

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ОБИЛИЯ МАКРОБЕНТОСА СУБЛИТОРАЛИ ЗАЛИВА АНИВА

В. С. Лабай, Н. В. Печенева

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

В настоящее время в прибрежной зоне зал. Анива у пос. Пригородное идет строительство терминалов завода по сжижению природного газа (СПГ), и закончено дноуглубление в районе сооружения причальных устройств, что неизбежно неблагоприятно скажется на донных сообществах. Идентификация этих неблагоприятных изменений и их количественная оценка невозможны без оценки естественных флуктуаций донной биоты, служащих фоном. В морях, омывающих дальневосточные границы России, подобные работы проводились в разное время на отдельных акваториях зал. Петра Великого (Golikov, Skarlato, 1973; Голиков, Скарлато, 1982; Озолиньш, 1994, 2002).

Результаты съемки, проведенной СахНИРО в 2003 г. до начала строительства завода СПГ, позволяют не только достаточно подробно описать фоновые состав и структуру макробентоса в районе работ, но и выявить основные закономерности сезонной динамики. Настоящая работа посвящена описанию сезонных изменений макробентоса в зависимости от глубины. Из-за большого объема собранного материала данная статья затрагивает лишь некоторые аспекты сезонной изменчивости макробентоса. Главная ее цель – описание основных сезонных флуктуаций качественных и количественных характеристик основных групп и всего макробентоса в целом. Для этого к решению было принято несколько задач: изучение сезонной динамики макробентоса и его составляющих по глубинам и попытка выяснения причин, их вызывающих, описание сезонной изменчивости основных донных сообществ в районе работ и вариаций трофических характеристик макробентоса по сезонам, если такие обнаружатся.

В основу работы легли данные, полученные СахНИРО при выполнении договора ХД № 32-03.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ

Отбор проб макробентоса в сублиторали зал. Анива был проведен в апреле, июне, августе, октябре и декабре 2003 г. на акватории дноуглубления и строительства причалов завода СПГ у пос. Пригородное, а также в точке сброса грунта по методикам, принятым в мировой гидробиологии (Rumohr, 1999).

Схема расположения станций отбора проб представлена на рисунке 1. Отбор дночерпательных проб производился на станциях № 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15 в прибрежном районе близ строительной площадки завода СПГ на изобатах 10, 15, 20, 30 м и на пяти станциях № 16, 17, 18, 19, 20 в точке дампинга на глубине 55–60 м.

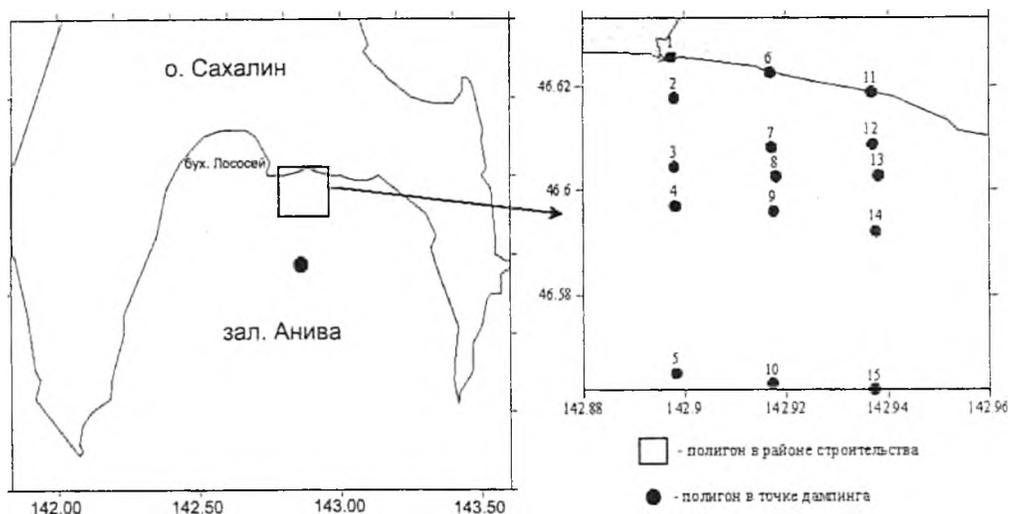


Рис. 1. Схема расположения дночерпательных станций в зал. Анива в 2003 г.

В течение всех пяти съемок отбор проб производился с борта НПС «Дмитрий Песков». У уреза воды пробы отбирались с берега. С борта судна пробы отбирали дночерпателем Ван-Вина с площадью захвата равной 0,2 м². Отобранный грунт с организмами бентоса перекладывали на промывочный столик, где его промывали забортной водой через систему сит с размером ячеек 4, 2 и 1 мм. Выбор организмов с сит до 1 мм производили на месте промывки. Полученный осадок фиксировали. На каждой станции отбирали по три пробы. Всего в сублиторали было сделано:

- в апреле – 17 станций, 49 проб;
- в июне – 17 станций, 51 проба;
- в августе – 10 станций, 30 проб;
- в октябре – 3 станции, 9 проб;
- в декабре – 15 станций, 45 проб.

Отбор дночерпательных проб на ряде станций не был осуществлен в августе, когда большое количество ставных неводов ограничило возможности судна по маневрированию в районе полигона. Кроме того, в декабре в связи с обрывом дночерпателя не был произведен отбор проб бентоса на станциях полигона в диапазоне глубин 10–30 м.

Параллельно дночерпательным судовым станциям с берега отбирались пробы бентоса в прибойной полосе на станциях № 1, 6, 11. Так как стандартный метод отбора (рамками по осушке) не дал нормальных результатов из-за слабых отливов в момент проведения исследований и волнения, то отбор проб бентоса был проведен у уреза воды по методикам, принятым в пресноводной гидробиологии при исследованиях на горных и предгорных реках (Богатов, 1994). Пробы отбирали с помощью бентометра Леванидова (Леванидов, 1976)

площадью 0,16 м². Оказавшиеся внутри бентометра камни осторожно отмывали в мешке и выбрасывали, а имеющийся между ними песчаный наполнитель взмучивали. Собранную в мешке фракцию переносили в ведро с водой. Попавшие в пробу крупные предметы отмывали, а полученный осадок промывали через сито и фиксировали 4%-ным раствором формальдегида. С каждой станции отбирали по две пробы. Всего было сделано по три литоральных станции (шесть проб) в каждый из периодов исследований.

Промывка проб мелкого макробентоса производилась в лабораторных условиях через систему сит с размером ячеек 1 и 0,5 мм. Обработка проб осуществлялась под бинокуляром МБС-10. Определены видовой состав, численность и биомасса каждого вида. Организмы бентоса взвешивали на электронных весах AND NM200 с точностью до 0,0001 г, биомасса определялась в пересчете на 1 м².

Первичную обработку проб бентоса (промывка и разбор по систематическим группам) проводила инженер лаборатории гидробиологии СахНИРО Т. С. Шпилько. Видовую идентификацию гидробионтов и определение их количественных характеристик проводили сотрудники СахНИРО: заведующий лабораторией гидробиологии В. С. Лабай (членистоногие, двустворчатые моллюски (часть), гидроиды и иглокожие); старший научный сотрудник лаборатории гидробиологии Н. В. Печенева (многощетинковые черви, двустворчатые моллюски (часть); инженер лаборатории гидробиологии Т. С. Шпилько (брюхоногие моллюски и хитоны); старший научный сотрудник ИБМ ДВО РАН (г. Владивосток) Г. М. Каменев (двустворчатые моллюски). При определении сипункулид неоценимую помощь оказал сотрудник ИБМ ДВО РАН, член-корреспондент РАН А. В. Адрианов.

Для выявления зависимости между гидрологическими переменными (температурой придонного слоя воды и соленостью) и количественными характеристиками макробентоса применялся коэффициент корреляции (Бронштейн, Семендяев, 1980). При вычислении коэффициента корреляция, чтобы убрать фон вертикальной изменчивости, все переменные пересчитывались в относительных единицах (%). Для каждой изобаты в определенный период съемок относительное значение переменной рассчитывалось по формуле:

$$x_i = \frac{(n_i - n_{\min}) * 100}{(n_{\max} - n_{\min})}$$

где x_i – относительное значение параметра n в i -тый период. Затем относительные значения параметра по каждой изобате объединялись в пределах всего полигона.

При сопоставлении сообществ на станциях x и y использовали выражаемый в процентах индекс ценотического сходства:

$$C_{xy} = 100 - 0,5 \sum (|p_x - p_y|),$$

где p – доля (%) данного вида в общей биомассе соответственно на станциях x и y . Данный индекс общности был впервые предложен Шорыгиным (1939) и в последующем под разными названиями использовался многими российскими и зарубежными авторами (Песенко, 1982). Этот показатель мало чувствителен к различиям по редким видам, что позволяет нивелировать влияние «хвоста»

редких форм. Пробы считались отобранными из одного сообщества при превышении значения индекса 40%. Кластеризацию исходных матриц осуществляли по методу невзвешенных парно-групповых средних (unweighted pair-group average) (Дюран, Оделл, 1977).

Выделенные кластеры топографически и сезонно совмещали и именовали сообществами макробентоса по видам, имеющим наибольшую среднюю биомассу и частоту встречаемости (Petersen, 1918; Воробьев, 1949).

Для описания структуры донных сообществ использовались стандартные показатели плотности: численность (экз./м²) и биомасса (г/м²). Частота встречаемости (ЧВ) видов макробентоса рассчитывалась как доля проб, в которых вид был встречен к общему количеству проб (%). Определяющим при структуризации сообществ был коэффициент относительности (КО), рассчитываемый как произведение относительной средней биомассы на частоту встречаемости (Палий, 1961) и имеющий четкое ограничение максимально возможной величиной 10000.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

А. В. Озолиньш (2002) выделяет пять основных причин, вызывающих сезонные флуктуации в сообществах бентоса: 1) вариации личиночного пополнения; 2) миграции животных; 3) непосредственное воздействие абиотических факторов среды; 4) биотические взаимоотношения; 5) динамика поступления пищевого материала на дно. В условиях проведенных экспедициями СахНИРО исследований достаточно трудно оценить такой фактор, как биотические взаимоотношения (конкуренция, выедание хищниками). В то же время, рассматривая различные аспекты сезонной динамики макробентоса и отдельных его групп, можно выделить главные особенности таковой и оценить воздействие отдельных причин.

Сезонная динамика количественных показателей

Урез воды. У уреза воды преобладают песчаные и песчано-гравийные грунты. Прибрежный лед наблюдался с января по март. Часто наблюдается сильное прибойное волнение. Прибрежные воды здесь хорошо прогреваются в теплый период года (до 19,6°С в августе) и сильно охлаждаются зимой (до 3,5°С в декабре) (рис. 2). Отмечены значительные колебания солености – от 22,8‰ в апреле, когда наблюдается паводковое опреснение в прибрежье, до 31,8–31,9‰ в июне (см. рис. 2).

Во все периоды съемки здесь отмечались исключительно ракообразные – равноногие и разноногие раки, представленные достаточно обычными для литорали дальневосточных морей видами. Равноногие раки рода *Gnорimosphaeroma* отмечались исключительно в холодный период года – в апреле и декабре. В теплый период года в пробах обнаружены только разноногие раки. Численность и биомасса преобладавших в апреле бокоплавов *Nototropis collingi* (3,2 экз./м²; 0,024 г/м²) значительно уменьшилась в июне (1 экз./м²; 0,001 г/м²). В остальные периоды съемки данный вид отмечен не был. Плотность поселения и биомасса бокоплава *Allorchestes angusta* незначительно увеличивались от апреля (1 экз./м²; 0,004 г/м²) к июню (2,1 экз./м²; 0,009 г/м²), пик количественных характеристик приходился на август (29,2 экз./м²; 0,053 г/м²). В октябре и декабре наблюдался значительный спад

плотности поселения и биомассы – 5,2 экз./м², 0,015 г/м² и 1 экз./м², 0,006 г/м² соответственно. Данный вид определял динамику количественных показателей макробентоса в теплый период года.

Численность донного населения в целом была максимальна в августе, а биомасса возрастала в апреле и августе (рис. 3а–г). Несовпадение пиков численности и биомассы было обусловлено доминированием различных видов в весенний и летний сезоны года.

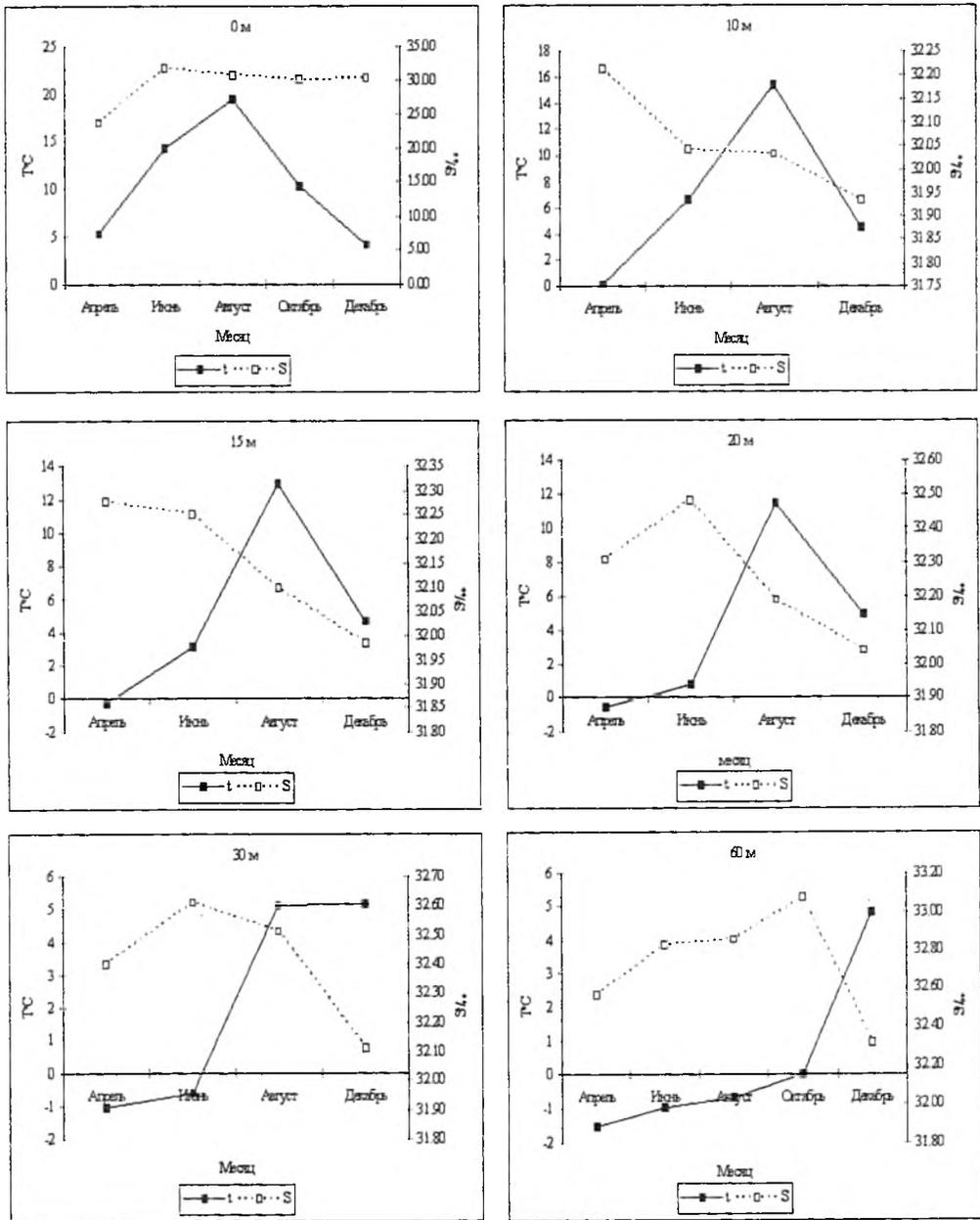


Рис. 2. Сезонная динамика гидрологических показателей в прибрежной зоне зал. Анива у пос. Пригородное в 2003 г.

Глубина 10 м. На данной глубине в пределах полигона мозаично отмечены песчаные и гравийно-галечные грунты. Температура придонного слоя воды изменялась здесь от $-0,15$ до $+0,34^{\circ}\text{C}$ в апреле до $13,8-16,7^{\circ}\text{C}$ в августе (см. рис. 2). Соленость воды изменялась от $31,8$ до $32,27\text{‰}$ (см. рис. 2).

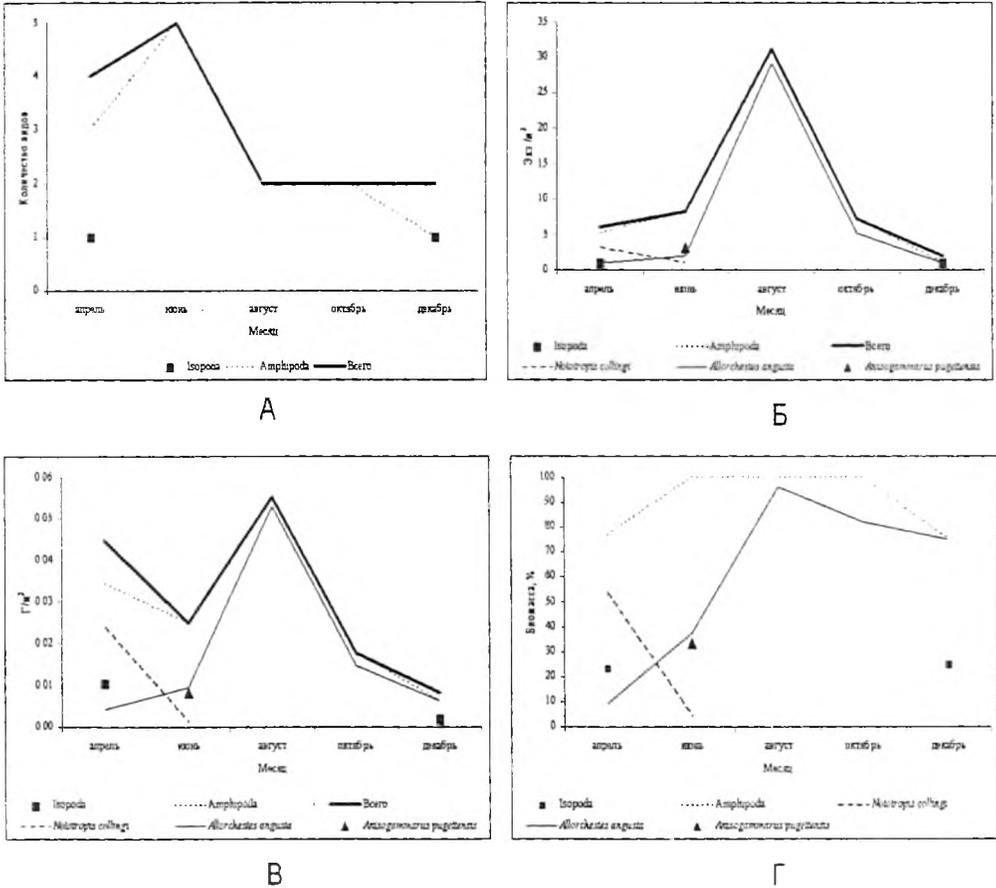


Рис. 3. Сезонная динамика количественных показателей макробентоса в прибрежной зоне зал. Анива у пос. Пригородное в 2003 г. у уреза воды: А – количество видов, Б – численность, В – биомасса, Г – относительная биомасса

Количество обнаруженных видов макробентоса здесь устойчиво снижалось с 91 в апреле до 29 в августе, а затем увеличивалось до 80 в декабре (рис. 4а). Вряд ли наблюдаемая зависимость имела место в действительности, скорее всего, эволюция данного показателя напрямую связана с изменениями численности бентоса (см. ниже) и слабой улавливаемостью редких видов при уменьшении их численности. Основу разнообразия видов создавали две группы бентоса – многощетинковые черви и ракообразные (преимущественно амфиподы). Для обеих групп характерны уменьшение количества видов от апреля (34 и 28 соответственно) к августу (8 и 10) и дальнейшее увеличение к декабрю (20 и 31). Преобладание полихет по количеству обнаруженных видов в весенний период и доминирование ракообразных в осеннее-зимний период объясняются колебаниями численности этих групп (см. ниже рис. 4б). Численность бентоса определялась тремя группами – многощетинковыми червями,

ракообразными и брюхоногими моллюсками (рис. 4б). Плотность поселения полихет снижалась от апреля (526 экз./м²) к августу (82 экз./м²) и несколько увеличивалась к декабрю (138 экз./м²). Наиболее многочисленным видом этой группы являлся *Staurocephalus japonica*, его численность плавно снижалась с 205 экз./м² в апреле до 5 экз./м² в декабре. Основу численности ракообразных составляли амфиподы с преобладанием неопределенного вида рода *Ischyrocerus*, *Pontogeneia rostrata* и *Melita somovae*. Максимальные величины показателя для перечисленных видов наблюдались в декабре (253, 142 и 113 экз./м² соответственно); минимальные – в июне–августе. Среди брюхоногих моллюсков наиболее многочисленным был *Cryptobranchia kuragiensis*, его плотность поселения уменьшалась с апреля по август с 95 до 17 экз./м² и далее увеличивалась до 23 экз./м². Основу биомассы макробентоса формировали двустворчатые моллюски (преимущественно *Clinocardium californiense*) и морские ежи *Strongylocentrotus intermedius* (рис. 4в). Биомасса двустворчатых моллюсков была максимальна в апреле (110 г/м²), минимальна – в июне и августе (0,23 и 0,28 г/м²) и увеличивалась в декабре (46 г/м²). Вероятно, такие изменения биомассы двустворок связаны коренными перестройками донного сообщества, так как доминирующий вид является многолетним, что исключает значимость для него сезонных колебаний. Исчезновение морских ежей из донного сообщества в августе с дальнейшим увеличением биомассы в декабре до максимума (94 г/м²), скорее всего, связано с сезонными миграциями вида.

В целом плотность поселения макробентоса уменьшалась от апреля к августу и увеличивалась к декабрю (см. рис. 4б). Минимальные значения биомассы отмечались в июне и августе (см. рис. 4в). Характерно, что в летние месяцы, когда биомасса двустворчатых моллюсков была крайне низка, значительную долю биомассы составляли многощетинковые черви (рис. 4г).

Глубина 15 м. Пробы отбирались на галечно-гравийных грунтах при вариации температуры придонного слоя воды от –0,06–0,19°С в апреле до 14,30–16,00°С в августе и при амплитуде изменчивости солености от 31,92 до 32,25‰ (см. рис. 2).

Как и на изобате 10 м, количество обнаруженных видов здесь устойчиво понижалось с 93 в апреле до 54 в августе и увеличивалось до 86 в декабре (рис. 5а). Скорее всего, здесь имели место те же причины, что и на меньшей глубине. Наибольшим количеством видов характеризовались многощетинковые черви и ракообразные. Для обеих групп на данной глубине сохранилась тенденция уменьшения количества видов от апреля–июня (33–31 и 24–26 соответственно) к августу (23 и 15) и дальнейшее увеличение к декабрю (27 и 29). Однако сезонные изменения в численности видов не так отчетливы, как на предыдущей глубине. Численность бентоса по-прежнему определялась тремя группами – многощетинковыми червями, ракообразными и брюхоногими моллюсками (рис. 5б). Плотность поселения полихет устойчиво снижалась от апреля (685 экз./м²) к декабрю (166 экз./м²). Наиболее многочисленными видами этой группы были *Staurocephalus japonica* и *Prionospio sp.*; численность первого вида плавно снижалась с 240 экз./м² в апреле до 3–19 экз./м² в августе–декабре, плотность поселения второго вида падала со 107 экз./м² в апреле до 0 экз./м² в августе–декабре. Основу численности ракообразных составляли амфиподы с преобладанием *Pontogeneia andrijaschovi* и *Melita somovae*. Максимальные величины показателя для первого из перечисленных видов наблюдались в декабре (95 экз./м²); минимальные – в апреле–июне (1–4 экз./м²). Численность второго вида была стабильна в течение всего периода съемок – 31–34 экз./м². Среди брюхоно-

гих моллюсков наиболее многочисленными были *Limalepeta lima* и *Cryptobranchia kuragiensis*, их плотность поселения уменьшалась с апреля по август с 90 и 83 экз./м² соответственно и до 9–0 экз./м². Основу биомассы макробентоса формировали полихеты (с превалярованием *Scalibregma inflatum* и *Lumbrineris longifolia*), гастроподы (главным образом *Limalepeta lima*), двустворчатые моллюски (преимущественно *Clinocardium californiense*), морские ежи *Strongylocentrotus intermedius* (рис. 5в). Биомасса многощетинковых червей снижалась от апреля к августу от 54 до 16 г/м². В этом отношении наиболее показательна динамика биомассы двух превалярующих видов: биомасса *Scalibregma inflatum* устойчиво понижалась с апреля по август с 15,1 до 2,4 г/м², увеличиваясь к декабрю до 9,2 г/м²; минимум биомассы *Lumbrineris longifolia* (0,9 г/м²) отмечен в июне, в остальные периоды съемки показатель варьировался в незначительных пределах – 4,3–4,9 г/м². Биомасса двустворчатых моллюсков варьировалась в широких пределах, при этом каких-либо закономерностей не обнаружено (см. рис. 5в), вероятно, имеет место недостаток данных. Исчезновение морских ежей из донного сообщества в августе, как и на глубине 10 м, скорее всего, связано с сезонными миграциями вида.

Интегральная численность макробентоса уменьшалась от апреля к августу и несколько увеличивалась к декабрю (см. рис. 5б). Минимальное значение биомассы также характеризовало август (см. рис. 5в). По относительным значениям недостаток биомассы двустворчатых моллюсков компенсировался многощетинковыми червями (рис. 5г).

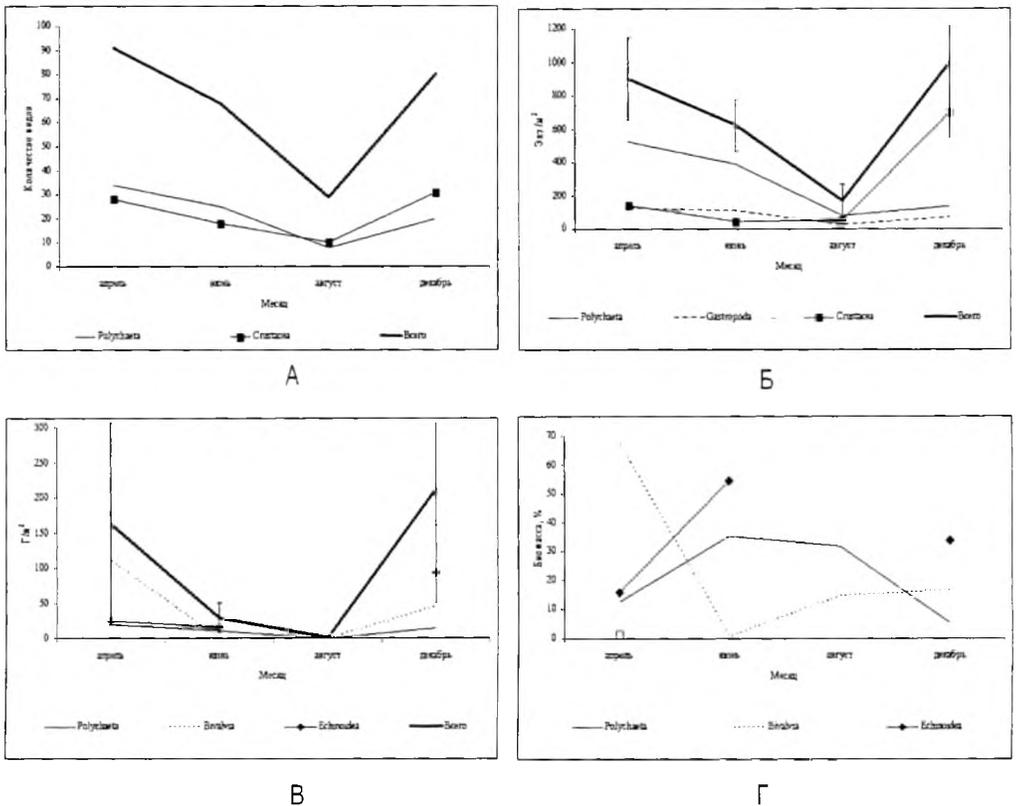


Рис. 4. Сезонная динамика количественных показателей макробентоса в прибрежной зоне зал. Анива у пос. Пригородное в 2003 г. на глубине 10 м. Обозначения – как на рисунке 3

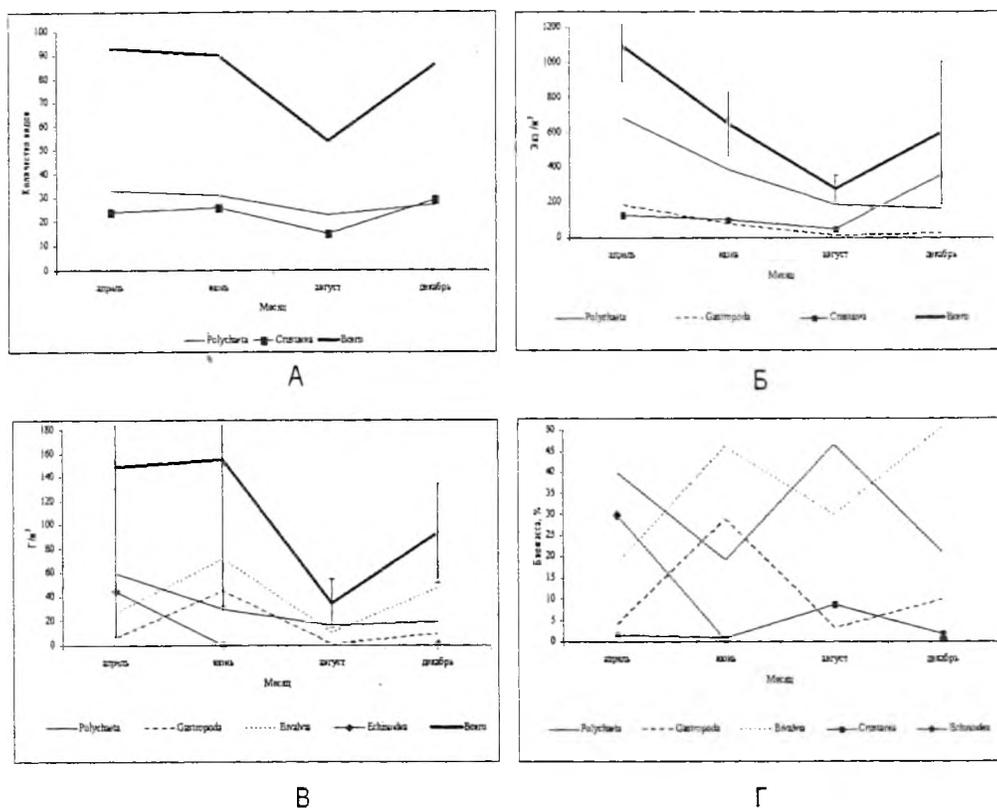


Рис. 5. Сезонная динамика количественных показателей макробентоса в прибрежной зоне зал. Анива у пос. Пригородное в 2003 г. на глубине 15 м. Обозначения – как на рисунке 3

Глубина 20 м. На данной изобате преобладают галечно-гравийные грунты, реже встречаются песчаные наносы. Амплитуда изменений температуры придонного слоя воды здесь меньше, чем на более мелководных станциях: от $-0,36$ — $-0,85^{\circ}\text{C}$ в апреле до $11,44^{\circ}\text{C}$ в августе (см. рис. 2). Соленость воды составляла $31,96$ – $32,52\%$ (см. рис. 2).

Тенденция к снижению количества обнаруженных видов в августе, выявленная на меньших глубинах, сохранилась и на изобате 20 м. Количество обнаруженных видов здесь устойчиво понижалось со 112 в апреле до 40 в августе и увеличивалось до 102 в декабре (рис. 6а). Превалирующие по числу представленных видов группы – полихеты и ракообразные – имели схожие кривые со снижением показателя от апреля–июня (37–34 и 40–30 соответственно) к августу (18 и 12) и последующим его возрастанием к декабрю (29 и 39). Численность организмов бентоса также формировалась преимущественно двумя группами – многощетинковыми червями и ракообразными (рис. 6б). Плотность поселения полихет уменьшалась от апреля–июня (максимум в июне – 411 экз./ м^2) к декабрю (116 экз./ м^2). Численность преобладающих видов полихет *Onuphis conchyliga*, *Lumbrineris longifolia* и *Ampharete arctica* снижалась с 78, 69 и 46 экз./ м^2 соответственно в апреле до 0–9, 28–18 и 10–19 экз./ м^2 в августе–декабре, максимум плотности поселения последнего вида отмечен в июне (86 экз./ м^2). Интересна динамика численности преобладающих по этому показателю среди ракообразных амфипод *Pontogeneia andrijaschovi*, *Melita somovae* и *Pararpinia simplex*. Максимальные величины показателя для первого и второго из перечисленных видов

наблюдались в декабре (88 и 48 экз./м² соответственно); минимальные – в августе. *Pararpinia simplex* также была малочисленна в августе, но ее максимальные величины численности отмечены в апреле (88 экз./м²). Основу биомассы макробентоса на глубине 20 м создавали полихеты и голотурии (рис. 6в). Биомасса многощетинковых червей равномерно снижалась от апреля к декабрю от 46,3 до 9,7 г/м², хотя биомасса преобладающего *Lumbrineris longifolia* варьировалась в незначительных пределах – 2,3–4,4 г/м². Биомасса голотурий (преимущественно *Psolus japonicus*) также снижалась от апреля к августу–декабрю от 59,8 до 0–2,7 г/м². Исчезновение *Psolus japonicus* из донного сообщества в августе, скорее всего, связано с сезонными миграциями вида.

Общая численность макробентоса, как и на меньших глубинах, уменьшалась от апреля к августу и несколько увеличивалась к декабрю (см. рис. 6б). Кривая общей биомассы была аналогична – минимальное ее значение также наблюдалось в августе (см. рис. 6в). Эволюта относительной биомассы показывает уменьшение роли голотурий от апреля к августу и параллельное возрастание роли полихет (рис. 6г).

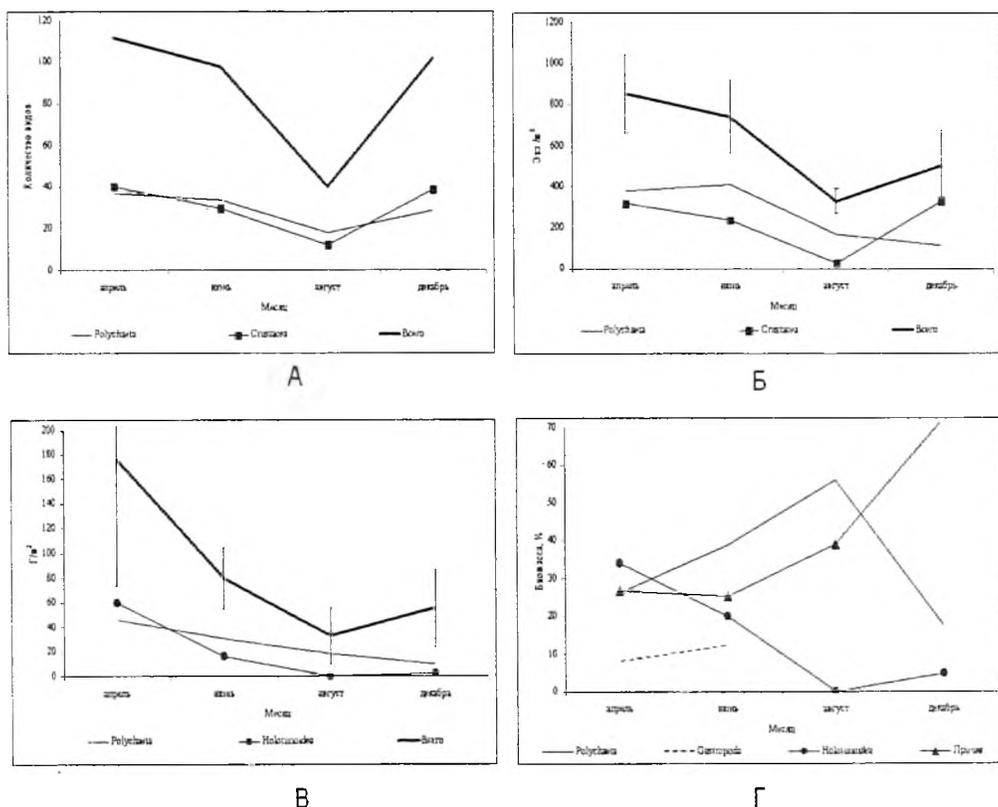


Рис. 6. Сезонная динамика количественных показателей макробентоса в прибрежной зоне зал. Анива у пос. Пригородное в 2003 г. на глубине 20 м. Обозначения – как на рисунке 3

Глубина 30 м. На данной изобате распространены песчано-илистые грунты. Амплитуда изменений температуры придонного слоя воды здесь еще меньше, чем на более мелководных станциях: от $-1,12$ — $-0,91$ °C в апреле до $5,11$ — $5,62$ °C в августе–декабре (см. рис. 2). Соленость воды составляла $32,09$ ‰ (декабрь) – $32,62$ ‰ (июнь) (см. рис. 2).

Количество обнаруженных видов здесь устойчиво понижалось со 115 в апреле до 52 в августе; однако, по сравнению с меньшими глубинами, увеличение показателя в декабре было незначительным – до 64 видов (рис. 7а). Преобладающая по числу представленных видов группа – многощетинковые черви – характеризовалась снижением показателя от апреля (48 видов) к августу–декабрю (27 и 28 соответственно). Другая группа – ракообразные – при значительном уменьшении количества видов от апреля (35) к августу (10) имела последующее увеличение показателя к декабрю (18). Численность организмов бентоса формировалась преимущественно тремя группами – многощетинковыми червями, двустворчатыми моллюсками и ракообразными (рис. 7б). Плотность поселения полихет снижалась от апреля (462 экз./м²) к декабрю (139 экз./м²). Численность превалирующих видов *Goniada maculata* и *Glycera capitata* уменьшалась с 67 и 49 экз./м² соответственно в апреле до 23 и 11 экз./м² в декабре. В другой массовой группе – ракообразных – доминирующие по численности виды выделить трудно на всем протяжении съемок, что отличает данную изобату от более мелководных участков. Численность двустворчатых моллюсков, напротив, увеличивалась к июню до 117 экз./м² с дальнейшим падением к августу и декабрю до 25 и 14 экз./м² соответственно; основу численности двустворчатых моллюсков формировала *Ennucula tenuis*, динамика численности которой совпадала с таковой для группы. Основу биомассы создавали двустворчатые моллюски и полихеты (рис. 7в). Биомасса многощетинковых червей, в отличие от более мелководных станций, незначительно изменялась в течение всего периода съемок – от 22,8 до 37,5 г/м², хотя биомасса превалирующего *Praxillella gracilis orientalis* была максимальна в августе – 10,2 г/м²; другой превалирующий вид – *Asychis disparidentata punctata*, был наиболее значим с июня по декабрь – 6,4–9,5 г/м². Таким образом, на глубине 30 м отмечены коренные изменения в динамике биомассы превалирующих групп и доминирующих в них видов по сравнению с меньшими глубинами – максимальные значения показателя приходятся на теплый период года, а не на холодный.

Общая численность макробентоса уменьшалась от апреля к августу и несколько увеличивалась к декабрю, совпадая в динамике показателя с таковым на меньших глубинах (см. рис. 7б). Кривая общей биомассы имела обратную тенденцию – максимальные ее значения также наблюдались в апреле (за счет обнаружения неопределенного вида голотурий) и в августе (см. рис. 7в). Кривая относительной биомассы показывает уменьшение роли двустворчатых моллюсков к декабрю при параллельном возрастании роли полихет (рис. 7г).

Глубина 60 м. На данной изобате преобладают илисто-песчаные грунты. Амплитуда изменений температуры придонного слоя воды здесь была небольшой, при незначительном возрастании от апреля (–1,54°C) к октябрю (0,09°C) и резком росте в декабре (4,86°C) (см. рис. 2). Соленость воды также незначительно возрастала от апреля (32,57‰) к октябрю (33,15‰) и резко падала в декабре (32,32‰) (см. рис. 2).

Кривая количества обнаруженных видов имела две точки перелома; максимум, в отличие от меньших глубин, наблюдался в июне (63 вида), минимум – в октябре (29) (рис. 8а). Динамика показателя преобладающих по числу представленных видов групп – многощетинковых червей и ракообразных – была аналогична таковой для бентоса в целом. Численность организмов бентоса формировалась преимущественно многощетинковыми червями и ракообразными; для доминирующих групп были отмечены разные типы динамики показателя

(рис. 8б). Плотность поселения полихет снижалась от апреля (87 экз./м²) к декабрю (33 экз./м²). Один из преобладающих видов – *Lysippe labiata* – был наиболее обилен в апреле (24 экз./м²), однако уже в августе и далее он в пробах обнаружен не был. Другой массовый вид – *Prionospio* sp. – был наиболее многочисленным в октябре (11 экз./м²). Пик численности другой массовой группы – ракообразных – приходился на август (100 экз./м²); динамика численности доминирующих видов – кумового рака *Eudorella emarginata* и бокоплава *Harpiniopsis orientalis* – совпадает с таковой для группы, максимум плотности поселения этих видов отмечен в августе (39 и 19 экз./м² соответственно). Основу биомассы создавали сипункулиды и полихеты (рис. 8в). Биомасса многощетинковых червей, в отличие от более мелководных станций, незначительно изменялась в течение всего периода съемок, минимум приходился на октябрь и декабрь – 9,6–9,7 г/м², биомасса преобладающего вида *Axiothella catenata* также была минимальна в октябре и декабре – 1,3 и 2,7 г/м² соответственно. Биомасса сипункулид, представленных единственным видом *Golfingia margaritacea*, возрастала к августу до 74,7 г/м² и также была минимальна в октябре и декабре – 15,4 и 16,5 г/м² соответственно.

Кривая общей численности макробентоса формировала пик в августе, что было обратным ходу кривой на меньших глубинах (см. рис. 8б). Аналогично изменялась и общая биомасса с пиком в августе (см. рис. 8в). Кривая относительной биомассы показывает уменьшение роли сипункулид в начале и конце периода съемок, при замещающей роли полихет (рис. 8г).

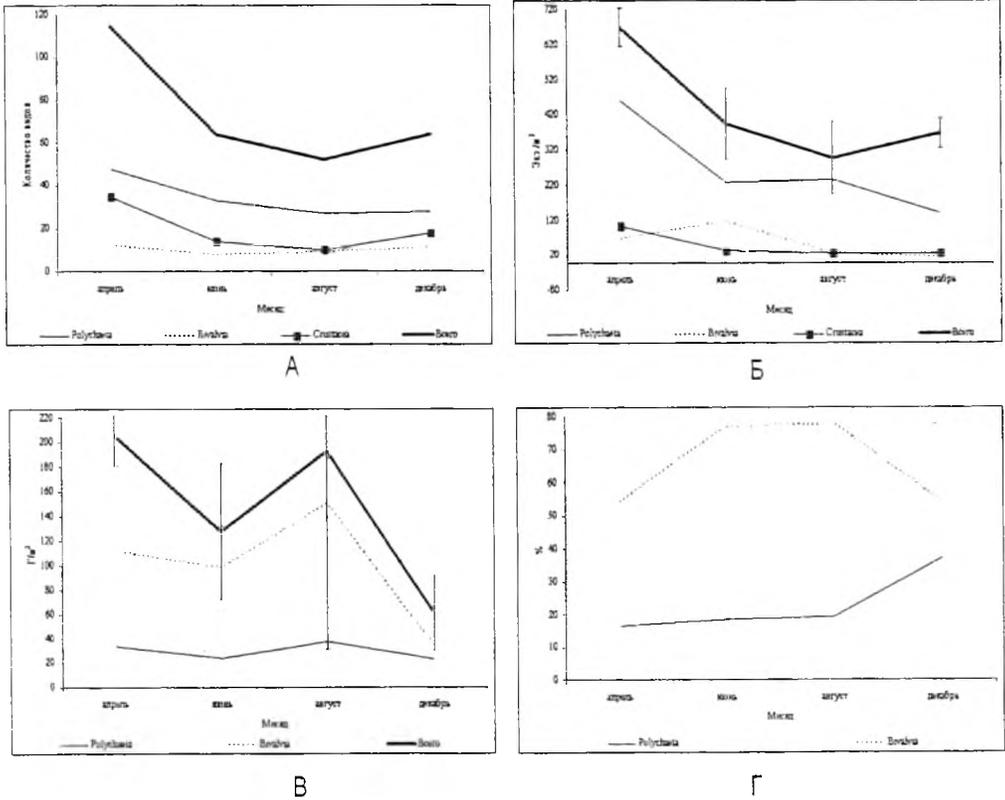


Рис. 7. Сезонная динамика количественных показателей макробентоса в прибрежной зоне зал. Анива у пос. Пригородное в 2003 г. на глубине 30 м. Обозначения – как на рисунке 3

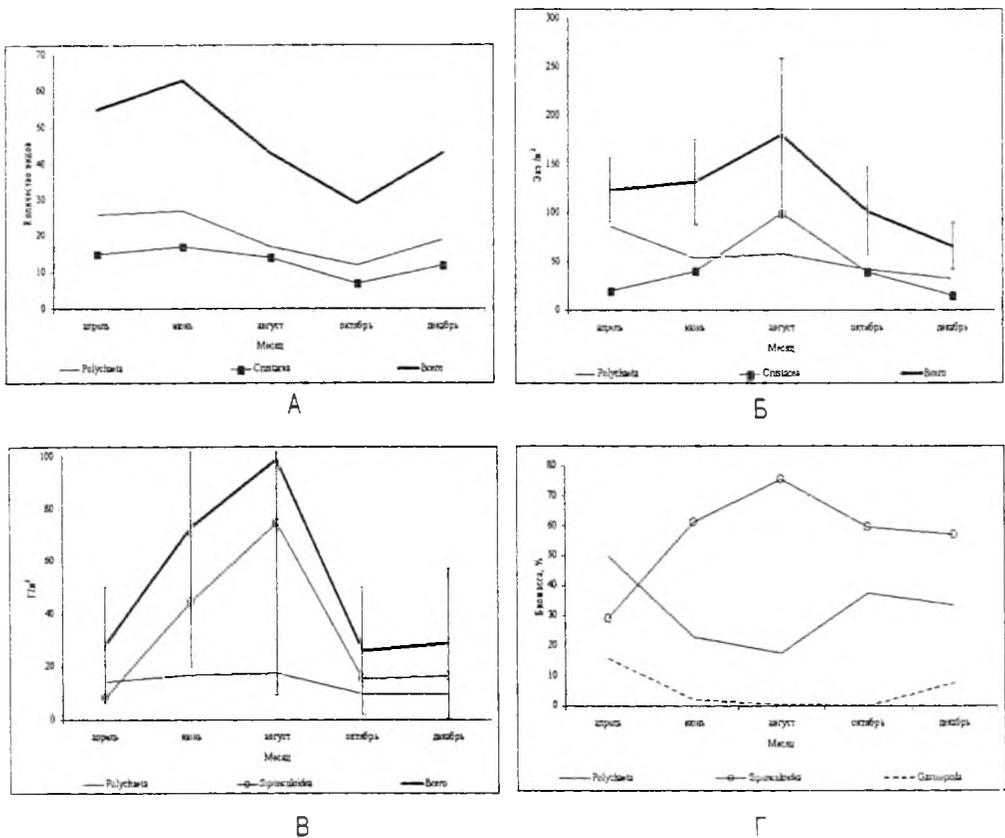


Рис. 8. Сезонная динамика количественных показателей макробентоса в прибрежной зоне зал. Анива у пос. Пригородное в 2003 г. на глубине 55–60 м. Обозначения – как на рисунке 3

Для подтверждения высказанного выше предположения о зависимости такого показателя, как количество обнаруженных видов, от численности были рассчитаны коэффициенты корреляции для доминирующих по численности на всех изобатах групп (многощетинковые черви и ракообразные) и для всего макробентоса в целом. Достоверная корреляция ($p < 0,05$) для полихет составила 0,78, для ракообразных – 0,7, для всего макробентоса в целом – 0,76. Такой высокий уровень зависимости позволяет утверждать, что при одном и том же количестве отобранных проб число обнаруженных видов достоверно выше в периоды высокой численности гидробионтов.

Элементарное визуальное сравнение рисунков 2 и 3–7 позволяет сделать предположение о совпадении периодов наибольших количественных показателей макробентоса (количество обнаруженных видов, численность и биомасса) с минимальной температурой придонного слоя воды и наоборот. Это явление достаточно просто объясняется приуроченностью периода размножения большинства прибрежных форм к моменту наибольшего прогрева вод. После чего значительное количество взрослых особей вымирает и выедается хищниками, а оседающие личинки и молодь некоторое время не удается обнаружить, так как они уходят из проб при промывке из-за своих небольших размеров. Подобные закономерности были обнаружены не только в морском побережье (Озолиньш, 2002), но и в относительно крупных внутренних водоемах, напри-

мер, в озере Тунайча (Гидробиологическая..., 2003). Следовательно, отмеченные сезонные флуктуации являются закономерными для морских и озерных прибрежий на юге Дальнего Востока России.

Для проверки этого предположения были просчитаны коэффициенты корреляции между изменчивостью гидрологических показателей (температура придонного слоя воды и соленость) и количественных характеристик макробентоса. В качестве сравниваемых величин использовали количество видов, численность и биомассу для многощетинковых червей, ракообразных, всего макробентоса в целом. Для двустворчатых моллюсков сравниваемыми характеристиками были численность и биомасса; так как эта группа формировалась относительно небольшим количеством видов, то, во избежание ошибки, этот показатель не использовался. Полученные результаты отражены в таблице 1, из которой видно, что имеется достоверная отрицательная корреляция между численностью и количеством обнаруженных видов массовых групп и макробентоса в целом. Полихеты, как и весь макробентос в целом, обнаруживают устойчивую отрицательную зависимость от температуры придонного слоя воды по всем сравниваемым количественным характеристикам. Для ракообразных имеется четкая отрицательная зависимость количества обнаруженных видов и плотности поселения от температуры воды, но для биомассы такой четкой зависимости не обнаружено. Двустворчатые моллюски не имели достоверной и значительной корреляции ни по одному из параметров.

Таблица 1

Корреляционная матрица между гидрологическими характеристиками придонного слоя воды и количественными характеристиками макробентоса ($p < 0,05$)

	Макробентос в целом			Полихеты			Ракообразные			Двустворчатые моллюски	
	численность	биомасса	кол-во видов	численность	биомасса	кол-во видов	численность	биомасса	кол-во видов	численность	биомасса
Температура	-0,83	-0,59	-0,74	-0,71	-0,55	-0,77	-0,49	-0,20	-0,66	-0,28	-0,24
Соленость	0,31	0,39	0,07	0,56	0,45	0,26	-0,14	-0,14	-0,14	0,06	0,46

Примечание: жирным шрифтом выделены достоверные значения.

Зависимость количественных параметров макробентоса от солености обнаружена только для многощетинковых червей (положительная достоверная корреляция с численностью и количеством видов). Учитывая противоположное направление сезонных изменений температуры и солености придонного слоя воды и гораздо меньшие величины коэффициента корреляции, чем для температуры, обнаруженную зависимость можно признать как косвенное влияние температуры придонного слоя воды.

Объяснение обнаруженных закономерностей кроется в том факте, что большинство видов многощетинковых червей в наших водах являются однолетними организмами, с периодом размножения, четко приуроченным к максимальному прогреву вод в местах обитания. Для ракообразных, среди которых преобладают амфиподы, большинству из которых свойственно совместное существование однолетних и двухлетних генераций, тоже свойственно размножение в наиболее теплый период года (на разных глубинах они различны). Поэтому численность и связанное с ней количество обнаруженных видов у ракообразных имеют четкие отрицательные зависимости с температурой придонного слоя воды, но для биомассы такой связи не выявлено. Наконец, для двустворчатых моллюсков, среди которых преобладали крупные многолетние формы, характерно сосуществование различных поколений, что не позволяет выявить существующие закономерности. Такой разброс в реакции различных групп макробентоса на температуру придонной воды позволяет объяснить выявленные некоторыми исследователями (Озолиньш, 2002) различия в сезонной динамике ряда донных сообществ. В самом деле, сообщества с преобладанием короткоживущих многощетинковых червей или мелких форм ракообразных своевременно и четко реагируют на изменение температуры придонного слоя воды и характеризуются минимальными показателями в наиболее теплый (на конкретной изобате) сезон года. Прибрежные сообщества с преобладанием многолетних форм – моллюсков, иглокожих и др. – такой реакции обнаруживать не будут.

Обнаруженную термическую зависимость нельзя напрямую отнести к какому-либо из выделенных А. В. Озолиньшем (2002) факторов, хотя для таких групп, как многощетинковые черви и мелкие ракообразные, налицо корреляция с периодом размножения и оседанием личинок (появлением молодежи).

Еще одной причиной, вызывающей сезонные флуктуации в донных сообществах, А. В. Озолиньш (2002) считает динамику поступления пищевого материала на дно из толщи воды, которую напрямую связывает с динамикой фитопланктона. Во время проведения дночерпательной съемки в кривой численности фитопланктона в прибрежье (до 30 м изобаты) пики численности фитопланктона приходились на июнь (207,7 тыс. кл./л) и октябрь (492,7 тыс. кл./л); максимумы биомасс отмечены в апреле (755 мг/м³) и августе (1100 мг/м³). В точке дампинга наблюдался один существенный пик численности в июне (612,2 тыс. кл./л); в динамике биомасс прослеживалось два пика – в июне (181,9 мг/м³) и декабре (553,2 мг/м³), последний был более значительным (Экологическая..., 2004). Таким образом, можно отметить некоторое сходство в распределении количественных параметров фитопланктона и бентоса. Проверка выявленного сходства построением корреляционной матрицы (табл. 2) не показала наличия достоверных и значимых зависимостей между численностью и биомассой фитопланктона и количественными характеристиками макробентоса. Следовательно, фактор поступления органического вещества от фитопланктона не является определяющим для динамики макробентоса в прибрежных водах зал. Анива.

Основные сообщества макробентоса

Для выделения донных сообществ нами была создана матрица сходства, включающая все дночерпательные станции за весь период съемок. В дендрограмме, построенной на основе матрицы сходства (рис. 9), выделяется несколько кластеров, соответствующих сообществам макробентоса. Кратко опишем основные из них.

Таблица 2

Корреляционная матрица между численностью и биомассой фитопланктона и количественными характеристиками макробентоса ($p < 0,05$)

	Макробентос в целом			Полихеты			Ракообразные			Двустворчатые моллюски	
	числен- ность	биомасса	кол-во видов	числен- ность	биомасса	кол-во видов	числен- ность	биомасса	кол-во видов	числен- ность	биомасса
Численность фитопланк- тона	0,12	0,2	0,21	0,38	0,21	0,36	-0,24	-0,35	-0,03	0,21	-0,21
Биомасса фитопланк- тона	-0,33	-0,06	-0,34	-0,07	0,10	-0,22	-0,34	0,29	-0,39	0,19	0,04

Кластер би-бав (см. рис. 9) не нуждается в отдельном описании, так как характеризует олигомиксное сообщество макробентоса уреза воды в летний период, достаточно подробно описанное выше (см.: сезонная динамика количественных показателей макробентоса, урез воды).

Сообщество *Strongylocentrotus intermedius*+*Scalibregma inflatum*

Выделено по кластеру 7и-12и (см. рис. 9). Наблюдалось на гравийно-галечных и галечно-гравийных грунтах в диапазоне глубин 10–15 м в апреле, июне и декабре.

Сообщество характеризовалось преобладанием морских ежей *Strongylocentrotus intermedius* (5,5 экз./м², 22,80 г/м²; 40,0% от общей биомассы) и многощетинковых червей *Scalibregma inflatum* (36,3 экз./м², 8,75 г/м²; 15,3%). Субдоминантными видами сообщества являлись другие виды полихет – *Lumbrineris longifolia*, *Chaetozone setosa*, и немуртины (интегрально: 93,4 экз./м², 7,40 г/м²; 13,0%) (прил. 1). Морские ежи и полихеты создавали основу биомассы сообщества (40,0 и 37,3% соответственно), наибольшим числом видов были представлены также многощетинковые черви (37 видов из 121) и вагильные ракообразные (42 вида), они же формировали основу численности сообщества (340,3 и 231,3 экз./м² соответственно).

Сообщество *Clinocardium californiense*

Описано по кластеру 3а-3и (см. рис. 9). Как и предыдущее сообщество, отмечено на изобатах 10–15 м на галечных, галечно-гравийных и гравийно-галечных грунтах в течение всего периода съемок.

Сообщество отличалось доминированием двустворчатого моллюска *Clinocardium californiense* (6,0 экз./м², 94,53 г/м²; 36,0% от общей биомассы). Субдоминантами сообщества являлись морские ежи *Strongylocentrotus intermedius*, многощетинковые черви *Scalibregma inflatum* и брюхоногие моллюски *Neptunea bulbacea* (интегрально: 25,5 экз./м², 72,10 г/м²; 27,5%) (прил. 2).

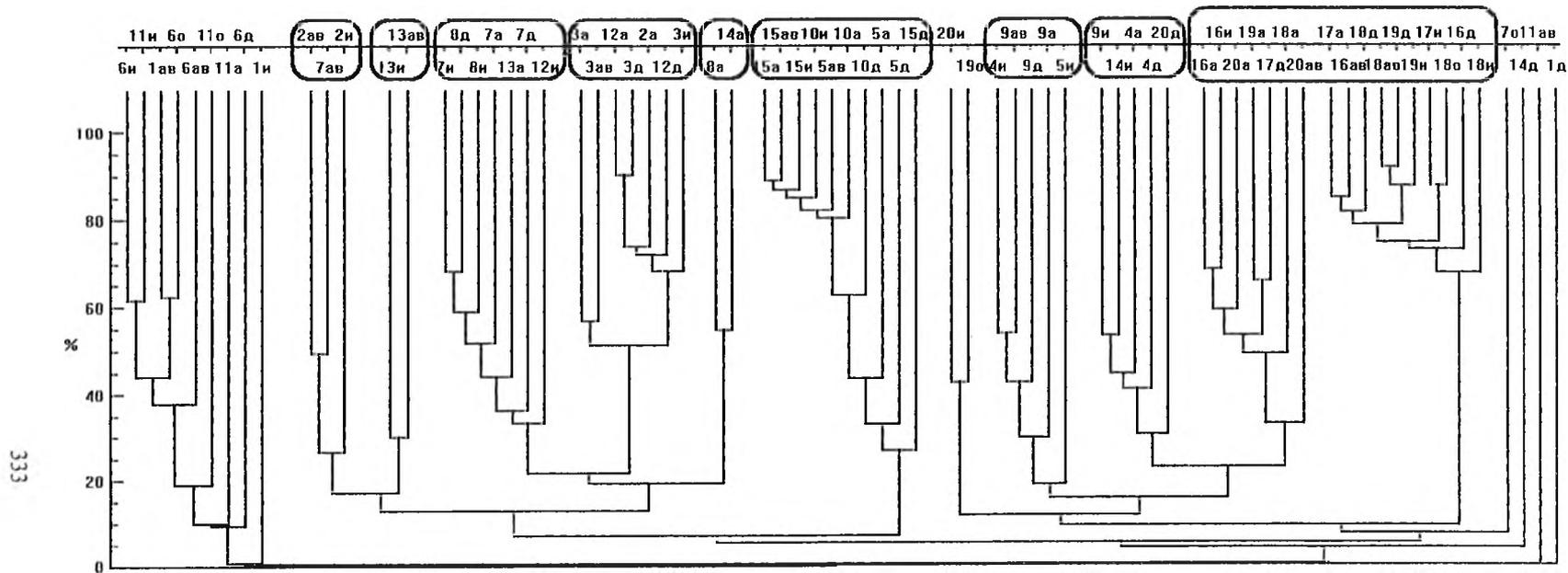


Рис. 9. Дендрограмма сходства дочерпательных станций в зал. Анива в 2003 г.
 Условные обозначения: а – апрель; и – июнь; ав – август; о – октябрь; д – декабрь

Наибольшую биомассу в сообществе формировали двустворчатые моллюски (42,9%), наибольшим числом видов были представлены полихеты (49 видов из 134) и ракообразные (32 вида), эти же группы формировали основу численности сообщества (372,3 и 235,5 экз./м² соответственно).

Сообщество *Cryptobranchia kuragiensis*

Выделено по кластеру 2ав-2и. Наблюдалось на гравийных грунтах на изобате 10 м исключительно в теплое время года (преимущественно в августе).

Сообщество характеризовалось преобладанием мелких гастропод *Cryptobranchia kuragiensis* (16,7 экз./м², 0,53 г/м²; 27,4% от общей биомассы). Список субдоминант включал немертин, полихет *Staurocephalus japonica*, *Lepidonotus sguamatus*, *Lumbrineris longifolia*, *Glycera capitata*, хитонов *Tonicella submarmorea*, двустворчатых моллюсков *Protothaca euglypta* и *Clinocardium californiense*, бокоплавов *Melita somovae* и равноногих раков *Rosinella maculata* (интегрально: 86,7 экз./м², 1,12 г/м²; 57,8%) (прил. 3). Данное сообщество характеризует обедненное состояние макробентоса в теплый период года и обладает невысокими количественными характеристиками. Основу биомассы сообщества создавали брюхоногие моллюски и полихеты (31,5 и 31,8% соответственно), наибольшим числом видов были представлены также многощетинковые черви (8 видов из 29) и ракообразные (10 видов), они же формировали основу численности сообщества (81,7 и 50,8 экз./м² соответственно из 168,3 экз./м²).

Сообщество *Aphrodita australis*

Данное сообщество, выделенное по кластеру 8а-14а (см. рис. 9), отмечалось только в апреле на изобатах 15–20 м на гравийно-галечно-песчаных грунтах.

Доминирующей формой являлись крупные бродячие полихеты *Aphrodita australis* (1,7 экз./м², 64,50 г/м²; 35,4% от общей биомассы). Характерными видами сообщества являлись массовые для данного диапазона глубин морские ежи *Strongylocentrotus intermedius*, многощетинковые черви *Lumbrineris longifolia*, *Scalibregma inflatum*, багрянки *Callophyllis rhynchocarpa*, двустворчатые моллюски *Clinocardium californiense*, немертины, неопределенные актинии и гастроподы *Limalepeta lima* (интегрально: 157,5 экз./м², 94,67 г/м²; 51,9%) (прил. 4). Многощетинковые черви наряду с ракообразными формировали основу видового состава и численности сообщества (33 и 35 видов из 104, 505,8 и 203,3 экз./м² соответственно). Основную биомассу сообщества создавали также полихеты (47,6%) и морские ежи (21,0%).

Сообщество *Macoma calcarea*

Описано по станциям, входящим в кластер 15а-15д (см. рис. 9). Сообщество было локализовано на изобате 30 м на песчано-илистых грунтах и наблюдалось в течение всего периода съемок.

Преобладающим видом сообщества являлись двустворчатые моллюски *Macoma calcarea* (7,7 экз./м², 82,46 г/м²; 53,3% от общей биомассы). Субдоминантами сообщества были исключительно многощетинковые черви *Asychis disparidentata punctata*, *Praxillella gracilis orientalis* и *Terebellides stroemi* (интегрально: 40,7 экз./м², 14,48 г/м²; 9,4%) (прил. 5). Наибольшую биомассу в сообществе формировали двустворчатые моллюски и полихеты (65,9 и 19,9% соответственно), максимальным числом видов были представлены полихеты (55 видов из 146) и ракообразные (42 вида), хотя основа численности сообщества была образована почти исключительно полихетами (273,8 из 375,7 экз./м²).

Сообщество *Lumbrineris longifolia*

Основанием для его описания послужило обособление кластера 4и-9а (см. рис. 9). Сообщество наблюдалось в течение всего периода съемок на глубине 20 м на песчаных грунтах со значительной примесью гальки, гравия и ила.

В структуре данного сообщества трудно выделить доминирующий вид (название дано по наиболее значимому из массовых видов). В целом, данное сообщество характеризовал следующий набор значимых видов: полихеты *Lumbrineris longifolia*, *Laonica cirrata*, *Terebellides stroemi*, *Onuphis conchyliga*, *Ampharete arctica* и *Scalibregma inflatum*, немертины, багрянки *Callophyllis rhynchocarpa* и *Phycodrys vinogradovae*, офиуры *Amphiodia rossica* и голотурии *Psolus japonicus* (интегрально: 152,9 экз./м², 34,66 г/м²; 71,6%) (прил. 6). Наибольшую биомассу в сообществе формировали многощетинковые черви (40,5%), максимальным числом видов были представлены полихеты (34 вида из 101) и ракообразные (36 видов), ими же была образована основная плотность поселения (235,0 и 122,9 экз./м² соответственно из 375,7 экз./м²).

Сообщество *Psolus japonicus*

Описано по кластеру 9и-4д (см. рис. 9). Как и предыдущее сообщество, локализовано на глубине 20 м на песчаных грунтах со значительной примесью гальки, гравия и ила. Обнаружено только в весенний (апрель, июнь) и зимний периоды.

Сообщество характеризовалось преобладанием ползающих голотурий *Psolus japonicus* (1,7 экз./м², 51,59 г/м²; 60,9% от общей биомассы). Субдоминантными видами сообщества являлись сипункулиды *Golfingia margaritacea*, красные водоросли *Callophyllis rhynchocarpa* и *Phycodrys vinogradovae* и бурые водоросли *Cystoseira crassipes* (интегрально: 10,4 экз./м², 13,37 г/м²; 13,8%) (прил. 7). Голотурии, представленные единственным доминирующим видом, создавали основу биомассы сообщества, наибольшим числом видов были представлены многощетинковые черви и ракообразные (по 30 видов из 89), они же формировали основу численности сообщества (83,3 и 106,7 экз./м² соответственно).

Следующие два кластера 16а-20ав и 17а-18и достаточно сильно различаются на дендрограмме сходства (см. рис. 9). Оба эти кластера описывают совокупности с одинаковым перечнем массовых видов, что наряду с мозаичным расположением совокупностей друг относительно друга на местности позволило объединить их в одно сообщество, описываемое по объединенному кластеру 16а-18и, а изначальные кластеры выделить в отдельные группировки этого сообщества.

Сообщество *Golfingia margaritacea*+*Axiothella catenata*

Обнаружено в зоне дампинга на глубине 55–60 м на илесто-песчаных грунтах в течение всего периода съемок.

Доминантой сообщества являлись сипункулиды *Golfingia margaritacea* (2,7 экз./м², 36,27 г/м²; 59,3% от общей биомассы) при субдоминанте полихет *Axiothella catenata* (4,3 экз./м², 5,19 г/м²; 8,5% от общей биомассы) (прил. 8). Наряду с *Axiothella catenata* еще два вида многощетинковых червей *Praxillella praetermissa* и *Onuphis iridescens* являются значимыми формами данного сообщества (интегрально: 15,0 экз./м², 9,25 г/м²; 15,1%). Наибольшую биомассу в сообществе формировали сипункулиды, представленные доминирующим видом, и полихеты (23,29%). Максимальным числом видов были представлены, как и на меньших глубинах, полихеты (41 вид из 93) и ракообразные (24 вида), эти же группы формировали основу численности сообщества (57,6 и 41,2 экз./м² соответственно из 124,5 экз./м²).

Внутри сообщества выделялись группировка *Axiothella catenata* (кластер 16а-20ав), количественные характеристики доминирующего вида составили 5,2 экз./м², 7,56 г/м²; 22,9% от общей биомассы (прил. 9), и группировка *Golfingia margaritacea* (кластер 17а-18и) с характеристиками доминанты 4,0 экз./м², 60,63 г/м²; 74,9% от общей биомассы (прил. 10).

В приведенном выше описании налицо разделение сообществ по изобатам. На малых глубинах (10–15 м) наблюдались сообщества *Strongylocentrotus intermedius*+*Scalibregma inflatum*, *Cryptobranchia kuragiensis* и *Clinocardium californiense*. Первые два сообщества являлись временными и сменяли друг друга в течение года. Причина этого крылась не только в сезонных флуктуациях количественных показателей массовых групп (полихет), но и в сезонных миграциях доминирующего вида (морского ежа *Strongylocentrotus intermedius*), которые, в конечном итоге, также являются откликом на сезонную динамику температуры придонного слоя воды. Последнее сообщество являлось устойчивым во времени, что было обусловлено доминированием в нем долгоживущих и малоподвижных двустворчатых моллюсков *Clinocardium californiense*.

С увеличением глубины до 20 м предыдущие сообщества сменились сообществами *Psolus japonicus*, *Aphrodita australis* и *Lumbrineris longifolia*. Первые два сообщества также являются сезонными, что обусловлено, как и на меньших глубинах, сезонными флуктуациями количественных показателей видов (сообщество *Aphrodita australis*) или сезонными миграциями доминирующих видов (сообщество *Psolus japonicus*). Последнее из перечисленных сообществ наблюдалось во все периоды съемок и, по-видимому, было исходным для образования двух предыдущих.

Еще глубже (изобата 30 м) сезонная смена сообществ отсутствовала. В течение всего периода съемок здесь наблюдалось одно сообщество *Macoma calcarrea*, в котором доминировали долгоживущие двустворчатые моллюски.

На глубине 55–60 м также наблюдалось одно сообщество *Golfingia margaritacea*+*Axiothella catenata*. Несмотря на сезонные флуктуации количественных показателей доминирующих видов, их превалирование в структуре сообщества наблюдалось в течение всего периода съемок. Скорее всего, возрастание устойчивости сообществ с увеличением глубин в прибрежье сезонных морей связано с уменьшением амплитуды изменчивости гидрологических параметров среды, в первую очередь – температуры воды. С увеличением глубины амплитуда изменчивости температуры придонного слоя воды за период съемок уменьшается от 15,4°C (10 м) до 13,2°C (15 м) и далее до 12°C (20 м), 6,22°C (30 м) и 6,35°C (55–60 м).

Трофическая структура макробентоса

Для анализа трофической структуры макробентоса была рассчитана матрица сходства дочерпательных станций за весь период съемок по трофическим характеристикам. На основе матрицы построена дендрограмма сходства (рис. 10), на которой отчетливо выделяется четыре основных кластера, соответствующих трофическим группировкам.

Группировка собирающих детритофагов (кластер 5а-1ав) является фоновой на глубинах до 30 м включительно. Преобладание в ней собирающих детритофагов (67,7% от общей биомассы макробентоса) обусловлено малым содержанием в грунте илистых частиц и активным поступлением фрагментарной органики с мелководий.

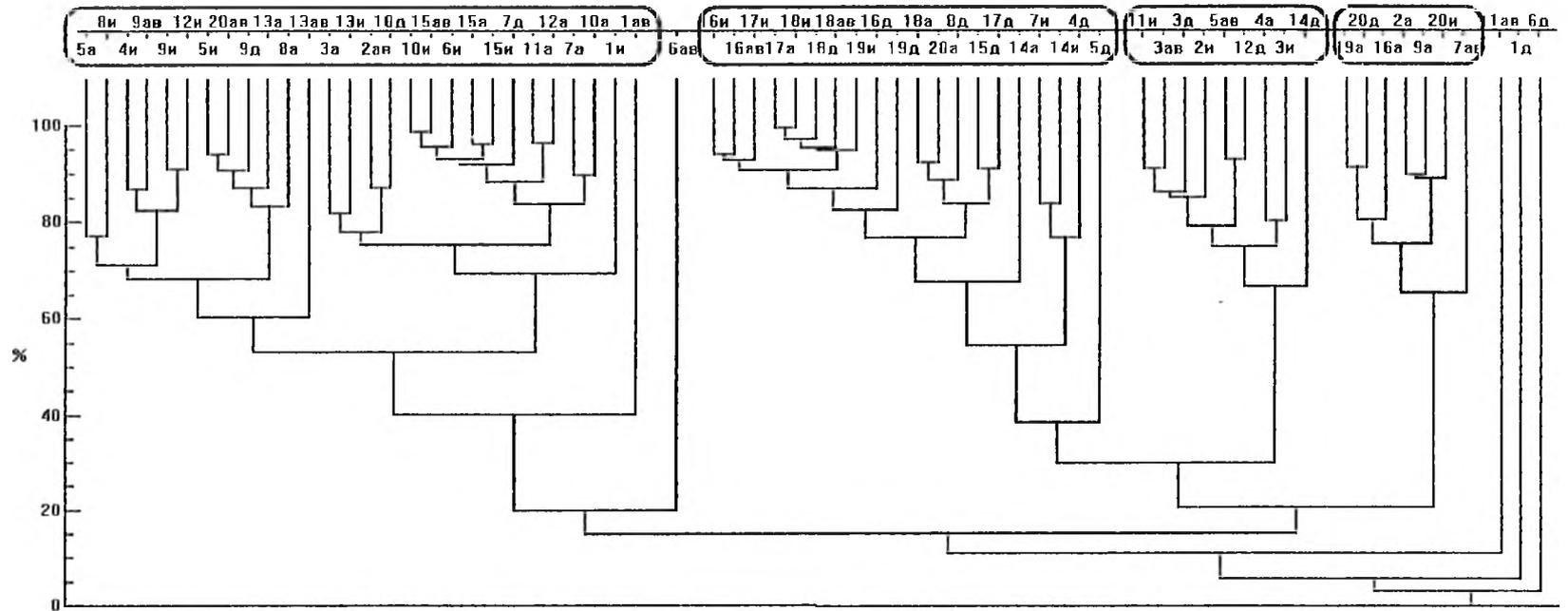


Рис. 10. Дендрограмма трофического сходства дночерпательных станций в зал. Анива в 2003 г. Обозначения – как на рисунке 9

Основу биомассы данной группировки создают ракообразные, некоторые виды полихет и двусторчатых моллюсков (в т. ч. доминирующие здесь *Macoma calcarea*) и др. Включение в этот кластер станции 20 в августе случайно, что объясняется попаданием здесь в пробы крупных крабов и раков-отшельников.

Следующая группировка безвыборочных грунтофагов (кластер 16и-5д) обнаружена преимущественно на изобатах 55–60 м, где преобладали илистые грунты. Основу биомассы данной группировки формировали безвыборочные грунтофаги (67,1% от общей биомассы), которые были представлены преимущественно полихетами и сипункулидами, в т. ч. доминировавшими здесь *Golfingia margaritacea* и *Axiiothella catenata*.

Группировка с преобладанием подвижных сестонофагов (70,5%) обнаружена на небольшом количестве станций прибрежного мелководья (до глубины 30 м) во все периоды съемок. Существование этой группировки объясняется наличием крупных голотурий (*Psolus japonicus*, *Cusumaria japonica* и др.) и некоторых видов двусторчатых моллюсков.

Последняя группировка хищников-трупоедагов (кластер 19а-7ав) встречалась эпизодически на разных глубинах вне зависимости от сезона. По существу, ее нельзя признать самостоятельной трофической группировкой, так как ее выделение объясняется попаданием в пробы редких крупных хищных форм, преимущественно брюхоногих моллюсков и некоторых полихет.

Как мы видим, трофическая структура макробентоса оставалась довольно стабильной и не обнаруживала отчетливой сезонной изменчивости. Таким образом, наблюдавшиеся сезонные флуктуации внутри отдельных групп макробентоса не сказывались на его трофической структуре, что говорит о постоянстве путей поступления кормовой органики на прибрежном мелководье.

Таким образом, в зал. Анива на глубинах до 60 м обнаружены сезонные флуктуации количественных параметров макробентоса и отдельных таксономических групп, достоверно связанные с изменчивостью температуры придонного слоя. Другие параметры среды – изменение солености воды и поступление кормовой органики на дно, видимого воздействия на количественные характеристики макробентоса не оказывают. Сезонная смена донных сообществ наиболее ярко выражена в прибрежном мелководье на глубине до 20 м включительно и обусловлена сезонными изменениями количественных показателей отдельных таксономических групп и миграциями доминирующих видов. Обнаруженные изменения не сказываются на трофических характеристиках макробентоса.

Проведенные исследования показали, что на мелководье сезонных морей методически наиболее правильно проводить фоновые исследования бентоса в зимний период, когда количественные показатели макробентоса в целом и отдельных таксономических групп максимальны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Богатов, В. В. Экология речных сообществ российского Дальнего Востока / В. В. Богатов. – Владивосток : Дальнаука, 1994. – 218 с.
2. Бронштейн, И. Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся вузов / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. – М. : Наука, 1980. – 976 с.
3. Воробьев, В. П. Бентос Азовского моря / В. П. Воробьев // Тр. АзНИРХ. – 1949. – Вып. 13. – С. 1–193.

4. **Гидробиологическая** характеристика озера Тунайча в 2002 г. : Отчет о НИР / СахНИРО; Отв. исполн. В. С. Лабай. – Ю-Сах., 2003. – 198 с. – Арх. № 9502 н/а.
5. Голиков, А. Н. Функционирование экосистемы мягких грунтов верхних отделов шельфа Японского моря в разные сезоны года / **А. Н. Голиков, О. А. Скарлато** // Исслед. фауны морей. – 1982. – Т. 28 (36). – С. 88–96.
6. Дюран, Б. Кластерный анализ / **Б. Дюран, П. Оделл**. – М. : Статистика, 1977. – 128 с.
7. **Леванидов, В. Я.** Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова / В. Я. Леванидов // Пресновод. фауна Чукот. п-ова. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1976. – С. 104–122. – (Тр. БПИ ДВНЦ АН СССР, т. 36).
8. **Озолиньш, А. В.** Стабильные сообщества полихет на мягких грунтах в заливе Петра Великого Японского моря / А. В. Озолиньш // Биология моря. – 1994. – Т. 20, № 4. – С. 278–285.
9. **Озолиньш, А. В.** Сезонная динамика сообществ макробентоса мягких грунтов сублиторали залива Петра Великого Японского моря / А. В. Озолиньш // Биология моря. – 2002. – Т. 28, № 4. – С. 262–271.
10. **Палий, В. Ф.** О количественных показателях при обработке фаунистических материалов / В. Ф. Палий // Зоол. журн. – 1961. – Т. 40, вып. 1. – С. 3–6.
11. **Песенко, Ю. А.** Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях / Ю. А. Песенко. – М. : Наука, 1982. – 288 с.
12. **Шорыгин, А. А.** Питание, избирательная способность и пищевые взаимоотношения некоторых Gobiidae Каспийского моря / А. А. Шорыгин // Зоол. журн. – 1939. – Т. 18, вып. 1. – С. 27–51.
13. **Экологическая** характеристика акватории залива Анива в районе строительства завода СПГ : Отчет о НИР по договору № ХД 32-03 / СахНИРО; Отв. исполн. Н. В. Печенева, И. Б. Пискунов. – Ю-Сах., 2004. – 297 с. – Арх. № 9586 н/а.
14. Golikov, A. N. Investigation of seasonal alterations of life in upper sea zones of Southern Primorje by the quantitative diving method / **A. N. Golikov, O. A. Scarlato** // Helgoländ. Wiss. Meeresunters. – 1973. – Bd. 24. – P. 147–169.
15. **Petersen, C. G. J.** The sea bottom and its production of fish-food: A survey of the work done in connection with the valuation of the Danish waters from 1883–1917 / C. G. J. Petersen // Repts. Dan. Biol. Stat. – 1918. – No. 25. – P. 1–62.
16. **Rumohr, H.** Soft bottom macrofauna: Collection, treatment, and quality assurance of samples / H. Rumohr // ICES Techniques in Marine Environmental Sciences. – 1999. – No. 27. – P. 1–19.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Количественные характеристики сообщества *Strongylocentrotus intermedius*+*Scalibregma inflatum*

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Доминирующий	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Echinoidea	5,5±0,528	22,795±3,42416	40,0	36,8	1471,94
	<i>Scalibregma inflatum</i> Rathke, 1843	Polychaeta	36,3±1,903	8,750±0,49267	15,3	89,5	1372,17
Всего доминирующих	2		41,8±1,492	31,545±1,73514	55,3		2844,11
Характерный I порядка	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Polychaeta	30,0±1,356	3,992±0,20162	7,0	94,7	662,87
	<i>Chaetozone setosa</i> (Malmgren, 1867)	Polychaeta	58,2±2,820	1,877±0,07623	3,3	78,9	259,66
	Fam. g. sp.	Nemertini	5,3±0,085	1,534±0,16201	2,7	94,7	254,79
Всего характерных I порядка	3		93,4±1,420	7,403±0,25942	13,0		1177,32
Характерный II порядка	<i>Schistomeringos japonica</i> Annenkova, 1937	Polychaeta	96,3±5,273	0,561±0,03103	1,0	100,0	98,24
	<i>Cryptobranchia kuragiensis</i> (Yokoyama, 1920)	Gastropoda	72,4±5,548	0,610±0,03951	1,1	84,2	90,08
	<i>Amphipholis pugetana</i> (Lyman, 1861)	Ophiuroidea	49,7±4,687	0,626±0,05443	1,1	78,9	86,59
	<i>Limalepeta lima</i> (Dall, 1918)	Gastropoda	26,8±1,884	0,665±0,10965	1,2	68,4	79,72
	<i>Scoloplos armiger</i> (O. F. Muller, 1788)	Polychaeta	10,8±0,543	0,411±0,02704	0,7	78,9	56,88
	<i>Sphacelaria plumosa</i>	Rhacophyta		1,738±0,16066	3,0	15,8	48,11
	<i>Pherusa plumosa</i> (O. F. Muller)	Polychaeta	5,3±0,585	0,637±0,07191	1,1	36,8	41,12
	<i>Goniada maculata</i> Oersted	Polychaeta	8,2±0,521	0,313±0,02714	0,5	63,2	34,61
	<i>Callophyllis rhynchocarpa</i> Rupr.	Rhodophyta		0,895±0,13866	1,6	21,1	33,01
	<i>Notomastus</i> sp.	Polychaeta	14,7±0,950	0,221±0,01826	0,4	73,7	28,51
	<i>Anonyx makarovi</i> Gurjanova, 1962	Amphipoda	7,1±1,282	0,613±0,10400	1,1	26,3	28,29
	<i>Phycodrys vinogradovae</i>	Rhodophyta		0,737±0,19928	1,3	21,1	27,20
	<i>Glycera capitata</i> (Oersted)	Polychaeta	13,4±0,932	0,237±0,02259	0,4	57,9	24,01

Продолжение приложения 1 – на следующей странице

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Характерный II порядка	<i>Tonicella granulata</i> Jakovleva, 1952	Loricata	4,7±0,317	0,282±0,03255	0,5	47,4	23,44
	<i>Melita somovae</i> Bulychева, 1952	Amphipoda	44,2±3,627	0,158±0,01190	0,3	68,4	19,00
	<i>Praxillella praetermissa</i> Malmgren	Polychaeta	7,1±0,365	0,156±0,01042	0,3	68,4	18,71
	<i>Rosinella maculata</i> Schioedte et Meinert, 1879	Isopoda	1,3±0,186	0,357±0,07172	0,6	26,3	16,45
	<i>Chone</i> sp.	Polychaeta	1,8±0,250	0,352±0,05922	0,6	26,3	16,23
	<i>Serpula</i> sp.	Polychaeta	0,5±0,304	1,582±0,91313	2,8	5,3	14,59
	<i>Glycinde armigera</i> Moore, 1911	Polychaeta	6,8±0,746	0,223±0,02854	0,4	36,8	14,38
	<i>Tonicella submarmorea</i> (Midendorff, 1846)	Loricata	3,4±0,262	0,192±0,03381	0,3	42,1	14,16
	Fam. g. sp.	Actiniaria	1,6±0,238	0,295±0,06729	0,5	26,3	13,59
	<i>Callista brevisiphonata</i> (Carpenter, 1865)	Bivalvia	0,3±0,152	1,408±0,81285	2,5	5,3	12,99
	<i>Miodontiscus annakensis</i> (Carpenter, 1864)	Bivalvia	3,4±0,345	0,172±0,02588	0,3	36,8	11,10
	<i>Pleusymtes uncigera</i> (Gurjanova, 1938)	Amphipoda	35,0±2,914	0,084±0,00871	0,1	68,4	10,04
Всего характерных II порядка	25		415,0±12,361	13,522±0,48644	23,7		861,05
Второстепенный I порядка	<i>Pagurus brachiomastus</i> (Thallwitz)	Decapoda	0,8±0,144	0,329±0,09265	0,6	15,8	9,10
	<i>Sabella</i> sp.	Polychaeta	0,5±0,304	0,895±0,51658	1,6	5,3	8,25
	<i>Diastylis bidentata</i> Calman, 1912	Cumacea	11,6±1,244	0,111±0,01349	0,2	42,1	8,18
	<i>Sabellidae</i> g. sp.	Polychaeta	0,8±0,127	0,186±0,05636	0,3	21,1	6,86
	<i>Ennucula tenuis</i> (Montagu, 1808)	Bivalvia	0,5±0,136	0,364±0,14822	0,6	10,5	6,71
	<i>Turnerella mertensiana</i>	Rhodophyta		0,335±0,11572	0,6	10,5	6,18
	<i>Ischyrocerus</i> indet.	Amphipoda	35,5±3,641	0,058±0,00599	0,1	57,9	5,90
	<i>Pontogeneia andrijaschovi</i> Gurjanova, 1951	Amphipoda	26,6±6,904	0,160±0,04545	0,3	21,1	5,89
	<i>Diastylis alaskensis</i> Calman, 1912	Cumacea	10,8±2,264	0,085±0,01750	0,1	36,8	5,49
	<i>Laonica cirrata</i> (Sars, 1851)	Polychaeta	2,4±0,263	0,076±0,00961	0,1	31,6	4,22

Второстепенный I порядка	<i>Clinocardium californiense</i> (Deshayes, 1839)	Bivalvia	9,7±1,635	0,090±0,02280	0,2	21,1	3,33
	<i>Terebellidae</i> g. sp.	Polychaeta	1,6±0,333	0,179±0,06345	0,3	10,5	3,30
	<i>Ammotrypane aulogaster</i> Rathke, 1843	Polychaeta	1,6±0,408	0,097±0,02238	0,2	15,8	2,69
	<i>Macoma</i> sp. (juv.)	Bivalvia	2,1±0,171	0,040±0,00371	0,1	36,8	2,58
	<i>Macoma loveni</i> (Jensen, 1905)	Bivalvia	1,8±0,483	0,129±0,03339	0,2	10,5	2,38
	<i>Pectinaria granulata</i> (Linne, 1767)	Polychaeta	0,5±0,152	0,129±0,04213	0,2	10,5	2,38
	<i>Eteone bistrata</i> Uschakov, 1953	Polychaeta	1,6±0,174	0,051±0,01312	0,1	26,3	2,33
	<i>Syllis</i> sp.	Polychaeta	3,2±0,227	0,027±0,00289	0,0	47,4	2,21
	<i>Monoculodes semenovi</i> Gurjanova, 1938	Amphipoda	10,3±1,181	0,023±0,00291	0,0	52,6	2,11
	<i>Mizuhopecten yessoensis</i> (Jay, 1857) (juv.)	Bivalvia	1,1±0,136	0,057±0,01752	0,1	21,1	2,10
	<i>Ampharete arctica</i> Malmgren, 1865	Polychaeta	2,9±0,449	0,048±0,00921	0,1	21,1	1,79
	<i>Odostomia exarata</i> (A. Adams, 1861)	Gastropoda	11,3±1,869	0,032±0,00438	0,1	31,6	1,77
	<i>Syrrhoe crenulata</i> Goes, 1866	Amphipoda	4,5±0,292	0,016±0,00098	0,0	52,6	1,48
	<i>Pontogeneia rostrata</i> Gurjanova, 1938	Amphipoda	10,0±1,585	0,045±0,00862	0,1	15,8	1,25
	<i>Ampharetidae</i> g. sp.	Polychaeta	0,5±0,136	0,066±0,01930	0,1	10,5	1,21
	<i>Caprella bisponosa</i> Mayer, 1890	Amphipoda	5,5±0,571	0,019±0,00264	0,0	31,6	1,05
<i>Sakaina yokoyai</i> (Glassel, 1933)	Decapoda	0,3±0,152	0,113±0,06533	0,2	5,3	1,04	
Всего второстепенных I порядка	27		157,9±6,537	3,759±0,16287	6,6		101,79
Второстепенных II порядка	64		80,3±2,694	0,826±0,03141	1,4		16,29
Всего	121		788,4±21,711	57,055±2,29645	100,0		5000,56

Количественные характеристики сообщества *Clinocardium californiense*

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Доминирующий	<i>Clinocardium californiense</i> (Deshayes, 1839)	Bivalvia	6,0±0,331	94,525±5,51556	36,0	70,0	2521,43
Характерный I порядка	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Echinoidea	1,5±0,128	32,115±5,82250	12,2	30,0	367,14
	<i>Scalibregma inflatum</i> Rathke, 1843	Polychaeta	23,5±1,732	7,708±0,66927	2,9	80,0	234,97
	<i>Neptunea bulbacea</i> (Bernardi, 1920)	Gastropoda	0,5±0,144	32,275±12,51584	12,3	10,0	122,99
Всего характерных I порядка	3		25,5±0,668	72,097±4,41110	27,5		725,10
Характерный II порядка	<i>Cucumaria japonica</i>	Holoturioida	0,3±0,144	44,500±25,69209	17,0	5,0	84,79
	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Polychaeta	29,5±1,027	3,030±0,11213	1,2	70,0	80,82
	<i>Swiftopecten swifti</i> (Bernardi, 1858)	Bivalvia	0,3±0,144	17,925±10,34900	6,8	5,0	34,15
	<i>Limalepeta lima</i> (Dall, 1918)	Gastropoda	35,5±4,285	1,648±0,21557	0,6	50,0	31,40
	<i>Tonicella submarmorea</i> (Midendorff, 1846)	Loricata	9,5±0,896	1,246±0,19082	0,5	55,0	26,11
	<i>Chaetozone setosa</i> (Malmgren, 1867)	Polychaeta	44,3±4,497	0,862±0,09571	0,3	75,0	24,63
	<i>Sphacelaria plumosa</i>	Rhacophyta		5,736±3,19463	2,2	10,0	21,86
	<i>Agarum cribrosum</i>	Rhacophyta		5,333±2,96447	2,0	10,0	20,32
	<i>Cryptobranchia kuragiensis</i> (Yokoyama, 1920)	Gastropoda	25,0±1,709	0,598±0,03872	0,2	75,0	17,10
	<i>Schistomeringos japonica</i> Annenkova, 1937	Polychaeta	109,5±9,203	0,560±0,05161	0,2	70,0	14,93
	<i>Tonicella undocaerulea</i> (Sirenko)	Loricata	3,5±0,240	0,768±0,11776	0,3	45,0	13,17
	<i>Amphipholis pugetana</i> (Lyman, 1861)	Ophiuroidea	20,3±1,467	0,543±0,04705	0,2	60,0	12,42
	Fam. g. sp.	Nemertini	4,3±0,200	0,460±0,03539	0,2	60,0	10,52
	<i>Sabella</i> sp.	Polychaeta	0,8±0,125	1,813±0,32587	0,7	15,0	10,36
Всего характерных II порядка	14		282,5±10,147	85,021±7,51230	32,4		402,58
Второстепенный	<i>Tonicella granulata</i> Jakovleva, 1952	Loricata	7,8±0,539	0,311±0,02613	0,1	65,0	7,70
I порядка	<i>Nephtys caeca</i> (O. F. Muller, 1776)	Polychaeta	0,3±0,144	3,800±2,19393	1,4	5,0	7,24

Второстепенный I порядка	<i>Glycinde armigera</i> Moore, 1911	Polychaeta	11,0±0,955	0,379±0,04858	0,1	50,0	7,22
	<i>Melita somovae</i> Bulycheva, 1952	Amphipoda	35,5±1,593	0,199±0,00851	0,1	80,0	6,07
	<i>Cirratullidae</i> g. sp.	Polychaeta	24,3±2,021	0,760±0,13042	0,3	15,0	4,34
	<i>Scoloplos armiger</i> (O. F. Muller, 1788)	Polychaeta	11,0±0,469	0,162±0,01169	0,1	60,0	3,69
	<i>Goniada maculata</i> Oersted	Polychaeta	5,0±0,308	0,171±0,01320	0,1	50,0	3,26
	<i>Melita mikulitschae</i> Gurjanova in Kudrjashov et Tzvetkova, 1974	Amphipoda	8,3±0,867	0,178±0,01765	0,1	40,0	2,71
	<i>Lumbrineris latreilli</i> (Audouin et Milne-Edwards, 1834)	Polychaeta	5,0±1,588	0,435±0,14506	0,2	15,0	2,49
	<i>Sabellidae</i> g. sp.	Polychaeta	0,3±0,177	0,650±0,00000	0,2	10,0	2,48
	<i>Glycera capitata</i> (Oersted)	Polychaeta	12,3±0,723	0,086±0,00769	0,0	60,0	1,97
	<i>Pontogeneia rostrata</i> Gurjanova, 1938	Amphipoda	41,0±10,109	0,258±0,06296	0,1	20,0	1,96
	<i>Callophyllis rhynchocarpa</i>	Rhodophyta		0,303±0,09620	0,1	15,0	1,73
	<i>Ophiopholis aculeata</i> (L., 1767)	Ophiuroidea	1,0±0,134	0,300±0,08853	0,1	15,0	1,71
	<i>Ischyrocerus</i> indet.	Amphipoda	68,0±12,099	0,067±0,01030	0,0	60,0	1,52
	<i>Anonyx makarovi</i> Gurjanova, 1962	Amphipoda	2,3±0,264	0,152±0,02309	0,1	25,0	1,45
	<i>Notomastus</i> sp.	Polychaeta	2,3±0,250	0,117±0,03286	0,0	30,0	1,34
	<i>Pleusymtes uncigera</i> (Gurjanova, 1938)	Amphipoda	22,5±1,860	0,067±0,00624	0,0	50,0	1,27
	<i>Pherusa plumosa</i> (O. F. Muller)	Polychaeta	2,8±0,432	0,130±0,02163	0,0	25,0	1,24
	<i>Yoldia toporoki</i> ? Scarlato, 1981	Bivalvia	0,8±0,137	0,208±0,05600	0,1	15,0	1,19
<i>Praxillella praetermissa</i> Malmgren	Polychaeta	6,5±0,537	0,059±0,00374	0,0	45,0	1,01	
Всего второстепенных I порядка	21		267,5±11,489	8,790±0,51738	3,3		63,59
Второстепенных II порядка	95		162,0±5,361	1,987±0,07610	0,8		10,13
Всего	134		743,5±23,279	262,420±12,91890	100,0		3722,83

Количественные характеристики сообщества *Cryptobranchia kuragiensis*

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Доминирующий	<i>Cryptobranchia kuragiensis</i> (Yokoyama, 1920)	Gastropoda	16,7±3,319	0,529±0,09358	27,4	66,7	1828,32
Характерный I порядка	<i>Schistomeringos japonica</i> Annenkova, 1937	Polychaeta	35,8±7,060	0,200±0,04617	10,4	83,3	864,45
	<i>Tonicella submarmorea</i> (Midendorff, 1846)	Loricata	3,3±0,680	0,120±0,02814	6,2	50,0	312,07
	<i>Lepidonotus sguamatus</i> (L, 1767)	Polychaeta	2,5±0,697	0,158±0,05012	8,2	33,3	273,74
	<i>Protothaca euglypta</i> (Sowerby, 1914)	Bivalvia	2,5±0,697	0,108±0,03667	5,6	33,3	187,30
	<i>Melita somovae</i> Bulychева, 1952	Amphipoda	27,5±6,556	0,041±0,00526	2,1	83,3	176,49
	Fam. g. sp.	Nemertini	3,3±0,430	0,047±0,00802	2,4	66,7	161,36
	<i>Clinocardium californiense</i> (Deshayes, 1839)	Bivalvia	0,8±0,340	0,175±0,07144	9,1	16,7	151,28
	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Polychaeta	1,7±0,680	0,167±0,06804	8,6	16,7	144,08
	<i>Rosinella maculata</i> Schioedte et Meinert, 1879	Isopoda	1,7±0,430	0,059±0,01546	3,1	33,3	102,29
	<i>Glycera capitata</i> (Oersted)	Polychaeta	7,5±2,282	0,039±0,01028	2,0	50,0	101,57
Всего характерных I порядка	10		86,7±0,000	1,115±0,06234	57,8		2474,64
Характерный II порядка	<i>Cryptonatica nirasei</i> (Pilsbry, 1905)	Gastropoda	1,7±0,430	0,049±0,01502	2,5	33,3	84,43
	<i>Spionidae</i> g. sp.	Polychaeta	31,7±7,354	0,031±0,00688	1,6	50,0	79,96
	<i>Mopalia schrenckii</i> Thieli, 1910	Loricata	0,8±0,340	0,085±0,03460	4,4	16,7	73,26
	<i>Melita mikulitschae</i> Gurjanova in Kudrjashov et Tzvetkova, 1974	Amphipoda	10,8±2,810	0,038±0,01024	2,0	33,3	66,27
	<i>Limalepeta lima</i> (Dall, 1918)	Gastropoda	4,2±1,335	0,016±0,00554	0,8	33,3	27,66
	<i>Pandalus meridionalis</i> (Balls)	Decapoda	0,8±0,340	0,014±0,00578	0,7	16,7	12,25
Всего характерных II порядка	6		50,0±3,992	0,233±0,01813	12,1		343,84

Второстепенный I порядка	<i>Goniada maculata</i> Oersted	Polychaeta	0,8±0,340	0,011±0,00442	0,6	16,7	9,36
	<i>Tonicella granulata</i> Jakovleva, 1952	Loricata	0,8±0,340	0,008±0,00310	0,4	16,7	6,56
	<i>Actaea pallida</i> (Gould, 1859)	Gastropoda	0,8±0,340	0,007±0,00299	0,4	16,7	6,34
	<i>Tectudinalia scutum</i>	Gastropoda	0,8±0,340	0,007±0,00293	0,4	16,7	6,20
	<i>Pontogeneia andrijaschovi</i> Gurjanova, 1951	Amphipoda	1,7±0,430	0,003±0,00101	0,2	33,3	5,76
	<i>Praxillella praetermissa</i> Malmgren	Polychaeta	0,8±0,340	0,007±0,00272	0,3	16,7	5,76
	<i>Allorchestes angusta</i> Dana, 1856	Amphipoda	0,8±0,340	0,004±0,00170	0,2	16,7	3,60
	<i>Pleusymtes uncigera</i> (Gurjanova, 1938)	Amphipoda	4,2±1,701	0,003±0,00102	0,1	16,7	2,16
Всего второстепенных I порядка	8		10,8±0,721	0,050±0,00273	2,6		45,74
Второстепенных II порядка	4		4,2±0,278	0,002±0,00016	0,1		1,95
Всего	29		168,3±10,564	1,928±0,10718	100,0		4694,49

Количественные характеристики сообщества *Aphrodita australis*

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Доминирующий	<i>Aphrodita australis</i> Baird	Polychaeta	1,7±0,430	64,500±16,77382	35,4	33,3	1179,51
Характерный I порядка	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Echinoidea	1,7±0,962	38,333±22,13176	21,0	16,7	350,50
	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Polychaeta	70,8±5,462	6,192±0,51759	3,4	100,0	339,68
	<i>Callophyllis rhynchocarpa</i>	Rhodophyta		7,000±1,47665	3,8	83,3	320,02
	<i>Clinocardium californiense</i> (Deshayes, 1839)	Bivalvia	1,7±0,481	13,883±5,76330	7,6	33,3	253,88
	Fam. g. sp.	Nemertini	5,8±0,974	5,373±2,17408	2,9	66,7	196,52
	<i>Scalibregma inflatum</i> Rathke, 1843	Polychaeta	47,5±4,640	5,700±0,75448	3,1	50,0	156,35
	Fam. g. sp.	Actiniaria	1,7±0,481	15,858±9,15581	8,7	16,7	145,00
	<i>Limalepeta lima</i> (Dall, 1918)	Gastropoda	28,3±7,613	2,328±0,88525	1,3	83,3	106,43
Всего характерных I порядка	8		157,5±2,577	94,668±7,75139	51,9		1868,39
Характерный II порядка	<i>Phycodrys vinogradovae</i>	Rhodophyta		1,902±0,42799	1,0	83,3	86,96
	<i>Chaetozone setosa</i> (Malmgren, 1867)	Polychaeta	23,3±4,335	1,708±0,49113	0,9	66,7	62,48
	<i>Chone</i> sp.	Polychaeta	3,3±0,481	1,958±0,70012	1,1	50,0	53,72
	<i>Rosinella maculata</i> Schioedte et Meinert, 1879	Isopoda	9,2±2,954	1,738±0,65887	1,0	50,0	47,68
	<i>Onuphis iridescens</i> (Johnson)	Polychaeta	19,2±5,549	1,800±0,53645	1,0	33,3	32,92
	<i>Schistomeringos japonica</i> Annenkova, 1937	Polychaeta	173,3±40,513	0,653±0,15331	0,4	83,3	29,83
	<i>Callophyllis papulosa</i>	Rhodophyta		1,631±0,66137	0,9	33,3	29,82
	<i>Amphipholis pugetana</i> (Lyman, 1861)	Ophiuroidea	12,5±1,728	0,449±0,09503	0,2	83,3	20,53
	<i>Cystoseira crassipes</i>	Rhaecophyta		0,673±0,34470	0,4	50,0	18,46
	<i>Cryptobranchia kuragiensis</i> (Yokoyama, 1920)	Gastropoda	49,2±8,389	0,623±0,16510	0,3	50,0	17,10
	<i>Glycera capitata</i> (Oersted)	Polychaeta	24,2±2,135	0,307±0,04213	0,2	100,0	16,82
<i>Goniada maculata</i> Oersted	Polychaeta	24,2±5,094	0,406±0,08525	0,2	66,7	14,84	

Характерный II порядка	<i>Ampharete arctica</i> Malmgren, 1865	Polychaeta	16,7±3,469	0,425±0,09825	0,2	50,0	11,66
	<i>Pectinaria soldatovi</i> Annenkova, 1929	Polychaeta	2,5±0,833	0,633±0,25892	0,3	33,3	11,58
Всего характерных II порядка	14		357,5±22,408	14,906±0,83374	8,2		454,40
Второстепенный I порядка	<i>Laonica cirrata</i> (Sars, 1851)	Polychaeta	5,0±2,205	0,517±0,18936	0,3	33,3	9,45
	<i>Golfingia margaritacea</i> (Sars, 1851)	Sipunculoidea	1,7±0,430	0,517±0,20287	0,3	33,3	9,45
	<i>Ophiura zebra</i> Djakonov, 1954	Ophiuroidea	0,8±0,481	1,000±0,57735	0,5	16,7	9,14
	<i>Praxillella praetermissa</i> Malmgren	Polychaeta	10,0±2,297	0,243±0,04998	0,1	66,7	8,87
	<i>Lepidopleurus assimilis</i> Thiele, 1910	Loricata	4,2±0,627	0,160±0,03849	0,1	83,3	7,29
	<i>Pontogeneia andrijaschovi</i> Gurjanova, 1951	Amphipoda	22,5±9,610	0,387±0,15439	0,2	33,3	7,07
	<i>Notomastus</i> sp.	Polychaeta	11,7±1,876	0,157±0,04212	0,1	66,7	5,73
	<i>Melita somovae</i> Bulycheva, 1952	Amphipoda	24,2±3,137	0,124±0,01568	0,1	83,3	5,68
	<i>Pherusa plumosa</i> (O. F. Muller)	Polychaeta	3,3±0,680	0,183±0,04850	0,1	50,0	5,03
	<i>Onuphis conchyliga</i> Sars, 1835	Polychaeta	5,0±1,394	0,268±0,10083	0,1	33,3	4,91
	<i>Glycinde armigera</i> Moore, 1911	Polychaeta	5,8±0,481	0,142±0,03469	0,1	50,0	3,89
	<i>Cryptonatica aleutica</i> Dall, 1919	Gastropoda	0,8±0,481	0,415±0,23984	0,2	16,7	3,80
	<i>Turnerella mertensiana</i>	Rhodophyta		0,370±0,21333	0,2	16,7	3,38
	<i>Halcampoides</i> sp.	Actinaria	0,8±0,481	0,350±0,20207	0,2	16,7	3,20
	<i>Nereis multignatha</i> Imajima et Hartman, 1964	Polychaeta	2,5±0,697	0,114±0,03248	0,1	50,0	3,13
	<i>Tonicella submarmorea</i> (Midendorff, 1846)	Loricata	0,8±0,481	0,321±0,18504	0,2	16,7	2,93
	<i>Sakaina yokoyai</i> (Glassel, 1933)	Decapoda	0,8±0,481	0,317±0,18283	0,2	16,7	2,90
	<i>Anonyx makarovi</i> Gurjanova, 1962	Amphipoda	0,8±0,481	0,288±0,16599	0,2	16,7	2,63
	<i>Foraminifera</i>	Foraminifera	81,7±19,532	0,088±0,01910	0,0	50,0	2,41
	<i>Terebellides stroemi</i> Sarja, 1835	Polychaeta	1,7±0,962	0,258±0,14915	0,1	16,7	2,36
	<i>Tonicella granulata</i> Jakovleva, 1952	Loricata	3,3±1,273	0,126±0,06277	0,1	33,3	2,30

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Второстепенный I порядка	<i>Propebela cingulata</i> (Colikov et Gulbin, 1977)	Gastropoda	1,7±0,430	0,108±0,03229	0,1	33,3	1,97
	<i>Ammotrypane aulogaster</i> Rathke, 1843	Polychaeta	3,3±1,273	0,092±0,02927	0,1	33,3	1,68
	<i>Yoldia toporoki?</i> Scarlato, 1981	Bivalvia	1,7±0,430	0,085±0,03389	0,0	33,3	1,55
	<i>Macoma calcarea</i> (Gmelin, 1790)	Bivalvia	0,8±0,481	0,169±0,09767	0,1	16,7	1,55
	<i>Miodontiscus annakensis</i> (Carpenter, 1864)	Bivalvia	3,3±1,273	0,075±0,02500	0,0	33,3	1,37
	<i>Pleusymtes uncigera</i> (Gurjanova, 1938)	Amphipoda	13,3±2,215	0,037±0,00682	0,0	66,7	1,34
	<i>Prionospio</i> sp.	Polychaeta	27,5±6,641	0,028±0,00625	0,0	83,3	1,30
	<i>Puncturella nobilis</i> (A. Adams, 1860)	Gastropoda	0,8±0,481	0,137±0,07905	0,1	16,7	1,25
	<i>Pararparinia simplex</i> Gurjanova, 1938	Amphipoda	44,2±9,292	0,045±0,00846	0,0	50,0	1,23
	<i>Lepidonotus sguamatus</i> (L, 1767)	Polychaeta	2,5±1,443	0,133±0,07698	0,1	16,7	1,22
	<i>Terebellidae</i> g. sp.	Polychaeta	0,8±0,481	0,125±0,07217	0,1	16,7	1,14
Всего второстепенных I порядка	32		287,5±17,981	7,376±0,43312	4,0		121,14
Второстепенных II порядка	49		120,8±7,143	0,829±0,05072	0,5		11,39
Всего	104		925,0±50,101	182,280±13,64995	100,0		3634,83

Количественные характеристики сообщества *Macoma calcarea*

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Доминирующий	<i>Macoma calcarea</i> (Gmelin, 1790)	Bivalvia	7,7±0,272	82,458±3,11185	53,3	60,0	3200,89
Характерный I порядка	<i>Asychis disparidentata punctata</i> Zachs, 1933	Polychaeta	8,8±0,352	7,410±0,31333	4,8	63,3	303,62
	<i>Praxillella gracilis orientalis</i> Zachs, 1933	Polychaeta	15,5±0,482	4,346±0,15578	2,8	90,0	253,05
	<i>Terebellides stroemi</i> Sarja, 1835	Polychaeta	16,3±0,508	2,729±0,08701	1,8	76,7	135,34
Всего характерных I порядка	3		40,7±0,448	14,484±0,34057	9,4		692,01
Характерный II порядка	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Polychaeta	17,8±0,590	1,541±0,05792	1,0	96,7	96,35
	<i>Onuphis iridescens</i> (Johnson)	Polychaeta	7,5±0,254	1,997±0,09169	1,3	66,7	86,14
	<i>Goniada maculata</i> Oersted	Polychaeta	42,5±0,815	1,288±0,02434	0,8	100,0	83,30
	<i>Scoloplos armiger</i> (O. F. Muller, 1788)	Polychaeta	22,0±0,690	0,988±0,03491	0,6	86,7	55,40
	Fam. g. sp.	Ascidiacea	2,0±0,144	2,940±0,26661	1,9	26,7	50,72
	<i>Laonica cirrata</i> (Sars, 1851)	Polychaeta	11,8±0,390	0,691±0,02504	0,4	90,0	40,23
	Fam. g. sp.	Actiniaria	2,8±0,199	2,303±0,16357	1,5	26,7	39,74
	<i>Praxillella praetermissa</i> Malmgren	Polychaeta	4,8±0,193	0,919±0,06476	0,6	53,3	31,69
	Fam. g. sp.	Holothuroidea	0,5±0,118	7,200±1,68556	4,7	6,7	31,05
	<i>Glycera capitata</i> (Oersted)	Polychaeta	27,3±0,663	0,481±0,01622	0,3	93,3	29,03
	<i>Astarte borealis</i> (Schumacher, 1817)	Bivalvia	0,5±0,104	5,967±1,53382	3,9	6,7	25,74
	<i>Golfingia margaritacea</i> (Sars, 1851)	Sipunculoidea	1,2±0,139	2,503±0,41613	1,6	13,3	21,59
	<i>Ennucula tenuis</i> (Montagu, 1808)	Bivalvia	14,2±0,886	0,482±0,02493	0,3	60,0	18,69
	Fam. g. sp.	Nemertini	1,5±0,078	0,907±0,08258	0,6	30,0	17,60
	<i>Nereis multignatha</i> Imajima et Hartman, 1964	Polychaeta	9,3±0,454	0,358±0,01864	0,2	63,3	14,68
	<i>Sabella</i> sp.	Polychaeta	2,8±0,350	1,638±0,21157	1,1	13,3	14,13
	<i>Sternaspis sculata</i> (Ranzani, 1817)	Polychaeta	4,3±0,293	0,527±0,04147	0,3	36,7	12,49
<i>Tridonta borealis borealis</i> Schumacher, 1817	Bivalvia	0,2±0,056	5,283±1,76111	3,4	3,3	11,39	
<i>Macoma</i> sp. (juv.)	Bivalvia	0,3±0,059	2,607±0,67120	1,7	6,7	11,24	

Всего характерных II порядка	19		173,5±3,853	40,618±1,65093	26,3		691,22
Второстепенный I порядка	<i>Lysippe labiata</i> Malmgren, 1865	Polychaeta	6,8±0,308	0,307±0,01813	0,2	50,0	9,93
	<i>Scalibregma inflatum</i> Rathke, 1843	Polychaeta	2,0±0,121	0,567±0,03985	0,4	26,7	9,78
	<i>Musculus niger</i> (Gray, 1824)	Bivalvia	0,2±0,056	4,333±1,44444	2,8	3,3	9,35
	<i>Ancistrolepis okhotensis</i> (Dall, 1925)	Gastropoda	0,3±0,073	1,985±0,54924	1,3	6,7	8,56
	<i>Syllis</i> sp.	Polychaeta	14,8±0,537	0,142±0,00477	0,1	80,0	7,33
	<i>Ampelisca macrocephala</i> Lilljeborg, 1852	Amphipoda	8,3±0,377	0,122±0,00489	0,1	63,3	4,99
	<i>Limalepeta lima</i> (Dall, 1918)	Gastropoda	0,8±0,169	0,768±0,13336	0,5	10,0	4,97
	<i>Cryptonatica aleutica</i> Dall, 1919	Gastropoda	0,8±0,103	0,576±0,09176	0,4	13,3	4,96
	<i>Amphicteis mederi</i> Annenkova, 1929	Polychaeta	2,0±0,191	0,348±0,03491	0,2	20,0	4,51
	<i>Ampharete arctica</i> Malmgren, 1865	Polychaeta	9,7±0,551	0,149±0,00924	0,1	46,7	4,49
	<i>Hyas coarctatus alutaceus</i> Brandt	Decapoda	0,3±0,059	0,927±0,23651	0,6	6,7	4,00
	<i>Terebellidae</i> g. sp.	Polychaeta	1,8±0,299	0,400±0,08226	0,3	13,3	3,45
	<i>Pherusa plumosa</i> (O. F. Muller)	Polychaeta	0,8±0,147	0,475±0,08211	0,3	10,0	3,07
	<i>Notomastus</i> sp.	Polychaeta	5,5±0,370	0,107±0,01355	0,1	36,7	2,54
	<i>Phyllodocidae</i> g. sp.	Polychaeta	2,0±0,143	0,137±0,01457	0,1	26,7	2,35
	<i>Liocyma fluctuosum</i> (Gould, 1841)	Bivalvia	1,3±0,098	0,152±0,01588	0,1	23,3	2,30
	<i>Chone</i> sp.	Polychaeta	1,0±0,107	0,228±0,03136	0,1	13,3	1,96
	<i>Aphrodita australis</i> Baird	Polychaeta	0,2±0,056	0,738±0,24611	0,5	3,3	1,59
	<i>Anonyx makarovi</i> Gurjanova, 1962	Amphipoda	2,0±0,121	0,085±0,00833	0,1	26,7	1,47
	<i>Nephtys</i> sp.	Polychaeta	8,3±0,522	0,038±0,00252	0,0	46,7	1,14
<i>Phycodryx vinogradovae</i>	Rhodophyta		0,166±0,02124	0,1	10,0	1,07	
Всего второстепенных I порядка	21		69,2±1,530	12,748±0,68760	8,2		93,81
Второстепенных II порядка	102		84,7±2,498	4,258±0,15135	2,8		18,65
Всего	146		375,7±8,138	154,567±3,89631	100,0		4696,57

Количественные характеристики сообщества *Lumbrineris longifolia*

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО	
Доминирующий	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Polychaeta	37,9±2,873	4,500±0,27142	9,3	100,0	929,65	
Характерный I порядка	<i>Laonica cirrata</i> (Sars, 1851)	Polychaeta	18,8±1,193	3,294±0,28818	6,8	100,0	680,45	
	Fam. g. sp.	Nemertini	4,2±0,348	5,232±0,82413	10,8	58,3	630,47	
	<i>Callophyllis rhynchocarpa</i>	Rhodophyta		3,511±0,74247	7,3	50,0	362,66	
Всего характерных I порядка	<i>Phycodrys vinogradovae</i>	Rhodophyta		3,499±0,66604	7,2	41,7	301,16	
Характерный II порядка	<i>Terebellides stroemi</i> Sarja, 1835	Polychaeta	8,3±0,513	1,542±0,09516	3,2	83,3	265,41	
	<i>Onuphis conchyliga</i> Sars, 1835	Polychaeta	46,3±7,700	2,538±0,39541	5,2	41,7	218,42	
	<i>Ampharete arctica</i> Malmgren, 1865	Polychaeta	25,0±1,695	1,123±0,10583	2,3	83,3	193,32	
	<i>Amphiodia rossica</i> Djakonov, 1935	Ophiuroidea	7,5±1,233	1,733±0,27656	3,6	41,7	149,20	
	<i>Psolus japonicus</i>	Holoturioidea	0,8±0,481	6,667±3,84900	13,8	8,3	114,77	
	<i>Scalibregma inflatum</i> Rathke, 1843	Polychaeta	4,2±0,486	1,021±0,12156	2,1	50,0	105,45	
		II		152,9±1,502	34,658±1,58047	71,6		3950,95
	<i>Goniada maculata</i> Oersted	Polychaeta	19,2±0,830	0,474±0,03646	1,0	100,0	97,87	
	<i>Praxillella gracilis orientalis</i> Zachs, 1933	Polychaeta	5,8±0,810	0,817±0,11578	1,7	50,0	84,36	
	<i>Scoloplos armiger</i> (O. F. Muller, 1788)	Polychaeta	13,3±1,823	0,497±0,08823	1,0	75,0	76,99	
	<i>Erimacrus isenbeckii</i> (Brandt)	Decapoda	0,8±0,215	2,188±0,65719	4,5	16,7	75,32	
	<i>Ammotrypane aulogaster</i> Rathke, 1843	Polychaeta	5,8±0,593	0,493±0,06380	1,0	58,3	59,35	
	<i>Glycera capitata</i> (Oersted)	Polychaeta	15,4±0,823	0,281±0,02479	0,6	100,0	58,02	
	<i>Praxillella praetermissa</i> Malmgren	Polychaeta	5,0±0,355	0,415±0,04725	0,9	66,7	57,16	
	<i>Amphicteis mederi</i> Annenkova, 1929	Polychaeta	3,3±0,627	0,557±0,11909	1,2	33,3	38,33	
	<i>Golfingia margaritacea</i> (Sars, 1851)	Sipunculoidea	1,3±0,208	0,688±0,21377	1,4	25,0	35,51	

Продолжение приложения 6 – на следующей странице

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Характерный II порядка	<i>Sabella</i> sp.	Polychaeta	0,8±0,241	0,679±0,31281	1,4	16,7	23,38
	<i>Turnerella mertensiana</i>	Rhodophyta		1,239±0,71526	2,6	8,3	21,33
	<i>Cryptonatica aleutica</i> Dall, 1919	Gastropoda	0,4±0,241	1,224±0,70670	2,5	8,3	21,07
	<i>Amphipholis pugetana</i> (Lyman, 1861)	Ophiuroidea	4,6±1,078	0,274±0,06409	0,6	33,3	18,88
	<i>Ennucula tenuis</i> (Montagu, 1808)	Bivalvia	2,9±0,278	0,135±0,01829	0,3	50,0	13,90
	<i>Onuphis iridescens</i> (Johnson)	Polychaeta	0,8±0,215	0,358±0,09551	0,7	16,7	12,34
	<i>Axinopsida subquadrata</i> (Adams, 1862)	Bivalvia	22,9±3,230	0,118±0,01749	0,2	50,0	12,14
	<i>Chaetozone setosa</i> (Malmgren, 1867)	Polychaeta	4,2±0,348	0,093±0,01063	0,2	58,3	11,25
	<i>Ampelisca macrocephala</i> Lilljeborg, 1852	Amphipoda	4,6±0,501	0,092±0,00927	0,2	58,3	11,10
<i>Melita somovae</i> Bulycheva, 1952	Amphipoda	7,9±0,842	0,074±0,00855	0,2	66,7	10,21	
Всего характерных II порядка	19		119,2±4,529	10,694±0,57624	22,1		738,51
Второстепенный I порядка	<i>Cystoseira crassipes</i>	Rhaeophyta		0,190±0,05161	0,4	25,0	9,81
	<i>Diastylis alaskensis</i> Calman, 1912	Cumacea	7,1±0,705	0,078±0,00913	0,2	58,3	9,34
	<i>Nereis multignatha</i> Imajima et Hartman, 1964	Polychaeta	4,2±0,605	0,108±0,02725	0,2	41,7	9,33
	<i>Pandalus meridionalis</i> (Balls)	Decapoda	0,4±0,241	0,442±0,25500	0,9	8,3	7,60
	<i>Foranimifera</i> indet.	Foranimifera	50,4±4,709	0,063±0,00567	0,1	58,3	7,54
	<i>Sphacelaria plumosa</i>	Rhaeophyta		0,218±0,10277	0,4	16,7	7,50
	<i>Callophyllis papulosa</i>	Rhodophyta		0,160±0,05290	0,3	16,7	5,51
	<i>Aphroditidae</i> g. sp.	Polychaeta	0,4±0,241	0,292±0,16839	0,6	8,3	5,02
	<i>Pontogeneia rostrata</i> Gurjanova, 1938	Amphipoda	5,8±0,861	0,064±0,01158	0,1	33,3	4,42
	<i>Yoldia</i> sp. (juv.)	Bivalvia	4,2±1,198	0,119±0,04546	0,2	16,7	4,10
	<i>Maldani sarsi</i> Malmgren, 1867	Polychaeta	1,3±0,228	0,074±0,02018	0,2	25,0	3,81
<i>Lepidopleurus assimilis</i> Thiele, 1910	Loricata	0,8±0,340	0,073±0,01687	0,1	25,0	3,75	

Второстепенный I порядка	<i>Terebellidae</i> g. sp.	Polychaeta	0,4±0,241	0,208±0,12028	0,4	8,3	3,59
	<i>Thracia myopsis</i> Moller, 1842	Bivalvia	0,4±0,241	0,188±0,10825	0,4	8,3	3,23
	<i>Monoculodes semenovi</i> Gurjanova, 1938	Amphipoda	10,8±1,018	0,018±0,00193	0,0	66,7	2,50
	<i>Pararpinia simplex</i> Gurjanova, 1938	Amphipoda	27,1±3,430	0,029±0,00383	0,1	41,7	2,47
	<i>Yoldia seminuda</i> Dall, 1871	Bivalvia	3,3±1,925	0,133±0,07698	0,3	8,3	2,30
	<i>Glycinde armigera</i> Moore, 1911	Polychaeta	2,9±0,455	0,030±0,00559	0,1	33,3	2,07
	<i>Liocyma fluctuosum</i> (Gould, 1841)	Bivalvia	1,3±0,228	0,033±0,00680	0,1	25,0	1,72
	<i>Dulichia cf. falcata</i> (Bate, 1857)	Amphipoda	10,4±1,568	0,025±0,00441	0,1	33,3	1,69
	<i>Macoma</i> sp. (juv.)	Bivalvia	2,9±0,581	0,029±0,00684	0,1	25,0	1,51
	Fam. g. sp.	Spongia		0,083±0,04811	0,2	8,3	1,43
	<i>Syrrhoë crenulata</i> Goes, 1866	Amphipoda	3,8±0,402	0,014±0,00165	0,0	50,0	1,42
	<i>Photis vinogradovi</i> Gurjanova, 1951	Amphipoda	12,5±1,768	0,015±0,00197	0,0	41,7	1,26
	<i>Pleusymtes uncigera</i> (Gurjanova, 1938)	Amphipoda	4,2±0,464	0,012±0,00162	0,0	50,0	1,21
	<i>Petaloproctus tenuis</i>	Polychaeta	0,4±0,241	0,067±0,03849	0,1	8,3	1,15
<i>Diastylis bidentata</i> Calman, 1912	Cumacea	1,7±0,220	0,015±0,00264	0,0	33,3	1,00	
Всего второстепенных I порядка	27		156,7±7,226	2,777±0,15167	5,7		106,26
Второстепенных II порядка	44		42,1±1,628	0,277±0,01205	0,6		8,22
Всего	101		470,8±18,421	48,405±2,06426	100,0		4803,94

Количественные характеристики сообщества *Psolus japonicus*

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Доминирующий	<i>Psolus japonicus</i> Oestergren	Holothuroidea	1,3±0,176	41,270±9,28396	58,3	46,7	2720,22
Характерный I порядка	<i>Golfingia margaritacea</i> (Sars, 1851)	Sipunculoidea	8,3±0,658	3,757±0,50493	5,3	60,0	318,36
	<i>Callophyllis rhynchocarpa</i> Rupr.	Rhodophyta		3,252±0,48642	4,6	46,7	214,37
	<i>Phycodrys vinogradovae</i> Perest. et Guss	Rhodophyta		2,457±0,41865	3,5	60,0	208,25
	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Polychaeta	5,7±0,712	2,707±0,48980	3,8	33,3	127,43
Всего характерных I порядка	4		14,0±0,343	12,173±0,53612	17,2		868,40
Характерный II порядка	<i>Cystoseira crassipes</i> (Turn.) C. Ag.	Rhaeophyta		1,228±0,18291	1,7	53,3	92,50
	<i>Onuphis iridescens</i> (Johnson)	Polychaeta	32,0±3,837	1,590±0,18098	2,2	40,0	89,83
	Fam. g. sp.	Nemertini	3,3±0,389	1,000±0,15505	1,4	46,7	65,91
	Fam. g. sp.	Spongia	0,3±0,192	3,767±2,17469	5,3	6,7	35,47
	<i>Erimacrus isenbeckii</i> (Brandt)	Decapoda	0,3±0,192	2,400±1,38564	3,4	6,7	22,60
	<i>Sphacelaria plumosa</i>	Rhaeophyta		0,986±0,47174	1,4	13,3	18,56
	<i>Praxillella gracilis orientalis</i> Zachs, 1933	Polychaeta	0,7±0,172	0,784±0,31971	1,1	13,3	14,77
	<i>Terebellidae</i> g. sp.	Polychaeta	1,7±0,251	0,327±0,05294	0,5	26,7	12,30
Всего характерных II порядка	8		38,3±2,058	12,081±0,85529	17,1		351,95
Второстепенный I порядка	<i>Palmaria stenogona</i> Perest.	Rhodophyta		0,124±0,01540	0,2	33,3	5,83
	<i>Serpula vermicularis</i> Linne, 1767	Polychaeta	0,3±0,192	0,600±0,34641	0,8	6,7	5,65
	<i>Ampharete arctica</i> Malmgren, 1865	Polychaeta	4,3±0,694	0,147±0,03236	0,2	26,7	5,52
	<i>Ophiura zebra</i> Djakonov, 1954	Ophiuroidea	0,3±0,192	0,567±0,32717	0,8	6,7	5,34
	<i>Turnerella mertensiana</i> (P. et R.) Schmitz	Rhodophyta		0,256±0,06756	0,4	13,3	4,82
	<i>Onuphis conchyliga</i> Sars, 1835	Polychaeta	2,0±0,333	0,163±0,03977	0,2	20,0	4,61
	<i>Pontogeneia rostrata</i> Gurjanova, 1938	Amphipoda	25,3±12,898	0,151±0,07771	0,2	20,0	4,27

Второстепенный I порядка	<i>Goniada maculata</i> Oersted	Polychaeta	5,7±0,839	0,150±0,01764	0,2	20,0	4,24
	<i>Cucumaria</i> indet.	Holoturioidae	0,3±0,136	0,433±0,17691	0,6	6,7	4,08
	Fam. g. sp.	Actiniaria	0,3±0,136	0,413±0,16874	0,6	6,7	3,89
	<i>Scalibregma inflatum</i> Rathke, 1843	Polychaeta	0,3±0,192	0,353±0,20400	0,5	6,7	3,33
	<i>Brada inhabilis</i> (Rathke)	Polychaeta	0,7±0,192	0,170±0,06888	0,2	13,3	3,20
	<i>Pherusa plumosa</i> (O. F. Muller)	Polychaeta	0,7±0,192	0,170±0,05044	0,2	13,3	3,20
	<i>Nereis multignatha</i> Imajima et Hartman, 1964	Polychaeta	2,0±0,333	0,087±0,01262	0,1	20,0	2,45
	<i>Glycera capitata</i> (Oersted)	Polychaeta	4,3±0,770	0,078±0,01251	0,1	20,0	2,21
	<i>Scoloplos armiger</i> (O. F. Muller, 1788)	Polychaeta	2,0±0,365	0,052±0,01416	0,1	26,7	1,97
	<i>Amphipholis pugetana</i> (Lyman, 1861)	Ophiuroidea	2,0±0,422	0,065±0,01636	0,1	20,0	1,85
	<i>Pagurus brachiomastus</i> (Thallwitz)	Decapoda	0,3±0,192	0,143±0,08275	0,2	6,7	1,35
	<i>Oenopota</i> sp.	Gastropoda	0,3±0,136	0,140±0,05714	0,2	6,7	1,32
	<i>Melita somovae</i> Bulycheva, 1952	Amphipoda	11,0±1,528	0,040±0,01031	0,1	20,0	1,14
<i>Iphimediidae</i> gen. indet.	Amphipoda	6,3±1,124	0,024±0,00459	0,0	33,3	1,13	
Всего второстепенных I порядка	21		68,7±5,138	4,328±0,20500	6,1		71,39
Второстепенных II порядка	69		74,3±3,777	0,949±0,03762	1,3		13,53
Всего	103		198,0±9,301	70,801±4,48904	100,0		4025,48

Количественные характеристики сообщества *Golfingia margaritacea*+*Axiiothella catenata*

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Доминирующий	<i>Golfingia margaritacea</i> (Sars, 1851)	Sipunculoidea	2,7±0,084	36,271±1,67892	59,3	35,3	2091,34
Характерный I порядка	<i>Axiiothella catenata</i> (Malmgren, 1865)	Polychaeta	4,3±0,094	5,187±0,12443	8,5	56,9	481,87
	<i>Praxillella praetermissa</i> Malmgren	Polychaeta	7,0±0,133	2,436±0,09960	4,0	70,6	280,91
	<i>Onuphis iridescens</i> (Johnson)	Polychaeta	3,7±0,090	1,626±0,05727	2,7	51,0	135,45
Всего характерных I порядка	3		15,0±0,105	9,250±0,16134	15,1		898,24
Характерный II порядка	<i>Praxillella gracilis orientalis</i> Zachs, 1933	Polychaeta	1,3±0,071	1,431±0,08566	2,3	15,7	36,68
	<i>Lunatia pallida</i> (Broderip et Sowerby, 1829)	Gastropoda	0,7±0,056	1,883±0,16539	3,1	9,8	30,16
	<i>Lumbrineris</i> sp.	Polychaeta	2,6±0,083	0,307±0,01455	0,5	39,2	19,67
	Fam. g. sp.	Nemertini	0,6±0,057	1,498±0,15639	2,4	7,8	19,19
	Fam. g. sp.	Echiuridae	0,2±0,043	2,140±0,68448	3,5	3,9	13,71
	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Polychaeta	1,1±0,108	0,382±0,03272	0,6	21,6	13,45
Всего характерных II порядка	7		6,6±0,130	10,782±0,55007	17,6		142,93
Второстепенный I порядка	<i>Chionoecetes opilio</i> (O. Fabricius)	Decapoda	0,3±0,033	0,922±0,11027	1,5	5,9	8,86
	<i>Goniada maculata</i> Oersted	Polychaeta	2,9±0,091	0,113±0,00506	0,2	35,3	6,52
	<i>Lysippe labiata</i> Malmgren, 1865	Polychaeta	7,7±,507	0,078±0,00424	0,1	37,3	4,73
	<i>Nuculana pernula</i> (Muller, 1779)	Bivalvia	1,3±0,099	0,236±0,01990	0,4	11,8	4,54
	<i>Pherusa plumosa</i> (O. F. Muller)	Polychaeta	0,5±0,066	0,415±0,06694	0,7	5,9	3,99
	<i>Amphipholis pugetana</i> (Lyman, 1861)	Ophiuroidea	3,6±0,188	0,075±0,00451	0,1	31,4	3,82
	<i>Glycera capitata</i> (Oersted)	Polychaeta	3,4±0,101	0,059±0,00209	0,1	39,2	3,76
	<i>Eudorella emarginata</i> (Kroyer, 1846)	Cumacea	13,0±0,504	0,044±0,00184	0,1	51,0	3,64

Второстепенный I порядка	<i>Nephtys ciliata</i> (O. F. Muller)	Polychaeta	0,6±0,078	0,338±0,05472	0,6	5,9	3,25
	<i>Notomastus</i> sp.	Polychaeta	3,1±0,115	0,052±0,00279	0,1	35,3	2,98
	<i>Prionospio</i> sp.	Polychaeta	5,7±0,167	0,037±0,00125	0,1	43,1	2,62
	<i>Terebellidae</i> g. sp.	Polychaeta	1,0±0,050	0,079±0,00612	0,1	19,6	2,53
	<i>Terebellides stroemi</i> Sarja, 1835	Polychaeta	0,7±0,065	0,130±0,01470	0,2	9,8	2,09
	<i>Alveophragmium orbiculatum</i>	Foraminifera	5,5±0,174	0,027±0,00083	0,0	39,2	1,72
	<i>Harpiniopsis orientalis</i> (Bulycheva, 1936)	Amphipoda	8,2±0,269	0,019±0,00065	0,0	49,0	1,49
	<i>Amphicteis mederi</i> Annenkova, 1929	Polychaeta	0,6±0,098	0,114±0,01939	0,2	5,9	1,09
	<i>Glycinde armigera</i> Moore, 1911	Polychaeta	2,0±0,149	0,048±0,00520	0,1	13,7	1,08
	<i>Mysella planata</i> (Dall in Krause, 1885)	Bivalvia	3,3±0,237	0,030±0,00235	0,0	21,6	1,07
Всего второстепенных I порядка	18		63,5±1,088	2,816±0,08839	4,6		59,81
Второстепенных II порядка	64		36,7±0,637	2,094±0,07854	3,4		13,27
Всего	93		124,5±1,808	61,212±1,63967	100,0		3205,58

Количественные характеристики группировки *Axiothella catenata*

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Доминирующий	<i>Axiothella catenata</i> (Malmgren, 1865)	Polychaeta	5,2±0,159	7,562±0,24005	22,9	81,0	1852,27
Характерный I порядка	<i>Praxillella praetermissa</i> Malmgren	Polychaeta	7,6±0,245	2,148±0,13962	6,5	90,5	587,94
	<i>Onuphis iridescens</i> (Johnson)	Polychaeta	3,6±0,187	2,154±0,17122	6,5	57,1	372,40
	<i>Praxillella gracilis orientalis</i> Zachs, 1933	Polychaeta	1,9±0,187	2,150±0,21902	6,5	23,8	154,89
	<i>Lunatia pallida</i> (Broderip et Sowerby, 1829)	Gastropoda	1,0±0,155	3,060±0,46137	9,3	14,3	132,26
	<i>Lumbrineris</i> sp.	Polychaeta	4,8±0,214	0,550±0,04136	1,7	66,7	111,04
	<i>Ancistrolepis</i> (<i>Clinopegma</i>) <i>damon</i> (Dall, 1907)	Gastropoda	0,2±0,069	7,627±2,20177	23,1	4,8	109,90
Всего характерных I порядка	6		19,0±0,176	17,689±1,08663	53,5		1468,44
Характерный II порядка	<i>Golfingia margaritacea</i> (Sars, 1851)	Sipunculoidea	1,0±0,190	1,471±0,26894	4,5	9,5	42,40
	<i>Chionoecetes opilio</i> (O. Fabricius)	Decapoda	0,5±0,084	1,405±0,27154	4,3	9,5	40,48
	<i>Nuculana pernula</i> (Muller, 1779)	Bivalvia	2,1±0,282	0,462±0,05939	1,4	19,0	26,62
	<i>Goniada maculata</i> Oersted	Polychaeta	4,5±0,262	0,181±0,01364	0,5	47,6	26,04
	<i>Terebellidae</i> g. sp.	Polychaeta	2,1±0,121	0,175±0,01575	0,5	42,9	22,72
	<i>Lysippe labiata</i> Malmgren, 1865	Polychaeta	15,2±1,574	0,127±0,01225	0,4	57,1	21,98
	<i>Megayoldia thraciaeformis</i> (Storer, 1838)	Bivalvia	0,5±0,093	0,369±0,09067	1,1	9,5	10,63
	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Polychaeta	0,5±0,093	0,362±0,15839	1,1	9,5	10,43
Всего характерных II порядка	8		26,0±1,054	4,552±0,20448	13,8		201,32
Второстепенный I порядка	<i>Nephtys caeca</i> (O. F. Muller, 1776)	Polychaeta	0,2±0,137	0,595±0,34366	1,8	4,8	8,58
	<i>Solaria</i> sp.	Gastropoda	1,7±0,214	0,118±0,01655	0,4	23,8	8,48
	<i>Glycera capitata</i> (Oersted)	Polychaeta	3,8±0,229	0,064±0,00441	0,2	42,9	8,24
	<i>Prionospio</i> sp.	Polychaeta	7,9±0,367	0,043±0,00238	0,1	61,9	8,01

Второстепенный I порядка	<i>Amphipholis pugetana</i> (Lyman, 1861)	Ophiuroidea	3,1±0,297	0,078±0,00881	0,2	33,3	7,85
	<i>Pherusa plumosa</i> (O. F. Muller)	Polychaeta	0,5±0,275	0,524±0,30242	1,6	4,8	7,55
	<i>Ammotrypane aulogaster</i> Rathke, 1843	Polychaeta	1,4±0,141	0,100±0,01270	0,3	23,8	7,20
	<i>Glycinde armigera</i> Moore, 1911	Polychaeta	3,1±0,347	0,096±0,01551	0,3	23,8	6,91
	<i>Yoldia hyperborea</i> (Gould, 1841)	Bivalvia	0,5±0,275	0,405±0,23369	1,2	4,8	5,83
	Fam. g. sp.	Nemertini	0,2±0,069	0,286±0,08248	0,9	4,8	4,12
	<i>Ennucula tenuis</i> (Montagu, 1808)	Bivalvia	1,2±0,214	0,076±0,01911	0,2	14,3	3,29
	<i>Harpiniopsis orientalis</i> (Bulycheva, 1936)	Amphipoda	6,4±0,402	0,015±0,00100	0,0	57,1	2,59
	<i>Aphroditidae</i> g. sp.	Polychaeta	0,2±0,137	0,157±0,09073	0,5	4,8	2,26
	<i>Eudorella emarginata</i> (Kroyer, 1846)	Cumacea	4,0±0,350	0,013±0,00113	0,0	38,1	1,49
	<i>Alveophragmium orbiculatum</i>	Foraminifera	3,3±0,332	0,019±0,00197	0,1	23,8	1,38
	<i>Terebellides stroemi</i> Sarja, 1835	Polychaeta	0,5±0,137	0,048±0,01983	0,1	9,5	1,37
	<i>Anonyx makarovi</i> Gurjanova, 1962	Amphipoda	0,2±0,069	0,086±0,02474	0,3	4,8	1,24
	<i>Amphicteis mederi</i> Annenkova, 1929	Polychaeta	0,5±0,275	0,086±0,04949	0,3	4,8	1,24
	<i>Notomastus</i> sp.	Polychaeta	1,7±0,179	0,016±0,00191	0,0	23,8	1,15
<i>Scoloplos armiger</i> (O. F. Muller, 1788)	Polychaeta	4,0±0,283	0,009±0,00069	0,0	42,9	1,14	
<i>Serripes groenlandicus</i> (Bruguiere, 1789)	Bivalvia	0,5±0,275	0,071±0,04124	0,2	4,8	1,03	
Всего второстепенных I порядка	21		45,0±1,288	2,903±0,14138	8,8		90,95
Второстепенных II порядка	27		22,4±0,709	0,343±0,01410	1,0		8,89
Всего	63		117,6±3,325	33,049±1,22733	100,0		3621,86

Количественные характеристики группировки *Golfingia margaritacea*

Статус	Вид	Группа	Экз./м ²	Г/м ²	Биомасса, %	ЧВ, %	КО
Доминирующий	<i>Golfingia margaritacea</i> (Sars, 1851)	Sipunculoidea	4,0±0,141	60,630±3,32090	74,9	53,3	3995,74
Характерный I порядка	<i>Praxillella praetermissa</i> Malmgren	Polychaeta	6,5±0,263	2,638±0,21016	3,3	56,7	184,71
	<i>Axiothella catenata</i> (Malmgren, 1865)	Polychaeta	3,7±0,185	3,525±0,22351	4,4	40,0	174,23
Всего характерных I порядка	2		10,2±0,224	6,163±0,21544	7,6		358,94
Характерный II порядка	<i>Onuphis iridescens</i> (Johnson)	Polychaeta	3,8±0,168	1,257±0,07781	1,6	46,7	72,50
	Fam. g. sp.	Echiuridae	0,3±0,073	3,638±1,16361	4,5	6,7	29,97
	Fam. g. sp.	Nemertini	0,8±0,121	2,347±0,34548	2,9	10,0	29,00
	<i>Lumbrineris longifolia</i>	Polychaeta	1,8±0,194	0,396±0,04005	0,5	30,0	14,67
	<i>Praxillella gracilis orientalis</i> Zachs, 1933	Polychaeta	0,8±0,112	0,928±0,14002	1,1	10,0	11,47
Всего характерных II порядка	5		7,7±0,230	8,566±0,64375	10,6		157,60
Второстепенный I порядка	<i>Lunatia pallida</i> (Broderip et Sowerby, 1829)	Gastropoda	0,5±0,086	1,060±0,24759	1,3	6,7	8,73
	<i>Eudorella emarginata</i> (Kroyer, 1846)	Cumacea	19,3±1,063	0,065±0,00393	0,1	60,0	4,84
	<i>Nephtys ciliata</i> (O. F. Muller)	Polychaeta	0,8±0,174	0,562±0,12422	0,7	6,7	4,63
	<i>Notomastus</i> sp.	Polychaeta	4,2±0,211	0,077±0,00526	0,1	43,3	4,11
	<i>Lumbrineris</i> sp.	Polychaeta	1,2±0,111	0,137±0,01587	0,2	20,0	3,38
	<i>Pherusa plumosa</i> (O. F. Muller)	Polychaeta	0,5±0,093	0,339±0,08688	0,4	6,7	2,79
	<i>Amphipholis pugetana</i> (Lyman, 1861)	Ophiuroidea	4,0±0,385	0,072±0,00874	0,1	30,0	2,68
	<i>Glycera capitata</i> (Oersted)	Polychaeta	3,2±0,178	0,055±0,00380	0,1	36,7	2,51
	<i>Chionoecetes opilio</i> (O. Fabricius)	Decapoda	0,2±0,056	0,583±0,19444	0,7	3,3	2,40
	<i>Terebellides stroemi</i> Sarja, 1835	Polychaeta	0,8±0,112	0,188±0,02668	0,2	10,0	2,33
	<i>Goniada maculata</i> Oersted	Polychaeta	1,8±0,111	0,066±0,00741	0,1	26,7	2,17

Второстепенный I порядка	<i>Artacama proboscidea</i> Malmgren, 1865	Polychaeta	0,2±0,056	0,483±0,16111	0,6	3,3	1,99
	<i>Alveophragmium orbiculatum</i>	Foraminifera	7,0±0,323	0,032±0,00142	0,0	50,0	1,99
	<i>Nicolea</i> sp.	Polychaeta	0,2±0,056	0,467±0,15556	0,6	3,3	1,92
	<i>Mysella planata</i> (Dall in Krause, 1885)	Bivalvia	5,0±0,501	0,044±0,00491	0,1	26,7	1,46
	<i>Onuphis conchyliga</i> Sars, 1835	Polychaeta	0,3±0,073	0,172±0,05596	0,2	6,7	1,42
	<i>Lysippe labiata</i> Malmgren, 1865	Polychaeta	2,5±0,294	0,043±0,00519	0,1	23,3	1,24
	<i>Prionospio</i> sp.	Polychaeta	4,2±0,288	0,033±0,00241	0,0	30,0	1,24
	<i>Harpiniopsis orientalis</i> (Bulycheva, 1936)	Amphipoda	9,5±0,546	0,021±0,00132	0,0	43,3	1,13
	<i>Amphicteis mederi</i> Annenkova, 1929	Polychaeta	0,7±0,172	0,133±0,03544	0,2	6,7	1,10
Всего второстепенных I порядка	20		66,0±1,789	4,634±0,19104	5,7		54,06
Второстепенных II порядка	52		41,7±1,136	0,933±0,03564	1,2		7,10
Всего	80		129,5±3,170	80,926±2,84419	100,0		4573,45

Лабай, В. С. Сезонная динамика обилия макробентоса сублиторали залива Анива / **В. С. Лабай, Н. В. Печенева** // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2005. – Т. 7. – С. 317–363.

По материалам сезонной гидробиологической съемки СахНИРО в прибрежье зал. Анива изучена сезонная динамика макробентоса на глубинах до 60 м. Пробы на станциях брали один раз в два месяца с апреля по декабрь. Обнаружены сезонные флуктуации количественных показателей макробентоса в целом и отдельных таксономических групп, связанные с температурой придонного слоя воды. Описаны основные сообщества макробентоса. Смена сообществ отмечена на мелководье до глубины 20 м. Трофическая структура макробентоса неизменна в течение периода исследований.

Табл. – 2, ил. – 10, библиогр. – 16, прил. – 10.

Labay, V. S. Seasonal dynamics of macrobenthos abundance in the Aniva Bay sublittoral zone / **V. S. Labay, N. V. Pecheneva** // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2005. – Vol. 7. – P. 317–363.

Seasonal dynamics of macrobenthos at depths to 60 m was studied based on the seasonal hydrobiological SakhNIRO survey in the Aniva Bay coastal zone. Stations were sampled once in two months from April through December. Seasonal fluctuations of quantitative indices connected with the near-bottom water temperature were found for macrobenthos in total and for individual taxonomic groups. The basic macrobenthic communities are described. Replacement of communities was noted in the shallow zone up to the depth of 20 m. A trophic structure of macrobenthos was permanent during the study period.

Tabl. – 2, fig. – 10, ref. – 16, app. – 10.