

Е. Е. Ежова^{1,2}, О. В. Кочешкова¹

**ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ
О МАКРОЗООБЕНТОСЕ КУРШСКОГО ЗАЛИВА
БАЛТИЙСКОГО МОРЯ В ПЕРИОД ЛЕДОСТАВА**

118

¹ Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Москва, Россия

² Балтийский федеральный университет им. И. Канга

Поступила в редакцию 14.09.2025 г.

Принята к публикации 21.10.2025 г.

doi: 10.5922/vestniknat-2025-4-8

Для цитирования: Ежова Е. Е., Кочешкова О. В. Первые сведения о макрозообентосе Куршского залива Балтийского моря в период ледостава // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канга. Сер.: Естественные науки. 2025. №4. С. 118 – 132. doi: 10.5922/vestniknat-2025-4-8.

Рассмотрено состояние макрозообентоса Куршского залива Балтийского моря в условиях полного ледостава в период гидрологической зимы по данным 2010 и 2011 гг. В научной печати сведения о подледном бентосе залива отсутствуют. На шести станциях в профундали залива отобраны дночерпательные пробы, на одной станции выполнена также подводная видеосъемка. Состав и структура макрозообентоса на большей части станций сходны между собой и с таковыми в летний период, однако зимой количественно богаче. В макрозообентосе открытой части залива на илистых грунтах доминируют личинки комаров-звонцов семейства Chironomidae и олигохеты. В центральной части залива доминантным видом в донном сообществе являются брюхоногие моллюски *Valvata piscinalis*, в районе м. Рыбачий обнаружен обширный биоценоз с доминированием двустворчатого моллюска *Dreissena polymorpha*, а в районе влияния р. Деймы, где в течение десятилетий существовал такой же биоценоз, – лишь его дериват, без живых особей, но с хорошо сохранившимися друзьями моллюска, что свидетельствует об относительно недавней их гибели. Показано, что комплекс факторов среды в оба зимних сезона был благоприятен для гидробионтов по температуре и содержанию растворенного кислорода, в связи с этим обсуждается активная вегетация потенциально токсичной цианобактерии *Planktothrix agardhii* как возможная причина гибели дрейссен. Количественные данные по макрозообентосу Куршского залива в период ледостава получены впервые.

Ключевые слова: подледный, бентос, Куршский залив, *Dreissena polymorpha*



Введение

Бентос Куршского залива изучался многими авторами. Для южной (российской) части акватории первые количественные гидробиологические исследования фауны Куршского залива проводились в 20-е гг. XX в. [27], в 1950-е гг. они были продолжены И. Гасюнасом [6], Т.С. Пергамент [22]. Более поздние исследования Г.И. Аристовой [3; 4], С.Н. Оленина [19; 20], Л.В. Рудинской [23] касались состава, распределения и динамики зообентоса открытой части залива, наши работы периода 2008–2024 гг. [11; 17] – литоральной зоны. Однако все перечисленные работы описывают состояние макрозообентоса в течение вегетационного сезона, в период открытой воды. Данные, характеризующие зимний макрозообентос в период гидрологической зимы, отсутствуют, есть лишь данные ноября 1951 г. с 6 станций в северной (литовской) части залива, полученные до становления льда [6]. В научной печати сведений о зообентосе этой крупнейшей балтийской лагуны в подледный период не найдено.

По-видимому, единственные количественные данные для периода ледостава были собраны авторами в 2010–2011 гг. в ходе комплексной экспедиции института океанологии РАН. В силу того что из-за обрыва и потери дночерпателя удалось отобрать пробы лишь на трех станциях в 2010 г. и также на трех в 2011 г., данные не публиковали ранее, считая их объем недостаточным. Однако продолжающийся пока положительный температурный тренд привел за последние 15 лет к заметному изменению зимних условий в регионе Южной Балтики. Устойчивый лед на морском побережье не наблюдался с 2011 г., в морских лагунах период ледостава сократился, а в иные годы практически не наблюдается. Это делает актуальными знания о зимнем состоянии зообентоса в годы, когда продолжительный ледостав (80–130 дней) был характерен для залива [8].

Наиболее таксономически и количественно богатым донным сообществом зообентоса в заливе представляет биоценоз с доминированием двустворчатого моллюска *Dreissena polymorpha*, он же, согласно литературным данным, является ключевым биотопом для нереста европейского сига в Куршском заливе [10]. В его состоянии с 80-х гг. прошлого века наблюдалась негативная тенденция [13; 14], но новых фактических данных для локальных поселений дрейссены, подробно описанных ранее в работах [3; 4; 19; 20], не появилось.

В связи с этим были поставлены следующие цели исследования: определить состав и количественные характеристики зимнего макрозообентоса в период ледостава, а также оценить состояние популяции ключевого вида бентоса *D. polymorpha* в зимний сезон, когда условия для этого тепловодного по происхождению вида могут быть не оптимальны, и, по возможности, выделить критические факторы для данного вида.



Материал и методы

Район исследования Куршский залив — самая крупная мелководная лагуна Балтийского моря ($S=1584 \text{ км}^2$, $V=6,2 \text{ км}^3$) расположенная в южной части восточного побережья и соединенная с Балтийским морем узким Клайпедским проливом [8].

В южной части залива преобладают тонкие илы, в северной и центральной эти осадки распространены в углубленных участках дна [7], в остальной части преобладает илистый песок. Ракушечник отмечен в микропонижениях рельефа дна [4; 9]. Донные осадки богаты органическими веществами — детритом и гумусами. В илах приустьевых участков впадающих в залив рек содержание органических веществ может достигать 30 % [9].

Температура воды в вегетационный период изменяется в диапазоне от $3,8^\circ\text{C}$ (март) до $29,0^\circ\text{C}$ (июль). Зимой температура воды варьирует от $-0,1$ до $2,76^\circ\text{C}$, в среднем составляя $0,2^\circ\text{C}$ [8]. Зимой залив замерзает, толщина льда может достигать 70—100 см. Продолжительность ледостава 2,5—5 месяцев [5]. По режиму солёности Куршский залив является пресноводным полузакрытым водоемом. Средняя многолетняя солёность $0,04\text{‰}$, она мало изменяется в отдельные сезоны и годы [8].

По концентрации хлорофилла «а» трофический статус залива меняется от эвтрофного до гипертрофного. В периоды массового развития цианобактерий, часто регистрируемые в последние 25 лет, залив переходит в гипертрофное состояние [2]. С 2000-х гг. обычными стали токсичные «цветения» фитопланктона, когда в воде отмечено присутствие цианотоксинов в концентрациях, превышающих пределы, допустимые для вод рекреационного использования по квалификации ВОЗ [12; 26].

Материал и методы исследования. Зообентос собирали при полном ледоставе, 17 февраля 2010 г., 4 и 17 февраля 2011 г. (табл. 1, рис. 1). Толщина льда варьировала на разных станциях от 49 до 60 см.

Таблица 1

Местоположение и глубина станций пробоотбора на Куршском заливе, февраль 2010 и 2011 гг.

Станция	Дата	Координаты		Глубина, м
		с. ш.	в. д.	
13	17.02.2010	$55^\circ 12.62'$	$21^\circ 02.89'$	5,3
15	17.02.2010	$55^\circ 12.39'$	$21^\circ 09.96'$	4,0
28	17.02.2010	$54^\circ 56.27'$	$21^\circ 09.28'$	3,3
10	17.02.2011	$54^\circ 55.07'$	$21^\circ 04.53'$	4,0
12	17.02.2011	$54^\circ 54.86'$	$20^\circ 54.84'$	4,0
480	04.02.2011	$55^\circ 09.44'$	$20^\circ 52.18'$	4,2—5,3

Пробы зообентоса отбирали непосредственно со льда, вырубая майну 50×50 см. Отобрано всего 25 проб зообентоса на 6 станциях. Пробоотбор выполняли дночерпателем ДАК-100 ($0,01 \text{ м}^2$, модификация дночерпателя Экмана — Бёрджа, рис. 2, а), промывали через капроновое сито №15 (ячейка $0,36 \text{ мм}$), фиксировали 4 % нейтрализованным раство-



ром формальдегида и обрабатывали в лаборатории по стандартным методикам, приводя полученные данные измерений к квадратному метру [18]. Для сравнения с летним состоянием биоценозов использовали фондовые данные 2001, 2006 и 2010 гг.

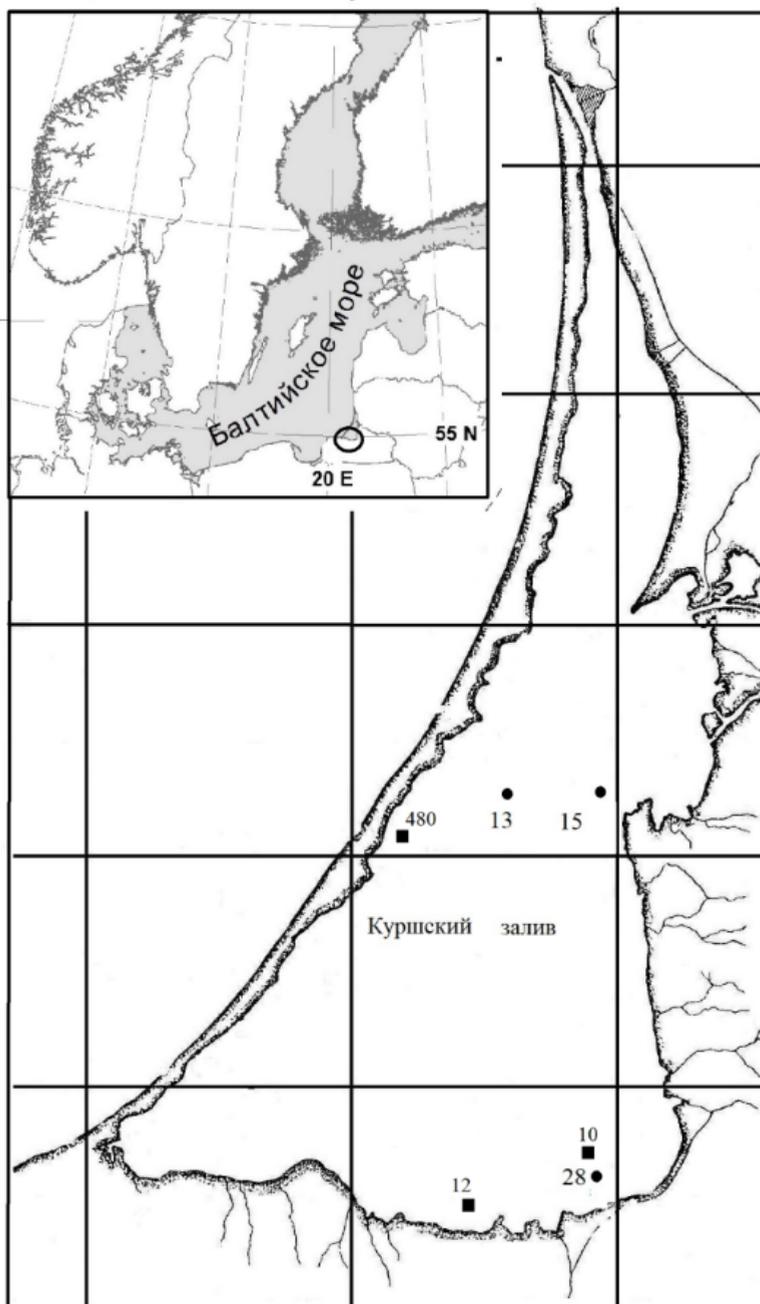


Рис. 1. Картосхема станций пробоотбора на Куршском заливе, февраль 2010 и 2011 гг.



Рис. 2. Дночерпатель ДАК-100 и промывной сачок для отбора зообентоса (а); телеуправляемый аппарат ГНОМ для подводной видеосъемки (б)

В 2011 г. на станции 480 вблизи пос. Рыбачий для оценки состояния биоценоза дрейссены и характера пространственного распределения моллюска была выполнена подледная видеосъемка дна с использованием телеуправляемого подводного аппарата ГНОМ (рис. 2, б).

Результаты

Донная фауна южной (русской) части залива в период ледостава была бедна и представлена 5 видами пресноводных беспозвоночных из 4 таксонов высокого ранга — Hirudinea (1), Gastropoda (1), Bivalvia (2), Hydrachnidae (1) — и представителями еще 4 крупных таксономических групп, не определявшихся нами до вида, — Oligochaeta, Chironomidae, Nematoda и Ostracoda. Олигохеты и личинки хирономид встречаются на всех опробованных станциях, они являются массовыми видами и не доминируют по биомассе лишь на двух из шести станций, где роль основного ценозообразующего доминантного вида принадлежит моллюскам — двустворчатому на одной из станций, брюхоногому на другой. Но и в этих сообществах олигохеты или хирономиды (или обе группы совместно) занимают позицию субдоминантов. Таким образом, прежде всего представители этих двух групп повсеместно формируют облик зимнего бентоса Куршского залива, в то время как моллюски определяют структуру бентоса лишь локально.

На станции 15 в центре залива и на станции 28, находящейся в зоне влияния вод р. Деймы, в зимний период количественно преобладали малощетинковые черви Oligochaeta и личинки комаров-звонцов, преимущественно сем. Chironomidae. Отмечены также мейобентосные организмы — круглые черви Nematoda, достигавшие очень крупных размеров (до 3,0 см в длину), и клещи-краснотелки сем. Hydrachnidae. На станции 13, расположенной в самом центре залива, в бентосе доминировал брюхоногий моллюск — *Valvata piscinalis*, встречены также мелкие моллюски сем. Pisidiidae (Горошины), *Neopisidium sp.*, олигохеты и хирономиды. Станции 10 и 12 (юго-западная часть залива) характеризовались крайней бедностью таксономического состава, из организмов макробентоса



там встречены лишь немногочисленные олигохеты. Самой богатой как по составу, так и по количественным показателям бентоса была станция 480, расположенная в центральной части залива вблизи побережья Куршской косы, на нетипичных для южной части залива донных субстратах — плотных песках с вкраплениями суглинков и каменных материалов. Здесь кроме олигохет, хиროномид, нематод и остракод встречены 3 вида моллюсков, 1 вид пиявок, а облик сообщества определяет двухстворчатый моллюск-обрастатель *D. polymorpha*.

В период ледостава в 2010 г. численность бентоса в пробах в целом по заливу варьировала от 100 до 40200 экз./м², в среднем составляя 5564 экз./м²; биомасса изменялась от 0,14 до 57,6 г/м², в среднем составляя 20,49 г/м². При этом бентос в центральной, приграничной части залива характеризовался очень высокими количественными показателями в биоценозе с доминированием моллюсков-вальватид на станции 13 (диапазон биомассы 13,5–57,6 (среднее 36,7) г/м², диапазон численности 8,3–20,7 (среднее 13,0) тыс. экз./м²) и умеренно высокими вблизи восточного берега залива, на станции 15, в биоценозе с доминированием хиროномид и олигохет (диапазон биомассы 13,2–42,0 (среднее 24,8) г/м², численности — 13,9–40,2 (среднее 23,9) тыс. экз./м²). Такие высокие показатели бентоса открытой части, где не присутствуют крупные моллюски, никогда не отмечались нами в безледный период.

Однако вблизи южного побережья, на станции 28, количественные показатели бентоса были крайне низки: диапазон изменения биомассы 0,05–0,65 (среднее 0,14) г/м², численности — 100–400 (среднее 189) экз./м², в 4 из 10 проб организмы отсутствовали. Показатель биомассы ниже 1 г/м² поверхности дна считается крайне низким и практически указывает на отсутствие нормально функционирующего сообщества макробентоса. Бентос здесь в феврале 2010 г. был представлен почти исключительно организмами мейобентосной размерности. Этот результат тем удивительнее, что в данном районе многие годы присутствовал биоценоз с доминированием дрейссены имеющий высокие показатели биомассы и численности. В каждом из 9 дночерпателей присутствовали пустые раковины дрейссены либо целые нераспавшиеся друзы, состоящие из пустых раковин. Такое состояние раковин свидетельствует о факторе, вызвавшем достаточно недавнюю и одновременную гибель дрейссен.

В структуре зообентоса по численности в 2010 г. на всех станциях доминировали олигохеты, на станции 28 к ним добавляются хиროномиды, достигая 50 % от общей численности (рис. 3).

В феврале 2011 г. значения численности на опробованных станциях варьировали от 100 до 15100 экз./м², в среднем составляя 2811 экз./м². Биомасса изменялась в диапазоне 0,05 — 430,00 г/м² (среднее 74,00 г/м²). Также выделился район низких количественных показателей бентоса, который, как и в 2010 г., локализовался вблизи южного побережья залива (станции 10, 12), западнее станции 28. Сообщество включало лишь олигохет из макробентосных организмов, а также, на станции 12, мейобентосных рачков остракод. Биомасса в этом районе в 2011 г. варьировала в диапазоне 1,3–7,2 г/м², в среднем составляя 4,5 г/м², численность донных организмов изменялась от 300 до 1500 экз./м² (среднее 950 экз./м²). Район располагается в зоне влияния стока р. Деймы.

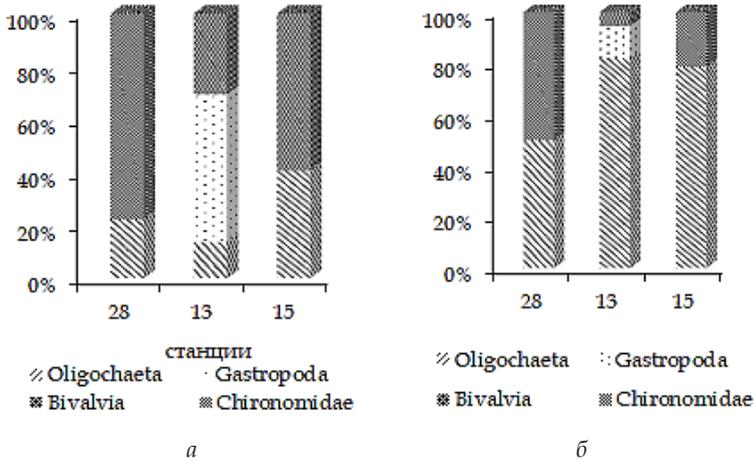


Рис. 3. Структура зообентоса Куршского залива по численности (а) и биомассе (б) в феврале 2010 г.

Пробы, собранные в центральной части у побережья Куршской косы (станция 480), характеризовали совершенно иной уровень развития донных сообществ. В зимнем сообществе на станции встречено наибольшее число видов и групп организмов (8) и отмечаются максимальные количественные показатели. Численность менялась в диапазоне 100–15 100 экз./м² (среднее 6534 экз./м²), биомасса – от 2,45 до 456,65 г/м² (среднее 214 г/м²), биомасса доминирующего вида, *D. polymorpha*, составила 186,67 г/м², то есть более 90 % от общей биомассы зообентоса на станции (рис. 4). По численности преобладали олигохеты, внося в общий показатель почти 70 %.

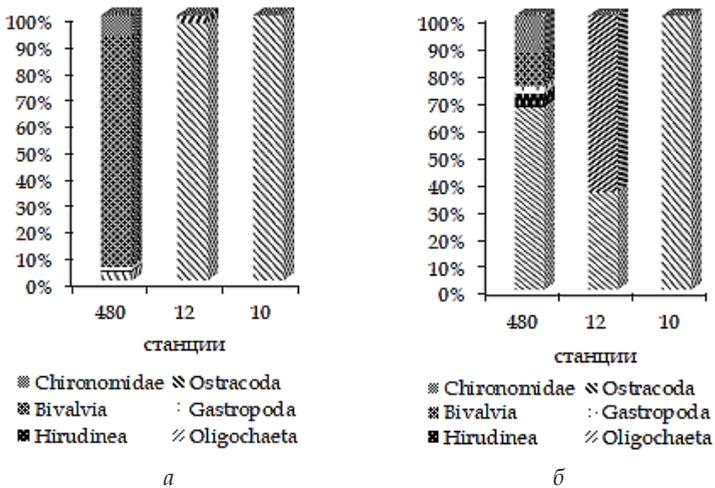


Рис. 4. Структура зообентоса Куршского залива по численности (а) и биомассе (б) в феврале 2011 г.



Подводная видеосъемка дна в районе станции 480 позволила установить, что характерной чертой субаквального ландшафта в этом районе являются разреженные россыпи каменного материала различной размерности — от гальки до небольших валунов, преимущественно булыжники, несколько сходные с биогермами (скопления известкового органогенного материала на дне мелководны водоемов, образованного в результате жизнедеятельности организмов), поскольку все камни покрыты обрастаниями, которые состоят из сплошного покрова раковин моллюска *D. polymorpha* (рис. 5, а–е). На одних участках они были представлены живыми особями, на других, более глубоких и заиленных, преимущественно ракушей дрейссены (рис. 5, д).

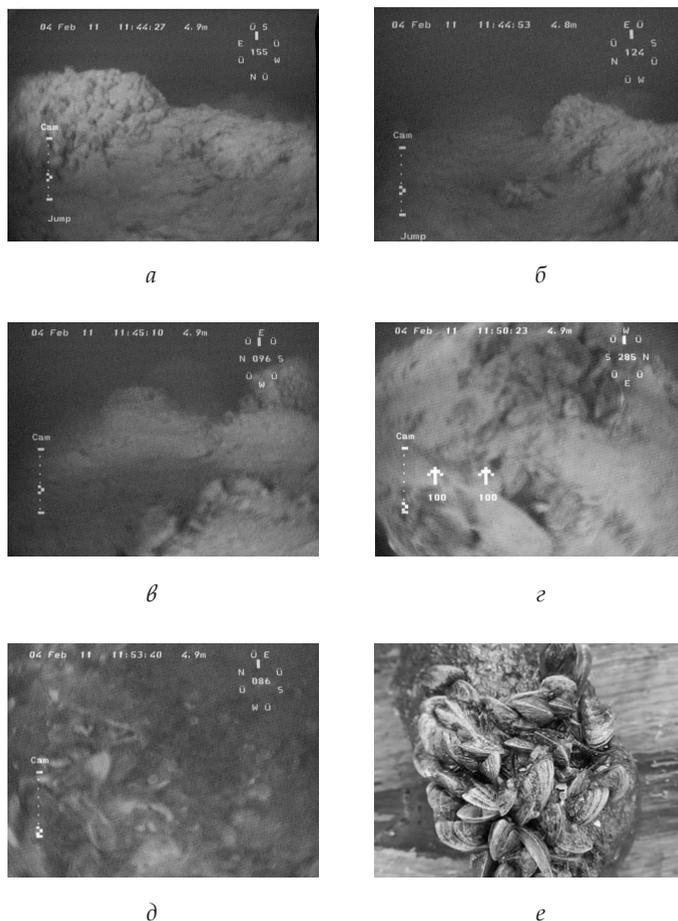


Рис. 5. Моллюск *Dreissena polymorpha* на станции 480, западное побережье Куршского залива в районе пос. Рыбачий (фрагменты подводной видеозаписи): а–в — нерегулярно расположенные на поверхности илисто-песчаного субстрата возвышения — булыжники, обросшие моллюском; г — различные при увеличении раковины моллюска на камнях, присыпанные наилком; д — биогенный материал (пустая ракуша дрейссены); е — обрастание дрейссены на камне из дночерпательной пробы



Скопления живых дрейссен на большом протяжении образовывали довольно разреженное поселение, состоящее из отдельно расположенных групп моллюска размером 10–20 см (рис. 5), так называемых щеток и (преимущественно) друз 1-го порядка. Такой тип пространственного размещения, агрегированный, обусловлен мозаичным расположением элементов субстрата, на который возможно прикрепление этого организма-обрастателя. Дрейссена может прочно прикрепляться только к плотному субстрату, к которому в Куршском заливе можно отнести камни, суглинок, плотный слежавшийся мелкозернистый песок. Эти три вида субстрата характерны для данного местообитания. Часто встречается мертвая ракушка, создавая иногда обширные россыпи, однако размерная однородность ракушняка (2–3 см), свидетельствует в пользу естественной (возрастной) смертности.

Таким образом, у западного побережья Куршского залива в его центральной части (вблизи пос. Рыбачий) на глубинах 4–5 м выявлен один из самых экологически ценных биоценозов и биотопов Куршского залива — биоценоз с доминированием дрейссены. Его состояние не обнаруживает массовой гибели моллюсков и каких-либо признаков неблагополучия, в отличие от станции 28 в южной части акватории.

Обсуждение

По литературным данным и нашим многолетним сборам, в летний период в открытой части залива преобладает олигохетно-хиროномидный комплекс, однако в составе сообществ встречаются также мейобентосные организмы Ostracoda, ракушковые раки. В зимнем бентосе эти две группы также являются массовыми, имеют 100 %-ную встречаемость, занимают доминантную или, реже, субдоминантную позицию в структуре донных сообществ. Их количественные показатели в 2010 и 2011 гг. значительны и свидетельствуют о благоприятных условиях обитания. Ракушковые рачки встречены лишь на двух станциях — 12, в юго-восточной части залива, где в 1960-е гг. отмечался обширный по площади (285 км²) биоценоз с доминированием остракод, руководящий вид *Cypris pubera* [4], и на станции 480. Какой-либо значимой роли в зимнем бентосе остракоды не играют ввиду их крайне малой количественной представленности.

Новым интересным фактом является локальный район доминирования гастроподы *Valvata piscinalis* в самом центре залива, вблизи государственной границы. Биоценоз с доминированием вальват был характерен ранее, в 1960–1970-х гг., для открытой части залива, но, по данным Г. И. Аристовой [4], был приурочен к илистым грунтам в центре российской акватории, занимая площадь 213 км². Количественные показатели зимнего бентоса в районе доминирования вальваты по биомассе близки к величинам, указываемым для биоценоза вальваты в безледный период, но почти втрое выше его по численности. Вероятно, это связано с меньшим прессом рыб-бентофагов в подледный период.

По нашим данным за 2001 и 2006 гг. [13], в районе влияния вод р. Деймы на станции периодических мониторинговых наблюдений (28) видовое разнообразие летом резко отличается от обнаруженного в подлед-



ный период 2010 г. Летом мы отмечали здесь 19 видов и групп разного таксономического ранга. На данной станции на протяжении многих лет доминирует *D. polymorpha* и развит богатый комплекс видов, связанных с ней топически, встречаются олигохеты, хирономиды различных видов, личинки ручейников и поденок, различные моллюски (*Unio pictorum*, *Bithynia tentaculata*, *V. ambigua*, *Acroloxus lacustris*, *Euglesa supina*), несколько видов ракообразных и пиявок. Средняя биомасса доминирующего вида составляет 489,06 г/м².

Моллюск в зимних дночерпательных пробах был представлен компактными друзами, в которых, однако, все 100 % раковин были пустыми. Версия массовой гибели моллюсков в связи с дефицитом кислорода была проверена с привлечением данных о содержании кислорода в придонном и поверхностном горизонтах, полученных во время экспедиции 2010 г. [15] (табл. 2).

127

Таблица 2

Концентрация взвеси, кислорода и форм фосфора на Куршском заливе, февраль 2010 и 2011 гг.

Станция		Дата	Взвесь, мг/л	O ₂ , мг/л	P _{мин'} , мкг-ат./л	P _{орг'} , мкг-ат./л	<i>Planktothrix agardhii</i> тыс. кл./л (мг/м ³)
13	Поверхн.	17.02.2010	0,4	15,3	0,70	1,40	46 (2,32)
	Придон.		0,3	5,6	2,00	2,70	—
15	Поверхн.	17.02.2010	0,5	15,8	0,30	0,90	0
	Придон.		10,7	11,8	0,60	2,10	30 (1,51)
28	Поверхн.	17.02.2010	18,3	16,9	0,30	2,30	0
	Придон.		5,0	8,7	3,80	3,40	93 (4,65)
10	Поверхн.	17.02.2011	5,5	—	3,50	1,50	—
	Придон.		6,0	—	3,50	1,20	—
12	Поверхн.	17.02.2011	0,7	—	0,80	1,30	—
	Придон.		1,9	—	0,24	0,76	—
480	Поверхн.	04.02.2011	0,5	10,1–10,7	0,60	0,5–1,0	—
	Придон.		1,9	4,5–5,9	1,10	0,01–0,4	—

Примечания: «—» нет данных; содержание растворенного кислорода для станции 13 приведено по близлежащей станции 14.

Составлено с использованием данных [15] для кислорода, взвеси, фосфора и неопубликованных данных Е.К. Ланге для *P. agardhii*.

Смертность дрейссен не могла быть связана с подледным дефицитом кислорода, поскольку его не наблюдалось: на станции 28 содержание растворенного кислорода в поверхностном горизонте подо льдом составило 16,9 мг/л, в придонном — 8,7 мг/л. При этом на станции 480 отмечены высокая биомасса дрейссены, ее хорошее физиологическое состояние и отсутствие мертвых особей в друзах при почти вдвое более низком содержании кислорода (табл. 2). Летом 2010 г. после зимней массовой смертности структура и количественные показатели биоценоза не восстановились (табл. 3).



Таблица 3

Средние по станциям численность (N, экз./м²) и биомасса (B, г/м²) в подледный и летний периоды в разные годы, Куршский залив

Станция	Зима	Лето	
	N/B, II 2010, II 2011	N/B, VI 2001, VII 2006	N/B, VII 2010
13	7933 / 36,6	2187 / 1,9	—
15	8560 / 24,8	4507 / 18,1	—
28	200/0,1	22 800/972,1	541/0,36
480	6534 / 214,05	—	—
12	1500 / 6,65	—	—
10	400 / 1,30	—	—

Примечание: «—» нет данных.

Гипотеза массовой гибели моллюсков в связи с длительным дефицитом кислорода летом 2009 г., когда наблюдалось цианобактериальное цветение вод залива [1], не кажется вероятной из-за хорошей сохранности раковин и их нахождения в нераспавшихся друзах. Такая степень сохранности позволяет предполагать достаточно недавнюю массовую смертность дрейссен.

Возможной причиной могло стать воздействие токсичных метаболитов цианобактерий. В работе по распределению зимнего фитопланктона по данным той же экспедиции 2010 г. [25] показано, что на всех опробованных станциях подо льдом, в придонном горизонте, активно вегетировала потенциальнотоксичная цианобактерия *Panktothrix agardhii*. Ранее, в 1970-х гг., этот вид не был обнаружен в планктоне, позднее встречался, но не был доминантным [16; 21], а с 2000-х гг. стал характерным доминантом летнего планктона. В феврале 2010 г. *P. agardhii* был отмечен как широко распространенный в лагуне, а на одной из южных станций (28) эта цианобактерия преобладала [25].

Известно, что виды *Planktothrix* продуцируют циклический пептидный токсин деметил-микроцистин-RR [24], который ингибирует метаболизм гликогена и оказывает пагубное воздействие на физиологическое состояние водных организмов. Гликоген является основным запасящим веществом и играет ключевую роль в метаболизме двустворчатых моллюсков, в том числе обеспечивая выживание в неоптимальных условиях. На станции 28 *P. agardhii* присутствовала в придонном горизонте в численности 93 тыс. кл./л, создавая биомассу 4,65 мг/м³, в то время как на станции 13, где массово обитали моллюски-вальватицы, эта потенциально токсичная цианобактерия в придонном горизонте отсутствовала (табл. 2, данные Е. К. Ланге). Вопрос о возможном воздействии метаболитов планктотрикса на жизнедеятельность моллюсков в зимний период требует дальнейшего исследования.

Сравнение количественных показателей на некоторых станциях в летний и зимний период (табл. 3) позволяет заключить, что в центральной части залива количественные показатели в подледный период выше, чем в летний, по численности в 2–4 раза, а по биомассе — на



порядок. Такие тенденции для зимнего бентоса отмечают и некоторые другие авторы. Для Куршского залива, как и для других пресных водоемов умеренной зоны, типично возрастание биомассы бентоса к концу вегетационного сезона до максимальных значений. Видам, для которых низкие зимние температуры неоптимальны, набранные за вегетационный период запасные вещества позволяют пережить зиму в неактивном состоянии со сниженным метаболизмом. Виды, хорошо приспособленные к низким температурам, продолжают функционировать в условиях сниженной конкуренции и существенно меньшего пресса рыб-бентофагов. Их биомасса будет очевидным образом возрастать. В условиях Куршского залива, возможно, к таким видам относятся массовые представители группы олигохет, *Chironomus plumosus* и *V. piscinalis*, поскольку в районах их доминирования зимняя биомасса выше, чем летняя.

Заключение

Подледный зообентос Куршского залива характеризуется низким видовым богатством, отмечено всего 8 видов и групп разного таксономического ранга. В макрозообентосе в период ледостава количественно преобладают олигохеты и хирономиды, локально, на станции, расположенной в центральной части залива, доминировали брюхоногие моллюски *V. piscinalis*, чего не отмечалось ранее. На станции, расположенной в приустьевой зоне р. Дейма, в летний период в многолетнем аспекте существовал биоценоз *D. polymorpha*, зимой 2010 г. отмечена массовая смертность доминантного вида, не связанная с дефицитом кислорода и предположительно обусловленная вегетацией в придонном горизонте потенциально токсичной цианобактерии *P. agardhii*. Благополучное существование обширного биоценоза *D. polymorpha* без признаков замора или снижения количественных показателей при содержании кислорода в придонном горизонте 4,5–5,9 мг/л выявлено вблизи побережья Куршской косы в районе пос. Рыбачий. Подводная видеосъемка показала агрегированный характер размещения моллюсков в поселении, обусловленный размещением каменных субстратов.

Авторы признательны И. Н. Лысанскому за всемерную помощь в организации биологического пробоотбора в ледовой экспедиции 2010 г., сотрудникам лаборатории морской экологии ИО РАН А. В. Гуцину, Н. С. Молчановой, Ю. Ю. Полуниной, участвовавшим в ледовой экспедиции 2011 г., и Е. К. Ланге, предоставившей данные по подледному фитопланктону, а также всем участникам этих комплексных экспедиций. Авторы будут всегда помнить неоценимый вклад коллег Е. М. Емельянова, В. А. Кравцова и В. И. Баранова, которых больше нет с нами, в планирование и осуществление этих непростых экспедиций.

Сбор полевого биологического материала и гидролого-гидрофизических данных выполнен в рамках бюджетного и проектного финансирования ИО РАН в 2010–2011 гг., обобщение и анализ данных выполнены в рамках государственного задания Минобрнауки России для ИО РАН (тема № FMWE-2024-0021).



Список литературы

1. Александров С. В. Первичная продукция планктона в лагунах Балтийского моря (Вислинский и Куршский заливы). Калининград, 2010.
2. Александров С. В., Смирнова М. М., Сташко А. В. Экологические условия в прибрежной зоне Куршского залива в отсутствие «гиперцветения» вод // Известия КГТУ. 2023. № 68. С. 11 – 23.
3. Аристова Г. И. Бентос Куршского залива // Исследования в Курском и Вислинском заливах : сб. науч. тр. АтлантНИРО. Калининград, 1965. С. 19 – 39.
4. Аристова Г. И. Бентос Куршского и Вислинского заливов Балтийского моря и его значение в питании рыб : дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 1973.
5. Барина Г. М. Калининградская область. Климат. Калининград, 2002.
6. Гасюнас И. Кормовой зоомакробентос залива Куршо марес // Куршо Марес. Итоги комплексного исследования. Вильнюс, 1959. С. 191 – 291.
7. Географический атлас Калининградской области. Калининград, 2002. С. 116 – 135.
8. Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР. Т. 1 : Балтийское море. Вып. 3 : Куршский и Вислинский заливы / под ред. Ф. С. Терзишева. Л., 1985.
9. Гуделис В. Геологические и физико-географические условия залива Куршо марес // Куршо Марес: итоги комплексного исследования. Вильнюс. 1959. С. 7 – 47.
10. Гуцин А. В., Маташенко О. Ю., Осадчий В. М. Перспективы искусственного воспроизводства балтийского сига (*Coregonus lavaretus* L.) // Гидробиологические исследования в бассейне Атлантического океана : сб. науч. тр. Гидробиологического общества АтлантНИРО. Калининград, 2000. С. 163 – 170.
11. Ежова Е. Е. Зообентос западного побережья Куршского залива в 2001 – 2008 годах // Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия национального парка «Куршская коса» : сб. науч. ст. Калининград, 2011. Вып. 7. С. 38 – 50.
12. Ежова Е. Е., Ланге Е. К., Русских Я. В. и др. Вредоносные цветения микроводорослей в Куршском заливе Балтийского моря в 2008 – 2011 гг. // Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия национального парка «Куршская коса» : сб. науч. ст. Калининград, 2012. Вып. 8. С. 81 – 95.
13. Ежова Е. Е., Лятун М. В., Глазунова А. А. К оценке современного состояния популяции двустворчатого моллюска *Dreissena polymorpha* в Куршском заливе Балтийского моря // География и геоэкология Калининградского региона : сб. науч. тр. Калининград, 2011. С. 86 – 92.
14. Ежова Е. Е., Чепурина С. Г. Многолетние изменения зообентоса Куршского залива Балтийского моря // Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия. М., 2003. С. 83 – 94.
15. Кравцов В. А., Емельянов Е. М. Особенности зимней седиментационной обстановки в Куршском заливе Балтийского моря // Океанология. 2016. Т. 56, № 2. С. 242 – 257.
16. Крылова О. И. Функционирование планктона и бентоса Куршского и Вислинского заливов Балтийского моря в связи с их экологическими отличиями / Атлант. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Калининград, 1985. Деп. в ЦНИИТЭИРХ 21.10.85, № 714-РХ.



17. Ланге Е. К., Герб М. А., Ежова Е. Е. и др. Результаты экологического мониторинга прибрежной зоны Куршского залива на территории национального парка «Куршская коса» в 2019 году // Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия национального парка «Куршская коса»: сб. науч. ст. Калининград, 2020. Вып. 16. С. 99–137.

18. Методические рекомендации по сбору и обработке материала при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция / под ред. А. А. Салазкина, А. Ф. Алимova, Н. П. Финогеновой и др. Л., 1984.

19. Оленин С. Н. Зообентос в Куршском заливе по результатам биологического мониторинга в 1980–1984 гг. // Химия и биология морей. М., 1987. С. 175–191.

20. Оленин С. Н. Некоторые черты биоценотической и трофической структуры донной фауны Куршского залива в 1980–1981 гг. // Региональная гидрометеорология. 1988. Т. 12. С. 46–54.

21. Оленина И. А. Результаты многолетних исследований фитопланктона юго-восточной Балтики и Куршского залива // Ученые записки Казанского государственного университета. 2007. Т. 149, кн. 3. С. 237–241.

22. Переамент Т. С. Бентос как кормовая база рыб Куршского залива // Труды БалтНИРО. 1958. Вып. 4. С. 340–375.

23. Рудинская Л. В. Многолетняя динамика бентоса Куршского залива Балтийского моря // Гидробиологические исследования в Атлантическом океане и бассейне Балтийского моря: сб. науч. тр. Калининград, 1994. С. 41–51.

24. Ernst B., Hitzfeld B., Dietrich D. R. Presence of *Planktothrix* sp. and cyanobacterial toxins in lake Ammersee, Germany and their impact on whitefish (*Coregonus lavaretus* L.) // Environ. Toxicol. 2001. Vol. 16. P. 483–488.

25. Lange E. K. Structure and spatial distribution of winter phytoplankton of the Curonian Lagoon (Baltic Sea) // Ekologija. 2011. Vol. 57, №3. P. 121–127.

26. Šulčius S., Pilkaitytė R., Mazur-Marzec H., Kasperovičienė J. et al. Increased risk of exposure to microcystins in the scum of the filamentous cyanobacterium *Aphanizomenon flos-aquae* accumulated on the western shoreline of the Curonian Lagoon // Marine Pollution Bulletin. 2015. Vol. 99, iss. 1–2. P. 264–270.

27. Szidat L. Beiträge zur Faunistik und Biologie des Kurischen Halls // Aus der Zoologischen Station für Schadforschung Rossitten des Zoologischen Instituts zu Königsberg. 1926. Bd. 65, H. 1. S. 5–29.

Об авторах

Елена Евгеньевна Ежова – канд. биол. наук, ведущ. науч. сотр., Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Россия; доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

ORCID: 0000-0003-2460-7862

E-mail: igelinez@gmail.com

SPIN-код: 8711-6240

Ольга Владимировна Кочешкова – канд. биол. наук, науч. сотр., Институт океанологии им. П. П. Ширшова РАН, Россия.

ORCID: 0000-0003-3029-3695

E-mail: okocheshkova@gmail.com

SPIN-код: 7375-1824

E. E. Ezhova^{1,2}, O. V. Kocheshkova¹FIRST DATA ON THE MACROZOOBENTHOS
OF THE CURONIAN LAGOON (BALTIC SEA) DURING ICE COVER¹ Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia² Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 14 September 2025

Accepted 21 October 2025

doi: 10.5922/vestniknat-2025-4-8

132

To cite this article: Ezhova E. E., Kocheshkova O. V., 2025, First data on the Macrozoobenthos of the Curonian Lagoon (Baltic Sea) during ice cover, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №4. P. 118–132. doi: 10.5922/vestniknat-2025-4-8.

*The state of the macrozoobenthos of the Curonian Lagoon of the Baltic Sea under complete ice cover during the hydrological winter was examined based on data from 2010 and 2011. No information on the under-ice benthos of the lagoon has been previously published. Benthic grab samples were collected at six stations in the profundal zone of the lagoon, and underwater video recording was also performed at one station. The composition and structure of the macrozoobenthos at most stations were similar to each other and to those in the summer period, although quantitatively richer in winter. In the macrozoobenthos of the open part of the lagoon on silty substrates, chironomid larvae (Chironomidae) and oligochaetes dominate. In the central part of the lagoon, the gastropod *Valvata piscinalis* is the dominant species in the benthic community. In the area near Cape Rybachy, an extensive biocenosis dominated by the bivalve *Dreissena polymorpha* was observed, whereas in the area influenced by the Deima River, where the same biocenosis existed for decades, only its derivative was present – without living individuals, but with well-preserved shells – indicating their relatively recent mortality. It was shown that the environmental conditions during both winter seasons were favorable for hydrobionts in terms of temperature and dissolved oxygen content; in this context, active growth of the potentially toxic cyanobacterium *Planktothrix agardhii* is discussed as a possible cause of *Dreissena* mortality. Quantitative data on the subglacial macrozoobenthos of the Curonian Lagoon are presented for the first time.*

Keywords: subglacial, benthos, Curonian Lagoon, *Dreissena polymorpha*

The authors

Dr Elena E. Ezhova, Leading Researcher, Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Russia; Associate Professor, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

ORCID: 0000-0003-2460-7862

E-mail: igelinez@gmail.com

SPIN code: 8711-6240

Dr Olga V. Kocheshkova, Researcher, Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Russia.

ORCID: 0000-0003-3029-3695

E-mail: okocheshkova@gmail.com

SPIN code: 7375-1824