

УДК 574.58

МАКРОБЕНТОС ЗАЛИВА БАЙКАЛ (ОСТРОВ САХАЛИН)

В. С. Лабай (labay@sakhniro.ru), **Д. С. Даирова**,
Н. В. Курилова, **Т. С. Шпилько**

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

Макробентос залива Байкал (остров Сахалин) [Текст] / **В. С. Лабай, Д. С. Даирова, Н. В. Курилова, Т. С. Шпилько** // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2013. – Т. 14. – С. 211–236.

По результатам экспедиции СахНИРО в июле 2009 г. описаны структура, распределение и количественные характеристики макробентоса залива Байкал (остров Сахалин). Выделены основные сообщества макрозообентоса.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: залив Байкал, гидрологический режим, макрозообентос, сообщество.

Табл. – 3, ил. – 11, библиогр. – 16, прил. – 1.

Macrobenthos of Baikal Bay (Sakhalin Island) [Text] / **V. S. Labay, D. S. Dairova, N. V. Kurilova, T. S. Shpil'ko** // Water life biology, resources status and condition of inhabitation in Sakhalin-Kuril region and adjoining water areas : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2013. – Vol. 14. – P. 211–236.

The structure, distribution and quantitative characteristics of macrozoobenthos of Baikal Bay (Sakhalin Island) are described by the results of SakhNIRO expedition in July 2009. The basic macrobenthos communities are distinguished.

KEYWORDS: Baikal Bay, hydrological regime, macrobenthos, community.

Tabl. – 3, fig. – 11, ref. – 16, app. – 1.

ВВЕДЕНИЕ

Лагуны северо-западного Сахалина и непосредственно прилегающие к ним участки открытого моря являются районами нагула и промысла лососевых рыб, сельди, наваги и корюшек, играющих в том числе важную роль в жизненном укладе коренного населения Сахалина – нивхов, эвенков и орочей. В заливы Байкал и Помрь заходит на нагул ценный охраняемый вид осетровых – калуга. В ряде лагун сосредоточены залежки тюленей, отмечаются нагульные скопления белух, а также скопления водоплавающих птиц. Относительная замкнутость лагун, их слабая связь с открытыми морскими акваториями, более благоприятные, чем собственно на шельфе, температурные и

кормовые условия позволяют рассматривать лагуны северо-западного Сахалина как районы, перспективные для дальнейшего развития промысла рыб.

В то же время на шельфе северо-западного Сахалина обнаружены большие запасы нефти и газа, что дает основание для развития здесь нефтегазопромышленного комплекса. Успешное разрешение противоречий, возникающих при столкновении интересов рыбного хозяйства, разработки нефтяных и газовых месторождений и охраны окружающей среды возможно только при детальном знании гидробиологического режима лагун для их постоянного экологического мониторинга. В любом случае начальные этапы такого знания предполагают исчерпывающие сведения о составе биоты, понимаемой здесь как исторически обусловленная композиция таксонов – флора плюс фауна, и распределении сообществ.

Первые исследования донного населения зал. Байкал относятся к 1928 г., когда гидробиологическим отрядом Государственного гидрологического института при описании Амурского лимана для лагуны Байкал отмечено 22 вида беспозвоночных (Ушаков, 1934, 1948, 1953). Наиболее подробные исследования литорали зал. Байкал относятся к августу 1978 г., когда Восточно-сахалинской экспедицией Института биологии моря (ИБМ) ДВО РАН под руководством А. И. Кафанова была обследована литораль (количественный разрез) в мелководной бух. Грязная в 2,5 км от м. Скобликова (Кафанов и др., 2003).

Обрастание действующих в течение одной навигации судов прибрежного и портового плавания, базирующихся в расположенном на побережье лагуны Байкал портпункте Москальво, было описано А. Ю. Звягинцевым (1985). Другие сведения о составе, количественных показателях и структуре донного населения в зал. Байкал в литературных и архивных источниках отсутствуют, что свидетельствует о его практически полной неизученности.

Целью данной работы является описание пространственного распределения, состава и количественных характеристик макробентоса зал. Байкал на современном этапе его существования.

Авторы выражают благодарность сотрудникам СахНИРО, принимавшим участие в сборе и обработке материалов. Особую благодарность авторы выражают Д. С. Заварзину и Е. С. Корнееву, на плечи которых, вместе с первым автором данной статьи, легла основная тяжесть бентосной съемки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКИ

Исследования проводились в зал. Байкал в июле 2009 г. Для изучения пространственного распределения донных гидробионтов за период работ на 39 станциях собрано 114 проб бентоса (**рис. 1**). Для исследования условий обитания гидробионтов выполнена 21 гидрологическая станция. На всех гидрологических станциях проводились измерения температуры, солености воды, рН и содержания растворенного кислорода в воде. Дополнительно на бентосных станциях измерялись температура и соленость воды.

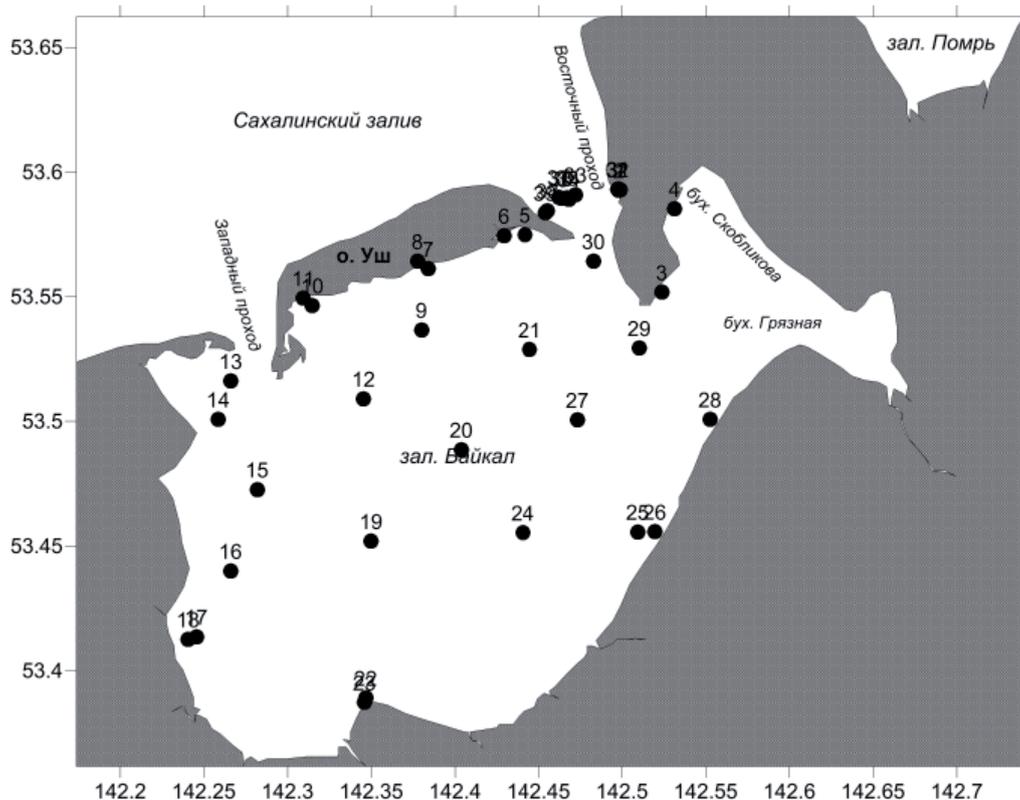


Рис. 1. Карта-схема станций отбора проб бентоса в зал. Байкал по данным съемки в июле 2009 г.

Fig. 1. Schematic map of benthos sampling stations in Baikal Bay in July, 2009

Измерения температуры ($^{\circ}\text{C}$), солености воды (‰) и содержания в ней растворенного кислорода (процент насыщения) проводились с помощью зонда YSI 86. На станциях комплексных съемок в зал. Байкал дополнительно измеряли pH воды. Измерения pH проводились анализатором YSI 63. Сбор данных проходил на мелководных станциях (с глубиной менее 1 м) в подповерхностном слое, на прочих станциях – от дна до поверхности через 1 м.

Отбор проб макробентоса осуществлялся на глубине до 0,3 м бентометром Леванидова ($0,12 \text{ м}^2$) – две пробы со станции, глубже пробы инфауны отбирались малым дночерпателем Ван-Вина ($0,0225 \text{ м}^2$) – три пробы со станции (Леванидов, 1976; Эллиот и др., 1981; Методические рекомендации..., 2003). Отобранные пробы промывались на борту лодки, фиксировались 4%-ным нейтрализованным формалином и этикетировались.

Первичную обработку проб макробентоса производили сотрудники СахНИРО: младший научный сотрудник Н. В. Курилова, инженер Т. С. Шпилько и старший научный сотрудник Д. С. Даирова. Видовое определение организмов бентоса проводили сотрудники СахНИРО: старший научный сотрудник Н. В. Евсеева (макрофиты в лабораторных условиях), младший научный сотрудник Н. В. Курилова (многощетинковые черви), инженер Т. С. Шпилько (брюхоногие моллюски), заведующий лабораторией гидробиологии В. С. Лабай (ракообразные, двусторчатые моллюски).

При выделении сообществ гидробионтов на станциях x и y использовали выражаемый в процентах индекс ценогического сходства, предложенный впервые Я. Чекановским (География и мониторинг..., 2002): $C_{xy} = \Sigma(\text{MIN} p_x, p_y)$, где p – доля (%) данного вида в общей биомассе соответственно на станциях x и y . Пробы считались отобранными из одного сообщества при превышении значения индекса 40%. Дополнительно вычисляли сходство между станциями линейной корреляцией. Кластеризацию исходных матриц осуществляли по методу невзвешенных парно-групповых средних (unweighted pair-group average) (Дюран, Одделл, 1977).

При описании сообществ использовались следующие параметры: плотность или численность (N , экз./м²; N , %), биомасса (B , г/м²; B , %). В качестве дополнительного параметра использовалось число видов в биотопе (на определенной глубине) – длина видового списка (S).

В качестве показателя «средневстреченной» биомассы вида был использован «коэффициент обилия» (KO), предложенный В. Ф. Палием (1961) как произведение относительной биомассы вида (B) на его встречаемость ($ЧВ$). Относительная B вида далее везде понимается как выраженное в процентах отношение B вида к суммарной B пробы или станции. Вид относили к доминирующим, если значение KO попадало в предел 10 000–1 000; характерным I порядка – 1 000–100; характерным II порядка – 100–10; второстепенным I порядка – 10–1; второстепенным II порядка – менее 1.

Для оценки видового разнообразия водных сообществ использовался индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера (I_{BO} , бит/экз.) (География и мониторинг..., 2002):

$$I_{BO} = -\sum_i^n \ln N_i,$$

где: N_i – доля i -го вида в общей плотности (биомассе).

Для оценки степени зрелости сообществ в ряду сукцессионных изменений применялся АВС-метод в математическом выражении (География и мониторинг..., 2002):

$$I_{ABC} = \frac{\sum_i^n Bc_i - \sum_i^n Nc_i}{10000},$$

где: Bc_i – кумулятивная биомасса i -го вида; Nc_i – кумулятивная численность i -го вида.

Метод основан на предположении, что в устойчивых сообществах преобладают немногочисленные крупные многолетние виды и формы, а в изменяющихся под действием какого-либо фактора сообществах – мелкие виды с коротким циклом развития (Аверинцев, Жуков, 1992).

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Залив Байкал представляет собой обширный мелководный водоем, соединенный глубокими (до 20 м) Западным и Восточным проходами с Сахалинским заливом Охотского моря. По Восточному проходу пролегает огражденный фарватер, ведущий в порт Москальво. С севера зал. Байкал отделен от Сахалинского залива островом Уш. Общая площадь залива – более 400 км². Основные бассейновые водотоки зал. Байкал – реки Большая Нельма, Волчан-

ка, Кобзак, Большая, Полищука – впадают с южного берега залива. При впадении реки образуют обширные мелководные и заболоченные дельты. Основная акватория лагуны морфологически делится на основной плес, к которому с запада примыкают бухты Скобликова и Грязная, отграничивающие п-ов Скобликова. На п-ове Скобликова расположены с. Москальво и одноименный порт. Максимальная глубина (21 м) отмечена в Восточном проходе. Большая часть акватории зал. Байкал представляет собой обширную литораль, обнажающуюся во время максимальных отливов и прорезанную несколькими узкими относительно глубокими фарватерами.

Основной тип грунта в зал. Байкал – средние и мелкие пески, которые в бухтах Скобликова и Грязная сменяются илами. По фарватерам отмечены крупные пески.

Берег залива невысокий, с севера сформирован песчаными дюнами, покрытыми кедровым стлаником, остальные берега невысокие, покрыты лиственничной тайгой. Берег сложен песками. Заросли водной растительности (преимущественно разных видов zostеры) наблюдаются по всей акватории залива и прорезаны узкими фарватерами. В Восточном и Западном проходах заросли морских трав отсутствуют, вдоль берега у нижней границы литорали наблюдается узкая полоса водорослей-обрастателей.

Во время проведения гидрологической съемки 21–23 июля 2009 г. в зал. Байкал наблюдались суточные приливы с амплитудой около 2 м, полная вода наблюдалась утром (в 7–9 часов), малая – вечером (в 18–20 часов). Температура воды в зал. Байкал изменялась от 11°C (станция 1) до 19,8°C (станция 10), составив в среднем 14,2°C. На мелководьях бух. Скобликова вода прогревалась до 23°C. Из общей схемы распределения температуры воды в поверхностном и придонном слоях видно, что холодные морские воды поступают в зал. Байкал из Сахалинского залива и по мере проникновения воды вглубь лагуны, к ее мелководным участкам,греваются до максимальных значений (**рис. 2**).

В распределении солености наблюдается аналогичная картина: более соленые воды поступают через Восточный и Западный проходы и опресняются по мере продвижения к южному берегу (**рис. 3**). Однако имеются некоторые отличия. Наиболее соленые воды проникают через более широкий и глубокий Восточный проход, вследствие чего наблюдается снижение солености не только в направлении от проливов к южному берегу, но и с востока на запад. В целом, соленость воды по акватории залива изменялась от 14,2 до 25,1‰, составляя в среднем 22,9‰.

Картина распределения водородного потенциала (pH) была близка к таковой для солености, но отмеченные закономерности были еще более резко выражены из-за биологического выщелачивания воды на мелководьях в зонах концентрации zostеры (**рис. 4**). В целом, pH воды по акватории залива изменялся от 8,01 до 9,01, составляя в среднем 8,43.

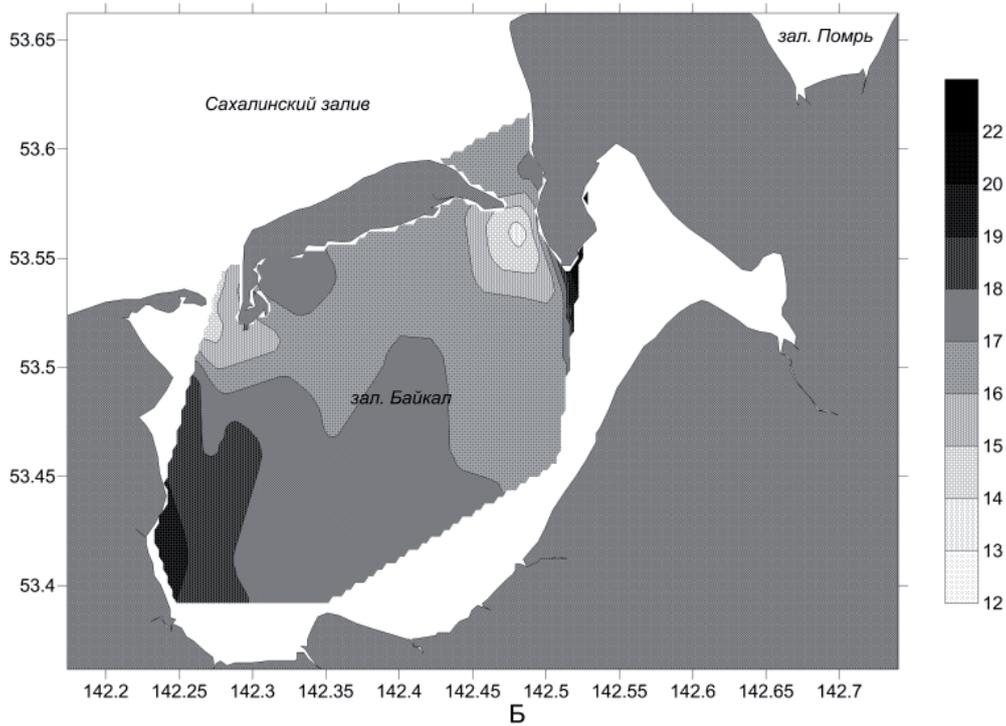
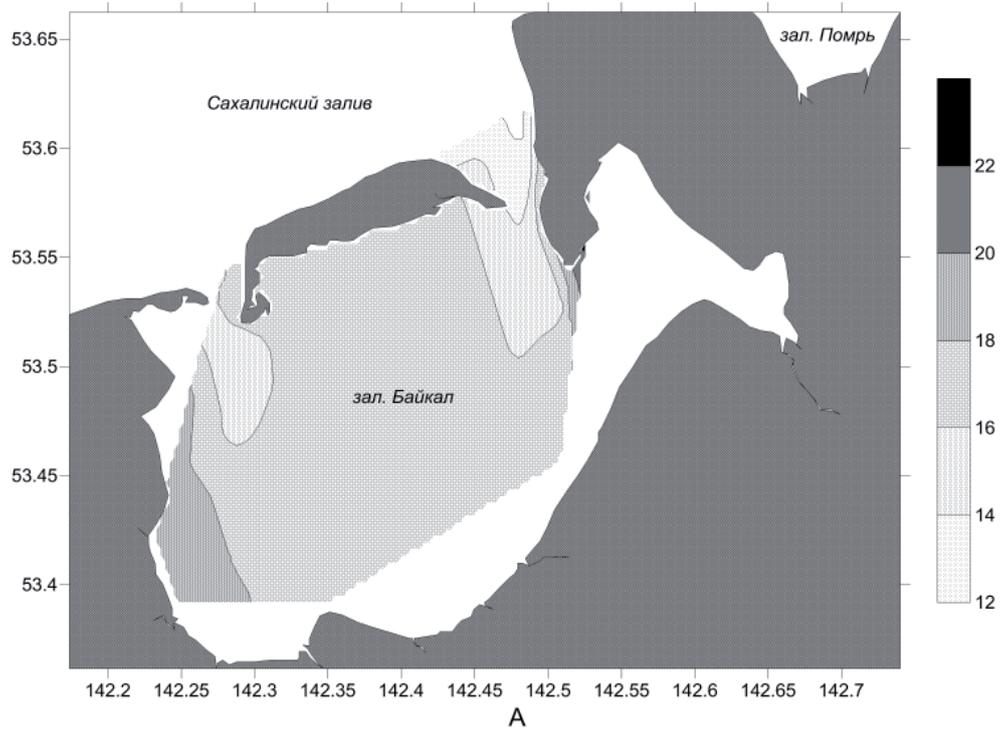


Рис. 2. Распределение температуры воды (°C) на поверхности (А) и у дна (Б) в зал. Байкал 21–23 июля 2009 г.

Fig. 2. Distribution of water temperature (°C) on the surface (A) and bottom (B) in Baikal Bay in July 21–23, 2009

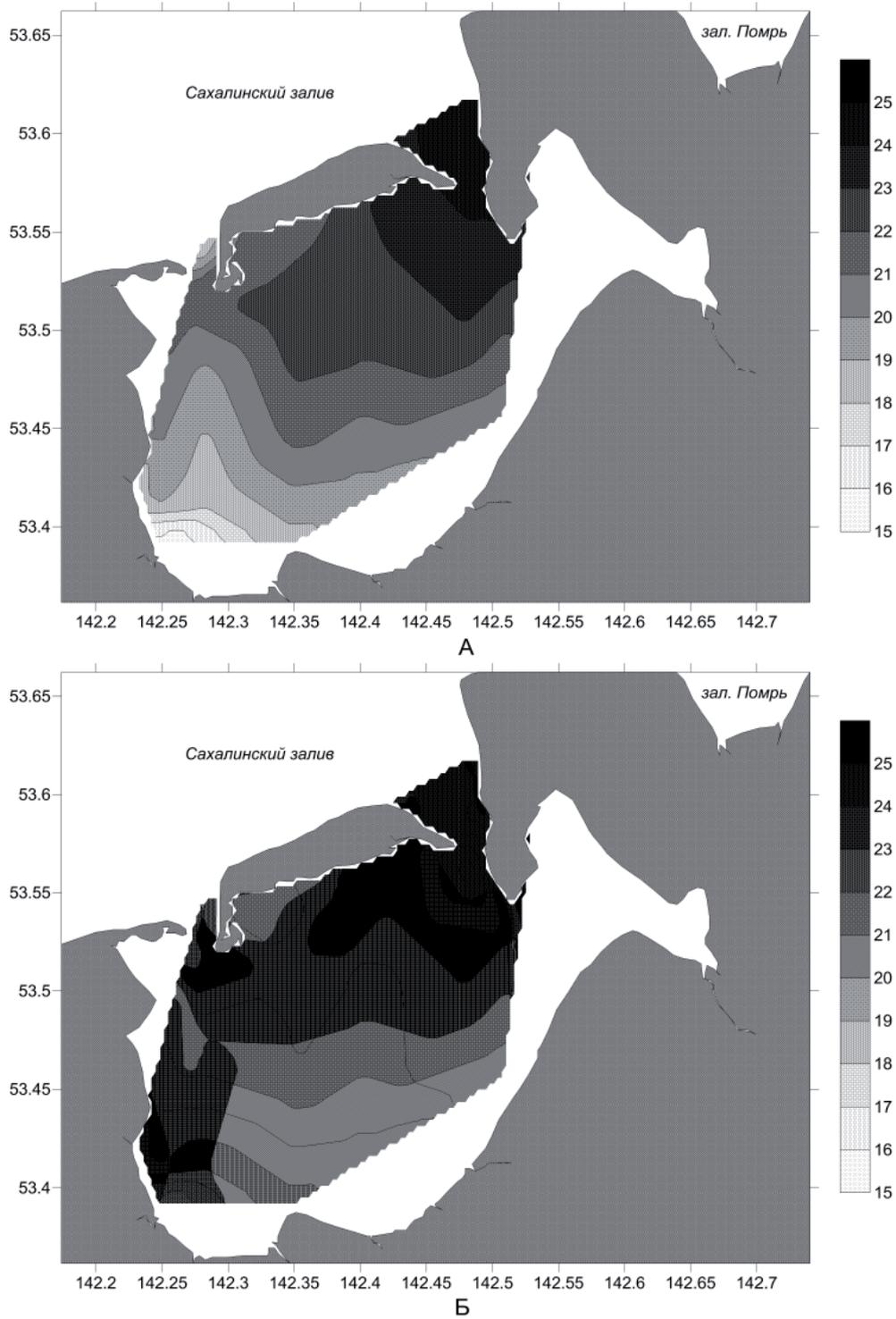


Рис. 3. Распределение солености воды (‰) на поверхности (А) и у дна (Б) в зал. Байкал 21–23 июля 2009 г.

Fig. 3. Distribution of water salinity (‰) on the surface (A) and bottom (Б) in Baikal Bay in July 21–23, 2009

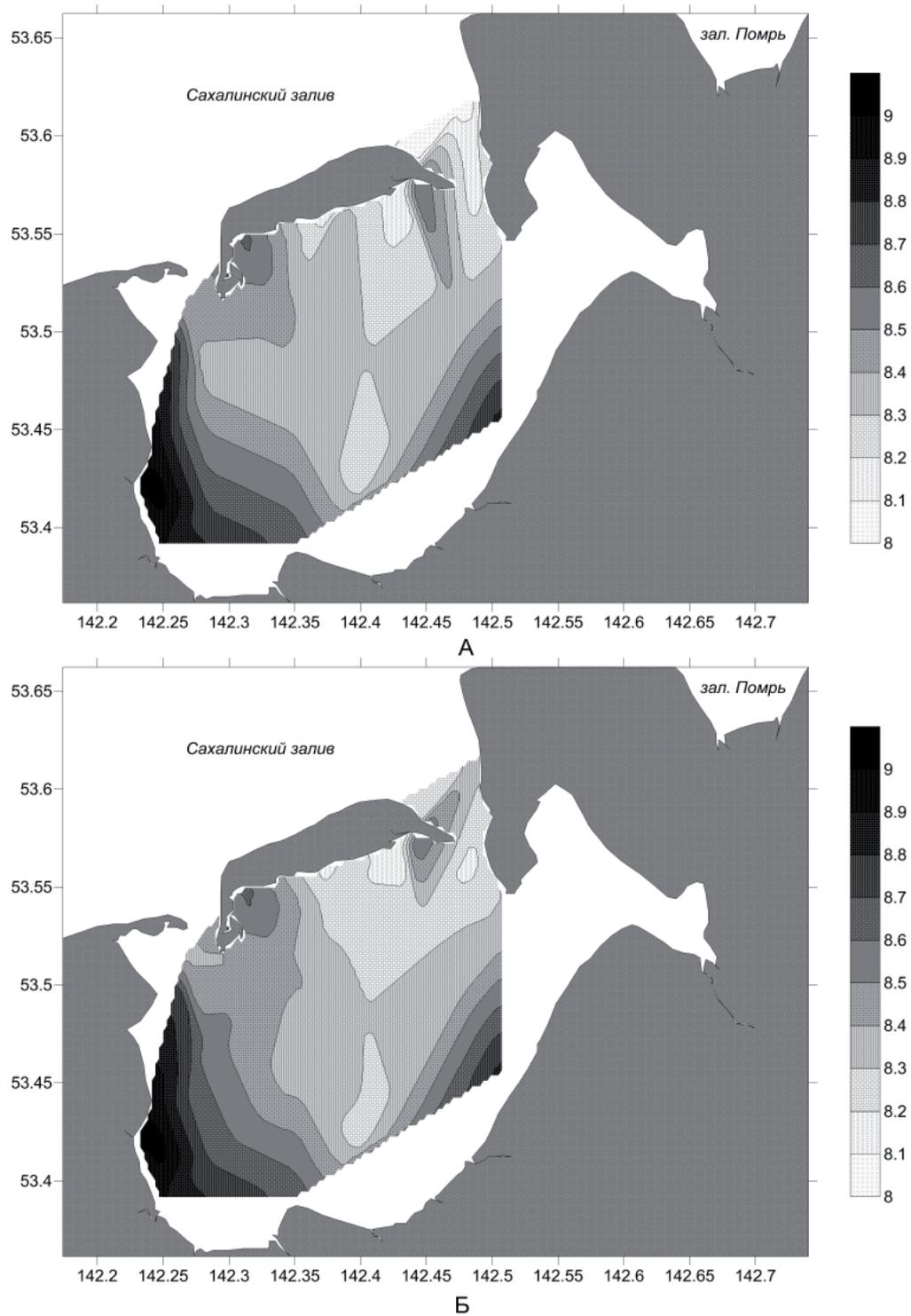


Рис. 4. Распределение pH воды на поверхности (А) и у дна (Б) в зал. Байкал 21–23 июля 2009 г.

Fig. 4. Distribution of water pH on the surface (А) and bottom (Б) in Baikal Bay in July 21–23, 2009

Содержание растворенного кислорода в воде по акватории залива изменялось от 90 до 153% (на песчаной литорали), составляя в среднем 104%. Такое распределение кислорода также связано с жизнедеятельностью многочисленных макрофитов.

Суточная динамика гидрологических показателей в Восточном проходе зал. Байкал 29–30 июля 2009 г. полностью зависела от приливно-отливных явлений. Во время проведения работ на суточной станции наблюдался неправильный полусуточный прилив с амплитудой 1,34 м, полная вода наблюдалась 30 июля в 3 часа, малая – 29 июля в 19 часов и 30 июля в 11 часов.

Если по распределению температуры воды можно говорить о суточной динамике показателя по всем горизонтам, то по динамике солености в нижних горизонтах прослеживаются полусуточные явления. Вероятно, осложнение картины связано с существованием двух равнозначных проходов, соединяющих зал. Байкал с Сахалинским заливом. Незначительное повышение солености в момент наступления малой воды 29 июля, скорее всего, связано с перемешиванием поступающих из Сахалинского залива поверхностных и глубинных (более соленых) вод в зал. Байкал, а также испарением воды в течение суток с поверхности залива и, как следствие, повышением солености в заливе.

Похожая картина наблюдается при рассмотрении динамики растворенного кислорода: при общей суточной динамике, обратной таковой для температуры, отмечено снижение показателя на одинаковых стадиях в начале (29.07.2009, 12:00) и в конце (30.07.2009, 12:00) съемки, что вполне закономерно – на приливе втекают более холодные и потому богатые кислородом охотоморские воды, а вытекают прогретые обедненные кислородом, перемешанные воды зал. Байкал.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Состав и структура макробентоса. Всего в составе макробентоса зал. Байкал обнаружено 96 видов макробентоса, в том числе 10 видов макрофитов и макроформ обрастаний и 86 видов макрозообентоса (**прил.**). Наибольшую долю в создание видового разнообразия макрозообентоса вносили ракообразные (34 вида), многощетинковые черви (18 видов) и моллюски (18 видов) (**табл. 1**). Среди ракообразных основу видового списка формировали бокоплавы (20 видов), а среди моллюсков – брюхоногие (10 видов). Моллюски и ракообразные создавали основу средней удельной численности (53,7 и 39,0% соответственно). Основу средней удельной биомассы формировали высшие растения, представленные морскими травами *Zostera* (75,8%); среди зообентоса наиболее значимой группой были двустворчатые моллюски (82,5%). В среднем удельная численность организмов макробентоса составляла $4\ 231 \pm 669$ экз./м², а средняя удельная биомасса – $618,6 \pm 99$ г/м²; средняя удельная биомасса зообентоса – $143,6 \pm 38,8$ г/м².

Таблица 1

**Количественные характеристики основных групп
макробентоса зал. Байкал в июле 2009 г.**

Table 1

**Quantitative characteristics of the main groups
of macrobenthos in Baikal Bay in July 2009**

Группа	S*	N, экз./м ²	N, %	B, г/м ²	B, %	B _{zoob} , %
Chlorophyta	1	0	0,0	0,003	0,0	–
Rhodophyta	1	0	0,0	5,935	1,0	–
Magnoliophyta	2	0	0,0	469,088	75,8	–
Actiniaria	1	24	0,6	0,815	0,1	0,6
Nemertini	1	15	0,4	0,138	0,0	0,1
Polychaeta	18	215	5,1	2,589	0,4	1,8
Oligochaeta	3	1	0,0	0,010	0,0	0,01
Hirudinea	1	0	0,0	0,004	0,0	0,003
Gastropoda	10	1727	40,8	15,567	2,5	10,8
Bivalvia	8	544	12,9	118,443	19,1	82,5
Cirripedia	1	52	1,2	1,942	0,3	1,4
Cumacea	3	36	0,8	0,021	0,0	0,01
Amphipoda	20	1454	34,4	1,153	0,2	0,8
Isopoda	5	102	2,4	2,155	0,3	1,5
Mysidacea	3	4	0,1	0,037	0,0	0,03
Decapoda	2	3	0,1	0,203	0,0	0,1
Diptera	8	53	1,3	0,051	0,0	0,04
Tunicata	1	1	0,0	0,446	0,1	0,3
Всего	89	4231	100,0	$\frac{618,598^{**}}{143,572}$	100,0	100,0

* Здесь и далее: S – число видов.

** В числителе приведена биомасса макробентоса, в знаменателе – биомасса макрозообентоса.

* Here and further: S – number of species.

** The numerator shows the biomass of macrobenthos, the denominator shows the biomass of macrozoobenthos.

По причине разнообразия условий среды в целом по акватории наблюдалось отсутствие доминант, общих для всех описываемых станций, но наиболее значимыми видами в составе макробентоса были морские травы *Zostera marina*, *Z. asiatica*, двустворчатые моллюски *Macoma balthica*, *Potamocorbula amurensis*, *Mytilus trossulus*, *Arcuatula senhousia* и брюхоногие моллюски *Falsicingula ventricosior*, *Littorina sitkana*, *Falsicingula kurilensis*. Вклад перечисленных видов в среднюю удельную биомассу составлял 96,8%. Хочется сказать, что список доминант для отдельных станций гораздо шире. Ограниченные участки лагуны характеризовались преобладанием багрянок *Neosiphonia japonica*, бокоплавов *Eohaustorius washingtonianus*, равноногих раков *Idotea gurjanovae*.

Состав донного населения зал. Байкал представляет значительный зоогеографический интерес. Здесь наблюдается поразительный конгломерат холодноводных арктобореальных видов и видов тепловодных – низкобореально-субтропических, что значительно размывает границу между зоогеографическими провинциями. К массовым арктобореальным видам зал. Байкал относятся изоподы *Saduria entomon* и *Synidotea brazhnikovi*, мизиды *Archaeomysis grebnitzkii*, бокоплавы *Gammarus setosus*, брюхоногие моллюски *Falsicingula ventricosior*. В то же время в лагуне обильны тепловодные низкобореальные виды: изоподы *Gnorimosphaeroma ovatum*, бокоплавы *Haustorioides gurjanovae* и *H. magnus*, брюхоногие моллюски *Falsicingula kurilensis* и *Lacuna vincta*, двустворчатые моллюски *Arcuatula senhousia*. Вдоль восточного берега о. Сахалин перечисленные виды не встречаются совместно в одном водоеме, и там существует четкая граница между верхнебореальной и нижнебореальной зонами. Ранее (Лабай, 2003, 2005, 2011) уже отмечалась роль Амурского лимана и пр. Невельского как рефугиума для тепловодных видов, последние наши исследования в зал. Байкал значительно расширяют область тепловодного рефугиума на северо-западе о. Сахалин.

Распределение показателей обилия. В распределении такого показателя, как число обнаруженных видов на станцию, на первый взгляд, какой-либо упорядоченности не наблюдается (рис. 5). Однако при ближайшем рассмотрении можно выделить некоторые закономерности.

Во-первых, наблюдаются увеличение показателя от верхнего горизонта литорали к нижнему (к каковому относится большинство акватории зал. Байкал) и к верхнему горизонту сублиторали и дальнейшее его снижение при увеличении изобаты более 5 м. Минимальный показатель (4 вида) характеризует фарватер Восточного прохода. Вряд ли обнаруженная закономерность является прямой функцией зависимости от глубины, так как изобаты более 5 м совпадают с областью лагунного фарватера и отличаются сочетанием высоких скоростей приливных течений и грунтов низкой стабильности (промывные пески). В таких условиях резко снижается представленность видов инфауны, что приводит к снижению разнообразия. Вторая закономерность проявляется в резком росте показателя на оконечностях мысов с максимумом у м. Скобликова близ порта Москальво – 37 видов. Данная закономерность является примером «краевого» эффекта.

Плотность бентоса максимальна на мелководьях внутренней акватории зал. Байкал (рис. 6) и обусловлена высокой концентрацией эпифаунных гастропод *Falsicingula kurilensis*, *Falsicingula ventricosior* и *Iravadia nipponica*. Данные виды брюхоногих моллюсков приурочены к зарослям зостеры, и их распределение по акватории залива обусловлено распространением зарослей этих трав. Максимум плотности здесь составлял более 35 000 экз./м². В зоне протоки наибольшая плотность отмечена на песчаном мелководье до глубины 3 м – более 1 200 экз./м². Здесь основу плотности формировали ракообразные: мелкие бокоплавы *Crassikorophium crassicorne*, *Eohaustorius washingtonianus* и мизиды *Archaeomysis grebnitzkii*.

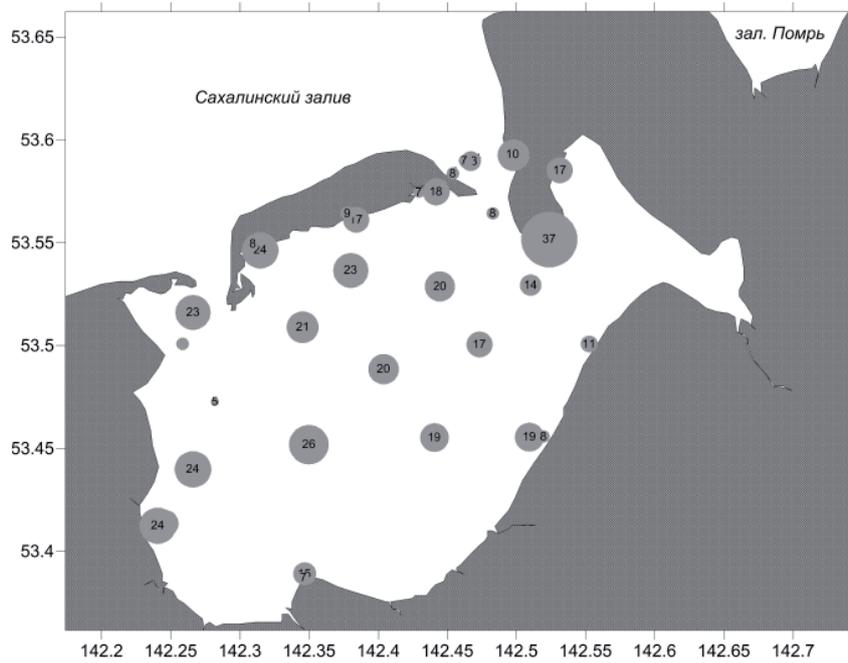


Рис. 5. Распределение числа обнаруженных видов (S) на станцию по акватории зал. Байкал в июле 2009 г.

Fig. 5. Distribution of detected species (S) by numbers per station on the Baikal Bay area in July, 2009

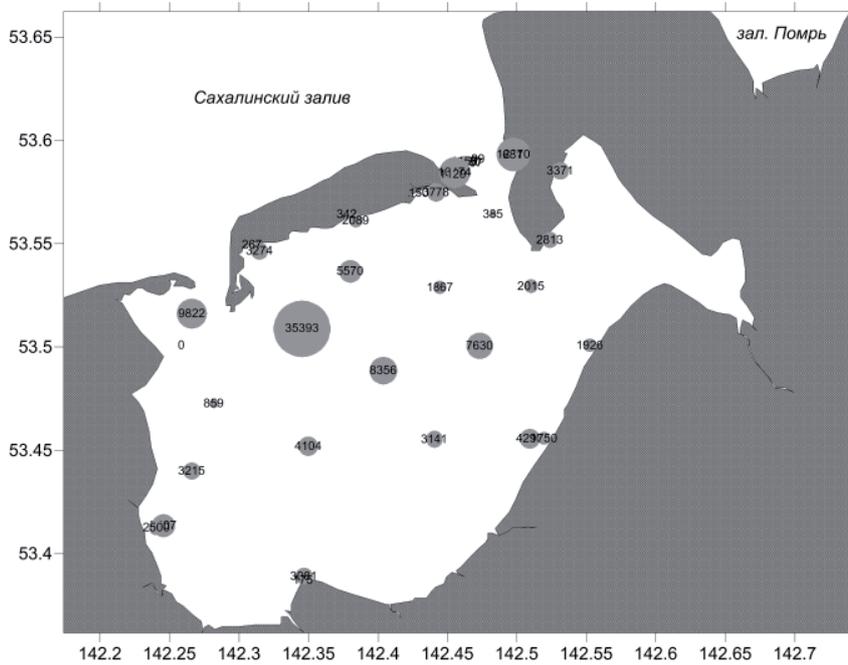


Рис. 6. Распределение общей плотности макробентоса (N : экз./ m^2) по акватории зал. Байкал в июле 2009 г.

Fig. 6. Distribution of the total macrobenthos density (N : ind./ m^2) on the Baikal Bay area in July, 2009

Общая биомасса бентоса также достигает наибольших значений на мелководьях внутренней акватории зал. Байкал (рис. 7) и совпадает с зарослями морских трав *Zostera marina*. Максимум биомассы отмечен у западного берега лагуны – более 3 500 г/м². Минимальные значения биомассы (менее 1 г/м²) были приурочены к наибольшим глубинам в зоне фарватеров. На литорали наименьшая плотность отмечена на аккумуляционных косах – 1,3 г/м² у восточного берега о. Уш.

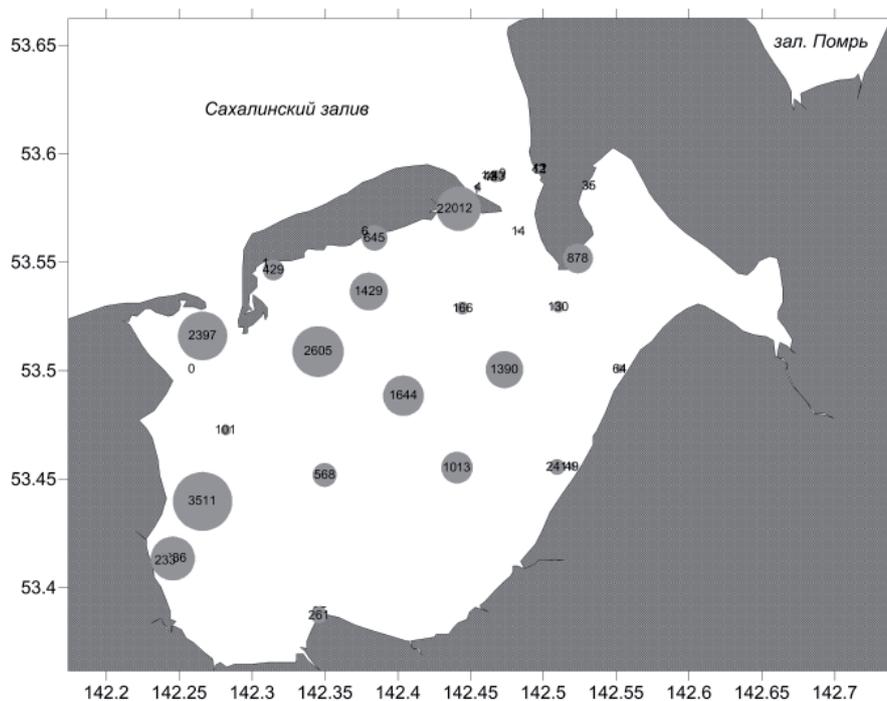


Рис. 7. Распределение общей биомассы макробентоса (B : г/м²) по акватории зал. Байкал в июле 2009 г.

Fig. 7. Distribution of the total macrobenthos biomass (B : г/м²) on the Baikal Bay area in July, 2009

Несколько иное распределение характеризовало общую биомассу макрозообентоса. Распределение этого показателя определялось двустворчатыми моллюсками, поэтому наибольшие значения биомассы характеризовали верхние горизонты sublitorali в пределах 1–5 м за пределами глубины становления ледового покрова (до 1 м) и за пределами стержня фарватера (более 5 м). Максимум показателя (более 1 400 г/м²) отмечен к югу от о. Уш и был обусловлен скоплением мидий *Mytilus trossulus*. На прочих станциях с высокой биомассой макрозообентоса кроме мидий значительную роль играли также двустворчатые моллюски *Macoma balthica* и *Potamocorbula amurensis*. Минимальные значения биомассы, как и в целом для макробентоса (менее 1 г/м²), были приурочены к наибольшим глубинам в зоне фарватеров. На литорали минимальная биомасса характеризовала аккумулятивные песчаные косы.

Резкое отличие в составе бентоса в районе проток и его близость к такому в верхней sublitorali Сахалинского залива делают необходимым рассмотреть его распределение на поперечном разрезе через протоку Восточный

проход (рис. 8). Разнообразие видов (S) максимально в зарослях макрофитов с восточной стороны протоки на глубине 1 м – 21 вид. Минимальные значения отмечаются на песчаных равнинах на глубине 1 м к западу от фарватера и на глубине 10 м к востоку от него (литодинамическая зона «аккумуляции»). Возрастает разнообразие макробентоса на склонах, при резком нарастании глубин, что можно ассоциировать с литодинамической зоной «размыва».

Таким образом, в лагунной протоке с высокой скоростью приливных течений наблюдается закономерность в распределении богатства видов, аналогичная таковой для ритрали рек о. Сахалин (Лабай, 2009). Распределение общей плотности и биомассы макрозообентоса также аналогично таковому в речных системах: показатель возрастает от фарватера к берегу, в литодинамической зоне «размыва» биомасса выше, чем в зонах «транспортировки» грунта и «аккумуляции». Следовательно, наблюдается адаптация донных гидробионтов к условиям размыва и затруднено их существование в условиях постоянной седиментации и передвижения грунта. Максимальная биомасса бентоса (более 140 г/м²) приурочена к линзам илов на западном склоне фарватера на глубине 10 м, где, исходя из характера грунта, отмечается локальная зона ослабления гидродинамических процессов и создаются предпосылки для скопления инфаунных форм двустворчатых моллюсков *Macoma balthica* и *Mytilus trossulus*.

Видимо, имеющаяся закономерность абсолютна для всех потоковых гидробиоценозов. Высказанная гипотеза требует дальнейших проверок в потоковых гидробиоценозах различного типа (реки, лагунные протоки с высокой приливной динамикой, проливы, отдельные участки морского шельфа).

Основные сообщества макрозообентоса. По дендрограмме сходства на уровне более 40% выделены основные сообщества макрозообентоса (рис. 9).

В зал. Байкал выделяются три основных суперкластера макробентоса, которые на уровне сходства 40% распадаются на семь кластеров, соответствующих основным донным сообществам макробентоса лагуны. Распределение выделенных сообществ по акватории зал. Байкал показано на рисунке 10.

Первый суперкластер (см. рис. 9А, 10А) объединяет сообщества, выделенные по кластерам 15–11, 31–29, 1–38 и 24–30. В сообществе, выделенном по кластеру 15–11, преобладали двустворчатые моллюски *Macoma balthica*. Основу видового состава формировали ракообразные (в целом) – 18 видов, многощетинковые черви – 12 видов и моллюски (в целом) – 11 видов. Ракообразные и моллюски совместно создавали основу плотности макробентоса: 44,9 и 40,7% соответственно. Но основу биомассы в сообществе формировали моллюски (91,1%), преимущественно двустворчатые (86,9%). На долю доминирующего вида приходилось 71,8%. Ядро сообщества объединяло 21 вид с общей биомассой 99,6%. Интегральные характеристики сообщества: 44 вида, 1 064±111 экз./м², 83,977±11,538 г/м².

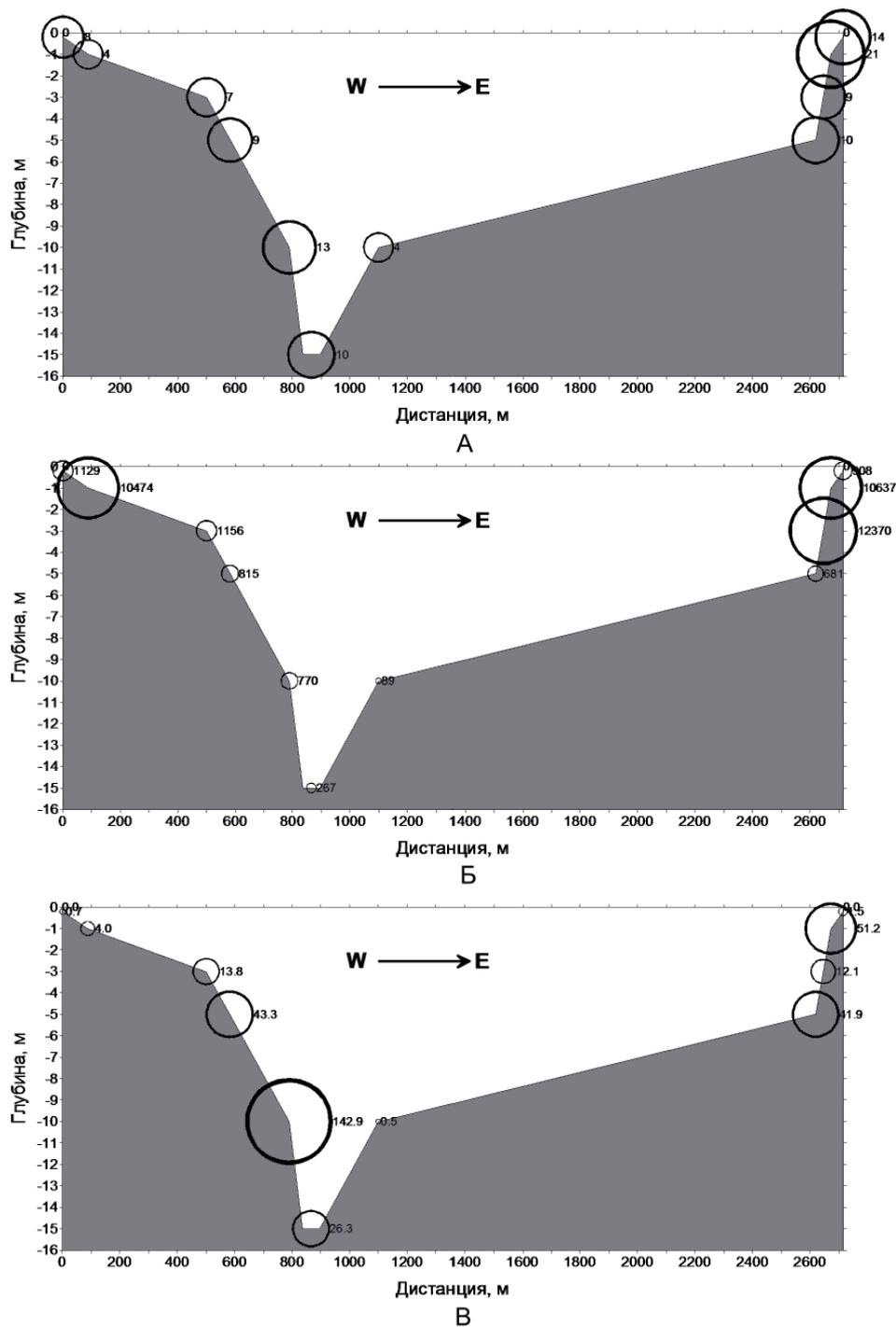


Рис. 8. Распределение показателей обилия макробентоса на разрезе через протоку Восточный проход в июле 2009 г.: А – число видов на станцию (S), Б – плотность (N, экз./м²), В – биомасса макрозообентоса (B, г/м²)

Fig. 8. Distribution of macrobenthos abundance on the transect through the East Passage channel in July 2009, A – number of species per station (S), B – density (N, ind./m²), C – macrobenthos biomass (g/m²)

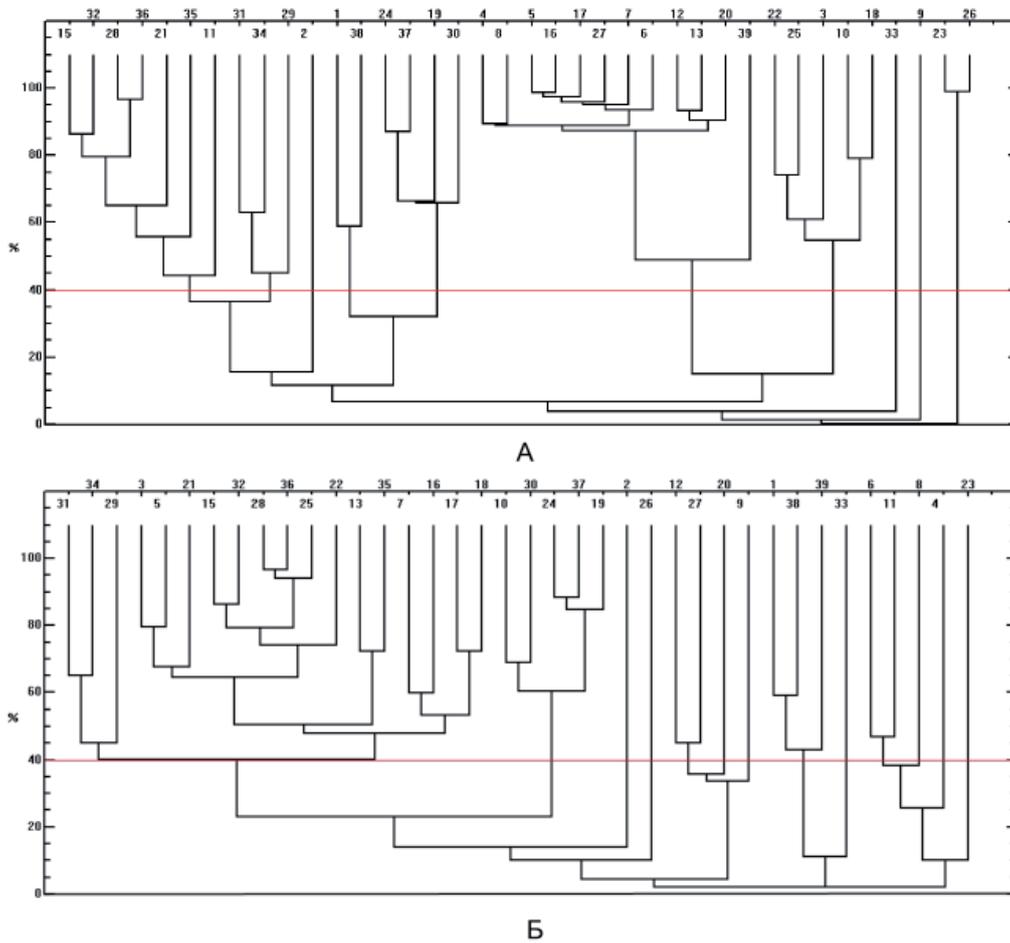


Рис. 9. Дендрограмма сходства бентических станций зал. Байкал в июле 2009 г.: А – макробентос в целом, Б – макрозообентос

Fig. 9. Similarity dendrogram of benthic stations in Baikal Bay in July 2009: A – total macrobenthos, B – macrozoobenthos

Кластер 31–29 соответствует донному сообществу *Macoma balthica* + *Potamocorbula amurensis* (см. рис. 9А, 10А). Данное сообщество индицирует фарватеры лагуны. Наибольшей представленностью в нем характеризовались ракообразные в целом (7 видов) и моллюски в целом (7 видов). Основной вклад в общую плотность создавали ракообразные (82,7%), но основу биомассы формировали двустворчатые моллюски (83,1%). Вклад доминант в общую биомассу составлял 53,1%. Ядро сообщества объединяло 16 видов с общей биомассой 99,8%. Интегральные характеристики сообщества: 21 вид, $4\ 884 \pm 674$ экз./м², $57,410 \pm 7,946$ г/м².

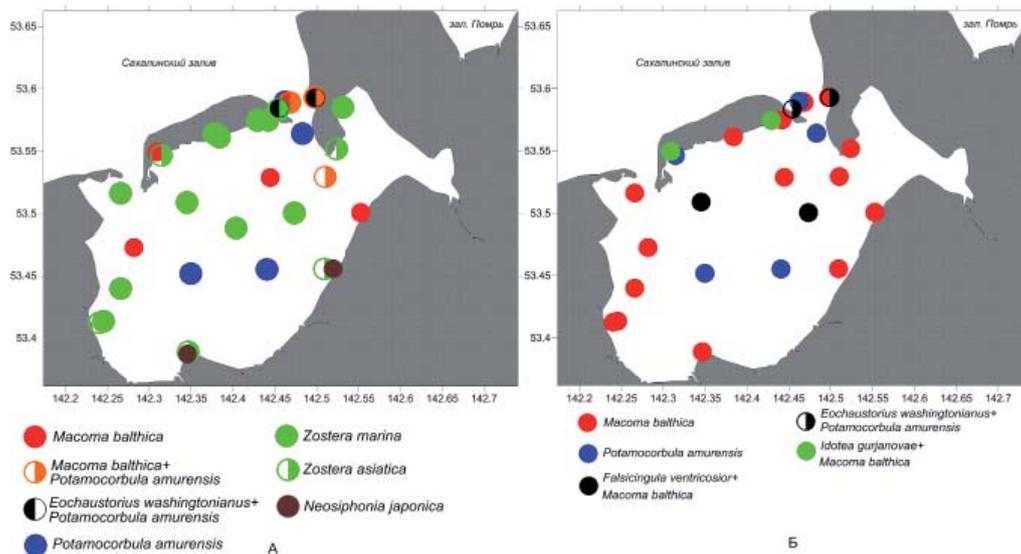


Рис. 10. Распределение основных сообществ макробентоса по акватории зал. Байкал в июле 2009 г.: А – макробентос в целом, Б – макрозообентос

Fig. 10. Distribution of basic macrobenthos communities on the Baikal Bay area in July, 2009: А – total macrobenthos, В – macrozoobenthos

Сообщество *Eohaustorius washingtonianus* + *Potamocorbula amurensis* (кластер 1–38) наблюдалось только на литорали протоки Восточный проход на промывных песках. Основу видового состава в нем формировали ракообразные (в целом) – 12 видов (см. рис. 9А, 10А). Ракообразные (преимущественно бокоплавы) создавали основу плотности – 98,8%. Основу биомассы формировали также ракообразные (54,5%) и двустворчатые моллюски (43,5%). На долю доминирующих видов приходилось 94,3%. Ядро сообщества объединяло 12 видов с общей биомассой 99,9%. Интегральные характеристики сообщества: 16 видов, $6\,648 \pm 796$ экз./м², $3\,025 \pm 0,358$ г/м².

Кластер 24–30 соответствует донному сообществу *Potamocorbula amurensis* (см. рис. 9А, 10А). Данное сообщество, так же как и близкое ему сообщество *Macoma balthica* + *Potamocorbula amurensis*, индицирует фарватеры лагуны и проток. Наибольшей представленностью в нем характеризовались ракообразные в целом (14 видов) и моллюски в целом (11 видов). Основной вклад в общую плотность создавали ракообразные (32,0%) и моллюски (58,9%), но основу биомассы формировали исключительно двустворчатые моллюски (88,2%). Вклад доминанты в общую биомассу составлял 78,7%. В ядро сообщества входили 19 видов с общей биомассой 99,6%. Интегральные характеристики сообщества: 41 вид, $2\,196 \pm 260$ экз./м², $402,233 \pm 54,479$ г/м².

Таким образом, в сообществах, входящих в первый суперкластер, доминировали двустворчатые моллюски.

Следующий суперкластер, объединяющий кластеры 4–39 и 22–18, отличается превалярованием в донных сообществах морских трав рода *Zostera*.

Сообщество *Zostera marina* (кластер 4–39) было распространено практически по всей внутренней акватории лагуны (см. рис. 9А, 10А). Основу видового состава в нем формировали ракообразные (в целом) – 19 видов, моллюски (в целом) – 13 видов и многощетинковые черви – 9 видов. Моллюски (преимущественно брюхоногие) создавали основу плотности – 78,9%. Основу биомассы формировали морские травы, представленные доминирующим видом (93,3%). Ядро сообщества: 14 видов с общей биомассой 99,7%. Интегральные характеристики сообщества: 47 видов, $6\,561 \pm 1\,171$ экз./м², $1\,292 \pm 167$ г/м².

Кластер 22–18 соответствует донному сообществу *Zostera asiatica* (см. рис. 9А, 10А). Данное сообщество индицирует средний горизонт песчано-илистой литорали на внутренней акватории лагуны. Наибольшей представленностью в нем характеризовались ракообразные в целом (18 видов), моллюски в целом (13 видов) и многощетинковые черви (11 видов). Основной вклад в общую плотность создавали ракообразные (32,8%) и моллюски (47,3%), но основу биомассы формировали морские травы (84,2%). Вклад доминанты в общую биомассу составлял 53,6%. Ядро сообщества объединяло 23 вида с общей биомассой 99,78%. Интегральные характеристики сообщества: 50 видов, $3\,167 \pm 305$ экз./м², 472 ± 69 г/м².

Последний из выделенных кластеров (23–26) соответствует сообществу *Neosiphonia japonica*, локализованному на распресненной верхней литорали южного берега лагуны близ устьев рек (см. рис. 9А, 10А). Сообщество характеризовалось крайне обедненным видовым составом с наибольшей представленностью в нем личинок двукрылых насекомых, которые также превалировали по плотности. Основу биомассы формировали водоросли *Neosiphonia japonica* (99,8%). Интегральные характеристики сообщества: 13 видов, 963 ± 122 экз./м², 155 ± 24 г/м².

Изобатическое распределение донных сообществ в районе протоки отражено на **рисунке 11**. Оно довольно показательно. В зоне литорали наблюдаются сообщества с превалированием зарывающихся ракообразных – сообщество *Eohaustorius washingtonianus* (описание см. выше) и сообщество *Saduria entomon* (21 вид, $10\,637$ экз./м², $51\,227$ г/м², доля доминирующего вида в общей биомассе – 61,7%). На склонах протоки (зона размыва) во всем диапазоне глубин отмечаются сообщества с превалированием двустворчатых моллюсков *Potamocorbula amurensis* и *Macoma balthica* (описание см. выше). На песчаной платформе в зоне аккумуляции донных осадков отмечается сообщество с превалированием вагильных мизид *Archaeomysis grebnitzkii*, близкое к таковому для открытых мелководий Сахалинского залива (4 вида, 89 экз./м², $0,474$ г/м², доля доминирующего вида в общей биомассе – 59%).

Таким образом, в sublиторали проток в условиях значительной гидродинамической активности определяющее воздействие на тип сообщества оказывает литодинамический режим: в условиях режима размыва и транспортировки наблюдаются сообщества с превалированием видов инфауны, а в условиях осаднения – нектобентические ракообразные, легко уходящие от осаждаемых частиц грунта.

В зоосообществе, выделенном по кластеру 31–18, преобладали двустворчатые моллюски *Macoma balthica* (см. рис. 9Б, 10Б). Сообщество наблюдалось в западной и восточной части зал. Байкал и в его протоках. Основу видового состава формировали ракообразные (в целом) – 26 видов, многощетинковые черви – 17 видов и моллюски (в целом) – 16 видов. Ракообразные и моллюски совместно создавали основу плотности макробентоса: 43,2 и 47,0% соответственно. Но основу биомассы в сообществе формируют моллюски (92,7%), преимущественно двустворчатые (76,4%). На долю доминирующего вида приходилось 56,5%. Ядро сообщества объединяло 29 видов с общей биомассой 98,8%. Интегральные характеристики сообщества: 66 видов, $3\ 265 \pm 401$ экз./м², $86,7 \pm 10,4$ г/м².

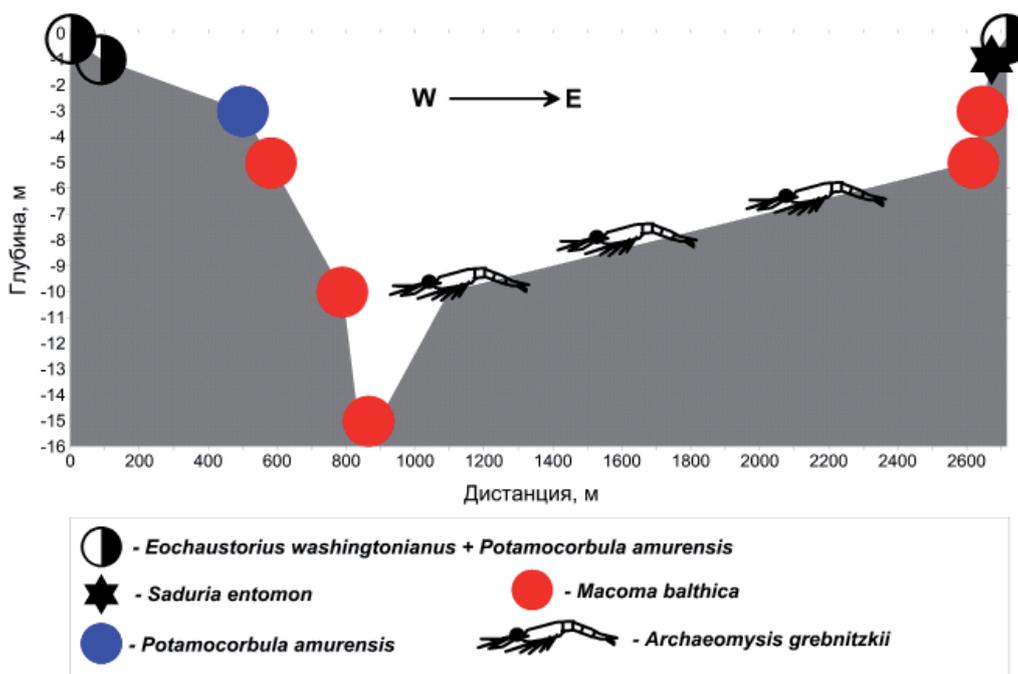


Рис. 11. Распределение сообществ макробентоса на трансекте через протоку Восточный проход в июле 2009 г.

Fig. 11. Distribution of macrobenthos communities on the transect through the East Passage channel in July, 2009

Зоосообщество *Potamocorbula amurensis* (кластер 10–19) практически соответствует описанному ранее сообществу с аналогичным названием (40 видов, $2\ 412 \pm 265$ экз./м², 314 ± 47 г/м², доля доминирующего вида в общей биомассе – 83,9%).

Следующее зоосообщество (кластер 12–27) не соответствует никакому из описанных ранее. Оно локализовано в центральной части лагуны и характеризуется преобладанием *Falsicingula ventricosior* + *Mytilus trossulus*. Основу видового состава в нем формировали ракообразные (в целом) – 12 видов и моллюски (в целом) – 8 видов (см. рис. 9Б, 10Б). Моллюски (преимущественно брюхоногие) создавали основу плотности – 94,8%. Основу биомассы формировали также моллюски (96,3%). Ядро сообщества: 18 видов с об-

шей биомассой 99,9%. Интегральные характеристики сообщества: 24 вида, $21\,511 \pm 2\,735$ экз./м², 197 ± 23 г/м².

Зоосообщество *Eohaustorius washingtonianus* + *Potamocorbula amurensis* (кластер 1–39) почти полностью аналогично описанному ранее одноименному сообществу – как по локализации, так и по количественным характеристикам (20 видов, $5\,071 \pm 658$ экз./м², $2,341 \pm 0,297$ г/м², доля доминирующих видов в общей биомассе – 90,5%).

Последнее из выделенных зоосообществ также не имеет аналогов среди описанных ранее (кластер 6–11). Оно оккупирует песчаные мелководья вдоль южного берега о. Уш и отличается доминантой *Idotea gurjanovae* и *Macoma balthica* (см. рис. 9Б, 10Б). Сообщество характеризовалось крайне обедненным видовым составом с наибольшей представленностью в нем ракообразных, которые вместе с двустворчатыми моллюсками также преобладали по плотности (52 и 43% соответственно). Основу биомассы также формировали ракообразные и двустворчатые моллюски (59,5 и 36,4% соответственно). Интегральные характеристики сообщества: 10 видов, 208 ± 25 экз./м², $0,475 \pm 0,069$ г/м².

Сравнительная характеристика донных сообществ представлена в **таблицах 2 и 3**. Сообщества с преобладанием макрофитов приурочены к глубинам от уреза воды до 1,6 м, что определяется низкой прозрачностью воды. Все сообщества с преобладанием макрофитов были приурочены к внутренней акватории лагуны и отмечались исключительно на заиленных песках, отсутствуя в протоке и на транспортируемых промывных песках, в зонах активной гидродинамики. Волновое воздействие, периодические осушения и зимнее оледенение являются причинами существования на литоральной зоне сообществ с преобладанием вагильных ракообразных.

Не отмечено каких-либо зависимостей между количественными показателями донных сообществ (видовое разнообразие, плотность и биомасса) и диапазоном глубин их существования. В то же время структурированность сообществ макробентоса (определяется по *KO*) в целом и зообентоса в частности обнаруживает тенденцию к уменьшению с ростом вертикального диапазона их обитания. Следовательно, чем уже диапазон воздействия фактора (в данном случае – изобатический фактор), тем выше структурированность донного сообщества.

Сукцессионная устойчивость донных сообществ зообентоса (определяется по индексу *ABC*) возрастает при увеличении диапазона глубин его встречаемости, что говорит о низкой стабильности стенобионтных сообществ.

Таблица 2

Сравнительная характеристика сообществ макробентоса зал. Байкал

Table 2

Comparative characteristics of macrobenthos communities in Baikal Bay

Сообщество	Локализация	Глубина, м	Грунт	S	N, экз./м ²	B, г/м ²	KO	B _{доминант} [*] %	I _{бо} (N)	I _{бо} (B)	ABC
<i>Macoma balthica</i>	Зал. Байкал, прогоки	0,5–10 м	Песок	44	1 064±111	83,977±11,538	6 817	71,8	2,81	1,26	27,8
<i>Macoma balthica</i> + <i>Potamocorbula amurensis</i>	Зал. Байкал: фарватеры	3–15 м	Песок	21	4 884±674	57,410±7,946	5 263	53,1	1,57	1,86	27,9
<i>Eohaustorius washingtonianus</i> + <i>Potamocorbula amurensis</i>	Протока	0–1 м	Песок	16	6 648±796	3,025±0,358	7 888	94,3	0,20	0,99	-3,5
<i>Potamocorbula amurensis</i>	Зал. Байкал, прогоки: фарватеры	2–21 м	Песок – мелкий песок с илом	41	2 196±260	402,233±54,479	5 657	78,7	2,27	0,93	22,3
<i>Zostera marina</i>	Зал. Байкал	0,2–1,6 м	Зайленный песок	47	6 561±1171	1 292±167	8 155	93,3	1,95	0,39	12,4
<i>Zostera asiatica</i>	Зал. Байкал	0,2–0,9 м	Зайленный песок	50	3 167±305	472±69	4 120	53,6	2,85	1,27	26,5
<i>Neosiphonia japonica</i>	Зал. Байкал	0,2 м	Зайленный песок	13	963±122	155±24	9 990	99,8	0,80	0,02	12,1

Таблица 3

Сравнительная характеристика сообществ макрозообентоса зал. Байкал

Table 3

Comparative characteristics of macrozoobenthos communities in Baikal Bay

Сообщество	Локализация	Глубина, м	Грунт	S	N, экз./м ²	B, г/м ²	КО	B _{доминант} ² , %	I _{во} (N)	I _{во} (B)	ABC
<i>Macoma balthica</i>	Зал. Байкал, протоки	0,2–15	Песок – мелкий песок с илом	66	3 265±401	86,7±10,4	6 322	56,5	2,87	1,86	19,0
<i>Eohaustorius washingtonianus</i> + <i>Potamocorbula amurensis</i>	Протока	0–1 м	песок	20	5 071±658	2,341±0,297	6 992	90,5	0,21	1,15	–3,4
<i>Potamocorbula amurensis</i>	Зал. Байкал, протоки: фарватеры	0,5–21 м	Песок – мелкий песок с илом	40	2 412±265	314±47	5 547	83,9	2,59	0,76	23,5
<i>Falsicingula ventricosior</i> + <i>Mytilus trossulus</i>	Зал. Байкал	0,9–1,1 м	Зайленный песок	24	21 511±2735	197±23	6 252	66,0	1,07	1,72	–1,4
<i>Idotea gurganovae</i> + <i>Macoma balthica</i>	Зал. Байкал	0,2–0,3 м	Песок	10	208±25	0,475±0,069	6 850	74,9	1,46	1,52	1,0

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На современном этапе развития зал. Байкал является лагуной с солоноватоводно-морскими условиями существования и зоной смещения арктобореальной, высокобореальной и низкобореальной фауны, что предопределяет состав и структуру макробентоса.

Сложившаяся структура макробентоса является результатом взаимодействия нескольких факторов: эрозионного воздействия ледового покрова и волнения, литодинамического фактора, мутности воды и глубины. В сублиторали проток в условиях значительного гидродинамического воздействия определяющее воздействие на тип сообщества оказывает литодинамический режим: в условиях режима размыва и транспортировки наблюдаются сообщества с превалированием видов инфауны, а в условиях осаждения – нектобентические ракообразные, легко уходящие от осаждаемых частиц грунта.

Не отмечено каких-либо зависимостей между количественными показателями донных сообществ (видовое разнообразие, плотность и биомасса) и диапазоном глубин их существования. В то же время структурированность сообществ макробентоса в целом и зообентоса в частности обнаруживает тенденцию к уменьшению с ростом вертикального диапазона их обитания. Чем уже диапазон воздействия фактора (в данном случае – изобатический фактор), тем выше структурированность донного сообщества. Сукцессионная устойчивость донных сообществ зообентоса возрастает при увеличении диапазона глубин его встречаемости.

ЛИТЕРАТУРА

Аверинцев, В. Г. АВС-метод оценки функционального состояния донных биоценозов [Текст] / В. Г. Аверинцев, Е. И. Жуков // Теор. подходы к изучению экосистем морей Арктики и Субарктики. – Апатиты, 1992. – С. 84–90.

География и мониторинг биоразнообразия [Текст] / Коллектив авторов. – М. : Изд-во Науч. и учеб.-метод. центра, 2002. – 432 с.

Дюран, Б. Кластерный анализ [Текст] / Б. Дюран, П. Оделл. – М. : Статистика, 1977. – 128 с.

Звягинцев, А. Ю. Обрастание судов прибрежного и портового плавания в районе острова Сахалин [Текст] / А. Ю. Звягинцев // Бентос и условия его существования на шельфовых зонах Сахалина. – Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1985. – С. 102–117.

Кафанов, А. И. Биота и сообщества макробентоса лагун северо-восточного Сахалина [Текст] / А. И. Кафанов, В. С. Лабай, Н. В. Печенева. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2003. – 176 с.

Лабай, В. С. Макробентос пролива Невельского [Текст] / В. С. Лабай // Тр. СахНИРО. – 2003. – Т. 6. – С. 305–330.

Лабай, В. С. Фауна высших раков (Crustacea, Malacostraca) пресных и солоноватых вод острова Сахалин [Текст] / В. С. Лабай // Растит. и живот. мир острова Сахалин : Материалы междунар. сахалинского проекта. – Владивосток : Дальнаука, 2005. – Ч. 2. – С. 64–87.

Лабай, В. С. Распределение макрозообентоса в нижней ритрале среднеразмерной лососевой реки о. Сахалин [Текст] / В. С. Лабай // Гидробиол. журн. – 2009. – Т. 45, № 5. – С. 14–30.

Лабай, В. С. Зоогеографический очерк фауны высших раков (Crustacea, Malacostraca) пресных и солоноватых вод острова Сахалин [Текст] / В. С. Лабай // Тр. СахНИРО. – 2011. – Т. 12. – С. 131–151.

Леванидов, В. Я. Биомасса и структура донных биоценозов малых водотоков Чукотского полуострова [Текст] / В. Я. Леванидов // Пресновод. фауна Чукотского п-ова. – Владивосток, 1976. – С. 104–122.

Методические рекомендации по сбору и определению зообентоса при гидробиологических исследованиях водотоков Дальнего Востока России [Текст]. – М. : ВНИРО, 2003. – 95 с.

Палий, В. Ф. О количественных показателях при обработке фаунистических материалов [Текст] / В. Ф. Палий // Зоол. журн. – 1961. – Т. 40, вып. 1. – С. 3–6.

Ушаков, П. В. К фауне опресненных вод Амурского лимана и Сахалинского залива Охотского моря [Текст] / П. В. Ушаков // Бюл. Тихоокеан. комитета АН СССР. – 1934. – № 3. – С. 39–40.

Ушаков, П. В. Фауна беспозвоночных Амурского лимана и соседних опресненных участков Сахалинского залива [Текст] / П. В. Ушаков // Памяти акад. С. А. Зернова. – М.; Л. : Изд-во АН СССР, 1948. – С. 175–191.

Ушаков, П. В. Фауна Охотского моря и условия ее существования [Текст] / П. В. Ушаков. – М. : Изд-во АН СССР, 1953. – 460 с.

Эллиотт, Дж. М. Выбор пробоотборника для бентосных макробеспозвоночных в глубоких реках [Текст] / Дж. М. Эллиотт, С. М. Дрейк, П. А. Тулетт // Науч. основы контроля качества поверхностных вод по гидробиол. показателям : Тр. II сов.-англ. семинара. – Л. : Гидрометеопиздат, 1981. – С. 230–245.

Приложение

Список видов макробентоса зал. Байкал по данным съемки в июле 2009 г.

Appendix

List of macrobenthic species of Baikal Bay in July, 2009

№	Вид	Группа
1	<i>Ulvaria fusca</i> (Wittrock) Vinogradova, 1967	Chlorophycophyta
2	<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Areschoug, 1866	Chlorophycophyta
3	<i>Ectocarpus siliculosus</i> (Dillwyn) Lyngbye, 1819	Ochrophyta
4	<i>Neosiphonia japonica</i> (Harvey) M.S.Kim & I. K. Lee, 1999	Rhodophyta
5	<i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> (Harvey) Masuda, 1993	Rhodophyta
6	<i>Ceramium cimbricum</i> H. E. Petersen, 1924	Rhodophyta
7	<i>Triglochin maritimum</i> Linnaeus	Tracheophyta
8	<i>Galium</i> indet.	Tracheophyta
9	<i>Zostera (Zostera) marina</i> Linnaeus, 1753	Tracheophyta
10	<i>Zostera asiatica</i> Miki, 1932	Tracheophyta
11	Actiniaria indet.	Anthozoa
12	Nemertini indet.	Nemertini
13	<i>Arenicola</i> indet.	Polychaeta
14	Capitellidae indet.	Polychaeta
15	<i>Eteone longa</i> (Fabricius, 1780)	Polychaeta
16	<i>Thoracophelia</i> indet.	Polychaeta
17	<i>Glycinde armigera</i> Moore, 1911	Polychaeta
18	<i>Halicryptus spinulosus</i> von Siebold, 1849	Polychaeta
19	<i>Hediste japonica</i> (Izuka, 1908)	Polychaeta
20	<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparede, 1864)	Polychaeta
21	<i>Nephtys caeca</i> (Fabricius, 1780)	Polychaeta
22	<i>Nephtys ciliata</i> (Müller, 1788)	Polychaeta
23	Nereidae indet.	Polychaeta

№	Вид	Группа
24	<i>Pectinaria</i> indet.	Polychaeta
25	Polychaeta indet.	Polychaeta
26	Polynoidae indet.	Polychaeta
27	<i>Scoloplos (Scoloplos) armiger</i> (Müller, 1776)	Polychaeta
28	<i>Spio filicornis</i> (Müller, 1776)	Polychaeta
29	Spionidae indet.	Polychaeta
30	Terebellidae indet.	Polychaeta
31	Enchitraeidae indet.	Oligochaeta
32	<i>Limnodrilus</i> indet.	Oligochaeta
33	<i>Propappus volki</i> (Michaelsen, 1916)	Oligochaeta
34	Hirudinea indet.	Hirudinea
35	<i>Acteocina</i> cf. <i>matusimana</i> (Nomura, 1939)	Gastropoda
36	<i>Granotoma krausei</i> (Dall, 1887)	Gastropoda
37	<i>Curtitoma hebes</i> (Verrill, 1880)	Gastropoda
38	<i>Cylichna alba</i> (Brown, 1827)	Gastropoda
39	<i>Lacuna vineta</i> (Montagu, 1803)	Gastropoda
40	<i>Falsicingula kurilensis</i> (Pilsbry, 1905)	Gastropoda
41	<i>Falsicingula ventricosior</i> (Middendorff, 1851)	Gastropoda
42	<i>Iravadia nipponica</i> (Kuroda & Habe, 1954)	Gastropoda
43	<i>Littorina sitkana</i> Philippi, 1846	Gastropoda
44	<i>Littorina squalida</i> Broderip & G. B. Sowerby I, 1829	Gastropoda
45	<i>Cyrtodaria kurriana</i> Dunker, 1861	Bivalvia
46	<i>Macoma balthica</i> (Linnaeus, 1758)	Bivalvia
47	<i>Macoma moesta</i> (Deshayes, 1855)	Bivalvia
48	<i>Mactromeris polynyma</i> (Stimpson, 1860)	Bivalvia
49	<i>Arcuatula senhousia</i> (Benson in Cantor, 1842)	Bivalvia
50	<i>Mya arenaria</i> Linnaeus, 1758	Bivalvia
51	<i>Mytilus trossulus</i> Gould, 1850	Bivalvia
52	<i>Potamocorbula amurensis</i> (Schrenck, 1861)	Bivalvia
53	<i>Solidobalanus hesperius</i> Pilsbry, 1916	Cirripedia
54	<i>Diastylis lazarevi</i> Lomakina, 1955	Cumacea
55	<i>Lamprops sarsi</i> Derzhavin, 1926	Cumacea
56	<i>Petalosarsia declivis</i> (Sars, 1864)	Cumacea
57	<i>Ampithoe lacertosa</i> Bate, 1858	Amphipoda
58	<i>Calliopius laeviusculus</i> (Krøyer, 1838)	Amphipoda
59	<i>Caprella bispinosa</i> Mayer, 1903	Amphipoda
60	<i>Caprella drepanochir</i> Mayer, 1890	Amphipoda
61	<i>Crassikorophium bonellii</i> (Milne Edwards, 1830)	Amphipoda
62	<i>Crassikorophium crassicorne</i> (Bruzelius, 1859)	Amphipoda
63	<i>Dogielinotus moskvitini</i> (Derzhavin, 1930)	Amphipoda
64	<i>Eohaustorius washingtonianus</i> (Thorsteinson, 1941)	Amphipoda

№	Вид	Группа
65	<i>Eogammarus tiuschovi</i> (Derzhavin, 1927)	Amphipoda
66	<i>Gammarus setosus</i> Dementieva, 1931	Amphipoda
67	<i>Grandifoxus longirostris</i> (Gurjanova, 1938)	Amphipoda
68	<i>Haustorioides gurjanovae</i> Bousfield & Tzvetkova, 1982	Amphipoda
69	<i>Haustorioides magnus</i> Bousfield & Tzvetkova, 1982	Amphipoda
70	<i>Ischyrocerus chamissoi</i> Gurjanova, 1951	Amphipoda
71	<i>Kamaka kuthae</i> Derzhavin, 1923	Amphipoda
72	<i>Monoculodes crassirostris</i> Hansen, 1888	Amphipoda
73	<i>Pacifoculodes dembiensis</i> (Bulycheva, 1952)	Amphipoda
74	<i>Photis nataliae</i> Bulycheva, 1952	Amphipoda
75	<i>Pontoporeia femorata</i> Krøyer, 1842	Amphipoda
76	<i>Spasskogammarus</i> cf. <i>spasskii</i> (Bulycheva, 1952)	Amphipoda
77	<i>Detonella papillicornis</i> (Richardson, 1904)	Isopoda
78	<i>Gnorimosphaeroma ovatum</i> (Gurjanova, 1933)	Isopoda
79	<i>Idotea gurjanovae</i> Kusskin, 1974	Isopoda
80	<i>Saduria entomon</i> (Linnaeus, 1758)	Isopoda
81	<i>Synidotea brazhnikovi</i> Gurjanova, 1933	Isopoda
82	<i>Archaeomysis grebnitzkii</i> Czerniavsky, 1882	Mysidacea
83	<i>Neomysis awatschensis</i> (Brandt, 1851)	Mysidacea
84	<i>Neomysis mirabilis</i> (Czerniavsky, 1882)	Mysidacea
85	<i>Crangon amurensis</i> Bražnikov, 1907	Decapoda
86	<i>Pagurus</i> indet. (juv.)	Decapoda
87	<i>Telmessus cheiragonus</i> (Tilesius, 1812)	Decapoda
88	Chironomidae indet. (larv.)	Diptera
89	<i>Chironomus</i> gr. <i>salinus</i> (larv.)	Diptera
90	<i>Cladotanytarsus</i> gr. <i>maneus</i> (larv.)	Diptera
91	<i>Cladotanytarsus</i> gr. <i>maneus</i> (pup.)	Diptera
92	Drosophilidae indet. (larv.)	Diptera
93	Drosophilidae indet. (pup.)	Diptera
94	Limoniidae indet. (larv.)	Diptera
95	<i>Polypedium tuberculatum</i> Maschwitz et Cook (larv.)	Diptera
96	<i>Molgula</i> indet.	Tunicata