

УДК 551.465

## МАКРОБЕНТОС ЕНИСЕЙСКОГО ЗАЛИВА И ПРИЛЕЖАЩЕГО ШЕЛЬФА КАРСКОГО МОРЯ

© 2015 г. С. В. Галкин, А. А. Веденин

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

e-mail: galkin@ocean.ru

Поступила в редакцию 15.01.2013 г.

Были собраны пробы в Енисейском заливе и прилегающей части шельфа Карского моря. Всего было сделано 8 траловых станций. Найдено более 200 видов донных животных. По мере продвижения от устья Оби и Енисея к открытым участкам моря наблюдается последовательная смена донных биоценологических комплексов. В исследованном районе можно выделить четыре фаунистических комплекса: пресноводно-солонатоводный с доминированием *Saduria entomon*; комплекс с доминированием *S. sibirica*, *S. sabini* и *Portlandia aestuariorum*; комплекс с доминированием *P. arctica* и присутствием небольшого количества офиур *Ophiocten sericeum*; наиболее мористый комплекс с доминированием *O. sericeum*. По мере повышения солёности в ряде случаев наблюдается четкая смена пресноводных или солонатоводных таксонов родственными им эвригалинными. Ярким примером служит смена солонатоводных *Saduria entomon* эвригалинными *S. sibirica* и *S. sabini*, или замещение *Portlandia aestuariorum* близкородственной ей *P. arctica*. Последовательная смена донных биоценозов на Енисейском разрезе нарушается в районе о. Свердруп. В этом месте биоценоз офиуры *O. sericeum* вновь сменяется на сообщество *P. arctica*.

DOI: 10.7868/S0030157415040085

### ВВЕДЕНИЕ

Карское море — одно из полярных морей России, характеризующееся рядом уникальных гидрологических особенностей, отличающих его от остальных трех сибирских морей (Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского). Из-за того, что в Карское море выносятся громадные массы речной воды из двух крупнейших сибирских рек Оби и Енисея, на большей части поверхности моря формируется слой пресной воды толщиной примерно в два метра. Глубинные слои заняты более солёными водами Баренцева моря и центральной части Арктического бассейна [8].

Одним из основных факторов, влияющим на распределение донных сообществ в этом районе, является солёность. Многочисленные исследования, проведенные в Обской губе и в Енисейском заливе, показывают, что разнообразие видов нарастает по мере увеличения солёности при отдалении от устьев Оби и Енисея [1, 4, 8, 18, 19].

В солонатоводных участках наблюдается самое низкое видовое разнообразие бентоса. Это можно объяснить низкими температурами, коротким летним периодом, нерегулярным стоком пресной воды и высоким уровнем осадения [22]. В.В. Хлебович называет уровень солёности в 5–8‰ критическим. В этой точке резко падает разнообразие как пресноводных, так и солонатоводных организмов [16, 21, 24].

В условиях почти полного распреснения в Енисейском заливе доминирует сообщество амфипод *Monoporeia affinis*. Примерно на 71° с.ш. в массе появляются изоподы *Saduria entomon*. Траловые пробы в таких местах представляют собой практически монокультуру этих ракообразных [3]. Вниз по течению начинают доминировать по биомассе полихеты *Marenzelleria arctica* и бокоплавыв *M. affinis* [18]. При достижении почти океанической солёности (30‰) основную долю биомассы начинают составлять эвригалинные виды рода *Saduria* (*S. sabini* и *S. sibirica*), вытесненные *S. entomon* в более солёные участки, а также двустворчатые моллюски *Portlandia arctica*. За пределами залива, но еще в зоне непосредственного влияния енисейских вод, очень обильными становятся кумовые раки *Diastylis sulcata*. По данным Deubel et al. [20], этот вид кумовых является здесь доминирующим по численности и биомассе. При продвижении еще чуть дальше на север в пробах отмечается обилие амфипод, особенно *Acanthostepheia behrengiensis*, кумовых раков *Diastylis glabra* и полихет *Nephtys longosetosa* [14]. Далее, по мере повышения солёности, они отходят по биомассе на второй план, а затем, уже на 75° с.ш., начинается типичный для открытых частей Карского моря биоценоз *Ophiocten sericeum*. Этот биоценоз находится уже за пределами непосредственного влияния енисейских вод. При дальнейшем продвижении на север глубина увеличивается до 100 м

и более, и здесь начинается типичное сообщество крупной бореальной офиуры *Ophiopleura borealis*.

Устья Оби и Енисея и прилегающие к ним районы Карского моря представляют особый интерес в плане оценки влияния фронтальных процессов на параметры водной экосистемы. При этом донная фауна является наиболее консервативным компонентом этой приэстуарной экосистемы, в отличие от сообществ пелагиали. Скорость развития донных сообществ относительно низка, и по составу и распределению донных организмов (а также их остатков) можно судить о масштабах сезонных и многолетних изменений, происходящих в районе, подверженном влиянию мощного речного стока [3].

Целью нашей работы было изучение распределения сообществ макробентоса в эстуарии Енисея и прилегающих районах внутреннего шельфа Карского моря и выявление факторов среды, определяющих это распределение.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе использовался материал, добытый в ходе 59-го рейса НИС “Академик Мстислав Келдыш” в сентябре–октябре 2011 г. Был произведен субмеридианальный разрез от 71°49.38' с.ш. до 75°59.82' с.ш. Всего было сделано 8 траловых станций (рис. 1).

Для сбора макрофауны использовался трал Сигсби со стальной рамой шириной 1.5 м. Трал был оснащен двойным мешком: наружный мешок сделан из двойной узловой капроновой дели из веревки 3.1 мм с ячейей 45 мм; внутренний – из безузловой дели с ячейей 4.0 мм. Полученную пробу промывали на системе стальных сит с ячейей 5.0 и 1.0 мм. При необходимости проводили дополнительную промывку методом последовательно-го взмучивания с использованием ручного сита с ячейей 0.5 мм.

Первичную фиксацию проводили 6% нейтральным формалином с последующим переводом в 75% этиловый спирт. Весь материал мы, по возможности, определяли до вида. Полихет определяли по Жиркову [7], кумовых раков по Ломакиной [12], амфипод по Гурьяновой [5], морских звезд по Дьяконову [6], остальных беспозвоночных по Гаевской [2] и по иллюстрированным определителям свободноживущих беспозвоночных под ред. Сиренко [9]. Затем проводился подсчет особей каждого вида и их взвешивание. В качестве оценки значимости видов в пробе использовались данные по их численности, биомассе, а также энергетический показатель значимости,

рассчитываемый по формуле, описанной в работе Кучерука и Савиловой [11]:

$$P_i = \frac{B_i^{0.75} N_i^{0.25}}{\sum B_i^{0.75} N_i^{0.25}}$$

Данные заносились в компьютер и обрабатывались при помощи программ Microsoft Excel и Primer V6. Сравнение проб между собой проводилось с использованием качественных индексов сходства Жаккара, Чекановского–Серенсена, и количественного индекса Брэя–Кертиса. Сравнивались в первую очередь не абсолютные величины численности и биомассы, а процентные, так как объем тралов существенно различался от станции к станции. Кроме того, в качестве показателя выравненности использовали индекс Пиелу. На основе полученных матриц сходства проводили ординацию станций методом многомерного шкалирования (MDS) и кластерный анализ. Таким образом, мы выявляли общие тенденции в распределении сообществ. Результаты ординации проверялись методом однофакторного анализа сходства (ANOSIM), позволяющим оценить достоверность объединения станций в группы.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные о станциях, на которых был собран материал, приведены в таблице.

В общей сложности в собранной коллекции отмечено более 200 видов донных животных. На рис. 2 показаны процентные соотношения по энергетической значимости между макротаксонами на разных станциях разреза.

В целом наши данные не противоречат описанной в литературе закономерности распределения сообществ в этом районе (рис. 2). Но, несмотря на это, каждая станция отличается рядом своеобразных черт.

Первая, самая пресноводная станция разреза 5013 представляет собой практически монокультуру морских тараканов *Saduria entomon*. По численности, однако, на первом месте стоят бокоплавывы *Monoporeia affinis*. Из других таксонов стоит отметить полихет *Marenzelleria arctica* и единичных бокоплавывов *Gammaracanthus loricatus*. На станции было обнаружено большое количество растительных остатков. Станция 5014, взятая менее чем в 30 км от первой станции Енисейского залива, во многом похожа на предыдущую. Основное отличие состоит в меньшей глубине (8 м на ст. 5014, против 22 м на ст. 5013) и, как следствие, в почти полном отсутствии наилка. Растительные остатки здесь тоже присутствуют, однако это вкрапления в слабо обводненный пелит почти без признаков биотурбации. На фоне доминирования *Saduria*

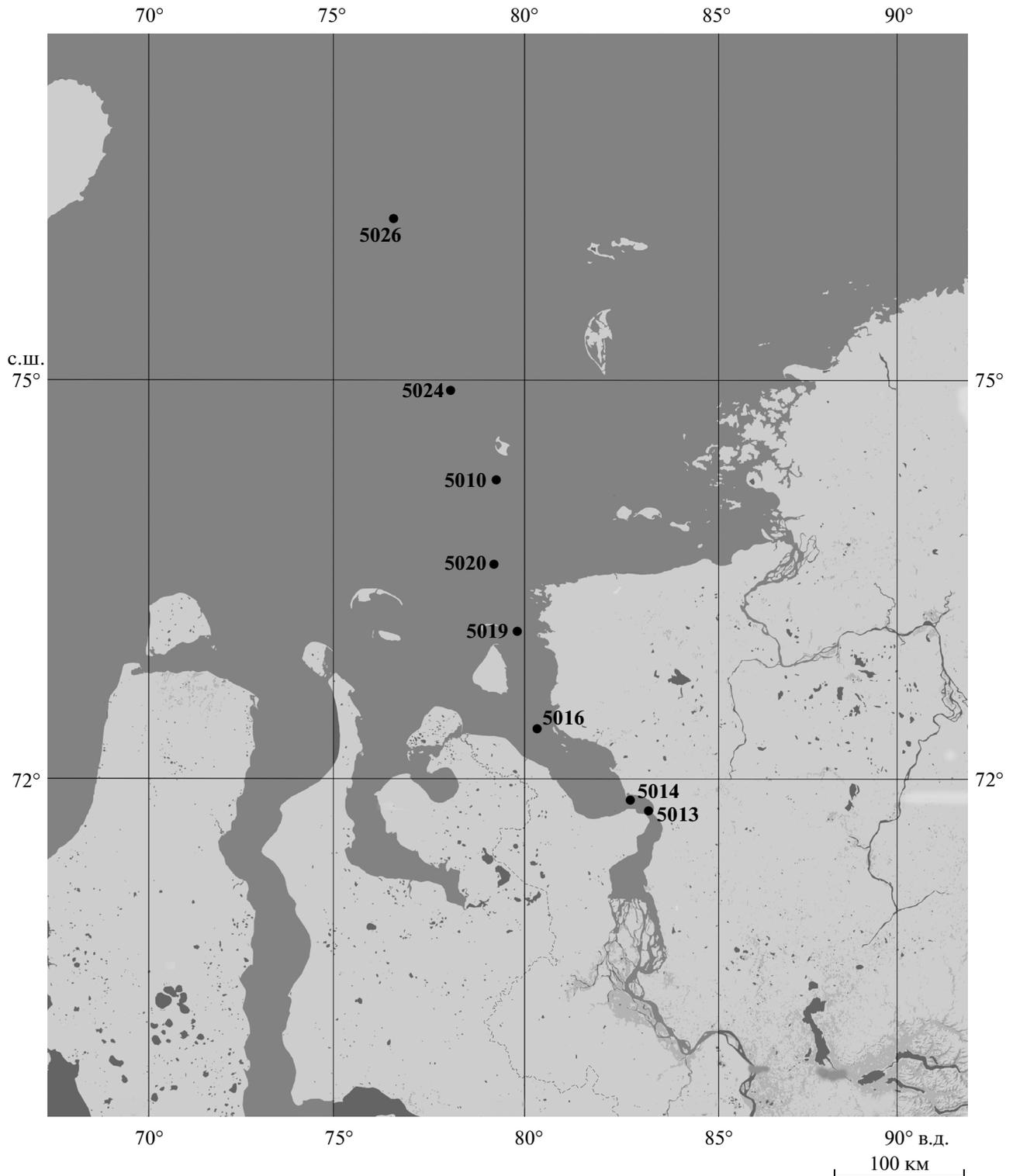


Рис. 1. Карта траловых станций Енисейского разреза.

*entomon*, здесь отмечено большое количество мизид *Mysis relicta*, в то время как бокоплавы *Monoporeia affinis* немногочисленны.

На ст. 5016, расположенной на выходе из Енисейского залива, доминирует двустворчатый моллюск *Portlandia aestuariorum*. Меньшую роль игра-

Постанционные данные

№ станции	Широта (сев.)	Долгота (вост.)	Глубина, м	Доминирующие и руководящие таксоны	Индекс Пиелу	Индекс Шеннона	Грунт (характеристика поверхностного (0–5 см) слоя донных осадков)	Вода (данные для придонного горизонта)		
								T°, C	соленость, ‰	O <sub>2</sub> , мл/л
5013	71°49.38'	82°59.59'	22	<i>Saduria entomon</i> <i>Moloporeia affinis</i> <i>Marenzelleria arctica</i>	0.158	0.283	Песок (мелко-среднезернистый) с примесью пелита, растительный детрит в наилке	9.5	0.07	7.88
5014	71°51.81'	82°11.89'	8	<i>Saduria entomon</i> <i>Marenzelleria arctica</i> <i>Mysis relicta</i>	0.433	0.776	Пелитовый осадок с включениями растительного детрита, наилок отсутствует	9.23	0.06	7.84
5016	72°33.19'	80°20.65'	12	<i>Portlandia aestivaliorum</i> <i>Saduria sibirica</i> <i>Saduria sabini</i>	0.356	1.086	Пелитовый наилок коричневатый, обводненный	0.85	19.9	6.5
5019	73°10.19'	79°51.65'	25	<i>Portlandia arctica</i> <i>Saduria sabini</i> <i>Saduria sibirica</i>	0.481	1.909	Пелит количневатый, обводненный	-0.5	31.57	7.44
5020	73°43.05'	79°23.38'	29	<i>Ophiocten sericeum</i> <i>Pectinaria hyperborea</i>	0.532	2.311	Алевропелит, жидкий, сильно обводненный	-1.4	32.55	6.26
5010	74°17.58'	79°37.51'	33	<i>Portlandia arctica</i> <i>Colus sabini</i> <i>Musculus niger</i>	0.480	2.331	Песчанистый алевропелит с растительным детритом	-1.4	32.15	5.65
5024	74°56.91'	77°54.12'	34	<i>Ophiocten sericeum</i> <i>Synidothea bicuspidata</i>	0.522	2.535	Песок средне-мелкозернистый с незначительной примесью алеврита. Многочисленные ЖМК	-1.5	33.3	9.55
5026	75°59.82'	76°40.44'	62	<i>Ophiocten sericeum</i> <i>Saduria sabini</i>	0.602	2.591	Песчанистый алевропелит, сильно обводненный	-1.4	34	7.47

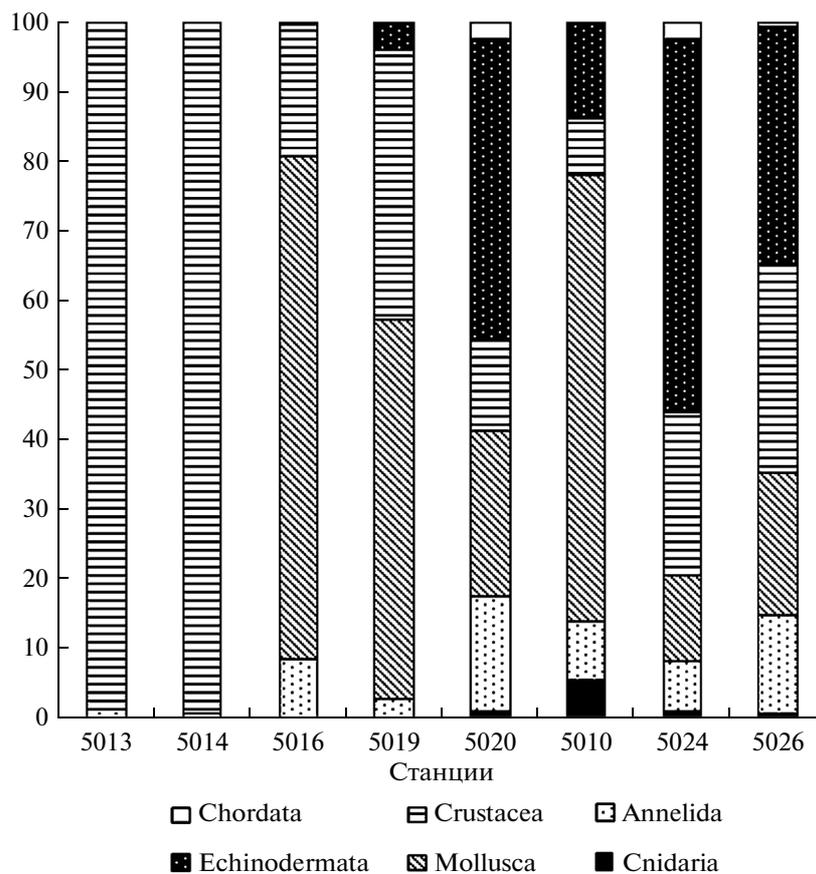


Рис. 2. Процент энергетической значимости различных макротаксонов на разных станциях Енисейского разреза.

ют эвригалинные виды морских тараканов *Saduria sibirica* и *S. sabini*.

Станция 5019, расположенная между о. Сибириякова и западным побережьем Таймыра, занята сообществом моллюсков *Portlandia arctica*, заместивших в смысле доминирования *P. aestuariorum*. Значительную роль играют эвригалинные морские тараканы *Saduria sabini* и *S. sibirica*. Здесь обнаружены единичные офиуры *Ophiocten sericeum*.

На ст. 5020, расположенной к северо-западу от о. Диксон, отмечен типичный биоценоз офиуры *Ophiocten sericeum*. Это само по себе необычно, поскольку, согласно литературным данным [1, 15], сообщество с доминированием этого вида должно начинаться много севернее этой станции. По этому меридиану границы биоценоза *O. sericeum* начинаются примерно на  $76^\circ$  с.ш., в то время как ст. 5020 располагается на  $73^\circ 43'$  с.ш. Субдоминантом здесь является полихета *Pectinaria hyperborea*. Что касается морских тараканов, то здесь они отходят на третий план.

На ст. 5010, расположенной значительно южнее ст. 5020, офиуры отходят на задний план, а доминантом вновь становится *Portlandia arctica*. На втором месте оказываются брюхоногие моллюски *Colus sabini*, на раковинах которых сидят

крупные актинии *Allantactis parasitica*. Под актиниями на раковинах *C. sabini* часто встречались крупные немуртины. Другим характерным субдоминантом на этой станции является двустворчатый моллюск *Musculus niger*, образующий своеобразные “плоты” из биссуса на рыхлом пелитоалевритовом грунте. Он несколько уступает по биомассе *Colus sabini*. Этот вид двустворок ранее не отмечался в числе субдоминантов в сообществах Карского моря, однако сходные “плоты” были обнаружены на выходе из Обской губы [10]. Роль морских тараканов на этой станции невелика. Характерной особенностью субстрата на этой станции является наличие большого количества растительных остатков.

Станция 5024 во многом похожа на ст. 5020. Здесь также доминирует офиура *Ophiocten sericeum*. Основным субдоминантом здесь являются изоподы, однако это не виды рода *Saduria*, а *Synidotea bicuspidata* — вид, вполне характерный для мелководий Карского моря, но никогда ранее не отмечавшийся в таких количествах. На ст. 5010 *S. bicuspidata* тоже была отмечена, но всего в числе двух экземпляров. Отличительной чертой ст. 5024 является наличие большого числа крупных железомарганцевых конкреций. В результате, не-

смотря на мягкие грунты, здесь формируется совершенно не характерное для этой части моря сообщество обрастателей конкреций. Это первая находка сообщества такого типа в зоне влияния обских и енисейских вод. На конкрециях располагается множество мшанок и гидроидов. Кроме того, в значительных количествах встречаются губки, мягкие кораллы из рода *Gersemia*, двустворчатые моллюски *Bathyarca glacialis*, брахиоподы *Glaciarcula spitzbergensis*, полихеты *Pista maculata*, *Owenia fusiformis*, *Petaloproctus tenuis*, Spirorbidae, а также асцидии. Промежутки между конкрециями заняты коричневыми ожелезненными алевропесками, на которых располагается сообщество *O. sericeum* – *S. bicuspidata*. Интересно, что на станции найдено большое количество трубок полихет *Pectinaria hyperborea*, заселенных крупными сипункулидами *Phascolion strombi* и полихетами *Gattyana cirrhosa*. Такие трубки покрыты железо-марганцевой коркой и, соответственно, теми же обрастателями, что и конкреции. Трубок с живыми *P. hyperborea* значительно меньше. Очевидно, каким-то образом трубки оказываются на поверхности осадка, так как образование железо-марганцевых корок и конкреций не может идти в толще грунта [17]. В норме трубки с живыми пектинариями почти полностью закопаны в грунт. Необходимо отметить, что здесь найдено больше видов беспозвоночных, нежели на остальных станциях, – более 135 видов.

Последняя станция Енисейского разреза – 5026 – представляет собой типичный биоценоз *Ophiecten sericeum*, в целом сходный с сообществами станций 5020 и 5024. Основным субдоминантом здесь являются морские тараканы *Saduria sabinii*. Подобный биоценоз, судя по всему, является одним из наиболее распространенных в восточном секторе Арктики [23].

### ОБСУЖДЕНИЕ

Сравнение постанционных видовых списков при помощи индексов Жаккара, Серенсена и Брея–Кертиса, показало, что все станции очень сильно различаются между собой. Однако, несмотря на значительное своеобразие каждой станции, они кластеризуются вполне определенным образом.

Наиболее резко отличающимися от остальных станций Енисейского разреза оказываются две пресноводные станции 5013 и 5014, как по качественным, так и по количественным критериям: по биомассе, по численности и по энергетическому показателю (рис. 3). По остальным станциям наиболее определенную картину дает индекс Брея–Кертиса с использованием энергетического показателя (рис. 3).

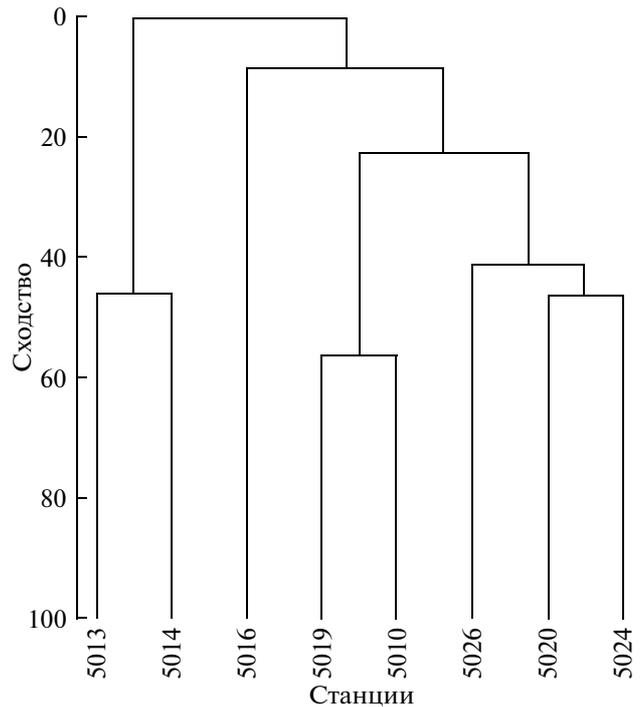


Рис. 3. Результаты кластерного анализа станций Енисейского разреза (индекс Брея–Кертиса с использованием энергетического показателя).

Станция 5016 оказывается несколько обособленной из-за доминирования двустворки *Portlandia aestuariorum*. Станции 5019 и 5010 образуют устойчивый кластер, что вполне ожидаемо, исходя из их видового состава. Наконец, близкими оказываются три станции с доминированием офиуры *Ophiecten sericeum* (5020, 5024 и 5026). Это несколько необычно, поскольку, как отмечалось выше, ст. 5024 отличается от всех остальных станций обоих разрезов большим количеством обрастателей. Более того, она оказывается даже ближе к ст. 5020, нежели ст. 5026 (рис. 3).

Качественные критерии дают совсем другую картину по станциям 5019, 5020, 5010, 5024 и 5026. Индекс Жаккара показывает, что станции 5020, 5010 и 5024 образуют очень размытый и неустойчивый кластер. Это объясняется большим количеством видов на этих станциях. Несмотря на различие в основных доминантах на станциях, все эти виды (*O. sericeum*, *S. sabinii*, *P. arctica* и др.) так или иначе, присутствуют на перечисленных пяти станциях, так что качественные критерии, учитывающие только присутствие или отсутствие вида, не демонстрируют явного сходства.

Таким образом, мы можем выделить следующие фаунистические комплексы. Первый – пресноводно-солонатоводный (станции 5013, 5014). Характерными видами для станций этой группы являются полихеты *Marenzelleria arctica* и

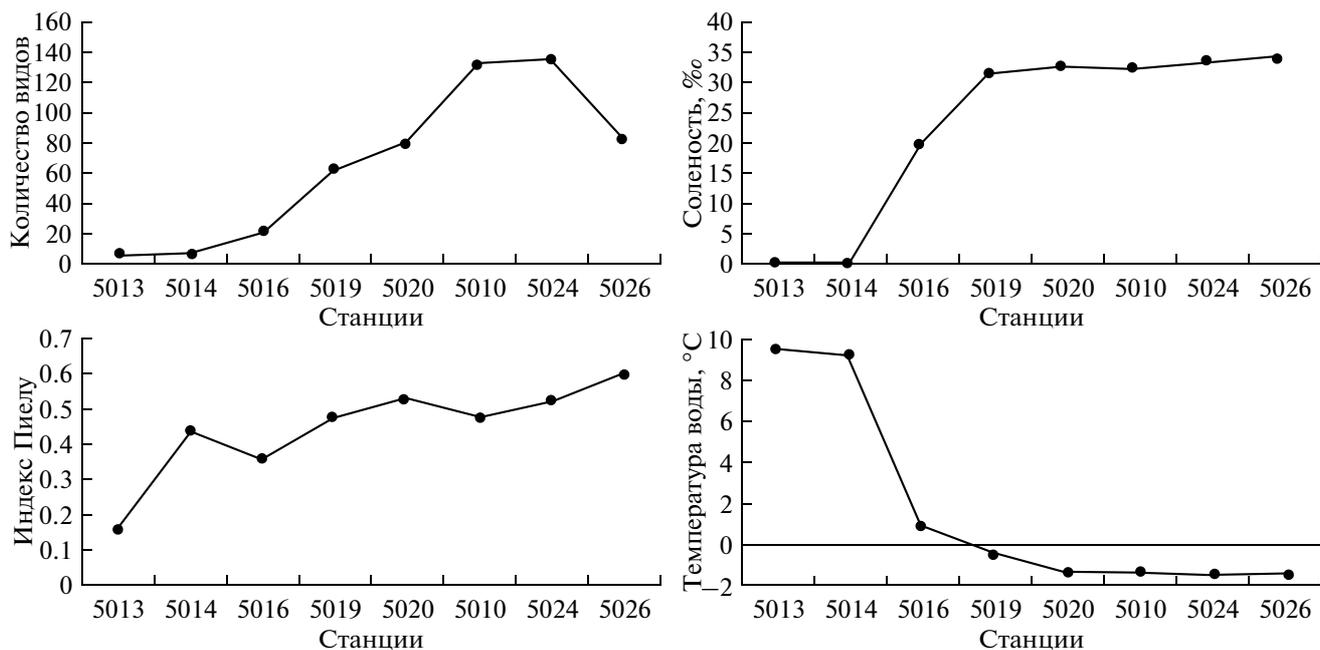


Рис. 4. Общее количество обнаруженных видов, индекс Пиелу, значение придонной солености и температуры воды на станциях Енисейского разреза.

бокoplавы *Monoporeia affinis*. Станция 5016 с доминированием эвригалинных видов морских тараканов и двустворок *Portlandia aestuariorum*. Следующий комплекс состоит из станций 5019 и 5010 и представляет собой переход из сообществ с доминированием двустворок и морских тараканов к сообществам с доминированием офиур *Ophiecten sericeum*. Основным доминантом на этих станциях является *P. arctica*. Характерной чертой станций 5019 и 5010 является присутствие офиуры *Ophiecten sericeum* в небольших количествах. Последний фаунистический комплекс состоит из станций 5020, 5024 и 5026. На всех этих станциях доминирует офиура *O. sericeum*. Судя по всему, сообщества этого комплекса существуют вне зоны непосредственного влияния обских и енисейских вод. Оценка методом ANOSIM показала, что разделение станций на обозначенные группы не случайно и достоверно на уровне значимости 0.1%.

Ситуация с разнообразием на станциях Енисейского разреза следующая. Число видов возрастает от ст. 5013 до ст. 5024, показывая зависимость как от солености, так и от температуры воды придонного слоя (таблица, рис. 4). Однако, по не вполне понятным причинам, на последней станции (5026) число видов резко сокращается. Возможно, это артефакт, связанный с малым объемом пришедшего трала: в пробе найдено менее 500 особей разных видов, в то время как почти на всех остальных станциях разреза число особей превышает 1000. Индекс Пиелу оказывается наиболее низким на ст. 5013, что объясняется абсо-

лютным доминированием морских тараканов *S. entomon*. При этом, на ст. 5014 он значительно выше, из-за меньшего количества *S. entomon* и большего количества мизид *Mysis relicta*. На ст. 5016 значение индекса сравнительно невелико из-за большого количества двустворок *P. aestuariorum*. Наиболее высокие значения наблюдаются на станциях с доминированием офиур *O. sericeum* (5020, 5024, 5026). Что касается станций 5019 и 5010, то здесь значения индекса Пиелу занимают промежуточное положение между станциями 5013, 5014, 5016 и станциями с доминированием офиур (рис. 4).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При переходе от устья Оби и Енисея к открытым участкам моря наблюдается последовательная смена донных биоценологических комплексов, выражающаяся в смене руководящих таксонов донных биоценозов (рис. 5). Отмечавшаяся ранее закономерность смены сообществ ракообразных сообществами двустворчатых моллюсков и, затем, иглокожих, в целом верна. Однако границы сообществ оказались иными, чем отмечалось ранее. Так, на Енисейском разрезе сообщество офиур *O. sericeum* начинается более чем на 2° южнее, чем по литературным данным.

На станциях Обского и Енисейского разрезов была отмечена клинальная смена сообществ на градиенте солености. В исследованном районе можно выделить четыре фаунистических ком-

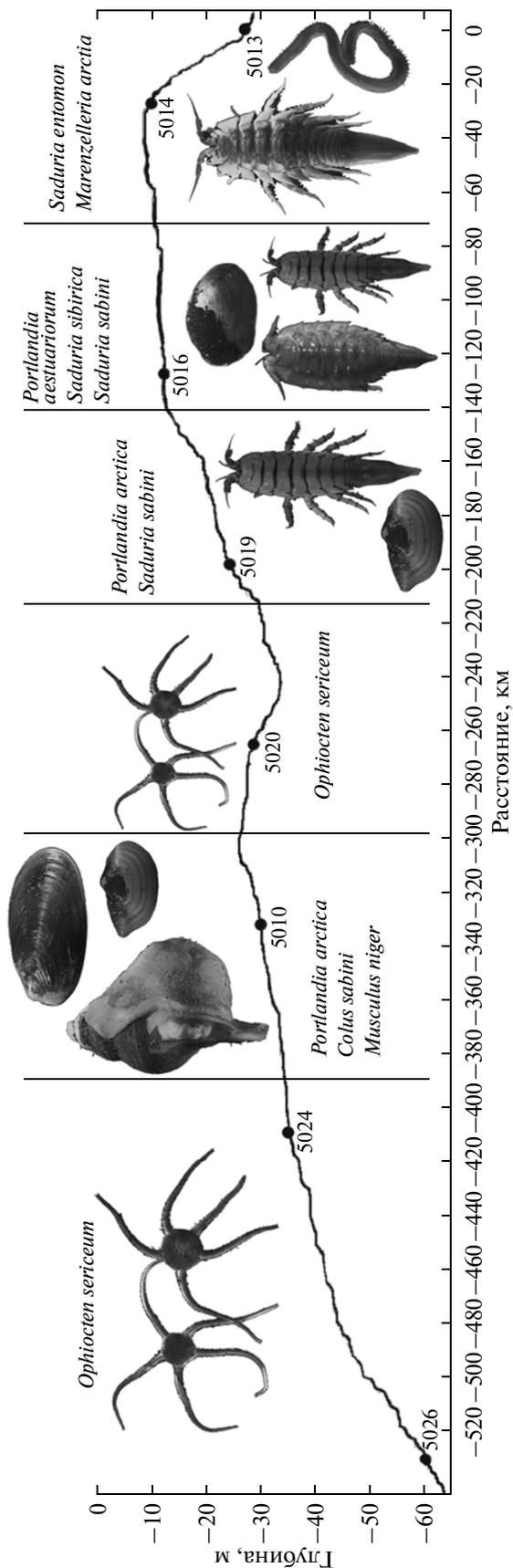


Рис. 5. Рельеф дна и распределение доминирующих таксонов макробентоса на станциях Енисейского разреза.

плекса: пресноводно-солонатоводный с доминированием *Saduria entomon*, комплекс с доминированием эвригалинных видов морских тараканов *S. sibirica* и *S. sabini* и двустворок *Portlandia aestuariorum*, комплекс с доминированием *P. arctica* и присутствием небольшого количества офиур *Ophiocten sericeum*, и наиболее мористый комплекс с доминированием офиуры *O. sericeum*.

По мере повышения солености в ряде случаев наблюдается четкая смена пресноводных или солонатоводных таксонов родственными им эвригалинными. Ярким примером служит смена солонатоводных *Saduria entomon* эвригалинными *S. sibirica* и *S. sabini*, или замещение *Portlandia aestuariorum* близкородственной ей *P. arctica*. Подобное распределение близкородственных видов по градиенту солености ранее отмечалось для распресненных участков моря Лаптевых [13]. Последовательная смена донных биоценозов на Енисейском разрезе нарушается в районе о. Свердруп. В этом месте биоценоз офиуры *O. sericeum* вновь сменяется на сообщество *P. arctica*.

Впервые равноногие раки *Synidotea bicuspidata* отмечены в числе доминирующих таксонов. Массовые поселения этого вида отмечены в сообществе с преобладанием *O. sericeum* и обрастателей железо-марганцевых конкреций.

Авторы благодарят Н.А. Беляева, Е.А. Логвину, П.Н. Маккавеева и В.В. Кременецкого за оперативное предоставление данных по составу осадков и гидрохимии придонных вод. Особую признательность выражаем [Н.В. Кучеруку] за плодотворное обсуждение и ценные советы при подготовке работы.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проекты № 14-17-00681, бентосные исследования и № 14-50-00095, обработка сопутствующих гидрофизических данных).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова Т.В., Семенов В.Н. Состав и распределение бентоса юго-западных районов типично морских вод Карского моря // Экология и биоресурсы Карского моря. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 1989. С. 127–137.
2. Гаевская Н.С. Определитель фауны и флоры северных морей СССР. М.–Л.: Советская Наука, 1948. 735 с.
3. Галкин С.В. Исследования макробентоса Карского моря в 49-м рейсе НИС "Дмитрий Менделеев" // Бентос высокоширотных районов. М.: ИО РАН, 1998. С. 34–41.

4. Галкин С.В., Кучерук Н.В., Минин К.В. и др. Макробентос эстуарной зоны реки Обь и прилежащих районов Карского моря // *Океанология*. 2010. Т. 50. № 5. С. 837–841.
5. Гурьянова Е. Ф. Бокоплавы морей СССР и сопредельных вод (Amphipoda – Gammaridea). М.: Изд-во АН СССР, 1951. 1032 с.
6. Дьяконов А.М. Морские звезды морей СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1950. 203 с.
7. Жирков И.А. Полихеты Северного Ледовитого океана. М.: Янус-К, 2001. 632 с.
8. Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 739 с.
9. Иллюстрированные определители свободноживущих беспозвоночных евразийских морей и прилежащих частей Арктики: в 3-х т. / Ред. Сиренко Б.И. М.—СПб.: Тов. научн. изд., 2009. 621 с.
10. Козловский В.В. Макробентос верхнего шельфа юго-западной части Карского моря: Дис. на соиск. уч. ст. канд. биологич. н. по специальности 03.02.10 – гидробиология. М., 2012. 115 с.
11. Кучерук Н.В., Савилова Е.А. Количественная и экологическая характеристика донной фауны шельфа и верхнего склона района Североперуанского апвеллинга // *Бюлл. МОИП. Отд. Биологический*. 1985. Т. 90. № 6. С. 70–79.
12. Ломакина Н.Б. Кумовые раки (Cumacea) морей СССР. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1958. 301 с.
13. Петряшев В.В., Новожилов А.В. Влияние гидрологического режима на распределение макробентоса в море Лаптевых // *Исследования фауны морей*. 2004. Т. 54. № 62. С. 74–85.
14. Современный бентос Баренцева и Карского морей. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2000. 486 с.
15. Филатова З.А., Зенкевич Л.А. Количественное распределение донной фауны Карского моря // *Тр. Всесоюзн. гидробиол. об-ва*. 1957. № 8. С. 3–62.
16. Хлебович В.В. Критическая соленость в биологических процессах. Л.: Наука, 1974. 234 с.
17. Cronan D.S. Manganese nodules and other ferromanganese oxide deposits from the Atlantic Ocean // *J. Geophys. Res.* 1975. V. 80(27). P. 3831–3837.
18. Denisenko S., Sandler H., Denisenko N., Rachor E.. Current state of zoobenthos in two estuarine bays of the Barents and Kara Seas // *ICES J. Marine Res.* 1999. V. 56. P. 187–193.
19. Denisenko N., Rachor E., Denisenko S. Benthic fauna of the southern Kara Sea // *Proceedings in Marine Science*. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2003. V. 6. P. 213–236.
20. Deubel H., Engel M., Fetzer I. et al. The southern Kara Sea ecosystem: Phytoplankton, zooplankton and benthos communities influenced by river run-off // *Proceedings in Marine Science*. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2003. V. 6. P. 237–263.
21. Khlebovich V., Komendantov A. Biotic communities of the Kara Sea estuarine ecosystems // *Norsk Polarinstutute Rapport*. 1997. V. 97. P. 66.
22. Lisitsyn A.P. The marginal filter of the ocean // *Oceanology*. 1997. V. 34. P. 671–682.
23. Piepenburg D., Schmid K.S. Brittle star fauna (Echinodermata: Ophiuroidea) of the Arctic northwestern Barents Sea: composition, abundance, biomass and spatial distribution // *Polar Biology*. 1996. V. 16. P. 383–392.
24. Remane A. Die Brackwasserfauna // *Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft*, 1934. S. 34–74.

## Macrobenthos of Yenisei Bay and Adjacent Kara Sea Shelf

S. V. Galkin, A. A. Vedenin

Probes were collected by benthic trawl in the northern region of Obskaya Bay, Yenisei Gulf and in adjacent parts of Kara Sea. 15 stations were made. We found more than 200 species of benthic organisms. A consecutive replacement of dominant benthic community species was found (from the Ob estuary to the end of the Kara Sea shelf). We can distinguish four different faunistic complexes: brackish-water complex where *Saduria entomon* is dominating; intermediate complex where *S. sibirica*, *S. sabini* and *Portlandia aestuariorum* are dominating; transitional complex with *P. arctica* as a dominant species and with a small amount of *Ophiocten sericeum*; marine complex where *O. sericeum* is dominating. Sometimes, when salinity increased, some brackish-water species were replaced by related euryhaline species. One of the examples is a replacement of brackish-water isopode *Saduria entomon* by two euryhaline species: *S. sibirica* and *S. sabini*. A consecutive replacement of dominant benthic community species breaks near the Sverdrup Island. In this area the marine complex replaces back to transitional complex with *P. arctica*. A very peculiar community consisted of highly movable predatory organisms was found in the locality, where strong benthic currents were present.