 9–24.

УДК 594.5 (265.53)

Аюпов, И. Р. Некоторые особенности осеннего распределения потенциально промысловых головоногих моллюсков у восточного Сахалина / И. Р. Аюпов // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2003. – Т. 5. – С. 184–199.

По результатам учетных траловых съемок, проведенных на НИС «Дмитрий Песков» в сентябре–октябре 1998, 2001 и 2002 гг. у восточного Сахалина, дается картина распределения и биологии ряда видов головоногих моллюсков в осенний период. Рассматривается связь распределения на северо-восточном шельфе Сахалина молоди массовых видов кальмаров семейства Gonatidae с гидрологическим режимом Охотского моря. Данная акватория характеризуется в осенний период как зона транзита ранней молоди промысловых кальмаров *Berryteuthis magister*, *Gonatopsis octopedatus* и *Gonatopsis borealis* из северных районов Охотского моря и как участок локальных нерестилищ командорского кальмара.

Табл. – 5, ил. – 3, библиогр. – 18.

Ayupov, I. R. Some peculiarities of autumn distribution of the potentially-commercial Cephalopoda along the eastern Sakhalin Island / I. R. Ayupov // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2003. – Vol. 5. – P. 184–199.

Distribution and biology pattern of some Cephalopoda species in the autumn season is given by the results of count trawl surveys conducted by R/V «Dmitry Peskov» in September–October 1998, 2001, and 2002. The relation of distribution of the juvenile squid species from the family Gonatidae on the northeastern Sakhalin shelf zone with hydrologic regime of the Okhotsk Sea is considered. In the autumn period this area is characterized both as a transit zone for early juvenile commercial squids *Beryteuthis magister*, *Gonatopsis octopedatus* and *Gonatopsis borealis* from the northern Okhotsk Sea and as a local spawning area for *Beryteuthis magister*.

Tabl. – 5, fig. – 3, ref. – 18.