



Московский государственный университет  
им. М.В.Ломоносова

Молодежный совет по охране природы  
Биологический факультет

Советский комитет по программе ЮНЕСКО  
«Человек и биосфера»

# **ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ**

**ЗАПАСЫ,  
СОСТОЯНИЕ,  
ВОПРОСЫ  
ОХРАНЫ  
И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

ПРОГРАММА · КОМАНДОРЫ  
Выпуск 2



ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
1991

СТРУКТУРА И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СООБЩЕСТВ БЕНТОСА МЕЛКОВОДИИ  
КОМАНДОРСКИХ ОСТРОВОВ

Е.А.Иванюшина, А.В.Ржавский, О.Н.Селиванова, В.В.Ощурков  
Камчатский отдел природопользования  
Тихоокеанского института географии ДВО АН СССР

Исследование структуры, распределения и функционирования сообществ бентоса мелководной зоны шельфа Командорских о-вов представляет большой интерес во многих аспектах. Во-первых, прибрежная морская зона Командор все интенсивнее включается в сферу хозяйственной деятельности. Это относится как к традиционным промыслам морского зверя и лососевых рыб, так и к предполагаемой перспективе использования водорослевых ресурсов мелководий. Учитывая специфику организации островных экосистем /см., например: MacArthur, Wilson, 1967/, следует помнить, что безграмотное освоение новых ресурсов здесь может особенно быстро привести к экологической катастрофе. Во-вторых, расширение области распространения и увеличение численности калана зависит и оказывает /через систему трофических связей/ влияние на состав и структуру бентоса в участках наибольшей концентрации этого зверя.<sup>1</sup> Наконец, Командорские о-ва занимают пограничное положение между Восточной Камчаткой и Алеутской грядой. Для понимания закономерностей формирования и функционирования островных прибрежных сообществ как таковых и определения степени специфичности сообществ Командорских о-вов, в частности, необходимо представлять себе состав флоры и фауны изучаемого региона в сравнении с другими островными системами и близлежащим материковым склоном.

<sup>1</sup> Подробно об этом см. в ст. В.В.Ощуркова и др. в наст. сб.

В настоящее время сообщества бентоса Командорских о-вов практически не исследованы, поэтому целью нашей работы является предварительное описание некоторых донных сообществ мелководий островного шельфа, попытка их классификации и сравнение с близлежащими мелководными сообществами.

### История изучения прибрежных сообществ

Исследования фауны беспозвоночных животных и альгофлоры шельфа Командорских о-вов начались в середине прошлого века, однако началом фундаментального изучения макробоентоса можно считать сборы Е.Ф.Гурьяновой, осуществленные в 1930 г. Подробный исторический обзор исследований, проводившихся до этого времени, дан в работах Е.Ф.Гурьяновой /1935/, Е.С.Зиновой /1940/, В.О.Мокиевского /1987/. Собранные Е.Ф.Гурьяновой материалы наряду с более поздними сборами различных экспедиций были в дальнейшем использованы некоторыми авторами в сугубо фаунистических исследованиях по отдельным группам беспозвоночных /Анненкова, 1934; Гурьянова, 1951; Ушаков, 1955; Цветкова, 1975; Рогинская, 1979; Межов, 1981; и др./. Первые точные сведения о морских водорослях Командорских о-вов даны Ф.Чельманом /Kjellman, 1889/, который собрал и описал 62 вида водорослей. Впоследствии сборы водорослей с Командорских о-вов проводились рядом исследователей, но наиболее богатый материал был собран Е.Ф.Гурьяновой и Е.А.Кардаковой-Преженцовой /1938/. Все эти разрозненные сведения были объединены Е.С.Зиновой /1940/. Макрофитобентос Командорских о-вов рассматривается также в ряде относительно недавних работ /Виноградова и др., 1978; Виноградова, Перестенко, 1978; Селиванова, 1987/, но они касаются, главным образом, водорослей литоральной зоны.

Лишь во второй половине нашего столетия были проведены работы, направленные на изучение сообществ шельфа Командорских о-вов. Это исследования экспедиций ИБМ-ТИНРО в 1972-1973 гг., а отчасти и экспедиции Зоологического института АН СССР в 1975 г., однако данные, к сожалению, полностью до сих пор не опубликованы. Работы же, проводившиеся Институтом океанологии АН СССР в Беринговом море, в том числе и у побережья Командорских о-вов, не охватывали мелководные участки шельфа.

Наконец, в последние годы появились публикации по макробентосу Командорских о-вов с точки зрения состояния кормовой базы калана /Зорин, 1984; Сидоров и др., 1982, 1987/, но авторы этих работ рассматривали лишь отдельные группы беспозвоночных /морские ежи, моллюски, ракообразные/ и не ставили задачи описания существующих сообществ.

Количественные исследования макробентоса Командорских о-вов проводили в августе-сентябре 1986 г. на глубине 0-30 м. На твердых грунтах /скальные выходы, каменистые россыпи/ пробы брали стандартным водолазным методом /Скарлато и др., 1964/ с использованием учетных рамок площадью от 0,25 до 1 м<sup>2</sup>. При учете прикрепленных организмов, таких как мшанки (*Bryozoa*), губки (*Porifera*), усногие раки (*Cirripedia*), корковые багрянки, определяли также их проективное покрытие. На мягких грунтах /песок разной степени заиленности, галечник, битая ракушка/ пробы брали водолазным методом с использованием ручных круговых дночерпателей /0,025 м<sup>2</sup>/ и с борта судна дночерпателем Петерсена /0,025 м<sup>2</sup>/ . В 1987 г. проводили также флористические исследования на литорали о. Беринга.

Разборку проб по группам и определение некоторых массовых форм до вида проводили на месте. Подсчитывали, где возможно, количество экземпляров и определяли сырой вес организмов. В настоящей работе не приводятся полные видовые списки, так как большая часть материала находится на стадии обработки. Всего в сублиторали о-вов Беринга и Медного на твердых грунтах сделано 8 и 3 водолазных разрезов соответственно /56 и 9 количественных проб/, на мягких грунтах взято 21 и 16 количественных проб. Схема станций приведена на рис. 1.

При выделении сообществ мы руководствовались принципом доминант. К данному биоценозу относили все пробы, в которых преобладал один и тот же вид с небольшим числом характерных для каждого биоценоза видов /субдоминанты 1- и 2-го порядков/. К одному сообществу мы относили и те пробы, в которых по разным причинам руководящий вид занимал 2 или 3 место по биомассе, но комплекс сопровождающих его видов оставался неизменным.

В сборах, обработке и определении макробентоса принимали участие сотрудники Камчатского отдела природопользования Тихоокеанского института географии ДВО АН СССР: В.В. Ошурков, О.Н. Селиванова /водоросли/, А.Г. Бажин /иглокожие/, А.И. Буяновский /двустворчатые моллюски/, Е.А. Иванюшина /высшие ракообразные/, А.В. Ржавский /полихеты и другие червеобразные организмы/, В.И. Стрелков и О.Г. Стрелкова /брюхоногие моллюски и усногие раки/. Материал хранится в КОП ТИГ ДВО АН СССР, губки и мшанки переданы для определения в Институт биологии моря ДВО АН СССР, а асцидии - в Ленинградский университет.

## Р е з у л ь т а т ы

### Твердые грунты

На обследованной нами акватории Командорских о-вов на твердых грунтах можно выделить две крупные зоны. Это зона бурых водорослей родов ламинария (*Laminaria*) и алярия (*Alaria*), начинающаяся в нижних отделах литорали и продолжающаяся до глубины 6-12 м, и зона корковых багрянок, расположенная на глубинах от 6 до 30 м и далее.

Зона бурых ламинариевых водорослей. Сообщество *Semibalanus cariovis* + *Laminaria* spp. Распространено повсеместно на глубинах 1-3 м. Средняя биомасса его составляет  $19260 \pm 3280$  г/м<sup>2</sup>. Биомасса доминирующего усногого рака достигает 8160 г/м<sup>2</sup>. Особо густые заросли в пределах этого сообщества образует *L. longipes* (до 1600 экз/м<sup>2</sup> при

биомассе до  $10545 \text{ г/м}^2$ ). Значительного обилия в этом поясе также могут достигать бурая водоросль *Alaria marginata* (до  $2400 \text{ г/м}^2$ ), губки (до  $1920 \text{ г/м}^2$ ), а в одном районе о. Беринга круглый морской ёж *Strongylocentrotus polyacanthus* /у м. Входной Риф/.

Сообщество *Laminaria dentigera* + *Alaria* spp. Распространено на глубинах от 1 до 6-12 м. Средняя биомасса его в прибрежье о. Беринга составляет  $6300 \pm 730 \text{ г/м}^2$  (в том числе собственно ламинариевых водорослей  $3090 \pm 510$ ), у о. Медного  $23170 \pm 6060 \text{ г/м}^2$  (собственно ламинариевые  $9970 \pm 2010 \text{ г/м}^2$ ), а для обоих островов  $9170 \pm 1510 \text{ г/м}^2$  (собственно ламинариевые  $4570 \pm 1120 \text{ г/м}^2$ ). Основным цензозообразующим видом является *L. dentigera*, но иногда значительного обилия достигает и *L. bongardiana* (до  $4140 \text{ г/м}^2$ ). Регулярно в небольших количествах встречаются *L. yevvoensis*, *L. longipes* и *L. gurjanovae*.

Второй по значимости составляющей в данном сообществе являются водоросли рода алярия, причем наблюдается вертикальная стратификация видов: *A. marginata* распространена на глубинах 1-7 м, а *A. fistulosa* - на глубинах от 5 до 15 м. На небольших глубинах встречается также *A. angusta*. Водоросли рода алярия являются постоянным компонентом всего пояса ламинарий, но в некоторых участках распределены пятнисто. Алярии могут достигать биомасс до  $6000 \text{ г/м}^2$ . Взрослые экземпляры обладают талломами более 10 м длиной, стелющимися по поверхности воды и нередко создающими 100% проективное покрытие, однако средняя их плотность составляет всего лишь  $3,8 \pm 1,7 \text{ экз/м}^2$ . Молодые экземпляры иногда достигают численности 12 экз/м<sup>2</sup>, но при этом их биомасса невелика. С ростом водорослей их плотность заметно уменьшается и составляет менее 1 экз/м<sup>2</sup>.

Среди прочих ламинариевых водорослей следует отметить *Cymathere triplicata*, которая доминирует у м. Входной Риф на глубине 1 м, а также в массе встречалась в верхней сублиторали бухт о. Медного. Регулярно в пределах ламинариевого пояса в разных количественных соотношениях встречались *Thalassiophyllum elathrus* и *Agarum cribrosum*. В их распределении не удалось установить каких-либо закономерностей. Часто *T. elathrus* выступает в роли субдоминанта 1-3 порядка, изредка в роли доминанта. Биомасса этого вида достигает  $3640 \text{ г/м}^2$ . В б. Полуденная регулярно встречается на разных глубинах и может выступать субдоминантом 1 порядка бурая водоросль *Desmarestia intermedia*.

Важную роль в сообществе играют красная водоросль *Neoptilota asplenoides*, *S. polyacanthus*, губки и мшанки. Эти формы довольно непорядочно выступают в роли субдоминантов и изредка в качестве до-

минирующих форм. Видовое разнообразие сообщества невелико.

Зона красных корковых известковых водорослей /корковых багрянок/.

Эта зона отличается значительным развитием корковых багрянок, образующих слой известняка до 3-5 см толщиной. Наиболее обычным видом является *Clathromorphum nereostratum*. Значительно реже встречаются другие виды этого рода, а также виды родов *Phymatolithon* и *Lithothamnium*. Корковые багрянки обладают способностью в процессе роста занимать значительные площади субстрата, а также выделять фитоаллопатические вещества, что препятствует росту и расселению бурых ламинариевых водорослей /Mazaki et al., 1981/. В единичных случаях мощное развитие *C. nereostratum* наблюдается, тем не менее, и в зоне ламинариевых водорослей. По-видимому, корковые багрянки выступают также как конкуренты по отношению к сидячему зообентосу, так как исключают часть субстрата, потенциально пригодного для заселения крупными прикрепленными формами /губками, актиниями, мшанками/, а на видовой состав и обилие вагильного зообентоса наличие субстрата не влияет.

Кроме того, *C. nereostratum* сам создает биотоп, где формируется своеобразное население. *C. nereostratum* неплотно срастается с субстратом, под ним образуются полости, где и поселяются сигункулиды (главным образом *Phascolosoma japonica*, средняя биомасса  $52,6 \pm 5,0$  г/м<sup>2</sup>), двустворчатый моллюск *Hiatella arctica* (средняя биомасса  $44,8 \pm 3,4$  г/м<sup>2</sup>) и плеченogie (*Brachiopoda*). С поверхностью обычно ассоциированы панцирные моллюски (*Loricata*). В толще мертвого известняка обитают сверлящие форониды (*Phoronida*), количественный учет которых не проводился.

Мы согласны с оценкой роли корковых багрянок, высказываемой другими авторами /Пропп, 1966; Лукин, 1979; Фадеев, 1985/, но в данном случае не считаем возможным выделять его в отдельное сообщество, несмотря на высокую массу (до 55 кг/м<sup>2</sup>), частоту встречаемости и большое значение в формировании облика зоны. При этом мы основываемся на следующих соображениях. 1. Поскольку мы исходим из принципа выделения сообществ по доминирующим /по биомассе/ видам, возникают трудности в оценке действительной биомассы корковых багрянок, связанные с тем, что практически невозможно отделить живую часть водоросли от мертвой. Все же живая часть, видимо, составляет очень небольшую долю общей массы *C. nereostratum*. 2. В пробах, как содержащих корковые багрянки, так и не содержащих их, можно выделить однотипные группы, характеризующиеся одинаковыми руководящими формами и относительно постоянным видовым составом. Таким образом, мы счи-

- — водолазные разрезы
- — дночерпательные разрезы
- — отдельные дночерпательные станции

Цифрами на схеме обозначены:

- |                                     |                    |
|-------------------------------------|--------------------|
| 1 - о. Арий Камень                  |                    |
| 2 - разрез о. Топорков - океан      |                    |
| 3 - разрез о. Топорков - о. Беринга |                    |
| 4 - б. Подутёсная                   | 8 - б. Тундровая   |
| 5 - б. Полуденная                   | 9 - б. Корабельная |
| 6 - м. Голодный                     | 10 - м. Гладкий    |
| 7 - м. Монати                       | 11 - б. Песчаная   |

Рис. 1. Схема расположения количественных станций в верхней сублиторали Командорских о-вов в 1986 г.

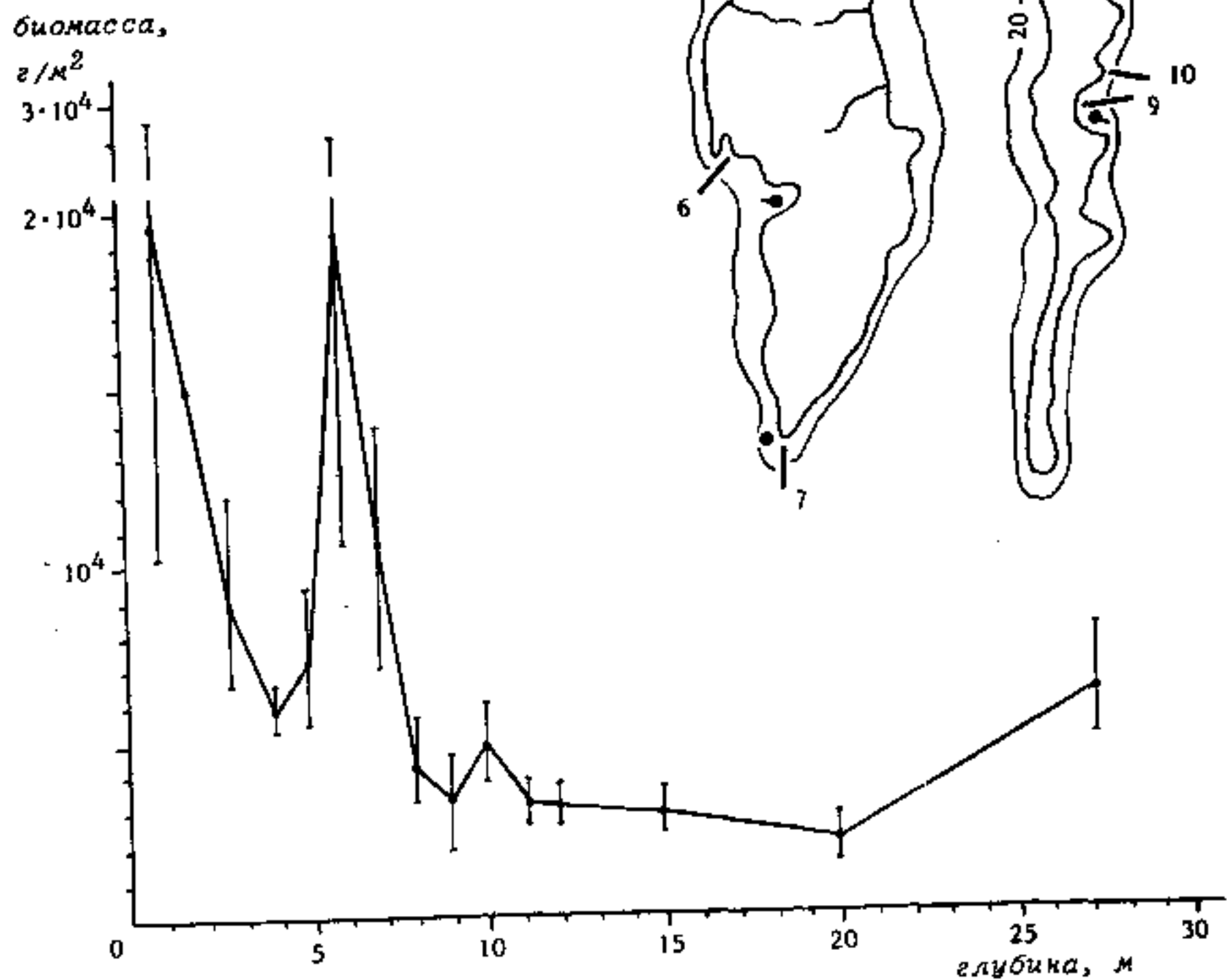


Рис. 2. Изменение биомассы бентоса с глубиной в верхней сублиторали Командорских о-вов (без учета корковых багрянок), 1986 г.

таем корковые багрянки видами-эдификаторами, определяющими общий облик зоны, на фоне которых существуют животво-растительные сообщества. Список этих сообществ и их краткая характеристика приведены в табл. I.

Две пробы мы не смогли отнести к какому-либо сообществу, так как они, по-видимому, оказались расположены на пограничных участках равных сообществ.

Изменение биомассы бентоса с глубиной приведено на рис. 2 /без учета массы корковых багрянок/. Различные пики приходятся на сообщество *S. variosus* + *Laminaria* spp. /гл. 1 м/ и на центр сообщества *L. dentigera* + *Alaria* spp. /гл. 6 м/. В диапазоне глубин 8-20 м не удается выделить повышения биомассы. Увеличение ее на глубинах 25-30 м складывается за счет нескольких сообществ, расположенных на этой глубине (*Bivalvia* + *A. cribrosum*, *Porifera* + *Bryozoa* + *Echinoidea* и *Polychaeta* + *Strongylocentrotus* spp.).

### Мягкие грунты

Нами выделено 4 сообщества, краткая характеристика которых приведена в табл. 2.

В б.Песчаной на глубине 32 м при обследовании дна водолазным методом были также обнаружены плоские морские ежи *Echinarachnius parva* (численность 15 экз/м<sup>2</sup>, биомасса 311 г/м<sup>2</sup>). В принципе представители этого вида являются типичными обитателями песчаных грунтов и доминируют по биомассе даже при небольшой численности. Видимо, они не были отмечены нами в пробах, взятых дночерпателем Петерсена, ввиду небольшой площади его захвата.

### Обсуждение результатов

Сравнивая распределение сообществ твердых грунтов верхних отделов шельфа Командорских о-вов и Восточной Камчатки /Голиков, Скарлато, 1982; Иванюшина и др., 1987/, можно отметить следующее.

В отличие от наблюдавшегося у побережья Восточной Камчатки поясного распределения макробентоса с хорошо выраженными границами между отдельными зонами, приуроченными к определенным глубинам, на мелководьях Командор оно имеет скорее мозаичный характер: на одних и тех же глубинах и грунтах в различных районах без видимой закономерности располагаются разные сообщества. Так, например, вдоль всего побережья Восточной Камчатки хорошо выражена поясобразующая группировка *L. bongardiana* /или *L. longipes*/ + *A. marginata* с границами распространения 1-8 м, ниже ее закономерно сменяет пояс *T. clath-*



## Сообщества зоны корковых багрянок в прибрежной зоне Командорских о-вов, 1986 г.

Сообщество	Глубина, м	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Примечания
<i>T. clathrus</i> ( <i>A. oribrosum</i> ) + <i>Echinodermata</i>	10-20	3510±670	субдоминантами 2 и 3 порядков могут выступать <i>N. asperlenioides</i> , различные губки, актинии, морские звезды
<i>Codium Ritteri</i> + <i>S. polyacanthus</i> + <i>Bryozoa</i>	9-12	6050±800	субдоминантами могут выступать губки. Зеленая водоросль <i>C. Ritteri</i> на этих глубинах входит также в состав других сообществ
<i>Bivalvia</i> ( <i>Modiolus</i> sp.* или <i>Pododemus macrochisma</i> ) + <i>A. oribrosum</i>	20-25	11150±175	субдоминантами 2 и 3 порядков могут быть губки, актинии, а также двустворчатый моллюск <i>Vilasina pseudoverrucosa</i> , являющийся эпибинтом агарума
<i>Porifera</i> + <i>Bryozoa</i> + <i>Strongylocentrotus</i> spp.**	20-30	3460±510	субдоминантами могут быть различные полихеты, морские звезды
<i>Polychaeta</i> + <i>Strongylocentrotus</i> spp.	11-25	1980±480	доминирующие полихеты представлены гл. обр. сем. <i>Sabellidae</i> ( <i>Shizobranhia insignis</i> , <i>Potamilla</i> spp.). Субдоминантами могут быть различные морские звезды, красная водоросль <i>Constantinea rosa-marina</i>
<i>Strongylocentrotus</i> spp. + <i>Bryozoa</i> + <i>Porifera</i>	11-35	1800±200	субдоминантами 2 и 3 порядков могут быть актинии ( <i>Metridium senile</i> , <i>Thealia</i> sp.), морские звезды
<i>Strongylocentrotus</i> spp. + прочие <i>Echinodermata</i>	8-20	870±210	в качестве второго компонента могут выступать офиуры, морские звезды, голотурии в различных сочетаниях

\* Мы считаем, что эти экземпляры относятся к виду *Modiolus modiolus*, однако, по мнению А.Д. Гоголева (личн. сообщ.), они ближе к *Modiolus difficilis*.

\*\* Род представлен двумя видами - *S. polyacanthus* и *S. pallidus*, соотношение которых с глубиной изменяется: заметно увеличивается доля *S. pallidus*.

## Сообщества мягких грунтов в прибрежной зоне Командорских о-вов, 1986 г.

Сообщество	Глубина, м	Средняя биомасса, г/м <sup>2</sup>	Средняя численность, экз/м <sup>2</sup>	Примечания
<u>Сообщ. <i>Mysella gurjanovae</i></u>	3-14	81,6±10,9		отмечено на заиленном мелком песке в бб.Песчаной и Лисинской; в б.Песчаной кумовые раки отсутствовали
в т.ч.: <i>M. gurjanovae</i>		54,8± 7,8	4640±140	
<i>Amphipoda</i>		12,0± 2,2	1070±120	
<i>Cumaeca</i> (гл. обр. <i>Diastylopsis dawsoni</i> f. <i>calmani</i> )		14,2± 4,0	2110±545	
<u>Сообщ. <i>Amphipoda</i></u>	1-10	18,8± 5,6		на разных типах грунтов; в бб.Песчаной, Корабельной, у м.Входной Риф. В единичных экземплярах встречаются кумовые раки, полихеты, <i>M. gurjanovae</i> , офиуры
в т.ч. <i>Amphipoda</i>		18,3± 5,7		
<u>Сообщ. <i>Polychaeta</i></u>	9-25	529±319		на разных типах грунтов; видовой состав полихет разнообразен
в т.ч. <i>Polychaeta</i>		421±307		
<u>Сообщ. <i>Macoma</i> sp.</u>	20-32	75,4± 1,4		заиленный песок; б.Песчаная
в т.ч.: <i>Macoma</i> sp.		38,0± 4,2	30,0±7,1	
<i>Polychaeta</i>		28,3± 0,7		
<i>Boreocingula martini</i> ( <i>Gastropoda</i> )		3,6± 0,3	556±167	
<i>Amphipoda</i>		5,5± 3,3	633±400	

*rus* + *Rhodophyta* /с преобладанием *N. asplenioides* и *Odontalia* spp./ с границами от 6 до 12 м. Лишь иногда наблюдалось смещение группировок на меньшие глубины /в защищенных, закрытых бухтах/, или, наоборот, распространение на несколько большие глубины /у далеко выдающихся мысов с повышенной прибойностью и более сильными течениями/. Животный пояс *Cirripedia* + *Echinoidea* + *Actiniaria* распространен в диапазоне глубин от 5 до 15 м, затем повсеместно на твердых грунтах его замещает многокомпонентный эпибиоз *Echinodermata* + *Porifera* + *Ascidiae* + *Bryozoa* + *Polychaeta* /10-30 м и глубже/.

В то же время распределение сообществ у Командорских о-вов имеет пятнистый характер. Сообщество *T. clathrus* /или *A. cribrosum*/ + *Echinodermata* не всегда следует по глубине за сообществом *L. dentigera* + *Alaria* sp. - оно может в некоторых участках выпадать, или между ними вклиниваются другие сообщества /например, сообщество *S. ritteri*/.

Кроме того, как уже упоминалось, *T. clathrus* и *A. cribrosum* в разных соотношениях встречаются во всем сообществе *L. dentigera* + *Alaria* sp. и могут в отдельных случаях доминировать по биомассе, чего не наблюдается в поясообразующей группировке *L. bongardiana* + *A. marginata* у побережья Восточной Камчатки.

*T. clathrus* и *A. cribrosum* могут подниматься также в литоральную зону. Подобное вертикальное смещение отмечено и для других ламинариевых водорослей: *L. longipes*, *L. bongardiana*, *Alaria angusta* и др. Из-за такого перемещения площадь, занимаемая собственно литоральными ассоциациями водорослей с доминантами *Fucus*, *Pilayella*, *Porphyra*, *Urospora* и др., оказывается значительно суженной по сравнению с таковой в бухтах юго-восточной Камчатки. В свою очередь в норме литоральные виды могут подниматься в супралитораль (*Urospora penicilliformis*, *Codiolum gregarium*, *Fucus evanescens*, *Bangia atropurpurea*, *Gloiopeltis furcata* и др.). Однако смещение вверх характерно не для всех сублиторальных водорослей, некоторые из них у Командорских о-вов приурочены к тем же, что и у Восточной Камчатки, диапазонам глубин (*Turnerella mertensiana* - 10-20 м, *Hymenena ruthenica* - 12-25 м, *Beringia castanea* - 15-20 м и др.).

На побережье Командорских о-вов наблюдается также смещение сублиторальных сообществ в литоральную зону. Так, на м. Входной Риф и на литорали о. Топорков в глубоких литоральных ваннах /до 1 м/ развивается сообщество двустворчатых моллюсков *Modiolus* sp. и *P. macrochisma* + *T. clathrus*, встреченное нами в сублиторали на глубине 20-25 м. Для этого биотопа характерны чрезвычайно высокие численность и биомасса руководящих форм и всего сообщества в целом (до 45780

г/м<sup>2</sup>). В литоральных ваннах поселяются также *L. longipes*, *S. cariosus*, *S. polyacanthus*, кораллиновые водоросли и водоросли семейства *Rhodomelaceae*.

По-видимому, эти явления можно объяснить своеобразием микрорельефа, особенностями климата и гидрологии района: слабой инсоляцией, высокой влажностью, сильной прибойностью, нормальной океанической соленостью и др., что позволяет сублиторальным видам обитать на литорали. Подобное вертикальное смещение наблюдается и для более глубоководных сублиторальных организмов. Кроме того, Е.Ф.Гурьянова /1935/ указывала на поднятие в районе Командорских о-вов типично абиссальной фауны до 200 м, объясняя это явление подъемом глубинных океанических вод.

Как известно, Командорские о-ва вместе с Алеутской грядой играют связующую роль между Азиатским и Американским побережьями. Таким образом, возникает вопрос о путях формирования прибрежных флор и фаун этих районов. К сожалению, степень обработанности и объем нашего материала не позволяют в настоящее время делать какие-либо биогеографические обобщения. В литературе по этому вопросу существуют различные точки зрения, приведенные в работе В.О.Мокиевского /1987/. Кроме того, имеются данные О.Г.Кусакина /1979/ и Б.В.Межова /1981/ по видовому составу равноногих раков (*Isopoda*) Командорских о-вов, свидетельствующие о близости фауны изопод этого района с фауной юго-восточной Камчатки. Однако сравнение фауны Командорских о-вов с американским побережьем и Алеутскими о-вами этими авторами не проводилось.

Относительно альгофлоры имеются гораздо более подробные сведения. При обработке альгологического материала из сборов 1986-1987 гг. О.Н.Селивановой обнаружено свыше 100 видов макрофитов, из которых 18 отмечены на Командорах впервые, а 2 вида (*Neorhodomela oregona* (Doty) Masuda и *Congregatocarpus aleuticus* (Wynne) Wynne) являются новыми для флоры дальневосточных морей СССР. Сравнение видового состава макрофитов шельфа Командорских о-вов и юго-восточной Камчатки обнаруживает несомненное сходство флор этих двух районов. Однако присутствие на Командорских о-вах ряда видов водорослей, общих с американским тихоокеанским побережьем и не отмеченных в других районах дальневосточных морей СССР (*Porphyra schizophylla*, *Porphyra gardneri*, *Odontalia floccosa*, *Congregatocarpus aleuticus*, *Callithamnion pikeanum*, *Microcladia borealis* и др.), в значительной мере сближает исследуемую флору с флорой Алеутских о-вов и Аляски.

Общность видового состава обеих островных групп, по-видимому,

пристекает из сходства их географического положения и геологического строения, а также гидрологических условий, способствующих проникновению сюда американских элементов флоры /Селиванова, 1987/. И.С.Гусаровой и Б.И.Сёмкиным /1986/ показано, что связь азиатской и американской флор осуществляется через флору Командорских о-вов, которая входит во флору Аляски на 70%. К выводу о наличии родственных связей флоры Командорских о-вов с флорой американского побережья Тихого океана пришли также К.Л.Виноградова и Л.П.Перестенко /1978/. С другой стороны, проведенный этими авторами сравнительный анализ альгофлоры Командорских о-вов и западного побережья Берингова моря показал, что между ними имеются глубокие принципиальные различия как по систематическому составу, так и по биогеографической принадлежности.

Полученные нами данные по структуре и видовому составу сообществ Командорских о-вов не согласуются со сведениями, приводимыми А.В.Зориным /1984/ и К.С.Сидоровым с соавт. /1987/. Так, А.В.Зорин указывает для Командорских о-вов I вид круглого морского ежа *Strongylocentrotus droebachiensis* и описывает закономерности его распределения. Однако на самом деле вышеуказанный вид здесь не встречается, но в значительном количестве представлены два других - *S. polyacanthus* и *S. pallidus*. К.С.Сидоров с соавт. /1987/ при исследованиях, проведенных в 1979-1982 гг., не обнаружили в поясе бурых водорослей морских ежей, тогда как, по нашим данным, *S. polyacanthus* является здесь субдоминантом. Закономерности распределения и динамики численности правильных морских ежей Командорских о-вов подробно обсуждаются в работе В.В.Ощуркова с соавт. /наст. сб./.

Серьезные возражения вызывают гипотезы К.С.Сидорова /1982, 1987 а, б/ о закономерностях формирования и функционирования прибрежных сообществ Командорских о-вов под влиянием вулканизма. Однако в рамках нашей работы мы не имеем возможности подробно их обсудить, так как они затрагивают широкий спектр вопросов, не имеющих прямого отношения к теме настоящей статьи.

### З а к л ю ч е н и е

Как уже отмечалось, целью работы явилось описание и классификация сообществ мелководной зоны шельфа Командорских о-вов. Это первая попытка такого рода. Общая картина, наблюдавшаяся в 1986 г. на твердых грунтах, была такова. Отчетливо различимы две зоны: зона бурых ламинариевых водорослей на глубине 1-12 м и зона красных корковых известковых водорослей на глубине 8-30 м. В пре-

делах зоны ламинаревых водорослей выделено 2 типа сообществ, в зоне корковых багрянок - 7. Характерной чертой является мозаичность распределения сообществ в пределах каждой зоны, т.е. отсутствие закономерной смены одних сообществ другими. Особенно сильно эта мозаичность выражена в поясе корковых багрянок. Сообщества зоны ламинаревых отличаются обедненным видовым составом и, находясь в условиях хорошего энергоснабжения при относительно небольшой численности потребителей водорослей, дают в силу этого значительную биомассу (в среднем  $6300 \pm 730$  г/м<sup>2</sup> и  $19260 \pm 3280$  г/м<sup>2</sup> для разных сообществ). Сообщества зоны корковых багрянок отличаются значительным обилием видов.

На мягких грунтах выделено 4 типа сообществ, представленных мелкими ракообразными, многощетинковыми червями, двустворчатыми моллюсками. Средняя биомасса в этих сообществах невелика (от  $18,8 \pm 5,6$  г/м<sup>2</sup> до  $529,0 \pm 319,0$  г/м<sup>2</sup>).

Характерной особенностью Командорских о-вов является вертикальное смещение в более верхние горизонты отдельных видов водорослей /по сравнению с обычными их глубинами обитания в других районах Камчатки/, а также смещение сублиторальных сообществ в литоральную зону. Это, по-видимому, можно объяснить особенностями микрорельефа, слабой инсоляцией, высокой влажностью, нормальной океанической соленостью и др., что позволяет сублиторальным видам обитать на литорали, а некоторым литоральным видам подниматься в супралитораль.

Степень обработанности нашего материала и отсутствие полноценных литературных данных о видовом составе морских беспозвоночных Командорских о-вов и Восточной Камчатки не позволяют нам провести какой-либо зоогеографический анализ. Что касается водорослей-макрофитов, то нами и рядом других авторов отмечается, что имеется значительное сходство альгофлор Командорских о-вов и североамериканского побережья, а связь азиатской и американской альгофлор осуществляется через Командорские о-ва.

Хочется еще раз подчеркнуть, что полученные нами результаты являются предварительными и отражают состояние прибрежных сообществ Командорских о-вов только в 1986 г. Они не позволяют делать какие-либо конкретные прогнозы о динамике сообществ, для этого необходимы многолетние систематические наблюдения, сопровождающиеся точным количественным учетом всех компонентов сообществ, сбором гидрологических данных и др. Обязательным условием таких исследований является создание представительных флористических и фаунистических коллекций, поскольку, с одной стороны, систематика многих групп

разработана еще недостаточно, а, с другой - процессы миграции видов в островных экосистемах происходят очень быстро /MacArthur, Wilson, 1963/.

Изменения в распределении и количественном составе сообществ также происходят очень быстро. Так, данные, полученные сотрудниками ТИНРО в 1972-1973 гг. /они, к сожалению, не опубликованы/, позволяют заключить, что с этого времени в прибрежных сообществах о. Беринга произошли значительные изменения /см. ст. В.В. Ошуркова и др. в наст. сб./ . Кроме того, по устному сообщению сотрудников Командорского научного пункта КОТИНРО на о. Беринга за период с 1986 по 1988 гг. произошло сильное зарастание алярией Никольского рейда, практически исчезли морские ежи с литорали м. Входной Риф.

Что касается хозяйственного освоения ресурсов мелководной зоны шельфа Командорских о-вов, то здесь может идти речь только о добыче ламинарии. Причем известно /Dayton, 1975, 1985; Druehl, Breen, 1986/, что интенсивный промысел водорослей приводит к катастрофическим изменениям структуры донных сообществ. Поэтому оптимальный объем добычи может быть определен только после проведения многолетних экспериментальных исследований на стационарных полигонах. Промысел беспозвоночных в районе Командорских о-вов недопустим, за исключением, может быть, сбора местными жителями морских ежей, мидий и некоторых других беспозвоночных для индивидуального потребления /см. также ст. В.В. Ошуркова и др. в наст. сб./ .

Одним из путей рационального использования морских ресурсов может, очевидно, стать аквакультура мидии съедобной в водоемах лагунного типа. Работы, проводимые с 1981 г. сотрудниками ВНИРО, Командорского научного пункта КОТИНРО и нашего отдела в лагуне Гладковской на о. Медном показали перспективность этого направления /более подробно см. ст. М.В. Переладова и др. в наст. сб./ . Допустимые масштабы аквакультуры в каждом конкретном условиях еще предстоит определить.

Помимо этих аспектов, связанных с освоением и охраной Командорских о-вов, следует отметить следующее. Необходимость охраны островных экосистем обусловлена их значительно более сильной уязвимостью по сравнению с материковыми. При этом особенностью именно Командорских о-вов является их связующая роль при формировании флор /и, по-видимому, фаун/ азиатского и американского побережий и, следовательно, - своеобразный состав прибрежной флоры и фауны. Эти важные обстоятельства требуют особо осторожного подхода при составлении любых планов освоения акватории и побережья Командор. Охранные мероприятия должны играть здесь приоритетную роль.

Авторы благодарны всем коллегам, принимавшим участие в сборе и определении макробентоса. Большую помощь при проведении полевых исследований оказали сотрудники Командорского научного пункта Камчатского отделения ТИНРО, капитан и экипаж судна "Алексей Марков". Г.Г. Жигадлова выполнила рисунки к настоящей статье. Всем им мы приносим искреннюю благодарность.

## Л и т е р а т у р а

- /Анненкова Н.П./ *Annenkova N.* Übersicht der Polychaeten der Littoral Zone der Bering Insel /Komandor Insel/ nebst Beschreibung neuer Arten// Zool.Anz. 1934. Bd.106. N.12. S.322-331.
- Виноградова К.Л., Ключкова Н.Г., Перестенко Л.П. Список водорослей литорали восточной Камчатки и западной части побережья Берингова моря// Литораль Берингова моря и юго-восточной Камчатки. М., 1978. С.150-155.
- Виноградова К.Л., Перестенко Л.П. Основные закономерности распределения водорослей на литорали западной части Берингова моря// Закономерности распределения и экология прибрежных биоценозов. Л., 1978. С.72-75.
- Голиков А.Н., Скарлато О.А. Биоэнергетические ресурсы шельфа Восточной Камчатки и закономерности их распределения// Фауна и гидробиология шельфовых зон Тихого океана. Владивосток, 1982. С.58-66.
- Гурьянова Е.Ф. Командорские острова и их морская прибрежная фауна и флора// Природа. 1935. №11. С.64-72.
- Гурьянова Е.Ф. Бокоплавцы морей СССР. Определители по фауне СССР. Т.51. М.; Л., 1951. 1051 с.
- Гусарова И.С., Семкин Б.И. Сравнительный анализ флор макрофитов некоторых районов северной части Тихого океана с использованием теоретико-графовых методов// Бот.журн. 1986. Т.71. С.781-789.
- Зинова Е.С. Морские водоросли Командорских островов// Тр. Тихоокеан.комитета. 1940. Т.5. С.165-243.
- Зорин А.В. Распределение биомассы основного корма калана на Командорских островах (результаты исследований в 1979-1982 гг.)// НИР по морс. млекопит.сев. части Тихого океана в 1982-1983 гг. М., 1984. С.68-75.
- Иванюшина Е.А., Ошурков В.В., Ржавский А.В., Стрелков В.И. Сообщества мелководных зон шельфа Восточной Камчатки// Современ. сост., персп.изуч., охраны и хоз. исп. популяции калана Камчат. обл. Петропавловск-Камч., 1987. С.33-35. Неопуб. мат-лы совещ.
- Кардакова-Преженцова Е.А. Водорослевая растительность Командорских островов// Изв.ТИНРО. 1938. Т.14. С.77-108.
- Кусакин О.Г. Морские и солоноватоводные равноногие ракообразные. Ч.1. Определители по фауне СССР. Т.122. Л., 1979. 470 с.
- Лукин В.И. Сообщества макробентоса верхней сублиторали острова Симушир// Биология шельфа Курильских островов. М., 1979. С.11-60.
- Межов Б.В. Фауна изопод сублиторали Командорских островов// Систематика и корология донных беспозвоночных дальневосточных морей. Владивосток, 1981. С.4-29.
- Мокиевский В.О. Морские беспозвоночные и хозяйственное освоение прибрежной зоны Командорских островов// Рациональное природопользование на Командорских островах. М., 1987. С.108-113.
- Пропп М.В. Донные сообщества ламинарий и литотамния в верхней сублиторали Восточного Мурмана// Тр.Мурманского морс.биол.ин-та. 1966. Вып.11(15). С.92-114.
- Рогинская И.С. Этажность в распределении голожаберных моллюсков в составе биоценоза *Thalassiophyllium clathrus* в литоральных ваннах



о. Беринга (Командорские острова) // XIУ Тихоок. науч. конгресс. Ком. Ф. Морс. науки. Сек. F II. Морс., биол. Подсек. F IIa. Биол. шельфов. М., 1979. С. 65-66.

Селиванова О.Н. Макрофитобентос Командорских островов и его особенности // Биол. ресурсы камчатского шельфа, их рац. исп. и охрана. Петропавловск-Камч., 1987. С. 116-118.

Сидоров К.С. Роль вулканизма и циклонической деятельности в формировании донных сообществ Командорских островов // Изуч., охрана и рац. исп. морс. млекопит. Астрахань, 1982. С. 115-116.

Сидоров К.С. Активность вулканов Курило-Камчатской гряды - причина "красных приливов" и заморных явлений на Командорах // Каланы и котики Командорских островов. Петропавловск-Камч., 1987а. С. 25-30.

Сидоров К.С. Командорские острова - полигон для глобального экологического мониторинга // Рациональное природопользование на Командорских островах. М., 1987б. С. 34-40.

Сидоров К.С., Зорин А.В., Свистьяков В.Ф. Результаты подводных исследований кормовой базы калана на Командорских островах (1979-1981 гг.) // Изуч., охрана и рац. исп. морс. млекопит. Астрахань, 1982. С. 326-327.

Сидоров К.С., Свистьяков В.Ф., Бурдин А.М. Подводные исследования кормовой базы командорского калана и перспективы роста его численности // Каланы и котики Командорских островов. Петропавловск-Камч., 1987. С. 30-33.

Скарлато О.А., Голиков А.Я., Грузов Е.Н. Водолазный метод гидробиологических исследований // Океанология. 1964. Вып. 4. С. 707-719.

Ушаков П.В. Многощетинковые черви дальневосточных морей СССР. Определители по фауне СССР. Т. 56. М.; Л., 1955. 445 с.

Фадеев В.И. Сообщества макробентоса верхней сублиторали острова Монерон // Бентос шельфа острова Монерон. Владивосток, 1985. С. 18-40.

Цветкова Н.Д. О новом виде *Ploustidae* (Amphipoda) - комменсале морского ежа с Командорских островов // Зоол. журн. 1975. Т. 54. Вып. 1. С. 121-123.

Dayton P.K. Experimental studies of algal canopy interactions in a sea otter-dominated kelp community at Amchitka Island, Alaska // Fish. Bull. 1975. V. 73. N. 2. P. 230-237.

Dayton P.K. The structure and regulation of some South American kelp communities // Ecol. Monogr. 1985. V. 55. N. 4. P. 447-468.

Druehl L.D., Breen P.A. Some ecological effects of harvesting *Macrocystis integrifolia* // Bot. Mar. 1986. V. 29. N. 2. P. 97-103.

Kjellman F.H. Om Beringhafvets Algfloran. 33 Kgl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. 1889. V. 23. S. 1-58.

MacArthur R.H., Wilson E.O. An equilibrium theory of insular zoogeography // Evolution. 1963. V. 17. P. 373-387.

MacArthur R.H., Wilson E.O. The theory of island biogeography. Princeton, 1967. 203 p.

Masaki T., Fujita D., Akioka H. Observation on the spore germination of *Laminaria japonica* on *Lithophyllum yessoense* (Rhodophyta, Corallinaceae) in culture // Bull. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 1981. V. 32. N. 4. P. 349-356.