Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»
(ФГБУ «ДВНИГМИ»)

УДК 574.632 574.633
№ госрегистрации АААА-А20-120042190045-6
Инв. №

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГБУ «ДВНИГМИ»
_____ Е.А. Горшков
«19» декабря 2022 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

МЕТОДЫ БИОИНДИКАЦИИ (С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕНТОСНЫХ СООБЩЕСТВ) ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОРСКОЙ СРЕДЫ: РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДОННОГО НАСЕЛЕНИЯ ПО СТРУКТУРЕ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ЖИВОТНЫХ ВНУТРИ СООБЩЕСТВ МАКРОЗООБЕНТОСА

(промежуточный)
4.6.2

Ответственный исполнитель
доктор биол. наук: А.В. Мощенко

Владивосток 2022

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Отв. исполнитель,
вед. науч. сотр.,
д-р биол. наук — 19.12.2022 (подпись, дата) — А. В. Мощенко (введение, раздел 1–5, заключение)

Исполнители:

Вед. науч. сотр.,
канд. биол. наук — 19.12.2022 (подпись, дата) — Т. А. Белан (раздел 1)

Научный сотр. — 19.12.2022 (подпись, дата) — Б. М. Борисов (раздел 1)

Нормоконтроль — _____ (подпись, дата) — С. А. Шабалин

РЕФЕРАТ

Отчет 131 с., 1 кн., 27 рис., 13 таб., 62 источн., 1 прил.: 3 таб.

МОНИТОРИНГ, ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МОРСКОЙ СРЕДЫ, ЗАГРЯЗНЕНИЕ, ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ, МАКРОЗООБЕНТОС, ФИЗИЧЕСКИ КОНТРОЛИРУЕМЫЕ И БИОЛОГИЧЕСКИ СБАЛАНСИРОВАННЫЕ СООБЩЕСТВА, ГРАНИЧНЫЕ КРИТЕРИИ

Объект исследования – сообщества макрозообентоса залива Петра Великого.

Цель исследования – разработать метод оценки экологического состояния донного населения по структуре взаимосвязей животных внутри сообществ макрозообентоса.

В ходе выполнения НИР произведено вычисление показателя экологического стресса (*ПЭС*) 10 способами и среди этих вариантов, по коэффициенту детерминации от средней объясненной дисперсии (*MEV*), выявлен наиболее эффективный метод его определения, которым является выбор максимального значения данного параметра среди всех вариантов расчетов ($ПЭС_{amx}$). Применение процедуры классификации, основанной на теории нечетких множеств, позволило выделить шесть экологических типов сообществ донных животных. Тип BB объединяет биологически сбалансированные или почти сбалансированные сообщества, тип PC – физически контролируемые. Между ними располагаются типы SD, MD, D и HD, включающие сообщества с разной степенью разбалансировки – от легкого до сильного дисбаланса: слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные. Для всех этих групп определены императивные факторы среды, обуславливающие их дифференциацию, описаны изменения их состава по отношению к загрязнению и эвтрофикации, а также изменения количественных характеристик в ряду BB → PC.

Все эти процедуры позволили разработать метод, предназначенный для мониторинга экологического статуса макрозообентоса и степени повреждения мест его обитания. Метод базируется на математической модели перехода сообществ донных животных от «биологически сбалансированного» к «физически контролируемому» состоянию. Нелинейность этой зависимости (логистическая функция) дает возможность установления граничных критериев или критических уровней состояния сообществ макрозообентоса (степени повреждения местообитания или состояния среды). Первый из них ($ПЭС_{amx}$ = 15 %) следует считать «заданным значением» (target value), то есть уровнем, к которому необходимо стремиться, чтобы восстановить функциональные свойства осадков для жизни животных, второй ($ПЭС_{amx}$ = 36 %) – «значением коррекции» (intervention value) – уровнем, когда такие свойства сильно снижены, представляют опасность и требуют вмешательства со стороны человека.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ…… 6
1 Материалы и методы исследований…… 10
1.1 Использованные данные, отбор и обработка проб…… 10
1.2 Анализ данных…… 13
1.3 Статистический анализ…… 16
1.4 Алгоритм процедуры нелинейного оценивания…… 17
2 Определение *ПЭС* различными способами и выявление наиболее эффективного варианта его вычисления…… 20
3 Зависимость *ПЭС* от *MEV* и критические уровни состояния сообществ макрозообентоса…… 23
4 Сообщества макрозообентоса разного экологического статуса и их свойства …… 26
4.1 Классификация сообществ макрозообентоса и факторы их дифференциации …. 26
4.2 Изменения состава сообществ по отношению к императивным факторам…… 36
4.3 Изменения общих характеристик обилия и экологических индексов…… 40
4.4 Причины смены экологического типа сообществ……. 46
5 Метод оценки экологического состояния донного населения и особенности его применения…… 54
ЗАКЛЮЧЕНИЕ…… 71
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ…… 75
ПРИЛОЖЕНИЕ А…… 81

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящем отчете о НИР применяют следующие сокращения и обозначения:

Абиотические факторы

Al — Суммарное содержание алевритов (частицы 0,1–0,01 мм)

Angle — Угол внутреннего трения грунта (градусы)

AP — Суммарное содержание алевропелитов (частицы <0,1)

$C_{орг}$ — Органический углерод (содержание $C_{орг}$ – мг/г)

Dpth — Глубина, м

Force_r — Сила взмучивания (г/м^2)

GrF_i — Факторы и их значения, полученные в результате процедуры R-факторного анализа содержания гранулометрических фракций, *i* – номер фактора

GrL_i — Нагрузки факторов, полученные в результате процедуры Q-факторного анализа содержания гранулометрических фракций, *i* – номер нагрузки

H_r — Энтропия гранулометрического распределения

Herm — «Герметичность» грунта (с)

KURT — Коэффициент эксцесса гранулометрического распределения

MEAN — Средний размер частиц донных отложений, мм

MeF_i — Факторы и их значения, полученные в результате процедуры R-факторного анализа концентраций металлов, *i* – номер фактора

O_2 — Содержание растворенного кислорода, мл/л

Pl — Суммарное содержание пелитов (частицы <0,01 мм)

$PoF_{i(n)}$ — Факторы и их значения, полученные в результате процедуры R-факторного анализа концентраций всех загрязнителей, *i* – номер фактора, *n* – общее число экстрагированных факторов

Psa — Суммарное содержание псаммитов (частицы 0,1–1 мм)

Pse — Суммарное содержание псефитов (частицы >1 мм)

SD — Среднеквадратическое отклонение гранулометрического распределения

SKEW — Коэффициент асимметрии гранулометрического распределения

TPF_{chem} — Общий уровень химического загрязнения донных отложений

Total_w — Интенсивность общего водообмена в придонном слое (усл. ед.)

Wave — Величина вертикальной составляющей водообмена (усл. ед.)

Биотические характеристики

A — Плотность поселения (экз./м^2)

AMBI — Биотический индекс степени повреждения морской среды

B — Биомасса (г/м^2)

e — Индекс выравненности Пиелу

H — Индекс видового разнообразия Шеннона-Винера

M-AMBI — Индекс состояния донного населения

R — Упрощенный индекс Маргалефа

Si — Индекс доминирования Симпсона

SR — Индекс видового богатства Маргалефа

W — Статистика Кларка

TPF_{bio} — Индекс TPF_{bio}

ВВЕДЕНИЕ

Мониторинг морской среды должен включать наблюдения как за факторами воздействия (загрязнениями), так и за состоянием элементов биосферы (откликами живых организмов на эти воздействия), за изменением их структурных и функциональных показателей [1, 2]. Оценка экологического состояния акватории может производиться, как на основе изучения изменений состава (например, наличия или отсутствия видов-индикаторов), обилия и структуры донного населения вдоль градиента загрязнения, так и анализа сообществ макрозообентоса, который относится к многомерным (multivariate) методам мониторинга [3, 4]. Залог успеха последнего – ясное и четкое представление того, что следует считать сообществом и возможность их простого и оперативного выделения.

В последнее время в практике мониторинга окружающей среды за рубежом наметилась тенденция к разработке показателей, снижающих стоимость и время, необходимое для получения результатов оценки ее качества. При определении большинства гидробиологических показателей основные временные затраты приходятся на таксономический анализ – дефиниции найденных животных до как можно более низкого, желательно видового, уровня, что занимает несколько недель, а то и месяцев. Авторами [5, 6] была показана возможность разработать метод оценки состояния морской среды на основе структуры взаимосвязей внутри сообществ донных животных, который не требует столь детальных таксономических исследований.

Известно, что при сильной изменчивости абиотических факторов именно они будут оказывать решающее влияние на состав группировок донной фауны – такие биотопы заняты «физически контролируемыми сообществами». Свидетельством о наличии некого общего внешнего лимитирующего фактора может быть сильная положительная связь индивидуальных характеристик обилия видов с общими для сообщества показателями [7, 8]. Очевидно, доля видов с такими связями может служить некой характеристикой силы этого внешнего воздействия, ответной реакции системы организмов на резкие изменения факторов окружающей среды – своего рода показателем «экологического стресса» (далее *ПЭС*). По мере уменьшения изменчивости таких факторов на первое место выходят биотические отношения, и в биотопах с относительно стабильными условиями среды развиваются «биологически сбалансированные» группировки. Они отличаются от физически контролируемых сообществ тем, что первые составлены из видов, одинаково реагирующих на данные градиенты абиотических условий, вторые – из видов, взаимно адаптированных к сосуществованию.

Для выделения сообществ макрозообентоса был разработан алгоритм, представляющий последовательность процедур и тестов, необходимых и достаточных для

оперативного выделения сообществ макрозообентоса и статистического доказательства справедливости получаемой классификации [9, 10]. Применение этого алгоритма при анализе донной фауны (экспедиции 1992–2019 гг.) позволило выделить 34 сообщества макрозообентоса и выявить императивные факторы среды, ответственные за их формирование. Данный алгоритм даже в самых сложных ситуациях показывал «устойчивые» результаты, которые подтверждаются с позиций статистики. Это дало возможность использовать характеристики обилия и структуры ассоциаций донных животных для последующих процедур, направленных на поиск граничных критериев для определения классов состояния морской среды.

В результате корреляционного анализа зависимостей биологических параметров (плотности поселения, биомассы, индексов состояния донной фауны *AMBI* и *M-AMBI*, видового богатства Маргалефа, разнообразия Шеннона-Винера, выравненности Пиелу, статистики Кларка) от факторов среды была определена зависимость *ПЭС* от средней суммарной объясняемой дисперсии переменных (*MEV*) для 18 сообществ макрозообентоса [9]. Эта зависимость имеет *S*-образную форму с точками начала и окончания линейного роста, приуроченными к *ПЭС*~15 и 30 %. Указанные уровни следует рассматривать как граничные критерии состояния сообществ макрозообентоса. При благоприятных условиях среды *ПЭС* не превышает 15 % (первый критический уровень), а сообщества донной фауны находятся в близком к «биологически сбалансированному» состоянии. Величины *ПЭС* в диапазоне 15–30 % говорят об усилении влияния лимитирующих факторов, но это воздействие не является «разрушающим». Значения *ПЭС*, превышающие 30 % (второй критический уровень) свидетельствуют об экстремальном ухудшении условий среды обитания и переходе сообществ в иное – «физически контролируемое» – состояние.

Отчетливая зависимость *ПЭС* от *MEV* и высокая степень детерминации предиктором зависимой переменной, выявленные при выполнении НИР в 2020 г., позволяют разработать метод оценки экологического состояния донного населения по структуре взаимосвязей животных внутри сообществ макрозообентоса. Однако до недавнего времени препятствием к этому являлась недостаточная репрезентативность данных. Следует подчеркнуть, что эта проблема является субстанциональной для подавляющего большинства морских (и не только) синэкологических и гидробиологических исследований, что обусловлено крайней трудоемкостью и высокой ценой отбора проб и их обработки, длительностью полного цикла определения пойманных животных и т.п. Именно поэтому в работах такого рода широко используются процедуры моделирования, а подтверждение или опровержение «работоспособности» моделей проверяется по мере накопления натурных данных [в качестве обзора – 11, 12].

Ситуация с малой репрезентативностью данных была исправлена при помощи интерполяции значений биологических параметров и факторов среды посредством обработки соответствующих файлов решетки (*.grd), получаемых при построении карт распределений этих показателей в среде Surfer [13]. В ходе выполнения НИР в 2021 г. были собраны и систематизированы данные по факторам среды и характеристикам бентоса (съемки 1992–2019 гг., 9 полигонов). С целью экстракции параметров фракционного состава обработаны карты грунтов (2 полигона). Определены зависимости содержания органического углерода ($C_{орг.}$) для мористых и внутренних районов зал. Петра Великого (предикторы – доля частиц тонких фракций и уровень химического загрязнения). Полученные результаты экстраполированы на акватории, где $C_{орг.}$ не определяли (3 полигона). На основе этих данных создан и обработан 901 файл решетки для получения модельных значений факторов среды и биотических характеристик. Для оценки *MEV* выполнен множественный пошаговый регрессионный анализ зависимостей модельных биотических параметров от факторов среды (208 моделей).

Эти вычисления полностью подтвердили результаты расчетов 2020 г. [9] и высокую адекватность натурных и модельных исследований. Зависимость *ПЭС* от средней объясненной дисперсии *MEV* также описывалась *S*-образной кривой с точками начала и окончания линейного роста, приуроченными *ПЭС*~15 и 30 % (I и II критические уровни или граничные критерии состояния сообществ макрозообентоса). Существенной связи индексов, характеризующих общий уровень загрязнения, степень нарушения местообитания, экологического состояние бентоса с *ПЭС* и *MEV*, как и для реальных данных, не было выявлено. Основное отличие от оценки на основе реальных данных состояло в более широком диапазоне *MEV*.

Необходимо отметить, что вычисление *ПЭС* в процессе выполнения НИР 2020 и 2021 гг. осуществляли как долю видов, чьи индивидуальные показатели обилия (биомасса и плотность поселения) сильно связаны с их общими для сообщества величинами (коэффициент корреляции при округлении $r = 0{,}7$ и более) с последующим усреднением его значений для обеих этих характеристик. На самом же деле существует как минимум десять подобных «простых» способов определения *ПЭС* (см. далее). Кроме того, зависимости *ПЭС* от *MEV* можно рассматривать как некие диаграммы рассеяния, которые позволяют разделить найденные сообщества макрозообентоса на группы, сменяющие друг друга по мере увеличения объясненной дисперсии параметров обилия и экологических индексов. Выделение таких групп даст возможность вычленить их основные черты, которые будут полезны для экспресс-анализа донной фауны в процессе экологического мониторинга морской среды.

Таким образом, результаты выполнения НИР в 2020 и 2021 г [10, 11] определили цель настоящего исследования – разработать метод оценки экологического состояния донного населения по структуре взаимосвязей животных внутри сообществ макрозообентоса. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

1) Произвести вычисление *ПЭС* различными способами и выявить среди этих вариантов расчетов наиболее эффективный показатель (на основе определения коэффициента детерминации от *MEV*);

2) Смоделировать зависимость этого варианта *ПЭС* от *MEV*, определить доверительные границы модели и установить критические уровни состояния сообществ макрозообентоса методами математического анализа;

3) Выделить и описать группы сообществ, полученных на основе модельной диаграммы рассеяния;

4) Описать искомый метод и особенности его применения.

1 Материалы и методы исследований

1.1 Использованные данные, сбор и обработка проб

Материалом для анализа послужили данные, полученные в 1992–2019 гг. экспедициями ФГБУ «ДВНИГМИ» и ННЦМБ «ДВО РАН». Были исследованы заливы Амурский, Уссурийский, Посьета, Стрелок, бухты Золотой Рог, Диомид, Улисс, Рифовая и Патрокл, пролив Босфор Восточный, а также притуманганская* акватория до южного участка ДВГМЗ включительно (всего 262 станции; рис. 1.1–1.2).

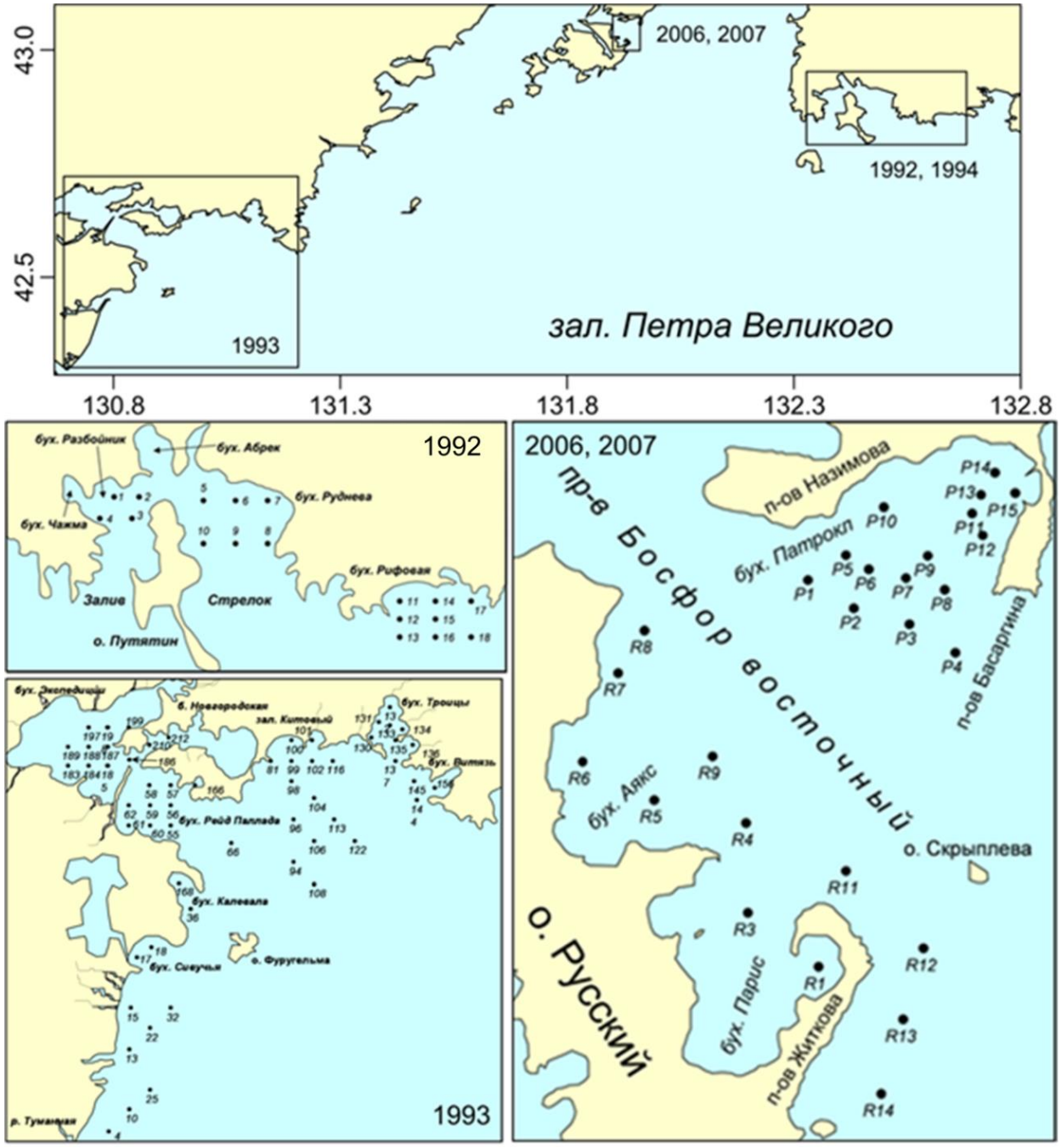


Рисунок 1.1 – Районы работ на акватории зал. Петра Великого в разные годы

* К северу от устья реки Туманной, Туманган – корейское название этой реки.

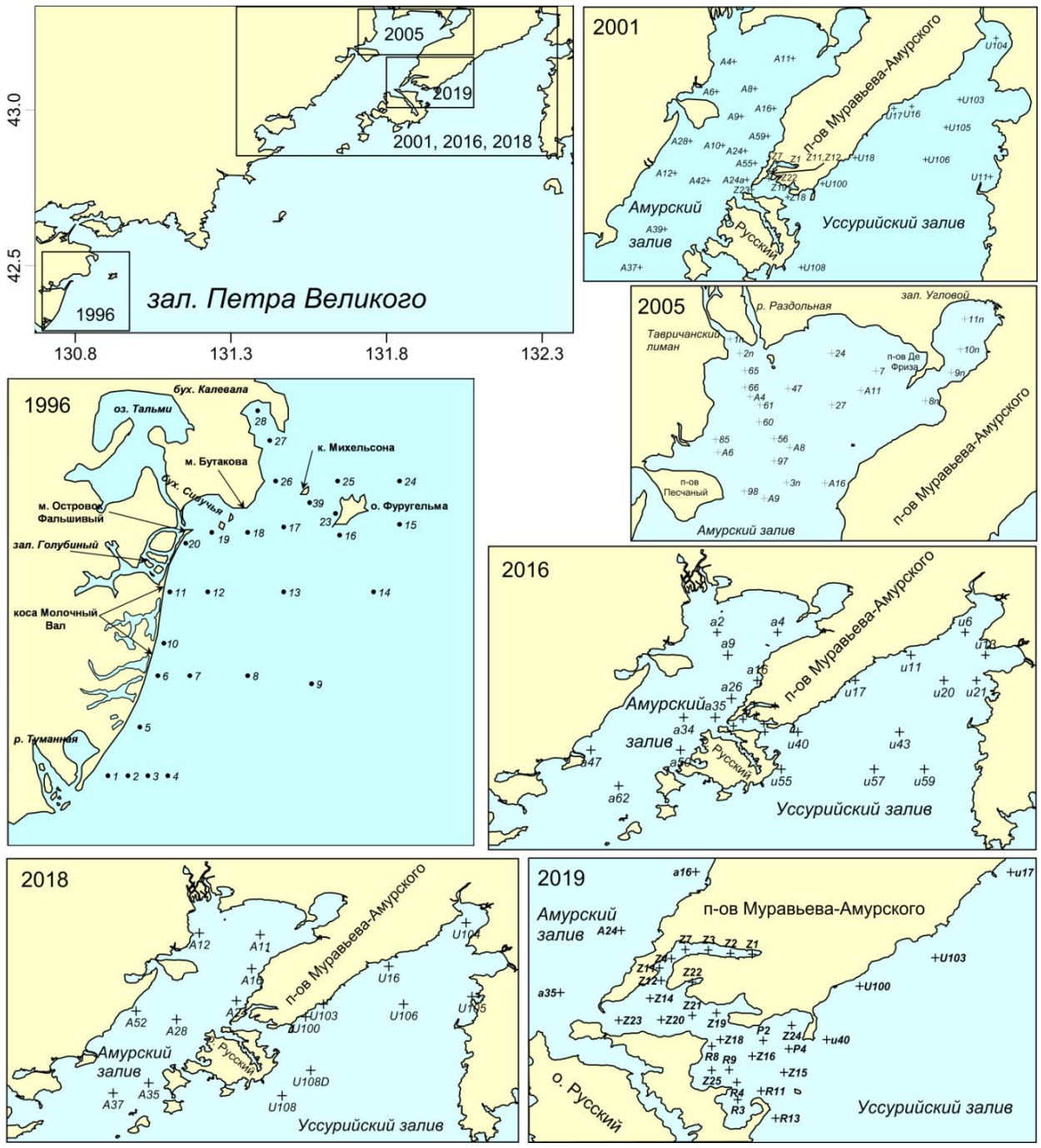


Рисунок 1.2 – Районы работ на акватории зал. Петра Великого в разные годы

Пробы грунта отбирали дночерпателем Ван-Вина (0,11 м^2, 1–4 пробы); на каждой станции часть верхнего слоя осадков (2–3 см) одной из проб замораживали для последующего измерения концентраций загрязняющих веществ (далее – ЗВ, все съемки), органического углерода ($C_{орг.}$; экспедиции 1996, 2001, 2005, 2016, 2018 и 2019 гг.) и определения гранулометрического состава (1996, 2001, 2005, 2006, 2007, 2018 и 2019 гг.). В 1992–1993 и 2016 гг. грунты описывали визуально (мелкий песок, заиленный песок, ил и т.п.). Для биологического анализа грунт промывали на сите с ячеей 1 мм и фиксировали макробентос 4 %-м буферным раствором формальдегида.

Содержание всех исследованных ЗВ (Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn, фенолы, хлорированные и общие углеводороды) измеряли в лаборатории мониторинга загрязнения морских вод ФГБУ «Приморское УГМС» по стандартным методикам Росгидромета [14]. Содержание $C_{орг.}$ в донных отложениях анализировали методом окисления смесью $K_2Cr_2O7 – H_2SO_4$ с колориметрическим окончанием в ННЦМБ «ДВО РАН» [15, 16]. Гранулометрический состав изучали комбинацией ситового метода и метода А-22 в ФГБУН «ТОИ ДВО РАН» [17, 18]. Определяли фракции <0.005, 0.005–0.01, 0.01–0.05, 0.05–0.1, 0.1–0.25, 0.25–0.5, 0.5–1, 1–2, 2–5, 5–10 и >10 мм (далее соответственно pl3, pl2, pl1, a2, a1, ps3, ps2, ps1, gr3, gr2, gr1, pb). Таксономическая принадлежность макрозообентоса установлена сотрудниками ФГБУ «ДВНИГМИ» и ННЦМБ «ДВО РАН». Животных, определенных до вида или более высокого таксономического ранга, подсчитывали и взвешивали с точностью до 0,01 г после обсушивания на фильтровальной бумаге; полученные данные пересчитывали на 1 $м^2$ площади дна.

Данные по гранулометрическому составу донных отложений 2016 г., учитывая относительный консерватизм его характеристик, были получены на основе собственных результатов 2001, 2018 и 2019 гг. путем экстраполяции последних на ближайшие станции искомой съемки. Для проверки и коррекции эти данные сопоставляли с результатами визуального определения и картами осадков, которые представлены в работах О.В. Дударева с коллегами и Н.И. Григорьевой [19, 20]. Полученные таким образом параметры были применены ранее при изучении сообществ макрозообентоса и распределения животных вдоль градиента концентраций органического углерода [21, 22].

Для бухты Рифовой, заливов Стрелок и Посьета с этой целью использовали сами карты грунтов, опубликованные в указанных выше работах. Рисунки сканировали, переносили в программу Surfer, совмещали с картой-схемой расположения станций и считывали типы грунтов в точках реального опробования. Фракционный состав каждого типа осадков заимствовали из книги Ф.Р. Лихта и др. [23]. Для выявления зависимостей концентраций органического углерода от других измеряемых характеристик среды и, в частности, от общего уровня химического загрязнения осадков и содержания частиц тонких фракций (алевритов и пелитов, <0,1 мм), как наиболее вероятных параметров с высоким уровнем детерминации, также использовали результаты собственных наблюдений.

Интерполяцию точек виртуального опробования (15–20 точек) для исследованных полигонов осуществляли в пределах каждого сообщества, выделенного авторами ранее, и для которого был вычислен показатель экологического стресса (число станций или проб не менее 6) [9]. Файлы решетки (*.grd) для значений биологических параметров и факторов среды рассчитывали на основе реальных данных методом кригинга в среде

Surfer для каждого полигона в целом. Извлечение интерполированных значений производили при помощи программы PointsInGrid, разработанной главным специалистом ФГБУ «ДВНИГМИ» А.В. Шишигиным. Такая процедура, в целом, соответствует методу рандомизации на основе подбора функции (кригинг) с параметрами, которые соответствуют результатам натурных наблюдений [9].

1.2 Анализ данных

Данные о фракционном составе донных отложений использовали для вычисления среднего размера зерен, среднего квадратичного отклонения, нормированной энтропии, коэффициентов асимметрии и эксцесса (соответственно *m*, *SD*, *ENTR*, *SKEW* и *KURT*). Классификация грунтов произведена по Ф.Р. Лихт и др. [23]. Для характеристики общего уровня загрязнения применяли индекс:

$$TPF_{chem} = (PHC + PHE + Pb + Cu + SDDT)/5 \qquad (1.1)$$

где PHC, PHE, Pb, Cu и SDDT — 5-ранговые оценки (*ln*-масштаб) содержания углеводородов, фенолов, свинца, меди, суммы ДДТ и его метаболитов [24]. Эти элементы и соединения относятся к приоритетным ЗВ, а их набор для залива Петра Великого был определен методами факторного анализа. Степень антропогенного нарушения бентоса оценивали методом, который основан на зависимости изменений индекса Шеннона-Винера для двустворчатых моллюсков (H_b') от TPF_{chem}. Показатели этих нарушений — величины ERL_q и ERM_q (*TPF* = 2.8 и 3.2), которые ограничивают область прогрессивной деградации — почти линейного падения H_b'. Вычисление параметров гранулометрических распределений и *TPF* производили при помощи программ Granulometry и TpfCalc, разработанных одним из авторов в среде STATISTICA.

Кроме того, уровень химического загрязнения оценивали при помощи индекса TPF_{bio}, разработанного авторами при выполнении НИР в прошлом году [25]:

$$TPF_{bio} = (\sum(Opt_i))/N \qquad (1.2)$$

где Opt_i – усредненная координата оптимума по TPF_{chem} для групповой встречаемости и плотности каждого таксона; *N* – число найденных таксонов на станции.

Для количественной характеристики макрозообентоса использовали биомассу (*B*), плотность поселения (*A*, далее — плотность), число видов на станции или в пробе (*R*, упрощённый индекс Маргалефа), индексы видового богатства Маргалефа (*SR*), разнообразия Шеннона-Винера (*H'*), выравненности Пиелу (*e*) и доминирования Симпсона (*Si*). Эти показатели подсчитывали по формулам:

$$H' = -\sum(p_i \times (\log_2 p_i)) \quad (1.3)$$

$$e = H/\log_2 R \quad (1.4)$$

$$SR = (R-1)/\log_2 A \quad (1.5)$$

$$Si = \sum(p_i/A)^2 \quad (1.6)$$

где p_i – доля вида i от общей плотности.

Для описания размерно-возрастного состава применяли *W*-статистику Кларка, которая вычисляется как суммарная ранговая разность значений биомассы и численности:

$$W = \sum_{i=1}^{R} (B_i - A_i)/[50 \times (R - 1)] \quad (1.7)$$

Она изменяется от –1 до +1; ее величина стремится к –1 в полностью разрушенных и к +1 в ненарушенных сообществах Вычисления всех перечисленных биотических характеристик выполняли при помощи ППП PRIMER 5.0.

Кроме того, использовали индексы *AMBI* (AZTI Marine Biotic Index) и *M-AMBI* [27, 28]. Первый, по замыслу авторов, должен характеризовать степень нарушения мест обитания донного населения по отношению к загрязнению, и определяется по сумме удельных плотностей 5 групп видов, по-разному чувствительных к содержанию $C_{орг.}$:

$$AMBI = [(0 \times \%GI) + (1{,}5 \times \%GII) + (3 \times \%GIII) + (4{,}5 \times \%GIV) + (6 \times \%GV)]/100 \quad (1.8)$$

где GI-GV — группы видов. Второй показатель, *M-AMBI*, или многомерный (Multivariate) *AMBI*, описывает экологическое состояние бентоса и рассчитывается на основе процедуры факторного анализа по индексам *AMBI, H*’ и *R* и предназначен для описания экологического состояния донного населения. Для вычисления этих индексов существует программное обеспечение, свободно распространяемое в интернете [29]. Следует отметить, что индекс *AMBI*, по определению, должен характеризовать скорее уровень эвтрофикации, чем загрязнения.

Значения всех используемых индексов сами по себе малопонятны, особенно для неспециалиста. Поэтому, предлагается использовать их вербальные оценки (таблица 1.1). Для индексов Пиелу и Симпсона они разработаны на основе шкалы классификации осадков по степени сортировки слагающих их частиц. Естественно, формулировки вида «идеально сортированный» были заменены на выражения, соответствующие значению этого индекса в экологических исследованиях, в данном случае – на «абсолютно не выровненное» (распределение видов по рангам) или «доминирование не выражено». Для вербальной характеристики видового богатства и разнообразия, величины индексов Маргалефа и Шеннона-Винера, полученные в наших исследованиях на акватории зал.

Петра Великого, были ранжированы в логарифмическом масштабе (*ln*) и каждому рангу были присвоены соответствующие названия. Подобная процедура была выполнена и для статистики Кларка с учетом диапазона его теоретических и натурных значений.

Таблица 1.1 – Шкалы для классификации сообществ по экологическим и биотическим показателям (индексы Пиелу, упрощенный Маргалефа, Шеннона-Винера и статистика Кларка – по [9], *AMBI* и *M-AMBI* – по [28, 29], Маргалефа и Симпсона – новые данные)

Диапазон	Вербальная характеристика
Индекс Пиелу, *e*	
0–0,1	Абсолютно не выровненное
0,1–0,25	Не выровненное
0,25–0,5	Плохо выровненное
0,5–0,75	Умеренно выровненное
0,75–0,9	Выровненное
0,9–1,0	Идеально выровненное
Индекс видового разнообразия Шеннона-Винера, *H*’	
0–1,34	Очень бедное
1,35–1,80	Бедное
1,81–2,43	Умеренно разнообразное
2,44–3,27	Разнообразное
3,28 и более	Очень разнообразное
Упрощенный индекс видового богатства Маргалефа, *R*	
1–2	Очень бедное
3–5	Бедное
6–11	Умеренно богатое
12–24	Богатое
25 и более	Очень богатое
Индекс видового богатства Маргалефа, *SR*	
0,00–0,18	Очень бедное
0,19–1,26	Бедное
1,27–4,52	Умеренно богатое
4,53–8,07	Богатое
8,08 и более	Очень богатое
Индекс доминирования Симпсона, *Si*	
0–0,1	Доминирование не выражено
0,1–0,25	Слабое доминирование
0,25–0,5	Умеренное доминирование
0,5–0,75	Отчетливое доминирование
0,75–0,9	Сильное доминирование
0,9–1,0	Абсолютное доминирование
Статистика Кларка, *W*	
-1,000÷-0,064	Выраженное доминирование мелких животных
-0,064÷-0,032	Слабое доминирование мелких животных
-0,033–0,032	Доминирование мелких или крупных животных не выражено
0,033–0,119	Слабое доминирование крупных животных
0,120–1,000	Выраженное доминирование крупных животных
Индекс *AMBI*: классификация нарушений (повреждений) местообитания	
0,0–1,2	Ненарушенное

Продолжение таблицы 1.1

Диапазон	Вербальная характеристика
>1,2–3,3	Слегка нарушенное
>3,3–5,0	Умеренно нарушенное
>5,0–6,0	Сильно нарушенное
>6,0	Биота отсутствует
Индекс *M-AMBI*: состояние донного населения	
>0,77	Высокий статус
>0,53–0,77	Хороший статус
>0,39–0,53	Умеренный статус
>0,2–0,39	Обедненный статус
≤0,2	Плохой статус

Показатель экологического стресса *ПЭС* вычисляли как долю видов, чьи индивидуальные показатели обилия (биомасса и плотность поселения) сильно связаны с их общими для сообщества величинами (коэффициент корреляции при округлении $r = 0,7$ и более). Определение *ПЭС* выполнено на основе следующих способов вычисления r и последующих операций:

aa – корреляцией индивидуальной плотности таксонов (A_i) с общей плотностью (A_t);

bb – корреляцией индивидуальной биомассы таксонов (B_i) с общей биомассой (B_t);

m – усреднением вариантов *aa* и *bb* для каждого сообщества;

mx – выбором максимальной величины из вариантов *aa* и *bb* для каждого сообщества;

ab – корреляцией $A_i – B_t$;

ba – корреляцией $B_i – A_t$;

mc – усреднением вариантов *ab* и *ba* для каждого сообщества;

cmx – выбором максимальной величины из вариантов *ab* и *ba* для каждого сообщества;

tm – усреднением вариантов *aa*, *bb*, *ab* и *ba* для каждого сообщества;

amx – выбором максимальной величины из вариантов *aa*, *bb*, *ab* и *ba* для каждого сообщества.

Для определения критических уровней состояния сообществ макрозообентоса использовали кривизну модельных кривых, которую вычисляли по формуле:

$$K = y''(x)/(1 + y'^2)^{3/2} \qquad (1.9)$$

где y' и y'' – первая и вторая производные уравнений регрессии. Максимум K соответствует точке перегиба кривой, а начало ее роста после достижения минимума – о замедлении роста ПЭС и начале выхода зависимости на плато. Вычисление кривизны производили при помощи программы CurvLogF, разработанной одним из авторов для логистических моделей в среде STATISTICA.

1.3 Статистический анализ

При статистической обработке использовали стандартные процедуры и тесты, предлагаемые программой STATISTICA и средой *R* [30, 31]:

1) Тест Шапиро-Уилка для проверки соответствия распределения данных нормальному паттерну (проверяется нулевая гипотеза H_0 – распределение соответствует нормальному) и алгоритм Бокса-Кокса для их трансформации;

2) Тесты Крускала-Уоллиса и Манна-Уитни — непараметрические аналоги однофакторного дисперсионного анализа и *t*-критерия Стьюдента для независимых переменных (нулевая гипотеза H_0 — влияние фактора не приводит к сдвигу распределений относительно друг друга и два распределения идентичны);

3) Тест Фридмана — непараметрический аналог однофакторного дисперсионного анализа для зависимых переменных (нулевая гипотеза H_0 — влияние фактора не приводит к сдвигу распределений относительно друг друга);

4) Линейный регрессионный анализ с вычислением коэффициента корреляции (r), параметров регрессии (b_i) и их статистической оценкой (ANOVA и проверка нулевой гипотезы H_0: $r = 0$ – влияние фактора «модель» отсутствует, $b_i=0$);

5) Нелинейное оценивание с вычислением доверительных границ модели;

6) Классификационные построения с использованием теории нечетких множеств;

7) Канонический анализ соответствий (CCA – canonical или constrained correspondence analysis).

Нелинейное моделирование производили методом рандомизации (100 повторений; алгоритм приведен ниже) на основе подбора сигмоидальной функции [32] с параметрами, соответствующими таковым комбинированных данных (*ПЭС* – реальные данные, *MEV* – виртуальные). Кроме того, на предварительном этапе этой процедуры использовали алгоритмы Квази-Ньютон, Симплекс, Хука-Дживза, Розенброка (начальное вычисление коэффициентов модели), Гаусса-Ньютона и Левенберга-Марквардта (статистическая оценка коэффициентов и ANOVA).

Для классификации сообществ применяли процедуру, основанную на теории нечетких множеств (далее НМ; метрика — эвклидово расстояние) [33]. Этот метод использует коэффициент разделения Данна и предполагает, что каждый объект принадлежит к нескольким кластерам сразу, но «притягивается» к ним с разной силой [34]. Предварительно, для определения приблизительного количества групп, использовали различные варианты кластерного анализа — методы Варда, одиночной и полной связи, метрики — эвклидово расстояние и его квадрат, манхэттенское расстояние, коэффициент корреляции [35]. Статистическую значимость разбиения на группы оценивали на основе

пермутационного теста ANOSIM с вычислением общей статистики R (нулевая гипотеза H_0 — агломерация отсутствует) [3, 34].

Ведущие факторы среды, определяющие формирование сообществ макрозообентоса, выявляли методом канонического анализа соответствий с последовательным удалением незначимых параметров на основе применения теста перестановок (пошаговая процедура на основе информационного критерия Акаике AIC) и дисперсионного анализа [9, 10]. Для визуализации использовали процедуру неметрического многомерного шкалирования (NMDS).

1.4 Алгоритм процедуры нелинейного оценивания

1) Создаем сигмоидальную функцию:

```
sigmoid <- function(x, lower_asymptote, carrying_capacity,
     growth_rate, time_max) {return(lower_asymptote+
+((carrying_capacity-lower_asymptote)/(1+exp(-growth_rate*(x-
                  -time_max)))))}                          (1.10)
```

2) Вводим область определения сигмоида по оси абсцисс:

```
x <- min:max,                                              (1.11)
```

где *min* и *max* – минимальное и максимальное значения предиктора.

3) Задаем параметры сигмоида:

```
y <- sigmoid(min:max, m1, m2, m3, m4)+rnorm(max, m5, m6)   (1.12)
```

где m_1–m_4 – «стартовые» значения для коэффициентов *a*, *b*, *c* и *d* (см. выражение 1.9), m_5 – среднее значение для реальных данных, m_6 – характеристика изменчивости результатов измерений (в нашем случае использована средняя величина модуля остатков); величины m_1–m_6 получаем на предварительном этапе моделирования.

4) Выполняем моделирование и получаем коэффициенты модели:

```
m.s <- nls(y~a+((b-a)/(1+exp(-c*(x-d)))), start=list(a=min(y),
    b=max(y), c=1, d=round(median(x))), trace=TRUE), m.s   (1.13)
```

5) Строим график функции:

```
plot(y~x, type="p", pch=22, bg="yellow", xlim=c(min1, max1),
ylim=c(min2, max2), xlab="Название оси абсцисс", ylab="Название
                        оси ординат")                      (1.14)
lines(x, fitted(m.s), lty=1, lwd=2, col="red")             (1.15)
```

где pch и bg – тип и цвет символа точки на графике, xlim и ylim – желаемые

области определения для предиктора и предиката, lty, lvd и col – тип, толщина и цвет модельной кривой (подробнее см. [31]).

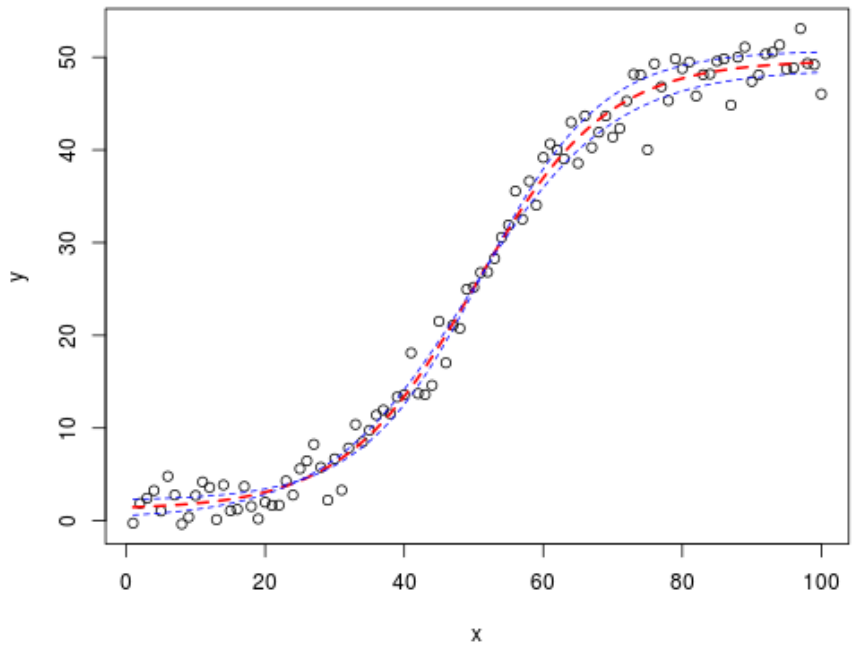
6) Выводим, если требуется, полученные данные на дисплей:

```
list(x), list(y)                                                    (1.16)
```

7) Добавляем 95 % доверительные границы:

```
conf <- confint(m.s.)                                               (1.17)
lines(x, sigmoid(min1:max1, conf[1, 1], conf[2, 1], conf[3, 1],
      conf[4, 1]), lty=2, lwd=1, col="blue")                        (1.18)
lines(x, sigmoid(min1:max1, conf[1, 2], conf[2, 2], conf[3, 2],
      conf[4, 2]), lty=2, lwd=1, col="blue")                        (1.19)
```

Пример выполнения команд (1.10)–(1.19) представлен на рисунке 1.4, по [31].



Красная линия – модель; штриховая синяя – доверительные границы; области определения *x* и *y* равны соответственно 0–100 и 0–50

Рисунок 1.4. – Пример выполнения команд (1.10)–(1.19)

9) Получаем коэффициенты для кривых доверительных границ:

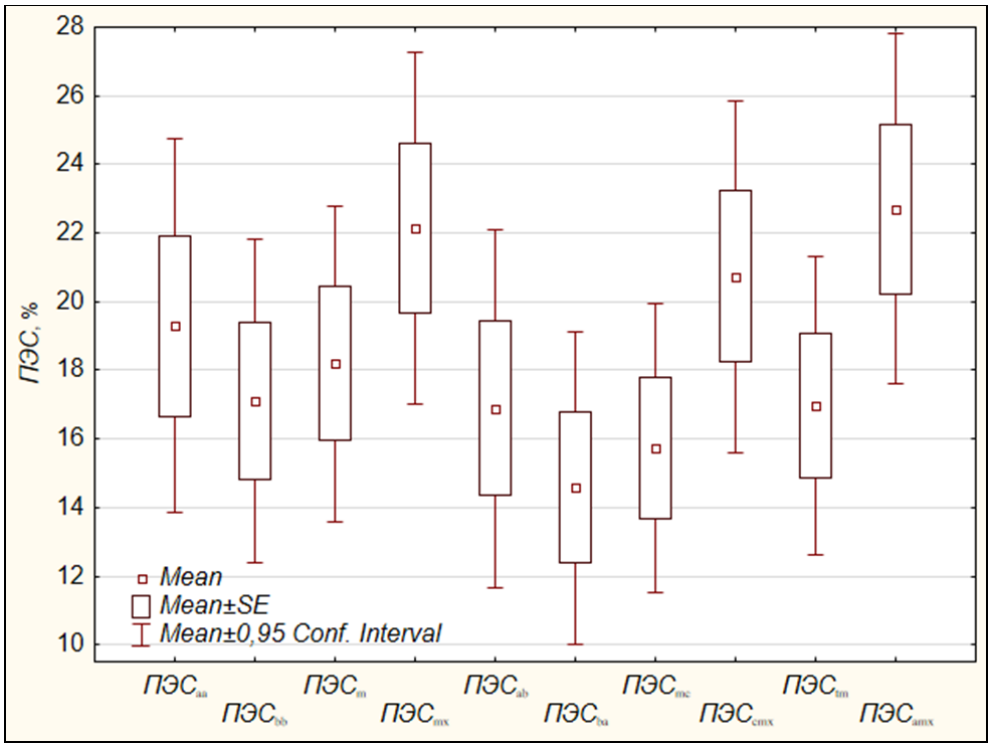
```
list(conf)                                                          (1.20)
```

10) Выводим полученные данные в буфер обмена:

```
ddd <- edit(data.frame(y)), ddd                                     (1.21)
write.table(ddd,"clipboard",sep="\t", col.names=NA)                 (1.22)
```

2 Определение *ПЭС* различными способами и выявление наиболее эффективного варианта его вычисления

При разных вариантах вычисления показатель экологического стресса варьировал в пределах 1,1–51,1 %, а диапазон изменения средних величин этого параметра составил от 14,6±2,3 до 22,7±2,5 % соответственно у $ПЭС_{ba}$ и $ПЭС_{amx}$ (рисунок 2.1, таблица 2.1). Как ни странно, эти различия значимы с позиций статистики (результаты теста Фридмана: вероятность справедливости H_0 p = 0,000).



Mean, SE и *Conf. Interval* – соответственно среднее значение, ошибка репрезентативности и доверительный интервал

Рисунок 2.1 – Вариации показателя экологического стресса (*ПЭС*) в зависимости от способа вычисления

Наибольший процент объясненной дисперсии (предиктор *MEV*, R^2 = 93,7 %) был получен при использовании предиката $ПЭС_{amx}$ (таблица 2.2). Этот вариант вычисления показателя экологического стресса является наиболее «биологичным»: донные животные, как впрочем, и любые другие, весьма разнообразны по своим размерам, и совершенно необязательно, что их плотность сильно связана именно с общей плотностью, а не с общей биомассой и наоборот.

Таким образом, наилучшие результаты дает вычисление показателя экологического стресса на основе выбора максимального значения среди всех возможных вариантов расчетов, и именно такой вариант определения этого показателя следует использовать для разработки искомого метода.

Таблица 2.1 – Результаты вычисления ПЭС различными способами

Акватория	Год	№	Сообщество	*MEV*, %	Варианты вычисления ПЭС									
					$ПЭС_{aa}$	$ПЭС_{bb}$	$ПЭС_{m}$	$ПЭС_{mx}$	$ПЭС_{ab}$	$ПЭС_{ba}$	$ПЭС_{mc}$	$ПЭС_{cmx}$	$ПЭС_{tm}$	$ПЭС_{amx}$
Зал. Стрелок и бух. Рифовая	1992	1	I. "*L. longifolia*"* + *O. sarsii*	60,3	11,6	14,5	13,0	14,5	10,5	10,5	10,5	10,5	11,8	14,5
		2	II. *A. pacifica*	90,7	17,8	15,6	16,7	17,8	15,6	8,9	12,2	15,6	14,4	17,8
Зал. Посьета	1993	3	I. *O. sarsii* + *A. fissa*	46,4	11,0	6,0	8,5	11,0	6,0	11,0	8,5	11,0	8,5	11,0
		4	II. "*L. longifolia*" + *M. chinensis*	68,4	6,7	15,6	11,1	15,6	13,3	2,2	7,8	13,3	9,4	15,6
		5	III. "*L. longifolia*" + *M. sarsi*	67,9	7,2	10,1	8,6	10,1	11,9	3,4	7,6	11,9	8,1	11,9
		6	IV. *A. insignis*	88,0	13,8	20,7	17,2	20,7	20,7	6,9	13,8	20,7	15,5	20,7
К северу от устья реки Туманной	1996	7	I. "*L. longifolia*" + *E. cordatum*	86,7	7,5	15,1	11,3	15,1	7,4	1,1	4,3	7,4	7,8	15,1
		8	IV. *A. macrocephala*	83,6	15,9	7,0	11,5	15,9	12,8	12,1	12,4	12,8	11,9	15,9
Прибрежье Владивостока	2001	9	I. "*L. longifolia*" + *S. bassi*	80,8	13,7	7,6	10,7	13,7	3,8	15,3	9,5	15,3	10,1	13,7
		10	II. "*L. longifolia*" + *O. sarsii*	85,1	2,4	16,4	9,4	16,4	4,8	3,0	3,9	4,8	6,7	16,4
		11	III. *P. argenta*a + *Macoma* sp.	94,6	35,0	9,2	22,1	35,0	1,3	27,3	14,3	27,3	18,2	35,0
		12	IV. *A. pacifica*	97,9	39,4	44,0	41,7	44,0	33,3	41,7	37,5	41,7	39,6	44,0
Северная часть зал. Амурского	2005	13	II. "*L. longifolia*"	86,7	9,2	3,1	6,2	9,2	7,6	13,6	10,6	13,6	8,4	13,6
		14	III. *A. pacifi*ca + *P. harmeri*	89,3	20,0	22,0	21,0	22,0	21,8	2,6	12,2	21,8	16,6	22,0
Пр-в Босфор Восточный	2006–2007	15	I. *D. cardalia*	86,7	18,3	9,7	14,0	18,3	7,8	17,6	12,7	17,6	13,4	18,3
		16	IV. *S. armiger* + *O. sarsii*	83,8	11,5	7,1	9,3	11,5	10,7	8,7	9,7	10,7	9,5	11,5
Прибрежье Владивостока	2016	17	I. *A. pacifica* + *C. capitata*	97,6	46,2	38,5	42,3	46,2	38,5	46,2	42,3	46,2	42,3	46,2
		18	II. *O. sarsii* + *M. scarlatoi*	92,0	32,5	20,0	26,3	32,5	20,0	20,0	20,0	32,5	23,1	32,5
		19	III. *O. sarsii* + "*L. longifolia*"	66,9	9,5	13,0	11,0	13,0	11,6	9,3	10,5	11,6	10,9	13,0
		20	IV. *P. harmeri*	95,2	28,0	32,0	30,0	32,0	32,0	28,0	30,0	32,0	30,0	32,0
		21	V. *M. sarsi*	95,5	51,1	17,8	34,4	51,1	45,0	17,5	31,3	45,0	32,8	51,1
Прибрежье Владивостока	2018	22	II. "*L. longifolia*"	92,7	22,2	29,6	25,9	29,6	27,8	22,2	25,0	27,8	25,5	29,6
		23	IV. *O. sarsii* + *A. insignis*	77,1	7,7	13,7	10,7	13,7	12,8	6,8	9,8	12,8	10,3	13,7

* Комплекс видов рода *Lumbrineris* [21].

Продолжение таблицы 2.1

Акватория	Год	№	Сообщество	*MEV*, %	Варианты вычисления ПЭС, %									
					$ПЭС_{aa}$	$ПЭС_{bb}$	$ПЭС_{m}$	$ПЭС_{mx}$	$ПЭС_{ab}$	$ПЭС_{ba}$	$ПЭС_{mc}$	$ПЭС_{cmx}$	$ПЭС_{tm}$	$ПЭС_{amx}$
Прибрежье Владивостока	2019	24	I. "*L. longifolia*" + *O. sarsii*	81,9	11,0	12,0	11,5	12,0	11,0	11,9	11,5	12,0	11,5	12,0
		25	II. "*L. longifolia*" + *M. scarlatoi*	88,2	11,7	1,3	6,5	11,7	3,9	15,6	9,7	15,6	8,1	15,6
		26	III. *A. pacifica*	97,9	40,5	43,2	41,9	43,2	47,4	15,8	31,6	47,4	36,7	47,4
Статистические характеристики			*m*	83.9	19.3	17.1	18.2	22.1	16.9	14.6	15.7	20.7	17.0	22.7
			SE	2.5	2.7	2.3	2.3	2.5	2.6	2.3	2.1	2.5	2.2	2.5
			Min	46.4	2.4	1.3	6.2	9.2	1.3	1.1	3.9	4.8	6.7	11.0
			Max	97.9	51.1	44.0	42.3	51.1	47.4	46.2	42.3	47.4	42.3	51.1

Примечание. Полные наименования сообществ приведены в таблице А.1; *MEV* – средняя объясненная дисперсия по [9, 13], *m*, *Min*, *Max* – среднее, минимальное и максимальное значение, *SE* – ошибка репрезентативности.

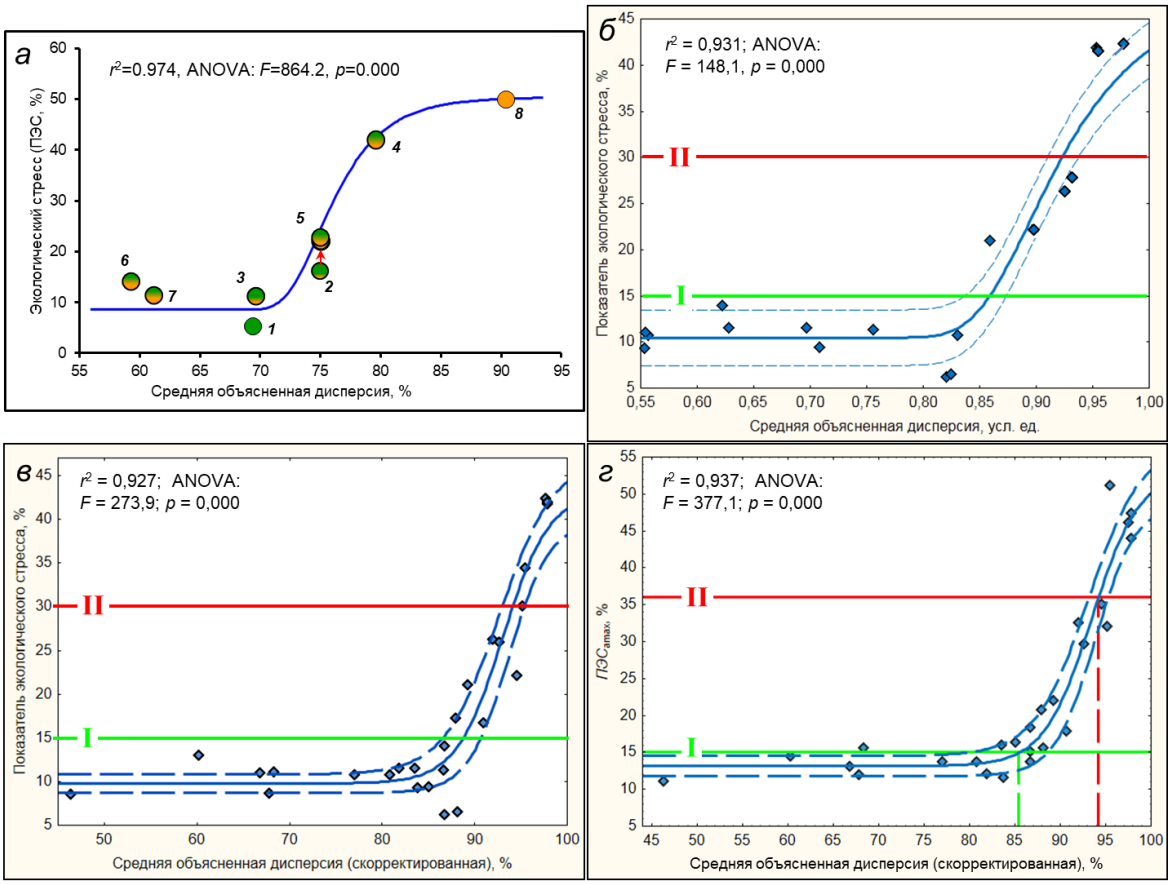
Таблица 2.2 – Некоторые результаты моделирования зависимостей *ПЭС* от *MEV*

№	Параметр	r^2	*F*	*p*
1	$ПЭС_{aa}$	0,885	146	0,000
2	$ПЭС_{bb}$	0,740	64,1	0,000
3	$ПЭС_{m}$	0,927	274	0,000
4	$ПЭС_{mx}$	0,920	285	0,000
5	$ПЭС_{ab}$	0,723	50,9	0,000
6	$ПЭС_{ba}$	0,714	46,8	0,000
7	$ПЭС_{mc}$	0,894	169	0,000
8	$ПЭС_{cmx}$	0,910	231	0,000
9	$ПЭС_{tm}$	0,929	275	0,000
10	$\boldsymbol{ПЭС_{amx}}$	**0,937**	**377**	**0,000**

Примечание: *r* – коэффициент корреляции, *F* – критерий Фишера, *p* – вероятность справедливости H_0 – влияние фактора «модель» отсутствует; жирным шрифтом выделен наилучший результат.

3 Зависимость *ПЭС* от *MEV* и критические уровни состояния сообществ макрозообентоса

Зависимость показателя экологического стресса от средней объясненной дисперсии весьма отчетлива, и для выбранного варианта определения *ПЭС* вариации предиктора, как уже было отмечено, объясняют почти 94 % изменчивости этого показателя (рисунок 3.1). Наибольшая кривизна модельной кривой приходится на 85,4 % *MEV*, а начало ее роста после достижения минимума (начало выхода на плато) – почти точно на 94 %, что соответствуют $ПЭС_{amx}$ в 15 и 36 % (рисунок 3.1, 3.2). Совершенно очевидно, что эти уровни для сообществ макрозообентоса являются «критическими» и могут рассматриваться как граничные критерии для оценки классов состояния морской среды.



Градиентная заливка маркеров (*а*) – соотношение вкладов естественных и антропогенных факторов; цифры – номера сообществ; *r* – коэффициент корреляции, *F* – критерий Фишера, *p* – вероятность справедливости H_0 – влияние фактора «модель» отсутствует, штриховые линии – доверительные границы (на диаграммах приведены статистики для моделей, полученных при помощи алгоритмов МНК); *а* и *б* – реальные данные по [6, 9]; *в* и *г* – *MEV* – модельные, *ПЭС* – натурные по [13, данный Отчет]

Рисунок 3.1 – Зависимость показателя экологического стресса от средней объясненной дисперсии и граничные критерии для оценки классов состояния морской среды (римские цифры)

При «докритическом» уровне связь индивидуальных характеристик обилия с общей биомассой и плотностью поселения низка, поскольку морская среда благоприятна

и не оказывает существенного влияния на агломерацию животных – сообщества макрозообентоса «биологически сбалансированы» или, по крайней мере, стремятся к такому состоянию. Однако, учитывая относительно высокий уровень объясняемой дисперсии (в среднем, во всех случаях >50 %), следует заметить, что в нашей выборке (до 60 м) явно отсутствуют биологически сбалансированные сообщества в понимании К.Н. Несиса [7] и, вероятно, следует говорить лишь о степени такой сбалансированности или физической контролируемости.

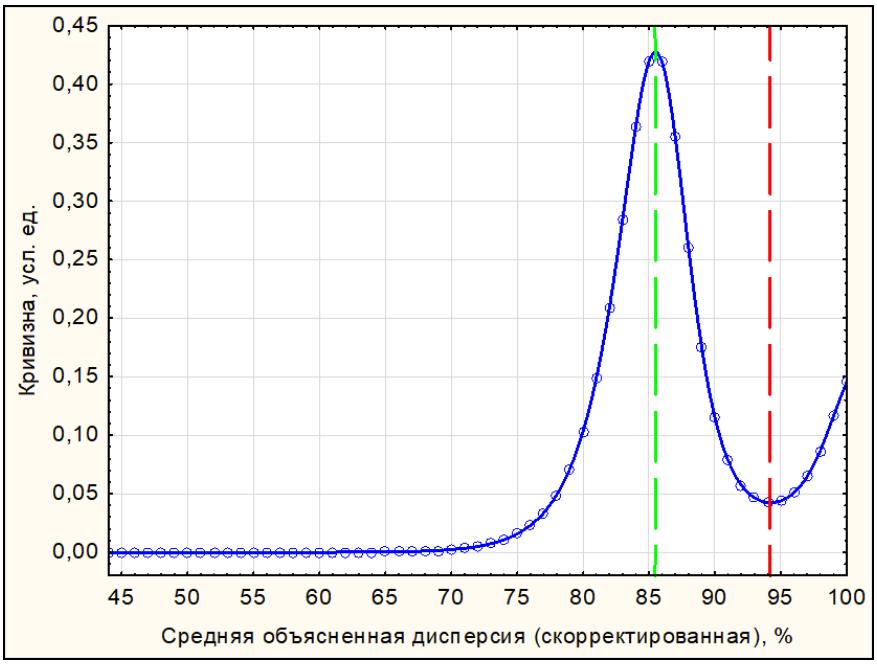


Рисунок 3.2 – Изменение кривизны модельной кривой вдоль градиента *MEV*

В промежутке между I и II критическими уровнями косные факторы начинают оказывать на сообщества донной фауны заметное воздействие, агломерация животных возрастает ($ПЭС_{amx}$ ~ 15–36 %) и, при дальнейшем росте внешнего давления, группировки макрозообентоса переходят в иное – «физически контролируемое» – состояние ($ПЭС_{amx}$ > 36 %), что говорит о наличии некого общего внешнего лимитирующего фактора. Необходимо подчеркнуть, что лимитирующий фактор – это совершенно не обязательно степень антропогенного воздействия (к примеру, уровень загрязнения): сообщество *Maldane sarsi* (V, съемка 2016 г.) имеет высокий $ПЭС_{amx}$ из-за влияния терригенного стока, причиной усиления которого вряд ли является деятельность человека (если не рассуждать о глобальных климатических изменениях и парниковом эффекте).

В ЕС, США и Канаде выделяют две степени загрязнения почв и осадков [36, 37]. Первая – т.н. «заданное значение» (target value) – это уровень, к которому следует стремиться, чтобы восстановить функциональные свойства почвы (осадка) для жизни людей, растений и животных. Вторая – «значение коррекции» (intervention value) – уровень, когда такие свойства сильно снижены или представляют опасность. Основу такому

делению положила обзорная работа Е.Р. Лонга с соавторами [38], которые ввели понятие таких показателей (пороговых или граничных критериев) как *ERL* и *ERM* (effect range-low и effect range-medium). Первый отделяет минимальный уровень воздействия, когда эффекты редки, и концентрации ЗВ не оказывают заметного влияния на видовой состав и структуру донного населения. Между *ERL* и *ERM* лежит область постепенного роста проявления таких воздействий; после *ERM* эти эффекты почти облигатны. Подобное деление для морских акваторий Канады и США выполнили Дж. Бойд с коллегами [39], определив *TEL* и *PEL* (threshold и probable effects levels). Вводимые нами граничные критерии по смыслу соответствуют заданному значению и величине коррекции (соответственно I и II критические уровни), а также показателям указанных авторов и исполнителей данного Отчета (ERL_q и ERM_q; [40, 41]). В этом отношении логично именовать их как *CERL* и *CERM* (community effect range-low и community effect range-medium).

Преимущество предлагаемых критериев заключается в отсутствии необходимости точного таксономического определения видов макрозообентоса, достаточно чтобы одни и те же виды были обозначены идентичными символами (например, просто цифрами). Это повышает оперативность получения заключений об экологическом состоянии морской среды. Известно, что полная видовая идентификация, необходимая для вычислений индексов TPF_{bio}, *AMBI* и *M-AMBI* занимает много недель, а то и месяцев. К недостаткам следует отнести репрезентативность выборки: желательно, чтобы число станций или, в крайнем случае, проб, включенных в сообщество, было не менее семи, что в реальных условиях иногда оказывается недостижимым. В то же время вычисление индексов TPF_{bio}, *AMBI* и *M-AMBI* возможно для любого числа станций и даже отдельных проб.

Таким образом, в результате корреляционного анализа зависимостей биологических параметров, включая характеристики обилия и экологические индексы, от факторов среды и определения суммарной объясняемой дисперсии этих показателей были получены два граничных критерия состояния сообществ макрозообентоса [9, 13]. При благоприятных условиях среды *ПЭС* не превышает 15 % (первый критический уровень)[*], а сообщества донной фауны находятся в состоянии, близком к «биологически сбалансированному». Величины *ПЭС* в диапазоне 15–36 % говорят об усилении влияния неких лимитирующих факторов (не обязательно антропогенных), но это воздействие не является «разрушающим». Значения *ПЭС*, превышающие 36 % (второй критический уровень) свидетельствуют об экстремальном ухудшении условий среды обитания и переходе сообществ в иное – «физически контролируемое» – состояние.

[*] Исключение – группировка *«Lumbrineris longifolia» + Mactra chinensis,* локализованная в прибрежье открытой части притуманганской акватории (съемка 1993 г.); объяснение этого «выброса» будет дано в разделе 5.

4 Сообщества макрозообентоса разного экологического статуса и их свойства

Выделенные сообщества весьма разнообразны и изменчивы, что относится как к их таксономическому составу, так и структуре [9, 13]. Количественные характеристики видов и более крупных таксонов, найденных в этих агломерациях, представлены в приложении (таблица 1.А). В настоящем отчете рассматриваются 26 группировок макрозообентоса и, чтобы снизить размерность и, таким образом, упростить дальнейший анализ, необходимо классифицировать эти ассоциации по отношению к их экологическому состоянию.

4.1 Классификация сообществ макрозообентоса и факторы их дифференциации

Применение процедуры НМ позволяет выделить шесть групп сообществ донных животных (рисунок 4.1, таблица 4.1), приуроченных к следующим районам исследованной акватории:

I – Бухте Рифовой, открытой мористой, прибрежной мористой и полуоткрытой частям залива Посьета, а также к открытым районам Амурского и Уссурийского заливов (соответственно съемки 1992, 1993 и 2001 гг.; номера сообществ в таблицах 4.1, 4.3, 4.4: 1, 3, 4, 5 и 19);

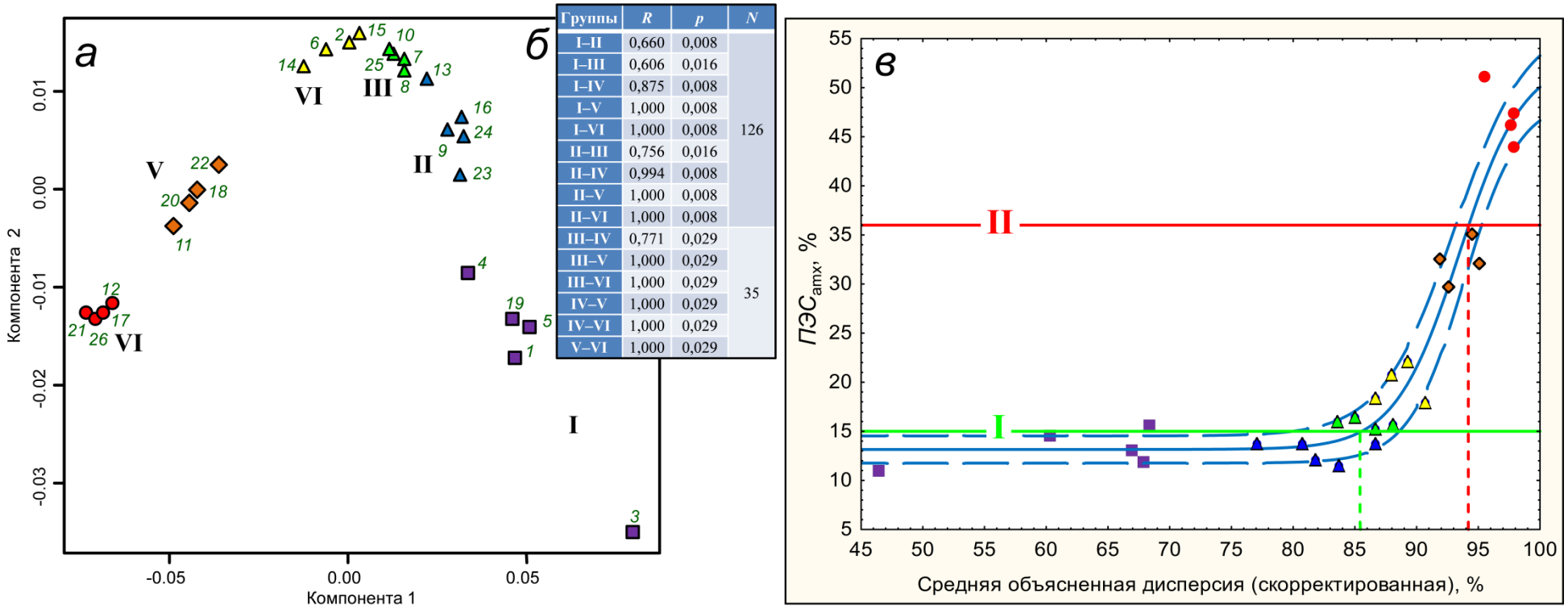
II – Амурскому и северной части Уссурийского залива, северной и северо-западной области кута Амурского залива, центральной и устьевой части бухты Патрокл, открытым районам Амурского и Уссурийского заливов, а также к восточному прибрежью полуострова Муравьева-Амурского и пролива Босфор Восточный (съемки 2001, 2005, 2006, 2018 и 2019 гг.; 9, 13, 16, 23 и 24);

III – Прибрежной и центральной частям притуманганской акватории, а также ее мористой области, Уссурийскому и Амурскому заливам, восточной части пролива Босфор Восточный и восточному прибрежью Амурского залива (съемки 1996, 2001 и 2019 г.; 7, 8, 10 и 25);

IV – Внутренней части залива Стрелок, кутовым частям бухт и самой закрытой области залива Посьета, центральной и южной частям кута Амурского залива, прибрежью острова Русский (съемки 1992, 1993, 2005 и 2007 гг.; 2, 6, 14 и 15);

V – Проливу Босфор-Восточный, бухте Улисс и восточному прибрежью Амурского залива, прибрежью полуострова Эгершельда и центральной северной части Амурского залива, внутренним областям Амурского и Уссурийского заливов (съемки 2001, 2016 и 2018 гг.; 11, 18, 20 и 22);

VI – Бухтам Золотой Рог и Диомид, а также к внутренним акваториям Амурского и Уссурийского заливов (съемки 2001, 2016 и 2019 гг.; 12, 17, 21 и 26).



Группы	R	p	N
I–II	0,660	0,008	126
I–III	0,606	0,016	
I–IV	0,875	0,008	
I–V	1,000	0,008	
I–VI	1,000	0,008	
II–III	0,756	0,016	
II–IV	0,994	0,008	
II–V	1,000	0,008	
II–VI	1,000	0,008	
III–IV	0,771	0,029	35
III–V	1,000	0,029	
III–VI	1,000	0,029	
IV–V	1,000	0,029	
IV–VI	1,000	0,029	
V–VI	1,000	0,029	

Арабскими числами обозначены группировки донных животных (таблица 2.1), римскими – выделенные экологические типы (*а*) и критические уровни состояния сообществ (*в*); *R* – частные значения статистики, *p* – вероятность справедливости H_0 – агломерация отсутствует, *N* – число перестановок

Рисунок 4.1 – Нечеткая классификации сообществ макрозообентоса, частные результаты процедуры ANOSIM и положение группировок на графике зависимости $ПЭС_{amx}$ от *MEV* (соответственно *а-в*); компоненты объясняют 76,4 % дисперсии точек; глобальная статистика *R* = 0,878, *p* = 0,001

Таблица 4.1 – Результаты нечеткой классификации сообществ макрозообентоса – степень принадлежности станций к выделенным кластерам (экспоненциальный вес — 1,3)

Сообщество	№	Кластер/экологический тип сообщества					
		I	II	III	IV	V	VI
O. sarsii + "*L. longifolia*"	19	**0,987**	0,011	0,002	0,000	0,000	0,000
"*L. longifolia*" + *O. sarsii*	1	**0,977**	0,012	0,008	0,002	0,000	0,000
"*L. longifolia*" + *M. sarsi*	5	**0,969**	0,027	0,003	0,001	0,000	0,000
O. sarsii + *A. fissa*	3	**0,888**	***0,066***	0,025	0,014	0,004	0,002
"*L. longifolia*" + *M. chinensis*	4	**0,857**	0,046	***0,082***	0,014	0,001	0,000
"*L. longifolia*" + *O. sarsii*	24	0,002	**0,994**	0,004	0,001	0,000	0,000
"*L. longifolia*" + *S. bassi*	9	0,001	**0,992**	0,007	0,000	0,000	0,000
S. armiger + *O. sarsii*	16	0,005	**0,976**	0,017	0,002	0,000	0,000
O. sarsii + *A. insignis*	23	0,017	**0,958**	0,023	0,002	0,000	0,000
"*L. longifolia*"	13	0,003	**0,812**	***0,177***	0,007	0,000	0,000
"*L. longifolia*" + *M. scarlatoi*	25	0,000	0,001	**0,996**	0,003	0,000	0,000
A. macrocephala	8	0,000	0,003	**0,996**	0,001	0,000	0,000
"*L. longifolia*" + *E. cordatum*	7	0,000	0,004	**0,994**	0,002	0,000	0,000
"*L. longifolia*" + *O. sarsii*	10	0,000	0,002	**0,994**	0,004	0,000	0,000
A. insignis	6	0,000	0,000	0,002	**0,997**	0,000	0,000
A. pacifica + *P. harmeri*	14	0,000	0,001	0,005	**0,991**	0,003	0,000
D. cardalia	15	0,000	0,002	0,049	**0,948**	0,000	0,000
A. pacifica	2	0,000	0,003	0,059	**0,937**	0,001	0,000
P. harmeri	20	0,000	0,000	0,000	0,000	**1,000**	0,000
O. sarsii + *M. scarlatoi*	18	0,000	0,000	0,000	0,000	**1,000**	0,000
"*L. longifolia*"	22	0,000	0,000	0,000	0,002	**0,997**	0,001
P. argentata + *Macoma* sp.	11	0,000	0,000	0,000	0,000	**0,995**	0,004
A. pacifica	26	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	**1,000**
A. pacifica + *C. capitata*	17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	**1,000**
A. pacifica	12	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	**0,999**
M. sarsi	21	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	**0,998**

Примечание. Полные наименования сообществ приведены в таблице А.1; жирным шрифтом выделены экспоненциальные веса для сообществ основного кластера, жирным курсивом – дополнительного (>0,05).

Очевидно, учитывая величины $ПЭС_{amx}$ и *MEV* и опираясь на используемую нами терминологию, группа I должна объединять биологически сбалансированные или почти сбалансированные сообщества, группа VI – физически контролируемые. Между ними располагаются группы II–V, включающие сообщества с разной степенью разбалансировки – от легкого до сильного дисбаланса: слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные (далее – экологические типы сообществ макрозообентоса, соответственно BB, SD, MD, D, HD и PC).

Биологически сбалансированные или почти сбалансированные сообщества характеризуются низкими величинами показателя экологического стресса и средней объясненной дисперсии (соответственно < 15,6 % и <70 %, таблица 4.2). У слегка разбалансированных группировок $ПЭС_{amx}$ имеет примерно те же значения (в среднем – даже слегка ниже), тогда как *MEV* заметно повышается и варьирует в пределах 77–87 % (в среднем – 82,1 %). Далее, на фоне постепенного роста объясненной дисперсии, продолжается и увеличение показателя экологического стресса, причем если в ряду BB, SD → D переход происходит постепенно, то от D к HD и, затем, от HD к PC инкременты $ПЭС_{amx}$ возрастают в разы и становятся саккадическими.

Таблица 4.2 – Статистические характеристики *MEV* и $ПЭС_{amx}$ у экологических типов сообществ

Тип	*MEV*				$ПЭС_{amx}$			
	m	*SE*	*Min*	*Max*	*m*	*SE*	*Min*	*Max*
BB	62,0	4,7	46,4	68,4	13,2	0,9	11,0	15,6
SD	82,1	1,8	77,1	86,7	12,9	0,5	11,5	13,7
MD	85,9	1,1	83,6	88,2	15,7	0,3	15,1	16,4
D	88,7	1,0	86,7	90,7	19,7	1,2	17,8	22,0
HD	93,6	0,9	92,0	95,2	32,3	1,3	29,6	35,0
PC	97,2	0,7	95,5	97,9	47,2	1,7	44,0	51,1

Примечание. Экологические типы сообществ: BB – биологически сбалансированные или почти сбалансированные, SD, MD, D и HD соответственно слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные, PC – физически контролируемые; *m*, *Min*, *Max* – среднее, минимальное и максимальное значение, *SE* – ошибка репрезентативности.

В выделенные типы вошли сообщества, локализованные на самых разных участках исследованной акватории. Однако с увеличением номера этих групп и, соответствующего роста *MEV* (рисунок 4.1), в их составе начинают преобладать ассоциации из областей, расположенных все ближе и ближе к Владивостоку – основному источнику загрязнения залива Петра Великого [42–44]. Необходимо подчеркнуть, что сообщества, приуроченные примерно к одним и тем же областям исследованных акваторий, но опробованные в разные годы, часто попадают в разные группы и, кроме того, не всегда имеют одни и те же титульные виды (и не только титульные; таблица А.1). Примерами этому могут служить сообщества внутренних частей Амурского и Уссурийского заливов, их открытых районов, но наиболее примечательны в этом отношении группировки пролива Босфор Восточный и сопредельных акваторий (таблица 4.3, А.1). Причины этих изменений будут рассмотрены в разделе 4.4.

Состав, структура и состояние зообентоса акваторий вблизи Владивостока определяются, прежде всего, уровнем химического загрязнения и особенностями придонного

Таблица 4.3 – Выделенные экологические типы сообществ и императивные факторы среды, определяющие их дифференциацию (по [9])

Тип	№	Год	Акватория	Сообщество	Факторы
BB	1	1992	Бух. Рифовая и зал. Стрелок	I. "*L. longifolia*" + *O. sarsii*	*PoF, AP*
	3	1993	Открытая часть зал. Посьета	I. *O. sarsii* + *A. fissa*	TPF_{chem}, *AP*
	4	1993	Прибрежье открытой части притуманганской акватории	II. "*L. longifolia*" + *M. chinensis*	TPF_{chem}, *AP*
	5	1993	Переходная область между открытой и закрытой частями зал. Посьета	III. "*L. longifolia*" + *M. sarsi*	TPF_{chem}, *AP*
	19	2016	Открытые районы Амурского и Уссурийского заливов	III. *O. sarsii* + "*L. longifolia*"	TPF_{chem}/PoF_1, O_2, MeF_2
SD	9	2001	Амурский залив и северная часть Уссурийского залива	I. "*L. longifolia*" + *S. bassi*	MeF_2, $C_{орг}$
	13	2005	Северная и северо-западная часть кута Амурского залива	II. "*L. longifolia*"	$C_{орг}$, *MEAN*, GrF_2
	16	2006	Центральная и устьевая часть бух. Патрокл	IV. *S. armiger* + *O. sarsii*	TPF_{chem}, GrL_1, GrL_3
	23	2018	Открытые районы Амурского и Уссурийского заливов	IV. *O. sarsii* + *A. insignis*	*Dpth*, $C_{орг}$
	24	2019	Восточное прибрежье п-ва Муравьева-Амурского и пр-ва Босфор Восточный	I. "*L. longifolia*" + *O. sarsii*	TPF_{chem}, *Dpth*, O_2, GrF_1
MD	7	1996	Прибрежная и центральная части притуманганской акватории	I. "*L. longifolia"* + *E. cordatum*	*MEAN*, $C_{орг}$
	8	1996	Мористая часть притуманганской акватории	IV. *A. macrocephala*	*MEAN*, $C_{орг}$
	10	2001	Уссурийский и Амурский заливы	II. "*L. longifolia*" + *O. sarsii*	MeF_2, $C_{орг}$
	25	2019	Восточная часть пр-ва Босфор Восточный и прибрежье Амурского залива	II. "*L. longifolia*" + *M. scarlatoi*	TPF_{chem}, *Dpth*, O_2, GrF_1
D	2	1992	Зал. Стрелок	II. *A. pacifica*	*PoF, AP*
	6	1993	Кутовые части бухт и самая закрытая область зал. Посьета	IV. *A. insignis*	TPF_{chem}, *AP*
	14	2005	Центральная и южная части кута Амурского залива	III. *A. pacific*a + *P. harmeri*	$C_{орг}$, *MEAN*, GrF_2
	15	2007	Прибрежье о-ва Русский	I. *D. cardalia*	TPF_{chem}, GrL_1, GrL_3
HD	11	2001	Пр-в Босфор-Восточный, бух. Улисс, восточное прибрежье Амурского залива	III. *P. argentat*a + *Macoma* sp.	MeF_2, $C_{орг}$
	18	2016	Пр-в Босфор Восточный и устье бух. Улисс	II. *O. sarsii* + *M. scarlatoi*	TPF_{chem}/PoF_1, O_2, MeF_2
	20	2016	Прибрежье п-ва Эгершельда и центральная северная часть Амурского залива	IV. *P. harmeri*	TPF_{chem}/PoF_1, O_2, MeF_2
	22	2018	Внутренние области Амурского и Уссурийского заливов	II. "*L. longifolia*"	*Dpth*, $C_{орг}$

Продолжение таблицы 4.3

Тип	№	Год	Акватория	Сообщество	Факторы
РС	12	2001	Бухты Золотой Рог и Диомид	IV. *A. pacifica*	MeF_2, $C_{орг}$
	17	2016	Бухты Золотой Рог и Диомид	I. *A. pacifica* + *C. capitata*	TPF_{chem}/PoF_1, O_2, MeF_2
	21	2016	Внутренние акватории Амурского и Уссурийского заливов	V. *M. sarsi*	TPF_{chem}/PoF_1, O_2, MeF_2
	26	2019	Бухты Золотой Рог и Диомид	III. *A. pacifica*	TPF_{chem}, *Dpth*, O_2, GrF_1

Примечание. Полные наименования сообществ приведены в таблице А.1; условные обозначения факторов среды – см. «ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ».

Таблица 4.4 – Сообщества макрозообентоса и некоторые характеристики среды в метах их обитания (по [9])

Тип	№	Сообщество	Глубина, м	TPF_{chem}, усл. ед.	Содержание $C_{орг}$, мг/г	Доля частиц <0,1 мм, %*	Тип грунта (выделен преобладающий тип)
ВВ	1	I. "*L. longifolia*" + *O. sarsii*	28 (8-42)	1,4 (1,3-1,8)	1,24 (0,81-2,42)	30,7 (16,3-71,9)	**Пески мелкие**, алевриты песчаные
	3	I. *O. sarsii* + *A. fissa*	28 (6-42)	1,5 (1,0-2,0)	1,42 (0,81-3,10)	37,6 (16,3-98,5)	**Пески мелкие**, миктиты пелитовые, пелиты
	4	II. "*L. longifolia*" + *M. chinensis*	11 (5-18)	1,3 (1,0-2,3)	1,30 (0,67-3,10)	33,1 (11,7-98,5)	**Пески мелкие** и алевритовые, пелиты
	5	III. "*L. longifolia*" + *M. sarsi*	12 (7-22)	1,7 (1,3-2,3)	2,26 (1,10-3,09)	67,1 (25,8-98,0)	**Пески мелкие, алевриты песчаные и пелитовые**, миктиты пелитовые
	19	III. *O. sarsii* + "*L. longifolia*"	23 (12-38)	2,6 (1,8-3,8)	1,13 (0,11-3,47)	54,0 (6,9-88,0)	**Алевриты песчаные,** пески мелкие, миктиты алевритовые и пелитовые
	В среднем		21,5±1,3 (5,0–42,0)	1,7±0,1 (1,0–3,2)	1,50±0,10 (0,11–3,47)	44,7±3,6 (6,9–98,5)	**Пески мелкие, алевриты песчаные**
SD	9	I. "*L. longifolia*" + *S. bassi*	18 (6-35)	2,4 (1,8-3,6)	2,87 (1,73-5,37)	90,6 (71,3-99,6)	**Миктиты алевритовые**, алевриты пелитовые и песчаные, пелиты алевритовые, пелиты
	13	II. "*L. Longifolia*"	5 (1-8)	2,4 (2,0-2,6)	1,51 (0,39-1,85)	91,3 (26,7-99,5)	**Пелиты алевритовые**, алевриты пелитовые, пески мелкие
	16	IV. *S. armiger* + *O. sarsii*	22 (7-30)	2,8 (2,4-3,2)	2,08 (1,18-3,21)	33,1 (5,8-79,7)	**Пески мелкие,** алевритовые и гравийные, миктиты алевритовые, пелиты алевритовые

Продолжение таблицы 4.4

Тип	№	Сообщество	Глубина, м	*TPF*, усл. ед.	$C_{орг}$, мг/г	Доля частиц <0,1 мм, %*	Тип грунта (выделен преобладающий тип)
SD	23	IV. *O. sarsii* + *A. insignis*	24 (12-42)	2,4 (2,0-3,4)	1,36 (0,15-2,29)	42,4 (6,9-82,9)	**Пески мелкие** и алевритовые, алевриты песчаные, миктиты алевритовые
	24	I. "*L. longifolia*" + *O. sarsii*	21 (15-30)	3,2 (2,2–3,8)	2,34 (0,96-4,65)	61,1 (21,9-84,3)	**Алевриты пелитовые** и песчаные, миктиты алевритовые и песчаные, пески мелкие и алевритовые
	В среднем		17,0±1,2 (0,7–43,0)	2,7±0,1 (1,8–3,8)	2,11±0,13 (0,15–5,37)	66,8±4,0 (5,8–99,6)	**Пески мелкие и алевритовые, алевриты пелитовые, пелиты алевритовые**
MD	7	I. "*L. longifolia*" + *E. cordatum*	14 (7-26)	1,3 (1,0-2,0)	0,39 (0,04-1,20)	9,3 (0,7-48,7)	**Пески мелкие** и алевритовые
	8	IV. *A. macrocephala*	51 (26-67)	1,6 (1,3-2,0)	0,42 (0,07-1,05)	16,3 (0,7-44,2)	**Пески мелкие** и алевритовые
	10	II. "*L. longifolia*" + *O. sarsii*	24 (14-48)	2,1 (1,6-3,4)	1,18 (0,27-3,28)	38,0 (6,9-94,6)	**Пески мелкие** и алевритовые, миктиты алевритовые, алевриты песчаные и пелитовые
	25	II. "*L. longifolia*" + *M. scarlatoi*	28 (21-37)	3,5 (3,2–3,8)	4,38 (3,01-6,85)	78,1 (55,3-97,6)	**Алевриты пелитовые**, миктиты, миктиты алевритовые
	В среднем		27,8±2,7 (6,0–67,0)	2,2±0,2 (1,0–3,8)	1,69±0,31 (0,04–6,85)	37,2±5,6 (0,7–97,6)	**Пески мелкие и алевритовые, алевриты песчаные и пелитовые**
D	2	II. *A. pacifica*	19 (6-29)	2,1 (1,8-2,8)	2,30 (1,51-3,03)	67,9 (39,4-95,8)	**Пески алевритовые, алевриты песчаные,** миктиты пелитовые, пелиты алевритовые
	6	IV. *A. insignis*	7 (5-16)	2,1 (1,5-2,5)	2,90 (1,10-3,10)	91,3 (25,8-98,5)	**Алевриты пелитовые**, пелиты алевритовые, пелиты, пески мелкие
	14	III. *A. pacifi*ca + *P. harmeri*	16 (14-18)	2,5 (2,0-3,0)	2,18 (1,91-2,86)	98,2 (94,8-99,6)	**Пелиты**
	15	I. *D. cardalia*	19 (10-26)	2,9 (2,2-3,2)	2,40 (0,85-3,21)	47,5 (3,4-93,2)	Пески мелкие, алевритовые и гравийные, алевриты пелитовые, миктиты алевритовые
	В среднем		14,7±1,2 (5,0–29,0)	2,4±0,1 (1,5–3,2)	2,48±0,12 (0,85–3,21)	75,3±5,1 (3,4–99,6)	**Пески мелкие и алевритовые, алевриты песчаные и пелитовые**

Продолжение таблицы 4.4

Тип	№	Сообщество	Глубина, м	*TPF*, усл. ед.	$C_{орг}$, мг/г	Доля частиц <0,1 мм, %*	Тип грунта (выделен преобладающий тип)
HD	11	III. *P. argentat*a + *Macoma* sp.	15 (9-19)	2,2 (1,6-2,8)	1,57 (0,46-3,18)	56,9 (7,4-86,4)	**Миктиты алевритовые**, пески мелкие, алевриты пелитовые
	18	II. *O. sarsii* + *M. scarlatoi*	31 (27-37)	3,7 (3,0-4,0)	3,84 (2,78-4,90)	74,6 (63,7-86,4)	**Миктиты алевритовые, алевриты пелитовые**
	20	IV. *P. harmeri*	21 (17-25)	2,5 (2,4-2,8)	3,45 (3,08-4,03)	87,3 (79,1-94,8)	**Миктиты алевритовые,** пелиты
	22	II. "*L. longifolia*"	7 (4-8)	2,5 (2,4-2,6)	1,63 (1,35-2,08)	92,6 (88,0-99,3)	**Алевриты пелитовые**
	В среднем		17,9±2,5 (5,0–37,0)	2,8±0,2 (1,6–4,0)	2,50±0,34 (0,46–4,90)	76,0±5,7 (7,4–99,3)	**Миктиты алевритовые, алевриты пелитовые**
PC	12	IV. *A. pacifica*	20 (18-24)	3,8 (2,8-4,4)	9,37 (3,73-12,74)	56,6 (45,0-73,0)	**Миктиты алевритовые**, пески алевритовые и гравийные
	17	I. *A. pacifica* + *C. capitata*	17 (9-24)	4,6 (4,0-5,0)	5,68 (3,66-10,20)	62,0 (45,0-73,8)	**Миктиты алевритовые**, пески алевритовые, алевриты песчаные
	21	V. *M. sarsi*	12 (5-18)	2,7 (1,8-3,2)	1,79 (0,77-3,14)	89,2 (72,8-99,3)	**Алевриты пелитовые** и песчаные
	26	III. *A. pacifica*	16 (9-24)	4,8 4,4–5,0	7,05 (3,85-9,95)	64,0 (45,0-78,8)	**Миктиты алевритовые** и песчаные, миктит, пески алевритовые, алевриты песчаные
	В среднем		15,7±1,1 (5,0–24,3)	4,0±0,2 (2,2–5,0)	5,90±0,7 (0,8–12,7)	68,3±3,7 (45,0–99,3)	**Миктиты алевритовые и песчаные**, **алевриты пелитовые**

Примечание. Приведены средние значения и диапазон изменения параметров среды (в скобках), жирным шрифтом выделены преобладающие типы донных отложений; полные наименования сообществ приведены в таблице А.1.

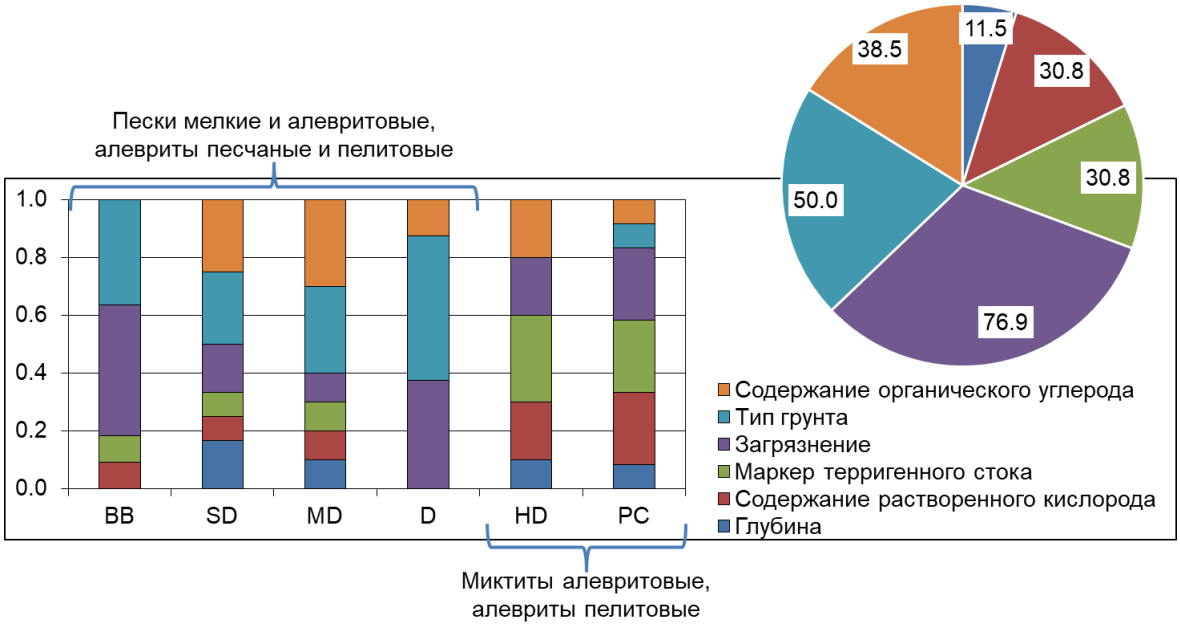
гидрологического режима, который во многом обусловлен интенсивностью терригенного стока [9]. Кроме того, важную роль играют различные показатели гранулометрического состава осадков, определяющие, в конечном итоге, тип грунта. Все факторы, влияющие на донное население, условно могут быть объединены в четыре группы: гидрологические (глубина, содержание O_2 и т. д.), гранулометрические (соответствующие факторы и различные параметры гранулометрических спектров), характеристики контаминации (*TPF* и факторы загрязнения) и содержание органического углерода (соответственно группы *1*, *2*, *3* и *4*) [13].

Среди факторов, обуславливающих дифференциацию сообществ, преобладают эффекты третьей условной группы, наблюдавшиеся в 20 из 26 случаев (76,9 %), затем следуют воздействия второй группы, отмеченные у половины сообществ; влияние 1 и 4 групп проявлялось по десять раз (38,5 %) (рисунок 4.2, таблица 4.3). Следует также обратить внимание на частое включение в число ведущих фактора MeF_2 и концентрации растворенного кислорода (8 и 30,8 % у обоих показателей), действие которых в ряду групп ВВ → РС заметно возрастает (увеличивается частота их подключения к дифференциации сообществ). Параметр MeF_2 маркирует терригенный сток и соответственное поступление специфических ЗВ и биогенов, интенсифицирующих, в конечном итоге, продукцию органического углерода, причем эти явления носят сезонный характер и проявляются через некоторое время после паводков [42–44]. В областях сезонного повышения содержания $C_{орг}$, а также там, где его концентрация велика постоянно (бухты Золотой Рог и Диомид), развиваются процессы гниения, усугубляющие дефицит O_2, изменения концентраций которого обусловлены также и спецификой гидрологического режима [9, 13, 21, 45].

Однозначная приуроченность экологических типов сообществ к определенному диапазону императивных факторов в полной мере проявляется лишь у биологически сбалансированных и физически контролируемых агломераций. Первые локализованы в самых чистых районах с наименьшими концентрациями $C_{орг}$ (TPF_{chem} = 1,7±0,1 усл. ед., $C_{орг}$ = 1,50±0,10 мг/г), вторые – на наиболее загрязненных и эвтрофированных акваториях (4,0±0,2 и 5,9±0,7; рисунок 4.3, таблица 4.4). Слегка разбалансированные сообщества отмечены на участках с довольно высоким TPF_{chem}, но небольшим содержанием $C_{орг}$ (2,7±0,1 и 2,11±0,13), умеренно разбалансированные – наблюдаются при относительно низком загрязнении и степени эвтрофикации (2,2±0,2 и 1,69±0,31). Разбалансированные существуют в условиях умеренного загрязнения и эвтрофирования (2,4±0,1 и 2,48±0,12), сильно разбалансированные – при TPF_{chem}, в среднем близком к порогу ERL_q, и примерно том же содержании органики (2,8±0,2 и 2,50±0,34), что и группировки D типа.

Наиболее «глубоководны» умеренно разбалансированные сообщества,

«мелководны» – разбалансированные (соответственно 27,8±2,7 и 14,7±1,2 м), однако станции с небольшой глубиной (5 м и менее) присутствуют во всех агломерациях, независимо от степени их дисбаланса (рисунок 4.3, таблица 4.4). Наибольший процент алевропелитов отмечен в местообитаниях групп D и HD (в среднем >75 %), наименьший – у группировок MD (<45 %), однако диапазон изменений содержания таких частиц в биотопах большинства ассоциаций весьма широк – от 0,7–7,4 % до 97,6–99,6 %, за исключением объединений PC группы, где их доля не опускается ниже 45 % (таблица 4.4).



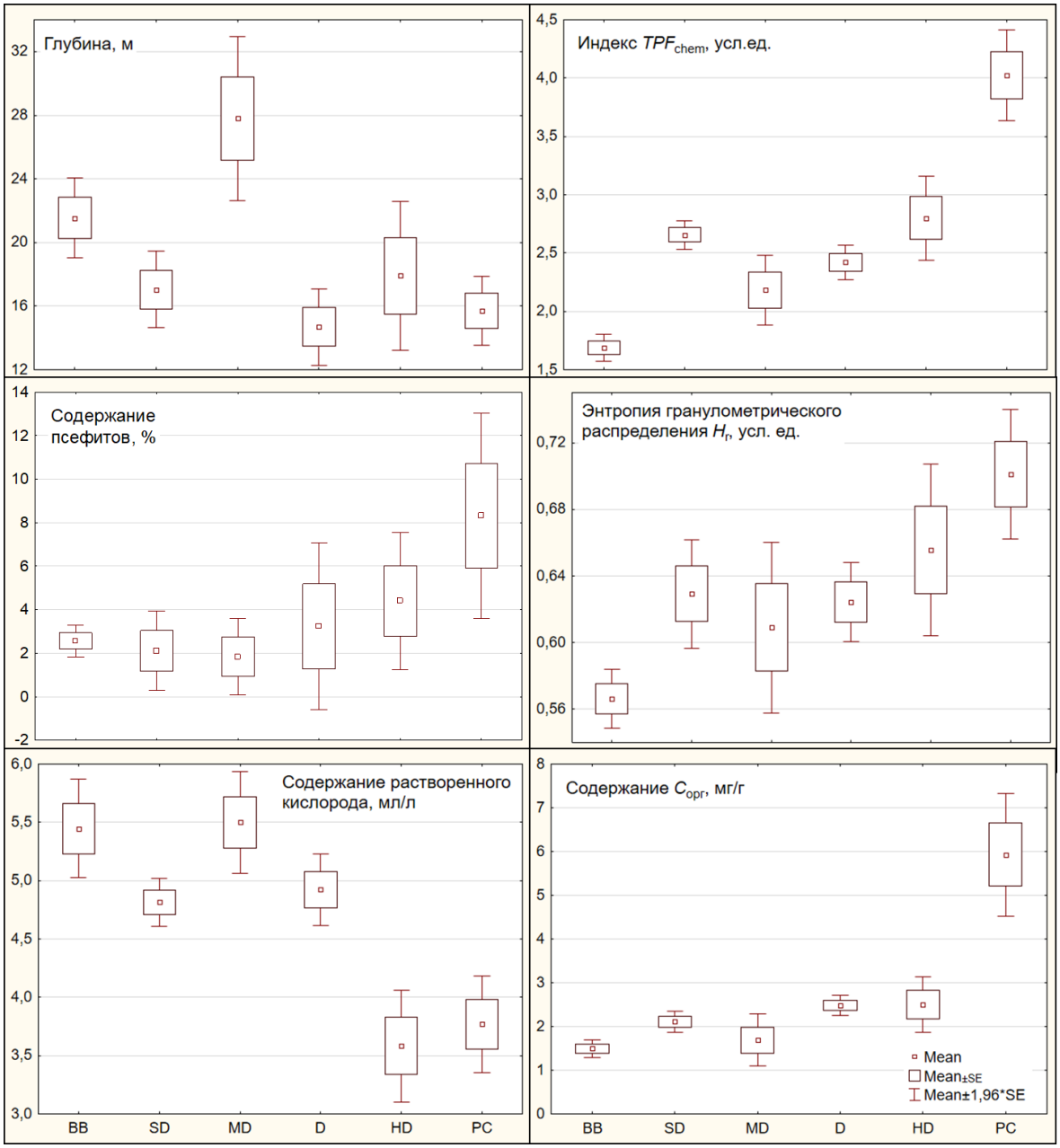
BB – биологически сбалансированные, SD, MD, D и HD соответственно слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные, PC – физически контролируемые

Рисунок 4.2 – Императивные факторы, участвующих в дифференциации сообществ

Нет четкой приуроченности выделенных типов сообществ и к какому-либо определенному грунту, хотя прослеживаются и некоторые закономерности в изменениях доминантов донных отложений, от песчаных алевритов, мелких и алевритовых песков, (группы BB–D) к песчаным, алевритовым и пелитовым миктитам (HD, PC). При этом происходит увеличение разнообразия донных отложений (рост энтропии гранулометрического распределения), повышение содержания алевритов и частиц наиболее грубых фракций – псефитов (гравий, галька) (рисунок 4.3). Следует подчеркнуть, что влияние фактора «группа» статистически значимо для всех параметров среды, показанных в таблице 4.4 и на рисунке 4.3 (результаты теста Крускала-Уоллиса: вероятность справедливости H_0 p = 0,0000–0,0002; таблица А.2). Поэтому, наши выводы корректны с позиций статистики и могут быть использованы в дальнейших построениях.

Итак, по-настоящему императивными факторами для выделенных экологических типов сообществ макрозообентоса является уровень химического загрязнения и

эвтрофикации, а также содержание растворенного кислорода и терригенный сток. В меньшей степени это относится к гранулометрическому составу донных отложений и типам грунта и, еще в меньшей, – к глубине. В тоже время, последнюю нельзя полностью исключить из этого списка, поскольку ее действие, как и влияние фракционного состава осадков, отражается на вариациях общих биотических характеристик (см. далее раздел 4.3, а также [46]).



Mean – среднее значение; *SE* – ошибка репрезентативности; BB – биологически сбалансированные, SD, MD, D и HD соответственно слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные, PC – физически контролируемые

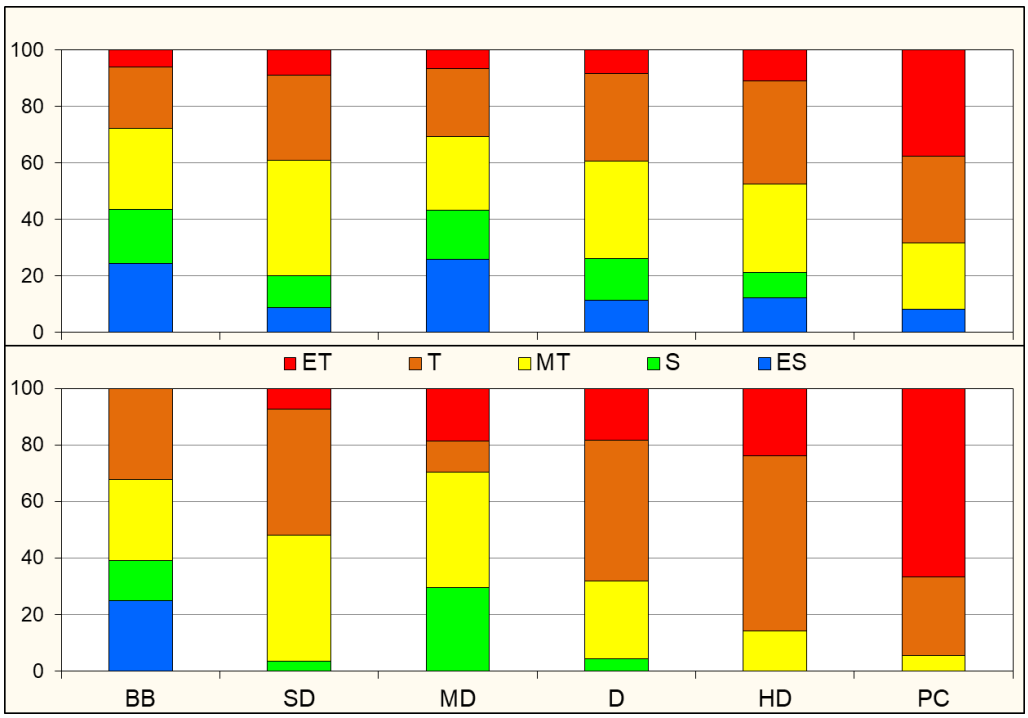
Рисунок 4.3 – Вариации некоторых параметров среды у выделенных групп сообществ макрозообентоса. Для группы умеренно разбалансированных агломераций (III) содержание алевритов вычислено только для сообществ *10* и *25*, так у группировок *7* и *8* определяли лишь суммарное содержание частиц тонких фракций (алевропелитов)

4.2 Изменения состава сообществ по отношению к императивным факторам

Уровень химического загрязнения и степень эвтрофикации морской среды, как было показано в предыдущем разделе, являются основными факторами, обуславливающими разделение исследованных сообществ макрозообентоса на экологические типы. Поэтому, проанализируем таксономический состав выделенных групп по отношению к данным факторам, для чего используем имеющиеся классификации, с учетом бионтности, и индексы TPF_{bio} и *AMBI* [21, 22, 25]. Естественно, желательно иметь представление о «спектрах» группировок и в отношении других параметров среды – глубины, типов грунта и характеристик их гранулометрических спектров, содержания растворенного кислорода, наконец, терригенного стока, заиляющее действие которого можно характеризовать, например, содержанием взвешенных веществ. Однако какие-либо ясные классификации представителей макрозообентоса относительно указанных факторов, выраженные в цифрах и пригодные для практического применения, отсутствуют, как, впрочем, и соответствующие количественные показатели. Классификация донных животных по отношению к перечисленным параметрам и разработка показателей, необходимых для использования этих ординаций на практике, запланированы на 2025–2029 гг. в рамках темы 4.6.2.

В биологически сбалансированных группировках преобладают умеренно толерантные, чувствительные и экстремально чувствительные по отношению к загрязнению гидробионты (рисунок 4.4). В физически контролируемых сообществах доминируют экстремально толерантные и толерантные представители донной фауны – оппортунисты первого и второго порядка. Такой состав этих типов агломераций характерен как для всего набора таксонов, так и для систематических единиц, вносящих наибольший вклад во внутригрупповое сходство отдельных сообществ (далее – значимые, весомые или ценные таксоны).

Среди весомых таксонов экстремально толерантные и толерантные животные доминируют еще и в разбалансированных и сильно разбалансированных группировках, причем здесь это оппортунисты второго порядка, тогда как в физически контролируемых – первого. В целом, в ряду выделенных типов сообществ (ВВ → РС) наблюдается довольно равномерное снижение роли умеренно толерантных, чувствительных и экстремально чувствительных, и увеличение значения экстремально толерантных и толерантных представителей зообентоса. Исключение – слегка разбалансированные сообщества (SD), где на фоне скачка загрязнения происходит рост вкладов экстремально толерантных и, особенно, толерантных организмов, причем в большей степени эти изменения выражены у ценных таксонов.



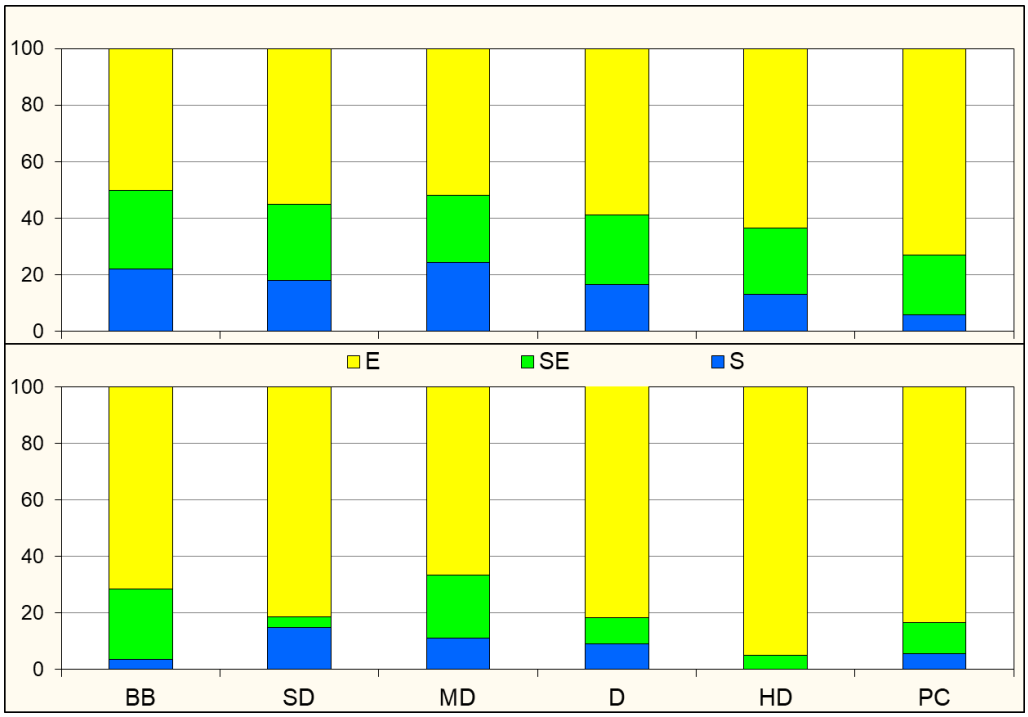
ET – экстремально толерантные, T – толерантные, MT – умеренно толерантные, S – чувствительные, ES – экстремально чувствительные; BB – биологически сбалансированные, SD, MD, D и HD соответственно слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные, PC – физически контролируемые

Рисунок 4.4 – Изменение состава сообществ по отношению к загрязнению: вверху – все найденные таксоны, внизу – значительные таксоны, обеспечивающие наибольшее внутригрупповое сходство (по [25])

В этом же ряду наблюдается и изменение состава сообществ по бионтности представителей донной фауны в отношении загрязнения (рисунок 4.5). В BB группе вклад стенобионтов и эври-стенобионтов в сумме примерно равен таковому эврибионтов (все таксоны – 49,8 и 50,2 %), затем он последовательно снижается, а роль эврибионтных животных – возрастает (соответственно до 27,1 и 72,9 % в PC группе). Среди весомых репрезентантов бентоса во всех группах роль стенобионтов и эври-стенобионтов существенно ниже, чем эврибионтов, а снижение их вкладов весьма неравномерно (рисунок 4.4). Следует также отметить все ту же SD группу: по сравнению с первым и третьим типами ассоциаций, доля эврибионтов среди наиболее ценных таксонов у нее заметно больше, процент эври-стенобионтов – минимален среди всех экологических типов, тогда как стенобионтов, наоборот, максимален.

Подобные, хотя и не столь отчетливые, вариации наблюдаются в составе выделенных типов сообществ и по отношению к уровню эвтрофикации (содержанию $C_{орг}$). Толерантные, индифферентные и экстремально чувствительные животные в сумме преобладают во всех группах, а вклад оппортунистов 1 и 2-го порядка становится существенным лишь у физически контролируемых группировок, возрастая до 30,1 %, что

почти в три раза превышает их долю у сильно разбалансированных ассоциаций (все таксоны; рисунок 4.6). В большей степени нарастание роли оппортунистов обоих порядков в ряду BB → PC наблюдается у ценных таксонов: доля таких животных в последней группе превышает 72 % (у типов BB–HD – всего 0,0–22,7 % с «промежуточным выбросом» до 18,5 % у SD группы).

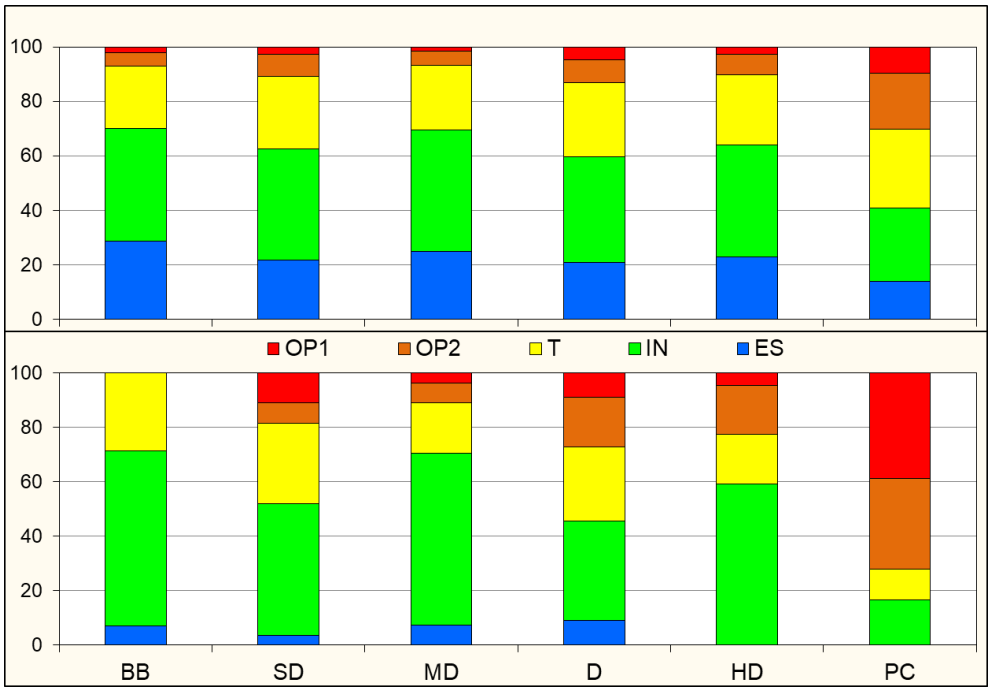


E – эврибионты, SE – эври-стенобионты, S – стенобионты; BB – биологически сбалансированные, SD, MD, D и HD соответственно слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные, PC – физически контролируемые

Рисунок 4.5 – Изменение состава сообществ по биотности таксонов в отношении к загрязнению: вверху – все найденные таксоны, внизу – таксоны, обеспечивающие наибольшее внутригрупповое сходство (по [25])

Таким образом, влияние главных императивных факторов отчетливо проявляется в составе выделенных экологических типов сообществ макрозообентоса. В биологически сбалансированных или почти сбалансированных группировках преобладают стенобионтные и эври-стенобионтные чистолюбивые и умеренно толерантные по отношению к загрязнению представители макрозообентоса, а также животные, экстремально чувствительные и индифферентные к эвтрофикации. В физически контролируемых агломерациях доминируют эврибионтные оппортунисты первого и второго порядков, как в отношении загрязнения, так и содержания органического углерода. В ряду от биологически сбалансированных к физически контролируемым сообществам наблюдается последовательное снижение роли животных, чувствительных к загрязнению и эвтрофикации, и рост вкладов оппортунистических таксонов. Следует подчеркнуть, что

слабо сбалансированные ассоциации (SD) показывают «неожиданно» высокую долю оппортунистических и эврибионтных по отношению к загрязнению таксонов.



OP1 – оппортунисты 1-го порядка, OP2 – оппортунисты 2-го порядка, T – толерантные, IN – индифферентные, ES – экстремально чувствительные; BB – биологически сбалансированные, SD, MD, D и HD соответственно слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные, PC – физически контролируемые

Рисунок 4.6 – Изменение состава сообществ по отношению к содержанию органического углерода: вверху – все найденные таксоны, внизу – таксоны, обеспечивающие наибольшее внутригрупповое сходство (по [21])

4.3 Изменения общих характеристик обилия и экологических индексов

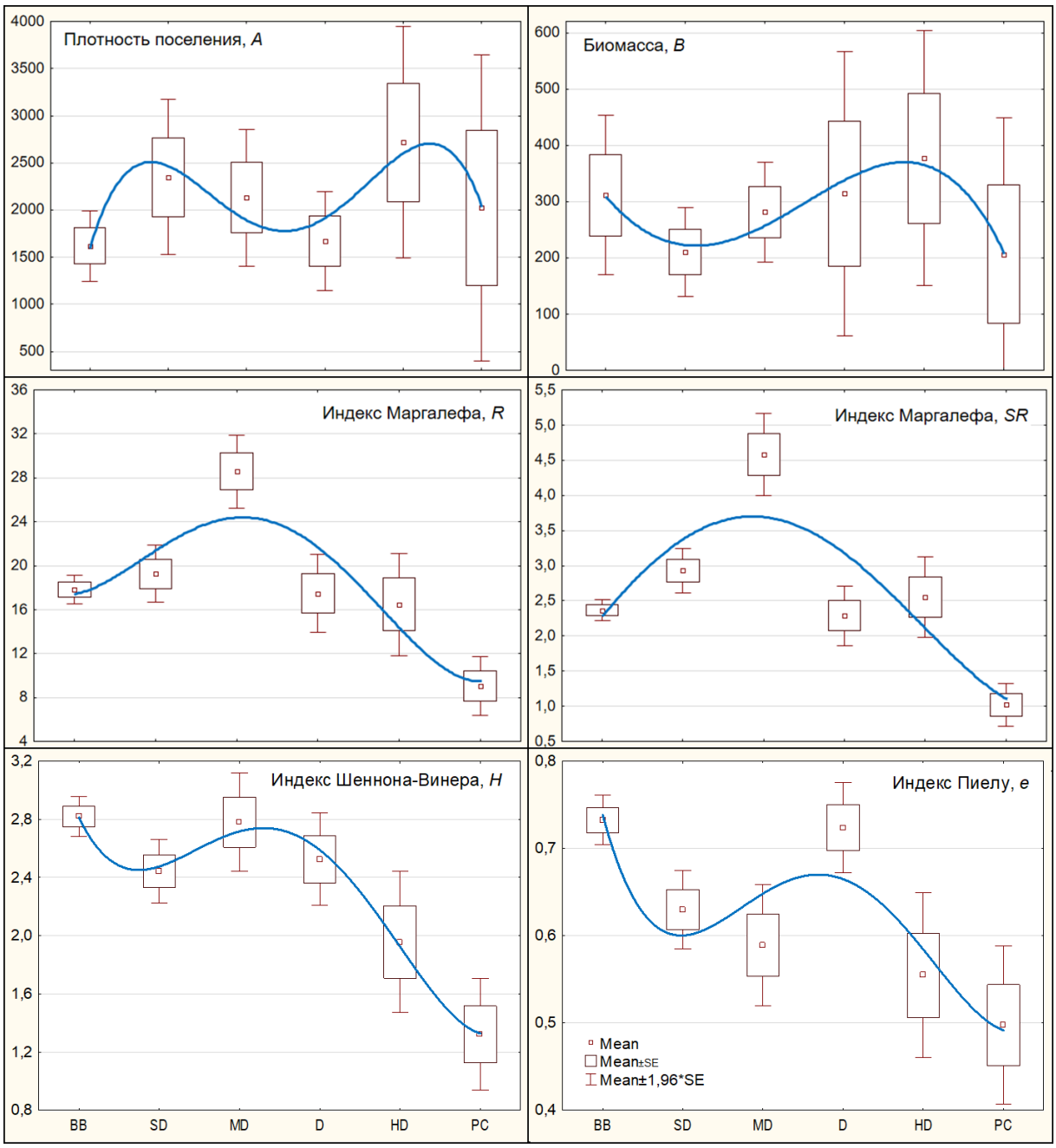
Использование так называемых экологических индексов – видового богатства Маргалефа, разнообразия Шеннона-Винера, доминирования Симпсона, выравненности видовых распределений Пиелу и статистики Кларка – для характеристики донного населения водоемов в синэкологических исследованиях является почти облигатным [47–52]. Кроме того, не менее широко распространено и применение интегральных биотических показателей, к которым относятся индексы *AMBI* и *M-AMBI* [22, 27, 28, 29, 51, 52]. К этой же категории параметров следует отнести и разработанный авторами индекс TPF_{bio}, [25, 46]. Естественно, невозможно представить описания сообществ и без общих количественных характеристик обилия – плотности поселения и биомассы.

Все численные показатели выделенных экологических типов сообществ макрозообентоса, как и их состав, в ряду BB → PC заметно варьируют, причем эти изменения значимы с позиций статистики (кроме плотности поселения; результаты теста Крускала-Уоллиса: вероятность справедливости H_0 p = 0,0000–0,0003 и 0,1825; таблица

А.2). Помимо того, в этих изменениях у большинства перечисленных выше параметров, за исключением биомассы и все той же плотности, прослеживаются отчетливые закономерности (рисунок 4.7, 4.8, таблица 4.5). Например, средние значения индексов Маргалефа *R* и *SR* отчетливо увеличиваются от биологически сбалансированных или почти сбалансированных к умеренно сбалансированным сообществам, при этом набор таксонов изменяется от умеренно богатого к богатому и очень богатому. Далее эти показатели не менее резко падают, достигая абсолютного минимума у физически контролируемых группировок, фауна которых является умеренно богатой или бедной (соответственно по *R* и *SR*).

Как и вариации индексов Маргалефа, изменение индекса Шеннона-Винера *H*’ в ряду ВВ → РС не монотонно: на фоне общего снижения этого показателя, его промежуточный минимум наблюдается у слабо разбалансированных сообществ, хотя с позиции теории информации все группировки первых четырех экологических типов являются разнообразными (рисунок 4.7, таблица 4.5). Сходным образом ведет себя и индекс *M-AMBI* (рисунок 4.8, таблица 4.5). Сбалансированные сообщества имеют, в среднем, самый высокий экологический статус, затем он несколько уменьшается у слегка разбалансированных группировок, вновь увеличивается у умеренно разбалансированных, а затем последовательно снижается до минимальных величин у физически контролируемых ассоциаций.

Весьма схожи с ними тенденции изменений индекса Пиелу и статистики Кларка, (рисунок 4.7, 4.8, таблица 4.5). Средние значения этих показателей максимальны у биологически сбалансированных группировок (умеренно-выравненные распределения таксонов по рангам и выраженное доминирование относительно крупных животных) и снижаются при переходе к легкому дисбалансу, что особенно заметно у *W* (умеренно-выравненные распределения и слабое доминирование относительно крупных животных). Далее статистика Кларка существенно возрастает, достигая промежуточного максимума у разбалансированных ассоциаций (выраженное доминирование относительно крупных животных), и вновь падает до минимума у сильно разбалансированных и физически контролируемых сообществ (слабое доминирование), причем их средние величины близки к таковым у группировок, находящихся в состоянии легкого дисбаланса (SD). У индекса Пиелу первое падение затягивается до ассоциаций MD типа, а затем его изменения следуют паттерну статистики Кларка с промежуточным максимумом у объединения D, причем у всех типов сообществ сохраняется умеренно-выравненное распределение таксонов по рангам.

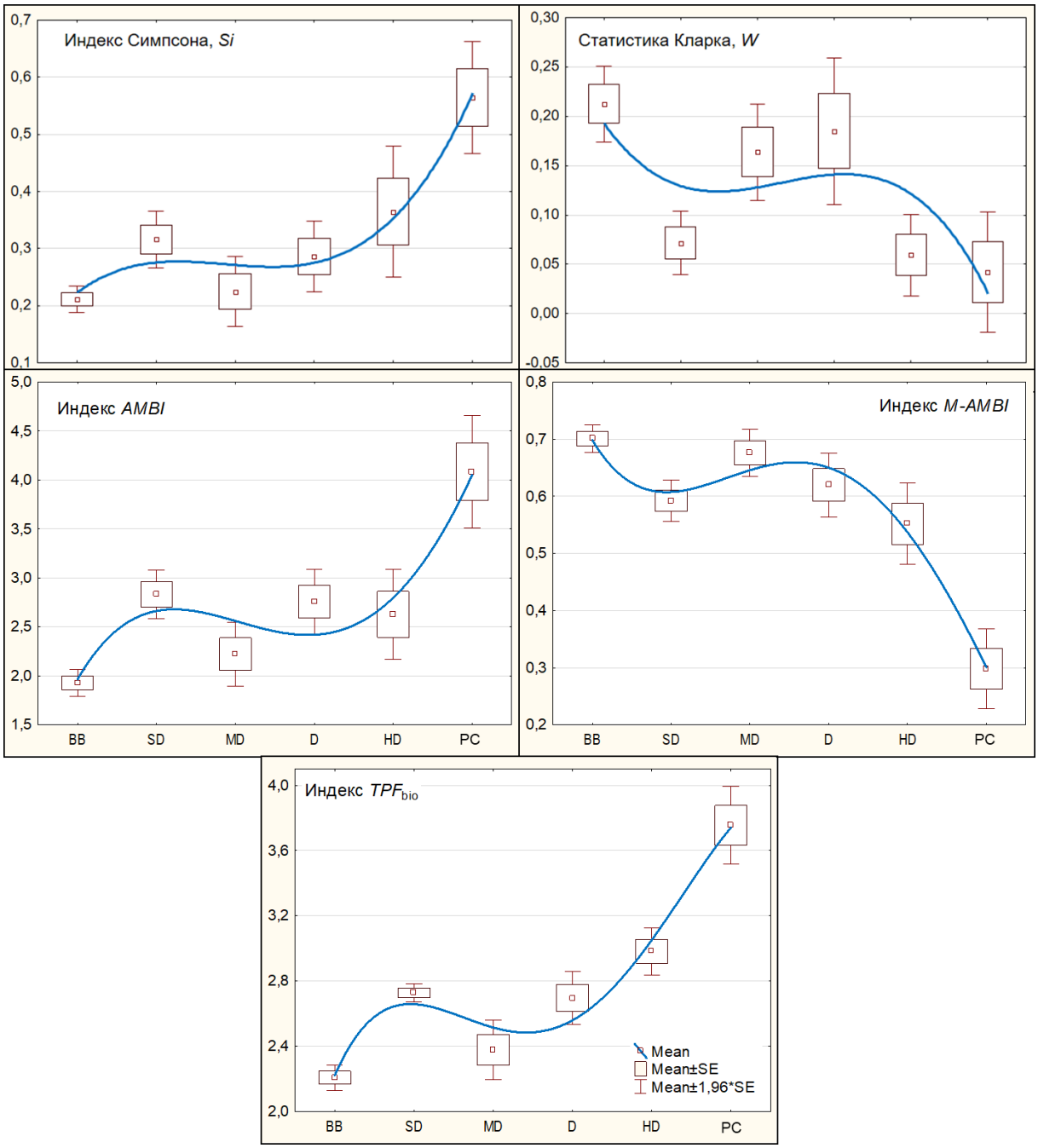


Mean – среднее значение; *SE* – ошибка репрезентативности; BB – биологически сбалансированные, SD, MD, D и HD соответственно слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные, PC – физически контролируемые

Рисунок 4.7 – Статистические характеристики некоторых биотических параметров в выделенных группах

В отличие от рассмотренных выше показателей, изменения индексов доминирования Симпсона, *AMBI* и TPF_{bio} в ряду выделенных экологических типов сообществ хотя и не монотонны, но имеют противоположные тенденции (рисунок 4.8, таблица 4.5). В целом, значения этих параметров увеличиваются от биологически сбалансированных группировок к физически контролируемым с промежуточным максимумом у слегка разбалансированных ассоциаций. Наиболее отчетливо такая

тенденция выражена у индексов *Si* (BB → HD – слабое и умеренное доминирование, PC – отчетливое доминирование) и TPF_{bio}, а у *AMBI* она «смазана» его близкими средними величинами у слегка разбалансированных, разбалансированных и сильно разбалансированных сообществ (BB → HD – слегка нарушенные местообитания, PC – умеренно поврежденные биотопы).



Mean – среднее значение; *SE* – ошибка репрезентативности; BB – биологически сбалансированные, SD, MD, D и HD соответственно слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные, PC – физически контролируемые

Рисунок 4.8 – Статистические характеристики некоторых биотических параметров в выделенных группах

Таблица 4.5 – Статистические характеристики биотических параметров экологических типов сообществ

Параметр	Типы сообществ						Все сообщества
	BB	SD	MD	D	HD	PC	
Плотность поселения, *A* (экз./м^2)	1618±191	2348±420	2133±370	1673±267	2720±627	2022±827	1997±163
	182–8975	93–19040	241–10953	36–7173	82–7780	10–19710	10–19710
Биомасса, *B* (г/м^2)	311,2±72,1	210,5±40,2	281,1±45	314,3±128,8	376,9±115,4	206,5±123,4	276,1±33,8
	4,1–3944	3,4–1987	14,5–1048	1,6–4480	2,8–1901	0,1–2695	0,1–4479
Индекс Маргалефа, *R* (усл. ед.)	17,8±0,7	19,3±1,3	28,6±1,7	17,5±1,8	16,5±2,4	9,1±1,4	18,8±0,7
	5–33	2–43	15–54	1–41	2–33	1–22	1–54
Индекс Маргалефа, *SR* (усл. ед.)	2,37±0,08	2,93±0,16	4,58±0,3	2,29±0,22	2,55±0,29	1,02±0,16	2,71±0,10
	0,77–4,06	0,44–5,98	0,00–8,63	0,00–4,64	0,45–4,71	0,00–3,35	0,00–8,63
Индекс Шеннона-Винера, *H* (бит/особь)	2,82±0,07	2,44±0,11	2,78±0,17	2,53±0,16	1,96±0,25	1,32±0,2	2,47±0,06
	1,56–3,84	0,33–4,15	0,60–4,32	0,00–4,16	0,52–3,2	0,00–3,52	0,00–4,32
Индекс Пиелу, *e* (усл. ед.)	0,733±0,015	0,630±0,023	0,589±0,035	0,724±0,026	0,555±0,048	0,513±0,054	0,652±0,012
	0,340–0,922	0,083–0,985	0,131–0,902	0,352–1,000	0,169–0,742	0,157–0,945	0,083–1,000
Индекс Симпсона, *Si* (усл. ед.)	0,211±0,012	0,316±0,025	0,225±0,031	0,287±0,032	0,364±0,059	0,565±0,05	0,295±0,013
	0,089–0,540	0,079–0,933	0,059–1,000	0,073–1,000	0,138–0,772	0,144–1,000	0,059–1,000
Статистика Кларка, *W* (усл. ед.)	0,213±0,020	0,072±0,016	0,164±0,025	0,185±0,038	0,059±0,021	0,050±0,036	0,142±0,011
	-0,186–0,511	-0,161–0,669	-0,118–0,472	-0,211–0,889	-0,087–0,173	-0,174–0,374	-0,211–0,889
Индекс *AMBI* (усл. ед.)	1,93±0,07	2,83±0,13	2,22±0,17	2,76±0,17	2,63±0,23	4,08±0,29	2,58±0,07
	0,23–3,43	0,80–5,9	0,36–4,18	0,94–4,71	0,22–4,31	1,61–6,00	0,22–6,00
Индекс *M-AMBI* (усл. ед.)	0,701±0,013	0,592±0,018	0,676±0,021	0,620±0,029	0,552±0,036	0,298±0,036	0,609±0,011
	0,453–1,000	0,132–0,833	0,414–0,916	0,117–0,863	0,314–0,83	0,000–0,828	0,000–1,000
Индекс TPF_{bio} (усл. ед.)	2,21±0,04	2,73±0,03	2,38±0,09	2,70±0,08	2,98±0,07	3,75±0,12	2,64±0,04
	1,20–2,95	2,28–3,57	1,65–3,38	1,2–4,34	2,59–3,4	2,64–4,34	1,20–4,34

Примечание. Экологические типы сообществ: BB – биологически сбалансированные или почти сбалансированные, SD, MD, D и HD соответственно слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные, PC – физически контролируемые.

Как уже было отмечено, в изменениях количественных характеристик обилия – плотности поселения и биомассы – какие-либо отчетливые тенденции в ряду BB → PC отсутствуют (рисунок 4.7). Минимальная средняя плотность отмечена у разбалансированных группировок, максимальная – у сильно разбалансированных сообществ; наименьшая биомасса наблюдалась у SD и PC ассоциаций, наибольшая – в группе HD. Следует подчеркнуть, что диапазоны изменения всех биотических параметров у всех экологических типов сообществ чрезвычайно широки и сильно перекрывают друг друга (таблица 4.5). Кроме того, биологические характеристики подвержены влиянию множества факторов среды, о чем свидетельствуют коэффициенты ранговой корреляции Спирмена, которые хотя и не велики в большинстве случаев, но значимы с позиций статистики (таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Коэффициенты ранговой корреляции Спирмена параметров среды и биотических характеристик

Параметры среды	*A*	*B*	*R*	*SR*	*H*	*e*	*Si*	*W*	*AMBI*	*M-AMBI*	TPF_{bio}
Dpth	**0,273**	**0,166**	**0,357**	**0,305**	**0,293**	0,063	**-0,229**	-0,036	**-0,129**	**0,313**	-0,044
$C_{орг}$	-0,018	-0,099	-0,120	**-0,172**	**-0,208**	**-0,170**	**0,275**	**-0,166**	**0,400**	**-0,393**	**0,480**
TPF	0,108	-0,047	-0,056	-0,106	**-0,148**	**-0,232**	**0,318**	**-0,352**	**0,574**	**-0,343**	**0,802**
Al	-0,080	-0,101	-0,113	-0,064	**-0,220**	**-0,158**	**0,185**	-0,128	**0,245**	**-0,294**	**0,336**
Pl	0,054	0,007	**-0,132**	-0,116	**-0,267**	**-0,284**	**0,264**	**-0,175**	**0,313**	**-0,352**	**0,324**
AP	0,017	0,008	**-0,257**	**-0,201**	**-0,225**	**-0,140**	**0,260**	**-0,136**	**0,363**	**-0,357**	**0,376**
Psa	-0,031	-0,012	**0,245**	**0,191**	**0,219**	**0,153**	**-0,272**	**0,153**	**-0,401**	**0,369**	**-0,431**
Pse	-0,095	-0,118	-0,076	**-0,184**	0,010	**0,138**	-0,044	**0,141**	-0,089	0,052	-0,091
MEAN	-0,052	-0,120	0,063	**0,302**	0,067	0,117	**-0,147**	-0,014	**-0,128**	**0,135**	**-0,208**
SD	0,061	-0,025	**0,190**	**0,410**	0,019	**-0,145**	-0,043	**-0,181**	0,000	0,073	0,021
SKEW	-0,049	0,012	0,052	-0,082	0,109	**0,130**	**-0,130**	**0,141**	**-0,266**	**0,172**	**-0,284**
KURT	-0,008	0,075	**0,188**	0,046	0,113	0,025	**-0,134**	**0,150**	**-0,307**	**0,197**	**-0,293**
$H_г$	0,097	-0,029	-0,058	0,020	-0,065	-0,029	**0,145**	**-0,176**	**0,407**	**-0,190**	**0,515**

Примечание. Жирным шрифтом выделены статистически значимые коэффициенты ($p < 0,05$); обозначения параметров среды и характеристик биоты см. «ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ».

В целом, эффекты глубины и различных характеристик гранулометрического состава на биотические параметры демонстрируют закономерности, стандартные для морского макрозообентоса [46]. Например, «глубоководное» донное население разнообразнее и богаче видами, чем «мелководное»: одни из самых высоких средних значений индекса Шеннона-Винера и максимальные – индексов Маргалефа приурочены к наиболее глубоководным сообществам (группа MD). Наибольшее богатство и разнообразие отмечено на максимально разнообразных – смешанных – грунтах, что связано с увеличением количества биотопов, пригодных для поселения донных животных.

Наоборот, степень доминирования (индекс Симпсона) для таких осадков невелика. Эти эффекты, в той или иной степени, нивелируют действие роста уровня загрязнения и эвтрофикации в ряду выделенных типов сообществ. В результате, разбалансированные и сильно разбалансированные сообщества (D и HD типов) остаются довольно разнообразными и богатыми видами (рисунок 4.6, 4.7, таблица 4.5). Следует подчеркнуть, что воздействия глубины и типа осадков, на фоне роста загрязнения и эвтрофикации, отчетливо проявляются и у других количественных характеристик – плотности, биомассы, индексов Пиелу, *AMBI, M-AMBI*, статистики Кларка, TPF_{bio} [46].

Итак, как и для таксономического состава, влияние главных императивных факторов отчетливо проявляется и в изменчивости большинства количественных характеристик выделенных экологических типов сообществ макрозообентоса, за исключением плотности поселения и биомассы. В целом, эти эффекты выражаются в нарушении общих тенденций изменения различных экологических индексов (их снижения или увеличения), а также нивелировании действия роста уровня загрязнения и эвтрофикации. Следует также подчеркнуть, что в наибольшей степени эти нарушения проявляются у слегка разбалансированных сообществ (SD тип), которые имеют весьма низкие величины статистики Кларка, а также неоправданные, по сравнению с ассоциациями «соседних» экологических типов, повышения или понижения большинства других параметров.

4.4 Причины смены экологического типа сообществ

Как было показано в разделе 4.1, сообщества макрозообентоса, локализованные на одних и тех же или сходных акваториях, обследованных в разные годы, довольно часто попадают в разные экологические типы, в соответствие с величинами $ПЭС_{amx}$ и *MEV*. Очевидно, судя по частоте таких переходов, они не являются чем-то необычным, а причинами таких вариаций могут быть, прежде всего, изменения экологической ситуации и их частота, причем немаловажным будет и «эффективная сила» этих трансформаций, т.е. превышение неких пороговых или критических значений. В полной мере в этом отношении в заливе Петра Великого проанализирован лишь общий уровень химического загрязнения морской среды (TPF_{chem}, 1982–2018 гг., станции ОГСН: [4, 42–44]). Пороговыми или критическими значениями для TPF_{chem} являются величины ERL_q и ERM_q (TPF = 2,8 и 3,2), которые ограничивают область прогрессивной деградации — почти линейного падения индекса Шеннона-Винера для двустворчатых моллюсков (H_b') [40, 41].

В 1982–2018 гг. в течение большей части исследованного промежутка времени общий уровень загрязнения TPF_{chem} на станциях открытых районов Амурского и

Уссурийского заливов и, отчасти, их внутренних акваторий, был ниже ERL_q, а в бухтах Золотой Рог и Диомид – выше ERM_q. Доля превышений индексом TPF_{chem} порога ERL_q в первом случае составляла 3–10 %, а превышений ERM_q во втором – 92–94 %. В проливе Босфор Восточный, а также в западном и восточном прибрежье южной части полуострова Муравьева-Амурского доля превышений ERL_q составила 68,2 %, а ERM_q – 38,5 % (рисунок 4.9, 4.10). В целом продолжительность негативного воздействия химического загрязнения (превышение пороговой величины ERL_q и переход бентосного населения в стадию прогрессивной деградации) в бухте Золотой Рог составляет не менее 40 лет и резко снижается до 2–3 лет в открытых районах Амурского и до нуля – Уссурийского заливов. Необходимо подчеркнуть, что уровень химического загрязнения осадков в бухте Золотой Рог и проливе Босфор Восточный менее изменчив, чем на более открытых акваториях Амурского и Уссурийского заливов (рисунок 4.9).

Таким образом, основываясь на динамике лишь одного императивного фактора – общего уровня химического загрязнения осадков, сообщества макрозообентоса всех прибрежных акваторий Владивостока, за исключением бухт Золотой Рог и Диомид, просто «обязаны» переходить из одного экологического типа в другой. На открытых акваториях такие трансформация должны быть редки, а в проливе Босфор Восточный, в западном и восточном прибрежье южной части полуострова Муравьева-Амурского, наоборот, чуть ли не ежегодными. Последнее подтверждается результатами наших наблюдений 2016, 2018 и 2019 гг., а также данными 2021 и 2022 гг., находящимися на стадии обработки. К сожалению, ежегодные наблюдения над макрозообентосом были прерваны в конце 80-х годов прошлого столетия, и возобновлены лишь в 2018 г., что не дает возможности исследовать весь спектр изменений группировок донных животных статистическими методами.

В проливе Босфор Восточный обитает сообщество, практически не имеющее постоянного состава доминантных (титульных) видов, среди которых облигатным является только толерантная по отношению к загрязнению оппортунистическая (второго порядка) полихета *L. longifolia*. В 2001 и 2016 гг. пролив заселяли сильно разбалансированные (тип HD) сообщества *P. argenta*a + *Macoma* sp. и *O. sarsii* + *M. scarlatoi*, в 2007 г. – разбалансированная группировка *D. cardalia* (D), в 2019 г. – слабо и умеренно разбалансированные ассоциации "*L. longifolia*" + *O. sarsii* и "*L. longifolia*" + *M. scarlatoi* (SD и MD). Большинство из перечисленных титульных видов являются эврибионтами, а их отношение к уровню загрязнения обычно не ниже толерантного (кроме *O. sarsii*). Показатель экологического стресса этих сообществ заметно меняется из года в год, отражая их в той или иной степени разбалансированное состояние. При этом развитие той или иной группировки, судя по изменению комплекса

факторов, «провоцируется» изменениями в эвтрофикации (содержании $C_{орг}$), а увеличение уровня загрязнения ответственно за добавление к доминантам видов-оппортунистов первого порядка – *A. pacifica*, *Sch. japonica*, – других многощетинковых червей – *N. latericeus* – и иных животных сходной экологической валентности [25].

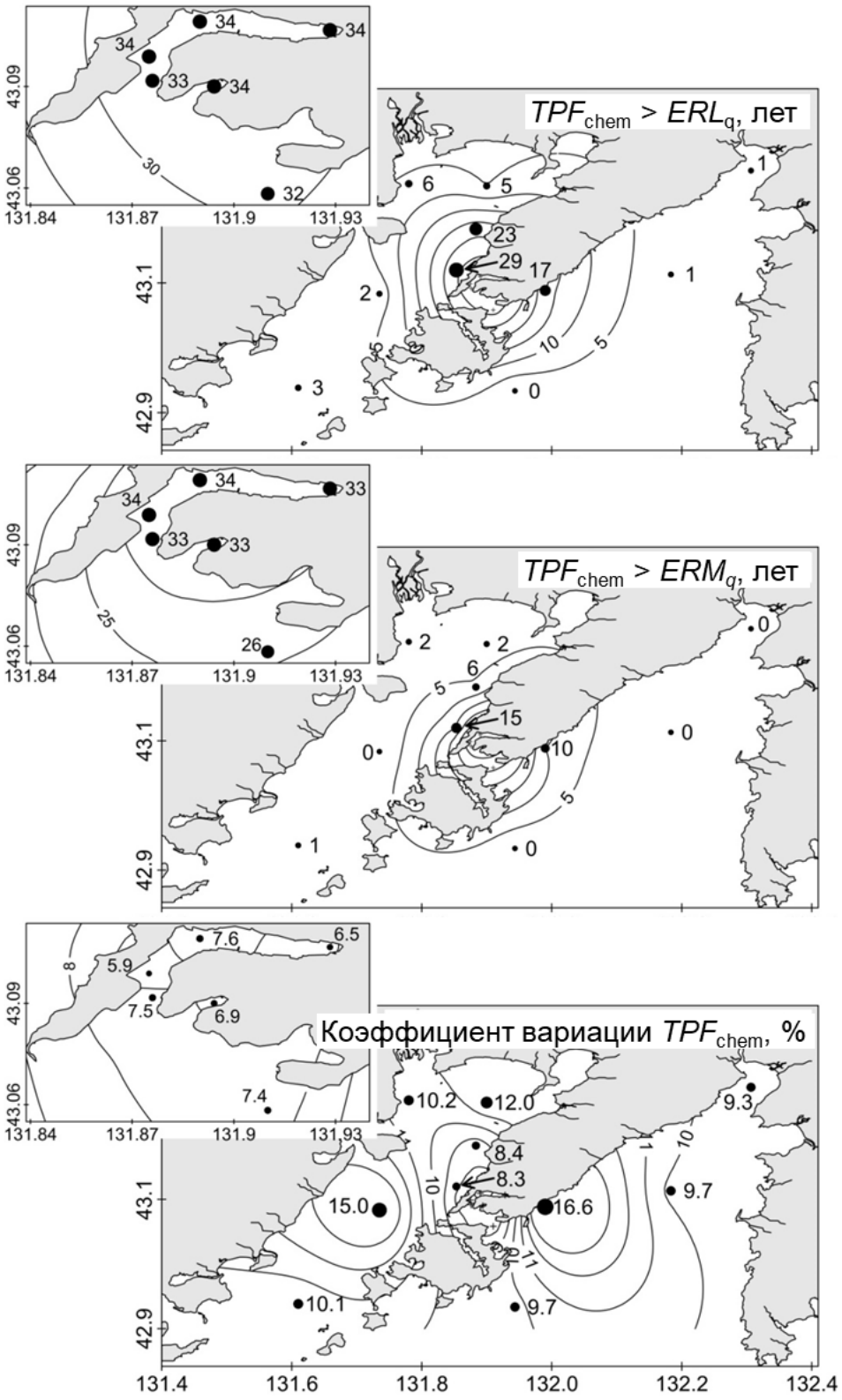
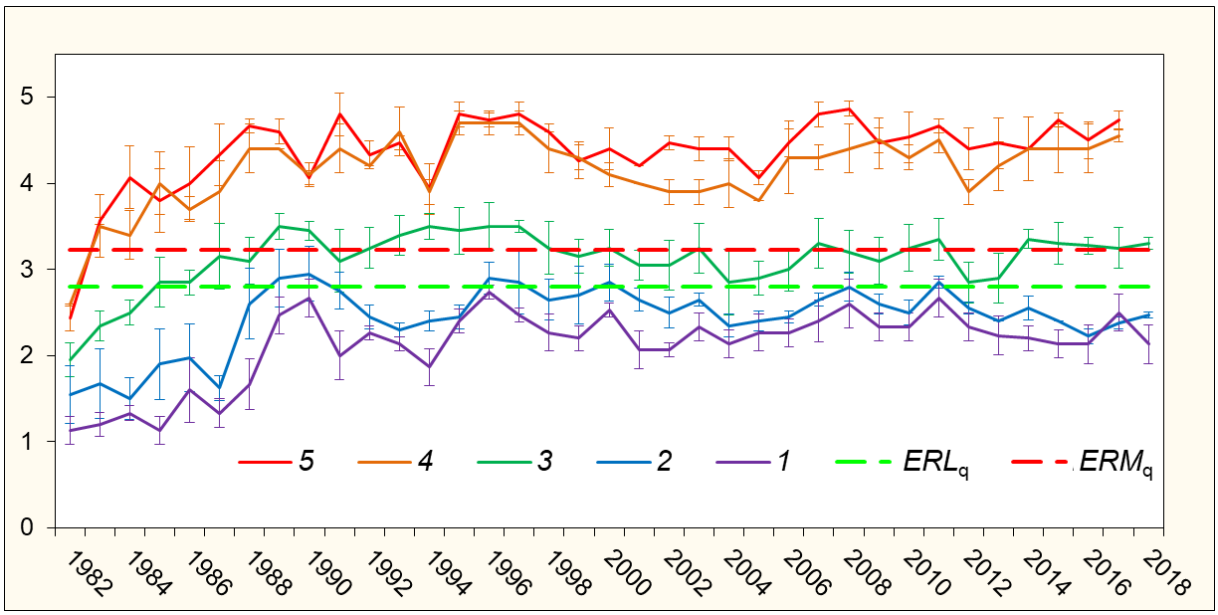


Рисунок 4.9 – Суммарная продолжительность вредного и экстремального воздействия ($TPF_{chem} > ERL_q$ и ERM_q, соответственно) и изменчивость индекса TPF_{chem} на прибрежной акватории залива Петра Великого (по [43])



1 и *2* – соответственно открытые и внутренние районы Амурского и Уссурийского заливов, *3* – пролив Босфор Восточный и прибрежье южной части полуострова Муравьева-Амурского, *4* и *5* – бухты Золотой Рог и Диомид; ось абсцисс – годы, ось ординат – значения индекса; планки погрешностей – ошибка репрезентативности

Рисунок 4.10 – Динамика индекса *TPF* в разных районах прибрежной акватории Владивостока (по [43])

В этом отношении интересно массовое развитие *S. armiger*, отмеченное на этой акватории в 2016 и 2019 гг., в период наибольшей эвтрофикации, который был малозаметен в начале тысячелетия. Этот вид дает вспышки плотности при умеренном повышении содержания $C_{орг}$, но по отношению к загрязнению относится к умеренно-толерантным эврибионтным организмам. Вспышка численности другого массового вида – *O. sarsii*, такого же, как и *S. armiger*, по отношению к загрязнению, но индифферентного в отношении $C_{орг}$ – наблюдалась в 2016 г., но к 2019 г. его обилие снизилось в разы, и он исчез из группы видов, доминантных по плотности. Судя по всему, изменения обилия перечисленных и многих других видов демонстрируют так называемые волны жизни – периодические или непериодические колебания численности организмов в природных популяциях, причиной которых являются, главным образом, изменения факторов среды, в данном случае — загрязнения и эвтрофикации.

Другим «поводом» смены экологического типа сообществами пролива могли послужить случаи низкого и экстремально низкого содержания кислорода в придонном слое воды в периоды, предшествующие съемкам. Такие события происходят здесь регулярно, скорее всего, в результате отсутствия вертикального перемешивания, при наличии ярко выраженного сезонного термоклина [53]. В срединной части этой акватории они наблюдались подряд в течение 3 лет в июле и августе 1999–2001 гг. (в 2001 г. – за 2 недели перед отбором проб). В 2006 г. летний недостаток O_2 не был столь суров, как и в

2014–2016 гг., хотя в период с лета 2007 по 2013 г. такие явления происходили неоднократно. В целом концентрации O_2 в исследованный период падали даже ниже 2 мл/л (в августе 2001 и 2007 гг. — соответственно 1,96 и 1,88 мл/л). Пороговая концентрация, ниже которой наступает гипоксия, по мнению Р. Диаса и Р. Розенберга [54], составляет именно 2 мл/л. Подобные изменения кислородного режима отмечены и в других частях пролива Босфор Восточный.

Следует подчеркнуть, что низкое содержание O_2 в летние месяцы может быть и результатом микробиологического окисления избыточной биомассы диатомовых водорослей в условиях слабой динамики вод и при низкой интенсивности фотосинтетически активной радиации [55]. В пользу этого предположения свидетельствует синхронность изменений в концентрациях кислорода и pH (снижение концентрации O_2 почти облигатно сопровождается уменьшением pH, r = 0,746–0,756, p = 0,000; [45]) и менее синхронный, но все же заметный рост концентраций биогенных элементов – фосфатов, силикатов, аммония (неопубликованные данные). Такие явления характерны практически для всей исследованной акватории, но особенно выражены у западного побережья полуострова Муравьева-Амурского.

Заселение освободившегося субстрата после гипоксии, очевидно, происходит теми животными, личинки которых в этот период могли случайно находиться в планктоне и были готовы к оседанию. Известно, что виды-оппортунисты, такие как *A. pacifica, D. cardalia, Sch. japonica*, дают в течение года несколько генераций личинок и, следовательно, появление этих полихет, причем в большом количестве, вполне закономерно. Это должно приводить к уменьшению средних значений статистики Кларка, т.е. увеличению роли относительно мелких животных, что отчетливо проявляется у слабо разбалансированных группировок (SD типа). В дальнейшем при сохранении относительно благоприятных условий сообщество восстанавливается (в проливе Босфор Восточный это появление *O. sarsii*, обогащение фауны полихет, например, за счет *S. armiger* и, в целом, снижение вклада *r*-стратегов*, усиление роли моллюсков). Доминирование среди последних *E. tenuis* (2006 г.) и *M. scarlatoi* (2016 и 2019 гг.) опять-таки представляется результатом случайных процессов или волн жизни, а также их бионтности и заметной устойчивости к загрязнению и эвтрофикации. Первый вид является эврибионтным представителем бентоса, толерантным к загрязнению и индифферентным по отношению к концентрации $C_{орг}$, второй – стено-эврибионтом, который экстремально толерантен к контаминации и толерантен к эвтрофикации.

Представляется, что слабо разбалансированные сообщества (экологический тип

*Плодовитые мелкие животные с коротким периодом жизни.

SD), учитывая приведённые факты, развиваются в результате экстремального, но относительно кратковременного, воздействия одного из императивных для данной акватории факторов, на фоне неблагоприятной, в целом, экологической ситуации (загрязнение, эвтрофикация). Для прибрежной акватории Владивостока наиболее «подозрительной» в этом отношении является именно концентрация растворенного кислорода в придонном слое воды. Как было показано в разделах 4.2 и 4.3, характерными чертами этих ассоциаций является высокая доля оппортунистических и эврибионтных по отношению к загрязнению и эвтрофикации таксонов, а также весьма низкие величины статистики Кларка. Эти особенности позволяют сформулировать следующее правило для дифференциации таких агломераций*: если при низких значениях $ПЭС_{amx}$ в составе группировки «неожиданно» возрастает доля видов-оппортунистов и относительно мелких представителей макрозообентоса, то данное сообщество явно относится к слабо разбалансированным, а не к биологически сбалансированным ассоциациям.

Причины этого отнюдь «нелегкого» дисбаланса, можно выяснить на основе информации о различных факторах среды и их пространственном распределении, а также при помощи других биотических индексов. Отчетливые следы некого экстремального воздействия демонстрируют четыре из пяти сообществ этого экологического типа. У группировок "*L. longifolia*" + *S. bassi*, "*L. longifolia*", *O. sarsii* + *A. insignis*, "*L. longifolia*" + *O. sarsii* средние величины статистики Кларка составляют соответственно 0,040±0,032, 0,069±0,029, 0,082±0,022 и 0,040±0,026, да и у пятой ассоциации *S. armiger* + *O. sarsii* ее значения в целом невелики (0,145±0,056) [9]. Так или иначе, эти группировки следует рассматривать скорее не как слабо разбалансированные, а как в той или иной степени поврежденные или разрушенные, а место их обитания – как нестабильное.

Появление и развитие в исследованном районе областей пониженного содержания растворенного кислорода непосредственно связано с интенсивностью терригенного стока, обогащающего морские воды биогенными элементами и, кроме того, снижающего концентрации меди, свинца (эффект разбавления [56]) и общий уровень загрязнения осадков, что улучшает экологическую ситуацию [44]. В то же время, этот приток ведет, в конечном итоге, к увеличению содержания фенолов, поступающих на дно, по всей видимости, в основном из-за разложения микроводорослей [42–44]. Содержание фенолов тесно коррелирует с концентрацией органического углерода и, очевидно, отражает

*Самым надежным способом является, несомненно, определение, наряду с *ПЭС*, средней объясненной дисперсии количественных характеристик бентоса (см. таблицу 4.2), однако такой анализ весьма трудоемок и требует наличия специализированных данных, которые обычно не доступны широкому кругу исследователей.

эвтрофирование морской среды [43], которое, наоборот, снижает качество морской среды, по крайней мере, в соответствие с взглядами авторов индекса *AMBI*.

Другой негативный эффект связан с потоком тонкодисперсной взвеси, которая засоряет фильтрующие аппараты, затрудняя питание, дыхание и другие процессы метаболизма, а то и просто засыпает донных животных. Так, в период паводка в 2018 г. (середина августа) слой наилка достигал 7–8 мм, причем на весьма значительных расстояниях от устьев основных водотоков, впадающих в заливы Амурский и Уссурийский. Кроме того, следует ожидать усиление процессов «разбавления» и эвтрофикации, учитывая увеличение интенсивности речного стока с начала миллениума (рисунок 4.11). Таким образом, в отличие от загрязнения и снижения концентрации растворенного кислорода, терригенный сток (MeF_2) может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на экологическое состояние среды обитания донного населения. Все эти эффекты, прежде всего, проявляются вблизи главных его источников – на акваториях кутовых частей Амурского и Уссурийского заливов.

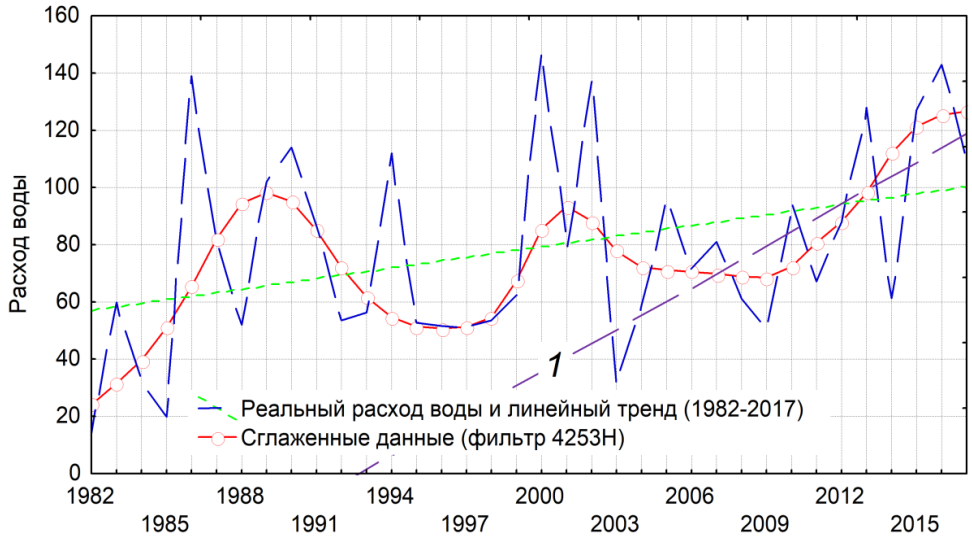


Рисунок 4.11 – Динамика среднегодового расхода воды ($м^3/с$) в реке Раздольной в 1982–2017 гг.: *1* — линейный тренд для расходов 2003–2017 гг. (r = 0,69, p = 0,005) по [44]

Изменения сообществ макрозообентоса, формирующихся в этих районах, по масштабу сопоставимы с таковыми пролива Босфор Восточный. В период с 1989 по 2018 гг. на повторяющихся станциях в северных частях Амурского и Уссурийского заливов (последняя акватория – 2001, 2016 и 2018 гг.) дифференцировались по одной-двум группировкам донных животных [9, 57, 58]. На пике загрязнения 1989 г. (см. рисунок 4.9) в северной и северо-западной областях Амурского залива обитало сообщество *M. sarsi* + "*L. longifolia*" + *A. pacifica* (D; $ПЭС_{amx}$ = 21,9 %[*]). В 2001 г. его

[*]Значения *ПЭС* для сообществ, найденных в 1989 г., в основных построениях не использовались из-за невозможности определения *MEV*.

сменила группировка "*L. longifolia*" + *S. bassi*, в 2005 – "*L. longifolia*", в 2016 – *M. sarsi*, в 2018 – снова "*L. longifolia*" (соответственно SD, SD, PC и HD). Интересно, что по сравнению с 2014 г., в 2015 и 2016 гг., т.е. непосредственно перед отбором проб, произошло более чем двукратное увеличение расходов воды реки Раздольной (рисунок 4.11).

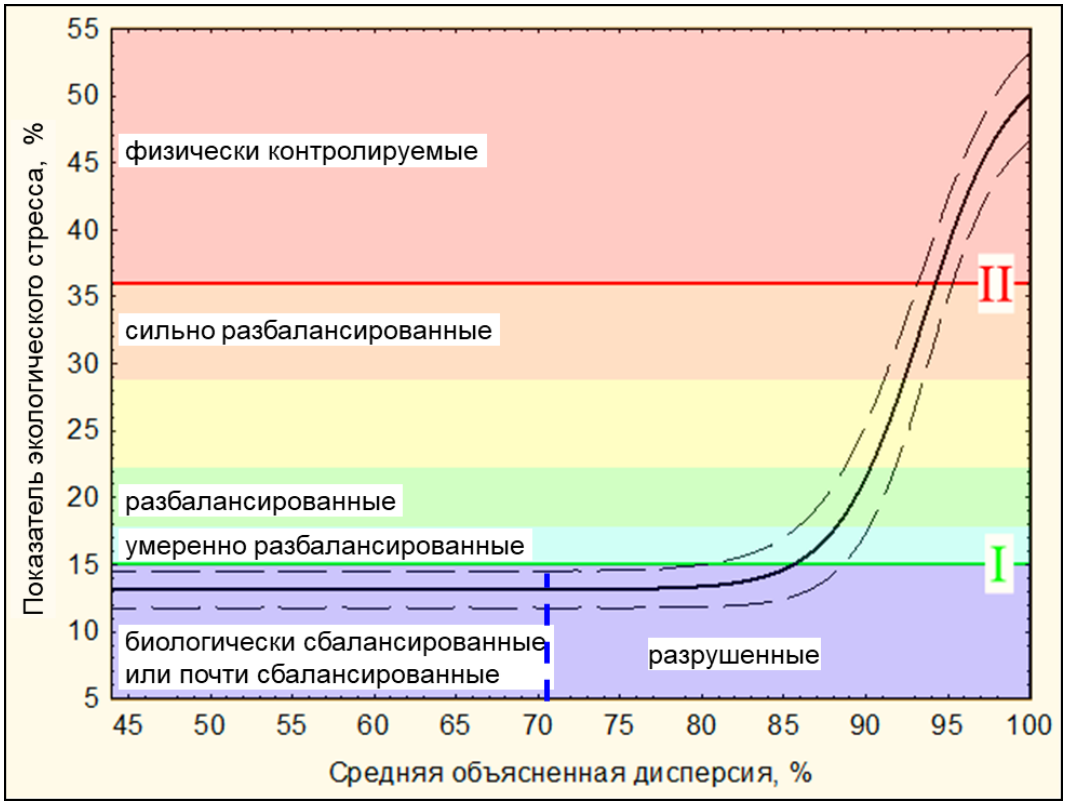
Не менее вариабельной в эти годы была и вторая группировка, локализованная в центральной и южной части северной акватории Амурского залива: *A. pacifica* + *Ph. harmeri* (D, 1989 г.; $ПЭС_{amx}$ = 21,2 %*) → "*L. longifolia*" + *S. bassi* (SD, 2001 г.)* → *A. pacific*a + *P. harmeri* (D, 2005 г.) → *Ph. harmeri* (HD, 2016 г.) → *A. pacifica* + *D. cardalia* (тип не определен из-за малого числа станций, 2018 г.). Следует подчеркнуть, что и в 2018 г. *Ph. harmeri*, доминируя по биомассе и формируя поселения крайне высокой плотности, входил в число видов, наиболее ценных для внутригруппового сходства этой группировки. В 2001 г. на станциях, на которых эта ассоциация фиксировалась в другие годы, его вклад был малозаметен, тогда как *D. cardalia* и, в первую очередь, *A. pacific*a, наоборот, были весьма многочисленны. Следует подчеркнуть, что смена типа группировками макрозообентоса не ограничена районами высокого экологического «напряжения». Даже сообщества наименее загрязненных и эвтрофированных районов – открытых акваторий Амурского и Уссурийского заливов – в период наблюдений не раз совершали такие переходы, хотя и не в столь существенных масштабах (2001–2016–2018 гг.: MD и SD → BB → SD; см. таблица 4.3).

Итак, переходы группировок донной фауны из одного в другой экологический тип, причем происходящие как с увеличением степени дисбаланса, так и с ее уменьшением, свидетельствует, во-первых, о выраженной динамике сообществ макрозообентоса и, во-вторых, о принципиальной возможности восстановления донной фауны даже после самого сурового внешнего воздействия. Частое изменения уровня загрязнения и эвтрофикации, падение содержания O_2 ниже критического и, вероятно, другие пертурбации, предполагающие появление «новых» видов, не дают сообществам перейти в климаксное или близкое к таковому состояние. Это происходит из-за того, что переходы из одного состояния в другое и короткие периоды покоя не позволяют установиться связям внутри группировок, а самим видам выстроиться вдоль градиентов императивных факторов.

*Как отдельная синэкологическая единица группировка западного прибрежья полуострова Муравьева-Амурского и южной центральной части кута Амурского залива в 2001 г. не была выявлена.

5 Метод оценки экологического состояния донного населения и особенности его применения

Основой предлагаемого метода оценки состояния морской среды является шкала или номограмма для определения статуса сообществ макрозообентоса на основе показателя экологического стресса (рисунок 5.1). Эта шкала базируется на математической модели перехода группировок донных животных от «биологически сбалансированного» через «разбалансированное» к «физически контролируемому» состоянию. Поскольку статус донного населения отражает условия среды в местах его обитания, биотопы экологических типов сообществ варьируют, соответственно, от неповрежденных до экстремально поврежденных, по аналогии с классификацией, основанной на индексе *AMBI* (таблица 5.1). Слегка разбалансированные группировки, учитывая результаты анализа их состава и изменчивости биотических параметров, следует рассматривать как поврежденные или разрушенные в результате кратковременного экстремального воздействия одного из императивных факторов, а состояние морской среды – как нестабильное.



I и II – критические уровни ($ПЭС_{amx}$ = 15 и 36 %, *CERL* и *CERM*)

Рисунок 5.1 – Шкала для определения состояния сообществ макрозообентоса на основе показателя экологического стресса

Значения показателя экологического стресса в 15 и 36 % являются граничными критериями или критическими уровнями состояния сообществ макрозообентоса (степени повреждения местообитания или состояния среды). Первый следует считать «заданным

значением» (target value, *CERL*), то есть уровнем, к которому необходимо стремиться, чтобы восстановить функциональные свойства донных отложений для жизни животных, второй – «значением коррекции» (intervention value, *CERM*) – уровнем, когда такие свойства сильно снижены, представляют опасность и требуют вмешательства со стороны человека. Предлагаемый метод универсален и может быть применен для оценки состояния среды на любой морской акватории*.

Таблица 5.1 – Экологические типы сообществ макрозообентоса и степень нарушения их местообитаний

***ПЭС*$_{amx}$, % (*MEV*, %)**	**Экологические типы сообществ**	**Биотоп (местообитание)**
≤ 15 (< 70 %)	Биологически сбалансированные или почти сбалансированные	Неповрежденный
≤ 15 (77–87 %)	Разрушенные	Нестабильный
15,1–17,7 (83–89 %)	Умеренно разбалансированные	Умеренно поврежденный
17,8–22,0 (86–91 %)	Разбалансированные	Поврежденный
22,1–35,0 (92–96 %)	Сильно разбалансированные	Сильно поврежденный
>35,0 (95–98 %)	Физически контролируемые	Экстремально поврежденный

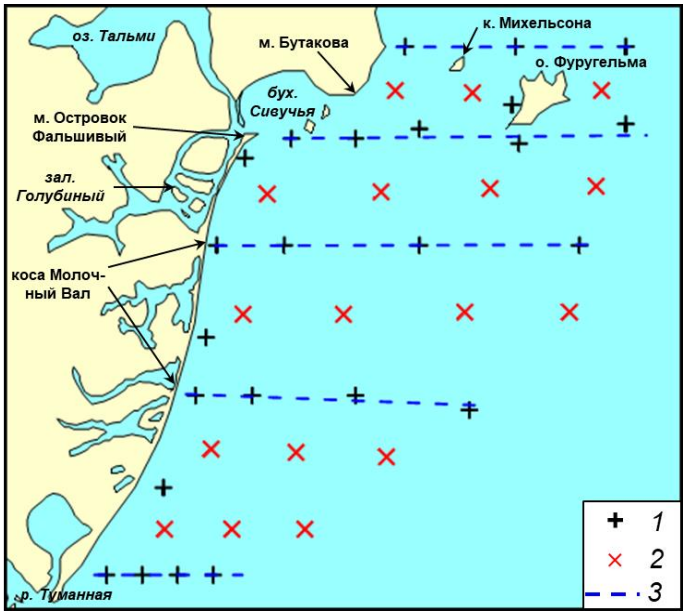
Кроме того, этот метод существенно сокращает время, необходимое для получения результатов оценки состояния морской среды. При определении большинства гидробиологических показателей основные временные затраты приходятся на таксономический анализ – идентификацию найденных животных до как можно более низкого, желательно видового, уровня (например, для вычисления индексов *AMBI, M-AMBI, TPF*$_{bio}$), что занимает несколько недель, а то и месяцев. Для определения *ПЭС*$_{amx}$ в этом нет необходимости: достаточно иметь список таксонов с количественными характеристиками, где одни и те же систематические единицы имеют сквозные обозначения, например, нумерацию.

Определение *ПЭС*$_{amx}$ осуществляется в несколько этапов. На первом из них выполняется планирование расположения станций на исследуемой акватории, на втором – производится обработка проб для составления списка таксонов с количественными характеристиками, на третьем – полученные данные подвергаются статистической обработке с целью выделения сообществ макрозообентоса и на четвертом –

*Перед применением этого метода авторы все же рекомендуют получить математические модели перехода группировок донных животных от «биологически сбалансированного» к «физически контролируемому» состоянию для конкретных акваторий, где осуществляется мониторинг; последовательность выполнения этой задачи и математический аппарат подробно описаны в [9, 13].

заключительном – происходит вычисление искомого показателя. Некоторые из этих этапов требуют дополнительных пояснений.

Планирование расположения станций отбора проб должно быть нацелено, в конечном итоге, на получение данных, пригодных для вычисления показателя экологического стресса. В идеальном варианте для каждого сообщества необходимо иметь не менее семи точек с количественными характеристиками бентоса, что многократно снижает вероятность случайного завышения *ПЭС* [9, 10], но в реальных условиях иногда оказывается недостижимым. Подстраховкой может служить дублирование проб, отбираемых на станции, хотя, опять-таки идеальным, было бы выполнение предварительных исследований для определения числа повторов, необходимых хотя бы для 50 % «покрытия» общего видового списка (анализ кривых накопления видов, см. [46]). Выбор расположения точек опробования существенно упрощается информацией о рельефе дна, фракционном составе осадков, гидрологическом режиме. Если таких данных нет, отбор проб следует производить вдоль разрезов, направленных от берега в сторону открытого моря, а еще лучше – в шахматном или близком к таковому порядке (рисунок 5.2).



1 и *2* – реальные и дополнительные станции, *3* – разрезы

Рисунок 5.2 – Схема расположения бентосных станций и разрезов на притуманганской акватории в 1996 г. (*1* и *3*), которая в 1997 г., при отборе проб для построения карты грунтов и рельефа дна, была дополнена вспомогательными точками опробования (*2*)

Для выделения сообществ макрозообентоса следует использовать специально созданный алгоритм, представляющий собой последовательность процедур и тестов, необходимых и достаточных для оперативного выявления таких агломераций и основных факторов среды, ведущих к их дифференциации. Этот алгоритм размещен на сайте ДВНИГМИ и опубликован в открытой печати [9, 10]. Следует подчеркнуть

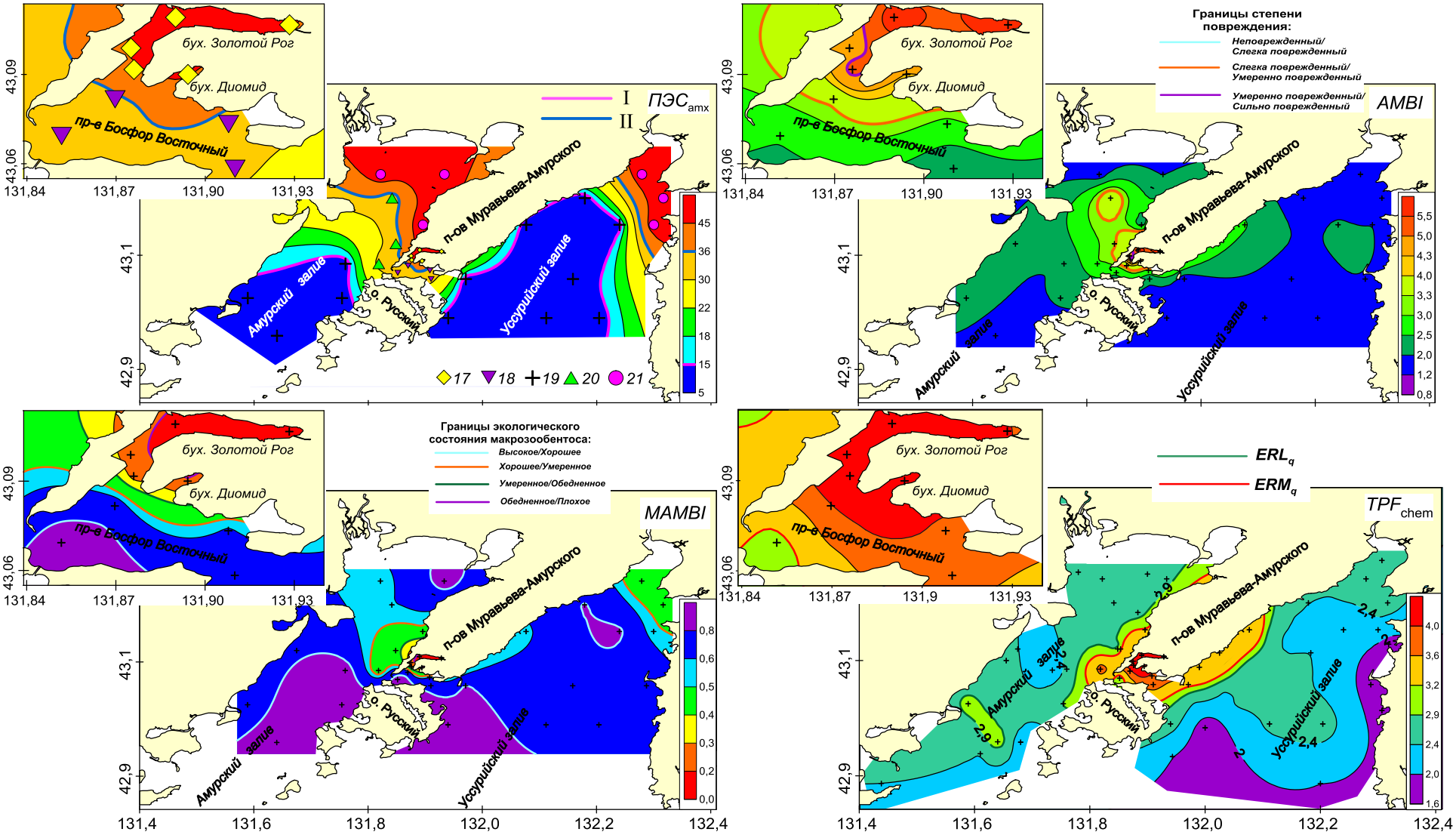
необходимость осторожности и внимательности при выполнении различных процедур и тестов и последующей формулировки выводов, а также важность последовательного, шаг за шагом, выполнения всех операций, скомпилированных в алгоритме.

Для удобства и упрощения вычисления показателя экологического стресса, в формате Excel создается файл, фрагменты которого для одного из сообществ представлены на рисунке 5.3. Здесь в колонке «A or B» приведены значения группирующей переменной (*1* – плотность поселения, *2* – биомасса), в колонках «Total_A_B» и «Total_B_A» – суммарные для станции (пробы) плотности и биомассы. Файл открывается (импортируется) в ППП STATISTICA, в опции «Анализ» выбирается подопция «Основные статистики и таблицы» и далее «Парные и частные корреляции», где и вычисляются две прямоугольные матрицы корреляций с предварительной группировкой по переменной «A or B». Далее они копируются в буфер обмена (с заголовками), переносятся на лист Excel, где сортируются по одной из колонок с возрастанием значений коэффициентов корреляции. Систематические единицы с $r \approx 0{,}7$ (с округлением) и более подсчитываются, и вычисляется их доля от общего числа найденных в сообществе таксонов (всего четыре колонки и, соответственно, четыре *ПЭС* – *aa*, *bb*, *ab* и *ba* – из которых и выбирается искомое максимальное значение).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	BR	BS	BT
1	Point	A or B	Actinia	Alveinus ojianus	Amphi-poda	Aphelochae-ta pacifica	Aphrodi-tidae	Asabelli-des sibirica	Asterias amurensis	Axinopsida subquadrata	Callithaca adamsi	Capitella capitata	Yoldia sp.	Total_A_B	Total_B_A
2	8	1	0	0	0	5	20	0	0	0	0	5	0	305	1,2
3	9	1	5	20	0	10	25	0	0	0	0	50	0	1025	20,4
4	16	1	0	0	20	6255	0	0	0	0	5	120	0	11165	60,1
5	24	1	50	0	0	840	0	0	0	30	0	150	0	3010	117,1
6	55	1	0	0	0	8100	0	0	0	150	0	420	50	10320	75,7
7	57	1	0	0	0	4770	0	0	0	170	0	0	0	10660	40,2
8	59	1	0	0	0	2430	0	0	0	0	0	10	80	3020	23,6
9	61	1	80	0	0	4320	0	90	30	0	0	70	0	9930	141,9
10	8	2	0,00	0	0,00	0,04	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	1,2	305
11	9	2	0,04	0,02	0,00	0,11	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	20,4	1025
12	16	2	0,00	0	0,05	42,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,14	0,00	60,1	11165
13	24	2	5,45	0	0,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	1,20	0,00	117,1	3010
14	55	2	0,00	0	0,00	60,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,55	0,10	75,7	10320
15	57	2	0,00	0	0,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	40,2	10660
16	59	2	0,00	0	0,00	19,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	1,00	23,6	3020
17	61	2	6,50	0	0,00	16,25	0,00	0,04	0,03	0,00	0,00	0,51	0,00	141,9	9930

Рисунок 5.3 – Фрагменты листа Excel с данными, подготовленными для вычисления *ПЭС* (пояснение в тексте)

Основным недостатком предлагаемого метода является определение $ПЭС_{amx}$ для некой целой акватории, а не для каждой станции, как при использовании биотических индексов *AMBI*, *M-AMBI*, TPF_{bio}. Это затрудняет, а возможно и искажает реальную картину состояния среды при картографическом отображении полученных результатов, что можно проиллюстрировать следующим примером (рисунок 5.4). «Не поврежденность» биотопов на станциях вдоль восточного побережья полуострова Муравьева-Амурского вызывает сомнение и противоречит результатам определения уровня химического загрязнения донных отложений, полученным на основе индексов TPF_{chem} и TPF_{bio}.



17–21 – сообщества макрозообентоса (см. таблица 4.3), I и II критические уровни (*CERL* и *CERM*)

Рисунок 5.4 – Распределение показателя экологического стресса, индексов *AMBI*, *M-AMBI*, TPF_{chem} (последний показатель откорректирован по TPF_{bio}) на прибрежной акватории Владивостока в 2016 г.

В то же время, лишь индекс *M-AMBI* до некоторой степени отражает снижение экологического статуса зообентоса и соответствующего ухудшения состояния среды в северных частях Амурского и Уссурийского заливов из-за действия терригенного стока, тогда как наиболее отчетливо это ухудшение показывает именно распределение $ПЭС_{атх}$ (рисунок 5.4, рисунок 5.5).

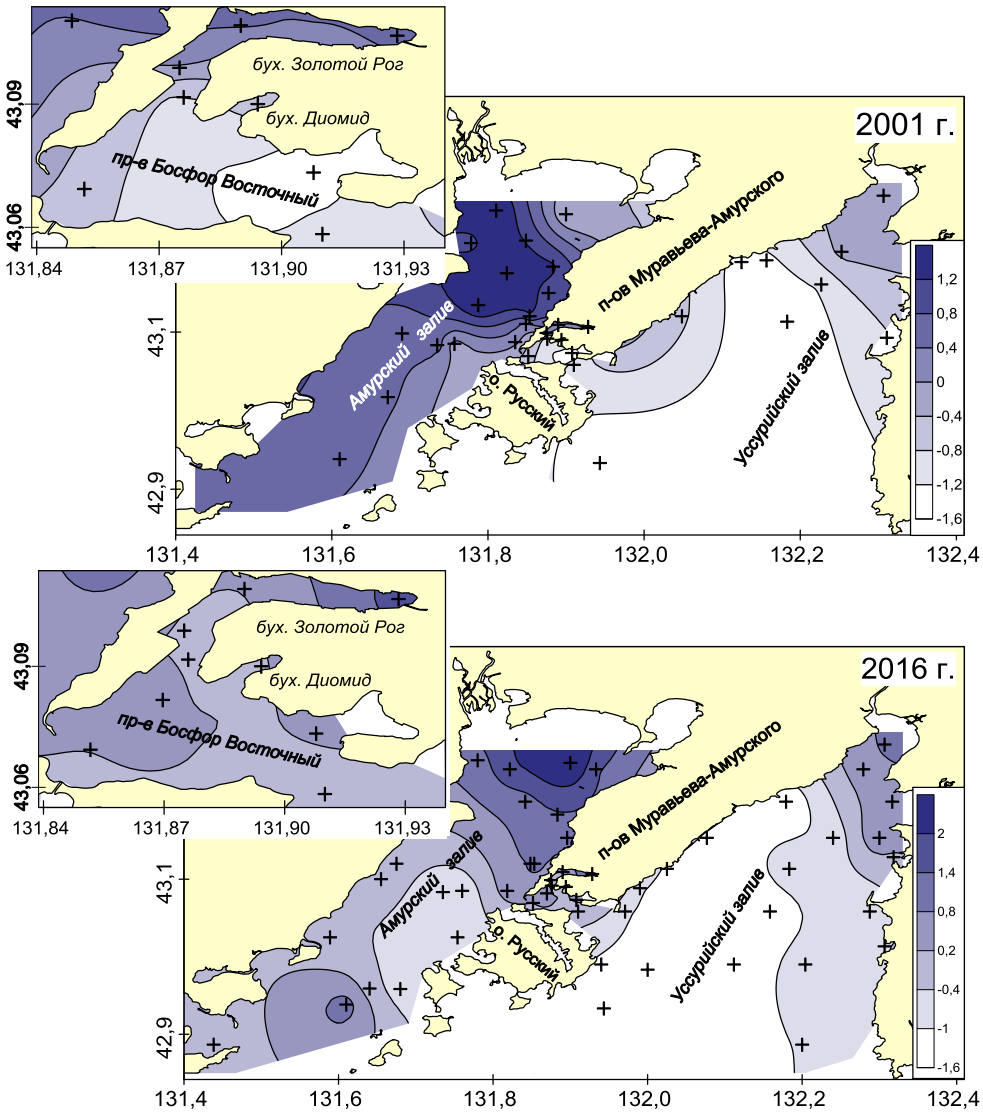


Рисунок 5.5 – Распределения значений фактора MeF_2, маркирующего терригенный сток в разные годы, по: [42, 59]

Наиболее вероятное объяснение этих несоответствий заключается в том, что для выведения сообщества из равновесия (из биологически сбалансированного или почти такового состояния) требуется действие всего комплекса выделенных императивных факторов – загрязнения, эвтрофикации, терригенного стока и содержания растворенного кислорода. Распределение концентраций последнего представлено на рисунке 5.6 и не требует дополнительных пояснений. Так или иначе, условия среды в восточном прибрежье полуострова Муравьева-Амурского, по всем показателям, кроме уровня химического загрязнения донных отложений, явно лучше, чем в Амурском заливе в

целом, не говоря уже об его отдельных участках, а также о проливе Босфор Восточный и самым внутренним акваториям порта Владивосток. Ниже представлен еще один пример применения предлагаемого метода.

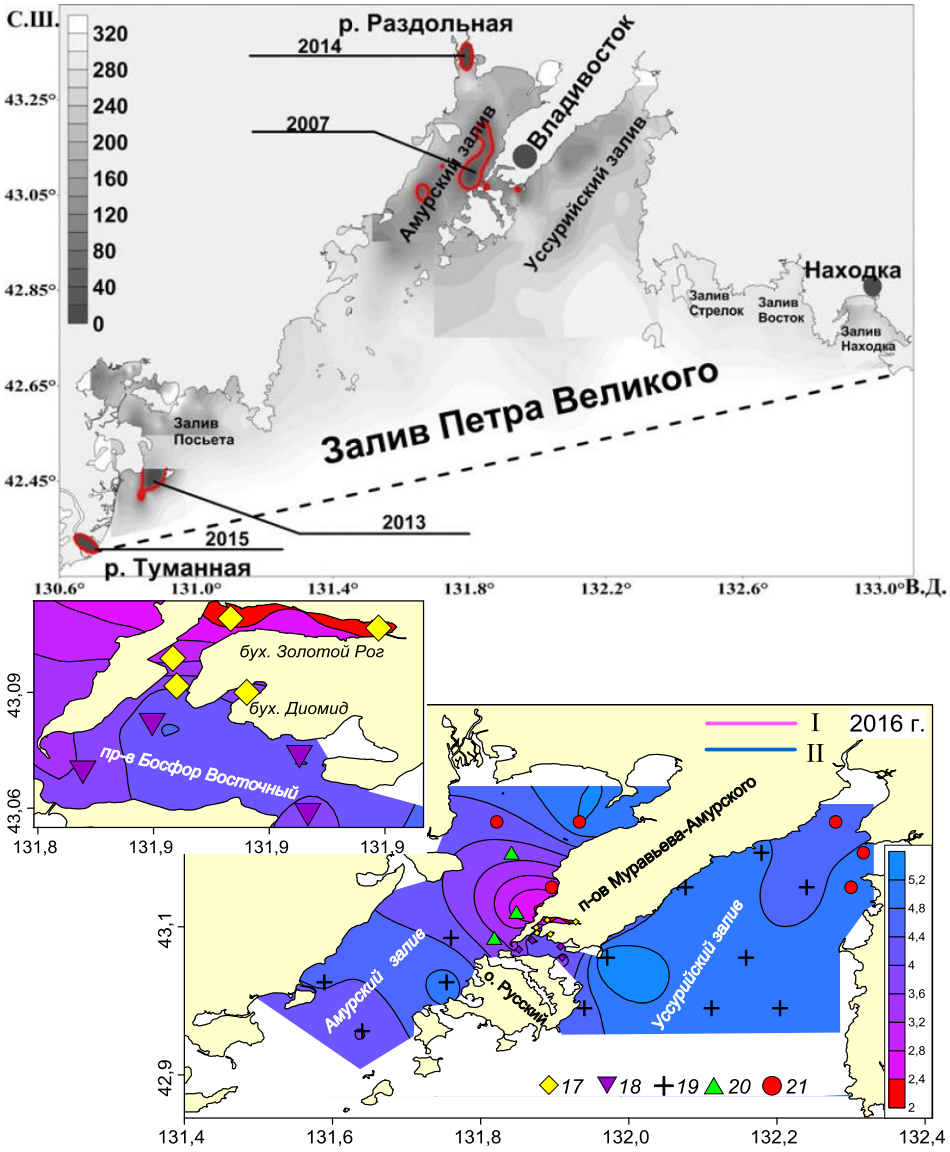


Рисунок 5.6. Комбинированное распределение концентрации кислорода (мкмоль/кг) в придонных водах залива Петра Великого в летний сезон (вверху, по [60]) и в 2016 г. (мл/л). Красным отмечено пороговое значение гипоксии (76 мкмоль/кг 2 мл/л)

В архиве авторов имеются данные по макрозообентосу ряда прибрежных полигонов (80–90-е годы прошлого века), на которых была детально изучена придонная физическая среда обитания гидробионтов – физико-механические свойства донных отложений, сила и структура водообменных процессов, осаждение-взмучивание взвешенного материала и осадка. В то ж время, измерений содержания химических элементов и соединений, за исключением концентраций органического углерода, не производили. Таким полигоном является и бухта Западная (остров Фуругельма). К сожалению, из количественных характеристик таксонов макрозообентоса сохранились лишь их биомассы.

Вдоль разреза в бухте Западной обнаружено 155 видов и таксонов более высокого ранга макрозообентоса, а станции, на которых они были найдены, при использовании процедуры НМ-классификации, группируются в четыре кластера, имеющие уровень внутригруппового сходства 39,5–61,5 % (рисунок 5.7, таблица 5.2, 5.3):

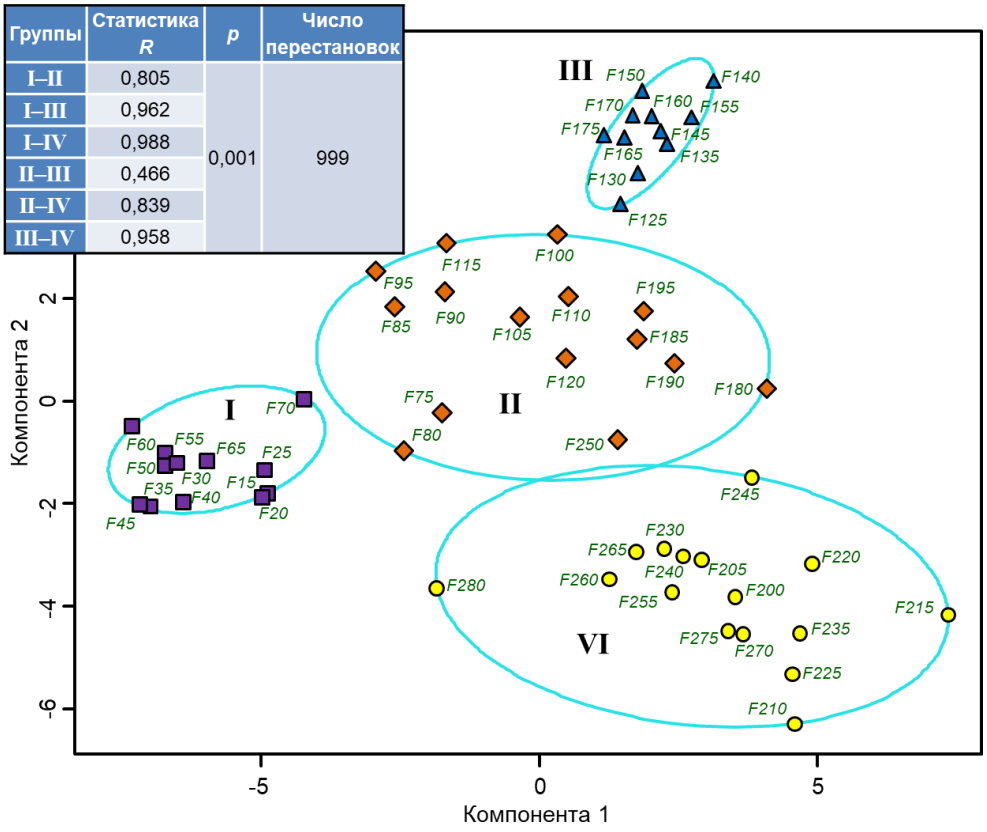
I – Станции от начала трансекты до ее 70 м включительно;

II – Пункты опробования с 75 по 120 м, а также точки, находящиеся в 180–195 и 250 м от берега;

III – Места взятия проб, локализованные на дистанции 125–175 м от уреза воды;

IV – Точки, расположенные на расстоянии от берега с 200 по 245 м и с 255 м до окончания разреза (280 м).

Такое разбиение подтверждается результатами процедуры ANOSIM (глобальная статистика R = 0,828, вероятность справедливости H_0 p = 0,001). Включение в кластер II станций, расположенных в 185–195 и 250 м и которые должны были бы войти в группу IV, обусловлено, скорее всего, выходами скального грунта и соответствующих изменений донной фауны вокруг этих образований. Полный состав и количественные характеристики найденных животных приведены в приложении (таблица А.3).



Римскими числами обозначены выделенные группы станций; R – частные значения статистики, p – вероятность справедливости H_0 – агломерация отсутствует

Рисунок 5.7 – Нечеткая классификации сообществ макрозообентоса в бухте Западная (остров Фуругельма) и частные результаты процедуры ANOSIM; компоненты объясняют 41,7 % дисперсии точек; глобальная статистика R = 0,828, p = 0,001

Основной вклад во внутригрупповое сходство станций группы I вносят двустворчатые моллюски *Spisula sachalinensis* и *Mactra chinensis* (таблица 5.3). В группе II лидируют бивалвия *Callista brevisiphonata*, сердцевидный морской еж *Echinocardium cordatum* и морская звезда *Asterina pectinifera.* В группе III первые два места занимают все те же *C. brevisiphonata* и *E. cordatum*, а на третье место выходит другой двустворчатый моллюск *Spisula voyi*, который в предыдущей группировке не попадал даже в десятку наиболее ценных видов. В группе IV абсолютными лидерами по вкладам являются *C. brevisiphonata* и *A. pectinifera*. Естественно, одной только биомассы недостаточно для определения наиболее значимых видов и, соответственно, наименования сообществ, поэтому, для упрощения изложения далее используются порядковые номера выделенных групп (I–IV).

Таблица 5.2 – Результаты нечеткой классификации станций в бухте Западная (остров Фуругельма) по видовому составу в макрозообентоса – степень принадлежности станций к выделенным кластерам (экспоненциальный вес — 1,3)

Станция	Кластер			
	I	II	III	IV
F35	**1,000**	0,000	0,000	0,000
F45	**1,000**	0,000	0,000	0,000
F40	**1,000**	0,000	0,000	0,000
F30	**1,000**	0,000	0,000	0,000
F20	**1,000**	0,000	0,000	0,000
F25	**1,000**	0,000	0,000	0,000
F60	**1,000**	0,000	0,000	0,000
F65	**0,999**	0,000	0,000	0,000
F50	**0,999**	0,001	0,000	0,000
F15	**0,999**	0,001	0,000	0,000
F55	**0,999**	0,001	0,000	0,000
F70	**0,956**	0,043	0,000	0,001
F105	0,001	**0,993**	0,003	0,003
F100	0,000	**0,990**	0,008	0,002
F90	0,003	**0,989**	0,005	0,003
F110	0,000	**0,987**	0,009	0,003
F95	0,008	**0,985**	0,004	0,002
F75	0,012	**0,978**	0,002	0,008
F85	0,018	**0,967**	0,009	0,006
F115	0,008	**0,957**	0,026	0,008
F195	0,001	**0,954**	0,028	0,017
F120	0,004	**0,946**	0,015	0,036
F190	0,001	**0,931**	0,018	***0,051***
F185	0,002	**0,853**	***0,080***	***0,065***
F250	0,003	**0,852**	0,009	***0,137***

Продолжение таблицы 5.2

Станция	Кластер			
	I	II	III	IV
F80	***0,113***	**0,837**	0,008	0,041
F180	0,003	**0,485**	***0,088***	***0,424***
F160	0,000	0,000	**1,000**	0,000
F155	0,000	0,001	**0,999**	0,000
F165	0,000	0,001	**0,999**	0,000
F175	0,000	0,001	**0,998**	0,000
F150	0,000	0,002	**0,998**	0,000
F170	0,000	0,003	**0,997**	0,000
F140	0,000	0,009	**0,991**	0,001
F130	0,000	0,008	**0,990**	0,001
F145	0,000	0,013	**0,986**	0,001
F135	0,000	0,020	**0,979**	0,001
F125	0,000	0,052	**0,946**	0,002
F235	0,000	0,003	0,000	**0,997**
F225	0,000	0,003	0,000	**0,996**
F270	0,000	0,004	0,000	**0,996**
F255	0,000	0,006	0,000	**0,994**
F260	0,001	0,012	0,000	**0,987**
F220	0,000	0,011	0,002	**0,987**
F230	0,000	0,013	0,001	**0,986**
F215	0,001	0,014	0,006	**0,979**
F240	0,001	0,020	0,001	**0,979**
F205	0,001	0,019	0,002	**0,978**
F210	0,003	0,014	0,005	**0,978**
F200	0,001	0,024	0,002	**0,974**
F275	0,002	0,025	0,002	**0,971**
F265	0,001	0,028	0,001	**0,970**
F245	0,001	0,040	0,012	**0,947**
F280	***0,235***	***0,128***	0,004	**0,632**

Примечание. Жирным шрифтом шрифтом выделены экспоненциальные веса для сообществ основного кластера, жирным курсивом – дополнительного (>0,05).

Таблица 5.3 – Разложение среднего внутригруппового сходства по вкладам отдельных видов макрозообентоса (по возможности первые десять видов) для группировок макрозообентоса выделенных в бухте Западная (остров Фуругельма)

Таксон	*Fq*	*B*	$\overline{\delta_i}$	$\delta_i/SD(\delta_i)$	*CN*, %	*CCN*, %
Группа I. Среднее сходство 39,48 %						
Spisula sachalinensis	91,7	272,3	12,27	1,68	31,09	31,09
Mactra chinensis	83,3	94,66	8,04	1,31	20,38	51,47
Scaphechinus griseus	33,3	5,10	3,12	0,63	7,90	59,38
Scoloplos armiger	83,3	1,07	3,01	1,32	7,64	67,01
Chaustorius eons eons	58,3	2,56	2,36	0,61	5,97	72,99
Olivella borealis	58,3	1,50	2,20	0,65	5,58	78,57

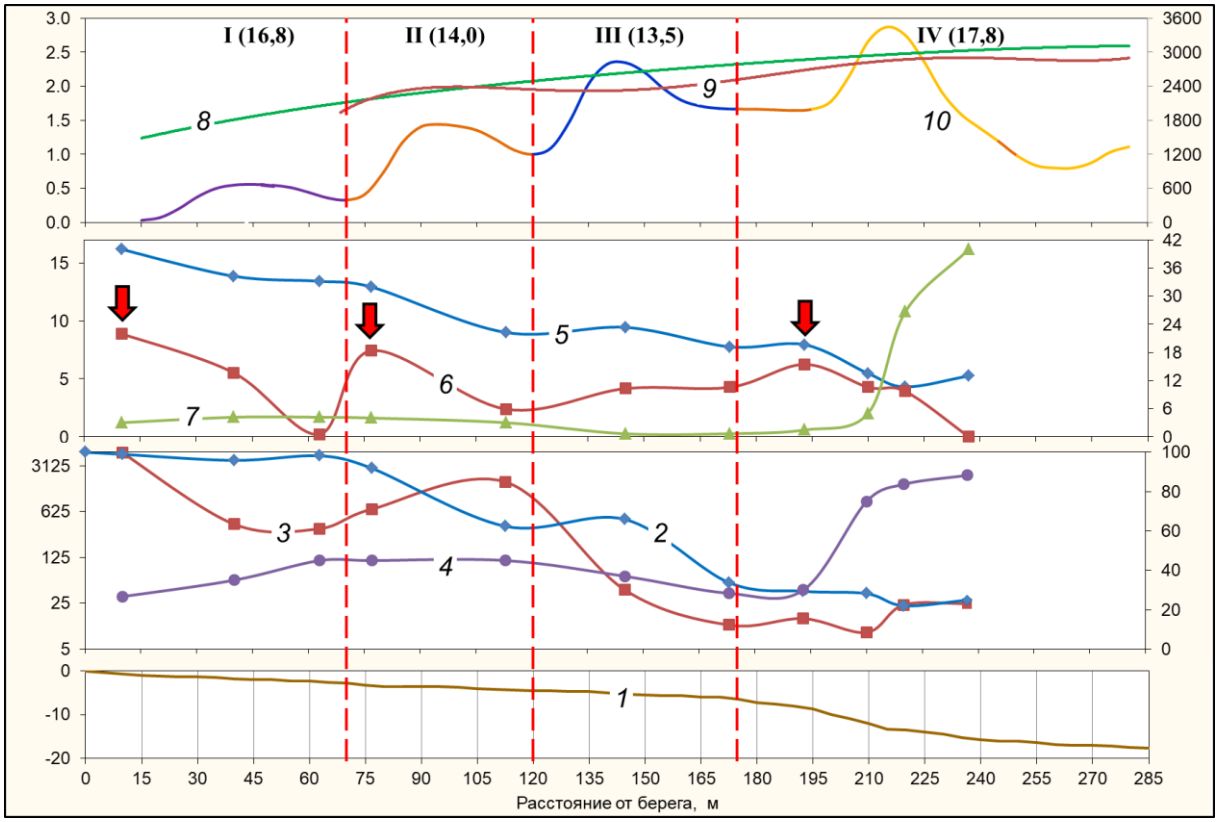
Продолжение таблицы 5.3

Таксон	*Fq*	*B*	$\overline{\delta_i}$	$\overline{\delta_i}/SD(\delta_i)$	*CN*, %	*CCN*, %
Pontarpinia longirostris	58,3	1,42	1,79	0,61	4,53	83,09
Echinocardium cordatum	41,7	25,79	1,55	0,41	3,92	87,01
Onuphis shirikishinaensis	50,0	3,32	1,41	0,52	3,58	90,58
Группа II. Среднее сходство 42,44 %						
Callista brevisiphonata	92,9	795,2	9,99	2,16	23,53	23,53
Echinocardium cordatum	92,9	258,7	6,93	2,09	16,33	39,85
Asterina pectinifera	92,9	101,3	5,82	1,89	13,72	53,58
Strongylocentrotus intermedius	85,7	37,48	3,71	1,41	8,75	62,32
Onuphis shirikishinaensis	71,4	11,45	1,97	0,93	4,63	66,96
Mya priapus	42,9	122,7	1,39	0,44	3,28	70,24
Scoloplos armiger	71,4	3,18	1,34	0,93	3,16	73,40
Felaniella usta	71,4	1,99	0,96	0,87	2,26	75,66
Mactra chinensis	42,9	13,56	0,92	0,44	2,16	77,83
Keenocardium californiensis	50,0	10,50	0,85	0,53	2,01	79,84
Группа III. Среднее сходство 61,51 %						
Callista brevisiphonata	100,0	1169	12,47	8,27	20,27	20,27
Echinocardium cordatum	100,0	215,6	8,13	10,26	13,22	33,49
Spisula voyi	100,0	330,9	8,05	6,42	13,08	46,57
Strongylocentrotus intermedius	100,0	84,41	5,35	3,52	8,70	55,27
Echinarachnius parma	90,9	92,22	5,32	2,01	8,65	63,92
Felaniella usta	100,0	9,56	3,22	4,35	5,24	69,16
Apostichopus japonicus	63,6	66,45	2,38	0,77	3,87	73,03
Litorina squalida	90,9	8,10	2,08	1,78	3,38	76,41
Asterina pectinifera	63,6	58,38	1,90	0,74	3,09	79,50
Notomastus latericeus	90,9	1,36	1,70	1,94	2,76	82,26
Группа IV. Среднее сходство 51,24 %						
Callista brevisiphonata	94,1	968,4	6,66	2,15	12,99	12,99
Asterina pectinifera	100,0	104,7	5,48	5,91	10,70	23,69
Crenomytilus grayanus	70,6	415,3	2,43	0,70	4,74	28,43
Polydora sp.	94,1	12,93	2,35	2,00	4,60	33,03
Laonice cirrata	100,0	5,50	2,25	3,78	4,39	37,42
Mya priapus	70,6	47,42	2,21	0,93	4,32	41,74
Scoloplos armiger	100,0	4,79	2,21	3,80	4,32	46,06
Pectinaria sp.	82,4	13,12	1,80	1,31	3,52	49,58
Lumbrineris japonica	88,2	6,52	1,72	1,66	3,36	52,94
Lumbrineris latreilli	70,6	14,29	1,63	0,91	3,19	56,13

Примечание. Виды расположены в порядке уменьшения процентных вкладов; *Fq* – частота встречаемости, *B* – средняя биомасса, δ_i – мера сходства, *SD* – стандартное отклонение, *CN* – процентный вклад, *CCN* – накопленные проценты.

Группа I (глубины 1,0–2,8 м) приурочена к чисто песчаным, весьма подвижным и хорошо аэрируемым донным отложениям (низкие значения угла внутреннего трения, герметичности и высокие – силы взмучивания) и характеризуется наименьшей среди выделенных ассоциаций биомассой (рисунок 5.8). Мористая граница этого сообщества в точности совпадает с областью второго разрушения волнения (из трех зафиксированных

при данной гидродинамической ситуации) и началу снижения содержания частиц песчаных фракций, а его «ядро» или «центр»* простирается с 30 по 60 м разреза. Сообщество II (глубины 3,0–4,5 м) обитает на смешанных грунтах с преобладанием мелкого песка при несколько более спокойной гидродинамической обстановке (снижение интенсивности общего водообмена, хотя его вертикальная компонента также хорошо выражена, как и в «ареале» первой группировки). «Упаковка» осадка здесь несколько плотнее (угол внутреннего трения выше), но сила взмучивания и проницаемость примерно такие же, ядро сообщества занимает 85–110 м трансекты.



1 – профиль дна, *2* – содержание частиц песчаных фракций (%), *3* – сила взмучивания (логарифмический масштаб, г/м^2), *4* – угол внутреннего трения грунта (градусы), *5–6* – интенсивность общего водообмена в придонном слое и его вертикальной составляющей (усл. ед.), 7 – «герметичность» грунта (с); *8–9* – TPF_{bio} и TPF_{chem}, *10* – биомасса (г/м^2), сглаженная фильтром 4253Н. *1*, *3*, *5*, *6*, *8*, *9* – отложены по основной оси ординат, *2*, *4*, *7*, *10* – по дополнительной; *1–7* – по [61]), *8–9* по: [25]. Стрелки – проникающее волнение, римские цифры – сообщества, в скобках – $ПЭС_{amx}$

Рисунок 5.8 – Распределение некоторых абиотических параметров и сообществ макрозообентоса вдоль разреза у острова Фуругельма (волнение 3-4 балла). Выделение сообществ выполнено на основе алгоритма, разработанного авторами [9, 10], и не совпадает с таковым, опубликованным ранее [61, 62]

*Участки с наибольшими биомассами: сообщество представляет собой «относительный континуум между относительными перерывами континуума» или узел – скопление точек в некоем гиперпространстве, полностью или частично изолированное от других подобных скоплений [7]. Группы видов, одинаково реагирующих на факторы среды – некие узлы в многомерном континууме – это сообщества, т. е. участки континуума, ограниченные пространством перерыва континуума – экотоном. Естественно, области этого континуума, где «сходится» наибольшее число видов, должны быть и наиболее обильны в количественном отношении.

Ассоциация III (глубины 4,5–6,5 м) обитает, очевидно, при наиболее благоприятных физических условиях, о чем свидетельствует относительно низкая интенсивность общего водообмена, слабая выраженность его вертикальной составляющей, низкая сила взмучивания и самая высокая проницаемость грунта. Последний представлен здесь мелким гравием со значительной примесью крупного песка и среднего гравия; центр группировки сосредоточен в пределах 135–165 м разреза (рисунок 5.8). Сообщество IV (глубины 7–18 м) располагается сразу после первой области разрушения волн и перегиба донного профиля, где формирование такой области почти облигатно при любых, кроме, вероятно, штилевых условий [59]. Донные отложения представлены, в основном, алевритами с существенной добавкой более грубых фракций – среднезернистого песка, среднего и мелкого гравия. Ядро группировки локализовано в 205–230 м от берега, причем осадки на этом участке очень плотно упакованы, что ведет к резкому увеличению их герметичности и угла внутреннего трения. Сила взмучивания принимает здесь самые низкие значения, однако ее уменьшение – кажущееся явление. По сравнению с более мелководными участками, взмучиваются гораздо более тонкие частицы, имеющие низкую гидравлическую крупность и долгое время жизни во взвеси, что и снижает массу осадка, попадающего в седиментационные ловушки, но обеспечивает резкое повышение мутности в придонном слое воды.

В дифференциации выделенных сообществ статистически значимо участвуют все параметры, характеризующие свойства придонной физической среды и представленные на рисунке 5.8 (таблица 5.4, рисунок 5.9). В то же время, глубина, индексы TPF_{chem} и TPF_{bio}, а также содержание органического углерода были удалены из модели на основе пошаговой процедуры.

Таблица 5.4 – Результаты CCA для биомассы донных животных: дисперсионный анализ (ANOVA) для полных моделей, моделей с сокращенным числом параметров, учитывающих краевые эффекты, и статистическая оценка их термов (число перестановок – 999)

Параметр	*Df*	χ^2	*F*	Pr(>*F*)
Общая модель: Корень 4 степени из биомассы ~ *Pse* + *Psa* + *Total_w* + *Wave* + *Force_r* + *Angle* + *Herm*				
Модель	7	1,697	3,834	0,001
Остатки	46	2,908		
Краевые эффекты (тип II)				
Pse	1	0,174	2,758	0,002
Psa	1	0,180	2,852	0,001
Total_w	1	0,161	2,5531	0,001
Wave	1	0,102	1,610	0,022
Force_r	1	0,150	2,374	0,002
Angle	1	0,150	2,372	0,002

Продолжение таблицы 5.4

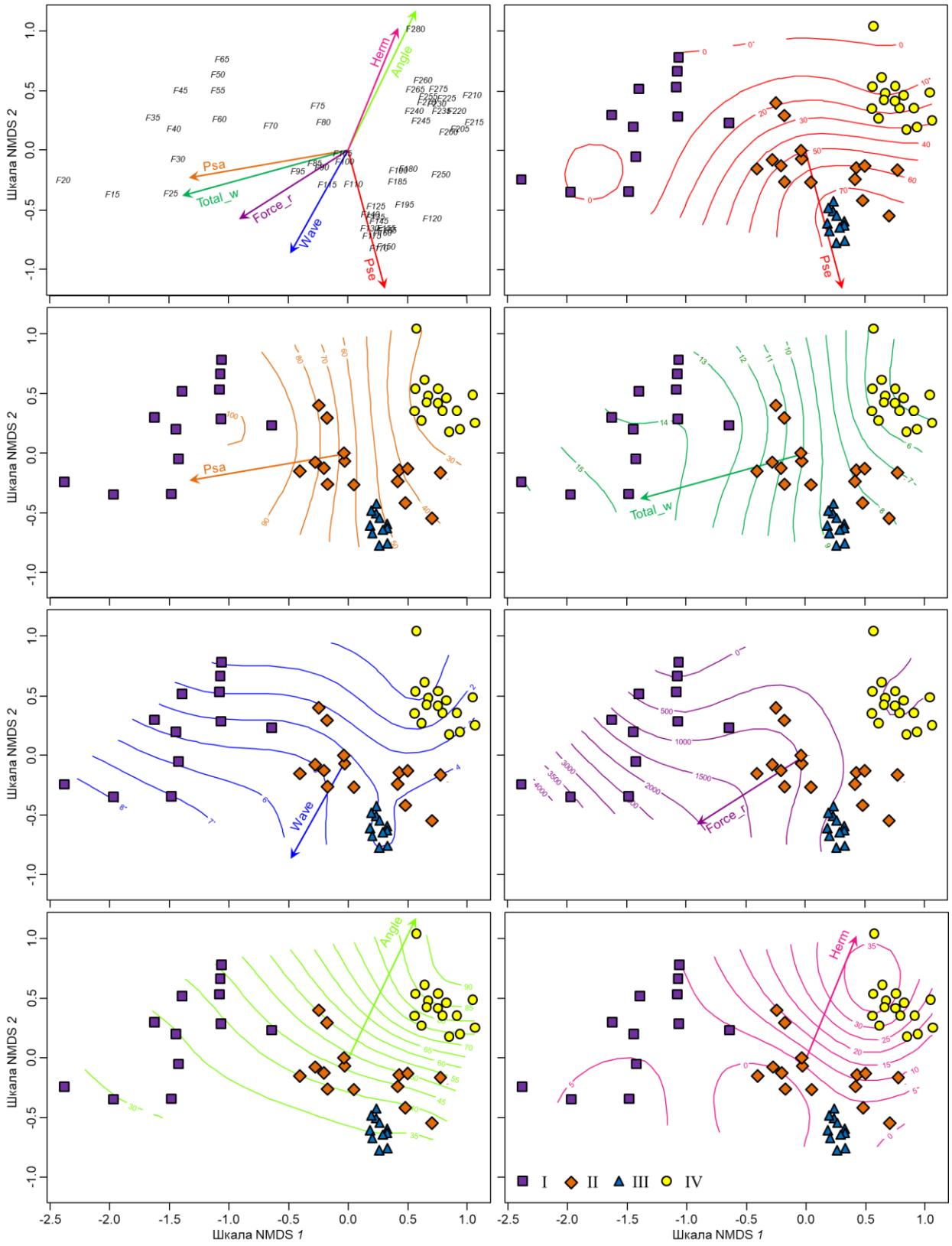
Параметр	*Df*	χ^2	*F*	Pr(>*F*)
Herm	1	0,135	2,140	0,002
Остатки	46	2,908		

Примечание — χ^2 – критерий согласия хи-квадрат; *F* – расчетная величина критерия Фишера; *Pr* – вероятность справедливости H_0 о статистической незначимости модели или включении в нее переменных; обозначения параметров среды см. «ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ».

Следует подчеркнуть, что уровень загрязнения последовательно возрастает (TPF_{chem}, вычисленный по TPF_{bio}, рисунок 5.8) от берега в сторону моря, но превышение порога ERL_q наблюдалось только единожды – в точке 230 м. Подобным же образом ведет себя и содержание органического углерода (модельные данные по [13], не показано). Концентрация $C_{орг}$ и TPF_{chem} в местообитании группировки I составляют соответственно 0,17±0,01 мг/г и 1,48±0,03 усл. ед., для II сообщества – 0,22±0,01 и 1,88±0,05, для III – 0,27±0,01 и 2,02±0,04, для IV – 0,37±0,01 и 2,33±0,06. В среднем для всего полигона это составит 0,28±0,01 мг/г и 2,00±0,05 усл. ед.; такие величины TPF_{chem} низки и характерны, в целом, для биологически сбалансированных группировок, не говоря уже о содержании $C_{орг}$ (см. таблица 4.4).

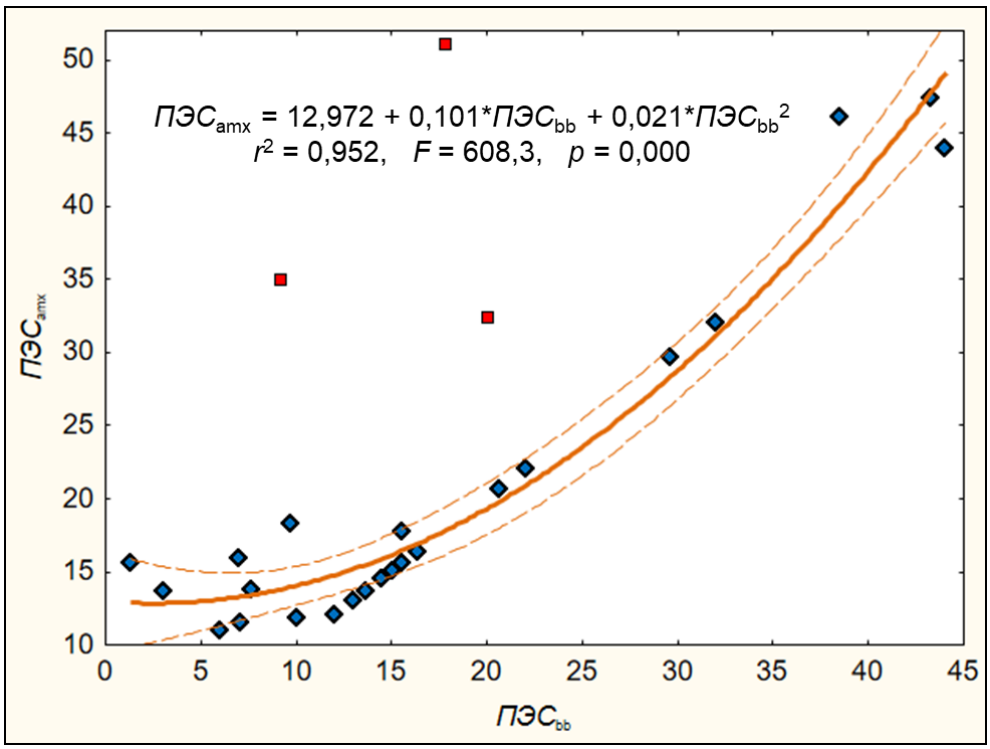
Показатель экологического стресса, рассчитанный по биомассам найденных таксонов, для сообществ I–IV достигает 11,4, 5,0, 3,0 и 13,0 %. Однако для отнесения этих группировок к тому или иному экологическому типу, необходимо иметь величины $ПЭС_{amx}$ (рисунок 5.10). $ПЭС_{bb}$ и $ПЭС_{amx}$ довольно сильно коррелируют друг с другом (полином второй степени: r = 0,976, p = 0,000); использование этой регрессии показывает, что в указанном ряду группировок $ПЭС_{amx}$ составляет соответственно 16,8, 14,0, 13,5 и 17,8 % (экологические типы MD, BB, BB и D). Таким образом, значения этого показателя у первого и четвертого сообществ превышают первый критический уровень, что свидетельствует об их разбалансированном состоянии, но за их дифференциацию относительно степени дисбаланса ответственно отнюдь не загрязнение и эвтрофикация, а придонные физические условия в местах их обитания.

Сообщество "*L. longifolia*" + *M. chinensis*, выделенное в 1993 г. в заливе Посьета и на притуманганской акватории (локализация, главным образом в последнем районе) приурочено к глубинам 5–18 м, что совпадает с диапазоном глубин группировок III и IV в бухте Западной. Как уже было отмечено, эта группировка биологически сбалансирована или почти сбалансирована, но ее $ПЭС_{amx}$ (15,6 %) заметно выше, чем у остальных ассоциаций этого экологического типа, в большей степени соответствует диапазону данного показателя у умеренно разбалансированных сообществ и даже превышает первый критический уровень. Интересно, что соединение группировок III и IV в одно «сообщество» дает $ПЭС_{amx}$ = 16,1 %, а



Римские цифры – выделенные сообщества

Рисунок 5.9 – Результаты процедуры неметрического многомерного шкалирования (преобразование биомассы – корень 4 степени, стресс – 0,122), градиенты параметров среды и ординация станций методом NMDS с результатами подгонки поверхностей для косных факторов. Обозначения параметров среды см. «ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ».



R^2 – коэффициент детерминации, F – расчетная величина критерия Фишера, p – вероятность справедливости H_0; красные квадраты – выбракованные значения

Рисунок 5.10 – Связь показателей экологического стресса, вычисленных разными способами

простое усреднение – 15,7 %. Похоже, что указанный выброс *ПЭС*$_{amx}$ у ассоциации "*L. longifolia*" + *M. chinensis* обусловлен ее существованием в несколько напряженной придонной физической обстановке. При использовании соответствующих параметров среды для определения *MEV* она, вероятно, заняла бы место в группе MD, в которую включается сообщество "*L. longifolia*" + *E. cordatum*, найденное в 1996 г. на этой же акватории и в том же диапазоне глубин. Кроме того, на лицо возможность применения *ПЭС*$_{amx}$ не только для отдельных синэкологических единиц, но и для донной макрофауны неких акваторий в целом, что, естественно, требует экспериментальной проверки.

Итак, выполненные наблюдения, статистический анализ и различные дополнительные вычисления позволили разработать метод, предназначенный для мониторинга экологического статуса донного населения и степени повреждения мест его обитания. Предлагаемый метод базируется на математической модели перехода сообществ донных животных от «биологически сбалансированного» через «разбалансированное» к «физически контролируемому» состоянию. Нелинейность этой зависимости (логистическая функция) дает возможность установления граничных критериев или критических уровней состояния сообществ макрозообентоса (степени повреждения местообитания). Первый из них (*ПЭС*$_{amx}$ = 15 %) следует считать «заданным значением» (target value, *CERL*), то есть уровнем, к которому необходимо стремиться, чтобы

восстановить функциональные свойства донных отложений для жизни животных, второй ($ПЭС_{amx}$ = 36 %) – «значением коррекции» (intervention value, *CERM*) – уровнем, когда такие свойства сильно снижены, представляют опасность и требуют вмешательства со стороны человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Запланированные на 2022 г. работы по систематизации и анализу данных, в соответствие с Государственным заданием, выполнены полностью. На основе проведенных наблюдений, анализа и расчетов можно сделать следующее заключение.

1) Показано, что наилучшие результаты дает вычисление показателя экологического стресса (*ПЭС*) на основе выбора максимального значения среди всех возможных вариантов расчетов, и именно такой вариант определения этого показателя следует использовать для разработки искомого метода. Данный вариант вычисления ($ПЭС_{amx}$) является и наиболее «биологичным»: донные животные, как впрочем, и любые другие, весьма разнообразны по своим размерам, и совершенно необязательно, что их плотность сильно связана именно с общей плотностью, а не с общей биомассой и наоборот;

2) При благоприятных условиях среды $ПЭС_{amx}$ не превышает 15 % (первый критический уровень, *CERL*), а сообщества донной фауны находятся в состоянии, близком к биологически сбалансированному. Величины $ПЭС_{amx}$ в диапазоне 15–36 % говорят об усилении влияния неких лимитирующих факторов (не обязательно антропогенных), но это воздействие не является «разрушающим». Значения $ПЭС_{amx}$, превышающие 36 % (второй критический уровень, *CERM*) свидетельствуют об экстремальном ухудшении условий среды обитания и переходе сообществ в физически контролируемое состояние;

3) Применение процедуры НМ позволило выделить шесть экологических типов сообществ донных животных. Тип BB объединяет биологически сбалансированные или почти сбалансированные сообщества, тип PC – физически контролируемые. Между ними располагаются типы SD, MD, D и HD, включающие группировки с разной степенью разбалансировки – от легкого до сильного дисбаланса: слабо и умеренно разбалансированные, разбалансированные и сильно разбалансированные;

4) По-настоящему императивными факторами для выделенных экологических типов сообществ макрозообентоса является уровень химического загрязнения и эвтрофикации, а также содержание растворенного кислорода и терригенный сток. В меньшей степени это относится к гранулометрическому составу донных отложений и типам грунта и, еще в меньшей, – к глубине. В тоже время, последнюю нельзя полностью исключить из этого списка, поскольку ее действие, как и влияние фракционного состава осадков, отражается на вариациях общих биотических характеристик;

5) Влияние императивных факторов отчетливо проявляется в составе выделенных экологических типов сообществ макрозообентоса. В биологически сбалансированных или почти сбалансированных группировках преобладают стенобионтные и эври-

стенобионтные чистолюбивые и умеренно толерантные по отношению к загрязнению представители макрозообентоса, а также животные, экстремально чувствительные и индифферентные к эвтрофикации. В физически контролируемых агломерациях доминируют эврибионтные оппортунисты первого и второго порядков, как в отношении загрязнения, так и содержания органического углерода. В ряду от биологически сбалансированных к физически контролируемым сообществам наблюдается последовательное снижение роли животных, чувствительных к загрязнению и эвтрофикации, и рост вкладов оппортунистических таксонов;

6) Воздействие императивных факторов сказывается и на изменчивости большинства количественных характеристик выделенных экологических типов сообществ макрозообентоса, за исключением плотности поселения и биомассы. В целом, эти эффекты выражаются в нарушении общих тенденций изменения различных экологических индексов (их снижения или увеличения), а также нивелировании действия роста уровня загрязнения и эвтрофикации;

7) Характерными чертами слегка разбалансированных сообществ (SD тип) являются весьма низкие величины статистики Кларка, «неожиданно» высокая доля оппортунистических и эврибионтных по отношению к загрязнению таксонов, а также большая доля стенобионтов. Скорее всего, эти ассоциации развиваются, в результате кратковременного экстремального воздействия одного из императивных факторов и должны рассматриваться как поврежденные или разрушенные;

8) Переходы сообществ из одного в другой экологический тип, происходящие как с увеличением степени дисбаланса, так и с его уменьшением, свидетельствуют, во-первых, о выраженной динамике донной фауны и, во-вторых, о принципиальной возможности ее восстановления даже после самого сурового внешнего воздействия. Частое изменения уровня загрязнения и эвтрофикации, падение содержания O_2 ниже критического и, вероятно, другие пертурбации, предполагающие появление «новых» видов, не дают сообществам перейти в климаксное или близкое к таковому состояние. Это происходит из-за того, что короткие периоды покоя не позволяют установиться связям внутри группировок, а самим видам выстроиться вдоль градиентов императивных факторов;

9) Разработан метод оценки экологического состояния морской среды и донного населения, основой которого является шкала для определения статуса сообществ макрозообентоса на основе показателя экологического стресса. Эта шкала базируется на математической модели перехода группировок гидробионтов от биологически сбалансированного к физически контролируемому состоянию. Нелинейность этой зависимости (логистическая функция) дает возможность установления граничных

критериев состояния сообществ макрозообентоса (степени повреждения местообитания). Первый из них ($ПЭС_{amx}$ = 15 %) следует считать «заданным значением» (target value, *CERL*), то есть уровнем, к которому необходимо стремиться, чтобы восстановить функциональные свойства донных отложений для жизни животных, второй ($ПЭС_{amx}$ = 36 %) – «значением коррекции» (intervention value, *CERM*) – уровнем, когда такие свойства сильно снижены, представляют опасность и требуют вмешательства со стороны человека.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Mann R.E. Global environmental monitoring system (GEMS). — Action Plan for Phase 1. SCOPE, rep. 3. — Toronto, 1973. — 130 p.

2. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. — Л.: Гидрометеоиздат, 1979. — 375 с.

3. UNEP: Statistical analysis and interpretation of marine community data: Reference methods for Marine Pollution Studies. — Nairobi, 1995. — № 64. — 75 p.

4. Мощенко А.В., Белан Т.А., Лишавская Т.С., Борисов Б.М. Экологическое состояние морской среды и макрозообентоса у южной оконечности полуострова Муравьева-Амурского // Тр. ДВНИГМИ. — 2017. — Вып. 155. — С. 178—220.

5. Мощенко А.В., Белан Т.А., Лишавская Т.С., Борисов Б.М. Предельно допустимый уровень загрязнения и сообщества макрозообентоса // Океанография залива Петра Великого и прилегающей части Японского моря: тезисы докладов III научной конф. / г. Владивосток (26-28 апреля 2017 г.). — Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2017. — С. 26.

6. Мощенко А.В., Белан Т.А., Борисов Б.М., Лишавская Т.С. Допустимый уровень загрязнения и сообщества макрозообентоса. // Четвёртая научная конференция «Океанография залива Петра Великого» 15-16 мая 2018. — URL: http://ferhri.org/images/stories/FERHRI/science/zalivPV/Conference2018/moschenko2.pdf (дата обращения 16.11.2021).

7. Несис К.Н. Общие экологические понятия в приложении к морским сообществам. Сообщество как континуум // Биология океана. Т. 2. Биологическая продуктивность океана. — М.: Наука, 1977. — С. 5—13.

8. Суханов В.В., Петропавловский Б.С., Чавтур Н.А. Структура растительных сообществ Сихотэ-Алинского заповедника. — Владивосток: Дальнаука, 1994. — 220 с.

9. Отчет ФГБУ «ДВНИГМИ» «Совершенствование методических основ мониторинга состояния морской среды. Предложения по установлению граничных критериев для оценки классов состояния морской среды на базе одного или комплекса биологических параметров с учетом передового международного опыта». — 2020. — 167 с. — URL: http://ferhri.org/images/stories/FERHRI/NIR/Otchety/otchet_462_moschenko.pdf (дата обращения 05.09.2022).

10. Мощенко А.В., Белан Т.А., Борисов Б.М., Лишавская Т.С., Севастьянов А.В. К методике выделения сообществ макрозообентоса: простой алгоритм для практики экологического мониторинга // Труды ДВНИГМИ. — 2021. — Вып. 156. — С. 111—141.

11. Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. Том 2. — М: Мир, 1989. — 477 с.

12. Антомонов Ю.Г. Моделирование биологических систем. — Киев: Наукова думка, 1987. — 260 с.

13. Отчет ФГБУ «ДВНИГМИ» «Совершенствование методических основ мониторинга состояния морской среды. Систематизированные данные по факторам среды и общим характеристикам сообществ макрозообентоса». — 2021. — 108 с. — URL: http://ferhri.org/images/stories/FERHRI/NIR/Otchety/otchet_4.6.2_2021_moschenko.pdf (дата обращения 05.09.2022).

14. РД 52.10.556-95. Методические указания. Определение загрязняющих веществ в пробах морских донных отложений и взвеси. — М.: Гидрометеоиздат, 1996. — 49 с.

15. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса. — М.: МГУ, 1981. — 272 с.

16. Лонцих С.В., Петров Л.Л. Стандартные образцы состава природных сред. — Новосибирск: Наука, 1988. — 277 с.

17. Петелин В.П. Гранулометрический анализ морских донных осадков. — М.: Наука, 1967. — 125 с.

18. Боцул А.И. Лазерный измеритель размеров частиц “Analysette 22”: достоинства, недостатки и некоторые особенности использования при анализе донных осадков // Условия образования донных осадков и связанных с ними полезных ископаемых в окраинных морях. — Владивосток: Дальнаука, 2002. — С. 114—118.

19. Дударев О.В., Боцул А.И., Чаркин А.Н., Бирюлина М.Г., Гаврилова Г.С. Современная геоэкологическая обстановка зал. Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИНРО. — 2002. — Т. 131. — С. 132—140.

20. Григорьева Н.И. Залив Посьета на рубеже веков: физико-географическая характеристика, климат, гидрологический режим // Современное экологическое состояние залива Петра Великого Японского моря. — Владивосток: Издат. дом ДВФУ, 2012. — С. 5—20.

21. Отчет ФГБУ «ДВНИГМИ» «Предложения по разработке новых или обновления существующих методов гидробиологического анализа морской среды с целью определения качества морских вод по характеристикам состояния биологических сообществ. Адаптация метода оценки качества морской среды по данным биологического анализа на основе индексов *AMBI* и *M-AMBI* (Azti Marine Biotic Index и Multivariate Azti Marine Biotic Index) для залива Петра Великого Японского моря». — 2020. — 120 с. — URL: http://ferhri.org/images/stories/FERHRI/NIR/Otchety/otchet_463_moschenko.pdf (дата обращения 05.09.2022).

22. Мощенко А.В., Белан Т.А., Борисов Б.М., Лишавская Т.С., Севастьянов А.В.

Адаптация метода оценки качества морской среды по данным биологического анализа на основе индексов AMBI и M-AMBI для залива Петра Великого Японского моря // Труды ДВНИГМИ. — Вып. 156. — 2021. — С. 142—181.

23. Лихт Ф.Р., Астахов А.С., Боцул А.И., Деркачев О.В., Марков Ю.Д., Уткин И.В. Структура осадков и фации Японского моря. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. — 287 с.

24. Belan T.A., Moshchenko A.V. Polychaete taxocenes variability associated with sediment pollution loading in the Peter the Great Bay (the East Sea/Japan Sea) // Ocean Science J. — 2005. — Vol. 40, No. 1. P. 1—10.

25. Отчет ФГБУ «ДВНИГМИ» «Метод оценки химического загрязнения морской среды, основанный на распределении видов макрозообентоса вдоль градиента загрязнения». — 2021. — 108 с. — URL: http://www.ferhri.ru/images/stories/FERHRI/NIR/Otchety/otchet_4.6.3_2021_moschenko.pdf (дата обращения 05.09.2022).

26. Clarke K.R. Comparisons of dominance curves // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. — 1990. — Vol. 138. No. 1–2. P. 143–157.

27. Borja Á., Franco J., Muxika I. The biotic indices and the Water Framework Directive: the required consensus in the new benthic monitoring tools // Mar. Pollut. Bull. — 2004. — Vol. 48. No. 3–4. P. 405—408.

28. Muxika I., Borja Á., Bald J. Using historical data, expert judgment and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive // Mar. Pollut. Bull. — 2007. — Vol. 55. No. 1–6. P. 16—29.

29. Borja Á., Mader J., Muxika I. Instructions for the use of the AMBI index software (Version 5.0) // Revista de Investigacion Marina. — 2012. — Vol. 19. No. 3. P. 71—82.

30. Боровиков В.П., Боровиков И.П. STATISTICA® — Статистический анализ и обработка данных в среде Windows®. — М.: Инф.-издат. дом «Филинъ», 1998. — 608 с.

31. The R Project for Statistical Computing. — URL: https://www.r-project.org (дата обращения 16.11.2021).

32. Non-linear Regression in R for biologist (Part1). — URL: http://rstudio-pubs-static.s3.amazonaws.com/7812_5327615eb0044cf29420b955ddaa6173.html (дата обращения 16.11.2021).

33. Шипунов А. Б., Коробейников А. И., Балдин Е. М. Анализ данных с R (II). — URL: https://www.inp.nsk.su/~baldin/DataAnalysis/R/R-07-datamining.pdf (дата обращения 16.11.2021).

34. Шитиков В.К., Розенберг Г.С. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ

в биологии и экологии с использованием R. — Тольятти: Кассандра, 2013. — 314 с.

35. Ким Дж., Клекка У.Р., Мьюлер К.У. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. — М.: Финансы и статистика, 1989. — 312 с.

36. Circular on target values and intervention values for soil/sediment redemption. Spatial Planning and Environment of Netherlands. — Ministry of Housing, 2000. — 75 p.

37. Buchman M.F. NOAA Screening Quick Reference Tables, NOAA OR&R Report 08-1, Office of Response and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration. — Seattle WA, 2008. — 34 p.

38. Long E.R., MacDonald D.D., Smith S.L., Calder F.D. Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments // Environ. Management. — 1995. — Vol. 19. Iss. 1. — P. 81—97.

39. Boyd J., Baumann J., Hutton K., Bertold S., Moore B. Sediment quality in Burrard inlet using various chemical and biological benchmarkers // Burrard Inlet Environmental Action Program. — Burnaby, B.C., 1998. — 37 p.

40. Мощенко А.В., Белан Т.А. Метод оценки антропогенного нарушения сообществ макрозообентоса рыхлых грунтов // Биол. моря. — 2008. — Т. 34. № 4. — С. 279—292.

41. Мощенко А.В., Белан Т.А. Новые методы оценки экологического состояния природной среды Дальневосточных морей России // Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России. — Владивосток: Дальнаука, 2007. — С. 276—313.

42. Мощенко А.В., Белан Т.А., Борисов Б.М., Лишавская Т.С., Севастьянов А.В. Современное загрязнение донных отложений и экологическое состояние макрозообентоса в прибрежной зоне Владивостока (залив Петра Великого Японского моря) // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 196. — С. 155—181.

43. Мощенко А.В., Белан Т.А., Лишавская Т.С., Севастьянов А.В., Борисов Б.М. Многолетняя динамика концентраций приоритетных поллютантов и общего уровня химического загрязнения прибрежных акваторий Владивостока (залив Петра Великого Японского моря) // Изв. ТИНРО. — 2020. — Т. 200, вып 2. — С. 377–400.

44. Мощенко А.В., Белан Т.А., Борисов Б.М., Лишавская Т.С., Севастьянов А.В. Основные тенденции временного хода концентраций приоритетных поллютантов в осадках прибрежных акваторий Владивостока (залив Петра Великого Японского моря) // Изв. ТИНРО. — 2021. — Т. 201, вып. 2. — С. 440—457.

45. Мощенко А.В., Белан Т.А., Ивин В.В. Сообщества макрозообентоса восточной части пролива Босфор Восточный (залив Петра Великого Японского моря) // Изв. ТИНРО. — 2018. — Т. 193. — С. 112—142.

46. Отчет ФГБУ «ДВНИГМИ» «Исследование структуры изменчивости общих характеристик донного населения для определения наиболее эффективных для мониторинговых исследований биотических показателей». — 2022. — 108 с.

47. Washington H.G. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems // Water Research. — 1984. — Vol. 18. — P. 653–694.

48. Rygg B. Distribution of species along pollution-induced diversity gradients in benthic communities in Norwegian Fjords // Mar. Poll. Bull. — 1985. — Vol. 16. — No. 12. — P. 469–474.

49. Warwick, R.M., Clarke, K.R. New “biodiversity” measures reveal a decrease in taxonomic distinctness with increasing stress // Mar. Ecol. Prog. Ser. — 1995. — Vol. 129. — P. 301–305.

50. Протасов А.А. Биоразнообразие и его оценка. Концептуальная диверсикология. — Киев: Академпериодика, 2002. — 105 с.

51. Ponti M., Vadrucci M. R., Orfanidis S., Pinna M. Biotic indices for ecological status of transitional water ecosystems // Transit. Waters Bull. — 2009. — Vol. 3. — No. 3. — P. 32–90.

52. Veríssimo H., Netoa J.M., Teixeira H., Franco J.N., Fath B.D., Marques J.C., Patrício J. Ability of benthic indicators to assess ecological quality in estuaries following management. — URL: https://www.researchgate.net/publication/236033738_Ability_of_benthic_indicators_to_assess_ecological_quality_in_estuaries_following_management (дата обращения 20.09.2022).

53. Севастьянов А.В., Лишавская Т.С., Чаткина Т.В. Гипоксия придонных вод прибрежных районов залива Петра Великого // Тр. ДВНИГМИ. — 2012. — Вып. 154. — С. 226–245.

54. Diaz R.J., Rosenberg R. Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems // Science. — 2008. — Vol. 321, № 5891. — P. 926–929.

55. Тищенко П.Я., Лобанов В.Б., Звалинский В.И. и др. Сезонная гипоксия Амурского залива (Японское море) // Изв. ТИНРО. — 2011. — Т. 165. — С. 136–157.

56. Шулькин В.М., Струков А.Ю. Влияние межгодовой изменчивости речного стока на геохимию эстуарных и прибрежно-морских донных отложений // Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами : мат-лы 3-й Всерос. конф. с междунар. участием. — Улан-Удэ : БНЦ СО РАН, 2018. — С. 210−213.

57. Moshchenko A.V., Belan T.A. Ecological state and long-term changes of macrozoobenthos in the northern part of Amursky Bay (Sea of Japan) // Ecological studies and the state of the ecosystem of Amursky Bay and the estuarine zone of the Razdolnaya River (Sea of Japan). — Vladivostok: Dalnauka, 2008. — Vol. 1. — P. 61–91.

58. Belan T.A., Moshchenko A.V. Pollution indicator species in the communities of soft bottom macrozoobenthos in Amursky Bay (Peter the Great Bay, Sea of Japan) // Ecological studies and the state of the ecosystem of Amursky Bay and the estuarine zone of the Razdolnaya River (Sea of Japan). — Vladivostok: Dalnauka, 2009. — Vol. 2. — P. 173–204.

59. Moshchenko A.V., Belan T.A., Oleynik E.V. Influence of contamination on soft-bottom communities in Peter the Great Bay, Sea of Japan: choice of variables // Ecological studies and the state of the ecosystem of Amursky Bay and the estuarine zone of the Razdolnaya River (Sea of Japan). — Vladivostok: Dalnauka, 2009. — Vol. 2. — P. 173–204.

60. Тищенко П.П., Звалинский В.И., Михайлик Е.А., Тищенко П.Я. Гипоксия залива Петра Великого // Изв. ТИНРО. — 2021. — Т. 201, вып. 3. — С. 600–639.

61. Мощенко А.В. Роль микромасштабной турбулентности в распределении и изменчивости бентосных животных. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — 321 с.

62. Озолиньш А.В. Факторы, определяющие пространственную структуру бентосных сообществ мелководной бухты //Биол. моря. — 2000. — Т. 26, № 4. — С. 231–239.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Результаты теста Крускала-Уоллиса, состав и количественные характеристики таксонов донных животных в сообществах макрозообентоса

Таблица А.1 – Состав и количественные характеристики таксонов макрозообентоса в выделенных группировках макрозообентоса

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
1. «*Lumbrineris longifolia*» + *Ophiura sarsii*										
Acila insignis	27,3	16,0	12,5	1,02	12,25	10,28	4,31	S	SE	–
Ampeliscidae gen. sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,01	0,01	0,00	–	–	IN
Ampharete sp.	18,2	4,1	3,1	0,26	0,11	0,10	0,04	MT	E	IN
Ampharetidae gen. sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,02	0,02	0,01	S	SE	T
Annelida fam. gen. sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Aphelochaeta pacifica	36,4	8,6	4,0	0,55	0,04	0,02	0,01	ET	E	OP2
Aricidea sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,04	0,04	0,01	–	–	–
Asabellides sibirica	72,7	182,3	68,5	11,60	0,28	0,11	0,10	T	SE	ES
Asterias amurensis	63,6	11,7	4,1	0,75	1,21	0,70	0,43	ET	SE	OP2
Asterina pectinifera	9,1	2,0	2,1	0,13	78,80	82,65	27,76	–	–	IN
Axinopsida subquadrata	9,1	4,1	4,3	0,26	0,03	0,04	0,01	MT	E	IN
Buccinidae gen. sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,25	0,26	0,09	–	–	–
Buccinum sp.	9,1	8,4	4,4	0,90	4,70	3,43	2,20	–	–	–
Chone sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,01	0,01	0,00	T	E	IN
Diastylis sp.	9,1	1,0	1,0	0,06	0,00	0,00	0,00	ES	S	IN
Echinarachnius parma	18,2	5,5	3,8	0,35	22,64	16,85	7,97	ES	S	ES
Ennucula tenuis	27,3	4,0	2,2	0,25	0,16	0,11	0,06	T	E	IN
Eteone sp.	27,3	5,5	3,2	0,35	0,04	0,04	0,02	–	–	T
Felaniella usta	9,1	1,4	1,4	0,09	0,03	0,03	0,01	ES	S	ES
***Glycera* sp.**	**81,8**	**28,0**	**9,2**	**1,78**	**0,69**	**0,49**	**0,24**	**ES**	**SE**	**IN**
Goniada maculata	**90,9**	**42,2**	**8,8**	**2,68**	**0,70**	**0,26**	**0,25**	**MT**	**E**	**IN**
Halocynthia aurantium	9,1	1,4	1,4	0,09	94,64	99,26	33,33	–	–	IN
Hirudinea fam. gen. sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,01	0,01	0,00	–	–	OP2
Isaeidae gen. sp.	9,1	2,7	2,9	0,17	0,48	0,50	0,17	–	–	–
Kellia japonica	9,1	2,7	2,9	0,17	0,01	0,01	0,00	–	–	ES
Lanassa sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,00	0,00	0,00	S	E	ES
Laonice cirrata	**72,7**	**102,1**	**68,9**	**6,49**	**7,76**	**3,27**	**2,73**	**ES**	**S**	**IN**
Liocyma fluctuosa	63,6	20,0	6,8	1,27	1,54	0,79	0,54	ES	S	ES
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**268,2**	**73,5**	**17,06**	**1,95**	**0,58**	**0,69**	**T**	**E**	**IN**
Lunatia pila	9,1	1,4	1,4	0,09	1,36	1,43	0,48	–	–	–
Lunatia sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,09	0,09	0,03	–	–	–
Lysianassidae gen. sp.	9,1	2,7	2,9	0,17	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Magelona pacifica	18,2	2,6	1,9	0,17	0,02	0,02	0,01	S	S	ES
Maldane sarsi	18,2	10,9	8,8	0,69	0,49	0,50	0,17	T	E	IN
Maldanidae gen. sp.	45,5	108,2	47,8	6,88	0,96	0,49	0,34	ES	E	ES
Melinna elisabethae	9,1	1,4	1,4	0,09	0,03	0,03	0,01	T	E	T
Miodontiscus annakensis	9,1	2,7	2,9	0,17	0,20	0,21	0,07	–	–	–
Mya japonica	9,1	1,4	1,4	0,09	0,02	0,02	0,01	MT	S	ES
Mytilus edulis	9,1	1,4	1,4	0,09	0,04	0,04	0,01	–	–	T
Nemertea fam. gen. sp.	72,7	26,5	7,3	1,69	0,75	0,25	0,26	MT	E	T
Nephtys sp.	45,5	10,5	4,8	0,67	0,27	0,19	0,10	I	SE	IN
Nothria sp.	27,3	4,8	2,9	0,31	0,10	0,09	0,04	S	S	IN
Oenopota sp.	9,1	10,9	11,4	0,69	0,89	0,93	0,31	T	E	ES
Olivella borealis	9,1	1,4	1,4	0,09	0,21	0,22	0,08	–	–	ES
Ophiura sarsii	**81,8**	**243,2**	**87,4**	**15,47**	**40,30**	**20,54**	**14,20**	**MT**	**E**	**IN**

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Paguridae gen. sp.	9,1	2,0	2,1	0,13	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Pandalidae gen. sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Paranaitis polynoides	18,2	2,7	1,9	0,17	0,14	0,10	0,05	S	S	IN
Pectinaria sp.	54,5	16,7	6,6	1,06	0,61	0,32	0,22	–	–	ES
Philine sp.	9,1	1,0	1,0	0,06	0,90	0,94	0,32	S	E	IN
Phyllodoce groenlandica	36,4	5,5	2,4	0,35	0,04	0,02	0,01	MT	E	OP2
Phyllodocidae gen. sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,01	0,01	0,00	–	–	IN
Pleustidae gen. sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Plicifusus sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,68	0,72	0,24	–	–	–
Polydora sp.	18,2	20,4	19,9	1,30	0,03	0,02	0,01	I	E	T
Praxillella gracilis	9,1	16,4	17,2	1,04	0,41	0,43	0,14	I	E	T
Praxillella praetermissa	9,1	13,6	14,3	0,87	0,89	0,93	0,31	MT	E	T
Praxillella sp.	9,1	9,5	10,0	0,61	0,10	0,10	0,03	I	SE	T
Prionospio sp.	9,1	5,5	5,7	0,35	0,00	0,00	0,00	MT	E	IN
Protocallithaca adamsi	36,4	8,1	4,4	0,51	0,13	0,08	0,04	MT	E	T
Raeta pulchella	18,2	2,3	1,6	0,14	0,05	0,05	0,02	S	E	T
Retusa sp.	9,1	0,9	1,0	0,06	0,02	0,02	0,01	–	–	IN
Sabellidae gen. sp.	18,2	2,6	1,9	0,17	0,07	0,07	0,02	MT	SE	ES
Scalibregma inflatum	54,5	19,5	7,7	1,24	0,42	0,21	0,15	T	E	T
Scoloplos armiger	**90,9**	**189,5**	**37,1**	**12,06**	**3,43**	**1,16**	**1,21**	**MT**	**E**	**T**
Spio sp.	9,1	0,9	1,0	0,06	0,00	0,00	0,00	–	–	T
Spionidae gen. sp. 3	9,1	10,0	10,5	0,64	0,01	0,01	0,00	MT	E	T
Spionidae gen. sp. 4	36,4	39,5	35,3	2,52	0,07	0,04	0,02	MT	E	T
Spiophanes bombyx	54,5	26,3	15,6	1,67	0,15	0,09	0,05	I	E	IN
Sternaspis scutata	9,1	1,4	1,4	0,09	0,41	0,43	0,14	S	S	T
Terebellidae gen. sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,01	0,01	0,00	MT	SE	T
Terebellides sp.	9,1	1,4	1,4	0,09	0,01	0,01	0,00	–	–	ES
Terebellides stroemii	9,1	1,4	1,4	0,09	0,10	0,10	0,03	–	–	ES
Travisia sp.	18,2	2,7	1,9	0,17	1,05	0,75	0,37	–	–	ES
Yoldia johani	9,1	1,4	1,4	0,09	0,03	0,03	0,01	S	S	ES
3. *Ophiura sarsii + Amphipholis fissa*										
Acila insignis	11,5	8,8	5,9	0,48	3,55	2,67	1,20	S	SE	–
Aglaja gigliolii	30,8	10,3	4,5	0,56	0,39	0,18	0,13	–	–	ES
Alveinus ojianus	15,4	3,2	1,8	0,17	0,00	0,00	0,00	S	S	ES
Ampharete sp.	15,4	4,2	2,1	0,23	0,04	0,02	0,01	MT	E	IN
Ampharetidae gen. sp.	7,7	1,0	0,7	0,06	0,00	0,00	0,00	S	SE	T
Amphiodia fissa	**92,3**	**140,5**	**27,1**	**7,70**	**37,01**	**10,00**	**12,55**	**I**	**SE**	**IN**
Amphipholis macrospis	3,8	1,0	1,0	0,05	0,53	0,54	0,18	–	–	ES
Annelida fam. gen. sp.	50,0	12,0	2,8	0,66	1,58	1,23	0,54	–	–	–
Aphelochaeta pacifica	50,0	30,8	13,0	1,69	0,24	0,17	0,08	ET	E	OP2
Aphrodita sp.	7,7	1,0	0,7	0,05	6,35	4,51	2,15	S	S	ES
Aphroditidae gen. sp.	15,4	2,8	1,6	0,15	0,08	0,06	0,03	S	S	OP2
Asabellides sibirica	19,2	4,8	2,3	0,27	0,02	0,01	0,01	T	SE	ES
Asterias amurensis	11,5	1,3	0,8	0,07	8,05	8,03	2,73	ET	SE	OP2
Asterina pectinifera	11,5	1,5	0,9	0,08	21,94	12,70	7,44	–	–	IN
Asteroidea fam. gen. sp.	3,8	0,5	0,5	0,03	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Asychis gotoi	7,7	0,9	0,7	0,05	2,19	1,72	0,74	–	–	IN

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Asychis sp.	15,4	1,9	0,9	0,11	10,68	10,18	3,62	S	S	IN
Axinopsida subquadrata	65,4	23,9	6,7	1,31	0,24	0,17	0,08	MT	E	IN
Bivalvia fam. gen. sp.	3,8	0,0	0,0	0,00	0,07	0,07	0,02	–	–	–
Cancer sp.	3,8	0,6	0,6	0,03	0,01	0,01	0,00	–	–	IN
Capitella capitata	3,8	0,3	0,4	0,02	0,00	0,00	0,00	ET	E	OP1
Capitellidae gen. sp.	11,5	5,5	3,7	0,30	0,05	0,04	0,02	MT	SE	OP1
Chaetozone setosa	23,1	4,1	1,6	0,22	0,03	0,01	0,01	ET	E	T
Chone sp.	7,7	0,9	0,7	0,05	0,01	0,01	0,00	T	E	IN
Crenella leana	3,8	2,0	2,0	0,11	0,01	0,01	0,00	–	–	IN
Cryptobranchia lima	7,7	1,6	1,2	0,09	0,07	0,06	0,02	–	–	ES
Cryptonatica janthostoma	15,4	1,7	0,8	0,09	1,83	1,19	0,62	I	SE	ES
Cylichnatus incisula	3,8	0,5	0,5	0,03	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Decapoda fam. gen. sp.	15,4	4,0	2,6	0,22	0,07	0,05	0,02	S	SE	IN
Echinocardium cordatum	19,2	5,5	2,7	0,30	58,47	32,21	19,82	I	S	ES
Ennucula tenuis	30,8	11,1	6,7	0,61	0,09	0,04	0,03	T	E	IN
Eteone sp.	11,5	1,9	1,2	0,11	0,01	0,01	0,00	–	–	T
Eulalia bilineata	7,7	0,8	0,6	0,05	0,01	0,00	0,00	T	E	IN
Eumida sanguinea	3,8	0,4	0,4	0,02	0,01	0,01	0,00	–	–	IN
Eunicidae gen. sp.	3,8	0,5	0,5	0,03	0,03	0,03	0,01	–	–	IN
Felaniella usta	3,8	2,0	2,0	0,11	0,00	0,00	0,00	I	S	ES
Gammaridae fam. gen. sp.	30,8	6,5	2,3	0,35	0,07	0,04	0,02	–	–	ES
Glycera capitata	3,8	1,0	1,1	0,06	0,31	0,31	0,10	T	E	IN
***Glycera* sp.**	**84,6**	**43,3**	**8,1**	**2,37**	**1,17**	**0,56**	**0,40**	**I**	**SE**	**IN**
Glycinde armigera	23,1	10,7	5,1	0,58	0,21	0,12	0,07	MT	E	IN
Glycinde sp.	3,8	0,4	0,4	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Goniada maculata	65,4	44,5	10,3	2,44	0,86	0,21	0,29	MT	E	IN
Hiatella arctica	3,8	0,6	0,6	0,03	0,03	0,04	0,01	–	–	ES
Holothuroidea fam. gen. sp.	11,5	1,2	0,7	0,07	3,30	2,91	1,12	S	S	ES
Isopoda fam. gen. sp.	3,8	0,5	0,5	0,03	0,03	0,03	0,01	S	S	–
Laonice cirrata	42,3	7,6	2,5	0,42	0,59	0,21	0,20	I	S	IN
Liocyma fluctuosa	3,8	0,4	0,4	0,02	0,21	0,21	0,07	I	S	ES
«Lumbrineris longifolia»	**80,8**	**128,4**	**45,2**	**7,04**	**1,64**	**0,42**	**0,56**	**T**	**E**	**IN**
Lyonsia nuculaniformis	3,8	0,3	0,4	0,02	0,11	0,11	0,04	–	–	IN
Macoma orientalis	3,8	0,7	0,7	0,04	14,51	14,80	4,92	–	–	IN
Mactra chinensis	3,8	1,0	1,0	0,05	0,00	0,00	0,00	I	S	ES
Magelona pacifica	38,5	13,5	6,2	0,74	0,07	0,02	0,02	S	S	ES
Maldane sarsi	53,8	391,7	144,9	21,47	14,24	7,33	4,83	T	E	IN
Maldanidae gen. sp.	3,8	0,5	0,5	0,03	0,00	0,00	0,00	I	E	ES
Mediomastus californiensis	3,8	3,5	3,6	0,19	0,06	0,06	0,02	MT	E	T
Melinna elisabethae	23,1	2,8	1,0	0,15	0,05	0,02	0,02	T	E	T
Mya japonica	11,5	2,0	1,2	0,11	0,04	0,02	0,01	MT	S	ES
Nemertea fam. gen. sp.	73,1	25,9	5,0	1,42	1,44	0,45	0,49	MT	E	T
Neomysis sp.	7,7	1,4	1,1	0,08	0,01	0,01	0,00	I	S	IN
Nephtys longosetosa	3,8	0,3	0,4	0,02	0,00	0,00	0,00	I	S	IN
Nephtys sp.	23,1	4,3	1,9	0,23	0,11	0,06	0,04	I	SE	IN
Nicania montagui orientalis	3,8	0,5	0,5	0,03	0,11	0,11	0,04	–	–	–
Nicomache lumbricalis	3,8	3,8	3,9	0,21	0,08	0,09	0,03	–	–	IN

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Onuphis sp.	19,2	4,3	2,0	0,23	0,40	0,31	0,14	I	S	IN
Ophelina acuminata	3,8	0,4	0,4	0,02	0,01	0,01	0,00	I	SE	T
Ophiura sarsii	**92,3**	**328,1**	**53,1**	**17,98**	**23,03**	**4,60**	**7,81**	**MT**	**E**	**IN**
Pagurus sp.	7,7	1,0	0,7	0,05	0,03	0,02	0,01	–	–	IN
Pandalus hypsinotus	3,8	0,6	0,6	0,03	0,39	0,40	0,13	–	–	IN
Paranaitis polynoides	19,2	2,1	0,9	0,12	0,05	0,02	0,02	S	S	IN
Pectinaria sp.	3,8	0,3	0,4	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Pherusa plumosa	11,5	2,5	1,7	0,14	0,34	0,24	0,11	T	E	T
Pholoe minuta	3,8	1,0	1,0	0,05	0,01	0,01	0,00	MT	SE	IN
Phoronopsis harmeri	11,5	1,6	0,9	0,09	0,10	0,07	0,03	T	E	T
Phyllodoce groenlandica	30,8	9,9	3,5	0,54	0,43	0,36	0,15	MT	E	OP2
Phyllodoce sp.	3,8	0,4	0,4	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Phyllodocidae gen. sp.	15,4	3,3	1,7	0,18	0,03	0,02	0,01	–	–	IN
Polychaeta fam. gen. sp.	50,0	12,4	3,2	0,68	0,86	0,58	0,29	–	–	–
Polydora sp.	7,7	102,0	103,5	5,59	5,29	5,39	1,79	I	E	T
***Praxillella* sp.**	**96,2**	**203,4**	**40,7**	**11,15**	**2,83**	**0,74**	**0,96**	**I**	**SE**	**T**
Prionospio sp.	3,8	1,3	1,3	0,07	0,00	0,00	0,00	MT	E	IN
Protocallithaca adamsi	7,7	0,9	0,7	0,05	4,83	4,92	1,64	MT	E	T
Raeta pulchella	34,6	21,8	14,7	1,19	0,08	0,05	0,03	S	E	T
Sabellidae gen. sp.	7,7	0,9	0,7	0,05	0,01	0,01	0,00	MT	SE	ES
Scalibregma inflatum	15,4	3,0	1,9	0,16	0,12	0,11	0,04	T	E	T
Scoloplos armiger	73,1	42,5	9,8	2,33	0,60	0,20	0,20	MT	E	T
Sigambra bassi	19,2	7,1	5,6	0,39	0,03	0,02	0,01	T	E	OP2
Siliqua alta	3,8	0,5	0,5	0,03	0,05	0,05	0,02	I	S	IN
Sipuncula fam. gen. sp.	3,8	0,3	0,4	0,02	0,00	0,00	0,00	MT	SE	ES
Spiophanes bombyx	65,4	59,2	19,1	3,25	0,48	0,22	0,16	I	E	IN
Sternaspis scutata	11,5	1,3	0,8	0,07	0,30	0,18	0,10	S	S	T
Strongylocentrotus sp.	3,8	0,5	0,5	0,03	12,88	13,14	4,37	I	S	ES
Syllidae gen. sp.	7,7	1,0	0,7	0,05	0,00	0,00	0,00	S	S	–
Syllis sp.	3,8	0,5	0,5	0,03	0,02	0,02	0,01	–	–	IN
Terebellidae gen. sp.	3,8	0,4	0,4	0,02	0,55	0,56	0,19	MT	SE	T
Theora lubrica	11,5	3,0	1,8	0,16	0,01	0,01	0,00	T	E	T
Thracia itoi	3,8	0,3	0,4	0,02	0,14	0,14	0,05	–	–	ES
Travisia sp.	3,8	1,0	1,0	0,05	0,09	0,09	0,03	–	–	ES
Turritella fortilirata	11,5	8,5	7,2	0,47	46,31	41,46	15,70	–	–	ES
Volvulella sculpturata	3,8	0,8	0,9	0,05	0,01	0,01	0,00	–	–	IN
Yoldia keppeliana	30,8	4,8	1,8	0,26	1,78	0,83	0,60	MT	S	ES
4. «*Lumbrineris longifolia*» + *Mactra chinensis*										
Abrina shiashkotanica	25,0	3,3	2,3	1,03	0,04	0,04	0,04	–	–	IN
Aglaja gigliolii	12,5	1,6	1,7	0,51	0,13	0,14	0,12	–	–	ES
Ampharete acutifrons	12,5	1,4	1,5	0,43	0,12	0,13	0,11	–	–	IN
Amphiodia fissa	25,0	5,1	3,9	1,62	0,41	0,29	0,37	I	SE	IN
Annelida fam. gen. sp.	37,5	7,6	4,2	2,41	0,32	0,29	0,29	–	–	–
Asabellides sibirica	12,5	1,8	1,9	0,55	0,00	0,00	0,00	T	SE	ES
Capitellidae gen. sp.	12,5	1,4	1,5	0,43	0,00	0,00	0,00	MT	SE	OP1
Chaetozone setosa	37,5	14,9	11,0	4,69	0,14	0,10	0,13	ET	E	T
Cryptonatica janthostoma	12,5	1,6	1,7	0,51	16,69	17,84	15,24	I	SE	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Decapoda fam. gen. sp.	12,5	1,6	1,7	0,51	0,03	0,03	0,03	S	SE	IN
Echinocardium cordatum	12,5	3,3	3,5	1,03	44,53	47,60	40,66	I	S	ES
Felaniella usta	12,5	13,0	13,9	4,10	0,02	0,02	0,01	I	S	ES
Gammaridae fam. gen. sp.	**50,0**	**18,9**	**9,0**	**5,96**	**0,04**	**0,02**	**0,04**	**–**	**–**	**ES**
Glycera nana	12,5	1,4	1,5	0,43	0,55	0,59	0,50	–	–	IN
Glycera sp.	12,5	3,3	3,5	1,03	0,24	0,26	0,22	I	SE	IN
Glycinde armigera	25,0	3,1	2,2	0,99	0,03	0,02	0,03	MT	E	IN
Goniada maculata	12,5	4,9	5,2	1,54	0,01	0,01	0,01	MT	E	IN
Holothuroidea fam. gen. sp.	12,5	1,6	1,7	0,51	0,05	0,05	0,04	S	S	ES
Isopoda fam. gen. sp.	25,0	3,6	2,5	1,14	0,12	0,12	0,11	S	S	–
Lanassa venusta venusta	12,5	5,6	6,0	1,78	0,01	0,01	0,01	–	–	ES
Laonice cirrata	12,5	1,8	1,9	0,55	0,53	0,56	0,48	I	S	IN
«Lumbrineris longifolia»	**75,0**	**21,6**	**8,8**	**6,82**	**0,87**	**0,44**	**0,79**	**T**	**E**	**IN**
Lunatia pallida	12,5	3,5	3,7	1,10	0,02	0,02	0,02	–	–	–
Mactra chinensis	**62,5**	**16,9**	**7,2**	**5,33**	**1,46**	**1,20**	**1,33**	**I**	**S**	**ES**
Magelona pacifica	12,5	1,8	1,9	0,55	0,01	0,01	0,01	S	S	ES
Nemertea fam. gen. sp.	12,5	1,8	1,9	0,55	0,01	0,01	0,01	MT	E	T
Neomysis sp.	50,0	10,1	4,5	3,20	0,06	0,04	0,05	I	S	IN
Nephtys caeca	12,5	1,4	1,5	0,43	9,08	9,70	8,29	S	S	IN
Nephtys sp.	25,0	6,9	5,6	2,17	1,32	1,40	1,21	I	SE	IN
Nipponomysella obesa	25,0	4,4	3,2	1,38	0,13	0,13	0,12	–	–	T
Nuttallia olivacea	12,5	1,6	1,7	0,51	0,07	0,08	0,07	–	–	–
Onuphis iridescens	25,0	18,0	17,2	5,68	0,17	0,14	0,16	I	SE	IN
Onuphis sp.	12,5	8,1	8,7	2,56	0,04	0,04	0,04	I	S	IN
Ophiura sarsii	12,5	1,6	1,7	0,51	0,11	0,12	0,10	MT	E	IN
Pandalus sp.	12,5	15,0	16,0	4,73	0,82	0,87	0,74	–	–	IN
Polychaeta fam. gen. sp.	25,0	7,3	5,1	2,29	0,34	0,30	0,31	–	–	–
Polydora sp.	12,5	1,4	1,5	0,43	0,04	0,04	0,04	I	E	T
Polynoidae gen. sp.	12,5	15,0	16,0	4,73	0,66	0,70	0,60	MT	S	ES
Prionospio malmgreni	12,5	1,8	1,9	0,55	0,01	0,01	0,01	ET	E	OP2
Scaphechinus griseus	12,5	14,6	15,6	4,62	23,08	24,67	21,07	–	–	ES
Scoloplos armiger	**50,0**	**43,5**	**23,2**	**13,73**	**1,74**	**1,67**	**1,59**	**MT**	**E**	**T**
Siliqua alta	25,0	5,0	3,7	1,58	5,27	4,57	4,81	I	S	IN
Spiophanes bombyx	**62,5**	**9,8**	**3,5**	**3,08**	**0,02**	**0,01**	**0,02**	**I**	**E**	**IN**
Spisula sakhalinensis	12,5	1,6	1,7	0,51	0,10	0,10	0,09	–	–	ES
Vilasina pillula	12,5	3,8	4,0	1,18	0,08	0,08	0,07	–	–	ES
5. «*Lumbrineris longifolia*» + *Maldane sarsi*										
Acila insignis	**53,8**	**79,2**	**60,2**	**6,62**	**59,40**	**48,52**	**10,27**	**S**	**SE**	**–**
Aglaja gigliolii	53,8	21,8	7,7	1,83	0,81	0,34	0,14	–	–	ES
Alveinus ojianus	30,8	60,9	54,2	5,10	0,04	0,04	0,01	S	S	ES
Ampharete acutifrons	7,7	0,8	0,9	0,07	0,01	0,01	0,00	–	–	IN
Ampharete sp.	7,7	4,0	4,2	0,33	0,07	0,08	0,01	MT	E	IN
Ampharetidae gen. sp.	7,7	1,0	1,0	0,08	0,00	0,00	0,00	S	SE	T
Amphiodia fissa	15,4	7,0	6,2	0,59	0,44	0,37	0,08	I	SE	IN
Annelida fam. gen. sp.	38,5	11,6	6,3	0,97	0,29	0,16	0,05	–	–	–
Aphelochaeta pacifica	30,8	20,5	14,3	1,72	0,11	0,09	0,02	ET	E	OP2
Aphroditidae gen. sp.	23,1	2,7	1,5	0,23	0,03	0,02	0,01	S	S	OP2

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Asterias amurensis	7,7	1,0	1,0	0,08	200,0	208,17	34,58	ET	SE	OP2
Asterina pectinifera	7,7	1,0	1,0	0,08	20,00	20,82	3,46	–	–	IN
Axinopsida subquadrata	38,5	11,2	5,8	0,93	0,04	0,02	0,01	MT	E	IN
Brada sp.	7,7	0,7	0,7	0,06	0,04	0,04	0,01	–	–	ES
Capitellidae gen. sp.	15,4	3,2	2,7	0,27	0,01	0,01	0,00	MT	SE	OP1
Clinocardium ciliatum	7,7	0,7	0,7	0,06	0,03	0,03	0,00	–	–	ES
Cryptonatica janthostoma	15,4	1,8	1,3	0,15	1,38	0,98	0,24	I	SE	ES
Cylichnatus incisula	7,7	1,0	1,0	0,08	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Decapoda fam. gen. sp.	46,2	8,1	3,2	0,68	3,12	3,11	0,54	S	SE	IN
Ennucula tenuis	53,8	37,8	18,7	3,17	0,18	0,07	0,03	T	E	IN
Glycera capitata	7,7	0,7	0,7	0,06	0,01	0,01	0,00	T	E	IN
Glycera sp.	53,8	7,8	2,4	0,65	0,77	0,46	0,13	I	SE	IN
Glycinde armigera	15,4	2,8	2,2	0,24	0,06	0,05	0,01	MT	E	IN
Goniada maculata	7,7	0,8	0,9	0,07	0,03	0,03	0,00	MT	E	IN
Lanassa sp.	7,7	1,0	1,0	0,08	0,02	0,02	0,00	S	E	ES
Laonice cirrata	30,8	4,5	2,3	0,38	0,69	0,57	0,12	I	S	IN
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**285,6**	**117,5**	**23,89**	**1,60**	**0,66**	**0,28**	**T**	**E**	**IN**
Macoma orientalis	15,4	1,4	1,0	0,12	12,63	13,03	2,18	–	–	IN
Magelona pacifica	7,7	0,8	0,9	0,07	0,01	0,01	0,00	S	S	ES
Maldane sarsi	**92,3**	**154,8**	**51,1**	**12,94**	**10,06**	**3,70**	**1,74**	**T**	**E**	**IN**
Maldanidae gen. sp.	7,7	2,0	2,1	0,17	0,04	0,04	0,01	I	E	ES
Melinna elisabethae	7,7	2,0	2,1	0,17	0,02	0,02	0,00	T	E	T
Mizuhopecten yessoensis	7,7	0,8	0,9	0,07	253,85	264,2	43,89	–	–	ES
Mya sp.	7,7	0,8	0,9	0,07	0,00	0,00	0,00	MT	E	T
Nemertea fam. gen. sp.	**84,6**	**39,3**	**11,9**	**3,29**	**0,84**	**0,43**	**0,15**	**MT**	**E**	**T**
Neomysis sp.	7,7	0,7	0,7	0,06	0,00	0,00	0,00	I	S	IN
Nephtys sp.	15,4	1,8	1,3	0,15	0,41	0,42	0,07	I	SE	IN
Ophiura sarsii	15,4	3,1	2,2	0,26	0,31	0,32	0,05	MT	E	IN
Pandalus hypsinotus	7,7	0,7	0,7	0,06	0,03	0,03	0,01	–	–	IN
Pholoe minuta	7,7	1,4	1,4	0,12	0,00	0,00	0,00	MT	SE	IN
Phoronopsis harmeri	7,7	0,8	0,9	0,07	0,02	0,02	0,00	T	E	T
Polychaeta fam. gen. sp.	23,1	7,5	4,7	0,63	0,10	0,08	0,02	–	–	–
Polydora sp.	7,7	11,0	11,4	0,92	0,25	0,26	0,04	I	E	T
Polynoidae gen. sp.	7,7	2,1	2,2	0,17	0,02	0,02	0,00	MT	S	ES
Praxillella sp.	61,5	70,9	36,5	5,93	2,58	1,25	0,45	I	SE	T
Protocallithaca adamsi	23,1	23,7	15,7	1,98	0,22	0,14	0,04	MT	E	T
Raeta pulchella	**84,6**	**63,5**	**18,2**	**5,31**	**0,88**	**0,41**	**0,15**	**S**	**E**	**T**
Scalibregma inflatum	61,5	16,8	5,5	1,40	1,76	1,15	0,30	T	E	T
Schistomeringos japonica	15,4	6,2	4,7	0,52	0,01	0,01	0,00	ET	E	OP1
Scoloplos armiger	**76,9**	**78,9**	**23,4**	**6,60**	**2,23**	**0,86**	**0,39**	**MT**	**E**	**T**
Sigambra sp.	7,7	2,1	2,2	0,17	0,01	0,01	0,00	–	–	OP2
Sigambra bassi	23,1	8,6	5,4	0,72	0,05	0,04	0,01	T	E	OP2
Sipuncula fam. gen. sp.	7,7	0,8	0,9	0,07	0,23	0,24	0,04	MT	SE	ES
Solen krusensterni	7,7	1,0	1,0	0,08	0,64	0,67	0,11	I	S	ES
Spionidae gen. sp.	7,7	2,1	2,2	0,17	0,01	0,01	0,00	MT	E	T
Spiophanes bombyx	46,2	52,2	32,1	4,37	0,29	0,17	0,05	I	E	IN
Theora lubrica	**76,9**	**53,5**	**18,1**	**4,47**	**0,30**	**0,20**	**0,05**	**T**	**E**	**T**

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Yoldia keppeliana	23,1	3,8	2,3	0,32	1,38	0,91	0,24	MT	S	ES
Yoldia sp.	7,7	0,8	0,9	0,07	0,00	0,00	0,00	MT	SE	ES
19. *Ophiura sarsii* + «*Lumbrineris longifolia*»										
Acanthomysis stelleri	8,3	0,4	0,4	0,02	0,003	0,003	0,001	–	–	IN
Ampelisca macrocephala	41,7	3,3	1,5	0,13	0,04	0,02	0,02	MT	E	ES
Ampharete sibirica	8,3	0,4	0,4	0,02	0,02	0,02	0,01	I	S	ES
Ampharete sp.	41,7	2,5	1,0	0,10	0,09	0,05	0,04	MT	E	IN
Ampharetidae gen. sp.	8,3	1,3	1,3	0,05	0,04	0,04	0,02	S	SE	T
Amphiodia fissa	41,7	7,9	5,6	0,31	3,94	3,51	1,82	I	SE	IN
Anonyx sp.	8,3	0,4	0,4	0,02	0,003	0,003	0,002	I	SE	IN
Aphelochaeta pacifica	25,0	5,0	3,2	0,20	0,09	0,06	0,04	ET	E	OP2
Arca boucardi	8,3	0,4	0,4	0,02	0,45	0,47	0,21	MT	SE	ES
Aricidea catherinae	8,3	0,4	0,4	0,02	0,002	0,002	0,001	MT	SE	ES
Asterina pectinifera	16,7	0,8	0,6	0,03	12,83	9,19	5,94	–	–	IN
Axinopsida subquadrata	33,3	8,8	7,7	0,34	0,06	0,05	0,03	MT	E	IN
Balanus rostratus	8,3	3,8	3,9	0,15	91,62	95,69	42,40	MT	SE	T
Bathymedon tilesii	8,3	0,4	0,4	0,02	0,002	0,002	0,001	–	–	IN
Bispira sp.	8,3	0,4	0,4	0,02	0,10	0,11	0,05	–	–	ES
Brada sp.	8,3	0,4	0,4	0,02	0,02	0,02	0,01	–	–	ES
Byblis gaimardi	8,3	0,4	0,4	0,02	0,003	0,003	0,001	–	–	ES
Cerebratulus sp.	8,3	0,4	0,4	0,02	0,54	0,57	0,25	–	–	T
Chaetozone setosa	58,3	70,4	38,4	2,77	0,88	0,41	0,41	ET	E	T
Cheilonereis sp.	25,0	6,3	4,8	0,25	0,25	0,20	0,12	ET	SE	OP1
Chone sp.	41,7	3,8	1,6	0,15	0,13	0,06	0,06	T	E	IN
Crangon amurensis	25,0	1,7	1,0	0,07	0,48	0,46	0,22	T	E	ES
Cryptonatica janthostoma	25,0	2,1	1,2	0,08	0,95	0,92	0,44	I	SE	ES
Diastilys alaskensis	8,3	1,7	1,7	0,07	0,00	0,00	0,00	T	SE	IN
Echinocardium cordatum	8,3	0,4	0,4	0,02	4,14	4,32	1,91	I	S	ES
Edwardsia japonica	8,3	0,4	0,4	0,02	0,25	0,26	0,11	MT	SE	T
Ennucula tenuis	**91,7**	**94,2**	**28,7**	**3,71**	**7,85**	**2,92**	**3,63**	**T**	**E**	**IN**
Eulalia bilineata	16,7	0,8	0,6	0,03	0,02	0,02	0,01	T	E	IN
Gastropoda fam. gen. sp.	8,3	0,8	0,9	0,03	0,07	0,08	0,03	I	SE	–
Glycera capitata	83,3	35,4	14,8	1,39	0,85	0,34	0,39	T	E	IN
Glycera sp.	8,3	0,4	0,4	0,02	0,01	0,01	0,01	I	SE	IN
Goniada maculata	91,7	25,8	7,7	1,02	0,48	0,12	0,22	MT	E	IN
Harmothoe sp.	16,7	0,8	0,6	0,03	0,03	0,02	0,01	T	E	IN
Laonice cirrata	41,7	6,7	3,9	0,26	0,53	0,29	0,25	I	S	IN
Lineidae gen. sp.	50,0	3,8	1,3	0,15	0,75	0,36	0,35	I	E	IN
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**71,3**	**23,7**	**2,81**	**1,70**	**0,97**	**0,79**	**T**	**E**	**IN**
Macoma tokyoensis	8,3	0,8	0,9	0,03	0,30	0,31	0,14	MT	SE	IN
Magelona longicornis	16,7	0,8	0,6	0,03	0,02	0,01	0,01	T	E	IN
Maldane sarsi	**75,0**	**475,8**	**316,1**	**18,74**	**6,99**	**2,12**	**3,24**	**T**	**E**	**IN**
Mediomastus californiensis	8,3	0,4	0,4	0,02	0,006	0,007	0,003	MT	E	T
Melinna elisabethae	50,0	27,1	14,2	1,07	1,01	0,54	0,47	T	E	T
Meriochele oculata	25,0	2,9	1,6	0,11	0,04	0,02	0,02	–	–	–
Metasychis gotoi	8,3	0,4	0,4	0,02	0,49	0,51	0,23	–	–	IN
Mizuhopecten yessoensis	16,7	0,8	0,6	0,03	10,75	10,87	4,97	–	–	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Monoculodes crassirostris	8,3	1,7	1,7	0,07	0,003	0,003	0,002	–	–	ES
Monoculodes sp.	8,3	0,4	0,4	0,02	0,002	0,002	0,001	T	E	IN
Monoculodes zernovi	8,3	0,4	0,4	0,02	0,003	0,003	0,001	I	S	ES
Mya sp.	8,3	0,8	0,9	0,03	0,98	1,02	0,45	MT	E	T
Mya truncata	8,3	0,4	0,4	0,02	6,86	7,17	3,18	T	E	T
Nemertea fam. gen. sp.	16,7	2,5	1,9	0,10	0,10	0,07	0,05	MT	E	T
Neohaustator fortilirata	8,3	0,8	0,9	0,03	2,50	2,61	1,16	S	SE	–
Nereis tigrina	8,3	0,4	0,4	0,02	0,01	0,01	0,01	–	–	T
Notomastus latericeus	25,0	15,0	11,7	0,59	0,25	0,22	0,12	ET	E	IN
Onuphis iridescens	16,7	9,2	8,7	0,36	0,38	0,36	0,17	I	SE	IN
Ophiura sarsii	**100,0**	**151,7**	**48,4**	**5,97**	**20,75**	**6,90**	**9,60**	**MT**	**E**	**IN**
Orbiniidae gen. sp.	16,7	1,3	0,9	0,05	0,03	0,03	0,02	–	–	–
Orchomenella minuscula	8,3	0,4	0,4	0,02	0,002	0,002	0,001	–	–	IN
Owenia fusiformis	50,0	13,3	5,3	0,53	0,23	0,11	0,11	MT	E	IN
Pagurus brachyomastus	8,3	0,4	0,4	0,02	0,33	0,34	0,15	–	–	IN
Pandalus goniurus	16,7	0,8	0,6	0,03	0,48	0,49	0,22	–	–	IN
Paradorippe granulata	8,3	0,4	0,4	0,02	0,65	0,68	0,30	MT	E	IN
Pectinaria sp.	16,7	1,3	0,9	0,05	0,13	0,12	0,06	–	–	ES
Pherusa plumosa	8,3	0,8	0,9	0,03	0,13	0,13	0,06	T	E	T
Philine orientalis	25,0	2,5	1,8	0,10	0,36	0,26	0,16	T	E	IN
Phoronopsis harmeri	41,7	822,9	574,8	32,4	20,94	14,81	9,69	T	E	T
Plicifusus sp.	8,3	0,4	0,4	0,02	0,01	0,01	0,01	–	–	–
Polydora sp.	41,7	279,2	268,2	10,99	1,23	0,83	0,57	I	E	T
Praxillella gracilis	8,3	0,4	0,4	0,02	0,02	0,02	0,01	I	E	T
Praxillella praetermissa	50,0	192,5	106,4	7,58	2,47	1,20	1,14	MT	E	T
Praxillella sp.	8,3	1,7	1,7	0,07	0,03	0,03	0,01	I	SE	T
Priapulus caudatus	25,0	3,8	2,4	0,15	0,48	0,43	0,22	T	E	T
Protocallithaca adamsi	25,0	2,1	1,2	0,08	0,80	0,56	0,37	MT	E	T
Protomedeia epimerata	33,3	2,5	1,2	0,10	0,03	0,02	0,01	MT	SE	ES
Protomedeia sp.	8,3	0,4	0,4	0,02	0,002	0,002	0,001	S	S	IN
Sabellidae gen. sp.	8,3	0,8	0,9	0,03	0,06	0,06	0,03	MT	SE	ES
Scalibregma inflatum	25,0	5,8	3,5	0,23	1,15	0,75	0,53	T	E	T
Schistomeringos japonica	16,7	1,7	1,3	0,07	0,010	0,008	0,005	ET	E	OP1
Scoloplos armiger	**91,7**	**106,7**	**33,4**	**4,20**	**4,85**	**1,66**	**2,25**	**MT**	**E**	**T**
Sigambra bassi	58,3	17,9	10,9	0,71	0,36	0,24	0,17	T	E	OP2
Sipuncula fam. gen. sp.	8,3	0,8	0,9	0,03	0,05	0,06	0,03	MT	SE	ES
Spionidae gen. sp.	16,7	5,0	4,4	0,20	0,10	0,08	0,05	MT	E	T
Spiophanes bombyx	33,3	11,7	6,6	0,46	0,14	0,07	0,06	I	E	IN
Sternaspis scutata	8,3	3,3	3,5	0,13	0,25	0,26	0,12	S	S	T
Terebellidae gen. sp.	8,3	0,4	0,4	0,02	0,01	0,01	0,01	MT	SE	T
Yoldia johanni	16,7	1,3	0,9	0,05	0,15	0,13	0,07	S	S	ES
9. «*Lumbrineris longifolia*» + *Sigambra bassi*										
Actiniaria fam. gen. sp.	13,3	699,9	362,4	41,54	0,03	0,02	0,02	MT	E	IN
Alveinus ojianus	6,7	248,5	53,5	14,75	0,001	0,001	0,001	S	S	ES
Ampelisca macrocephala	6,7	81,4	28,0	4,83	0,0003	0,0003	0,0002	MT	E	ES
Ampharetidae gen. sp.	46,7	69,8	29,0	4,14	0,03	0,01	0,02	S	SE	T
Anonyx pavlovskii	6,7	66,1	65,7	3,92	0,0002	0,0002	0,0001	–	–	IN

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Aphelochaeta pacifica	60,0	58,5	32,8	3,47	5,16	2,69	3,69	ET	E	OP2
Apoprionospio nova	6,7	51,6	14,3	3,06	0,003	0,003	0,002	–	–	–
Arca boucardi	6,7	48,8	9,8	2,90	0,80	0,80	0,57	MT	SE	ES
Aricidea catherinae	33,3	36,5	16,7	2,17	0,01	0,01	0,01	MT	SE	ES
Ascidia fam. gen. sp.	20,1	31,7	12,1	1,88	0,29	0,17	0,21	MT	SE	T
Asterias amurensis	13,3	23,0	7,1	1,37	1,52	1,51	1,09	ET	SE	OP2
Axinopsida subquadrata	20,0	22,9	18,4	1,36	0,002	0,001	0,001	MT	E	IN
Bela erosa	20,1	19,1	13,7	1,13	0,06	0,03	0,04	MT	E	IN
Brachiura fam. gen. sp.	6,7	14,7	3,8	0,87	0,001	0,001	0,001	–	–	–
Brada villosa	6,7	13,5	8,9	0,80	0,07	0,07	0,05	–	–	ES
Cancer amphioeticus	13,3	12,1	12,1	0,72	0,003	0,002	0,002	–	–	IN
Cancer sp.	13,3	11,0	8,7	0,66	0,02	0,02	0,02	–	–	IN
Capitella capitata	**20,0**	**9,7**	**5,3**	**0,58**	**0,02**	**0,01**	**0,01**	**ET**	**E**	**OP1**
Capitellidae gen. sp.	86,7	9,2	4,0	0,55	0,16	0,03	0,11	MT	SE	OP1
Cerebratulus marginatus	20,0	8,5	5,9	0,50	0,44	0,25	0,31	MT	SE	T
Cerebratulus sp.	13,3	7,8	3,7	0,46	0,32	0,23	0,23	–	–	T
Ceriantharia gen. sp.	13,3	7,0	3,9	0,41	0,02	0,02	0,01	–	–	ES
Chaetozone setosa	6,7	6,2	5,9	0,37	0,36	0,36	0,26	ET	E	T
Cirratulus cirratus	20,0	6,1	1,8	0,36	19,02	19,01	13,62	T	E	T
Cistenides sp.	6,7	6,1	6,1	0,36	0,001	0,001	0,001	–	–	ES
Corophium ascherusicum	13,3	4,8	4,6	0,28	0,004	0,004	0,003	–	–	–
Corophium sp.	6,7	4,6	3,4	0,27	0,02	0,02	0,01	–	–	T
Crangon dalli	6,7	4,1	4,1	0,24	0,04	0,04	0,03	–	–	IN
Crangon sp.	13,3	3,6	3,6	0,22	0,05	0,05	0,03	S	SE	ES
Cucumariidae gen. sp.	6,7	3,5	1,7	0,21	0,41	0,41	0,29	I	S	ES
Cumacea fam. gen. sp.	53,5	3,3	1,6	0,19	0,02	0,01	0,01	S	SE	ES
Decapoda fam. gen. sp.	66,8	3,3	1,2	0,19	0,08	0,03	0,06	S	SE	IN
Diastylis goodsiri	20,0	3,2	2,3	0,19	0,06	0,06	0,04	MT	S	IN
Diastylis rathkei	13,3	3,1	1,1	0,18	0,003	0,003	0,002	–	–	–
Dipolydora cardalia	73,5	3,0	1,1	0,18	0,48	0,19	0,35	T	E	OP2
Dosinia angulosa	6,7	2,9	1,9	0,17	11,49	11,49	8,23	–	–	ES
Edwardsia japonica	20,0	2,7	1,4	0,16	0,86	0,75	0,62	MT	SE	T
Ennucula tenuis	13,3	1,2	0,8	0,07	0,09	0,07	0,06	T	E	IN
Erimacrus isenbeckii	6,7	2,5	2,2	0,15	0,01	0,01	0,00	–	–	ES
Eteone longa	6,7	2,4	2,4	0,14	0,01	0,01	0,01	T	E	T
Euchone sp.	13,3	2,2	2,2	0,13	0,001	0,001	0,001	–	–	IN
Eunicidae gen. sp.	6,7	2,1	1,1	0,13	0,06	0,06	0,05	–	–	IN
Gaetice depressus	13,3	2,1	1,1	0,13	0,002	0,002	0,002	MT	SE	ES
Gammaridae fam. gen. sp.	26,7	1,8	1,0	0,10	0,01	0,01	0,01	–	–	ES
Glycera capitata	20,1	1,8	1,2	0,10	0,02	0,01	0,02	T	E	IN
Glycera rouxii	6,7	1,7	1,3	0,10	0,20	0,20	0,15	–	–	–
Glycera sp.	40,0	1,5	1,1	0,09	0,25	0,17	0,18	I	SE	IN
Glycera tesselata	26,7	1,5	1,5	0,09	0,90	0,41	0,64	S	S	IN
Glycinde armigera	13,3	1,5	1,5	0,09	0,006	0,004	0,004	MT	E	IN
Goniada maculata	6,7	1,5	1,5	0,09	0,006	0,006	0,004	MT	E	IN
Hemigrapsus penicillatus	6,7	1,5	0,8	0,09	0,01	0,01	0,01	–	–	IN
Hubrechtella sp.	6,7	1,4	0,7	0,08	0,002	0,002	0,001	–	–	T

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Ischyrocerus sp.	6,7	1,3	1,0	0,08	0,004	0,004	0,003	–	–	IN
Laonice cirrata	20,0	1,2	0,8	0,07	0,02	0,01	0,01	I	S	IN
Laonice sp.	13,3	1,2	0,5	0,07	0,01	0,00	0,00	S	SE	T
Leucon nasica	13,3	1,1	0,6	0,06	0,01	0,01	0,01	–	–	IN
Lilljeborgia serratoides	6,7	1,1	0,7	0,06	0,0003	0,0003	0,0002	–	–	ES
Limnoria sp.	6,7	1,1	0,9	0,06	0,0002	0,0002	0,0001	–	–	T
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**1,1**	**0,9**	**0,06**	**0,98**	**0,27**	**0,70**	**T**	**E**	**IN**
Macoma incongrua	20,0	0,9	0,8	0,05	1,99	1,37	1,42	MT	S	IN
Macoma orientalis	20,0	0,9	0,6	0,05	15,26	12,96	10,93	–	–	IN
Macoma tokyoensis	20,1	0,9	0,5	0,05	5,15	3,65	3,69	MT	SE	IN
Magelona longicornis	46,7	0,9	0,9	0,05	0,23	0,12	0,16	T	E	IN
Majidae gen. sp.	6,7	0,9	0,9	0,05	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Maldane sarsi	60,1	0,8	0,4	0,04	1,52	0,59	1,09	T	E	IN
Mediomastus californiensis	20,0	0,8	0,5	0,04	0,07	0,04	0,05	MT	E	T
Melita sp.	6,7	0,8	0,6	0,04	0,004	0,004	0,003	–	–	IN
Modiolus difficilis	6,7	0,6	0,6	0,04	0,95	0,95	0,68	–	–	ES
Mya pseudoarenaria	20,0	0,6	0,4	0,03	0,79	0,78	0,57	T	E	T
Mya sp.	6,7	0,5	0,5	0,03	0,05	0,05	0,04	MT	E	T
Neanthes sp.	6,7	0,5	0,3	0,03	0,01	0,01	0,01	–	–	T
Nemertea fam. gen. sp.	80,0	0,5	0,2	0,03	0,35	0,15	0,25	MT	E	T
Nephtys caeca	6,7	0,5	0,3	0,03	0,25	0,25	0,18	S	S	IN
Nephtys ciliata	6,7	0,5	0,3	0,03	0,006	0,006	0,004	–	–	IN
Nephtys sp.	6,7	0,5	0,3	0,03	0,001	0,001	0,001	I	SE	IN
Nereis sp.	20,0	0,5	0,3	0,03	0,25	0,24	0,18	ET	E	T
Nereis zonata	6,7	0,5	0,2	0,03	0,58	0,58	0,41	MT	SE	T
Notomastus latericeus	33,3	0,5	0,3	0,03	0,08	0,04	0,05	ET	E	IN
Obelia longissima	6,7	1,4	1,2	0,08	1,71	1,66	1,22	–	–	IN
Odius kelleri	6,7	0,5	0,5	0,03	0,0002	0,0002	0,0001	T	E	–
Onuphis iridescens	13,3	0,5	0,5	0,03	0,01	0,01	0,01	I	SE	IN
Ophiura sarsii	26,7	0,5	0,5	0,03	1,34	0,75	0,96	MT	E	IN
Ophiura sp.	6,7	0,4	0,4	0,02	0,20	0,20	0,14	MT	E	IN
Oratosquilla oratoria	6,7	0,4	0,4	0,02	0,04	0,04	0,03	–	–	ES
Pantopoda fam. gen. sp.	6,7	0,4	0,4	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Paradorippe granulata	53,4	0,4	0,4	0,02	1,89	1,81	1,36	MT	E	IN
Paraonidae gen. sp.	13,3	0,4	0,2	0,02	0,01	0,01	0,01	–	–	IN
Paraphoxus simplex	6,7	0,4	0,2	0,02	0,0002	0,0002	0,0001	–	–	IN
Paraphoxus simplex	6,7	0,4	0,2	0,02	0,0003	0,0003	0,0002	–	–	IN
Pherusa plumosa	20,0	0,4	0,2	0,02	0,07	0,05	0,05	T	E	T
Philine argentata	80,1	0,3	0,3	0,02	0,75	0,27	0,54	T	E	IN
Philine sp.	13,3	0,3	0,2	0,02	0,007	0,005	0,005	S	E	IN
Pholoe minuta	26,7	0,3	0,3	0,02	0,01	0,01	0,01	MT	SE	IN
Phoronopsis harmeri	33,3	0,3	0,3	0,02	4,10	2,74	2,93	T	E	T
Phyllodoce groenlandica	6,7	0,3	0,2	0,02	0,02	0,02	0,01	MT	E	OP2
Phyllodoce maculata	6,7	0,3	0,3	0,02	0,002	0,002	0,001	–	–	IN
Pinnixa rathbuni	40,0	0,3	0,3	0,02	0,16	0,10	0,12	T	E	ES
Pleusymtes sp.	6,7	0,3	0,2	0,02	0,002	0,002	0,002	–	–	T
Polynoidae gen. sp.	53,4	0,3	0,3	0,02	0,12	0,05	0,09	MT	S	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Pontoporeia femorata	6,7	0,3	0,3	0,02	0,003	0,003	0,002	–	–	–
Potamilla reniformis	13,3	0,3	0,2	0,02	3,69	3,63	2,64	T	SE	IN
Priapulus caudatus	6,7	0,2	0,2	0,01	0,32	0,32	0,23	T	E	T
Prionospio malmgreni	6,7	0,2	0,2	0,01	0,0002	0,0002	0,0001	ET	E	OP2
Protocallithaca adamsi	13,3	13,4	7,3	0,80	3,70	3,62	2,65	MT	E	T
Protomedeia popovi	13,5	0,2	0,2	0,01	0,002	0,001	0,001	S	S	IN
Protomedeia sp.	6,7	0,2	0,2	0,01	0,001	0,001	0,001	S	S	IN
Raeta pulchella	33,3	0,2	0,2	0,01	0,03	0,02	0,02	S	E	T
Sabellidae gen. sp.	20,1	0,2	0,2	0,01	0,05	0,03	0,03	MT	SE	ES
Scalibregma inflatum	**86,7**	**0,2**	**0,2**	**0,01**	**6,51**	**4,43**	**4,66**	**T**	**E**	**T**
Scalibregma robusta	6,7	0,2	0,2	0,01	0,002	0,002	0,001	–	–	T
Scapharca broughtoni	13,3	0,2	0,2	0,01	38,98	38,93	27,91	–	–	OP2
Schistomeringos japonica	53,3	0,2	0,2	0,01	0,24	0,08	0,17	ET	E	OP1
Scolelepis fuliginosa	6,7	0,2	0,2	0,01	0,003	0,003	0,002	–	–	–
Scolelepis sp.	26,7	0,2	0,2	0,01	0,05	0,03	0,04	MT	E	T
Scoloplos armiger	33,4	0,2	0,2	0,01	0,48	0,31	0,34	MT	E	T
Sigambra bassi	**100,1**	**0,2**	**0,2**	**0,01**	**0,75**	**0,29**	**0,54**	**T**	**E**	**OP2**
Sipuncula fam. gen. sp.	13,3	0,2	0,2	0,01	0,17	0,16	0,12	MT	SE	ES
Spiophanes berkeleyorum	40,1	0,2	0,2	0,01	0,06	0,03	0,04	MT	SE	T
Spiophanes bombyx	33,3	0,2	0,2	0,01	0,02	0,01	0,02	I	E	IN
Spirontocaris sp.	6,7	0,2	0,2	0,01	0,06	0,06	0,04	–	–	–
Suavodrilla kennicottii	6,7	0,2	0,2	0,01	0,19	0,19	0,13	–	–	ES
Syllidae gen. sp.	6,7	0,2	0,2	0,01	0,01	0,01	0,01	S	S	–
Syllis sp.	6,7	0,2	0,2	0,01	0,002	0,002	0,002	–	–	IN
Synandwakia sp.	20,0	0,2	0,2	0,01	1,20	0,71	0,86	–	–	T
Synchelidium bulytschevae	6,7	0,2	0,2	0,01	0,0002	0,0002	0,0001	–	–	ES
Theora lubrica	**100,0**	**0,2**	**0,2**	**0,01**	**0,24**	**0,10**	**0,17**	**T**	**E**	**T**
Thysanocardia sp.	13,3	0,2	0,2	0,01	0,07	0,06	0,05	–	–	ES
Tritia acutidentata	6,7	0,2	0,2	0,01	0,03	0,03	0,02	–	–	IN
Tritodynamia rathbuni	13,3	0,2	0,2	0,01	0,38	0,38	0,27	–	–	IN
Turbonillidae gen. sp.	6,7	0,2	0,2	0,01	0,0006	0,0006	0,0004	–	–	–
Upogebia issaeffi	6,7	0,1	0,1	0,00	0,003	0,003	0,002	–	–	ES
13. «*Lumbrineris longifolia*»										
Actiniaria fam. gen. sp.	15,4	1,5	0,3	0,04	0,08	0,02	0,03	MT	E	IN
Alveinus ojianus	15,4	8,5	1,9	0,26	0,018	0,004	0,006	S	S	ES
Ampharete acutifrons	7,7	0,8	0,2	0,02	0,03	0,01	0,01	–	–	IN
Amphipoda fam. gen. sp.	7,7	0,7	0,2	0,02	0,0007	0,0002	0,0002	–	–	–
Aphelochaeta pacifica	23,1	2,9	0,5	0,09	0,06	0,01	0,02	ET	E	OP2
Aricidea uschakovi	61,5	18,0	1,8	0,55	0,26	0,03	0,09	–	–	ES
Athenaria sp.	38,5	10,0	1,3	0,31	0,08	0,01	0,03	–	–	IN
Balanus crenatus	7,7	0,8	0,2	0,02	0,15	0,05	0,05	–	–	IN
Balanus rostratus	7,7	1,0	0,3	0,03	1,94	0,58	0,69	MT	SE	T
Bela erosa	7,7	0,8	0,2	0,02	0,12	0,03	0,04	MT	E	IN
Capitella capitata	**84,6**	**402,4**	**77,6**	**12,33**	**1,19**	**0,20**	**0,42**	**ET**	**E**	**OP1**
Capitellidae gen. sp.	15,4	30,3	6,4	0,93	0,11	0,03	0,04	MT	SE	OP1
Cerebratulus marginatus	15,4	1,5	0,3	0,05	0,16	0,03	0,06	MT	SE	T
Cistenides hyperborea	7,7	1,0	0,3	0,03	0,23	0,07	0,08	MT	S	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Crassicorophium crassicorne	**100,0**	**191,5**	**13,6**	**5,87**	**0,27**	**0,02**	**0,09**	**–**	**–**	**T**
Diastilys alaskensis	7,7	0,8	0,2	0,02	0,014	0,004	0,005	T	SE	IN
Diastylopsis dawsoni	**69,2**	**32,1**	**5,1**	**0,98**	**0,05**	**0,01**	**0,02**	**MT**	**S**	**OP2**
Dimorphostylis asiatica	23,1	5,6	1,2	0,17	0,007	0,001	0,003	–	–	ES
Dipolydora cardalia	7,7	0,8	0,2	0,02	0,004	0,001	0,001	T	E	OP2
Dosinia penicillata	15,4	2,3	0,5	0,07	39,28	9,69	13,90	–	–	ES
Edwardsia japonica	**76,9**	**39,9**	**2,6**	**1,22**	**3,79**	**0,31**	**1,34**	**MT**	**SE**	**T**
Glycera capitata	7,7	0,8	0,2	0,02	0,06	0,02	0,02	T	E	IN
Glycera rouxii	53,8	9,2	0,9	0,28	2,21	0,23	0,78	–	–	–
Glycinde armigera	7,7	0,3	0,1	0,01	0,01	0,00	0,00	MT	E	IN
Luidia quinaria	7,7	0,8	0,2	0,02	12,69	3,81	4,49	–	–	ES
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**828,3**	**55,2**	**25,38**	**4,51**	**0,30**	**1,60**	**T**	**E**	**IN**
Macoma incongrua	7,7	1,5	0,5	0,05	2,73	0,82	0,97	MT	S	IN
Macoma sp.	7,7	0,8	0,2	0,02	0,02	0,01	0,01	T	E	IN
Macoma tokyoensis	23,1	2,7	0,5	0,08	11,38	2,60	4,03	MT	SE	IN
Mactra veneriformis	7,7	1,0	0,3	0,03	0,57	0,17	0,20	–	–	–
Magelona berkeleyi	15,4	2,3	0,5	0,07	0,12	0,03	0,04	–	–	IN
Maldane sarsi	53,8	10,9	1,2	0,33	0,91	0,10	0,32	T	E	IN
Melanochlamys diomedea	15,4	1,9	0,5	0,06	0,08	0,02	0,03	MT	S	ES
Menestho exarata	23,1	2,7	0,5	0,08	0,02	0,00	0,01	MT	S	ES
Metridium senile fimbratum	7,7	0,8	0,2	0,02	150,00	45,07	53,06	–	–	IN
Monoculodes diamesus	7,7	0,8	0,2	0,02	0,002	0,001	0,001	MT	S	OP2
Monoculodes sp.	15,4	1,1	0,2	0,03	0,0022	0,0005	0,0008	T	E	IN
Mysidacea gen. sp.	15,4	1,5	0,3	0,05	0,0015	0,0003	0,0005	–	–	–
Nassarius multigranosus	15,4	3,8	0,9	0,12	1,28	0,35	0,45	MT	S	OP2
Nectoneanthes latipoda	15,4	2,3	0,5	0,07	0,07	0,01	0,02	–	–	T
Nemertea fam. gen. sp.	15,4	6,5	1,3	0,20	0,04	0,01	0,01	MT	E	T
Nereidae gen. sp.	23,1	5,2	1,2	0,16	0,10	0,02	0,04	T	E	OP2
Oenopotinae gen. sp.	7,7	0,7	0,2	0,02	0,07	0,02	0,02	–	–	–
Orchomenella sp.	7,7	0,8	0,2	0,02	0,0008	0,0002	0,0003	S	S	IN
Pectinaria sp.	7,7	2,1	0,6	0,06	0,33	0,10	0,12	–	–	ES
Philine argenata	61,5	15,5	1,9	0,48	1,95	0,26	0,69	T	E	IN
Phyllodoce sp.	23,1	3,1	0,5	0,09	0,03	0,01	0,01	–	–	IN
Phyllodocidae gen. sp.	30,8	6,0	1,2	0,18	0,018	0,003	0,007	–	–	IN
Polynoidae gen. sp.	7,7	4,6	1,4	0,14	0,008	0,002	0,003	MT	S	ES
Potamocorbula amurensis	**38,5**	**1429,3**	**424,6**	**43,80**	**28,44**	**8,00**	**10,06**	**MT**	**S**	**OP1**
Prionospio sp.	7,7	2,3	0,7	0,07	0,35	0,10	0,12	MT	E	IN
Protocallithaca adamsi	7,7	0,8	0,2	0,02	0,13	0,04	0,05	MT	E	T
Protomedeia sp.	15,4	1,5	0,3	0,05	0,005	0,001	0,002	S	S	IN
Pseudopolydora achaeta	15,4	3,8	0,9	0,12	0,03	0,01	0,01	–	–	OP2
Raeta pulchella	23,1	2,6	0,5	0,08	0,25	0,05	0,09	S	E	T
Retusa sp.	7,7	3,1	0,9	0,09	0,02	0,01	0,01	–	–	IN
Scolelepis sp.	38,5	8,3	1,4	0,25	0,11	0,02	0,04	MT	E	T
Setia candida	30,8	4,6	0,7	0,14	0,04	0,01	0,01	–	–	ES
Sigambra bassi	69,2	58,0	9,0	1,78	0,15	0,02	0,05	T	E	OP2
Spionidae gen. sp.	23,1	3,8	0,7	0,12	0,05	0,01	0,02	MT	E	T
Spiophanes berkeleyorum	38,5	11,1	1,7	0,34	0,18	0,03	0,06	MT	SE	T

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Squilla oratoria	7,7	0,8	0,2	0,02	8,50	2,55	3,01	–	–	–
Synandwakia sp.	38,5	8,4	1,4	0,26	6,29	0,97	2,23	MT	S	T
Theora fragilis	38,5	51,9	8,7	1,59	0,98	0,16	0,35	–	–	–
Tylorrhynchus osawai	7,7	1,5	0,5	0,05	0,15	0,04	0,05	–	–	T
16. *Scoloplos armiger + Ophiura sarsii*										
Ampelisca macrocephala	9,1	2,4	2,5	0,60	0,02	0,02	0,02	MT	E	ES
Ampharete reducta	9,1	1,2	1,3	0,30	0,01	0,01	0,01	–	–	T
Ampharetidae gen. sp.	9,1	1,2	1,3	0,30	0,07	0,07	0,07	S	SE	T
Anaitis polynoides	9,1	1,2	1,3	0,30	0,05	0,05	0,05	–	–	–
Asabellides sibirica	9,1	1,2	1,3	0,30	0,02	0,02	0,02	T	SE	ES
Bela erosa	9,1	1,2	1,3	0,30	0,06	0,06	0,06	MT	E	IN
Capitellidae sp.	9,1	1,2	1,3	0,30	0,10	0,10	0,11	MT	SE	OP1
Cerebratulus marginatus	36,4	7,3	3,5	1,80	4,96	3,36	5,28	MT	SE	T
Cirratulidae gen. sp.	9,1	1,2	1,3	0,30	0,08	0,08	0,08	T	S	OP2
Diastilys sp.	9,1	1,2	1,3	0,30	0,01	0,01	0,01	I	S	IN
Ennucula tenuis	**81,8**	**52,1**	**17,7**	**12,87**	**4,11**	**1,09**	**4,38**	**T**	**E**	**IN**
Eteone longa	9,1	4,8	5,1	1,20	0,09	0,10	0,10	T	E	T
Eulalia bilineata	27,3	6,1	3,9	1,50	0,41	0,39	0,44	T	E	IN
Glycera capitata	27,3	6,1	3,9	1,50	0,12	0,10	0,13	T	E	IN
Glycera chirori	27,3	3,6	2,0	0,90	1,05	0,69	1,12	T	S	IN
Glycera sp.	18,2	2,4	1,7	0,60	0,04	0,04	0,04	I	SE	IN
Glycinde armigera	9,1	1,2	1,3	0,30	0,03	0,04	0,04	MT	E	IN
Goniada maculata	**63,6**	**32,7**	**12,0**	**8,08**	**2,63**	**1,23**	**2,80**	**MT**	**E**	**IN**
Goniada sp.	9,1	1,2	1,3	0,30	0,02	0,02	0,02	–	–	IN
Halosydna brevisetosa	9,1	1,2	1,3	0,30	0,24	0,25	0,26	–	–	IN
Halosydna sp.	36,4	30,3	18,2	7,48	2,53	1,36	2,70	T	S	IN
Heteromastus filiformis	9,1	2,4	2,5	0,60	0,01	0,01	0,01	–	–	OP2
Heteromastus giganteus	9,1	1,2	1,3	0,30	0,02	0,02	0,02	T	S	OP2
Lumbrineris fragilis	9,1	1,2	1,3	0,30	0,08	0,09	0,09	–	–	IN
Lumbrineris japonica	27,3	21,8	15,1	5,39	1,99	2,03	2,12	T	SE	IN
«Lumbrineris longifolia»	45,5	33,9	23,7	8,38	0,25	0,19	0,26	T	E	IN
Lumbrineris sp.	54,5	7,3	2,2	1,80	0,19	0,12	0,20	T	E	IN
Macoma calcarea	9,1	1,2	1,3	0,30	8,88	9,32	9,46	MT	S	IN
Macoma crassula	9,1	1,2	1,3	0,30	0,62	0,65	0,66	–	–	T
Macoma scarlatoi	9,1	0,9	1,0	0,22	23,42	24,56	24,94	ET	SE	T
Maldane sarsi	**54,5**	**67,9**	**43,2**	**16,76**	**6,45**	**3,25**	**6,87**	**T**	**E**	**IN**
Maldanidae sp.	27,3	4,8	2,8	1,20	0,63	0,39	0,67	I	E	ES
Mysidacea fam. gen. sp.	9,1	1,2	1,3	0,30	0,03	0,03	0,03	–	–	–
Myxicola sp.	18,2	8,5	7,6	2,10	0,28	0,25	0,30	–	–	IN
Nectocrangon lar lar	9,1	1,2	1,3	0,30	0,69	0,72	0,74	–	–	–
Nereis zonata	27,3	3,6	2,0	0,90	0,15	0,11	0,16	MT	SE	T
Nicolea sp.	36,4	9,7	5,4	2,39	0,62	0,33	0,66	MT	S	IN
Onuphis iridescens	9,1	1,2	1,3	0,30	0,02	0,02	0,02	I	SE	IN
Ophiura sarsii	**90,9**	**167,3**	**73,5**	**41,30**	**23,78**	**9,38**	**25,32**	**MT**	**E**	**IN**
Pherusa plumosa	9,1	1,2	1,3	0,30	0,49	0,51	0,52	T	E	T
Philine scalpta	9,1	1,2	1,3	0,30	0,08	0,09	0,09	–	–	IN
Phyllodoce citrina	27,3	3,6	2,0	0,90	1,22	0,68	1,30	–	–	IN

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Phyllodoce maculata	9,1	1,2	1,3	0,30	0,06	0,06	0,06	–	–	IN
Potamilla sp.	36,4	33,9	19,4	8,38	2,79	2,08	2,97	–	–	IN
Praxillella praetermissa	9,1	1,2	1,3	0,30	0,05	0,05	0,05	MT	E	T
Sabella aulaconota	9,1	1,2	1,3	0,30	0,08	0,09	0,09	–	–	–
Sabellidae gen. sp.	9,1	1,2	1,3	0,30	0,004	0,004	0,004	MT	SE	ES
Scalibregma inflatum	9,1	50,9	53,4	12,57	4,50	4,72	4,79	T	E	T
Scoloplos armiger	**90,9**	**106,7**	**23,8**	**26,34**	**8,74**	**2,44**	**9,31**	**MT**	**E**	**T**
Terebellidae gen. sp.	18,2	2,4	1,7	0,60	0,06	0,05	0,06	MT	SE	T
Yoldia keppeliana	9,1	1,2	1,3	0,30	2,04	2,14	2,17	MT	S	ES
23. *Ophiura sarsii + Acila insignis*										
Acila insignis	**100,0**	**223,8**	**75,8**	**6,34**	**25,96**	**11,14**	**6,23**	**S**	**SE**	**–**
Actiniaria fam. gen. sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,01	0,01	0,00	MT	E	IN
Ampelisca macrocephala	25,0	3,8	2,8	0,11	0,04	0,03	0,01	MT	E	ES
Ampharete sp.	50,0	18,1	13,1	0,51	0,59	0,34	0,14	MT	E	IN
Ampharetidae gen. sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,01	0,01	0,00	S	SE	T
Amphiodia fissa	50,0	4,4	2,1	0,12	1,42	0,76	0,34	I	SE	IN
Aphelochaeta pacifica	12,5	2,5	2,7	0,07	0,04	0,04	0,01	ET	E	OP2
Arca boucardi	12,5	0,6	0,7	0,02	0,61	0,65	0,15	MT	SE	ES
Aricidea catherinae	37,5	10,6	6,1	0,30	0,26	0,17	0,06	MT	SE	ES
Asabellides sibirica	12,5	1,3	1,3	0,04	0,02	0,02	0,00	T	SE	ES
Asabellides sibirica	25,0	2,5	2,0	0,07	0,03	0,03	0,01	T	SE	ES
Ascidia fam. gen. sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,03	0,03	0,01	MT	SE	T
Asterina pectinifera	12,5	1,9	2,0	0,05	46,71	49,94	11,20	–	–	IN
Axinopsida subquadrata	25,0	7,5	7,3	0,21	0,12	0,13	0,03	MT	E	IN
Balanus rostratus	12,5	0,6	0,7	0,02	0,13	0,13	0,03	MT	SE	T
Bathymedon obtusifrons	12,5	2,5	2,7	0,07	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Bispira sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,53	0,56	0,13	–	–	ES
Bivalvia fam. gen. sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Brada sp.	12,5	3,1	3,3	0,09	0,19	0,21	0,05	–	–	ES
Brada villosa	12,5	1,3	1,3	0,04	0,04	0,05	0,01	–	–	ES
Chaetozone setosa	37,5	38,1	20,8	1,08	0,55	0,30	0,13	ET	E	T
Chone cincta	12,5	0,6	0,7	0,02	0,02	0,02	0,00	ET	S	OP2
Chone sp.	25,0	1,3	0,9	0,04	0,06	0,04	0,01	T	E	IN
Cirratulus cirratus	12,5	1,9	2,0	0,05	0,28	0,30	0,07	T	E	T
Crangon dalli	12,5	0,6	0,7	0,02	0,01	0,01	0,00	–	–	IN
Crassicorophium crassicorne	12,5	0,6	0,7	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	T
Cryptonatica janthostoma	25,0	1,3	0,9	0,04	0,44	0,43	0,10	I	SE	ES
Cucumaria calcigera	12,5	1,3	1,3	0,04	0,74	0,79	0,18	I	S	ES
Cucumaria fraudathrix	12,5	0,6	0,7	0,02	0,09	0,09	0,02	I	S	ES
Derjuginella rufofasciata	12,5	0,6	0,7	0,02	0,02	0,02	0,00	–	–	ES
Diastilys alaskensis	25,0	2,5	1,7	0,07	0,00	0,00	0,00	T	SE	IN
Diplodonta sp.	12,5	2,5	2,7	0,07	0,04	0,05	0,01	–	–	–
Dipolydora cardalia	50,0	194,4	114,1	5,50	3,34	1,82	0,80	T	E	OP2
Edwardsia sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,19	0,20	0,04	–	–	–
Ennucula tenuis	12,5	1,3	1,3	0,04	0,05	0,05	0,01	T	E	IN
Eteone bistriata	37,5	6,3	5,2	0,18	0,13	0,13	0,03	–	–	OP2
Eteone longa	37,5	18,1	14,6	0,51	0,21	0,17	0,05	T	E	T

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Eunoe depressa	12,5	0,6	0,7	0,02	0,04	0,04	0,01	–	–	–
Felaniella usta	12,5	2,5	2,7	0,07	0,05	0,06	0,01	I	S	ES
Glebocarcinus amphioetus	12,5	1,3	1,3	0,04	1,68	1,80	0,40	–	–	–
Glycera capitata	87,5	41,3	13,8	1,17	1,27	0,69	0,31	T	E	IN
Glycinde armigera	25,0	8,1	5,7	0,23	0,30	0,22	0,07	MT	E	IN
Goniada maculata	37,5	8,1	5,2	0,23	0,22	0,15	0,05	MT	E	IN
Harmothoe sp.	12,5	1,3	1,3	0,04	0,02	0,02	0,00	T	E	IN
Laonice cirrata	12,5	0,6	0,7	0,02	0,03	0,03	0,01	I	S	IN
Lineidae gen. sp.	25,0	1,3	0,9	0,04	1,20	0,84	0,29	I	E	IN
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**273,1**	**132,5**	**7,74**	**3,07**	**1,31**	**0,74**	**T**	**E**	**IN**
Macoma calcarea	50,0	6,3	3,0	0,18	149,86	88,45	35,94	MT	S	IN
Macoma incongrua	12,5	1,3	1,3	0,04	0,07	0,08	0,02	MT	S	IN
Macoma sp.	25,0	4,4	4,0	0,12	0,34	0,29	0,08	T	E	IN
Macoma tokyoensis	12,5	0,6	0,7	0,02	0,93	0,99	0,22	MT	SE	IN
Maera loveni	12,5	0,6	0,7	0,02	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Magelona longicornis	37,5	5,0	3,4	0,14	0,21	0,14	0,05	T	E	IN
Maldane sarsi	**87,5**	**373,8**	**269,9**	**10,58**	**19,41**	**12,17**	**4,66**	**T**	**E**	**IN**
Maldanidae gen. sp.	12,5	70,6	75,5	2,00	0,93	1,00	0,22	I	E	ES
Megayoldia thracieformis	12,5	0,6	0,7	0,02	9,38	10,02	2,25	–	–	–
Melinna elisabethae	37,5	9,4	7,9	0,27	0,23	0,18	0,06	T	E	T
Mizuhopecten yessoensis	12,5	0,6	0,7	0,02	0,11	0,12	0,03	–	–	ES
Monoculodes breviops	12,5	0,6	0,7	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Mya japonica	37,5	3,1	2,0	0,09	0,28	0,23	0,07	MT	S	ES
Mya sp.	37,5	4,4	3,3	0,12	2,37	2,35	0,57	MT	E	T
Mysella planata	12,5	1,9	2,0	0,05	0,02	0,02	0,00	–	–	–
Nemertea fam. gen. sp.	**100,0**	**29,4**	**8,2**	**0,83**	**25,03**	**24,74**	**6,00**	**MT**	**E**	**T**
Nephtys sp.	50,0	3,8	1,7	0,11	0,28	0,15	0,07	I	SE	IN
Nereidae gen. sp.	12,5	6,9	7,3	0,19	0,55	0,59	0,13	T	E	OP2
Nereis sp.	25,0	1,3	0,9	0,04	0,18	0,13	0,04	ET	E	OP2
Nicomache sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,24	0,26	0,06	–	–	IN
Notomastus latericeus	87,5	58,1	28,1	1,65	0,96	0,57	0,23	ET	E	IN
Obelia longissima	25,0	1,3	0,9	0,04	0,09	0,06	0,02	–	–	IN
Oenopota sp.	25,0	3,1	2,2	0,09	0,33	0,27	0,08	T	E	ES
Onuphis iridescens	25,0	38,1	36,4	1,08	1,68	1,68	0,40	I	SE	IN
Ophiura sarsii	**100,0**	**346,3**	**155,3**	**9,81**	**45,59**	**14,99**	**10,93**	**MT**	**E**	**IN**
Ophiuroidea fam. gen. sp.	25,0	1,3	0,9	0,04	0,07	0,07	0,02	–	–	–
Ostracoda fam. gen. sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Owenia fusiformis	50,0	24,4	16,0	0,69	0,21	0,12	0,05	MT	E	IN
Paguridae gen. sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,09	0,10	0,02	–	–	–
Pandalus hypsinotus	12,5	0,6	0,7	0,02	0,03	0,03	0,01	–	–	IN
Pectinaria granulata	12,5	1,9	2,0	0,05	0,53	0,57	0,13	–	–	–
Pectinaria hyperborea	25,0	11,3	10,6	0,32	0,71	0,63	0,17	MT	SE	ES
Pectinaria sp.	37,5	1,9	1,0	0,05	0,08	0,05	0,02	–	–	ES
Pherusa plumosa	25,0	3,8	3,3	0,11	2,49	2,52	0,60	T	E	T
Philine argentata	62,5	8,1	3,3	0,23	0,64	0,30	0,15	T	E	IN
Pholoe minuta	37,5	5,0	2,7	0,14	0,09	0,05	0,02	MT	SE	IN
Phoronopsis harmeri	12,5	51,9	55,5	1,47	0,81	0,86	0,19	T	E	T

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Phyllodoce groenlandica	12,5	0,6	0,7	0,02	0,01	0,01	0,00	MT	E	OP2
Phyllodocidae gen. sp.	25,0	1,3	0,9	0,04	0,01	0,00	0,00	–	–	IN
Pleusymtes uncigera	12,5	0,6	0,7	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Plicifusus sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,13	0,13	0,03	–	–	–
Polynoidae gen. sp.	25,0	2,5	1,7	0,07	0,14	0,13	0,03	MT	S	ES
Pontoporeia affinis	12,5	1,9	2,0	0,05	0,03	0,03	0,01	–	–	–
Pontoporeia furcigera	25,0	1008,8	897,8	28,57	6,37	5,84	1,53	–	–	–
Potamilla sp.	25,0	1,9	1,4	0,05	2,28	1,78	0,55	–	–	IN
Praxillella gracilis	25,0	18,1	14,3	0,51	0,99	0,91	0,24	I	E	T
Praxillella praetermissa	37,5	41,9	24,8	1,19	1,21	0,76	0,29	MT	E	T
Praxillella sp.	62,5	53,1	33,8	1,50	0,97	0,55	0,23	I	SE	T
Priapulus caudatus	12,5	3,1	3,3	0,09	0,12	0,13	0,03	T	E	T
Protomedeia epimerata	37,5	3,8	2,6	0,11	0,02	0,01	0,00	MT	SE	ES
Protomedeia grandimana	12,5	0,6	0,7	0,02	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Protomedeia sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,00	0,00	0,00	S	S	IN
Protothaca jedoyensis	50,0	6,3	3,0	0,18	4,24	3,40	1,02	MT	SE	IN
Scalibregma inflatum	62,5	61,3	39,5	1,73	2,25	1,17	0,54	T	E	T
Schistomeringos japonica	37,5	77,5	60,4	2,19	0,90	0,71	0,22	ET	E	OP1
Scoloplos armiger	75,0	60,6	18,8	1,72	4,72	2,97	1,13	MT	E	T
Sigambra bassi	87,5	37,5	11,1	1,06	0,67	0,32	0,16	T	E	OP2
Sipuncula fam. gen. sp.	37,5	10,6	9,9	0,30	0,58	0,56	0,14	MT	SE	ES
Spio sp.	12,5	1,9	2,0	0,05	0,01	0,01	0,00	–	–	T
Spionidae gen. sp.	12,5	3,1	3,3	0,09	0,05	0,05	0,01	MT	E	T
Spiophanes bombyx	37,5	136,9	109,7	3,88	2,44	1,99	0,58	I	E	IN
Sternaspis scutata	12,5	3,1	3,3	0,09	0,22	0,23	0,05	S	S	T
Strongylocentrotus intermedia	12,5	0,6	0,7	0,02	32,06	34,28	7,69	I	S	ES
Synidotea lata	12,5	0,6	0,7	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Terebellidae gen. sp.	25,0	3,1	2,2	0,09	0,08	0,06	0,02	MT	SE	T
Theora lubrica	12,5	0,6	0,7	0,02	0,02	0,02	0,00	T	E	T
Veneridae gen. sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,02	0,02	0,00	–	–	ES
Westwoodilla rectangulata	37,5	1,9	1,0	0,05	0,01	0,00	0,00	S	SE	IN
Yoldia keppeliana	37,5	3,1	1,7	0,09	1,05	0,87	0,25	MT	S	ES
Yoldia sp.	12,5	0,6	0,7	0,02	0,00	0,00	0,00	MT	SE	ES
24. «*Lumbrineris longifolia*» + *Ophiura sarsii*										
Acila insignis	6,7	0,6	0,6	0,02	0,42	0,43	0,22	S	SE	–
Ampelisca macrocephala	33,3	1,8	0,8	0,06	0,03	0,02	0,02	MT	E	ES
Ampharete sp.	26,7	12,9	6,9	0,41	0,36	0,20	0,19	MT	E	IN
Amphiodia fissa	26,7	3,0	1,7	0,10	2,01	1,63	1,08	I	SE	IN
Anisocorbula venusta	13,3	19,2	19,5	0,62	1,26	1,30	0,68	ET	E	OP2
Aphelochaeta pacifica	26,7	6,9	4,7	0,22	0,14	0,11	0,08	ET	E	OP2
Aricidea catherinae	53,3	29,4	15,2	0,94	0,42	0,20	0,22	MT	SE	ES
Asabellides sibirica	26,7	316,5	325,9	10,17	1,86	1,91	1,00	T	SE	ES
Ascidia fam. gen. sp.	13,3	0,6	0,4	0,02	1,67	1,32	0,90	MT	SE	T
Asterina pectinifera	13,3	0,6	0,4	0,02	5,45	4,04	2,93	–	–	IN
Axinopsida subquadrata	26,7	5,7	3,4	0,18	0,04	0,02	0,02	MT	E	IN
Bivalvia fam. gen. sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Caprellidae gen. sp.	6,7	6,9	7,1	0,22	0,02	0,02	0,01	I	SE	IN

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Caudofoveata fam. gen. sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Cerebratulus sp.	13,3	0,9	0,7	0,03	0,46	0,35	0,25	–	–	T
Chaetozone setosa	26,7	67,2	55,8	2,16	0,53	0,36	0,28	ET	E	T
Cheilonereis cyclurus	46,7	14,1	5,7	0,45	0,41	0,16	0,22	ET	SE	OP1
Chone cincta	6,7	0,6	0,6	0,02	0,22	0,22	0,12	ET	S	OP2
Chone sp.	60,0	6,0	2,0	0,19	0,14	0,09	0,07	T	E	IN
Cirratulidae gen. sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,00	T	S	OP2
Collisella sp.	6,7	0,6	0,6	0,02	0,01	0,01	0,01	–	–	–
Crassicorophium crassicorne	13,3	0,6	0,4	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	T
Diastilys alaskensis	40,0	4,5	2,4	0,14	0,02	0,01	0,01	T	SE	IN
Dipolydora cardalia	73,3	1162	1000	37,35	28,32	23,72	15,23	T	E	OP2
Ennucula tenuis	**80,0**	**98,7**	**30,2**	**3,17**	**4,37**	**1,47**	**2,35**	**T**	**E**	**IN**
Eteone sp.	26,7	2,1	1,1	0,07	0,03	0,01	0,01	–	–	T
Eulalia bilineata	40,0	4,5	2,0	0,14	0,17	0,09	0,09	T	E	IN
Eumida sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Eumida sanguinea	6,7	0,6	0,6	0,02	0,05	0,05	0,02	–	–	IN
Glycera capitata	86,7	15,0	5,1	0,48	0,57	0,19	0,31	T	E	IN
Glycinde armigera	6,7	0,6	0,6	0,02	0,02	0,02	0,01	MT	E	IN
Goniada maculata	86,7	21,9	5,4	0,70	0,88	0,18	0,47	MT	E	IN
Harmothoe imbricata	26,7	2,1	1,3	0,07	0,06	0,04	0,03	T	E	IN
Harmothoe sp.	20,0	2,1	1,6	0,07	0,05	0,04	0,03	T	E	IN
Lanassa sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	S	E	ES
Laonice cirrata	20,0	1,5	0,9	0,05	0,12	0,09	0,06	I	S	IN
Lepidonotus helotypus	6,7	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Liocyma fluctuosa	6,7	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,01	I	S	ES
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**266,7**	**75,8**	**8,57**	**6,78**	**2,78**	**3,64**	**T**	**E**	**IN**
Lyonsia arenosa	20,0	1,2	0,7	0,04	0,78	0,53	0,42	–	–	–
Macoma nipponica	13,3	6,0	4,6	0,19	2,66	2,47	1,43	ET	E	T
Macoma sp.	20,0	17,1	17,0	0,55	0,21	0,19	0,11	T	E	IN
Magelona longicornis	33,3	5,1	2,3	0,16	0,11	0,05	0,06	T	E	IN
Maldane sarsi	**93,3**	**271,8**	**133,5**	**8,74**	**14,24**	**5,39**	**7,65**	**T**	**E**	**IN**
Melinna elisabethae	60,0	30,3	18,2	0,97	0,85	0,46	0,46	T	E	T
Melita sp.	20,0	3,6	2,6	0,12	0,02	0,01	0,01	–	–	IN
Mizuhopecten yessoensis	6,7	0,3	0,3	0,01	0,35	0,36	0,19	–	–	ES
Modiolus difficilis	6,7	0,9	0,9	0,03	0,32	0,34	0,17	–	–	ES
Monoculodes breviops	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Monoculodes latimanus	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Musculus sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Mya truncata	13,3	0,9	0,7	0,03	1,81	1,47	0,97	T	E	T
Mya uzenensis	40,0	12,9	5,0	0,41	3,42	1,77	1,84	T	SE	T
Nebalia nemurensis	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Nemertea fam. gen. sp.	**100,0**	**41,7**	**17,8**	**1,34**	**2,95**	**0,94**	**1,59**	**MT**	**E**	**T**
Nephtys sp.	13,3	0,9	0,7	0,03	0,19	0,14	0,10	I	SE	IN
Nereis sp.	20,0	1,2	0,7	0,04	0,05	0,03	0,03	ET	E	OP2
Nereis vexillosa	20,0	0,9	0,5	0,03	0,28	0,23	0,15	ET	SE	–
Notomastus latericeus	60,0	23,7	16,7	0,76	0,36	0,25	0,20	ET	E	IN
Obesotoma sp.	6,7	2,7	2,8	0,09	0,26	0,26	0,14	–	–	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Onuphis iridescens	13,3	0,6	0,4	0,02	0,08	0,06	0,04	I	SE	IN
Ophelina acuminata	13,3	0,6	0,4	0,02	0,11	0,09	0,06	I	SE	T
Ophiura sarsii	**100,0**	**159,9**	**62,5**	**5,14**	**20,51**	**5,51**	**11,03**	**MT**	**E**	**IN**
Owenia fusiformis	20,0	4,5	2,7	0,14	0,33	0,27	0,18	MT	E	IN
Pectinaria granulata	6,7	0,9	0,9	0,03	0,21	0,22	0,11	–	–	–
Pectinaria hyperborea	20,0	3,9	2,3	0,13	0,86	0,63	0,46	MT	SE	ES
Pectinaria sp.	20,0	1,8	1,1	0,06	0,44	0,36	0,24	–	–	ES
Pherusa plumosa	20,0	7,2	6,2	0,23	1,29	1,12	0,70	T	E	T
Philine argentata	46,7	4,8	2,2	0,15	2,00	1,05	1,07	T	E	IN
Pholoe minuta	13,3	1,2	1,0	0,04	0,02	0,01	0,01	MT	SE	IN
Phoronopsis harmeri	6,7	1,5	1,6	0,05	0,03	0,03	0,02	T	E	T
Photys sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Phyllodoce costanea	6,7	0,3	0,3	0,01	0,14	0,14	0,07	–	–	–
Phyllodoce groenlandica	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	MT	E	OP2
Phyllodoce sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Phyllodocidae gen. sp.	20,0	2,4	1,4	0,08	0,02	0,01	0,01	–	–	IN
Pilargiidae gen. sp.	13,3	0,9	0,7	0,03	0,01	0,01	0,01	–	–	IN
Pinnixa rathbuni	20,0	1,2	0,7	0,04	0,39	0,36	0,21	T	E	ES
Pleusymtes sp.	13,3	2,1	1,6	0,07	0,00	0,00	0,00	–	–	T
Polydora sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,00	I	E	T
Polynoidae gen. sp. 1	6,7	0,9	0,9	0,03	0,04	0,04	0,02	–	–	ES
Polynoidae gen. sp. 2	6,7	0,6	0,6	0,02	0,01	0,01	0,00	–	–	ES
Polynoidae gen. sp. 3	6,7	0,6	0,6	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Polynoidae gen. sp. 4	26,7	2,4	1,3	0,08	0,20	0,11	0,10	ET	SE	ES
Potamilla reniformis	6,7	0,3	0,3	0,01	1,22	1,26	0,65	T	SE	IN
Potamilla sp.	6,7	0,6	0,6	0,02	0,03	0,03	0,01	–	–	IN
Praxillella gracilis	20,0	23,1	17,0	0,74	0,66	0,47	0,35	I	E	T
Praxillella praetermissa	13,3	1,8	1,3	0,06	0,09	0,06	0,05	MT	E	T
Praxillella sp.	40,0	6,9	3,5	0,22	0,13	0,06	0,07	I	SE	T
Priapulus caudatus	6,7	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,00	T	E	T
Prionospio sp.	20,0	0,9	0,5	0,03	0,01	0,01	0,01	MT	E	IN
Protocallithaca adamsi	46,7	9,9	4,8	0,32	38,71	39,62	20,82	MT	E	T
Pteraster sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,22	0,22	0,12	–	–	–
Raeta pulchella	26,7	4,8	2,7	0,15	0,54	0,36	0,29	S	E	T
Rocinela maculata	6,7	0,3	0,3	0,01	0,08	0,08	0,04	–	–	IN
Scalibregma inflatum	66,7	101,7	53,6	3,27	17,11	5,45	9,20	T	E	T
Schistomeringos japonica	40,0	15,3	7,3	0,49	0,17	0,08	0,09	ET	E	OP1
Scoloplos armiger	**80,0**	**97,8**	**28,5**	**3,14**	**6,11**	**2,30**	**3,28**	**MT**	**E**	**T**
Sigambra bassi	80,0	14,7	5,3	0,47	0,21	0,09	0,11	T	E	OP2
Sipuncula fam. gen. sp.	33,3	2,4	1,1	0,08	0,05	0,03	0,03	MT	SE	ES
Spio goniocephala	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Spionidae gen. sp.	13,3	2,1	1,9	0,07	0,02	0,02	0,01	MT	E	T
Spiophanes bombyx	53,3	123,6	84,5	3,97	2,92	2,36	1,57	I	E	IN
Synidotea cinerea	6,7	0,3	0,3	0,01	0,02	0,02	0,01	T	SE	T
Terebellidae gen. sp.	6,7	0,3	0,3	0,01	0,00	0,00	0,00	MT	SE	T
Terebellides stroemii	6,7	0,9	0,9	0,03	0,41	0,43	0,22	–	–	ES
Thracia itoi	6,7	1,5	1,6	0,05	4,75	4,92	2,56	–	–	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Thracia kakumana	6,7	0,3	0,3	0,01	0,03	0,03	0,01	–	–	–
Turbonilla sp.	6,7	0,6	0,6	0,02	0,01	0,01	0,00	–	–	ES
7. «*Lumbrineris longifolia*» + *Echinocardium cordatum*										
Acila insignis	22,2	0,7	0,5	0,14	0,13	0,13	0,10	S	SE	–
Actiniaria fam. gen. sp.	11,1	0,3	0,4	0,07	0,04	0,05	0,03	MT	E	IN
Alveinus ojianus	22,2	2,2	1,9	0,46	0,01	0,00	0,00	S	S	ES
Ampharete sp.	22,2	1,1	0,8	0,22	0,01	0,01	0,01	MT	E	IN
Ampharetidae gen. sp.	22,2	0,9	0,6	0,18	0,00	0,00	0,00	S	SE	T
Amphiodia fissa	**77,8**	**19,5**	**8,7**	**4,03**	**2,15**	**0,74**	**1,72**	**I**	**SE**	**IN**
Anonyx sp.	22,2	2,1	1,5	0,43	0,02	0,02	0,02	I	SE	IN
Arcturus crenulatus	11,1	3,3	3,5	0,69	0,03	0,04	0,03	–	–	IN
Asterias amurensis	11,1	0,7	0,7	0,14	0,01	0,01	0,00	ET	SE	OP2
Axinopsida subquadrata	11,1	0,7	0,8	0,15	0,01	0,01	0,00	MT	E	IN
Axiothella catenata	11,1	0,3	0,4	0,07	0,10	0,11	0,08	–	–	ES
Bela erosa	22,2	1,0	0,8	0,21	0,27	0,19	0,21	MT	E	IN
Byblis sp.	11,1	0,3	0,4	0,07	0,00	0,00	0,00	S	S	ES
Cadella lubrica	33,3	1,4	0,8	0,30	0,05	0,04	0,04	S	S	ES
Capitellidae gen. sp.	11,1	0,3	0,4	0,07	0,00	0,00	0,00	MT	SE	OP1
Caprellidae gen. sp.	11,1	1,3	1,4	0,28	0,00	0,00	0,00	I	SE	IN
Carinoma sp.	22,2	2,3	2,1	0,48	0,05	0,04	0,04	–	–	T
Carinomella sp.	22,2	1,4	1,2	0,30	0,04	0,04	0,03	S	S	ES
Cerebratulus sp.	22,2	2,4	1,8	0,50	0,17	0,12	0,14	–	–	T
Chaetozone setosa	55,6	17,3	9,1	3,58	0,14	0,07	0,11	ET	E	T
Cirratulidae gen. sp.	11,1	0,3	0,4	0,07	0,00	0,00	0,00	T	S	OP2
Cistenides sp.	22,2	1,7	1,4	0,35	0,15	0,14	0,12	–	–	ES
Cymatoica orientalis	11,1	0,4	0,4	0,08	0,19	0,21	0,16	MT	S	T
Decapoda fam. gen. sp.	11,1	0,7	0,8	0,15	0,09	0,09	0,07	S	SE	IN
Derjuginella rufofasciata	11,1	0,4	0,4	0,08	0,03	0,04	0,03	–	–	ES
***Diastylis* sp.**	**88,9**	**10,1**	**2,7**	**2,08**	**0,02**	**0,01**	**0,02**	**I**	**S**	**IN**
Diplodonta semiosperoides	33,3	1,4	0,8	0,28	0,01	0,00	0,01	I	S	IN
Dipolydora cardalia	33,3	2,2	1,3	0,46	0,03	0,02	0,02	T	E	OP2
Echinarachnius parma	11,1	1,6	1,7	0,32	0,45	0,48	0,36	I	S	ES
Echinocardium cordatum	**55,6**	**4,8**	**2,1**	**1,00**	**68,80**	**38,18**	**54,97**	**I**	**S**	**ES**
Eohaustorius eous eous	22,2	0,7	0,5	0,14	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Eteone sp.	11,1	0,4	0,4	0,08	0,02	0,02	0,01	–	–	T
Gastropoda fam. gen. sp. 1	44,4	4,7	2,9	0,98	0,27	0,19	0,22	I	SE	–
Gastropoda fam. gen. sp. 2	11,1	1,3	1,4	0,28	0,06	0,06	0,05	I	SE	–
Gastropoda fam. gen. sp. 3	11,1	1,0	1,1	0,21	0,03	0,03	0,02	I	SE	–
Glycera capitata	44,4	25,9	16,5	5,37	0,60	0,35	0,48	T	E	IN
Glycera sp.	55,6	18,5	8,6	3,84	0,20	0,11	0,16	I	SE	IN
Glycinde armigera	11,1	3,3	3,5	0,69	0,00	0,00	0,00	MT	E	IN
Goniada maculata	**88,9**	**20,8**	**9,2**	**4,31**	**0,38**	**0,14**	**0,31**	**MT**	**E**	**IN**
Grandifoxus longirostris	44,4	18,4	14,8	3,80	0,03	0,02	0,03	I	S	ES
Grandifoxus robustus	11,1	0,7	0,8	0,15	0,01	0,01	0,01	I	S	ES
Holothuroidea fam. gen. sp.	11,1	0,3	0,4	0,07	0,04	0,05	0,03	S	S	ES
Hoplonemertea sp.	11,1	0,7	0,8	0,15	0,07	0,08	0,06	–	–	IN
Lineidae gen. sp.	33,3	2,9	1,8	0,60	0,13	0,12	0,10	I	E	IN

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
«Lumbrineris longifolia»	**55,6**	**130,1**	**59,0**	**26,95**	**0,97**	**0,59**	**0,77**	**T**	**E**	**IN**
Lumbrineris sp.	33,3	20,8	16,4	4,31	1,52	0,91	1,21	T	E	IN
Macoma nipponica	11,1	0,4	0,4	0,08	0,05	0,05	0,04	ET	E	T
Macoma sp.	11,1	0,4	0,4	0,08	0,00	0,00	0,00	T	E	IN
Mactra chinensis	22,2	1,7	1,4	0,35	0,03	0,03	0,02	I	S	ES
Magelona longicornis	11,1	1,0	1,1	0,21	0,01	0,01	0,01	T	E	IN
Maldane sarsi	33,3	1,4	0,8	0,30	0,03	0,03	0,02	T	E	IN
Maldanidae gen. sp.	66,7	3,2	1,0	0,66	0,11	0,06	0,09	I	E	ES
Margarites picturata	22,2	1,4	1,2	0,30	0,01	0,00	0,00	–	–	IN
Melinna sp.	11,1	0,5	0,6	0,11	0,01	0,01	0,01	–	–	T
Melita sp.	11,1	0,7	0,8	0,15	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Mercenaria stimpsoni	22,2	5,1	3,7	1,06	33,22	35,22	26,54	–	–	IN
Monoculodes pallidus	11,1	0,3	0,4	0,07	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Monoculodes sp.	11,1	0,4	0,4	0,08	0,00	0,00	0,00	T	E	IN
Monoculodes zernovi	11,1	0,4	0,4	0,08	0,00	0,00	0,00	I	S	ES
Nephtys caeca	22,2	1,1	0,8	0,22	0,10	0,10	0,08	S	S	IN
Nephtys ciliata	11,1	2,2	2,3	0,46	1,43	1,52	1,14	–	–	IN
Nephtys longosetosa	22,2	1,3	0,9	0,26	0,19	0,19	0,15	I	S	IN
Nipponomysella obesa	11,1	0,4	0,4	0,08	0,00	0,00	0,00	–	–	T
Olivella borealis	22,2	2,0	1,6	0,41	0,26	0,23	0,21	–	–	ES
Onuphis iridescens	44,4	16,9	10,3	3,51	2,14	1,61	1,71	I	SE	IN
Onuphis sp.	44,4	3,1	1,4	0,64	0,15	0,09	0,12	I	S	IN
Ophelina acuminata	22,2	1,7	1,2	0,36	0,22	0,16	0,18	I	SE	T
Ophiura sarsii	66,7	14,6	7,1	3,03	1,04	0,66	0,83	MT	E	IN
Philine sp.	44,4	5,1	2,9	1,06	0,47	0,32	0,38	S	E	IN
Phyllodoce groenlandica	33,3	2,7	2,1	0,56	0,24	0,16	0,19	MT	E	OP2
Phyllodocidae gen. sp.	22,2	1,0	0,8	0,21	0,01	0,00	0,01	–	–	IN
Pontogeneia rostrata	22,2	0,7	0,5	0,14	0,00	0,00	0,00	I	S	IN
Praxillella gracilis	44,4	9,0	4,4	1,87	0,59	0,45	0,47	I	E	T
Praxillella praetermissa	22,2	1,7	1,4	0,35	0,18	0,18	0,14	MT	E	T
Praxillella sp.	11,1	0,7	0,8	0,15	0,04	0,04	0,03	I	SE	T
Priapulus caudatus	11,1	0,4	0,4	0,08	0,01	0,01	0,01	T	E	T
Prionospio sp.	22,2	2,2	1,9	0,46	0,03	0,03	0,02	MT	E	IN
Rocinela maculata	11,1	0,3	0,4	0,07	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Scoloplos armiger	66,7	12,7	7,5	2,63	0,09	0,06	0,08	MT	E	T
Siliqua alta	33,3	1,4	0,8	0,29	6,10	5,72	4,87	I	S	IN
Sipuncula fam. gen. sp.	44,4	2,2	1,0	0,45	0,20	0,11	0,16	MT	SE	ES
Solamen leanum	11,1	0,4	0,4	0,08	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Solen krusensterni	22,2	0,7	0,5	0,14	0,13	0,14	0,11	I	S	I
Solenogastres fam. gen. sp.	22,2	1,0	0,8	0,21	0,07	0,07	0,06	I	SE	I
Spio sp.	11,1	0,4	0,4	0,08	0,00	0,00	0,00	–	–	T
Spionidae gen. sp.	33,3	2,1	1,2	0,43	0,01	0,01	0,01	MT	E	T
Spiophanes berkeleyorum	11,1	3,7	3,9	0,76	0,01	0,01	0,01	MT	SE	T
Spiophanes bombyx	**55,6**	**30,8**	**13,0**	**6,38**	**0,18**	**0,07**	**0,14**	**I**	**E**	**IN**
Synchelidium bulytschevae	11,1	1,5	1,6	0,30	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Synidotea epimerata	33,3	1,1	0,6	0,22	0,01	0,01	0,01	S	S	–
Terebellidae gen. sp.	11,1	0,4	0,4	0,08	0,06	0,06	0,04	MT	SE	T

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Urothoe orientalis	11,1	6,0	6,4	1,24	0,01	0,01	0,00	–	–	ES
Yoldia johanni	11,1	0,7	0,8	0,15	0,39	0,42	0,31	S	S	ES
8. *Ampelisca macrocephala*										
Actiniaria fam. gen. sp.	25,0	2,0	1,8	0,08	0,04	0,02	0,03	MT	E	IN
Ampelisca macrocephala	**87,5**	**859,2**	**619,8**	**33,86**	**9,24**	**7,19**	**7,45**	**MT**	**E**	**ES**
Ampharete acutifrons	25,0	0,8	0,5	0,03	0,98	1,04	0,79	–	–	IN
Ampharete sp.	25,0	0,8	0,5	0,03	0,02	0,01	0,01	MT	E	IN
Amphiodia fissa	**87,5**	**41,7**	**14,0**	**1,64**	**8,38**	**7,00**	**6,75**	**I**	**SE**	**IN**
Anonyx sp.	50,0	21,9	14,6	0,86	0,35	0,15	0,28	I	SE	IN
Aphelochaeta pacifica	50,0	43,1	29,4	1,70	3,46	2,90	2,78	ET	E	OP2
Aphrodita sp.	12,5	0,8	0,8	0,03	1,88	2,01	1,51	S	S	ES
Aphroditidae gen. sp.	50,0	7,9	4,9	0,31	0,46	0,30	0,37	S	S	OP2
Ascidia fam. gen. sp.	12,5	0,8	0,8	0,03	1,93	2,06	1,55	MT	SE	T
Astarte borealis	12,5	0,4	0,4	0,01	10,20	10,90	8,22	–	–	ES
Axinopsida subquadrata	75,0	12,3	4,9	0,48	0,46	0,45	0,37	MT	E	IN
Bathymedon sp.	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Bela erosa	12,5	1,7	1,8	0,07	0,01	0,01	0,01	MT	E	IN
Byblis sp.	75,0	143,1	78,6	5,64	1,96	1,18	1,58	S	S	ES
Capitellidae gen. sp.	12,5	1,5	1,6	0,06	0,00	0,00	0,00	MT	SE	OP1
Caprellidae gen. sp.	**87,5**	**366,1**	**102,8**	**14,43**	**0,57**	**0,17**	**0,46**	**I**	**SE**	**IN**
Carinomella sp.	25,0	3,8	2,7	0,15	0,08	0,06	0,07	S	S	ES
Cerebratulus signatus	50,0	5,3	2,8	0,21	0,28	0,14	0,23	–	–	T
Cerebratulus sp.	25,0	7,9	5,6	0,31	0,90	0,67	0,73	–	–	T
Chaetozone setosa	12,5	1,1	1,2	0,04	0,01	0,01	0,01	ET	E	T
Chirimia punctata	37,5	3,0	1,8	0,12	2,01	1,79	1,62	–	–	IN
Cistenides brevicoma	12,5	1,7	1,8	0,07	0,66	0,71	0,53	–	–	ES
Corophium sp.	25,0	2,4	1,9	0,10	0,01	0,00	0,00	–	–	T
Crassicorophium crassicorne	37,5	10,9	9,1	0,43	0,03	0,03	0,03	MT	S	T
Cryptonatica janthostoma	12,5	0,8	0,9	0,03	0,14	0,15	0,11	I	SE	ES
Cryptonatica sp.	12,5	0,4	0,4	0,01	0,01	0,01	0,01	I	S	IN
Cucumariidae gen. sp.	12,5	0,4	0,4	0,02	0,15	0,16	0,12	I	S	ES
Cymatoica orientalis	12,5	0,4	0,4	0,01	0,11	0,12	0,09	MT	S	T
Derjuginella rufofasciata	12,5	1,5	1,6	0,06	0,39	0,41	0,31	I	E	ES
Derjuginella rufofasciata	25,0	1,8	1,4	0,07	0,03	0,02	0,02	–	–	ES
***Diastylis* sp.**	**87,5**	**132,0**	**51,9**	**5,20**	**0,83**	**0,49**	**0,67**	**I**	**S**	**IN**
Diplodonta semiosperoides	12,5	2,1	2,2	0,08	0,01	0,01	0,01	I	S	IN
Dulichia sp.	12,5	0,8	0,8	0,03	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Echinarachnius parma	12,5	0,8	0,8	0,03	0,08	0,09	0,06	I	S	ES
Echinocardium cordatum	25,0	1,1	0,8	0,04	8,20	8,21	6,61	I	S	ES
Echiurida fam. gen. sp.	12,5	0,8	0,8	0,03	24,03	25,69	19,36	–	–	ES
Echiurus echiurus	37,5	9,0	6,4	0,35	5,83	3,50	4,70	–	–	ES
Ennucula tenuis	25,0	2,3	1,7	0,09	0,04	0,03	0,03	T	E	IN
Eteone spetsbergensis	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	T
Eulalia bilineata	25,0	0,9	0,7	0,04	0,02	0,02	0,02	T	E	IN
Euspira pallida	25,0	0,8	0,5	0,03	0,04	0,03	0,03	–	–	IN
Gammaridae fam. gen. sp.	12,5	1,1	1,2	0,04	0,01	0,01	0,01	–	–	ES
Gastropoda fam. gen. sp. 1	25,0	3,1	2,4	0,12	0,05	0,03	0,04	I	SE	–

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Gastropoda fam. gen. sp. 2	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	I	SE	–
Gastropoda fam. gen. sp. 3	12,5	1,1	1,2	0,04	0,01	0,01	0,01	I	SE	–
Gastropoda fam. gen. sp. 4	25,0	16,9	16,7	0,67	0,06	0,05	0,05	I	SE	–
Gastropoda fam. gen. sp. 5	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	I	SE	–
Glycera capitata	62,5	25,3	13,1	1,00	0,51	0,26	0,41	T	E	IN
Glycera sp.	62,5	27,0	14,6	1,06	0,36	0,25	0,29	I	SE	IN
Glycinde armigera	25,0	1,9	1,6	0,07	0,01	0,01	0,01	MT	E	IN
Goniada maculata	**87,5**	**72,0**	**22,7**	**2,84**	**2,09**	**0,73**	**1,69**	**MT**	**E**	**IN**
Grandifoxus longirostris	25,0	3,0	2,2	0,12	0,01	0,01	0,01	I	S	ES
Grandifoxus robustus	25,0	0,8	0,5	0,03	0,01	0,00	0,00	I	S	ES
Harpacticoida fam. gen. sp.	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Hoplonemertea sp.	12,5	0,6	0,6	0,02	0,01	0,01	0,01	–	–	IN
Hyppomedon granulosus	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Laonice cirrata	62,5	6,4	2,7	0,25	0,77	0,38	0,62	I	S	IN
Lineidae gen. sp.	50,0	8,4	4,4	0,33	0,30	0,13	0,25	I	E	IN
Lineus sp.	12,5	0,8	0,8	0,03	0,02	0,02	0,02	I	E	T
Liocyma fluctuosa	37,5	1,1	0,6	0,04	0,11	0,09	0,09	I	S	ES
Lumbrineris longifolia	75,0	19,5	10,4	0,77	0,35	0,18	0,28	T	E	IN
Lumbrineris sp.	37,5	3,4	2,7	0,13	1,19	0,82	0,96	T	E	IN
Lysianassidae gen. sp.	25,0	2,1	1,8	0,08	0,02	0,02	0,02	–	–	ES
Macoma sp.	12,5	1,1	1,2	0,04	0,02	0,02	0,02	T	E	IN
Magelona longicornis	25,0	9,8	10,0	0,38	0,23	0,24	0,19	T	E	IN
Maldane sarsi	62,5	15,4	8,7	0,61	0,47	0,29	0,37	T	E	IN
Maldanella antarctica	12,5	0,6	0,6	0,02	0,07	0,08	0,06	–	–	OP1
Maldanidae gen. sp.	25,0	3,0	2,2	0,12	0,02	0,02	0,02	I	E	ES
Melinna elisabethae	12,5	0,8	0,8	0,03	0,04	0,04	0,03	T	E	T
Melita dentata	12,5	0,4	0,4	0,01	0,02	0,02	0,02	–	–	ES
Melita sp.	12,5	0,6	0,6	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Metasychis gotoi	12,5	1,9	2,0	0,07	0,64	0,68	0,51	–	–	IN
Monocorophium acherusicum	12,5	1,5	1,6	0,06	0,00	0,00	0,00	–	–	T
Monoculodes latimanus	25,0	1,5	1,2	0,06	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Monoculodes semenovi	12,5	0,8	0,8	0,03	0,01	0,01	0,00	–	–	ES
Monoculodes zernovi	25,0	1,1	0,8	0,04	0,01	0,01	0,01	I	S	ES
Mya truncata	12,5	0,4	0,4	0,01	1,48	1,58	1,19	T	E	T
Mysella sp.	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	T
Mysella ventricosa	12,5	4,9	5,2	0,19	0,03	0,03	0,02	–	–	T
Nemertea fam. gen. sp.	37,5	3,1	1,9	0,12	1,05	0,87	0,84	MT	E	T
Neohaustator fortilirata	12,5	0,8	0,8	0,03	0,03	0,03	0,02	S	SE	–
Nephtys caeca	37,5	8,3	4,6	0,33	0,82	0,55	0,66	S	S	IN
Nephtys longosetosa	37,5	1,6	0,9	0,06	0,13	0,07	0,10	I	S	IN
Nereis sp.	25,0	0,8	0,5	0,03	0,02	0,01	0,01	ET	E	OP2
Nicomache lumbricalis	12,5	1,1	1,2	0,04	0,06	0,06	0,05	–	–	IN
Nipponnemertes arenaria	25,0	4,5	3,2	0,18	0,41	0,30	0,33	–	–	IN
Onisimus normani	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Onuphis iridescens	37,5	8,3	6,0	0,33	1,16	0,77	0,93	I	SE	IN
Onuphis sp.	12,5	0,4	0,4	0,02	0,00	0,00	0,00	I	S	IN
Opheliidae gen. sp.	12,5	0,4	0,4	0,01	0,01	0,01	0,00	–	–	–

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Ophelina acuminata	50,0	9,6	4,5	0,38	0,45	0,26	0,36	I	SE	T
Ophiura sarsii	75,0	57,6	21,6	2,27	17,79	17,23	14,33	MT	E	IN
Oratosquilla oratoria	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Orchomenella japonica	12,5	0,8	0,8	0,03	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Orchomenella pinguis	25,0	3,5	2,8	0,14	0,01	0,01	0,01	–	–	IN
Orchomenella sp.	37,5	19,9	10,4	0,78	0,04	0,02	0,03	S	S	IN
Owenia fusiformis	62,5	108,0	51,1	4,26	1,03	0,64	0,83	MT	E	IN
Paranaitis polynoides	75,0	5,7	2,6	0,22	0,24	0,11	0,19	S	S	IN
Pherusa plumosa	25,0	1,9	1,6	0,07	0,20	0,20	0,16	T	E	T
Philine sp.	37,5	3,8	2,2	0,15	0,28	0,17	0,22	S	E	IN
Pholoe minuta	75,0	6,5	1,8	0,26	0,03	0,01	0,02	MT	SE	IN
Phoronopsis harmeri	25,0	1,5	1,2	0,06	0,02	0,01	0,01	T	E	T
Photys reinhardi	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Phyllodoce groenlandica	**87,5**	**9,3**	**3,2**	**0,37**	**0,90**	**0,30**	**0,73**	**MT**	**E**	**OP2**
Pleustes incarinatus	25,0	0,8	0,5	0,03	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Pleusymtes glaber	12,5	0,4	0,4	0,01	0,01	0,01	0,00	–	–	IN
Pleusymtes sp.	62,5	8,3	3,6	0,33	0,01	0,00	0,01	–	–	T
Polydora sp.	12,5	0,4	0,4	0,02	0,01	0,01	0,01	I	E	T
Pontogeneia rostrata	25,0	6,8	6,3	0,27	0,01	0,01	0,01	I	S	IN
Pontogeneia sp.	50,0	22,9	20,0	0,90	0,03	0,03	0,02	S	S	ES
Praxillella gracilis	62,5	150,8	73,6	5,94	2,42	1,22	1,95	I	E	T
Praxillella praetermissa	37,5	15,4	12,2	0,61	0,50	0,43	0,40	MT	E	T
Praxillella sp.	25,0	4,5	3,1	0,18	0,03	0,02	0,03	I	SE	T
Priapulus caudatus	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	T	E	T
Prionospio sp.	37,5	8,8	5,8	0,35	0,02	0,01	0,01	MT	E	IN
Protomedeia microdactyla	50,0	5,9	3,3	0,23	0,02	0,01	0,02	S	S	IN
Protomedeia sp.	62,5	12,0	8,5	0,47	0,05	0,03	0,04	S	S	IN
Scalibregma inflatum	37,5	1,3	0,7	0,05	0,10	0,08	0,08	T	E	T
Scoloplos armiger	**100,0**	**34,2**	**18,0**	**1,35**	**0,76**	**0,37**	**0,61**	**MT**	**E**	**T**
Serripes groenlandicus	37,5	1,3	0,7	0,05	0,11	0,07	0,09	S	S	ES
Sigambra bassi	25,0	1,1	0,8	0,04	0,00	0,00	0,00	T	E	OP2
Sipuncula fam. gen. sp.	25,0	0,8	0,6	0,03	0,02	0,01	0,01	MT	SE	ES
Solamen leanum	12,5	0,6	0,6	0,02	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Solenogastres fam. gen. sp.	50,0	6,0	5,1	0,24	0,14	0,13	0,11	I	SE	ES
Spionidae gen. sp.	75,0	21,3	11,6	0,84	0,06	0,03	0,05	MT	E	T
Spiophanes bombyx	25,0	12,2	8,5	0,48	0,12	0,09	0,10	I	E	IN
Sternaspis scutata	62,5	12,0	6,8	0,47	0,93	0,63	0,75	S	S	T
Syllidae gen. sp.	12,5	0,4	0,4	0,01	0,02	0,03	0,02	S	S	–
Synidotea epimerata	12,5	3,8	4,0	0,15	0,04	0,04	0,03	S	S	–
Syrrhoe crenulata	37,5	3,0	2,3	0,12	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Terebellides stroemii	12,5	1,1	1,2	0,04	0,27	0,29	0,22	–	–	ES
Thyasira gouldi	12,5	0,4	0,4	0,01	0,01	0,01	0,01	–	–	ES
Urothoe orientalis	12,5	0,4	0,4	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Urticina sp.	12,5	0,4	0,4	0,01	0,63	0,67	0,50	–	–	ES
Velutina coriacea	12,5	0,6	0,6	0,02	0,01	0,01	0,01	–	–	T
Westwoodilla caecula	12,5	1,2	1,3	0,05	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
Yoldia johanni	25,0	1,5	1,2	0,06	0,36	0,34	0,29	S	S	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Yoldia sp.	37,5	3,0	2,2	0,12	0,02	0,01	0,01	MT	SE	ES
10. «*Lumbrineris longifolia*» + *Ophiura sarsii*										
Acanthomysis stelleri	11,1	0,3	0,3	0,01	0,01	0,01	0,00	–	–	IN
Acila insignis	44,4	87,2	58,8	3,73	46,13	30,56	16,36	S	SE	–
Actiniaria fam. gen. sp.	11,1	0,4	0,4	0,02	0,02	0,02	0,01	MT	E	IN
Alpheus brevicristatus	11,1	0,3	0,3	0,01	0,002	0,002	0,001	–	–	ES
Alveinus ojianus	11,1	0,9	0,9	0,04	0,002	0,002	0,001	S	S	ES
Ampelisca macrocephala	66,7	4,5	2,0	0,19	0,04	0,02	0,02	MT	E	ES
Ampelisca sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0003	0,0003	0,0001	–	–	ES
Ampharete acutifrons	11,1	0,9	0,9	0,04	0,03	0,03	0,01	–	–	IN
Ampharetidae gen. sp.	55,7	5,3	2,7	0,23	0,14	0,11	0,05	S	SE	T
Amphiodia periercta	77,8	4,0	1,2	0,17	0,44	0,18	0,16	S	S	ES
Anonyx nugax	11,1	1,1	1,1	0,05	0,002	0,002	0,001	–	–	–
Apoprionospio nova	66,7	25,5	20,0	1,09	0,11	0,06	0,04	–	–	–
Arctolembos arcticus	11,1	0,3	0,3	0,01	0,06	0,06	0,02	–	–	ES
Asterias amurensis	11,1	0,4	0,4	0,02	1,81	1,81	0,64	ET	SE	OP2
Asterina pectinifera	11,1	0,3	0,3	0,01	8,50	8,50	3,01	–	–	IN
Asychis sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,03	0,03	0,01	S	S	IN
Axinopsida subquadrata	77,8	14,2	7,3	0,61	0,06	0,02	0,02	MT	E	IN
Bathymedon ivanovi	11,1	0,6	0,6	0,03	0,0003	0,0003	0,0001	–	–	IN
Bela erosa	55,6	15,4	9,5	0,66	1,26	0,69	0,45	MT	E	IN
Brachiura fam. gen. sp.	11,1	0,7	0,7	0,03	0,002	0,002	0,001	–	–	–
Brada sp.	11,1	1,5	1,5	0,07	0,32	0,32	0,11	–	–	ES
Calianassa japonica	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0009	0,0009	0,0003	–	–	–
Callinera sp.	44,4	3,7	2,7	0,16	0,06	0,04	0,02	–	–	–
Cancer amphioeticus	11,1	0,7	0,7	0,03	0,004	0,004	0,001	–	–	IN
Capitellidae gen. sp.	22,2	6,3	4,2	0,27	0,03	0,02	0,01	MT	SE	OP1
Caprella scaursa diceros	11,1	0,4	0,4	0,02	0,0011	0,0011	0,0004	–	–	IN
Caprellidae gen. sp.	11,1	0,6	0,6	0,03	0,002	0,002	0,001	I	SE	IN
Caudofoviata fam. gen. sp.	33,3	2,6	1,6	0,11	0,07	0,06	0,03	–	–	–
Cerebratulus marginatus	**77,8**	**9,9**	**4,9**	**0,43**	**3,21**	**1,46**	**1,14**	**MT**	**SE**	**T**
Cerebratulus sp.	11,1	1,0	1,0	0,04	0,05	0,05	0,02	–	–	T
Chaetozone setosa	66,7	59,4	44,4	2,54	0,21	0,12	0,08	ET	E	T
Chlamys farreri nipponensis	11,1	0,7	0,7	0,03	0,008	0,008	0,003	–	–	ES
Chone teres	11,1	1,0	1,0	0,04	0,04	0,04	0,01	–	–	IN
Cistenides granulata	44,4	1,9	0,9	0,08	0,43	0,26	0,15	–	–	IN
Crangon amurensis	44,4	1,7	0,8	0,07	0,13	0,08	0,05	T	E	ES
Crangon sp.	33,3	2,5	1,5	0,11	0,02	0,02	0,01	S	SE	ES
Cumacea fam. gen. sp.	44,4	4,0	2,4	0,17	0,01	0,00	0,00	S	SE	ES
Decapoda fam. gen. sp.	44,4	4,5	2,5	0,19	2,06	2,04	0,73	S	SE	IN
Derjuginella rufofasciata	44,4	3,0	1,3	0,13	0,06	0,03	0,02	–	–	ES
Diastylis rathkei	33,3	7,3	4,0	0,31	0,03	0,01	0,01	–	–	–
Dipolydora cardalia	66,7	496,6	355,5	21,24	7,20	6,04	2,55	T	E	OP2
Echinocardium cordatum	44,4	7,6	3,9	0,32	81,57	40,58	28,93	I	S	ES
Echiurus echiurus	11,1	0,3	0,3	0,01	0,07	0,07	0,03	–	–	ES
Ennucula tenuis	55,6	37,7	20,7	1,61	1,33	0,89	0,47	T	E	IN
Eteone longa	22,2	2,2	1,8	0,09	0,02	0,01	0,01	T	E	T

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Eteone sp.	11,1	0,9	0,9	0,04	0,008	0,008	0,003	–	–	T
Eugilina gracilis	11,1	0,6	0,6	0,03	0,004	0,004	0,001	–	–	–
Eulalia bilineata	66,7	3,6	1,3	0,15	0,06	0,02	0,02	T	E	IN
Eumida sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,003	0,003	0,001	–	–	IN
Eunicidae gen. sp.	11,1	0,4	0,4	0,02	0,04	0,04	0,01	–	–	IN
Felaniella usta	22,2	7,2	5,3	0,31	0,03	0,02	0,01	I	S	ES
Gaetice depressus	33,3	3,7	2,0	0,16	0,006	0,003	0,002	MT	SE	ES
Gammaridae fam. gen. sp.	44,4	2,9	1,5	0,13	0,014	0,009	0,005	–	–	ES
Glycera nana	11,1	1,8	1,8	0,08	0,03	0,03	0,01	–	–	IN
***Glycera* sp.**	**100,0**	**34,6**	**15,6**	**1,48**	**0,40**	**0,19**	**0,14**	**I**	**SE**	**IN**
Glycera tesselata	33,3	7,3	4,8	0,31	0,67	0,49	0,24	S	S	IN
Glycinde armigera	33,3	5,7	3,0	0,24	0,09	0,05	0,03	MT	E	IN
Goniada maculata	**88,9**	**39,1**	**11,7**	**1,67**	**2,30**	**0,96**	**0,82**	**MT**	**E**	**IN**
Haploops tubicola	11,1	0,4	0,4	0,02	0,0004	0,0004	0,0001	–	–	T
Hemigrapsus sp.	11,1	0,4	0,4	0,02	0,0011	0,0011	0,0004	–	–	IN
Homalopoma amussitata	11,1	0,4	0,4	0,02	0,12	0,12	0,04	–	–	IN
Hubrechtella sp.	33,3	4,9	3,0	0,21	0,03	0,02	0,01	–	–	T
Hyas alutaceus	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0009	0,0009	0,0003	–	–	ES
Lanassa sp.	11,1	0,5	0,5	0,02	0,03	0,03	0,01	S	E	ES
Laonice cirrata	55,6	6,1	2,6	0,26	0,10	0,05	0,04	I	S	IN
Laonice sp.	66,7	4,6	1,8	0,20	0,05	0,02	0,02	S	SE	T
Leucon nasica	11,1	0,3	0,3	0,01	0,002	0,002	0,001	–	–	IN
Lineidae gen. sp.	22,2	4,6	3,9	0,20	0,09	0,09	0,03	I	E	IN
Liocyma fluctuosa	11,1	0,3	0,3	0,01	0,005	0,005	0,002	I	S	ES
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**140,1**	**38,2**	**5,99**	**1,45**	**0,42**	**0,52**	**T**	**E**	**IN**
Macoma calcarea	11,1	0,7	0,7	0,03	0,005	0,005	0,002	MT	S	IN
Macoma orientalis	11,1	3,7	3,7	0,16	64,19	64,19	22,76	–	–	IN
Macoma sp.	33,3	2,7	1,5	0,11	0,24	0,17	0,08	T	E	IN
Macoma tokyoensis	33,3	1,2	0,7	0,05	0,014	0,007	0,005	MT	SE	IN
Macrura fam. gen. sp.	11,1	0,4	0,4	0,02	0,0011	0,0011	0,0004	–	–	–
Magelona longicornis	33,3	5,8	3,6	0,25	0,14	0,09	0,05	T	E	IN
Magelona sp.	11,1	0,4	0,4	0,02	0,005	0,005	0,002	–	–	ES
Maldane sarsi	66,7	304,0	215,4	13,00	11,26	9,34	3,99	T	E	IN
Maldanidae gen. sp. 1	11,1	0,3	0,3	0,01	0,02	0,02	0,01	I	E	ES
Maldanidae gen. sp. 2	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0009	0,0009	0,0003	I	E	ES
Maldanidae gen. sp. 3	22,2	41,6	41,2	1,78	0,17	0,17	0,06	I	E	ES
Mediomastus californiensis	11,1	0,3	0,3	0,01	0,005	0,005	0,002	MT	E	T
Melinna elisabethae	11,1	3,3	3,3	0,14	0,05	0,05	0,02	T	E	T
Melita sp.	22,2	30,1	19,9	1,29	0,30	0,24	0,11	–	–	IN
Monoculodes breviops	22,2	1,4	1,1	0,06	0,002	0,001	0,001	–	–	ES
Monoculodes semenovi	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0006	0,0006	0,0002	–	–	ES
Monoculodes sp. 1	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0003	0,0003	0,0001	T	E	IN
Monoculodes sp. 2	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0003	0,0003	0,0001	T	E	IN
Monoculodes zernovi	11,1	0,3	0,3	0,01	0,003	0,003	0,001	I	S	ES
Mya priapus	11,1	0,3	0,3	0,01	0,04	0,04	0,01	–	–	IN
Mya pseudoarenaria	33,3	1,1	0,6	0,05	0,07	0,05	0,03	T	E	T
Mya sp.	22,2	0,6	0,4	0,03	0,06	0,06	0,02	MT	E	T

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Nemertea fam. gen. sp.	33,3	25,3	16,2	1,08	0,17	0,09	0,06	MT	E	T
Neomysis czerniawskii	22,2	0,6	0,4	0,03	0,02	0,02	0,01	–	–	IN
Nephtys caeca	11,1	0,7	0,7	0,03	0,86	0,86	0,30	S	S	IN
Nephtys sp.	44,4	6,7	3,1	0,29	0,61	0,37	0,22	I	SE	IN
Nereis sp.	33,3	3,2	1,8	0,14	0,43	0,30	0,15	ET	E	OP2
Nereis zonata	11,1	0,3	0,3	0,01	0,010	0,010	0,004	MT	SE	T
Nipponnemertes arenaria	11,1	0,3	0,3	0,01	0,05	0,05	0,02	–	–	IN
Nothria sp.	55,6	3,8	1,2	0,16	0,04	0,02	0,01	S	S	IN
Notomastus latericeus	**77,8**	**206,6**	**102,5**	**8,84**	**0,62**	**0,29**	**0,22**	**ET**	**E**	**IN**
Odius kelleri	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0003	0,0003	0,0001	T	E	–
Oenopota sp.	22,2	2,0	1,7	0,08	0,03	0,02	0,01	T	E	ES
Onuphis iridescens	33,3	5,7	4,4	0,24	0,18	0,11	0,07	I	SE	IN
Ophilina acuminata	11,1	0,9	0,9	0,04	0,08	0,08	0,03	I	SE	T
Ophiura sarsii	**88,9**	**66,2**	**36,1**	**2,83**	**17,73**	**7,21**	**6,29**	**MT**	**E**	**IN**
Owenia fusiformis	22,2	33,0	28,2	1,41	0,11	0,10	0,04	MT	E	IN
Pagurus sp.	22,2	1,1	0,7	0,05	1,82	1,81	0,64	–	–	IN
Paradorippe granulata	66,7	20,3	10,8	0,87	0,39	0,20	0,14	MT	E	IN
Paranaitis polynoides	22,2	6,1	4,9	0,26	0,13	0,11	0,05	S	S	IN
Phascolosoma japonica	11,1	0,3	0,3	0,01	0,03	0,03	0,01	–	–	ES
Philine argentata	77,8	9,3	4,4	0,40	0,51	0,20	0,18	T	E	IN
Pholoe minuta	33,3	4,3	2,7	0,19	0,03	0,01	0,01	MT	SE	IN
Phoronopsis harmeri	33,3	14,7	11,3	0,63	0,09	0,05	0,03	T	E	T
Phyllodoce groenlandica	11,1	0,9	0,9	0,04	0,07	0,07	0,03	MT	E	OP2
Phyllodoce sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,002	0,002	0,001	–	–	IN
Phyllodocidae gen. sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,002	0,002	0,001	–	–	IN
Pinnixa rathbuni	77,9	27,5	12,9	1,18	0,23	0,09	0,08	T	E	ES
Pleusymtes sp.	22,2	1,2	0,9	0,05	0,002	0,001	0,001	–	–	T
Polynoidae gen. sp.	55,6	9,1	5,4	0,39	0,07	0,03	0,02	MT	S	ES
Pontogeneia kondakovi	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0006	0,0006	0,0002	–	–	IN
Pontogeneia sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0003	0,0003	0,0001	S	S	ES
Praxillella gracilis	55,6	42,5	25,3	1,82	1,03	0,58	0,37	I	E	T
Praxillella sp.	33,3	18,4	16,2	0,79	0,19	0,15	0,07	I	SE	T
Priapulus caudatus	22,2	2,8	2,4	0,12	0,73	0,70	0,26	T	E	T
Prionospio sp.	55,6	28,1	15,0	1,20	0,17	0,11	0,06	MT	E	IN
Propebela sp.	44,4	1,3	0,5	0,06	0,04	0,02	0,01	–	–	ES
Protocallithaca adamsi	22,2	0,6	0,4	0,03	1,13	1,00	0,40	MT	E	T
Protomedeia epimerata	11,1	4,6	4,6	0,20	0,02	0,02	0,01	MT	SE	ES
Protomedeia popovi	33,3	29,2	24,7	1,25	0,07	0,06	0,02	S	S	IN
Protomedeia sp.	22,2	0,6	0,4	0,02	0,0006	0,0004	0,0002	S	S	IN
Raeta pulchella	44,4	5,5	2,6	0,24	0,06	0,03	0,02	S	E	T
Sabellidae gen. sp.	66,8	8,7	3,0	0,37	0,17	0,07	0,06	MT	SE	I
Scalibregma inflatum	44,4	29,3	23,0	1,25	1,47	0,62	0,52	T	E	T
Scalibregma sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,006	0,006	0,002	–	–	T
Scalibregmidae gen. sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,02	0,02	0,01	–	–	–
Scolelepis sp.	55,6	35,4	22,6	1,51	0,20	0,10	0,07	MT	E	T
Scoloplos armiger	**88,9**	**112,4**	**61,2**	**4,81**	**1,43**	**0,57**	**0,51**	**MT**	**E**	**T**
Serripes groenlandicus	22,2	1,2	0,9	0,05	6,33	5,58	2,24	S	S	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Sigambra bassi	33,3	6,4	4,2	0,27	0,07	0,05	0,03	T	E	OP2
Siliqua alta	22,2	1,0	0,7	0,04	0,006	0,004	0,002	I	S	IN
Sipuncula fam. gen. sp.	11,1	1,5	1,5	0,07	0,60	0,60	0,21	MT	SE	ES
Solen krusensterni	11,1	1,4	1,4	0,06	0,68	0,68	0,24	I	S	ES
Spiophanes berkeleyorum	22,2	0,7	0,5	0,03	0,004	0,003	0,001	MT	SE	T
Spiophanes bombyx	66,7	23,5	13,7	1,01	0,24	0,13	0,09	I	E	IN
Sternaspis sculata	22,2	10,4	9,4	0,44	0,65	0,58	0,23	S	S	T
Syllidae gen. sp.	11,1	0,6	0,6	0,03	0,003	0,003	0,001	S	S	–
Synchelidium bulytschevae	11,1	0,7	0,7	0,03	0,0007	0,0007	0,0003	–	–	ES
Synchelidium bulytschevae	11,1	0,7	0,7	0,03	0,0004	0,0004	0,0001	–	–	ES
Tanaidacea gen. sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,0003	0,0003	0,0001	–	–	IN
Telmessus cheiragonus	11,1	0,8	0,8	0,04	0,008	0,008	0,003	–	–	ES
Terebellidae gen. sp.	33,3	2,1	1,2	0,09	0,39	0,27	0,14	MT	SE	T
Themisto abyssorum	11,1	0,4	0,4	0,02	0,0004	0,0004	0,0001	–	–	–
Theora lubrica	55,6	3,6	1,4	0,15	0,03	0,01	0,01	T	E	T
Thyasiridae gen. sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,003	0,003	0,001	–	–	–
Thysanocardia sp.	33,3	1,3	0,7	0,05	0,05	0,03	0,02	–	–	ES
Tjysanoessa sp.	11,1	0,4	0,4	0,02	0,0007	0,0007	0,0003	–	–	–
Tritodynamia rathbuni	22,2	5,7	5,0	0,24	0,79	0,77	0,28	–	–	IN
Turridae gen. sp.	11,1	0,3	0,3	0,01	0,006	0,006	0,002	–	–	–
Urechis unicinctus	11,1	0,3	0,3	0,01	0,03	0,03	0,01	–	–	IN
Valenciniidae gen. sp.	11,1	2,8	2,8	0,12	0,02	0,02	0,01	–	–	–
Westwoodilla rectangulata	22,2	4,8	4,2	0,20	0,004	0,003	0,001	S	SE	IN
Yoldia johanni	22,2	1,2	0,8	0,05	0,02	0,01	0,01	S	S	ES
Yoldia keppeliana	33,3	3,2	1,7	0,14	2,59	2,03	0,92	MT	S	ES
Yoldia notabilis	11,1	0,3	0,3	0,01	0,63	0,63	0,22	–	–	ES
25. «*L. longifolia*» + *M. scarlatoi*										
Ampelisca macrocephala	10,0	0,5	0,5	0,01	0,01	0,01	0,00	MT	E	ES
Ampharete sp.	10,0	1,4	1,4	0,04	0,04	0,04	0,01	MT	E	IN
Anisocorbula venusta	10,0	0,5	0,5	0,01	0,02	0,02	0,00	ET	E	OP2
Aphelochaeta pacifica	**90,0**	**995,0**	**489,5**	**31,63**	**18,59**	**14,84**	**3,37**	**ET**	**E**	**OP2**
Argis dentata	10,0	0,5	0,5	0,01	0,69	0,73	0,13	–	–	–
Asabellides sibirica	20,0	4,5	3,8	0,14	0,03	0,02	0,00	T	SE	ES
Axinopsida subquadrata	60,0	7,2	2,7	0,23	0,14	0,07	0,02	MT	E	IN
Capitella capitata	10,0	2,7	2,8	0,09	0,05	0,05	0,01	ET	E	OP1
Cerebratulus signatus	10,0	0,5	0,5	0,01	0,01	0,01	0,00	–	–	T
Chaetozone setosa	50,0	211,1	206,8	6,71	4,65	4,28	0,84	ET	E	T
Cheilonereis cyclurus	20,0	11,3	10,8	0,36	0,41	0,34	0,07	ET	SE	OP1
Chone cincta	10,0	0,5	0,5	0,01	0,00	0,00	0,00	ET	S	OP2
Chone sp.	10,0	0,9	0,9	0,03	0,05	0,06	0,01	T	E	IN
Cirratulus cirratus	20,0	16,2	16,6	0,52	0,53	0,54	0,10	T	E	T
Crangon amurensis	10,0	0,5	0,5	0,01	0,01	0,01	0,00	T	E	ES
Cryptonatica clausa	10,0	0,5	0,5	0,01	0,03	0,03	0,00	–	–	–
Diastilys alaskensis	20,0	0,9	0,6	0,03	0,01	0,00	0,00	T	SE	IN
Dipolydora cardalia	70,0	140,9	65,3	4,48	3,15	1,50	0,57	T	E	OP2
Dosinia sp.	10,0	0,5	0,5	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Ennucula tenuis	60,0	55,4	29,5	1,76	3,86	2,02	0,70	T	E	IN

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Eteone bistriata	10,0	0,9	0,9	0,03	0,03	0,03	0,00	–	–	OP2
Eteone longa	10,0	3,2	3,3	0,10	0,06	0,06	0,01	T	E	T
Eteone ornata	10,0	0,5	0,5	0,01	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Eteone sp.	60,0	7,7	3,7	0,24	0,16	0,11	0,03	–	–	T
Eulalia bilineata	30,0	1,8	1,0	0,06	0,07	0,05	0,01	T	E	IN
Glycera capitata	80,0	18,5	5,0	0,59	0,40	0,14	0,07	T	E	IN
Glycera sp.	10,0	0,5	0,5	0,01	0,00	0,00	0,00	I	SE	IN
Glycinde armigera	40,0	3,6	1,7	0,11	0,07	0,04	0,01	MT	E	IN
Goniada maculata	50,0	4,1	1,9	0,13	0,20	0,11	0,04	MT	E	IN
Harmothoe imbricata	10,0	0,5	0,5	0,01	0,01	0,01	0,00	T	E	IN
Harmothoe sp.	10,0	0,5	0,5	0,01	0,00	0,00	0,00	T	E	IN
Hiatella arctica	10,0	0,5	0,5	0,01	0,08	0,08	0,01	–	–	ES
Ischyrocerus sp.	10,0	0,5	0,5	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	IN
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**160,7**	**51,8**	**5,11**	**1,60**	**0,45**	**0,29**	**T**	**E**	**IN**
Macoma nipponica	10,0	3,2	3,3	0,10	5,57	5,87	1,01	ET	E	T
Macoma scarlatoi	**70,0**	**14,9**	**6,0**	**0,47**	**219,42**	**58,57**	**39,79**	**ET**	**SE**	**T**
Macoma sp. 1	60,0	3,6	1,2	0,11	0,42	0,15	0,08	T	E	IN
Macoma sp. 2	20,0	5,0	4,7	0,16	31,86	28,45	5,78	T	E	IN
Magelona longicornis	20,0	5,9	5,7	0,19	0,22	0,22	0,04	T	E	IN
Maldane sarsi	30,0	5,9	4,2	0,19	0,63	0,52	0,11	T	E	IN
Melinna elisabethae	10,0	0,5	0,5	0,01	0,00	0,00	0,00	T	E	T
Mya sp.	10,0	0,5	0,5	0,01	0,05	0,05	0,01	MT	E	T
Mya truncata	10,0	3,6	3,8	0,11	17,83	18,80	3,23	T	E	T
Mya uzenensis	50,0	6,3	3,7	0,20	5,59	5,11	1,01	T	SE	T
Mytilus trossulus	10,0	0,5	0,5	0,01	0,02	0,02	0,00	–	–	–
Nemertea fam. gen. sp.	70,0	6,3	2,4	0,20	2,14	1,44	0,39	MT	E	T
Nereis vexillosa	10,0	0,5	0,5	0,01	0,04	0,04	0,01	ET	SE	–
Notomastus latericeus	**100,0**	**57,6**	**15,9**	**1,83**	**1,82**	**0,42**	**0,33**	**ET**	**E**	**IN**
Nymphon sp.	10,0	0,5	0,5	0,01	0,02	0,02	0,00	–	–	ES
Ophiura sarsii	**90,0**	**89,6**	**24,8**	**2,85**	**9,86**	**3,67**	**1,79**	**MT**	**E**	**IN**
Owenia fusiformis	50,0	7,7	3,5	0,24	0,11	0,05	0,02	MT	E	IN
Pectinaria soldatovi	10,0	0,5	0,5	0,01	0,05	0,05	0,01	–	–	–
Pectinaria sp.	20,0	0,9	0,6	0,03	0,05	0,04	0,01	–	–	ES
Periploma sp.	10,0	0,5	0,5	0,01	0,08	0,08	0,01	–	–	–
Pherusa plumosa	30,0	9,9	7,5	0,31	2,73	2,47	0,49	T	E	T
Philine argentata	40,0	2,7	1,3	0,09	0,38	0,32	0,07	T	E	IN
Pholoe minuta	40,0	4,5	2,0	0,14	0,09	0,04	0,02	MT	SE	IN
Phoronopsis harmeri	30,0	881,1	629,9	28,01	148,62	105,82	26,95	T	E	T
Phyllodoce groenlandica	10,0	0,9	0,9	0,03	0,01	0,01	0,00	MT	E	OP2
Pleusymtes uncigera	10,0	0,5	0,5	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Polydoridae gen. sp.	10,0	0,5	0,5	0,01	0,00	0,00	0,00	I	E	–
Potamilla reniformis	20,0	0,9	0,6	0,03	1,24	0,91	0,23	T	SE	IN
Praxillella gracilis	10,0	0,5	0,5	0,01	0,03	0,03	0,00	I	E	T
Priapulus caudatus	40,0	8,1	6,1	0,26	10,34	6,45	1,88	T	E	T
Prionospio malmgreni	10,0	3,2	3,3	0,10	0,04	0,04	0,01	ET	E	OP2
Prionospio sp.	10,0	0,5	0,5	0,01	0,01	0,01	0,00	MT	E	IN
Protocallithaca adamsi	40,0	3,2	1,6	0,10	34,91	35,79	6,33	MT	E	T

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Pugettia quadridens	10,0	0,5	0,5	0,01	0,09	0,10	0,02	–	–	–
Scalibregma inflatum	70,0	20,3	10,6	0,64	12,66	6,48	2,30	T	E	T
Schistomeringos japonica	**100,0**	**150,8**	**49,9**	**4,79**	**1,34**	**0,41**	**0,24**	**ET**	**E**	**OP1**
Scoloplos armiger	**90,0**	**123,8**	**25,4**	**3,93**	**7,49**	**2,56**	**1,36**	**MT**	**E**	**T**
Sigambra bassi	80,0	55,4	35,1	1,76	0,59	0,33	0,11	T	E	OP2
Spio goniocephala	10,0	0,5	0,5	0,01	0,00	0,00	0,00	–	–	–
Spionidae gen. sp.	20,0	8,6	8,5	0,27	0,09	0,08	0,02	MT	E	T
Spiophanes bombyx	10,0	0,5	0,5	0,01	0,00	0,00	0,00	I	E	IN
Synidotea cinerea	20,0	0,9	0,6	0,03	0,02	0,02	0,00	T	SE	T
Theora lubrica	10,0	1,4	1,4	0,04	0,06	0,07	0,01	T	E	T
2. *Aphelochaeta pacifica*										
Annelida fam. gen. sp.	14,3	1,4	1,5	0,09	0,01	0,01	0,06	–	–	–
Aphelochaeta pacifica	**85,7**	**301,4**	**140,9**	**19,76**	**6,24**	**3,86**	**30,31**	**ET**	**E**	**OP2**
Asabellides sibirica	14,3	21,4	23,1	1,40	0,07	0,08	0,35	T	SE	ES
Asterias amurensis	14,3	1,4	1,5	0,09	0,01	0,01	0,03	ET	SE	OP2
Capitella capitata	**57,1**	**117,1**	**61,9**	**7,68**	**0,43**	**0,23**	**2,07**	**ET**	**E**	**OP1**
Capitellidae gen.sp.	14,3	2,9	3,1	0,19	0,01	0,01	0,03	MT	SE	OP1
Cirratulus cirratus	14,3	11,4	12,3	0,75	0,11	0,12	0,55	T	E	T
Crangonidae gen. sp.	14,3	1,4	1,5	0,09	0,03	0,04	0,16	–	–	–
Ennucula tenuis	14,3	1,4	1,5	0,09	0,06	0,06	0,28	T	E	IN
Eteone sp.	28,6	8,6	7,6	0,56	0,20	0,16	0,97	–	–	T
Gammaridae fam. gen. sp. 2	14,3	1,4	1,5	0,09	0,00	0,00	0,01	–	–	ES
Gammaridae fam. gen. sp. 3	14,3	1,4	1,5	0,09	0,00	0,00	0,01	–	–	ES
Glycera sp.	57,1	10,0	4,7	0,66	0,04	0,03	0,21	I	SE	IN
Goniada maculata	14,3	1,4	1,5	0,09	0,01	0,01	0,03	MT	E	IN
Heteromastus sp.	14,3	1,4	1,5	0,09	0,00	0,00	0,01	–	–	OP2
Hirudinea fam. gen. sp.	14,3	1,4	1,5	0,09	0,14	0,15	0,69	–	–	OP2
Laonice cirrata	42,9	21,4	14,4	1,40	0,69	0,56	3,36	I	S	IN
«Lumbrineris longifolia»	**85,7**	**268,6**	**108,9**	**17,60**	**1,30**	**0,63**	**6,31**	**T**	**E**	**IN**
Macoma orientalis	14,3	1,4	1,5	0,09	2,51	2,72	12,21	–	–	IN
Magelona pacifica	28,6	45,7	47,6	3,00	1,02	1,08	4,96	S	S	ES
***Mediomastus* sp.**	**28,6**	**57,1**	**46,3**	**3,75**	**0,31**	**0,30**	**1,53**	**–**	**–**	**T**
Nemertea fam. gen. sp.	**71,4**	**18,6**	**8,6**	**1,22**	**1,00**	**0,73**	**4,85**	**MT**	**E**	**T**
Nephtys sp.	14,3	1,4	1,5	0,09	0,01	0,01	0,03	I	SE	IN
Nereis sp.	28,6	2,9	2,0	0,19	0,26	0,26	1,28	ET	E	OP2
Ophiura sarsii	71,4	22,9	12,0	1,50	0,11	0,05	0,52	MT	E	IN
Paranaitis polynoides	28,6	2,9	2,0	0,19	0,06	0,05	0,31	S	S	IN
Pectinaria sp.	14,3	10,0	10,8	0,66	0,36	0,39	1,73	–	–	ES
Philine sp.	57,1	27,1	11,2	1,78	0,82	0,56	4,00	S	E	IN
Pholoe minuta	14,3	2,9	3,1	0,19	0,01	0,01	0,06	MT	SE	IN
Phyllodoce groenlandica	42,9	5,7	3,2	0,37	0,24	0,18	1,14	MT	E	OP2
Phyllodoce sp.	14,3	1,4	1,5	0,09	0,00	0,00	0,01	–	–	IN
Polydora sp.	28,6	192,9	206,5	12,64	0,26	0,28	1,28	I	E	T
Praxillella praetermissa	14,3	5,7	6,2	0,37	0,14	0,15	0,69	MT	E	T
Protocallithaca adamsi	14,3	1,4	1,5	0,09	0,04	0,05	0,21	MT	E	T
Raeta pulchella	28,6	2,9	2,0	0,19	0,47	0,44	2,26	S	E	T
Scalibregma inflatum	42,9	42,9	31,3	2,81	1,44	0,99	7,00	T	E	T

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Schistomeringos japonica	**71,4**	**125,7**	**50,3**	**8,24**	**0,38**	**0,18**	**1,84**	**ET**	**E**	**OP1**
Scoloplos armiger	57,1	115,7	68,8	7,58	1,37	0,84	6,63	MT	E	T
Sigambra bassi	42,9	22,9	12,0	1,50	0,07	0,04	0,36	T	E	OP2
Spio sp.	14,3	2,9	3,1	0,19	0,01	0,01	0,03	–	–	T
Spionidae gen. sp. 1	14,3	7,1	7,7	0,47	0,04	0,04	0,17	MT	E	T
Spionidae gen. sp. 2	14,3	4,3	4,6	0,28	0,03	0,03	0,14	MT	E	T
Spionidae gen. sp. 3	42,9	20,0	14,9	1,31	0,09	0,06	0,45	MT	E	T
Theora lubrica	14,3	4,3	4,6	0,28	0,10	0,11	0,48	T	E	T
Yoldia johani	14,3	1,4	1,5	0,09	0,04	0,04	0,20	S	S	ES
6. *Acila insignis*										
Acila insignis	**63,6**	**20,5**	**8,5**	**9,39**	**18,50**	**8,24**	**2,27**	**S**	**SE**	**–**
Annelida fam. gen. sp.	9,1	1,3	1,3	0,58	0,04	0,04	0,00	–	–	–
Aphroditidae gen.sp.	9,1	1,3	1,3	0,58	0,02	0,02	0,00	S	S	OP2
Arca boucardi	27,3	23,7	16,1	10,84	158,40	111,39	19,43	MT	SE	ES
Ascidia fam. gen. sp.	9,1	2,5	2,7	1,16	2,56	2,68	0,31	MT	SE	T
Asterina pectinifera	18,2	2,5	1,7	1,12	20,72	14,58	2,54	–	–	IN
Decapoda fam. gen. sp.	9,1	2,0	2,1	0,91	0,05	0,05	0,01	S	SE	IN
***Glycera* sp.**	**45,5**	**6,5**	**2,6**	**2,99**	**1,21**	**0,93**	**0,15**	**I**	**SE**	**IN**
Goniada maculata	9,1	0,8	0,9	0,37	0,00	0,00	0,00	MT	E	IN
Holothuroidea fam. gen. sp.	18,2	1,6	1,2	0,75	0,85	0,77	0,10	S	S	ES
Isopoda fam. gen. sp.	9,1	1,3	1,3	0,58	0,67	0,71	0,08	S	S	–
Laonice cirrata	36,4	5,0	2,6	2,29	0,62	0,36	0,08	I	S	IN
Lumbrineris sp.	9,1	7,1	7,4	3,24	0,21	0,22	0,03	T	E	IN
Macoma nipponica	9,1	2,4	2,5	1,08	0,03	0,03	0,00	ET	E	T
Macoma orientalis	9,1	0,8	0,9	0,37	6,26	6,56	0,77	–	–	IN
Maldane sarsi	**45,5**	**13,5**	**8,5**	**6,15**	**1,43**	**1,02**	**0,18**	**T**	**E**	**IN**
Mediomastus californiensis	9,1	1,0	1,0	0,46	0,00	0,00	0,00	MT	E	T
Mizuhopecten yessoensis	9,1	4,7	5,0	2,16	590,91	619,75	72,50	–	–	ES
Modiolus difficilis	9,1	1,3	1,3	0,58	0,32	0,33	0,04	–	–	ES
Musculista senhousia	18,2	73,6	52,4	33,65	5,83	4,10	0,71	–	–	T
Nemertea fam. gen. sp.	**36,4**	**4,6**	**2,1**	**2,12**	**0,92**	**0,55**	**0,11**	**MT**	**E**	**T**
Pherusa plumosa	18,2	7,6	5,7	3,49	1,93	1,37	0,24	T	E	T
Phyllodoce groenlandica	9,1	0,8	0,9	0,37	0,00	0,00	0,00	MT	E	OP2
Pillucina pisidium	9,1	7,1	7,4	3,24	0,35	0,37	0,04	–	–	ES
Polychaeta fam. gen. sp.	18,2	5,5	4,9	2,53	0,02	0,02	0,00	–	–	–
Praxillella sp.	9,1	1,2	1,2	0,54	0,01	0,01	0,00	I	SE	T
Scalibregma inflatum	**36,4**	**7,4**	**4,3**	**3,37**	**2,91**	**2,81**	**0,36**	**T**	**E**	**T**
Scoloplos armiger	**54,5**	**9,8**	**4,0**	**4,49**	**0,27**	**0,13**	**0,03**	**MT**	**E**	**T**
Yoldia pseudonatable	9,1	1,3	1,3	0,58	0,08	0,08	0,01	–	–	–
14. *Aphelochaeta pacifica + Phoronopsis harmeri*										
Alamprops longispina	12,5	0,6	0,2	0,02	0,0023	0,0009	0,0002	–	–	ES
Ampharete acutifrons	12,5	1,3	0,5	0,04	0,11	0,05	0,01	–	–	IN
Ampharete sp.	25,0	1,8	0,5	0,06	0,15	0,05	0,01	MT	E	IN
Ampharetidae gen. sp.	25,0	3,9	1,4	0,13	0,014	0,005	0,001	S	SE	T
Amphipoda fam. gen. sp.	37,5	4,6	0,9	0,15	0,007	0,001	0,001	–	–	–
Aphelochaeta pacifica	**87,5**	**905,2**	**122,5**	**29,91**	**5,73**	**0,93**	**0,55**	**ET**	**E**	**OP2**
Arca boucardi	37,5	130,4	50,8	4,31	145,09	53,30	14,04	MT	SE	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Ascidia fam. gen. sp.	25,0	6,3	1,7	0,21	12,93	3,85	1,25	MT	SE	T
Athenaria sp.	12,5	3,4	1,4	0,11	0,0028	0,0011	0,0003	–	–	IN
Axinopsida subquadrata	12,5	1,3	0,5	0,04	0,013	0,005	0,001	MT	E	IN
Balanus crenatus	12,5	2,5	1,0	0,08	0,13	0,05	0,01	–	–	IN
Balanus rostratus	37,5	48,7	16,9	1,61	394,64	137,52	38,18	MT	SE	T
Bela erosa	12,5	0,6	0,2	0,02	0,07	0,03	0,01	MT	E	IN
Bryozoa gen. sp.	25,0	2,5	0,7	0,08	0,16	0,04	0,02	–	–	–
Calcarea gen. sp.	12,5	1,3	0,5	0,04	0,06	0,03	0,01	–	–	–
Capitella capitata	37,5	182,6	47,4	6,03	0,33	0,09	0,03	ET	E	OP1
Capitellidae gen. sp.	50,0	154,9	37,7	5,12	0,29	0,09	0,03	MT	SE	OP1
Cerebratulus marginatus	25,0	2,5	0,7	0,08	0,20	0,06	0,02	MT	SE	T
Chironomidae gen. sp.	12,5	0,6	0,2	0,02	0,006	0,002	0,001	–	–	T
Cirratulus cirratus	37,5	17,7	5,5	0,58	2,38	0,48	0,23	T	E	T
Copepoda gen. sp.	25,0	3,8	1,1	0,12	0,010	0,003	0,001	–	–	–
Crassicorophium crassicorne	75,0	110,1	17,2	3,64	0,13	0,02	0,01	–	–	T
Crenomytilus grayanus	12,5	3,8	1,5	0,12	6,75	2,73	0,65	–	–	–
Diastilys alaskensis	25,0	1,8	0,5	0,06	0,033	0,009	0,003	T	SE	IN
Diastylopsis dawsoni	**100,0**	**69,8**	**7,6**	**2,31**	**0,81**	**0,09**	**0,08**	**MT**	**S**	**OP2**
Enipo tarasovi	12,5	2,5	1,0	0,08	0,13	0,05	0,01	–	–	–
Eudistylia polymorpha	12,5	1,1	0,5	0,04	0,68	0,27	0,07	–	–	ES
Eulalia sp.	12,5	0,6	0,2	0,02	0,0011	0,0005	0,0001	–	–	IN
Eyakia sp.	12,5	2,8	1,1	0,09	0,006	0,002	0,001	–	–	ES
Glycera rouxii	25,0	2,5	0,7	0,08	0,35	0,11	0,03	–	–	–
Glycera sp.	12,5	0,6	0,2	0,02	0,11	0,05	0,01	I	SE	IN
Glycinde armigera	12,5	1,3	0,5	0,04	0,014	0,006	0,001	MT	E	IN
Grandifoxus robustus	12,5	1,7	0,7	0,06	0,0034	0,0014	0,0003	I	S	ES
Halocynthia aurantium	12,5	3,8	1,5	0,12	28,38	11,47	2,75	–	–	IN
Harmothoe imbricata	37,5	4,2	1,0	0,14	0,32	0,08	0,03	T	E	IN
Hiatella arctica	12,5	1,3	0,5	0,04	0,25	0,10	0,02	–	–	ES
Lanassa sp.	12,5	0,6	0,2	0,02	0,0028	0,0011	0,0003	S	E	ES
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**153,8**	**13,3**	**5,08**	**0,64**	**0,05**	**0,06**	**T**	**E**	**IN**
Maldane sarsi	62,5	91,9	22,4	3,04	3,86	0,63	0,37	T	E	IN
Melinna elisabethae	12,5	1,3	0,5	0,04	0,006	0,003	0,001	T	E	T
Menestho exarata	**87,5**	**113,3**	**17,9**	**3,74**	**0,72**	**0,09**	**0,07**	**MT**	**S**	**ES**
Metridium senile fimbratum	25,0	1,1	0,3	0,04	40,03	15,87	3,87	–	–	IN
Modiolus difficilis	12,5	1,3	0,5	0,04	0,80	0,32	0,08	–	–	ES
Modiolus kurilensis	12,5	7,5	3,0	0,25	27,45	11,09	2,66	–	–	ES
Monoculodes crassirostris	25,0	1,8	0,5	0,06	0,012	0,005	0,001	–	–	ES
Monoculodes diamesus	62,5	7,7	1,0	0,25	0,016	0,002	0,001	MT	S	OP2
Monoculodes sp.	37,5	4,3	1,0	0,14	0,010	0,003	0,001	T	E	IN
Mysidacea gen. sp.	25,0	4,5	1,4	0,15	0,12	0,04	0,01	–	–	–
Nectoneanthes latipoda	12,5	1,3	0,5	0,04	0,038	0,015	0,004	–	–	T
Nemertea fam. gen. sp.	37,5	29,8	11,0	0,98	0,52	0,20	0,05	MT	E	T
Nereis longior galinae	37,5	2,4	0,5	0,08	0,08	0,02	0,01	T	S	T
Nymphon striatum	12,5	1,3	0,5	0,04	0,013	0,005	0,001	–	–	ES
Odostomia culta	12,5	1,3	0,5	0,04	0,013	0,005	0,001	–	–	IN
Oenopotinae gen. sp.	12,5	1,3	0,5	0,04	0,11	0,05	0,01	–	–	–

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Pherusa plumosa	12,5	1,3	0,5	0,04	0,025	0,010	0,002	T	E	T
Pherusa schmidti	12,5	1,3	0,5	0,04	0,025	0,010	0,002	–	–	–
Philine argenata	75,0	12,3	2,3	0,40	2,07	0,37	0,20	T	E	IN
Pholoe minuta	37,5	9,6	2,0	0,32	0,020	0,004	0,002	MT	SE	IN
Phoronopsis harmeri	**37,5**	**540,0**	**177,7**	**17,84**	**246,26**	**81,92**	**23,83**	**T**	**E**	**T**
Phyllodocidae gen. sp.	12,5	0,6	0,2	0,02	0,002	0,001	0,000	–	–	IN
Pinnixa sp.	50,0	12,0	2,2	0,40	0,35	0,06	0,03	–	–	ES
Polynoidae gen. sp.	25,0	3,1	1,0	0,10	0,28	0,11	0,03	MT	S	ES
Potamocorbula amurensis	12,5	25,0	10,1	0,83	3,48	1,40	0,34	MT	S	OP1
Protocallithaca adamsi	12,5	1,3	0,5	0,04	97,68	39,47	9,45	MT	E	T
Protomedeia sp.	12,5	3,8	1,5	0,12	0,010	0,004	0,001	S	S	IN
Pusilona plicosa	12,5	1,3	0,5	0,04	0,013	0,005	0,001	–	–	ES
Raeta pulchella	37,5	4,2	0,8	0,14	0,68	0,18	0,07	S	E	T
Scalibregma inflatum	50,0	21,3	4,7	0,70	3,83	0,91	0,37	T	E	T
Schistomeringos japonica	87,5	89,3	15,0	2,95	0,47	0,08	0,05	ET	E	OP1
Scolelepis sp.	25,0	3,4	0,9	0,11	0,037	0,010	0,004	MT	E	T
Setia candida	12,5	1,3	0,5	0,04	0,013	0,005	0,001	–	–	ES
Sigambra bassi	75,0	176,3	22,8	5,83	0,57	0,07	0,06	T	E	OP2
Styelidae gen. sp.	12,5	1,3	0,5	0,04	2,75	1,11	0,27	–	–	–
Teinostoma atomaria	12,5	3,8	1,5	0,12	0,025	0,010	0,002	–	–	IN
Terebellidae gen. sp.	12,5	0,0	0,0	0,00	0,034	0,014	0,003	MT	SE	T
Tubulanidae gen. sp.	12,5	1,3	0,5	0,04	0,08	0,03	0,01	–	–	–
Turbonilla multigyrata	25,0	2,5	0,7	0,08	0,14	0,04	0,01	–	–	ES
Westwoodilla sp.	25,0	1,1	0,3	0,04	0,0023	0,0007	0,0002	T	S	IN
15. *Dipolydora cardalia*										
Alitta brandti	9,1	1,2	1,3	0,05	0,13	0,13	0,19	–	–	ES
Ampharete acutifrons	9,1	1,2	1,3	0,05	0,03	0,03	0,05	–	–	IN
Ampharete sp.	63,6	38,8	21,9	1,53	0,59	0,27	0,90	MT	E	IN
Amphipholis kochii	18,2	6,1	4,4	0,24	0,51	0,36	0,78	–	–	ES
Amphipoda fam. gen. sp.	9,1	1,2	1,3	0,05	0,005	0,005	0,007	–	–	–
Anisocorbula venusta	18,2	13,3	11,5	0,53	0,69	0,50	1,06	ET	E	OP2
Anobothrus gracilis	18,2	2,4	1,7	0,10	0,06	0,05	0,09	–	–	T
Anonyx laticoxae	9,1	1,2	1,3	0,05	0,20	0,20	0,30	–	–	IN
Anonyx nugax	9,1	2,4	2,5	0,10	0,37	0,39	0,57	–	–	–
Aphelochaeta pacifica	54,5	23,0	9,8	0,91	0,48	0,25	0,73	ET	E	OP2
Axinopsida subquadrata	63,6	18,2	9,7	0,72	0,15	0,06	0,22	MT	E	IN
Bela erosa	9,1	1,2	1,3	0,05	0,01	0,01	0,01	MT	E	IN
Capitella capitata	9,1	2,4	2,5	0,10	0,01	0,01	0,02	ET	E	OP1
Caprella acanthogaster	18,2	59,4	60,9	2,35	0,57	0,59	0,87	–	–	IN
Cerebratulus marginatus	27,3	15,8	12,6	0,62	1,16	0,81	1,77	MT	SE	T
Chaetozone setosa	72,7	29,1	11,3	1,15	0,41	0,21	0,63	ET	E	T
Crangon septemspinosa	9,1	1,2	1,3	0,05	0,16	0,17	0,24	–	–	ES
Crenella decussata	9,1	1,2	1,3	0,05	0,01	0,01	0,02	–	–	IN
Demonax fullo	9,1	1,2	1,3	0,05	0,03	0,03	0,04	–	–	ES
Derjuginella rufofasciata	18,2	4,8	3,4	0,19	0,28	0,21	0,43	–	–	ES
Diastilys alaskensis	54,5	26,7	13,1	1,05	0,20	0,08	0,31	T	SE	IN
Dipolydora cardalia	**100,0**	**969,7**	**348,9**	**38,35**	**12,78**	**4,49**	**19,52**	**T**	**E**	**OP2**

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Ennucula tenuis	**81,8**	**77,6**	**24,9**	**3,07**	**2,80**	**0,94**	**4,28**	**T**	**E**	**IN**
Eteone longa	63,6	36,4	18,5	1,44	0,49	0,23	0,74	T	E	T
Euchone sp.	9,1	1,2	1,3	0,05	0,004	0,004	0,006	–	–	IN
Eulalia bilineata	**100,0**	**104,2**	**37,3**	**4,12**	**1,54**	**0,62**	**2,36**	**T**	**E**	**IN**
Eumida sanguinea	45,5	14,5	6,1	0,58	0,04	0,02	0,06	T	S	IN
Glycera capitata	**100,0**	**93,3**	**16,8**	**3,69**	**1,69**	**0,51**	**2,59**	**T**	**E**	**IN**
Glycera chirori	18,2	4,8	3,9	0,19	1,01	1,00	1,54	T	S	IN
Glycinde armigera	27,3	10,9	6,8	0,43	0,12	0,10	0,18	MT	E	IN
Goniada maculata	81,8	41,2	12,4	1,63	2,24	0,77	3,42	MT	E	IN
Harmothoe imbricata	9,1	1,2	1,3	0,05	0,15	0,16	0,23	T	E	IN
Hemigrapsus sanguineus	18,2	2,4	1,7	0,10	0,35	0,33	0,54	–	–	IN
Heteromastus giganteus	45,5	18,2	9,1	0,72	0,16	0,11	0,24	T	S	OP2
Heteromastus sp.	18,2	3,6	2,7	0,14	0,03	0,02	0,04	–	–	OP2
Homalopoma amussitata	9,1	2,4	2,5	0,10	0,01	0,01	0,02	–	–	IN
Hyas coarctatus	18,2	3,6	2,7	0,14	0,82	0,64	1,26	–	–	ES
Laonice cirrata	18,2	2,4	1,7	0,10	0,21	0,18	0,33	I	S	IN
Lumbrineris japonica	45,5	12,1	5,8	0,48	2,52	1,29	3,85	T	SE	IN
«Lumbrineris longifolia»	**90,9**	**201,2**	**48,5**	**7,96**	**0,99**	**0,24**	**1,51**	**T**	**E**	**IN**
Lumbrineris sp.	18,2	3,6	2,7	0,14	0,04	0,03	0,05	T	E	IN
Macoma sp.	45,5	6,1	2,2	0,24	0,61	0,23	0,93	T	E	IN
Maldane sarsi	63,6	204,8	167,0	8,10	4,55	2,77	6,95	T	E	IN
Maldanidae sp.	63,6	20,6	8,3	0,81	0,48	0,25	0,74	I	E	ES
Mediomastus californiensis	54,5	35,2	19,0	1,39	0,03	0,02	0,05	MT	E	T
Melanochlamys diomedea	27,3	4,8	2,8	0,19	0,10	0,06	0,15	MT	S	ES
Melinna elisabethae	36,4	46,1	34,8	1,82	3,45	2,36	5,26	T	E	T
Melita sp.	18,2	2,4	1,7	0,10	0,005	0,004	0,007	–	–	IN
Menestho exarata	18,2	3,6	2,7	0,14	0,05	0,05	0,08	MT	S	ES
Monoculodes latimanus	9,1	2,4	2,5	0,10	0,002	0,003	0,004	–	–	ES
Monoculodes sp.	54,5	14,5	5,8	0,58	0,08	0,04	0,13	–	–	IN
Monoculodes tuberculatus	18,2	2,4	1,7	0,10	0,02	0,01	0,03	–	–	ES
Mya japonica	9,1	3,6	3,8	0,14	0,57	0,60	0,87	MT	S	ES
Mya uzenensis	54,5	20,6	8,9	0,81	8,39	4,02	12,81	T	SE	T
Nectocrangon lar lar	9,1	1,2	1,3	0,05	0,12	0,13	0,19	–	–	–
Nephtys longosetosa	9,1	1,2	1,3	0,05	0,25	0,26	0,38	I	S	IN
Nereis longior galinae	63,6	23,0	9,3	0,91	0,48	0,26	0,73	T	S	T
Notomastus annenkovae	9,1	2,4	2,5	0,10	0,07	0,07	0,10	–	–	T
Notomastus sp.	18,2	4,8	3,9	0,19	0,04	0,03	0,07	–	–	T
Odius kelleri	18,2	3,6	2,7	0,14	0,01	0,01	0,01	T	E	–
Oenopota sp.	27,3	6,1	3,5	0,24	0,18	0,15	0,28	T	E	ES
Onuphis iridescens	18,2	14,5	12,7	0,58	0,43	0,43	0,66	I	SE	IN
Onuphis shirikishinaiensis	9,1	1,2	1,3	0,05	0,01	0,01	0,01	I	SE	IN
Onuphis sp.	9,1	2,4	2,5	0,10	0,03	0,04	0,05	I	S	IN
Ophiura sarsii	9,1	1,2	1,3	0,05	0,61	0,64	0,93	MT	E	IN
Paranaitis polynoides	18,2	3,6	2,7	0,14	0,03	0,03	0,05	S	S	IN
Paraphoxus simplex	9,1	1,2	1,3	0,05	0,002	0,003	0,004	–	–	IN
Pectinaria hyperborea	18,2	3,6	2,7	0,14	0,07	0,05	0,11	MT	SE	ES
Pectinaria koreni	18,2	3,6	2,7	0,14	0,47	0,41	0,71	–	–	–

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Pherusa plumosa	27,3	6,1	3,5	0,24	0,81	0,60	1,24	T	E	T
Philine sp.	63,6	18,2	6,0	0,72	0,49	0,20	0,75	S	E	IN
Phyllodoce groenlandica	9,1	2,4	2,5	0,10	0,05	0,05	0,07	MT	E	OP2
Phyllodoce maculata	18,2	3,6	2,7	0,14	0,01	0,01	0,01	–	–	IN
Phyllodoce sp.	27,3	6,1	3,9	0,24	0,11	0,11	0,17	–	–	IN
Pinnixa rathbuni	9,1	1,2	1,3	0,05	0,01	0,01	0,02	–	–	ES
Platynereis bicanaculata	9,1	1,2	1,3	0,05	0,03	0,03	0,04	–	–	IN
Pleusymtes sp.	18,2	4,8	3,4	0,19	0,05	0,03	0,07	–	–	T
Potamilla sp.	9,1	1,2	1,3	0,05	0,05	0,05	0,07	–	–	IN
Praxillella praetermissa	9,1	8,5	8,9	0,34	0,65	0,68	0,99	MT	E	T
Priapulus caudatus	36,4	7,3	3,5	0,29	3,64	1,73	5,55	T	E	T
Prionospio steenstrupi	18,2	2,4	1,7	0,10	0,002	0,002	0,004	–	–	OP2
Protocallithaca adamsi	27,3	6,1	3,5	0,24	0,33	0,22	0,50	MT	E	T
Protomedeia sp.	9,1	1,2	1,3	0,05	0,02	0,02	0,03	S	S	IN
Pseudoscalibregma parvum	9,1	1,2	1,3	0,05	0,01	0,01	0,01	–	–	T
Raeta pulchella	9,1	1,2	1,3	0,05	0,19	0,20	0,30	S	E	T
Rissoidae gen. sp.	18,2	2,4	1,7	0,10	0,07	0,05	0,11	–	–	ES
Sabellidae gen. sp.	18,2	2,4	1,7	0,10	0,09	0,08	0,13	MT	SE	ES
Samythella sp.	9,1	2,4	2,5	0,10	0,04	0,05	0,07	–	–	IN
Saxidomus purpuratus	18,2	3,6	2,7	0,14	0,19	0,14	0,30	–	–	IN
Scalibregma inflatum	54,5	15,8	6,8	0,62	0,72	0,48	1,09	T	E	T
Schistomeringos japonica	18,2	4,8	3,4	0,19	0,08	0,06	0,11	ET	E	OP1
Scolelepis sp.	36,4	17,0	8,7	0,67	0,15	0,07	0,22	MT	E	T
Scoloplos armiger	72,7	52,1	18,0	2,06	1,98	0,70	3,03	MT	E	T
Sphaerodoropsis minuta	45,5	6,1	2,2	0,24	0,04	0,03	0,07	T	S	IN
Spiophanes bombyx	63,6	21,8	9,8	0,86	0,20	0,09	0,31	I	E	IN
Tiron spiniferus	9,1	1,2	1,3	0,05	0,004	0,004	0,006	–	–	ES
Turbonilla sp.	9,1	2,4	2,5	0,10	0,09	0,10	0,14	–	–	ES
Turtonia minuta	18,2	13,3	10,5	0,53	0,07	0,06	0,11	–	–	IN
Typosyllis orstedi	9,1	1,2	1,3	0,05	0,001	0,001	0,002	–	–	IN
Volvulella sculpturata	9,1	3,6	3,8	0,14	0,09	0,10	0,14	–	–	IN
Westwoodilla caecula	18,2	2,4	1,7	0,10	0,005	0,003	0,007	–	–	IN
Westwoodilla sp.	18,2	2,4	1,7	0,10	0,01	0,01	0,01	T	S	IN
Yoldia sp.	18,2	2,4	1,7	0,10	0,03	0,03	0,04	MT	SE	ES
11. *Philine argentata + Macoma sp.*										
Acila insignis	20,0	7,3	7,3	0,51	2,19	2,19	2,14	S	SE	–
Aphelochaeta pacifica	60,4	450,0	407,9	31,25	2,05	1,98	2,01	ET	E	OP2
Arabella sp.	40,0	3,6	2,7	0,25	0,09	0,09	0,09	–	–	ES
Asterias amurensis	20,0	0,9	0,9	0,06	9,09	9,09	8,91	ET	SE	OP2
Asterina pectinifera	**60,0**	**1,8**	**0,9**	**0,13**	**7,68**	**3,51**	**7,53**	**–**	**–**	**IN**
Atelecyclidae fam. gen. sp.	20,0	0,9	0,9	0,06	0,002	0,002	0,002	–	–	–
Bela erosa	20,0	4,5	4,5	0,32	0,39	0,39	0,38	MT	E	IN
Brachiura fam. gen. sp.	20,0	0,9	0,9	0,06	0,01	0,01	0,01	–	–	–
Calianassa japonica	20,0	0,9	0,9	0,06	0,003	0,003	0,003	–	–	–
Capitella capitata	60,4	52,3	47,8	3,63	0,44	0,41	0,43	ET	E	OP1
Cerebratulus marginatus	40,0	1,4	0,9	0,09	0,95	0,59	0,94	MT	SE	T
Cerebratulus sp.	20,0	0,5	0,5	0,03	0,07	0,07	0,07	–	–	T

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Chaetozone setosa	20,0	4,5	4,5	0,32	0,02	0,02	0,02	ET	E	T
Chone cincta	40,2	2,3	1,8	0,16	0,01	0,01	0,01	ET	S	OP2
Cistenides sp.	20,0	0,9	0,9	0,06	0,01	0,01	0,01	–	–	ES
Dipolydora cardalia	**60,0**	**210,9**	**93,2**	**14,65**	**0,95**	**0,45**	**0,93**	**T**	**E**	**OP2**
Echinocardium cordatum	20,2	1,8	1,8	0,13	3,20	3,20	3,14	I	S	ES
Edwardsia japonica	20,0	0,5	0,5	0,03	0,01	0,01	0,01	MT	SE	T
Ennucula tenuis	20,0	0,9	0,9	0,06	0,02	0,02	0,02	T	E	IN
Eriocheir japonica	20,0	0,5	0,5	0,03	0,05	0,05	0,05	–	–	IN
Eteone longa	20,0	10,9	10,9	0,76	0,03	0,03	0,03	T	E	T
Felaniella usta	20,0	6,4	6,4	0,44	0,05	0,05	0,05	I	S	ES
Gammaridae fam. gen. sp.	20,0	0,5	0,5	0,03	0,0005	0,0005	0,0004	–	–	ES
Genetyllis costanea	40,0	4,1	2,7	0,28	0,03	0,02	0,03	–	–	–
Glycera capitata	**60,2**	**205,9**	**136,8**	**14,30**	**1,12**	**0,84**	**1,10**	**T**	**E**	**IN**
Glycera tesselata	20,0	0,9	0,9	0,06	0,23	0,23	0,22	S	S	IN
Grandifoxus longirostris	20,0	6,4	6,4	0,44	0,01	0,01	0,01	I	S	ES
Harmothoe sp.	20,0	1,4	1,4	0,09	0,005	0,005	0,004	T	E	IN
Hiatella arctica	20,0	0,9	0,9	0,06	0,02	0,02	0,02	–	–	ES
Leucon nasica	20,0	0,9	0,9	0,06	0,18	0,18	0,18	–	–	IN
«Lumbrineris longifolia»	**60,0**	**27,3**	**14,4**	**1,89**	**0,84**	**0,55**	**0,83**	**T**	**E**	**IN**
Macoma calcarea	20,0	6,4	6,4	0,44	0,20	0,20	0,20	MT	S	IN
Macoma incongrua	20,0	7,7	7,7	0,54	0,13	0,13	0,13	MT	S	IN
***Macoma* sp.**	**80,2**	**10,5**	**6,6**	**0,73**	**68,45**	**68,11**	**67,11**	**T**	**E**	**IN**
Macoma tokyoensis	20,0	2,7	2,7	0,19	0,01	0,01	0,01	MT	SE	IN
Magelona longicornis	20,0	0,5	0,5	0,03	0,02	0,02	0,02	T	E	IN
Magelona pacifica	20,0	2,3	2,3	0,16	0,01	0,01	0,01	S	S	ES
Mediomastus californiensis	20,0	151,3	151,3	10,51	0,11	0,11	0,11	MT	E	T
Monoculodes breviops	20,0	0,9	0,9	0,06	0,005	0,005	0,004	–	–	ES
Mya pseudoarenaria	20,0	1,4	1,4	0,09	0,19	0,19	0,19	T	E	T
Mya sp.	20,0	0,9	0,9	0,06	0,01	0,01	0,01	MT	E	T
Neomysis czerniawskii	20,0	0,5	0,5	0,03	0,05	0,05	0,05	–	–	IN
Nephtys caeca	20,0	0,9	0,9	0,06	0,11	0,11	0,11	S	S	IN
Nereis sp.	20,0	2,7	2,7	0,19	0,12	0,12	0,12	ET	E	OP2
Nereis zonata	20,2	1,8	1,8	0,13	0,03	0,03	0,03	MT	SE	T
Nothria holobranchiata	40,0	24,1	14,8	1,67	0,21	0,14	0,21	–	–	IN
Obesotoma sp.	20,0	0,5	0,5	0,03	0,005	0,005	0,004	–	–	ES
Onuphis iridescens	20,0	20,0	20,0	1,39	0,14	0,14	0,14	I	SE	IN
Ophiodermella ogurana	20,0	0,9	0,9	0,06	0,02	0,02	0,02	–	–	ES
Ophiura sarsii	20,0	0,5	0,5	0,03	0,05	0,05	0,04	MT	E	IN
Paradorippe granulata	40,2	2,3	1,8	0,16	0,02	0,02	0,02	MT	E	IN
Philine argentata	**100,0**	**59,5**	**16,9**	**4,13**	**0,90**	**0,40**	**0,89**	**T**	**E**	**IN**
Pinnixa rathbuni	40,0	7,7	7,2	0,54	0,19	0,19	0,19	T	E	ES
Prionospio malmgreni	20,0	2,7	2,7	0,19	0,001	0,001	0,001	ET	E	OP2
Protocallithaca adamsi	20,0	1,4	1,4	0,09	0,18	0,18	0,18	MT	E	T
Scalibregma inflatum	20,0	9,1	9,1	0,63	0,10	0,10	0,10	T	E	T
Schistomeringos japonica	20,0	21,4	21,4	1,48	0,02	0,02	0,02	ET	E	OP1
Scolelepis fuliginosa	60,0	53,2	32,0	3,69	0,31	0,15	0,31	–	–	–
Sigambra bassi	20,0	2,7	2,7	0,19	0,003	0,003	0,003	T	E	OP2

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Spiophanes bombyx	40,0	26,4	19,4	1,83	0,13	0,10	0,12	I	E	IN
Spiophanes uschakovi	20,0	1,4	1,4	0,09	0,005	0,005	0,004	–	–	T
Telmessus cheiragonus	40,0	1,8	1,1	0,13	0,01	0,01	0,01	–	–	ES
Tritodynamia rathbuni	40,0	1,4	0,9	0,09	0,01	0,01	0,01	–	–	IN
Turridae gen. sp.	20,0	0,5	0,5	0,03	0,47	0,47	0,46	–	–	–
18. *Ophiura sarsii* + *Macoma scarlatoi*										
Ampharete sp.	50,0	2,5	1,7	0,16	0,09	0,08	0,02	MT	E	IN
Aphelochaeta pacifica	**100,0**	**242,5**	**96,9**	**15,26**	**6,22**	**3,36**	**1,63**	**ET**	**E**	**OP2**
Arabella iricolor	25,0	3,8	4,3	0,24	2,25	2,60	0,59	–	–	ES
Asterias amurensis	50,0	2,5	1,7	0,16	1,05	1,08	0,27	ET	SE	OP2
Axinopsida subquadrata	50,0	11,3	11,1	0,71	0,07	0,04	0,02	MT	E	IN
Cerebratulus signatus	25,0	1,3	1,4	0,08	0,06	0,07	0,02	–	–	T
Cerebratulus sp.	50,0	2,5	1,7	0,16	1,46	1,03	0,38	–	–	T
Chaetozone setosa	100,0	15,0	9,7	0,94	1,11	0,90	0,29	ET	E	T
Cistenides granulata	25,0	1,3	1,4	0,08	0,09	0,10	0,02	–	–	IN
Cryptonatica janthostoma	25,0	1,3	1,4	0,08	5,76	6,65	1,51	I	SE	ES
Diastylis bidentata	25,0	1,3	1,4	0,08	0,005	0,006	0,001	–	–	ES
Dipolydora cardalia	50,0	203,8	157,1	12,82	3,58	3,07	0,93	T	E	OP2
Edwardsia japonica	25,0	1,3	1,4	0,08	0,10	0,12	0,03	MT	SE	T
Ennucula tenuis	50,0	3,8	2,8	0,24	0,21	0,15	0,06	T	E	IN
Eteone longa	100,0	8,8	2,8	0,55	0,10	0,03	0,03	T	E	T
Eulalia bilineata	25,0	2,5	2,9	0,16	0,05	0,05	0,01	T	E	IN
Glycera capitata	100,0	55,0	31,5	3,46	0,93	0,51	0,24	T	E	IN
Goniada maculata	75,0	10,0	5,3	0,63	0,55	0,25	0,14	MT	E	IN
Harmothoe imbricata	25,0	2,5	2,9	0,16	0,08	0,09	0,02	T	E	IN
Laonice cirrata	25,0	1,3	1,4	0,08	0,19	0,22	0,05	I	S	IN
Lineidae gen. sp.	25,0	1,3	1,4	0,08	0,98	1,13	0,25	I	E	IN
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**73,8**	**27,9**	**4,64**	**0,78**	**0,17**	**0,20**	**T**	**E**	**IN**
Macoma scarlatoi	**100,0**	**35,0**	**13,5**	**2,20**	**274,88**	**97,57**	**71,86**	**ET**	**SE**	**T**
Maldane sarsi	25,0	1,3	1,4	0,08	0,03	0,03	0,01	T	E	IN
Mya sp.	25,0	2,5	2,9	0,16	3,70	4,27	0,97	MT	E	T
Mya truncata	50,0	3,8	2,8	0,24	6,13	4,24	1,60	T	E	T
Najna consiliorum	25,0	1,3	1,4	0,08	0,013	0,014	0,003	–	–	–
Nemertea fam. gen. sp.	25,0	1,3	1,4	0,08	0,06	0,07	0,02	MT	E	T
Notomastus latericeus	50,0	5,0	4,1	0,31	0,11	0,08	0,03	ET	E	IN
Ophiura sarsii	**100,0**	**618,8**	**270,9**	**38,94**	**35,70**	**13,03**	**9,33**	**MT**	**E**	**IN**
Orbinia sp.	25,0	1,3	1,4	0,08	0,013	0,014	0,003	–	–	ES
Owenia fusiformis	25,0	7,5	8,7	0,47	0,08	0,09	0,02	MT	E	IN
Pandalus goniurus	25,0	3,8	4,3	0,24	6,54	7,55	1,71	–	–	IN
Pherusa plumosa	50,0	32,5	35,6	2,05	16,14	17,18	4,22	T	E	T
Philine orientalis	50,0	3,8	2,8	0,24	0,42	0,30	0,11	T	E	IN
Phoronopsis harmeri	75,0	11,3	9,2	0,71	0,06	0,04	0,02	T	E	T
Pinnixa rathbuni	25,0	1,3	1,4	0,08	0,03	0,03	0,01	T	E	ES
Priapulus caudatus	75,0	6,3	2,8	0,39	6,23	4,24	1,63	T	E	T
Scalibregma inflatum	25,0	1,3	1,4	0,08	0,09	0,10	0,02	T	E	T
Schistomeringos japonica	100,0	42,5	27,3	2,67	0,40	0,29	0,10	ET	E	OP1
Scoloplos armiger	**100,0**	**148,8**	**65,5**	**9,36**	**5,13**	**2,69**	**1,34**	**MT**	**E**	**T**

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Sigambra bassi	25,0	6,3	7,2	0,39	0,06	0,07	0,02	T	E	OP2
Spiophanes bombyx	25,0	1,3	1,4	0,08	0,013	0,014	0,003	I	E	IN
Synidotea cinerea	50,0	2,5	1,7	0,16	0,08	0,05	0,02	T	SE	T
Yoldia johanni	25,0	1,3	1,4	0,08	0,91	1,05	0,24	S	S	ES
20. *Phoronopsis harmeri*										
Aphelochaeta pacifica	**100**	**500**	**297**	**10,1**	**10,42**	**5,82**	**1,17**	**ET**	**E**	**OP2**
Ascidia fam. gen. sp.	33,3	5	6,1	0,1	15,53	19,02	1,74	MT	SE	T
Bispira sp.	33,3	1,7	2	0,03	0,47	0,57	0,05	–	–	ES
Cheilonereis sp.	33,3	6,7	8,2	0,13	1,18	1,45	0,13	ET	SE	OP1
Cirratulus cirratus	66,7	8,3	7,4	0,17	0,23	0,2	0,03	T	E	T
Diastylopsis dawsoni	33,3	1,7	2	0,03	0,005	0,006	0,001	MT	S	OP2
Harmothoe imbricata	33,3	1,7	2	0,03	0,37	0,45	0,04	T	E	IN
Harmothoe sp.	33,3	3,3	4,1	0,07	0,18	0,22	0,02	T	E	IN
«Lumbrineris longifolia»	66,7	31,7	25,1	0,64	0,3	0,23	0,03	T	E	IN
Magelona longicornis	66,7	10	9,4	0,2	0,25	0,25	0,03	T	E	IN
Maldane sarsi	**100**	**13,3**	**10,2**	**0,27**	**0,73**	**0,78**	**0,08**	**T**	**E**	**IN**
Nereis sp.	33,3	1,7	2	0,03	0,05	0,06	0,01	ET	E	OP2
Nereis zonata	33,3	1,7	2	0,03	0,23	0,29	0,03	MT	SE	T
Notomastus latericeus	66,7	60	40,8	1,21	1,75	1,16	0,2	ET	E	IN
Ophiura sarsii	66,7	58,3	68,4	1,18	10,21	12,49	1,14	MT	E	IN
Philine orientalis	33,3	3,3	4,1	0,07	1,02	1,25	0,11	T	E	IN
Phoronopsis harmeri	**100**	**4000**	**2392**	**80,7**	**822,8**	**640**	**92,03**	**T**	**E**	**T**
Pinnixa rathbuni	66,7	5	3,5	0,1	0,22	0,16	0,02	T	E	ES
Polydora sp.	66,7	25	17,7	0,5	0,9	0,98	0,1	I	E	T
Priapulus caudatus	66,7	6,7	4,1	0,13	11,8	14,18	1,32	T	E	T
Scalibregma inflatum	**66,7**	**33,3**	**20,7**	**0,67**	**13,15**	**8,23**	**1,47**	**T**	**E**	**T**
Scalibregmidae gen. sp.	33,3	3,3	4,1	0,07	0,07	0,08	0,01	–	–	–
Schistomeringos japonica	**100**	**36,7**	**17,4**	**0,74**	**0,38**	**0,17**	**0,04**	**ET**	**E**	**OP1**
Scoloplos armiger	66,7	13,3	8,9	0,27	0,25	0,2	0,03	MT	E	T
Sigambra bassi	66,7	125	135,1	2,52	1,6	1,75	0,18	T	E	OP2
22. «*Lumbrineris longifolia*»										
Acila insignis	50,0	7,5	6,9	0,33	0,69	0,74	0,22	S	SE	–
Actiniaria fam. gen. sp.	50,0	2,5	1,7	0,11	0,61	0,43	0,19	MT	E	IN
***Ampharete* sp.**	**75,0**	**46,3**	**28,2**	**2,03**	**1,04**	**0,69**	**0,33**	**MT**	**E**	**IN**
Ampharetidae gen. sp.	25,0	28,8	33,2	1,26	0,34	0,39	0,11	S	SE	T
Aricidea catherinae	75,0	61,3	48,3	2,69	0,93	0,70	0,29	MT	SE	ES
Asabellides sibirica	25,0	68,8	79,4	3,02	0,36	0,42	0,11	T	SE	ES
Ascidia fam. gen. sp.	50,0	25,0	25,2	1,10	1,63	1,52	0,51	MT	SE	T
Chone sp.	50,0	11,3	11,1	0,49	0,12	0,13	0,04	T	E	IN
Crangon amurensis	50,0	2,5	1,7	0,11	0,50	0,47	0,16	T	E	ES
Diastilys alaskensis	25,0	1,3	1,4	0,05	0,01	0,01	0,00	T	SE	IN
Diastylopsis dawsoni	25,0	1,3	1,4	0,05	0,00	0,00	0,00	MT	S	OP2
Dosinia angulosa	25,0	1,3	1,4	0,05	43,54	50,27	13,66	–	–	ES
Edwardsia sp.	50,0	13,8	12,3	0,60	4,65	4,01	1,46	–	–	–
Eteone sp.	25,0	2,5	2,9	0,11	0,01	0,01	0,00	–	–	T
Glycera capitata	50,0	25,0	25,2	1,10	0,89	0,60	0,28	T	E	IN
Glycinde armigera	75,0	56,3	32,8	2,47	0,59	0,34	0,18	MT	E	IN

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Harmothoe sp.	25,0	2,5	2,9	0,11	0,13	0,14	0,04	T	E	IN
Lineidae gen. sp.	25,0	2,5	2,9	0,11	0,99	1,14	0,31	I	E	IN
Liocyma fluctuosa	25,0	1,3	1,4	0,05	0,02	0,02	0,01	I	S	ES
Luidia quinaria bispinosa	25,0	1,3	1,4	0,05	21,13	24,39	6,63	–	–	ES
«Lumbrineris longifolia»	**100,0**	**686,3**	**221,9**	**30,15**	**6,66**	**2,11**	**2,09**	**T**	**E**	**IN**
Macoma calcarea	25,0	2,5	2,9	0,11	15,25	17,61	4,78	MT	S	IN
Macoma sp.	50,0	3,8	2,8	0,16	0,31	0,27	0,10	T	E	IN
Macoma tokyoensis	50,0	5,0	4,1	0,22	31,46	24,34	9,87	MT	SE	IN
Magelona longicornis	25,0	2,5	2,9	0,11	0,14	0,16	0,04	T	E	IN
Maldane sarsi	**75,0**	**720,0**	**635,5**	**31,63**	**47,68**	**34,63**	**14,95**	**T**	**E**	**IN**
Maldanidae gen. sp.	25,0	2,5	2,9	0,11	0,06	0,07	0,02	I	E	ES
Melinna elisabethae	25,0	3,8	4,3	0,16	0,13	0,14	0,04	T	E	T
Monoculodes breviops	25,0	1,3	1,4	0,05	0,00	0,00	0,00	–	–	ES
Mya japonica	50,0	3,8	2,8	0,16	0,07	0,05	0,02	MT	S	ES
Mya sp.	50,0	2,5	1,7	0,11	0,31	0,27	0,10	MT	E	T
Nemertea fam. gen. sp.	50,0	8,8	8,3	0,38	0,79	0,59	0,25	MT	E	T
Nereidae gen. sp.	50,0	3,8	2,8	0,16	0,08	0,06	0,02	T	E	OP2
Nereis sp.	50,0	5,0	3,3	0,22	0,56	0,52	0,18	ET	E	OP2
Notomastus latericeus	50,0	42,5	34,0	1,87	0,40	0,31	0,13	ET	E	IN
Obelia longissima	25,0	61,3	70,7	2,69	3,71	4,29	1,16	–	–	IN
Oenopotinae gen. sp.	25,0	1,3	1,4	0,05	0,14	0,16	0,04	–	–	–
Onuphis iridescens	25,0	2,5	2,9	0,11	0,10	0,12	0,03	I	SE	IN
Pectinaria sp.	25,0	1,3	1,4	0,05	0,06	0,07	0,02	–	–	ES
Philine argentata	**100,0**	**30,0**	**11,1**	**1,32**	**1,25**	**0,52**	**0,39**	**T**	**E**	**IN**
Phoronopsis harmeri	25,0	100,0	115,5	4,39	5,25	6,06	1,65	T	E	T
Pinnixa rathbuni	25,0	7,5	8,7	0,33	0,26	0,29	0,08	T	E	ES
Pontoporeia affinis	25,0	23,8	27,4	1,04	0,32	0,37	0,10	–	–	–
Potamilla reniformis	25,0	2,5	2,9	0,11	2,86	3,31	0,90	T	SE	IN
Potamocorbula amurensis	25,0	5,0	5,8	0,22	2,73	3,15	0,85	MT	S	OP1
Protothaca jedoyensis	25,0	2,5	2,9	0,11	81,78	94,43	25,65	MT	SE	IN
Raeta pulchella	25,0	1,3	1,4	0,05	0,02	0,02	0,01	S	E	T
Scapharca broughtoni	25,0	2,5	2,9	0,11	0,23	0,26	0,07	–	–	OP2
Serripes groenlandicus	25,0	1,3	1,4	0,05	32,96	38,06	10,34	S	S	ES
Sigambra bassi	**100,0**	**61,3**	**30,3**	**2,69**	**0,73**	**0,38**	**0,23**	**T**	**E**	**OP2**
Sipuncula fam. gen. sp.	50,0	17,5	13,6	0,77	3,15	3,35	0,99	MT	SE	ES
Spionidae gen. sp.	25,0	22,5	26,0	0,99	0,25	0,29	0,08	MT	E	T
Theora lubrica	75,0	36,3	25,5	1,59	0,66	0,32	0,21	T	E	T
Yoldia sp.	75,0	40,0	25,5	1,76	0,31	0,19	0,10	MT	SE	ES
12. *Aphelochaeta pacifica*										
Anonyx nugax	25,3	9,1	6,4	0,58	0,15	0,15	1,67	–	–	–
Aphelochaeta pacifica	**100,0**	**902,2**	**513,4**	**57,32**	**5,86**	**4,70**	**65,15**	**ET**	**E**	**OP2**
Capitella capitata	**75,0**	**365,9**	**159,0**	**23,24**	**1,14**	**1,09**	**12,69**	**ET**	**E**	**OP1**
Capitellidae gen. sp.	25,0	5,7	5,7	0,36	0,08	0,08	0,88	MT	SE	OP1
Chaetozone setosa	25,0	3,4	3,4	0,22	0,07	0,07	0,76	ET	E	T
Chone cincta	25,3	5,7	5,7	0,36	0,11	0,11	1,20	ET	S	OP2
Crangon amurensis	25,0	2,3	2,3	0,14	0,02	0,02	0,19	T	E	ES
Cyclobranchia fam. gen. sp.	25,0	2,3	2,3	0,14	0,02	0,02	0,19	–	–	–

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
***Nereis* sp.**	**50,3**	**262,5**	**253,5**	**16,68**	**0,98**	**0,63**	**10,86**	**ET**	**E**	**OP2**
Paradorippe granulata	25,0	1,1	1,1	0,07	0,01	0,01	0,16	MT	E	IN
Sabellidae gen. sp.	25,0	1,1	1,1	0,07	0,01	0,01	0,08	MT	SE	ES
Schistomeringos japonica	**50,0**	**12,5**	**12,5**	**0,79**	**0,87**	**0,48**	**9,67**	**ET**	**E**	**OP1**
17. *Aphelochaeta pacifica + Capitella capitata*										
Aphelochaeta pacifica	**80,0**	**338,0**	**152,3**	**54,60**	**3,40**	**1,53**	**20,86**	**ET**	**E**	**OP2**
Capitella capitata	**80,0**	**65,0**	**37,6**	**10,50**	**0,62**	**0,39**	**3,78**	**ET**	**E**	**OP1**
Chaetozone setosa	20,0	2,0	2,2	0,32	0,03	0,03	0,18	ET	E	T
Cirratulus cirratus	20,0	2,0	2,2	0,32	0,26	0,29	1,60	T	E	T
Lineidae gen. sp.	20,0	2,0	2,2	0,32	0,10	0,11	0,61	I	E	IN
Lumbrineris longifolia	20,0	4,0	4,5	0,65	0,01	0,01	0,07	T	E	IN
Maldanidae gen. sp.	20,0	2,0	2,2	0,32	0,01	0,01	0,06	I	E	ES
Nemertea fam. gen. sp.	20,0	2,0	2,2	0,32	0,04	0,04	0,25	MT	E	T
***Nereis* sp.**	**40,0**	**4,0**	**2,7**	**0,65**	**9,56**	**10,33**	**58,65**	**ET**	**E**	**OP2**
Notomastus latericeus	20,0	2,0	2,2	0,32	0,06	0,07	0,37	ET	E	IN
Philine orientalis	20,0	1,0	1,1	0,16	0,03	0,03	0,18	T	E	IN
Polydora sp.	20,0	4,0	4,5	0,65	0,02	0,02	0,12	I	E	T
Schistomeringos japonica	**60,0**	**191,0**	**127,9**	**30,86**	**2,13**	**1,71**	**13,07**	**ET**	**E**	**OP1**
21. *Maldane sarsi*										
Actiniaria fam. gen. sp.	16,7	1,7	1,8	0,30	0,47	0,51	0,06	MT	E	IN
Anadara broughtoni	16,7	0,8	0,9	0,15	215,43	236,00	29,18	–	–	OP2
Anisocorbula venusta	16,7	3,3	3,7	0,60	0,32	0,35	0,04	–	–	OP2
Aphelochaeta pacifica	33,3	4,2	3,0	0,75	0,44	0,41	0,06	ET	E	OP2
Arca boucardi	16,7	11,7	12,8	2,09	234,12	256,46	31,71	MT	SE	ES
Aricidea catherinae	16,7	1,7	1,8	0,30	0,033	0,037	0,005	MT	SE	ES
Ascidia fam. gen. sp.	**50,0**	**5,0**	**3,5**	**0,90**	**1,39**	**1,34**	**0,19**	**MT**	**SE**	**T**
Asterina pectinifera	16,7	0,8	0,9	0,15	13,25	14,51	1,79	–	–	IN
Balanus rostratus	16,7	10,8	11,9	1,94	111,29	121,91	15,07	MT	SE	T
Cerebratulus sp.	16,7	0,8	0,9	0,15	0,013	0,014	0,002	–	–	T
Cirratulus cirratus	16,7	0,8	0,9	0,15	0,59	0,65	0,08	T	E	T
Diastylopsis dawsoni	16,7	6,7	7,3	1,20	0,015	0,016	0,002	MT	S	OP2
Edwardsia japonica	16,7	0,8	0,9	0,15	0,06	0,06	0,01	MT	SE	T
Ennucula tenuis	33,3	21,7	21,6	3,89	0,98	0,95	0,13	T	E	IN
***Glycera* sp.**	**50,0**	**4,2**	**2,6**	**0,75**	**0,42**	**0,27**	**0,06**	**I**	**SE**	**IN**
Glycinde armigera	16,7	3,3	3,7	0,60	0,04	0,05	0,01	MT	E	IN
Goniada maculata	16,7	0,8	0,9	0,15	0,013	0,014	0,002	MT	E	IN
Gregariella difficilis	16,7	1,7	1,8	0,30	63,24	69,28	8,56	–	–	ES
«Lumbrineris longifolia»	**66,7**	**45,0**	**27,9**	**8,07**	**0,48**	**0,31**	**0,06**	**T**	**E**	**IN**
Macoma tokyoensis	33,3	5,0	3,7	0,90	35,02	25,88	4,74	MT	SE	IN
Maldane sarsi	**83,3**	**368,3**	**167,3**	**66,07**	**29,14**	**13,87**	**3,95**	**T**	**E**	**IN**
Melinna elisabethae	16,7	0,8	0,9	0,15	0,025	0,027	0,003	T	E	T
Nemertea fam. gen. sp.	16,7	1,7	1,8	0,30	0,07	0,07	0,01	MT	E	T
Notomastus latericeus	16,7	7,5	8,2	1,35	0,022	0,024	0,003	ET	E	IN
Patelloida heroldi	16,7	6,7	7,3	1,20	0,38	0,42	0,05	–	–	–
Pelonaia corrugata	16,7	1,7	1,8	0,30	0,17	0,18	0,02	–	–	–
Phoronopsis harmeri	16,7	0,8	0,9	0,15	0,04	0,05	0,01	T	E	T
Pinnixa rathbuni	16,7	0,8	0,9	0,15	0,04	0,05	0,01	T	E	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Plicifusus sp.	16,7	0,8	0,9	0,15	0,20	0,22	0,03	–	–	–
Polydora sp.	16,7	0,8	0,9	0,15	0,017	0,018	0,002	I	E	T
Polynoidae gen. sp.	16,7	0,8	0,9	0,15	0,033	0,037	0,005	MT	S	ES
Protocallithaca adamsi	16,7	0,8	0,9	0,15	25,58	28,02	3,46	MT	E	T
Pseudopotamilla sp.	16,7	0,8	0,9	0,15	2,97	3,25	0,40	ET	S	IN
Scalibregma inflatum	**50,0**	**17,5**	**16,0**	**3,14**	**1,43**	**1,50**	**0,19**	**T**	**E**	**T**
Scalibregmidae gen. sp.	16,7	0,8	0,9	0,15	0,12	0,13	0,02	–	–	–
Schistomeringos japonica	16,7	0,8	0,9	0,15	0,008	0,009	0,001	ET	E	OP1
Sigambra bassi	**83,3**	**10,8**	**3,0**	**1,94**	**0,16**	**0,04**	**0,02**	**T**	**E**	**OP2**
Sipuncula fam. gen. sp.	16,7	1,7	1,8	0,30	0,17	0,18	0,02	MT	SE	ES
Spiophanes bombyx	16,7	1,7	1,8	0,30	0,008	0,009	0,001	I	E	IN
Terebellidae gen. sp.	16,7	0,8	0,9	0,15	0,23	0,26	0,03	MT	SE	T
26. *Aphelochaeta pacifica*										
Anisocorbula venusta	12,5	0,6	0,6	0,01	0,10	0,10	0,21	ET	E	OP2
Aphelochaeta pacifica	**87,5**	**1850**	**741**	**40,68**	**16,00**	**6,39**	**33,80**	**ET**	**E**	**OP2**
Asterias amurensis	75,0	9,6	4,3	0,21	0,11	0,05	0,24	ET	SE	OP2
Axinopsida subquadrata	12,5	0,6	0,6	0,01	0,01	0,01	0,02	MT	E	IN
Capitella capitata	**62,5**	**8,4**	**3,1**	**0,19**	**0,07**	**0,03**	**0,14**	**ET**	**E**	**OP1**
Chaetozone setosa	37,5	106,3	104,9	2,34	7,06	7,27	14,91	ET	E	T
Cheilonereis cyclurus	**75,0**	**42,2**	**14,8**	**0,93**	**2,84**	**1,01**	**6,01**	**ET**	**SE**	**OP1**
Chone cincta	**75,0**	**1725**	**1784**	**37,93**	**1,99**	**1,76**	**4,21**	**ET**	**S**	**OP2**
Dipolydora cardalia	12,5	16,3	17,4	0,36	0,16	0,17	0,33	T	E	OP2
Eteone sp.	25,0	1,7	1,3	0,04	0,03	0,02	0,06	–	–	T
Glycera capitata	50,0	14,6	9,8	0,32	0,28	0,23	0,59	T	E	IN
Harmothoe imbricata	25,0	1,7	1,3	0,04	0,05	0,03	0,10	T	E	IN
Lepidonotus helotypus	12,5	0,6	0,6	0,01	0,01	0,01	0,02	–	–	–
«Lumbrineris longifolia»	25,0	1,7	1,3	0,04	0,01	0,01	0,03	T	E	IN
Macoma nipponica	12,5	0,6	0,6	0,01	0,44	0,47	0,93	ET	E	T
Macoma scarlatoi	12,5	0,6	0,6	0,01	0,24	0,26	0,51	ET	SE	T
Macoma sp.	25,0	4,5	3,3	0,10	0,71	0,54	1,51	T	E	IN
Mizuhopecten yessoensis	12,5	0,6	0,6	0,01	1,06	1,13	2,23	–	–	ES
Modiolus difficilis	12,5	0,6	0,6	0,01	0,02	0,02	0,05	–	–	ES
Mya uzenensis	12,5	1,1	1,2	0,02	0,01	0,01	0,03	T	SE	T
Nebalia nemurensis	12,5	0,6	0,6	0,01	0,01	0,01	0,03	–	–	–
Nemertea fam. gen. sp.	50,0	3,4	1,5	0,07	1,59	1,27	3,35	MT	E	T
Nereidae gen. sp.	12,5	0,6	0,6	0,01	0,00	0,00	0,01	T	E	OP2
Nereis sp.	12,5	0,6	0,6	0,01	0,00	0,00	0,00	ET	E	OP2
Nereis vexillosa	12,5	5,1	5,4	0,11	0,43	0,46	0,90	ET	SE	–
Notomastus latericeus	50,0	122,6	74,8	2,70	4,23	3,36	8,94	ET	E	IN
Paguridae gen. sp.	12,5	0,6	0,6	0,01	0,04	0,04	0,08	–	–	–
Periploma sp.	12,5	0,6	0,6	0,01	0,02	0,02	0,05	–	–	–
Philine argentata	37,5	5,1	3,6	0,11	0,95	0,87	2,00	T	E	IN
Phoronopsis harmeri	37,5	66,4	67,6	1,46	0,38	0,36	0,80	T	E	T
Phyllodoce groenlandica	12,5	1,7	1,8	0,04	0,02	0,02	0,04	MT	E	OP2
Phyllodocidae gen. sp.	25,0	1,1	0,8	0,02	0,03	0,03	0,07	–	–	IN
Polydora sp.	25,0	1,7	1,3	0,04	0,03	0,02	0,06	I	E	T
Polynoidae gen. sp. 4	12,5	1,1	1,2	0,02	0,01	0,01	0,01	ET	SE	ES

Продолжение таблицы А.1

Таксон	*Fq*	*A*, экз./м^2	*SE*	*A*, %	*B*, г/м^2	*SE*	*B*, %	*Cont*	*Bion*	*Eutr*
Prionospio malmgreni	25,0	12,4	11,9	0,27	0,15	0,15	0,31	ET	E	OP2
Schistomeringos japonica	**87,5**	**464,6**	**285,7**	**10,22**	**4,80**	**3,01**	**10,14**	**ET**	**E**	**OP1**
Spionidae gen. sp.	12,5	0,6	0,6	0,01	0,01	0,01	0,02	MT	E	T
Thracia sp.	12,5	0,6	0,6	0,01	0,01	0,01	0,02	–	–	–
Theora lubrica	50,0	72,0	70,2	1,58	3,42	3,50	7,23	T	E	T

Примечание. Жирным шрифтом выделены наиболее значимые таксоны, выделенные при помощи процедуры SIMPER [3, 9]. Принадлежность: *Cont* – загрязнение (ET – экстремально толерантные, T – толерантные, MT – умеренно толерантные, S – чувствительные, ES – экстремально чувствительные); *Bion* – бионтность (E – эврибионты, SE – эври-стенобионты, S – стенобионты); *Eutr* – эвтрофикация (OP1 – оппортунисты 1-го порядка, OP2 – оппортунисты 2-го порядка, T – толерантные, IN – индифферентные, ES – экстремально чувствительные).

Таблица А.2 – Результаты теста Крускала-Уоллиса

Параметр	Группа сообществ	*n*	Сумма рангов	Средний ранг	*KW* (*df* = 5, *N* = 245)	*p*
Параметры среды						
Глубина	I	70	9694	138,5	24,78	0,0002
	II	61	6757	110,8		
	III	37	5947	160,7		
	IV	37	3416	92,3		
	V	16	1865	116,6		
	VI	24	2457	102,4		
Уровень химического загрязнения, TPF_{chem}	I	70	4296	61,4	112,9	0,0000
	II	61	9389	153,9		
	III	37	3809	102,9		
	IV	37	4932	133,3		
	V	16	2583	161,4		
	VI	24	5128	213,6		
Содержание органического углерода, $C_{орг}$	I	70	5553	79,3	58,40	0,0000
	II	61	7345	120,4		
	III	37	4893	132,2		
	IV	37	5396	145,8		
	V	16	2214	138,4		
	VI	24	4735	197,3		
Содержание алевропелитов (частиц <0,1 мм)	I	70	6611	94,4	49,65	0,0000
	II	61	8818	144,6		
	III	37	2830	76,5		
	IV	37	6048	163,5		
	V	16	2474	154,6		
	VI	24	3354	139,8		
Содержание алевритов (частиц 0,1–0,01 мм)	I	70	5966	85,2	24,77	0,0002
	II	61	7516	123,2		
	III	20	2457	122,8		
	IV	37	4302	116,3		
	V	16	2331	145,7		
	VI	24	3535	147,3		
Содержание псефитов (частиц >1 мм)	I	70	10815	154,49	38,83	0,0000
	II	61	5275	86,47		
	III	37	4212	113,82		
	IV	37	4008	108,31		
	V	16	2026	126,63		
	VI	24	3801	158,38		
Энтропия гранулометрического распределения, $H_г$	I	70	5827	83,2	39,91	0,0000
	II	61	8618	141,3		
	III	37	4720	127,6		
	IV	37	4528	122,4		
	V	16	2267	141,7		
	VI	24	4177	174,0		

Продолжение таблицы А.2

Параметр	Группа сообществ	*n*	Сумма рангов	Средний ранг	*KW* (*df* = 5, *N* = 245)	*p*
Биотические характеристики						
Плотность поселения, *A*	I	70	8169	116,7	7,56	0,1825
	II	61	8117	133,1		
	III	37	4799	129,7		
	IV	37	4399	118,9		
	V	16	2350	146,9		
	VI	24	2303	95,9		
Биомасса, *B*	I	70	9135	130,5	26,97	0,0001
	II	61	7417	121,6		
	III	37	5591	151,1		
	IV	37	3910	105,7		
	V	16	2473	154,6		
	VI	24	1610	67,1		
Индекс Маргалефа, *R*	I	70	8452	120,7	54,25	0,0000
	II	61	7596	124,5		
	III	37	6869	185,6		
	IV	37	4228	114,3		
	V	16	1741	108,8		
	VI	24	1252	52,1		
Индекс Маргалефа, *SR*	I	70	7700	110,0	83,92	0,0000
	II	61	8472	138,9		
	III	37	7283	196,8		
	IV	37	3925	106,1		
	V	16	1892	118,3		
	VI	24	864	36,0		
Индекс Шеннона-Винера, *H*	I	70	10292	147,0	42,76	0,0000
	II	61	7228	118,5		
	III	37	5422	146,5		
	IV	37	4630	125,1		
	V	16	1387	86,7		
	VI	24	1177	49,0		
Индекс Пиелу, *e*	I	70	10536	150,5	32,99	0,0000
	II	61	6605	108,3		
	III	37	3763	101,7		
	IV	36	5211	144,8		
	V	16	1339	83,7		
	VI	21	1707	81,3		
Индекс Симпсона, *Si*	I	70	6910	98,7	50,16	0,0000
	II	61	8272	135,6		
	III	37	3257	88,0		
	IV	37	4529	122,4		
	V	16	2337	146,1		
	VI	24	4831	201,3		

Продолжение таблицы А.2

Параметр	Сообщество	*n*	Сумма рангов	Средний ранг	*KW* (*df* = 5, *N* = 245)	*p*
Статистика Кларка, *W*	I	70	10626	151,8	39,91	0,0000
	II	61	5280	88,0		
	III	37	4815	130,1		
	IV	35	4682	130,0		
	V	14	1176	84,0		
	VI	20	1626	81,3		
Индекс *AMBI*	I	70	5630	80,4	59,95	0,0000
	II	61	8831	144,8		
	III	37	3726	100,7		
	IV	37	5111	138,1		
	V	16	2231	139,4		
	VI	24	4608	192,0		
Индекс *M-AMBI*	I	70	11135	159,1	70,10	0,0000
	II	61	6771	111,0		
	III	37	5451	147,3		
	IV	37	4619	124,8		
	V	16	1482	92,6		
	VI	24	678	28,3		
Индекс TPF_{bio}	I	70	4657	66,5	113,24	0,0000
	II	61	8814	144,5		
	III	37	3385	91,5		
	IV	37	5160	139,4		
	V	16	2873	179,6		
	VI	24	5247	218,6		

Примечание – *n* – объем групповой выборки, *KW* – статистика Крускала-Уоллиса, *df* – число степеней свободы, *N* – объем выборки (у е и W N = 241 и 236, соответственно), *p* – вероятность справедливости H_0

Таблица А.3 – Состав сообществ макрозообентоса в бухте Западная (остров Фуругельма)

Таксон	*Fq*	*B*, г/м^2	±*SE*	*B*, %
I. *Spisula sachalinensis* + *Mactra chinensis*				
Amphitoe japonica	8,3	0,01	0,01	0,0
Armandia brevis	25,0	0,17	0,09	0,0
Callista brevisiphonata	16,7	6,49	6,77	1,4
Cancer amphioetus	8,3	0,50	0,52	0,1
Chaustorius eous eous	58,3	2,56	1,22	0,5
Echinocardium cordatum	41,7	25,79	12,85	5,5
Epheria turrita	8,3	0,00	0,00	0,0
Felaniella usta	8,3	0,05	0,05	0,0
Glycera tridactyla	16,7	4,50	4,00	1,0

Продолжение таблицы А.3

Таксон	*Fq*	*B*, г/м^2	±*SE*	*B*, %
Glycinde armigera	8,3	0,10	0,10	0,0
Goniada maculata	8,3	0,13	0,14	0,0
Harpinia sp.	41,7	0,03	0,02	0,0
Homalopoma amussitata	8,3	0,01	0,01	0,0
Homalopoma sangarense	8,3	0,90	0,94	0,2
Keenocardium californiensis	16,7	0,80	0,56	0,2
Litorina brevicula	8,3	0,65	0,68	0,1
Lumbrineris latreilli	16,7	3,65	3,47	0,8
Macoma incogrua	8,3	0,08	0,09	0,0
Macoma nipponica	8,3	0,17	0,17	0,0
Mactra chinensis	83,3	94,66	33,68	20,1
Mercenaria stimpsoni	25,0	2,29	2,05	0,5
Nephtys caeca	8,3	1,29	1,35	0,3
Nephtys californiensis	8,3	0,03	0,03	0,0
Olivella borealis	58,3	1,50	0,58	0,3
Onuphis shirikishinaensis	50,0	3,32	1,51	0,7
Orchestoidea trinitatis	8,3	0,03	0,03	0,0
Peronidia zyonensis	8,3	2,83	2,96	0,6
Pillicina pisidium	25,0	0,45	0,25	0,1
Grandifoxus longirostris	58,3	1,42	0,65	0,3
Grandifoxus robusta	16,7	0,08	0,06	0,0
Grandifoxus simplex	25,0	0,01	0,01	0,0
Pontogeneia rostrata	16,7	0,01	0,00	0,0
Pontorpinus sp.	8,3	0,02	0,02	0,0
Pugettia quadridens	8,3	0,50	0,52	0,1
Ruditapes philippinarum	8,3	0,20	0,20	0,0
Scaphechinus griseus	58,3	5,10	1,71	1,1
Scaphechinus mirabilis	33,3	22,36	11,06	4,8
Scoloplos armiger	83,3	1,07	0,29	0,2
Solen krusensterni	16,7	0,61	0,46	0,1
Spio borealis	33,3	0,10	0,07	0,0
Spisula sachalinensis	91,7	272,28	86,01	57,9
Strongylocentrotus intermedius	16,7	13,75	12,10	2,9
Talitroidea gen. sp.	25,0	0,02	0,01	0,0
Thracia kakumana	8,3	0,05	0,05	0,0
II. *Callista brevisiphonata + Echinocardium cordatum + Asterina pectinifera*				
Amphiodia periercta	14,3	1,26	1,18	0,07
Amphipholis kochii	7,1	1,14	1,19	0,07
Amphitoe japonica	21,4	0,06	0,03	0,00
Aonides oxycephala	42,9	0,09	0,03	0,01
Asterias amurensis	14,3	0,59	0,44	0,03

Продолжение таблицы А.3

Таксон	*Fq*	*B*, г/м^2	±*SE*	*B*, %
Asterina pectinifera	92,9	101,29	28,12	5,96
Boreotrophon candelabrum	7,1	0,06	0,07	0,00
Cadella lubrica	14,3	0,02	0,02	0,00
Callista brevisiphonata	92,9	795,17	208,79	46,77
Callithaca adamsi	35,7	3,02	3,03	0,18
Cancer amphioetus	21,4	1,96	1,24	0,12
Nereimyra sp.	14,3	0,01	0,01	0,00
Chaetozone setosa	7,1	0,03	0,03	0,00
Chone magna	7,1	0,69	0,71	0,04
Collisella patina	14,3	0,08	0,06	0,00
Monocorophium acherusicum	35,7	0,17	0,12	0,01
Monocorophium steinegeri	21,4	0,11	0,08	0,01
Crenomytilus grayanus	28,6	21,02	18,77	1,24
Cryptobranchus kuragiensis	14,3	0,52	0,38	0,03
Cryptonatica janthostoma	28,6	10,94	5,47	0,64
Dorvillea sp.	28,6	0,19	0,13	0,01
Echinocardium cordatum	92,9	258,68	112,32	15,21
Echinarachnius parma	7,1	7,14	7,41	0,42
Lacuna turrita	14,3	0,03	0,03	0,00
Eteone longa	7,1	0,01	0,01	0,00
Felaniella usta	71,4	1,99	0,99	0,12
Gari kazusensis	7,1	0,40	0,42	0,02
Glycera capitata	21,4	0,49	0,33	0,03
Glycera onomichiensis	7,1	0,22	0,23	0,01
Glycinde armigera	14,3	0,08	0,07	0,00
Goniada maculata	14,3	0,31	0,23	0,02
Harmothoe imbricata	57,1	0,42	0,24	0,02
Homalopoma amussitatum	21,4	4,29	2,93	0,25
Homalopoma sangarense	42,9	3,93	1,99	0,23
Keenocardium californiensis	50,0	10,50	4,81	0,62
Laonice cirrata	21,4	0,25	0,16	0,01
Limalepeta lima	7,1	0,01	0,01	0,00
Littorina squalida	28,6	3,48	2,95	0,20
Lumbrineris japonica	14,3	0,80	0,74	0,05
Lumbrineris latreilli	7,1	0,27	0,28	0,02
Lunatia pila	7,1	0,12	0,12	0,01
Macoma incogrua	14,3	0,10	0,08	0,01
Macoma nipponica	42,9	1,74	0,91	0,10
Mactra chinensis	42,9	13,56	4,81	0,80
Malmgrenia uschakovi	14,3	0,39	0,34	0,02
Mediomastus californiensis	14,3	0,01	0,01	0,00
Minolia picturata	35,7	0,11	0,05	0,01

Продолжение таблицы А.3

Таксон	*Fq*	*B*, г/м^2	±*SE*	*B*, %
Modiolus kurilensis	28,6	71,75	39,80	4,22
Mya japonica	28,6	48,86	28,62	2,87
Mya priapus	42,9	122,67	56,07	7,21
Mytilus trossulus	7,1	0,01	0,01	0,00
Nephtys californiensis	21,4	0,22	0,13	0,01
Nereis sp.	21,4	0,08	0,05	0,00
Notomastus latericeus	28,6	0,97	0,56	0,06
Nuttallia ezonis	21,4	0,92	0,67	0,05
Onuphis shirikishinaensis	71,4	11,45	3,45	0,67
Ophiura sarsi	7,1	0,29	0,30	0,02
Pagurus brachiomastus	14,3	2,39	1,70	0,14
Panomya norvegica	21,4	7,54	5,16	0,44
Phyllodoce maculata	21,4	0,06	0,04	0,00
Pillicina pisidium	35,7	0,74	0,35	0,04
Grandifoxus longirostris	21,4	0,22	0,19	0,01
Grandifoxus robusta	14,3	0,11	0,08	0,01
Grandifoxus simplex	21,4	0,02	0,01	0,00
Pontorpinus sp.	7,1	0,00	0,00	0,00
Protothaca euglipta	21,4	1,52	1,21	0,09
Pugettia quadridens	21,4	3,39	2,54	0,20
Ruditapes philippinarum	14,3	2,16	1,71	0,13
Scalibregma inflatum	21,4	2,93	2,37	0,17
Scoloplos armiger	71,4	3,18	1,12	0,19
Spio borealis	57,1	0,26	0,10	0,02
Spiophanes bombyx	7,1	0,03	0,03	0,00
Spisula sachalinensis	35,7	114,80	64,27	6,75
Spisula voyi	7,1	4,00	4,15	0,24
Strongylocentrotus intermedius	85,7	37,48	9,36	2,20
Mesocentrotus nudus	21,4	14,14	9,14	0,83
Talitroidea sp.	7,1	0,03	0,03	0,00
Thapsiella plicosa	14,3	0,01	0,01	0,00
Tritia acutidentata	7,1	0,02	0,02	0,00
Urothoe orientalis	57,1	0,21	0,08	0,01
III. *Callista brevisiphonata + Spisula voyi + Echinocardium cordatum*				
Niveotectura pallida	9,1	0,79	0,83	0,03
Amphiodia periercta	9,1	0,01	0,02	0,00
Amphipholis kochii	9,1	1,82	1,91	0,08
Amphitoe tarasovi	18,2	0,09	0,08	0,00
Aonides oxycephala	9,1	0,00	0,00	0,00
Aphelochaeta pacifica	9,1	0,15	0,15	0,01
Asterias amurensis	27,3	0,63	0,37	0,03

Продолжение таблицы А.3

Таксон	*Fq*	*B*, г/м^2	±*SE*	*B*, %
Asterina pectinifera	63,6	58,38	34,50	2,56
Byblis normalis	9,1	0,03	0,03	0,00
Cadella lubrica	72,7	0,64	0,20	0,03
Callista brevisiphonata	100,0	1169,42	149,45	51,37
Callithaca adamsi	9,1	0,04	0,04	0,00
Cancer amphioetus	9,1	0,48	0,51	0,02
Nereimyra sp.	9,1	0,01	0,01	0,00
Collisella patina	36,4	0,45	0,28	0,02
Corophium acherusicum	72,7	2,97	1,81	0,13
Corophium steinegeri	72,7	1,70	0,87	0,07
Crenomytilus grayanus	9,1	0,27	0,29	0,01
Cryptobranchia kuragiensis	9,1	0,52	0,54	0,02
Cryptonatica janthostoma	9,1	4,52	4,74	0,20
Chaetozone setosa	9,1	0,04	0,04	0,00
Dorvillea sp.	54,5	0,30	0,15	0,01
Echinocardium cordatum	100,0	215,59	30,39	9,47
Echinarachnius parma	90,9	92,22	19,24	4,05
Eulalia viridis	9,1	0,00	0,00	0,00
Felaniella usta	100,0	9,56	2,64	0,42
Glycera capitata	45,5	1,44	0,92	0,06
Harmothoe imbricata	36,4	0,38	0,30	0,02
Homalopoma sangarense	63,6	3,36	1,55	0,15
Keenocardium californiensis	27,3	12,52	9,48	0,55
Laonice cirrata	27,3	0,31	0,28	0,01
Lepidonotus squamatus	9,1	0,08	0,08	0,00
Litorina squalida	90,9	8,10	3,93	0,36
Lumbrineris japonica	9,1	0,29	0,31	0,01
Lunatia pila	18,2	2,32	1,98	0,10
Macoma incogrua	9,1	4,45	4,67	0,20
Macoma nipponica	63,6	1,05	0,40	0,05
Mediomastus californiensis	9,1	0,03	0,03	0,00
Mizuhopecten yessoensis	54,5	35,45	16,42	1,56
Minolia picturata	54,5	0,15	0,05	0,01
Modiolus kurilensis	18,2	1,75	1,38	0,08
Mya priapus	36,4	126,69	84,91	5,57
Nereis sp.	54,5	0,28	0,12	0,01
Notomastus latericeus	90,9	1,36	0,51	0,06
Nucella heyseana	9,1	1,27	1,33	0,06
Nuttallia ezonis	18,2	5,22	3,69	0,23
Onuphis shirikishinaensis	9,1	0,07	0,08	0,00
Ophiura sarsi	9,1	0,12	0,12	0,01
Pagurus brachiomastus	9,1	0,45	0,48	0,02

Продолжение таблицы А.3

Таксон	*Fq*	*B*, г/м^2	±*SE*	*B*, %
Pillicina pisidium	9,1	0,05	0,06	0,00
Oxydromus pugettensis	9,1	0,01	0,01	0,00
Polychaeta sp.	9,1	0,02	0,02	0,00
Polydora sp.	9,1	0,04	0,04	0,00
Ruditapes philippinarum	9,1	0,67	0,71	0,03
Pharyngocirrus gabriellae	9,1	0,00	0,00	0,00
Saxidomus purpuratus	9,1	1,06	1,12	0,05
Scoloplos armiger	54,5	0,59	0,19	0,03
Spio borealis	9,1	0,01	0,01	0,00
Spisula voyi	100,0	330,86	81,98	14,53
Apostichopus japonicus	63,6	66,45	22,46	2,92
Strongylocentrotus intermedius	100,0	84,41	20,79	3,71
Strongylocentrotus nudus	45,5	24,19	13,30	1,06
Americhelidium gurjanovae	9,1	0,00	0,00	0,00
Thapsiella plicosa	9,1	0,03	0,03	0,00
Syllis hyalina	9,1	0,07	0,08	0,00
Urothoe orientalis	54,5	0,11	0,05	0,00
IV. *Callista brevisiphonata + Asterina pectinifera*				
Acila insignis	35,3	2,77	1,45	0,13
Acmaea pallida	5,9	5,18	5,34	0,25
Amphiodia periercta	23,5	4,35	2,54	0,21
Amphipholis kochii	29,4	10,75	6,93	0,52
Amphipholis pugetana	82,4	7,47	2,73	0,36
Amphitoe tarasovi	5,9	0,06	0,06	0,00
Aphelasterias japonica	35,3	16,24	7,29	0,79
Aphelochaeta pacifica	82,4	0,44	0,10	0,02
Arctonoe vittata	11,8	0,51	0,37	0,02
Asterias amurensis	41,2	49,10	28,12	2,38
Asterina pectinifera	100,0	104,72	10,71	5,08
Axinopsida orbiculata	5,9	0,01	0,01	0,00
Boreotrophon candelabrum	11,8	0,56	0,53	0,03
Callista brevisiphonata	94,1	968,35	308,54	46,94
Paradialychone ecaudata	11,8	0,73	0,73	0,04
Chone magna	5,9	0,18	0,19	0,01
Collisella patina	17,6	0,26	0,20	0,01
Corophium acherusicum	5,9	0,00	0,00	0,00
Crenomytilus grayanus	70,6	415,34	127,84	20,13
Cryptobranchia kuragiensis	47,1	0,73	0,32	0,04
Dodecaceria concharum	5,9	0,00	0,00	0,00
Dorvillea sp.	82,4	0,39	0,10	0,02
Echinarachnius parma	5,9	5,41	5,58	0,26

Продолжение таблицы А.3

Таксон	*Fq*	*B*, г/м^2	±*SE*	*B*, %
Echinocardium cordatum	29,4	9,51	5,53	0,46
Ennucula ovatotruncata	5,9	0,08	0,08	0,00
Epheria turrita	5,9	0,00	0,00	0,00
Eteone longa	17,6	0,13	0,09	0,01
Eulalia bilineata	76,5	3,60	1,27	0,17
Eulalia viridis	11,8	0,04	0,03	0,00
Eumida sanguinea	23,5	0,09	0,04	0,00
Felaniella usta	5,9	0,24	0,24	0,01
Flabelligera affinis	5,9	0,09	0,09	0,00
Glycera capitata	88,2	2,70	0,55	0,13
Glycinde armigera	35,3	0,24	0,12	0,01
Goniada maculata	58,8	2,37	0,71	0,11
Harmothoe imbricata	70,6	0,39	0,11	0,02
Homalopoma amussitata	47,1	10,84	3,84	0,53
Homalopoma sangarense	52,9	13,07	6,42	0,63
Keenocardium californiensis	29,4	9,02	4,19	0,44
Laonice cirrata	100,0	5,50	1,30	0,27
Lethasterias fusca	17,6	4,00	2,59	0,19
Limalepeta lima	41,2	3,83	1,96	0,19
Litorina squalida	5,9	0,03	0,03	0,00
Lumbrineris japonica	88,2	6,52	1,71	0,32
Lumbrineris latreilli	70,6	14,29	4,02	0,69
Lunatia pila	11,8	1,32	1,31	0,06
Lysastrosoma anthosticta	11,8	1,46	1,33	0,07
Macoma incogrua	5,9	2,54	2,62	0,12
Macoma nipponica	5,9	0,04	0,04	0,00
Malmgrenia uschakovi	64,7	3,10	1,21	0,15
Mediomastus californiensis	64,7	0,20	0,06	0,01
Melinna elisabethae	82,4	3,24	0,80	0,16
Mizuhopecten yessoensis	17,6	3,97	3,06	0,19
Minolia picturata	5,9	0,01	0,01	0,00
Modiolus kurilensis	5,9	0,04	0,04	0,00
Mya japonica	5,9	2,26	2,33	0,11
Mya priapus	70,6	47,42	12,52	2,30
Nephtys caeca	5,9	0,56	0,57	0,03
Nereis sp.	76,5	2,70	0,85	0,13
Nereis tigrina	29,4	0,22	0,11	0,01
Nicomache minor	52,9	2,41	1,22	0,12
Nuttallia ezonis	5,9	0,88	0,91	0,04
Onuphis shirikishinaensis	41,2	2,34	0,94	0,11
Ophelina acuminata	11,8	0,13	0,09	0,01
Ophiura sarsi	17,6	0,76	0,45	0,04

Продолжение таблицы А.3

Таксон	*Fq*	*B*, г/м^2	±*SE*	*B*, %
Owenia fusiformis	41,2	1,59	0,67	0,08
Pagurus brachiomastus	29,4	1,61	0,69	0,08
Panomya arctica	29,4	16,16	13,97	0,78
Pectinaria sp.	82,4	13,12	4,49	0,64
Pherusa plumosa	64,7	11,92	6,55	0,58
Phyllodoce maculata	88,2	0,73	0,14	0,04
Pilargis berkeleyae	5,9	0,03	0,03	0,00
Pista corrientis	29,4	2,98	1,89	0,14
Polychaeta sp.	11,8	0,15	0,11	0,01
Polycirrus sp.	17,6	0,17	0,13	0,01
Polydora sp.	94,1	12,93	3,57	0,63
Praxillella praetermissa	70,6	1,03	0,39	0,05
Pugettia quadridens	11,8	0,79	0,57	0,04
Pharyngocirrus gabriellae	5,9	0,01	0,01	0,00
Scalibregma inflatum	47,1	8,65	6,37	0,42
Scoloplos armiger	100,0	4,79	1,08	0,23
Sigambra bassi	41,2	0,08	0,03	0,00
Spio borealis	5,9	0,02	0,02	0,00
Spiophanes bombyx	11,8	0,07	0,06	0,00
Apostichopus japonicus	17,6	165,42	103,88	8,02
Strongylocentrotus intermedius	47,1	40,96	20,30	1,99
Strongylocentrotus nudus	29,4	21,77	13,96	1,06
Thapsiella plicosa	5,9	0,00	0,00	0,00
Thracia kakumana	29,4	2,03	0,96	0,10
Tritia acutidentata	5,9	0,01	0,01	0,00
Syllis hyalina	5,9	0,03	0,03	0,00
Yoldia keppeliana	11,8	0,34	0,34	0,02