

УДК 577.472

Д. А. Александров, Е. А. Нинбург

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕНТОСА МЕЛКОВОДНЫХ ГУБ БЕЛОГО МОРЯ.

I. СООБЩЕСТВА СУБЛИТОРАЛИ ИЛИСТОЙ ГУБЫ

Изучение малых заливов морей, в той или иной степени изолированных от основной акватории, представляет интерес больший, чем можно было ожидать, если судить по их роли в общей структуре и экономике моря. Такие заливы легко доступны для стационарных комплексных исследований и могут послужить модельными полигонами; для изучения структуры бентоса, его сезонной и многолетней динамики, жизненных циклов и экологии отдельных видов.

Береговая линия Белого моря, особенно Кандалакшского и Онежского заливов, отличается сильной изрезанностью. Естественно, что бентос небольших мелководных губ моря неоднократно служил предметом специального изучения [Ливанов Н. А., 1911; Гурвич Г. С., 1934; Кузнецов А. П., 1970; Наумов А. Д., 1979]. Логическим продолжением подобных работ представляется стационарное сезонное изучение бентоса: малых губ, различающихся рельефом дна и гидрологическими особенностями. Для такого изучения нами было выбрано несколько достаточно характерных заливов островов и побережья кутовой части Кандалакшского залива. Обсуждению полученных результатов мы надеемся посвятить серию сообщений, начинающуюся этой статьей. Предварительное сообщение о бентосе одной из изученных губ было опубликовано ранее [Нинбург Е. А., 1977].

Настоящая работа посвящена выделению и описанию сообществ бентоса сублиторали Илистой губы острова Горелого, расположенного в Лувеньгских шхерах, разбросанных вдоль Кольского берега в самом куту Кандалакшского залива. Общая характеристика этого района и описание его донной фауны были приведены ранее [Нинбург Е. А. и др., 1975]. Поскольку настоящая статья служит своего рода введением к серии публикаций, мы сочли необходимым кроме изложения фактического материала затронуть общие проблемы выделения и анализа сообществ. Представляется целесообразным обсудить эти проблемы параллельно с изложением полученных результатов.

Размеры Илистой губы невелики: площадь литорали составляет 5100 кв. м, а площадь сублиторали — 8100 кв. м. При этом губа достаточно глубока, до 7 м. В сублиторали очень велик угол наклона дна, достигающий местами примерно 20°. Акватория губы защищена со всех сторон от ветров и волнения суши, так как выход из губы прикрыт расположенным в полукилометре крупным островом. Даже во время штормов прибой здесь практически не бывает заметен.

Придонные температуры летом (первые две недели августа) колеблются от 7,9 до 14,2°, составляя в среднем $10,4 \pm 0,4^\circ$. Придонные

температуры в период взятия проб зависят не столько от глубины, сколько от температуры воздуха, хотя, конечно, мелководная часть губы прогревается в теплые дни сильнее. Соленость придонного слоя воды невелика. Она колеблется от 18,1 до 24,1‰, составляя в среднем $20,9 \pm 0,3$ ‰. Отчетливой связи придонной солености с глубиной проследить не удастся. Заметим, что опреснение воды в самой губе может наступать только за счет дождевого стока. Для всей акватории Лувеньгских шхер вообще характерна пониженная соленость за счет значительного дождевого стока с Кольского берега.

Лед, в губе становится обычно в середине ноября. К началу января он достигает средней толщины 28 ± 2 см, а к марту — 83 ± 8 см (данные 1978 г.). В холодные зимы толщина льда может быть значительно больше. Температура придонного слоя воды зимой очень однородна и колеблется от $-0,7$ до $-1,0^\circ$. Данных по солености воды зимой нам получить не удалось.

Грунт по всей сублиторали достаточно однороден. Это заиленный песок серо-коричневого цвета с незначительной примесью гравия и мелких камней, диаметр которых не превышает 10 см. На кут'овых станциях грунт почти черный с запахом сероводорода.

Материалом для изучения бентоса губы послужили сборы с 20 станций, взятые в январе 1978 г. Станции располагались равномерно в шахматном порядке (рис. 1). На каждой из них брались 4 пробы дночерпателем Петерсена с площадью захвата $1/40$ кв. м. Пробы промывались через сито с ячейей 0,5 мм. После черновой разборки материал фиксировался 4%-ным формалином. Были определены, подсчитаны и взвешены представители всех групп макробентоса, кроме немертин. Масса животных определялась как воздушно-сырая. Моллюски взвешивались без раковин, сидячие многощетинковые черви — без домиков. Относительная погрешность взвешивания не превышала 1%.

В результате бентосной съемки было обнаружено 63 вида донных животных и растений. 7 видов водорослей были представлены неприкрепленными обрывками и из анализа исключены. На камнях обнаружены щетки мидий с морскими желудями *Balanus crenatus*, губка *Halichondria panicea* и в одной из проб — бурая водоросль *Fucus vesiculosus*. Поскольку это явно чужеродные для населения мягких грунтов элементы, они были также исключены из дальнейшего анализа. Таким образом, материалом для анализа структуры бентоса были данные по обилию 52 видов инфауны и эпифауны мягких грунтов.

Ведущими группами в бентосе Илистой губы оказались *Mollusca* и *Polychaeta*, причем примерно в половине станций *Polychaeta* доминируют как по численности, так и по биомассе, уступая первенство по биомассе моллюскам в другой половине станций. Практически повсеместно в губе встречаются *Terebellides stroemi*, *Nephtys minuta*, *Scoloplos armiger*, *Harmothoe imbricata*. В куту губы встречены *Castalia punctata* и *Nereis virens*, а на выходе из губы — *Aricidea nolani*. Остальные виды полихет встречаются редко и не могут быть отнесены к числу фоновых. Из моллюсков чаще других встречается *Macoma balthica*, отсутствуя практически лишь на станциях глубиной более 4 м. На вы-

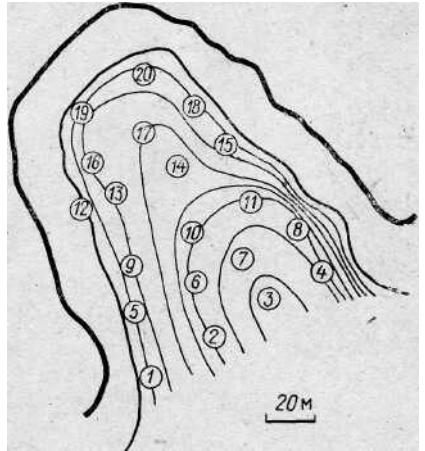


Рис. 1. Карта-схема Илистой губы. Указаны изобаты, расположение и номера станций бентосной съемки.

ходе из губы найдены *Macoma calcarea*, *Serripes groenlandicus* и *Cylichna scalpta*, а на малых глубинах — *Hydrobia ulvae*, особенно многочисленная на ст. № 12, которая расположена у нижней границы литорали. На промежуточных глубинах (3—7 м) доминирующим видом моллюсков оказался *Tridonta borealis*. Из ракообразных массовым видом является кумовый рак *Diastylis glabra*, численность и биомасса которого возрастают с глубиной. Довольно обычны три вида бокоплавов: *Ampelisca macrocephala*, приуроченная к выходу из губы, *Pontoporeia femorata* и *Paroediceros lypseus*, которые встречаются на промежуточных глубинах, избегая как «больших» глубин, так и мелководий.

На рис. 2 представлено распределение обилия некоторых массовых и обычных видов бентоса Илистой губы по глубинам. Хотя для нескольких видов изменение обилия приурочено к горизонту 3—4 м, распределение каждого вида индивидуально, что создает общее впечатление континуума.

Как известно, градиентный анализ Л. Г. Раменского позволил ему обосновать индивидуалистиче-

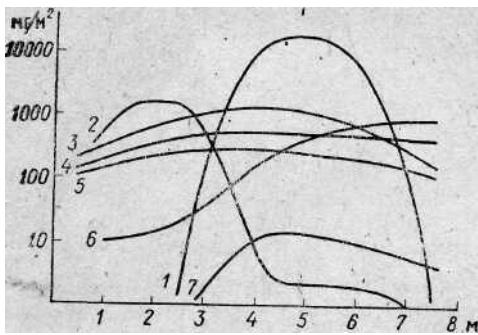


Рис. 2. Распределение массовых видов бентоса Илистой губы в зависимости от глубины.

1 — *Tridonta borealis*; 2 — *Macoma balthica*; 3 — *Terebellites stroemi*; 4 — *Nephtys minuta*; 5 — *Scoloplos armiger*; 6 — *Diastylis glabra*; 7 — *Aricidea nolani*.
Линии проведены по скользящим средним.

скую концепцию организации растительного покрова [Раменский Л. Г., 1938]. Согласно этой концепции каждый вид индивидуально реагирует на факторы среды, вследствие чего растительный покров представляет собой континуум, а фитоценозы суть условные единицы, выделяемые исследователями лишь для удобства описания. Сходные взгляды широко распространены в морской гидробиологии, причем популярность их в последнее время значительно возросла (см. обзоры Е. Миллса [Mills E., 1969] и К. Н. Несиса [1977]).

Вместе с тем, как на материале наземной растительности

[Александрова В. Д., 1969], так и на материале морского фитобентоса [Boudouresque С.-F., 1971] было убедительно показано, что индивидуальность «поведения» видов по отношению к факторам среды вовсе не противоречит наличию хорошо выраженных сообществ. Следует отметить, что выделение сообществ скорее должно основываться на сравнении пробных площадей или станций, а не распределений отдельных видов. Это последнее соображение непосредственно следует из признания целостности биоценогического покрова, вне зависимости от того, признаем ли мы его континуальным или дискретным. Сравнение пробных площадей (станций) по тому множеству признаков, которым характеризуется каждая из них, неизбежно требует применения методов многомерной статистики, которые не только облегчают работу исследователя, но и делают ее результаты более объективными [Александрова В. Д., 1969; Миркин Б. М., Розенберг Г. С., 1978].

В подтверждение приведенной точки зрения покажем, что, хотя распределение массовых видов бентоса Илистой губы создает впечатление континуума и, казалось бы, не позволяет определить границы каких-либо сообществ, последние легко выделяются при сравнении станций между собой.

Для группировки станций нами был использован в первую очередь факторный анализ по методу главных компонент. Факторный анализ

Таблица 1. Факторные нагрузки станций для первых пяти факторов

№ станций	Ф-1	Ф-2	Ф-3	Ф-4	Ф-5
1	+0,035	+0,395	-0,740	-0,740	-0,104
2	+0,969	-0,274	-0,027	-0,095	-0,008
3	+0,074	+0,148	+0,147	+0,736	-0,389
4	+0,827	-0,056	+0,088	+0,210	-0,300
5	+0,153	+0,836	-0,062	-0,062	-0,289
6	+0,977	-0,172	-0,022	-0,050	+0,085
7	+0,197	+0,524	+0,234	+0,597	+0,419
8	+0,962	-0,240	-0,032	-0,094	-0,057
9	+0,207	+0,933	-0,190	+0,035	+0,115
10	+0,979	-0,181	-0,011	-0,011	+0,031
11	+0,976	-0,199	-0,024	-0,063	+0,028
12	-0,046	-0,035	-0,085	-0,048	+0,537
13	+0,132	+0,546	+0,729	-0,027	+0,236
14	+0,981	-0,108	-0,002	-0,031	+0,133
15	+0,048	+0,407	-0,756	-0,370	-0,077
16	+0,142	+0,831	-0,440	-0,178	-0,074
17	+0,237	+0,716	+0,293	+0,427	+0,112
18	+0,137	+0,787	-0,032	-0,062	-0,251
19	+0,153	+0,772	-0,475	-0,107	+0,175
20	+0,105	+0,703	-0,553	-0,187	-0,018
Сумм. дисперсия, %	33,2	28,1	13,0	7,7	5,1
Накопл. дисперсия, %	33,2	61,3	74,3	82,0	87,0

как метод выделения сообществ успешно используется в морской гидробиологии [Lie U., Kelley J. C., 1970; Boudouresque C.-F., 1971; Нинбург Е. А., 1977; Souplet A., Dewarumez J. M., 1980]. Мы не будем здесь останавливаться на достоинствах и особенностях применения факторного анализа как такового, поскольку исчерпывающий обзор был недавно опубликован в отечественной литературе [Миркин Б. М., Розенберг Г. С., 1977; Миркин Б. м. и др., 1979]. Исходными данными для факторного анализа послужили данные по биомассам отдельных видов на станциях, так что такой подход можно считать до известной степени аналогичным классическим методам гидробиологии, например методу доминант по биомассе [Воробьев В. П., 1949]. В то же время факторный анализ как всякий метод многомерной статистики приводит к менее формальным и однозначным, а соответственно — более богатым результатам.

Расчеты проводились на ЭВМ М-222 Вычислительного центра ЛГУ по программе С. Ф. Колодяжного.

Факторные нагрузки всех станций были отнормированы путем умножения каждой из них на долю суммарной дисперсий, за которую ответствен соответствующий фактор. В табл. 1 приведены значения факторных нагрузок 20 станций по 5 факторам (суммарная дисперсия составила 87,0%). Были подсчитаны попарные расстояния (евклидова мера) станций в пространстве 5 факторов. Группировка станций производилась аналогично способу выделения корреляционных плеяд П. В. Терентьева [1958]. Распределение частот значений расстояния оказывается бимодальным (рис. 3), так что их можно объективно разделить на внутри- и межгрупповые, причем граничным зна-

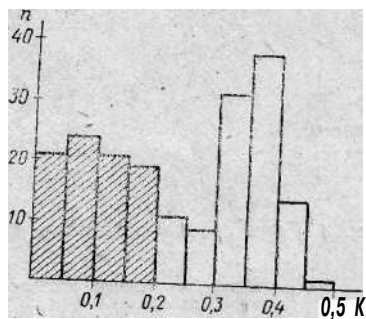


Рис. 3. Распределение значений расстояния в факторном пространстве между парами станций.

По оси абсцисс — значения расстояния; по оси ординат — число пар станций с соответствующим значением расстояния.

чением оказывается 0,2. Если его принять за пороговое, то все станции образуют две группы (рис. 4). Лишь ст. № 12 слабо связана с другими станциями своей группы, что вполне объяснимо, так как эта станция находится у нуля глубин и ее население носит литоральный характер.

В первую группу, отличающуюся максимальным количеством минимальных значений расстояния, входят ст. № 2, 4, 6, 10, 11 и 14. Все эти станции характеризуются в первую очередь наличием и высокой биомассой двусторчатого моллюска *Tridonta borealis*. На остальных станциях этот вид не встречен, вследствие чего они объединены во вторую группу. Станции первой группы обладают максимальными положительными нагрузками 1-го фактора и слабоотрицательными нагрузками 2-го (см. табл. 1). Станции второй группы положительно связаны со 2-м фактором, причем большей частью довольно сильно.

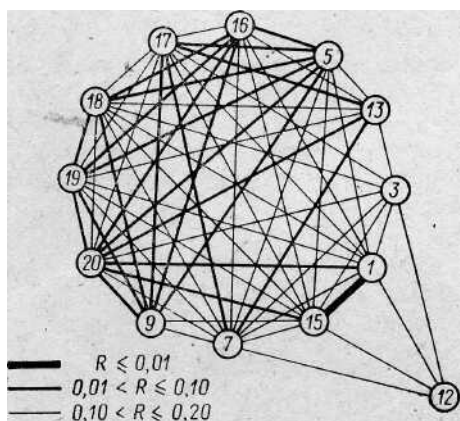
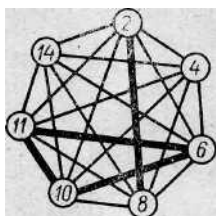


Рис. 4. Группировка станций в факторном пространстве.

Указаны все расстояния меньше 0,2.

Жаккара, и получена матрица видового сходства для всех возможных пар станций. Распределение частот коэффициентов Жаккара не носит четко выраженного бимодального характера (рис. 5), но может быть представлено как сумма двух распределений. Одно из них (модальный класс 0,41—0,45) образовано показателями внутриценотического сходства, другое (модальные классы 0,21—0,25 и 0,26—0,30) — межценотического. Возможно, что изменчивость коэффициента Жаккара и отсутствие четкой бимодальности распределения в данном случае связано с тем, что 4 пробы по 1/40 кв. м на каждой станции не выявляют полного списка видов даже небольшого участка морского дна. Чтобы иметь гарантию, что при группировке станций использованы все или почти все коэффициенты внутриценотического сходства, примем за минимальное их значение 0,36.

Выделенные фаунистические группы (рис. 6) во многом совпадают с группами, полученными ранее. Важно отметить различие: ст. № 3,

7, 13 попадают в одну группу со ст. № 2, 4, 6, 8, 10, И и 14 (станции с преобладанием *T. borealis*). При этом ст. № 3 и 7 довольно сильно связаны с другими станциями этой группы, а ст. № 13 — лишь со ст. № 14, расположенной в губе относительно близко от нее. Отметим, что ст. № 14, по-видимому, следует считать переходной между двумя группами.

Объединяя результаты двух способов группировки, можно выделить два сообщества («узла» или «нодума» по терминологии Ш.-Ф. Будуреска [Boudouresque С.-F., 1971]: сообщество I (ст. № 1, 5, 9, 15, 16, 18, 19, 20) и сообщество II (ст. № 2, 4, 6, 8, 10, 11). Станции 17, 14 и 13 являются переходными (причем ст. № 17 тяготеет к сообществу I, а ст. № 14 — к сообществу II) и могут быть в них включены. Станции № 7 и 3 являются переходными к населению вне губы, а ст. № 12 — переходной к литоральному населению (рис. 7).

Оправдать такое выделение и дать дополнительную характеристику выделенным сообществам можно с помощью чрезвычайно простой классификационной техники Браун — Бланке, выявляющей дифференциальные виды и по ним характеризующей сообщества [Александрова В. Д., 1969; Миркин Б. М., Розенберг Г. С., 1978]. В нашем случае при 20 станциях она чрезвычайно проста, но и здесь

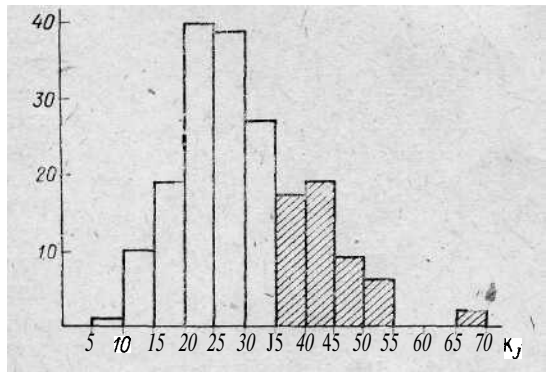


Рис. 5. Распределение значений коэффициента сходства Жаккара для всех пар станций.

По оси абсцисс — значения коэффициента; по оси ординат — число пар станций с соответствующим значением коэффициента сходства.

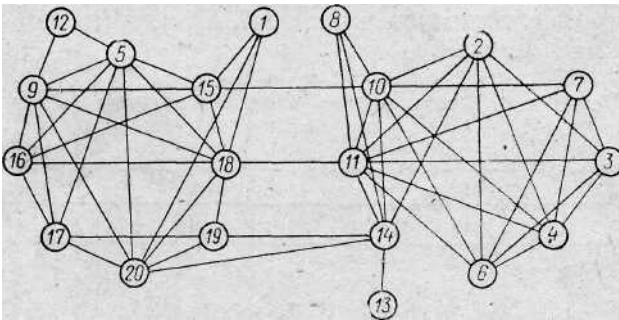


Рис. 6. Группировка станций по их фаунистическому сходству.

Указаны все значения сходства более 0,35.

«дает результат, подтверждаемый строгой и трудоемкой статистикой» [Миркин Б. М., Розенберг Г. С., 1978, с. 127]. Дифференциальные виды и их распределение приведены в табл. 2. Ст. № 12 исключена из этого анализа, а все остальные сгруппированы соответственно нахождению дифференциальных видов. Все эти виды, за исключением *Tridonta borealis* и *Mascoma balthica*, достаточно редки и встречаются в малом количестве экземпляров. Как видно из приведенных в табл. 2 данных, указанная техника не только подтверждает наличие двух сообществ с соответствующими экотонными участками, но и дополняет

их характеристики видами, не всегда обильными, но типичными для каждого из них.

Мы полагаем, что проведенный анализ бентоса Илистой губы полностью подтверждает возможность и правомерность выделения сообществ, несмотря на данные градиентного анализа. В этом отношении бентос не отличается от растительного покрова, который «представляет собой не аморфный, равномерно изменяющийся в пространстве континуум, а континуум неоднородный, структурный, состоящий из относительно однотипных участков, разделенных то более узкими, то более плавными и постепенными переходами» [Александрова В. Д., 1969, с. 19]. Подобные «относительно однотипные участки» мы принимаем как элементарные сообщества (биоценозы), опуская при их описании переходные зоны.

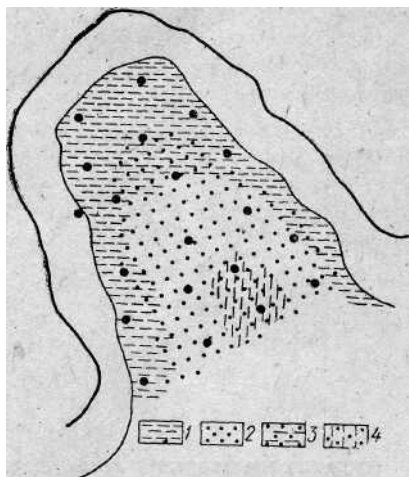


Рис. 7. Карта-схема донных биоценозов сублиторали Илистой губы.

1 — сообщество I; 2 — сообщество II; 3 — переходная зона I/II; 4 — переходная зона от сообщества II к донному населению вне губы.

Ниже (табл. 3 и 4) приводятся характеристики выделенных в Илистой губе биоценозов бентоса. Вопреки традиции мы не решаемся дать им названия и дифференциальные диагнозы. Классификация бентосных сообществ должна включать в себя два этапа: выделение и описание конкретных биоценозов на основании отдельных проб и собственно классификация (выделение ассоциаций и их наименование) на основе описаний, содержащих обобщенные характеристики. В настоящей работе мы вынуждены ограничиться первым этапом, поскольку для второго необходим значительный сравнительный материал, которым мы не располагаем.

Таблица 2. Распределение дифференциальных видов по станциям в Илистой губе

ВИДОВ	№ станций																		
	1	5	9	15	18	19	20	16	17	13	14	11	10	8	2	6	4	3	7
1											+	+	+	+	+	+	+		
2											+		+						
3						+					+	+	+	+	+	+	+	+	+
4											+	+	+	+	+	+	+	+	+
5												+	+	+	+	+	+	+	+
6	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание. Виды: 1 — *Tridonta borealis*, 2 — *Macoma calcarea*, 3 — *Syllincta scalpta*, 4 — *Argicidea nolani*, 5 — *Argeliscia macrocephala*, 6 — *Macoraea balthica*, 7 — *Castalia punctata*.

В заключение мы считаем своим приятным долгом поблагодарить своих товарищей по экспедициям, где был собран материал для настоящей статьи, и выразить глубокую признательность В. Д. Александровой и Н. С. Ростовской за обсуждение идей и методов, которые лежат в основе нашей работы.

Таблица 3. Средние биомассы видов, обычных в каждом из биоценозов Илистой губы (встречаемость в биоценозе 50% и более)

Вид	Биоценоз I n=8	Биоценоз II n=7
<i>Tridonta borealis</i>	—	134,9 ± 25,8
<i>Macoma balthica</i>	18,7 ± 9,5	—
<i>Hydrobia ulvae</i>	0,5 ± 0,2	—
<i>Cylichna scalpta</i>	—	0,08 ± 0,01
<i>Nephtys minuta</i>	3,0 ± 0,4	5,4 ± 0,7
<i>Scoloplos armiger</i>	2,6 ± 0,4	2,6 ± 0,3
<i>Terebellides stroemi</i>	6,7 ± 3,5	15,0 ± 5,2
<i>Aricidea nolani</i>	—	0,1 ± 0,04
<i>Harmothoe imbricata</i>	1,2 ± 0,6	0,6 ± 0,2
<i>Castalia punctata</i>	0,1 ± 0,05	—
<i>Diastylis glabra</i>	0,1 ± 0,05	5,8 ± 2,5
<i>Paroedicerus lynceus</i>	—	0,4 ± 0,1
<i>Ampelisca macrocephala</i>	—	0,3 ± 0,1
<i>Pontoporeia femorata</i>	0,06 ± 0,03	—

Примечание. Биомасса приведена в г/м²; станции, отнесенные к переходным зонам, при расчетах не учитывались.

Таблица 4. Видовой состав двух бентосных биоценозов Илистой губы

Вид	Биоценоз I	Биоценоз II	Вид	Биоценоз I	Биоценоз II
<i>Tridonta borealis</i>	—	+	<i>Castalia punctata</i>	+	+
<i>T. montagui</i>	—	+	<i>Nephtys minuta</i>	+	+
<i>Macoma balthica</i>	+	+	<i>N. paradoxa</i>	—	+
<i>M. calcareo</i>	—	+	<i>Aricidea nolani</i>	—	+
<i>Serripes groenlandicus</i>	—	+	<i>Scoloplos armiger</i>	+	+
<i>Ciliatocardium ciliatum</i>	—	+	<i>Heteromastus filiformis</i>	—	+
<i>Mya</i> sp.	—	+	<i>Brada villosa</i>	—	+
<i>Thyasira gouldi</i>	—	+	<i>Polydora quadrilobata</i>	+	+
<i>Littorina littorea</i>	+	—	<i>Praxilella praetermissa</i>	—	+
<i>L. saxatilis</i>	+	—	<i>Terebellides stroemi</i>	+	—
<i>Epheria vineta</i>	+	+	<i>Diastylis glabra</i>	+	+
<i>Cingula aculeas</i>	+	+	<i>D. sulcata</i>	—	+
<i>Hydrobia ulvae</i>	+	—	<i>Anonyx nugax</i>	+	+
<i>Acrybia islandica</i>	—	+	<i>Orchomenella minuta</i>	+	+
<i>Oenopota</i> sp.	—	+	<i>Paroedicerus lynceus</i>	+	+
<i>Cylichna alba</i>	+	+	<i>Monoculodes simplex</i>	+	+
<i>C. scalpta</i>	—	+	<i>Aceroides latipes</i>	+	—
<i>Diaphana hyalina</i>	+	+	<i>Ampelisca macrocephala</i>	—	+
<i>Phyllodoce</i> sp.	+	+	<i>Atylus carinatus</i>	—	+
<i>Eteone longa</i>	—	+	<i>Pontoporeia femorata</i>	+	+
<i>Pholoe minuta</i>	+	—	<i>Priapulus caudatus</i>	+	—
<i>Harmothoe imbricata</i>	+	+	<i>Asterias rubens</i>	+	—
<i>Gattyana cirrosa</i>	—	+	<i>Ophiura robusta</i>	—	+
<i>Nereis virens</i>	+	+			

Примечание. Виды, встреченные только на станциях, отнесенных к переходным зонам, в список не включены.

This investigation is based on the data on macrobenthos collected in January of 1978 at the Ilistaya (Silty) sound of Gorely Island (the Kandalaksha Bay of the White Sea) at 20 standard points. All the groups of macrobenthos were taken in consideration excluding Nemertini. 52 infaunal and epifaunal species of soft bottom fauna were found. The abundance of prevailing species continually changes with the depth. Two main sublittoral communities with the corresponding marginal transitory zones are distinguished involving factor analysis, Jaccard coefficient of faunistic resemblance

and the Broun — Blanquet classification technique. The description of the communities is given with the list of species and the biomasses of prevailing species. The theoretical aspects' of community classification are discussed.

Литература

- Александрова В. Д. Классификация растительности. Л., 1969. 274 с. — В сб. Турвич В. П. Бентос Азовского моря. — Тр. АЗЧерНИРО, 1949, т. 13, с. 1—193. — Турвич В. С. Распределение животных на литорали и, сублиторали Бабьего моря. — Исслед. морей СССР, 1934, т. 20, с. 15—32. — Кузнецов А. П. Материалы по изучению Ермолинской губы (Кандалакшский залив Белого моря) как экосистемы. Часть. I. Донная фауна. — Тр. Ин-та океанол. АН СССР, 1970, т. 88, е. 98—112. — Ливанов Н. А. Фауна Глубокой (Долгой) губы Соловецкого острова. — Приложение к протоколам заседаний о-ва естество. при имп. Казанск. ун-те, 1911, № 268, с. 1—9. — Миркин Б. М., Розенберг Г. С. Факторный анализ в фитоценологии. I. Общая характеристика модели. — Биол. науки, 1977, № 12, с. 121—126. — Миркин Б. М., Розенберг Г. С. Фитоценология. Принципы и методы. М., 1978. 211 с. — Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г. Факторный анализ в фитоценологии. IV. Приложение к классификации растительности. — Биол. науки, 1979, № 2, с. 102—106. — Наумов А. Д. Донная фауна губы Лов (Белое море, Кандалакшский залив) и ее особенности. — В кн.: Экология донного населения шельфовой зоны. М., 1979, с. 128—136. — Несис К. Н. Общие экологические понятия в приложении к морским сообществам. Сообщество как континуум. — В кн.: Биология океана. М., 1977, т. 2, с. 5—13. — Нинбург Е. А. Выделение бентосных сообществ с помощью факторного анализа (метод главных компонент). — Вестн. Ленингр. ун-та, 1977, № 21, с. 149—152. — Нинбург Е. А., Биркан В. П., Гребельный С. Д., Иоффе Б. И. Материалы к изучению донной фауны района Северного архипелага Кандалакшского залива. — Тр. Кандалакшск. гос. заповедника, 1975, вып. 9, с. 206—227. — Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-ботаническое исследование земель. М., 1938. — Терентьев П. В. Метод корреляционных плеяд. — Вестн. Ленингр. ун-та, 1959, № 9, с. 137—141. — Boudouresque C.-F. Recherches sur les concepts de biocenose et de continuum au niveau de peuplements benthiques sciaphiles. — Vie Milieu, ser. B, 1971, vol. 21, fasc. 1-B, p. 103—136. — Lie U., Kelley J. C. Benthic infauna communities of the coast of Washington and in Puget Sound. Identification and distribution of the communities. — J. Fish. Res. Bd Can., 1970, vol. 27, p. 621—651. — Mills E. L. The community concept in marine zoology, with comments on continua and instability in some marine communities: a review. — J. Fish. Res. Bd Can., 1969, vol. 26, p. 1415—1428. — Souplet A., Dewarumez J. M. Les peuplements benthiques du littoral de la region de Dunkerque. — Can. Biol. Mar., 1980, t. 21, p. 23—40.