

594.96(269.71)

САЛЬПЫ (SALPIDAE, TUNICATA) БОЛЬШОГО АВСТРАЛИЙСКОГО ЗАЛИВА

Н. П. Маркина, В. В. Федотова

В Большом Австралийском заливе сальпы — одна из доминирующих по биомассе групп в планктоне (Маркина, 1972, 1973).

До последнего времени в Большом Австралийском заливе был известен лишь один тропический вид сальп — *Thalia democratica* (Granter, 1962). Довольно хорошо изучены видовой состав и распределение сальп у юго-восточного побережья Австралии (Thompson, 1942, 1948) и в Новозеландском районе (Baru, 1960).

Основным материалом для настоящей работы послужили сборы макропланктона, выполненные тралом Айзекса—Кидда в Большом Австралийском заливе на СРТМ «Сучан» в сентябре—октябре 1968 г. (весна южного полушария). Для сравнения привлечены данные по распределению сальп в этом заливе в другие сезоны и годы. Пробы макропланктона собирали по горизонтам: 0, 25, 50, 100 м, а в глубоководной части залива дополнительно: 200, 300, 400 и 500 м. Траление проводили в течение 15 мин. Всего собрано 113 проб с 29 станций. Сальпы обнаружены в 58 пробах на 18 станциях. В каждой пробе определяли видовую принадлежность всех сальп. Половых и бесполой особей измеряли отдельно. Длину тела определяли без учета отростков. Далее подсчитывали и взвешивали половых и бесполой особей каждого вида. Если пробы составляли 250—1000 мл, то видовой состав определяли во всей пробе, а число и размеры в части (0,5—0,1, в зависимости от объема). Всего промеряно 76621 сальпа. Подсчитаны численность (в экз./1000 м³) и биомасса (в г/1000 м³) каждого вида в пробе и на станции (в верхнем 100-метровом слое), а также частота встречаемости половых и бесполой особей каждого вида.

Всего в Большом Австралийском заливе обнаружено 14 видов и вариантов сальп (табл. 1) в верхнем 100-метровом слое и 11 из них от 100 до 500 м (отсутствовали *I. magalhanica*, *S. maxima*, *S. thompsoni*). Вид *S. thompsoni* в Антарктике найден на глубинах до 1500 м (Foxton, 1966). Чаше других встречались половые и бесполой особи вида *Th. democratica* (94%), затем половые *S. fusiformis* (83%) и *I. zonaria* (72%), а также бесполой *S. aspera* (72%). У пяти видов сальп частота встречаемости половых и бесполой особей была одинаковой, у двух видов найдены лишь половые особи и у одного — только бесполой (табл. 1). У остальных видов половые особи встречались примерно вдвое чаще, чем бесполой. Число видов сальп увеличивалось от прибрежной части залива к океанической — с пяти до одиннадцати на

Видовой состав и частота встречаемости салп в верхнем 100-метровом слое
Большого Австралийского залива

Виды	Частота встречаемости особей	
	половых	бесполоых
Класс Caducichordata		
Подкласс Thaliacea		
Отряд Desmomyaria		
Семейство Salpidae		
I. Подсемейство Cyolosalpina Yount		
<i>Под Cyclosalpa Blainville</i>		
1. <i>C. pinnata</i> (Forsk.) Yount	44	—
2. <i>C. bakeri</i> Ritter	50	28
II. Подсемейство Salpina Yount		
<i>Под Ihlea Metcalf</i>		
3. <i>Ihlea magalhanica</i> Apstein *	6	6
<i>Под Salpa Forskol</i>		
4. <i>S. fusiformis</i> Cuvier	83	11
5. <i>S. aspera</i> Chamisso	39	72
6. <i>S. thompsoni</i> Foxton *	—	11
7. <i>S. maxima</i> Forskol	6	—
<i>Под Weelia Yount</i>		
8. <i>W. cylindrica</i> (Cuvier) Yount	33	33
<i>Под Ritteriella Metcalf</i>		
9. <i>R. picteti</i> (Apstein)	11	6
<i>Под Thetys Tilesius</i>		
10. <i>T. vagina</i> Tilesius	11	11
<i>Под Pegea Savigny</i>		
11. <i>P. confoederata</i> (Forskol)	44	22
<i>Под Thalia Blumenbach</i>		
12. <i>T. democratica</i> (Forskol)	94	94
13. <i>T. democratica</i> var. <i>orientalis</i> Tokioka	6	6
<i>Под Iasis Savigny</i>		
14. <i>I. zonaria</i> (Pallas)	72	28

* Виды, не встреченные глубже 100 м.

станцию (рис. 1). Только на самых южных станциях в заливе обнаружены *S. thompsoni* и *I. magalhanica*. Первый из них является антарктическим видом и встречается также в водах южной переходной зоны. Второй, по сведениям Томпсона (Thompson, 1948), «...ограничен холодными водами южного полушария», а по данным В. Н. Долженкова (1970), не встречается в антарктических водах. По К. В. Беклемишеву (1969) *I. magalhanica* является дальне-неритическим видом южной переходной зоны. Очевидно, эти два вида проникают единичными экземплярами в Большой Австралийский залив с океаническими водами

из южной переходной зоны, свидетельствуя о близости этой зоны к южной части нашего района исследований.

Общая численность сальп, низкая в шельфовых водах, повышается к району свала глубин до 200, а западнее 130° в. д.—до 404 экз./1000 м³ (рис. 2). Доминирует вид *Th. democratica*, составлявший 71% от общей численности всех видов. Значительно ниже численность *S. fusiformis* (14%), *S. aspera* (4%), *C. bakeri* (3%), *W. cylindrica* (3%), *I. zonaria* (1,5%), *T. vagina* (1,5%). Остальные семь видов составляли всего 7% от общей численности сальп. При этом численность *Th. democratica* достигает максимума на свале глубин в западной части залива (до 400 экз./1000 м³), *S. fusiformis* — в западной до 90 и восточной до 100, *S. aspera* и *W. cylindrica* — в восточной части залива до 20 экз./1000 м³. Численность остальных видов была значительно ниже:

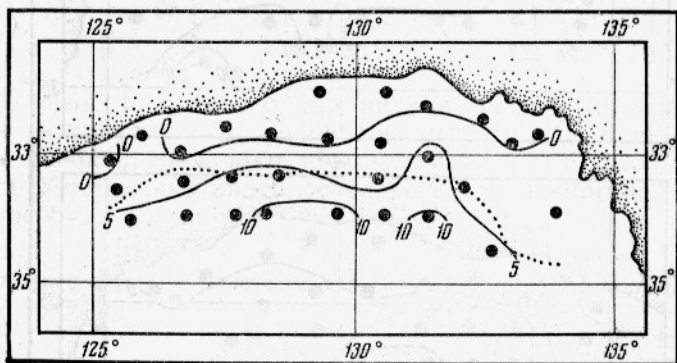


Рис. 1. Распределение числа видов сальп в Большом Австралийском заливе весной 1968 г.

C. bakeri не превышал 13, *I. zonaria* — 8, *T. vagina* — 7, *P. confoederata*, *C. pinnata* f. *polae* — 1 экз./1000 м³. У оставшихся видов численность не превышала 1 экз./1000 м³.

Общая (суммарная) биомасса сальп составляет от тысячных долей до 24,4 г/1000 м³. Биомасса увеличивается от мелководной части залива (ниже 1) к свалу глубин (до 3,2 — в западной части и 24,2 г/1000 м³ — в восточной). Более половины максимальной биомассы (59%) приходилось на долю *S. aspera* и 33% — *T. vagina*, малочисленного, но крупноразмерного вида. В целом по акватории залива 92% общей биомассы приходится на долю четырех видов: *S. aspera*, *Th. democratica*, *I. zonaria*, *S. fusiformis*. Доминирует по биомассе *S. aspera* (см. рис. 2), а по численности — *Th. democratica* (не более 2 г/1000 м³). Биомасса *S. fusiformis* была 1,2, а остальных — ниже 1 г/1000 м³.

Общая численность сальп в глубоководной части залива на дневных станциях выше, чем на ночных (в 1,6 раза).

Численность доминировавшего вида *Th. democratica* и видов *P. confoederata*, *W. cylindrica*, *C. pinnata* f. *polae* днем в верхнем 100-метровом слое также выше, чем ночью. В отличие от них для *S. fusiformis*, *S. aspera*, *C. bakeri*, *I. zonaria*, *T. vagina* более высокая численность обнаружена на ночных станциях. Эти виды вместе не превышают 22% от общей численности сальп. Максимальное количество сальп находится в верхнем 25-метровом слое с 24 до 2 часов, затем более высокая численность наблюдается в слое 50—100 м, а с 3 до 6 часов — в верхнем 50-метровом горизонте. Доминирует по численности *Th. democratica*, вероятно, совершая инвертированные суточ-

ные вертикальные миграции в верхнем 100-метровом слое залива. По вопросу о вертикальных миграциях сальп сведения носят несколько противоречивый характер. Одни из авторов (King and Demond, 1953) указывают, что время суток не влияет на количественное распределение сальп в верхнем 200-метровом слое. Апштейн (Apstein, 1908) считал, что сальпы вообще не совершают суточных вертикальных мигра-

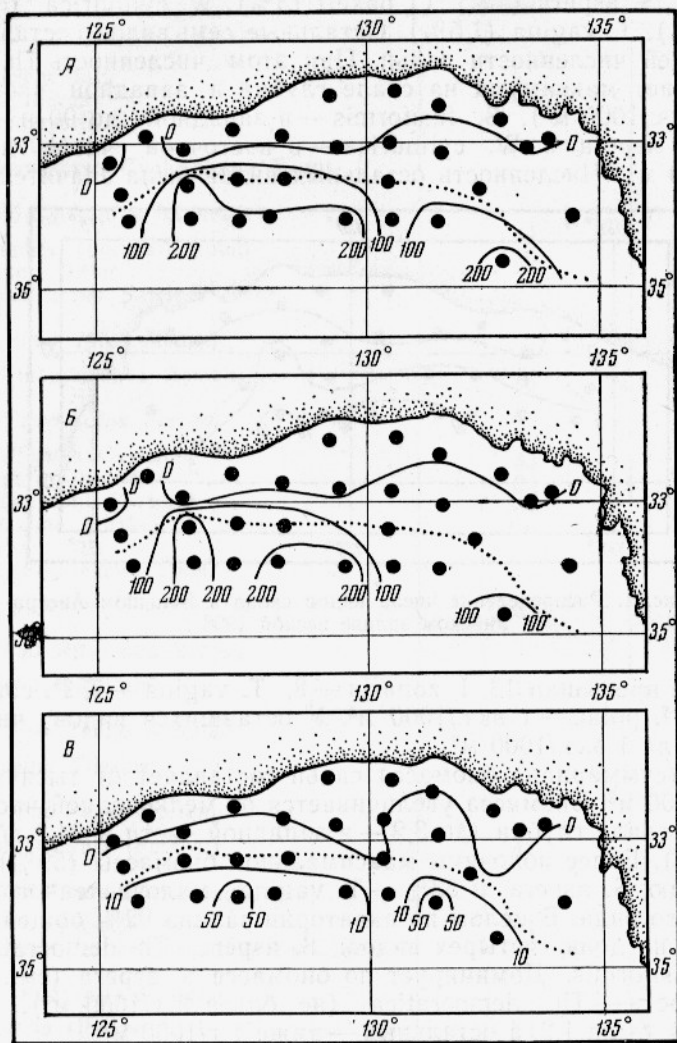


Рис. 2. Численность сальп, экз./1000 м³:
 А — общая; Б — *Thalia democratica*; В — *Salpa fusiformis*.

ций. Михаэль (Michael, 1918) пишет о том, что *Th. democratica* совершает вертикальные миграции в зависимости от температуры воды и биологического состояния; очевидно, имеются в виду сезонные миграции. Харди (Hardy, 1936) и Фрэзер (Fraser, 1948) сообщают, что сальпы перемещаются ночью к поверхности в верхнем 200-метровом слое. Фокстон (Foxton, 1966) свидетельствует о значительных суточных вертикальных миграциях вида *S. thompsoni* в Антарктике.

Подсчитано, что численное соотношение половых и бесполой особей всех видов сальп, обнаруженных в Большом Австралийском заливе

Суточный ход численности сальп (в экз. на 15 мин траления)

Горизонт, м	Время суток, ч								
	8—10	12—13	18—19	20—21	24—01	01—02	03—04	04—05	05—06
0	5220	2935	5240	1212	2236	51	3195	—	3
25	2892	4357	3675	1899	1306	873	2595	1704	503
50	1575	3206	2800	1388	4326	1051	2597	760	3730
100	700	1951	2546	1199	1062	3626	1136	294	1
200		700	1000		876			50	
300		259	293					20	
400		38						11	
500		12						2	

(табл. 3), равно 1 : 1; только два вида с низкой численностью представлены исключительно половыми особями, а один — бесполоыми. Бесполое особи преобладают над половыми (4 : 1) только у одного варианта. У остальных видов, особенно у *S. fusiformis*, преобладают половые особи.

Таблица 3

Пределы температуры и солености для сальп Большого Австралийского залива

Виды	Отношение половых и бесполовых особей	Пределы	
		температура, °С	соленость, ‰
<i>Th. democratica</i>	1:1	11—29	35,50—36,00
<i>Th. democratica</i> var. <i>orientalis</i>	1:4	6—29	34,50—36,00
<i>P. confoederata</i>	1:1	6—29	34,75—35,80
<i>C. pinnata</i> f. <i>polae</i>	0,3:1	13—28	34,60—34,75
<i>C. bakeri</i>	10:1	11—28	34,75—35,75
<i>R. picteti</i>	8:1	15—25	34,50—35,60
<i>I. magalhamica</i>	5:2	11,6—22,3	34,00—35,75
<i>S. thompsoni</i>	0:0,5	0,86—15,0	32,00—35,60
<i>S. fusiformis</i>	200:1	6—29	34,50—35,80
<i>S. aspera</i>	1:1	2—29	33,25—35,80
<i>S. maxima</i>	1:0	14,5—26	34,50—35,60
<i>W. cylindrica</i>	4:1	13,5—29	34,75—35,80
<i>I. zonaria</i>	20:3	6—28	33,75—35,80
<i>T. vagina</i>	40:1	13,5—16	34,00—35,75

Выявлено, что показатель корреляции рангов Спирмена зависимости распределения сальп в Большом Австралийском заливе от температуры воды равен 0,05 (не значим на 5%-ном доверительном уровне). Очевидно, температура воды не влияет на количественное распределение сальп в этом районе. Соленость здесь изменяется от 35,00 до 36,50‰. Большого обилия сальпы достигает в менее соленых океанических водах и совершенно отсутствуют в прибрежной водной массе соленостью выше 36‰. Ранговый коэффициент корреляции Спирмена между численностью сальп и соленостью воды оказался отрицательным — 0,73, значим на однопроцентном доверительном уровне. Сальпы избегают прибрежной водной массы, как и большинство океанических видов (Беклемишев и Семина, 1962). В литературе нет сведений о пределах солености, в которых обитают виды, обнаруженные нами в Боль-

шом Австралийском заливе. Для прилежащих вод Австралии известны пределы температуры видов *Th. democratica* (11,0—25,6) и *I. magalhantica* (11,6—22,3) (Thompson, 1948). Бэри, изучавший сальп Новозеландского района, называет вид *I. zopagia* индикатором вод соленостью 34,00—34,50‰ (Baru, 1960), тогда как в Большом Австралийском заливе этот вид встречается при солености до 35,75‰. На основании собственных, а также литературных данных по Большому Австралийскому заливу и зоне течения Куроиси (Долженков, 1970; Бару, 1960; Thompson, 1942, 1948) можно представить пределы температуры и солености, известные для видов, обнаруженных нами в Большом Австралийском заливе.

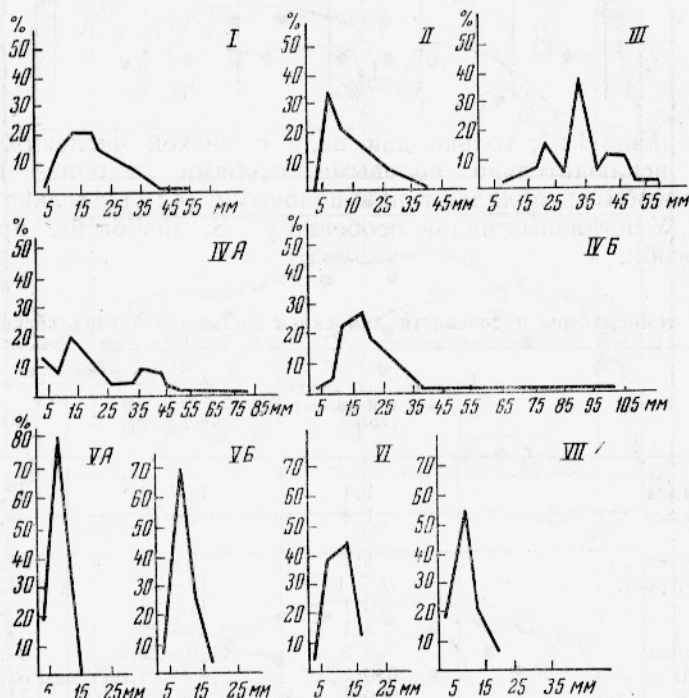


Рис. 3. Размерный состав сальп:

I — *Salpa fusiformis* (половые особи); II — *Jasis tonaria* (половые особи); III — *Pegea confederata* (половые особи); IV — *Salpa aspera* (A — половые, B — бесполое особи); V — *Thalia democratica* (A — половые особи; B — бесполое особи); VI — *Weelia cylimerica* (половые особи); VII — *Cyclosalpa bakeri* (половые особи).

Большинство сальп теплолюбивы, но среди них есть и более и менее эвритермные виды, не обнаруженные при температуре ниже 13°C. Среди эвритермных наиболее холоднолюбивым является *S. thompsoni*, который в Антарктике обнаружен при отрицательной температуре воды (Долженков, 1970). По данным различных авторов, приведенным в работе Янта (Yount, 1958), сальпы не обнаружены в водах с очень низкой и очень высокой соленостью. Среди сальп, обнаруженных в Большом Австралийском заливе, эвригалинные виды, по-видимому, отсутствуют. Наибольшие пределы солености известны для двух видов: *S. thompsoni* (3,60‰) и *S. aspera* (2,50‰).

Анализ размерного состава сальп представлен на графиках (рис. 3). *S. fusiformis* представлен в основном половыми особями размером от 3

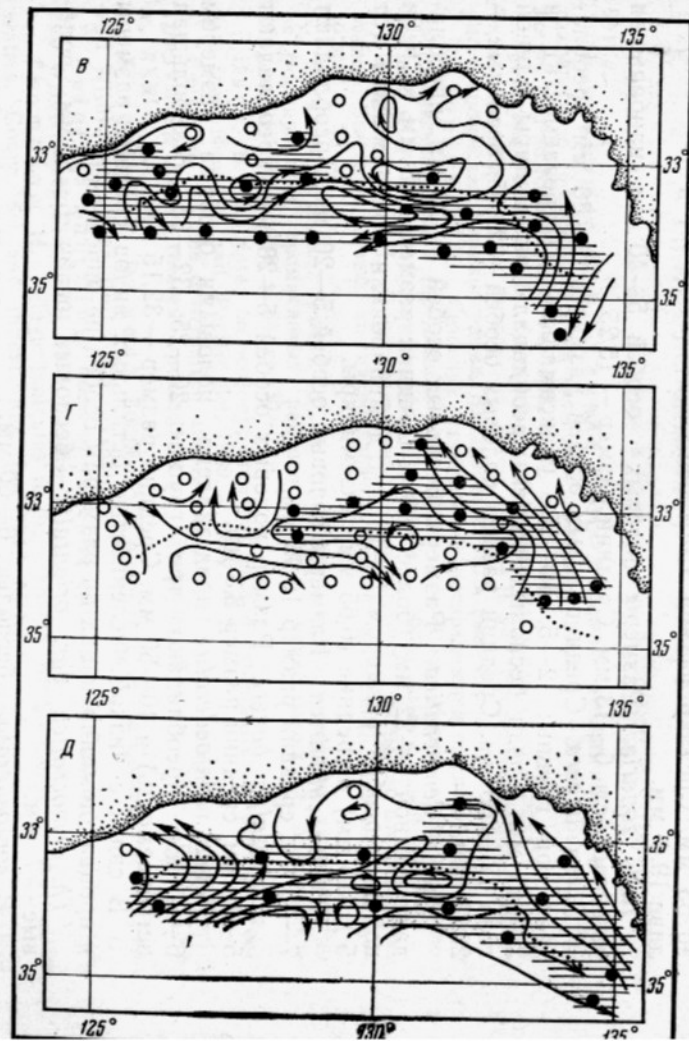
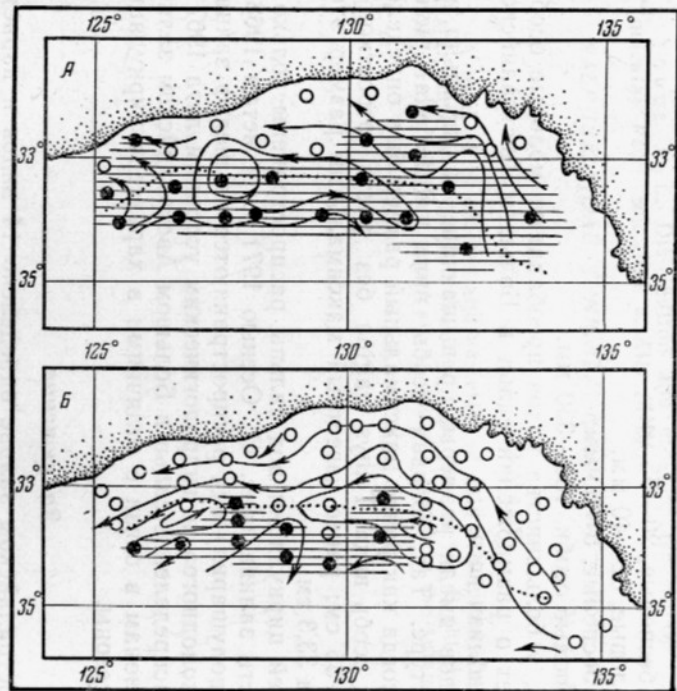


Рис. 4. Схема течений и распределение салы в период зимней и легкой циркуляции вод в заливе (о — салы нет, ● — салы есть); А — весной (сентябрь—октябрь) 1968 г.; Б — весной (сентябрь) 1971 г.; В — летом (январь—февраль) 1967 г.; Г — летом (декабрь—январь) 1968—1969 гг.; Д — осенью (март) 1971 г.

до 55 мм. Средний размер этого вида в Большом Австралийском заливе 19,6 мм.

Iasis zonaria. Размеры половых особей 5—40 мм, наибольшая встречаемость 6—13 мм. Средний размер — 15,25.

Salpa aspera. Среди половых особей размером 3—80 мм преобладают три группы: 2—5, 10—20 (максимальная встречаемость) и 25—45 мм. Среди бесполовых особей преобладали экземпляры длиной тела 12—200 мм. Средний размер половых особей — 22,05, бесполовых — 20,75 мм.

Thalia democratica. Размеры бесполовых особей 3—26 мм, преобладают длиной 6—22 мм (более 50%). Средний размер 8,45 мм. Среди половых особей размером 3—16 мм доминировали более мелкие (от 5 до 10 мм) и средние (6,65 мм) экземпляры.

Weelia cylindrica. Размеры половых особей 5—20 мм, преобладают 7—15 мм, средний размер 10,95 мм.

Cyclosalpa bakeri. Размер половых особей 5—20 мм, преобладают 5—10 мм, средний размер 8,3 мм.

Pegea confoederata представлена половыми особями размером 6—60 мм; преобладают три группы: 20—25, 32—35 (наибольшая встречаемость) и 40—50 мм. Средний размер — 32,15 мм.

В связи с низкой численностью остальных видов средние размеры и процент доминирующих по размерам особей не определяли.

Th. democratica var. *orientalis* — бесполовые особи 6—8 мм, половые — 7 мм.

P. confoederata — бесполовые, 6—60 мм;

C. pinnata f. *polae* — половые, 6—50 мм;

C. bakeri — бесполовые, 11—35 мм;

R. picteti — бесполовые, 25—38 мм, половые 10—80 мм;

I. magalhanica — бесполовые, 15—25 мм, половые, 14—17 мм;

S. thompsoni — бесполовые, 20—35 мм;

S. maxima — половые, 32—40 мм;

W. cylindrica — бесполовые, 5—50 мм;

T. vagina — бесполовые особи, 130—330 мм.

Таким образом, у большинства видов преобладают молодые особи, что свидетельствует о размножении сальп в Большом Австралийском заливе или где-то вблизи него.

Особи двух видов имели размеры, превышающие максимально известные по литературе. Так, половая особь вида *Ritteriella picteti* достигала 80 мм, тогда как ранее максимальный размер был определен в 40 мм. Бесполовая особь вида *Tethys vagina* без учета отростков — 33 см, с учетом — 35 см; ранее известный максимальный размер этой особи с отростками 33,3 см.

В период зимней циркуляции вод сальпы распространены только в глубоководной части залива (рис. 4). Осенью 1971 г. и летом 1968—1969 гг. (южного полушария) они распространяются на шельф залива, за исключением «холодного» по гидрологическим условиям лета 1967 г. Таким образом, распределение сальп в Большом Австралийском заливе различается по сезонам в связи с отличиями в характере циркуляции вод залива в эти сезоны.

Заключение

В Большом Австралийском заливе определено 14 видов и вариететов сальп, из них 13 — впервые указываются для этого района. Чаще всего встречаются *Thalia democratica*, *Salpa fusiformis*, *A. aspera*, *Iasis zonaria*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Беклемишев К. В. Экология и биогеография пелагиали. М., «Наука», 1969, 291 с.
- Беклемишев К. В., Семина Г. И. Сравнение экологического и биогеографического способов описания населения пелагиали океанов. — В кн.: Вопросы экологии, Изд-во Киевского ун-та, 1962, т. IV, с. 86—87.
- Долженков В. Н. Состав и распределение макропланктона в западной части Тихоокеанского сектора Антарктики летом 1968. — В кн.: Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии, Владивосток, 1970, вып. 4, с. 3—18.
- Маркина Н. П. Сезонные изменения в распределении планктона Большого Австралийского залива (по данным 1968—1969 гг.). — В кн.: Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии, Владивосток, 1973а, вып. 4, с. 50—59.
- Маркина Н. П. О распределении макропланктона в Большом Австралийском заливе. Всесоюз. совещ. по макропланктону морей и океанов. Тезисы докладов, 1973 б, с. 39—41.
- Натаров В. В., Пашкин В. Н. Влияние океанологических характеристик на формирование промысловых районов в водах, прилегающих к Австралии. — «Труды ВНИРО», 1968, т. 64, с. 130—141.
- Bary, V. M. Notes on ecology, distribution and systematics of pelagic Funicata from New Zealand. Pacific Sci. 1960, v. XIV, N 2, p.
- Foxton, P. The distribution and life-history of *Salpa thompsoni* Foxton with observations on a related species *Salpa Gerlachei* Foxton. Disc. Rep. 1966, v, XXXIV, p.
- King, I. E. I. Demong. Zooplankton abundance in the Central Pacific. Fish. and Wildl. Serv., Fish. Bull. 1953, 54 (82), p.
- Reintjes and King. Food of yellowfin tuna in the Central Pacific Fish. and Wildl. Serv., Fish. Bull. 1953, 54 (81).
- Thompson, H. Pelagic tunicates in the plankton of Southeastern Australian waters. Counc. Sci. and Indust. Res. Bull. 1942, № 53.
- Thompson, H. Pelagic tunicates in the plankton of Southeastern Australian waters, and their place in oceanographic studies. Counc. Sci. and Indust. Res. Bull. № 153. 1948, p.
- Tranter, D. J. Zooplankton abundance in Australian waters. Aust. J. Mer. Freshwat Res. 1962, 13, p. 106—142.
- Yount, J. L. Distribution and ecologic aspects of Central Pacific Salpidae (Tunicata). Pacif. Sci. 1958, c. XII, № 2, p.

SALP (SALPIDAE, TUNICATA) FROM THE GREAT AUSTRALIAN BIGHT

N. P. Markina, V. V. Fedotova

SUMMARY

A total of 14 species and varieties of salp are found in the Great Australian Bight. They occur only in the deep-sea part of the Bight during the winter circulation period, but they penetrate to the shelf area in the summer circulation period.