

УДК 594.582(267.37)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПУРПУРНОГО КАЛЬМАРА *STHENOTEUTHIS OUALANIENSIS* LESSON (CERHALOPODA: OMMASTREPHIDAE) В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРАВИЙСКОГО МОРЯ

Ю. В. Корзун, *ст. н. с.*, Л. В. Крискевич, *н. с.*

*Керченский филиал («ЮгНИРО») ФГБНУ «АзНИИРХ»
e-mail: korzuny@mail.ru, kris_lili@mail.ru*

В северной части Аравийского моря, на акватории от 200-мильных зон иностранных государств до параллели 15° с. ш., с 23 апреля по 14 мая 1989 г. на НИС «Дмитрий Стефанов» была выполнена комплексная учетная съемка пелагическим тралом в верхнем звукоассеивающем слое (ЗРС) на глубинах 0-120 м. Эта акватория характеризовалась обедненностью тевтофауны (5 видов) по сравнению с южной частью Аравийского моря и экваториальным районом, где в уловах отмечалось 10 и 15 видов океанических головоногих моллюсков, соответственно. Биомасса сестона колебалась от 50 до 2520 мг/м³ и в среднем составляла 392 мг/м³ (207 мг/м³ без учета сальп). Наибольшие значения биомассы планктона отмечались в северо-западной части исследованного района. Особенно продуктивными являлись участки подъема вод на периферии антициклонического круговорота и в дивергентной зоне, где аравийская поверхностная вода «выклинивалась» ближе к поверхности океана. В районах подъема вод ЗРС сужался до 25-40 м и располагался на глубинах 10-110 м, а в районах опускания локализовался в интервале глубин 25-185 м. Уловы пурпурного кальмара колебались от 2,5 до 130 кг/час, его численность варьировала в пределах от 11 до 1216 экз./час. Средний улов составил 24,7 кг/час (298 экз./час). Наибольшие уловы отмечались на участке между 16 и 20° с. ш., на границе с экономзоной Омана. На световых станциях биомасса пурпурного кальмара варьировала от 0 до 150 кг/км² и в среднем составляла 35,9 кг/км². Наиболее продуктивные участки располагались также в северной части исследованного района. Можно предположить, что механизм образования скопления крупного пурпурного аравийского кальмара в верхнем ЗРС основан на особенностях его кормового поведения и состоит в том, что сужающийся продуктивный слой аравийской водной массы в районах подъема вод повышает концентрации кормового зоопланктона и миктофид, что привлекает кальмаров и в результате чего образуются их промысловые скопления.

Ключевые слова: пурпурный кальмар, *Sthenoteuthis oualaniensis*, Аравийское море, траловые уловы, световые станции, биомасса планктона

ВВЕДЕНИЕ

Среди перспективных объектов промысла в открытой части Мирового океана для производства продовольствия, кормов и других видов продукции значительный интерес представляют океанические головоногие моллюски [6]. В Индийском океане из океанических цефалопод наиболее перспективным объектом является крупный аравийский пурпурный кальмар *Sthenoteuthis oualaniensis*, вес которого достигает 9 кг, а средняя масса особей – 3,5 кг. Его наибольшие скопления локализуются в северной части Аравийского моря [4-6, 8, 12, 16, 18, 20, 22]. В период размножения во время зимнего муссона концентрации кальмаров достигают 20 т/км² [1], а, согласно данным визуальных наблюдений из подводных обитаемых аппаратов, – 42 т/км² [3]. Известно, что аравийский пурпурный кальмар совершает суточные вертикальные миграции и отмечается от поверхности воды до глубины 1200 м [23]. В ночное время в Аравийском море он встречается в слое 0-350 м, скапливаясь в

верхнем звуко рассеивающем слое (ЗРС) на глубинах 20-150 м с ядром в диапазоне 30-110 м. По наблюдениям из подводных обитаемых аппаратов, кальмар отмечается совместно с рыбами семейства *Mycrophidae* родов *Diaphus* и *Mycrophum*, а также семейств *Gonostomatidae* и *Bregmacerotidae*, поднимающимися к поверхности из дневного нижнего ЗРС, с глубин 400-450 м [11, 14-16, 18, 20], и эффективно облавливаются электромеханическими удами как в темное [2, 4], так и в светлое время суток [10]. Однако для организации промысла пурпурного кальмара в Аравийском море полученных знаний о его распределении, биологии, условиях обитания и состоянии запасов еще недостаточно, а механизм формирования его скоплений до сих пор не известен. Целью данной работы является изучение распределения пурпурного кальмара в северной части Аравийского моря для определения участков с наибольшими его концентрациями в верхнем слое ЗРС.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Данные для работы были собраны на комплексной учетной траловой съемке, выполненной на НИС «Дмитрий Стефанов» в северной части Аравийского моря, на акватории от 200-мильных зон иностранных государств до параллели 15° с. ш., с 23 апреля по 14 мая 1989 г. (рис. 1). Облов кальмаров производился разноглубинным тралом проекта 78,7/416 м с горизонтальным раскрытием 44 м и вертикальным – 35 м с мелкоячейной вставкой с размером ячеек 20 мм. Траловые работы проводились в темное время суток, после того как заканчивалась миграция ЗРС к поверхности океана и он хорошо фиксировался гидроакустическими приборами. На каждой станции выполнялось по два одночасовых траления по верхнему слою ЗРС, на глубинах 30-110 м. Улов кальмаров на станции вычислялся как среднее значение из двух тралений. Исследовательский полигон состоял из 22 комплексов станций (рис. 1, А), на котором было выполнено 44 траления. Уровень общей биологической продуктивности определяли по степени развития мезозoopланктона и количественно оценивали объемным методом по биомассе сестона. Пробы планктона отбирали сетью Джеди с диаметром входного отверстия 36 см и газом № 49 в слое 0-100 м. Обработка данных производилась по методикам, принятым в ЮгНИРО и ВНИРО [6, 7, 12, 22].

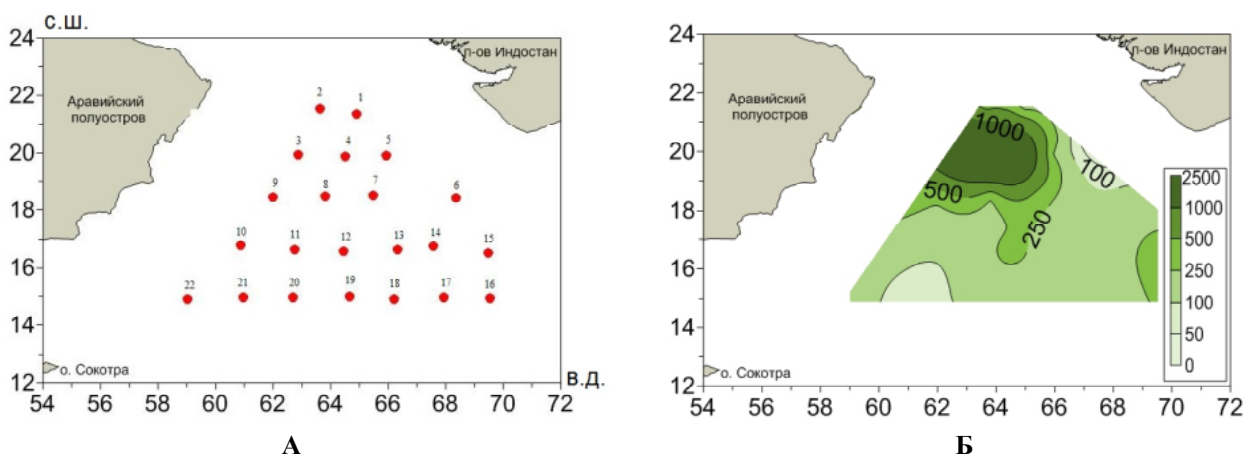


Рис. 1 Схема станций (А) и распределение биомассы сестона (Б; мг/м³) на учетной съемке пурпурного кальмара в северной части Аравийского моря в межмуссонный период [14]

РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение общей продуктивности северной части Аравийского моря показало, что биомасса сестона колебалась от 50 до 2520 мг/м³ и в среднем составляла 392 мг/м³ (207 мг/м³ без учета сальпа). Неоднородность распределения сестона определялась динамикой водных масс. Наибольшие значения биомассы планктона отмечались в северо-западной части исследованного района, которая находилась на северной периферии мощного антициклонического круговорота с центральными коор-

динатами $18^{\circ}30'$ с. ш. и $64^{\circ}00'$ в. д. (рис. 1, Б) [14]. На этом участке высокие биомассы планктона формировали скопления сальпы, которые в отдельных пробах составляли до 90 % биомассы сестона. В центральной части акватории продуктивность была также высокой и изменялась от 210 до 500 мг/м^3 , доминировал здесь кормовой мезозoopланктон – сагитты, копеподы и остракоды. Значительно меньшие концентрации сестона в этот период наблюдались в южной части района, где его биомасса варьировала от 50 до 200 мг/м^3 . Доминирующими формами зоопланктона являлись копеподы, сальпы и сагитты. Таким образом, наиболее продуктивные участки располагались в западной и северо-западной частях района, где аравийские поверхностные воды контактировали с трансформированными экваториальными. Особенно продуктивными являлись районы подъема вод на периферии антициклонического круговорота и в дивергентной зоне, где аравийская поверхностная вода «выклинивалась» ближе к поверхности океана. В результате подъема вод происходило уменьшение толщины продуктивного слоя, вызывающее увеличение относительной плотности кормового планктона и, как следствие, концентрацию миктофид и других мелких рыб, населяющих ЗРС, – основных объектов питания кальмаров. В районах подъема вод ЗРС сужался до 25–40 м и располагался на глубинах 10–110 м, а в районах опускания локализовался в интервале глубин 25–185 м [14].

По данным траловых уловов, в северной части Аравийского моря в верхнем ЗРС отмечено 5 видов кальмаров (таблица). Среди них как по массе, так и по численности значительно доминировал пурпурный кальмар. На исследованной акватории он повсеместно встречался в траловых уловах, в то время как на световых станциях к поверхности воды подходил эпизодически, особенно редко отмечалась крупная его форма. В целом акватория характеризуется обедненностью тевтофауны по сравнению с прилегающей акваторией Аравийского моря и экваториальным районом (рис. 2), где отмечалось 10 и 15 видов океанических головоногих, соответственно.

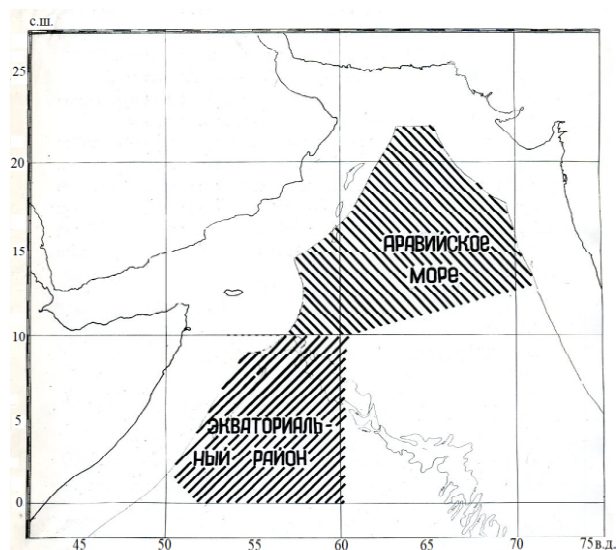


Рис. 2 Схема районов тралений на НИС «Дмитрий Стефанов» в северной части Индийского океана за пределами экономзон (апрель–июнь 1989 г.) [14]

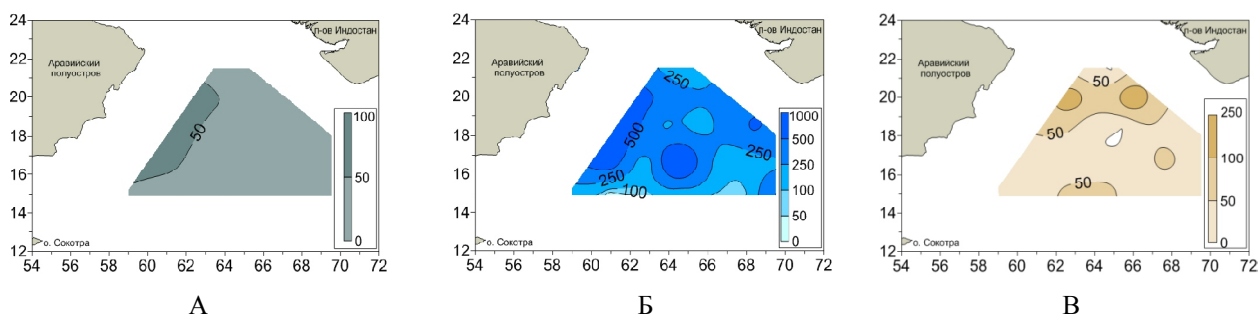
Количественное распределение пурпурного кальмара в верхнем ЗРС характеризовалось значительной пространственной неоднородностью, особенно по численности (рис. 3, А, Б). Уловы его колебались от 2,5 до 130 кг/час, а численность варьировала от 11 до 1216 экз./час. Наибольшие из уловов отмечались на участке между 16° и 20° с. ш., на границе с экономзоной Омана, составляя в среднем 24,7 кг/час (298 экз./час) и увеличиваясь в направлении с юго-востока на северо-запад.

По данным наблюдений на световых станциях, биомасса пурпурного кальмара варьировала от 0 до 150 кг/км^2 и в среднем составляла $35,9 \text{ кг/км}^2$. Наиболее продуктивные участки располагались также в северной части исследованного района (рис. 3, В). Неравномерность количественного распределения пурпурного кальмара обуславливалась, с одной стороны, локализацией

на северо-западе района высокопродуктивных вод вследствие действия аравийского апвеллинга, а понижение на юго-востоке связано с проникновением на этот участок сравнительно малопродуктивных экваториальных вод, а также с особенностями биологии изученного вида кальмара-уаланиензиса, поскольку крупный аравийский кальмар-уаланиензис в основном отмечался и был многочисленным только в пределах аравийской поверхностной водной массы. Максимальные концентрации его наблюдались на участках подъема вод, где толщина продуктивного слоя уменьшалась, в результате чего, вероятно, увеличивались концентрации зоопланктона и мелких рыб, в т. ч. миктофид – основной пищи аравийского пурпурного кальмара [14].

**Список видов головоногих моллюсков, отмеченных в траловых уловах в верхнем ЗРС
(северо-западная часть Индийского океана) [14, 24]**

| № п/п | Виды | Северная часть Аравийского моря | Аравийское море | Экваториальный район |
|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------------|
| Отр. Teuthida | | | | |
| Сем. Ommastrephidae | | | | |
| 1. | <i>Sthenoteuthis oualaniensis</i> | + | + | + |
| 2. | <i>Ornithoteuthis sp.</i> | - | - | + |
| Сем. Cranchiidae | | | | |
| 3. | <i>Cranchia scabra</i> | - | + | + |
| 4. | <i>Liocranchia reinhrdtii</i> | + | + | + |
| Сем. Chiroteuthidae | | | | |
| 5. | <i>Chiroteuthis picteti</i> | - | + | - |
| Сем. Ctenopterygidae | | | | |
| 6. | <i>Ctenopteryx sicula</i> | - | - | + |
| Сем. Onychoteuthidae | | | | |
| 7. | <i>Onychoteuthis banksi</i> | + | + | + |
| Сем. Enopteuthidae | | | | |
| 8. | <i>Abralia andamanica</i> | - | - | + |
| 9. | <i>Abralia japonica</i> | - | - | + |
| 10. | <i>Abraliopsis lineata</i> | + | + | + |
| 11. | <i>Abraliopsis sp.</i> | - | - | + |
| 12. | <i>Ancistrocheirus alessandrini</i> | + | + | + |
| 13. | <i>Enigmoteuthis dubia</i> | - | + | - |
| 14. | <i>Enoplateuthis reticulata</i> | - | - | + |
| 15. | <i>Pyroteuthis margaritifera</i> | - | - | + |
| Сем. Brachioteuthidae | | | | |
| 16. | <i>Brachioteuthis sp.</i> | - | - | + |
| Сем. Thysanoteuthidae | | | | |
| 17. | <i>Thysanoteuthis rhombus</i> | - | + | + |
| Отр. Octopoda | | | | |
| Сем. Argonautidae | | | | |
| 18. | <i>Argonauta argo</i> | - | + | - |



**Рис. 3 Распределение пурпурного кальмара в северной части Аравийского моря:
А – улов, кг/час; Б – улов, экз./час; В – биомасса на световых станциях, кг/км² [14]**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным траловых уловов, пурпурный кальмар является наиболее многочисленным видом цефалопод в верхнем ЗРС открытой части Аравийского моря на участке от 15° до 22° с. ш. Эта акватория характеризуется обедненностью тевтофауны (5 видов) по сравнению с южной частью Аравийского моря и экваториальным районом, где отмечены 10 и 15 видов океанических головоногих, соответственно.

Наиболее продуктивные воды по биомассе сестона, траловым уловам кальмаров и их биомассе на световых станциях располагаются в северной части Аравийского моря: на участках выше слоя дефицита кислорода, в районах градиентных зон на периферии антициклонического круговорота и в дивергентной зоне; на участках подъема вод, где аравийская поверхностная вода «выклинивается» ближе к поверхности океана и верхний ЗРС, максимально сужаясь, располагается наиболее близко к поверхности моря.

Можно предположить, что механизм образования скоплений крупного пурпурного аравийского кальмара в верхнем ЗРС основан на особенностях его кормового поведения и состоит в том, что сужающийся продуктивный слой аравийской водной массы в районах подъема вод повышает концентрации кормового зоопланктона и миктофид, что привлекает кальмаров и в результате чего образуются их промысловые скопления.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бизиков В.А.* Атлас анатомии и морфологии гладиуса кальмаров. – М.: ВНИРО, 1996. – 248 с.
2. *Волков А.А., Ручкин А.Г., Максимов Ю.М., Недзведский Е.В., Ромашка А.И.* О промысле кальмара-уаланиензиса в северо-западной части Индийского океана // Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных : тезисы докл. Всесоюз. совещ. (г. Владивосток, 22-24 ноября 1988 г.). – Владивосток: ТИНРО, 1988. – С. 84-85.
3. *Гуцал Д.К.* Нектонный океанический кальмар-уаланиензис Аравийского моря и перспективы его промышленного использования // Ротапринт севастопольской базы «Гидронавт». – Севастополь, 1989. – 22 с.
4. *Зуев Г.В., Гуцал Д.К.* Промыслово-экологическая характеристика кальмара-уаланиензиса // Рыбное хозяйство. – 1989. – № 2. – С. 38-40.
5. *Зуев Г.В., Несис К.Н.* Кальмары (биология и промысел). – М.: Пищевая промышленность, 1971. – 360 с.
6. *Зуев Г.В., Нигматуллин Ч.М., Никольский В.Н.* Нектонные океанические кальмары. – М.: Агропромиздат, 1985. – 224 с.
7. *Инструкция по сбору и обработке* головоногих моллюсков в научно-исследовательских и научно-поисковых рейсах судов ЮгНИРО и Управления «Югрыбпромразведка» в Индийском океане. – Керчь: АзЧерНИРО, 1987 – 26 с.
8. *Корзун Ю.В.* Результаты изучения распределения и биологии кальмара-уаланиензиса в северо-западной части Индийского океана в апреле-июне 1989 г. // Резервные пищевые биологические ресурсы открытого океана и морей СССР : Всесоюз. совещ. (г. Калининград, 20-22 марта 1990 г.). – М.: ВНИРО, 1990. – С. 103-106.
9. *Корзун Ю.В.* К методике оценки запасов эпипелагических кальмаров // Резервные пищевые биологические ресурсы открытого океана и морей СССР : Всесоюз. совещ. (г. Калининград, 20-22 марта 1990 г.). – М.: ВНИРО, 1990. – С. 106-107.
10. *Корзун Ю.В., Вайтекус Й.П., Романов А.В.* Нетрадиционный способ добычи кальмаров в Индийском океане // Рыбное хозяйство. – 1992. – Вып. 1. – С. 25.
11. *Моисеев С.И.* Вертикальное распределение и поведение нектонных кальмаров семейства Ommastrephidae и некоторых других групп головоногих : автореф. дис. канд. биол. наук. – М., 2001. – 25 с.
12. *Несис К.Н.* Краткий определитель головоногих моллюсков Мирового океана. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 360 с.
13. *Несис К.Н.* Океанические головоногие моллюски: Распространение, жизненные формы и эволюция. – М.: Наука, 1985. – 286 с.
14. *Отчет о работах в IV рейсе* НИС «Дмитрий Стефанов» с 14 апреля по 15 августа 1989 г. / Ившин А.Е. – Керчь: АзЧерНИРО, 1989. – 187 с.
15. *Отчет о работах в рейсе 2/87* РПС «Гидробиолог» с подводным аппаратом «ТИНРО-2» в Аденском заливе (экономзона НДРЙ), Красном и Аравийском морях с августа по декабрь 1987 г. / Чечин А.П. – Севастополь: База «Гидронавт», 1988. – 205 с.
16. *Отчет о работах* СРТМ «Керченский комсомолец» во втором рейсе в северо-западной части Индийского океана с января по апрель 1988 г. / Ручкин А.Г. – Керчь: АзЧерНИРО, 1988. – 160 с.
17. *Пинчуков М.А.* Океанические кальмары // Биологические ресурсы Индийского океана. – М.: Наука, 1989. – С. 186-194.

18. Пинчуков М.А. Вертикальные миграции и распределение пурпурного кальмара в Индийском океане : матер. VI Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (г. Калининград – пос. Лесное, 3-6 сентября 2002 г.) / под ред. Б.Г. Иванова, Ч.М. Нигматуллина. – М.: ВНИРО, 2002. – С. 161-164.
19. Справочник-определитель промысловых и массовых видов головоногих моллюсков Мирового океана / Ю.А. Филиппова, Д.О. Алексеев, В.А. Бизиков, Д.Н. Хромов. – М.: ВНИРО, 1997. – С. 158.
20. Сумерин В.А., Гуцал Д.К. Зависимость вертикального распределения кальмара-уаланиензиса от состава населения ЗРС в Аравийском море // Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных : тезисы докл. Всесоюз. совещ. (г. Владивосток, 22-24 ноября 1988 г.). – Владивосток: ТИНРО, 1988. – С. 81-82.
21. Чесалин М.А., Зуев Г.В. Перспективы промысла кальмара *Sthenoteuthis oualaniensis* в Аравийском море : матер. VI Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (г. Калининград – пос. Лесное, 3-6 сентября 2002 г.) / под ред. Б.Г. Иванова, Ч.М. Нигматуллина. – М.: ВНИРО, 2002. – С. 174-176.
22. Яшинов В.А. Новая модель волюменометра для быстрого и точного определения планктона в экспедиционных условиях // Зоологический журнал. – 1959. – Т. 38, вып. 11. – С. 1741-1743.
23. Roper, C., Nigmatullin, Ch., Jereb, P., C.F.E. (eds.). Family Ommastrephidae // Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date / Myopsid and Oegopsid Squids // FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. – Rome: FAO, 2010. – Vol. 2, No 4. – P. 269-347.
24. Sweeney, M.J., Roper, C.F.E. Classification, type localities, and type repositories of recent Cephalopoda // Systematics and Biogeography of Cephalopods / N.A. Voss, M.V. Vecchione, R.B. Toll & M.J. Sweeney, eds. – Smithsonian Contributions to Zoology, 1998. – Vol. II. – P. 561-599.

Поступила 17.11.2017 г.

Distribution of the purpleback flying squid *Sthenoteuthis oualaniensis* Lesson (Cephalopoda: Ommastrephidae) in the northern Arabian Sea. Yu. V. Korzun, L. V. Kriskevich. *A complex survey was carried out on board a scientific research vessel «Dmitry Stefanov» with application of a pelagic trawl in the upper sound-scattering layer (SSL) at the depths from 0 to 120 m in the northern Arabian Sea, in the area of 200-mile zone of foreign states to 15° N from April, 23 to May 14, 1989. This area was characterized by impoverished teutofauna (5 species), in comparison with the southern Arabian Sea and the equatorial area, where 10 and 15 cephalopod species were recorded in the catches, respectively. Sestonic biomass varied from 50 to 2520 mg/m³ and on average made up 392 mg/m³ (207 mg/m³, excluding salps). The highest values of plankton biomass were recorded in the north-western part of the studied area. The sections of water rise on the periphery of the anticyclonic vortex and in the area of divergence, where the Arabian surface water «outcropped» closer to the oceanic surface, were especially productive. In the areas of water rise, the SSL tapered down to 25-40 m and was located at the depths from 10 to 110 m, and in the areas of lowering it was located in the range of depths from 25 to 185 m. The catches of the purpleback flying squid varied from 2.5 to 130 kg per hour; its abundance was fluctuating from 11 to 1216 ind. per hour. The average catch was 24.7 kg per hour (298 ind. per hour). The biggest catches were recorded in the area between 16° and 20° N, bordering on the economic zone of Oman. At the night-light stations, the purpleback flying squid biomass varied in the range from 0 to 150 kg/km² and on average made up 35.9 kg/km². The most productive areas were also located in the northern part of the studied region. It could be assumed that the formation mechanism for the purpleback flying squid aggregations in the upper SSL is based on the peculiarities of its feeding behaviour; the tapering productive layer of the Arabian water mass in the areas of water rise increases the concentrations of food zooplankton and Myctophidae, which attracts squids and leads to formation of their aggregations of commercial value.*

Keywords: purpleback flying squid, *Sthenoteuthis oualaniensis*, Arabian Sea, trawl catches, plankton, biomass, night-light station