

УДК: 591.524.11(262.5)

## Макрозообентос косы Тузла (Керченский пролив) в летний период 2013 года

Терентьев А. С., Сёмик А. М.

Отдел «Керченский» Азово-Черноморского филиала  
Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии  
Керчь, Республика Крым, Россия  
iskander65@bk.ru

Проведена оценка состояния зообентоса до строительства Керченского мостоперехода, часть которого проходит по косе Тузла. В работе проанализированы данные по составу и структуре зообентоса, полученные до начала строительства (июль 2013 г.) вдоль северного и южного берега косы на глубинах от 1 до 3 м. Всего обнаружено 30 видов донных животных, наибольшим видовым богатством отличались ракообразные и двустворчатые моллюски, 37 и 27 % видового богатства бентоса соответственно. Плотность видов изменялась от 5 до 16 вид/м<sup>2</sup> (в среднем 10,0±1,7 вид/м<sup>2</sup>), численность – от 7472 до 169425 экз./м<sup>2</sup> (в среднем 52000±22000 экз./м<sup>2</sup>), биомасса – от 7 до 182 г/м<sup>2</sup>, в (среднем 101±28 г/м<sup>2</sup>). Основная доля видового богатства приходилась на характерные и редкие виды. Показано, что доля редких видов в численности и биомассе зообентоса незначительна, при этом основной вклад численности приходился на руководящие виды, а биомассы – на характерные. Видовое богатство зообентоса вдвое выше вдоль северного берега косы, чем южного, также как плотность видов и численность (в 1,6–2,2 и 2–4 раза соответственно). Акари обнаружены только у северной части западной оконечности косы, их численность достигала 8182 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 0,038 г/м<sup>2</sup>. Отмечено снижение плотности видов и численности зообентоса от западной к восточной оконечности косы вдоль обоих берегов.

*Ключевые слова:* Керченский пролив, зообентос, структура биоценоза, численность, биомасса, Черное море.

### ВВЕДЕНИЕ

Песчаная коса Тузла расположена в средней части Керченского пролива и окружена заиленными песчанисто-ракушевыми грунтами. По данным В. Л. Болдырева (1958) коса сложена преимущественно из аккумулярованных наносов, образовавшихся в результате размывания Таманского берега в районе мыса Железный Рог и южной части дна Керченского пролива. Это геологическая система, находящаяся в сложном динамическом равновесии аккумуляирования и размывания, полностью зависящая от природного баланса наносов, которые легко могут быть нарушены строительством гидротехнических сооружений. В частности, строительство берегозащитной дамбы на Таманском полуострове, по мнению А. А. Пасынкова, повлияло на это равновесие (Пасынков, 2005), а по утверждению Е. М. Головкиной и М. В. Набоженко привело к кардинальному изменению рельефа дна и состава донных отложений, исчезновению уникальных псаммофильных (*Donax-Moerella*) и пелофильных (*Chamelea-Spisula*) морских сообществ из восточной половины Керченского пролива и заменой их на обедненные эвригалинные сообщества с доминированием *Cerastoderma glaucum* (Головкина, Набоженко, 2012). С 2015 года идет строительство Керченского моста, соединяющего Таманский с Крымским полуостровом, часть которого проходит по косе. В связи с этим цель работы заключалась в выявлении особенностей состава и структуры зообентоса в прибрежной зоне косы Тузла до начала строительства моста с тем, чтобы при дальнейших исследованиях можно было оценить влияние строительных работ на донные сообщества.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В работе использованы материалы лаборатории гидробиологии Южного научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, собранные в прибрежной

зоне вдоль северного и южного берегов косы Тузла в июле 2013 года. Пробы отбирали ручной драгой с мешком из мельничного газа № 49 на площади от 0,016 до 108 м<sup>2</sup> на глубинах от 1 до 3 м, на удалении от берега со стороны Азовского моря до 100 м, а со стороны Черного моря – до 200 м. Всего было выполнено 7 станций (рис. 1).

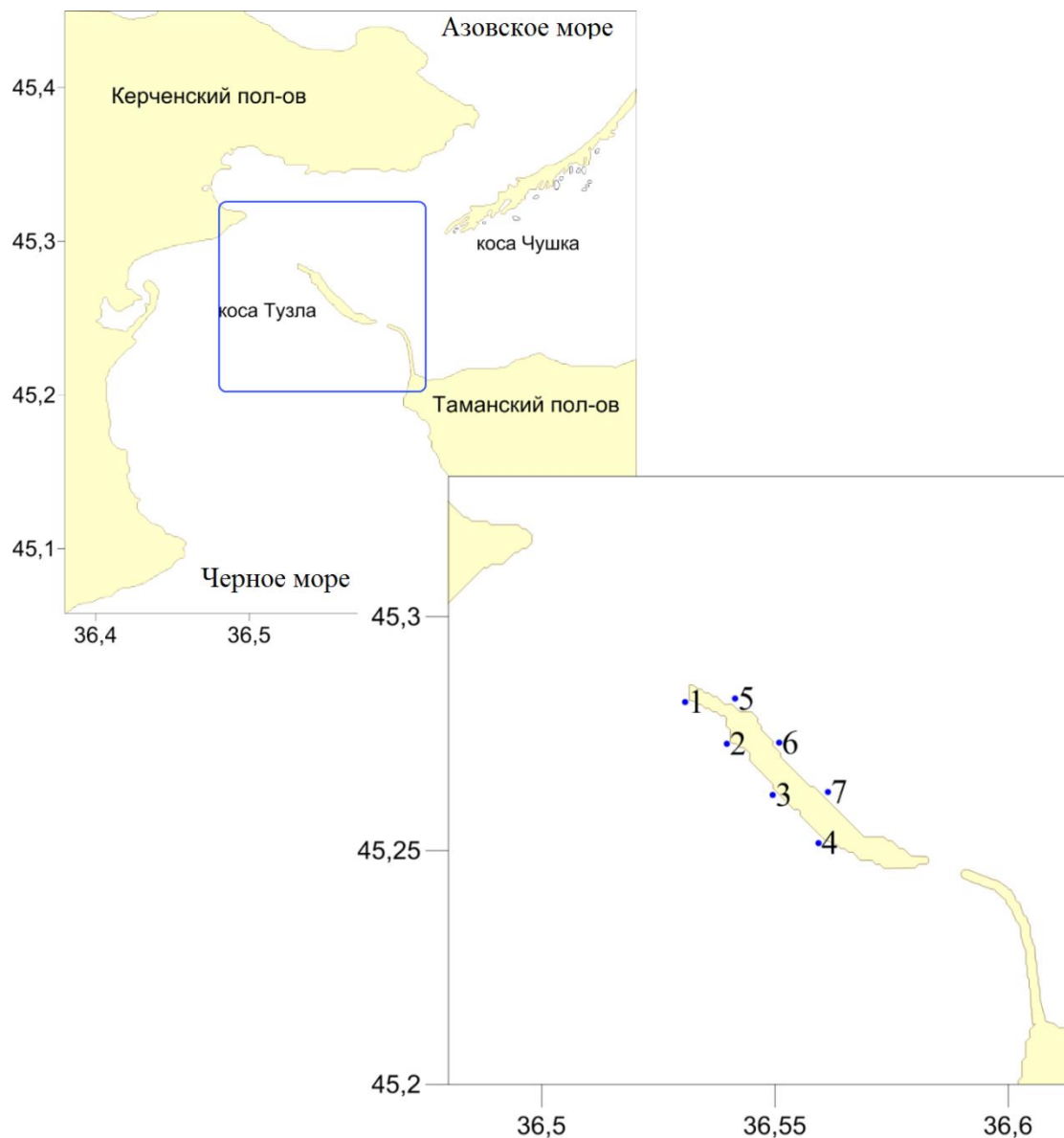


Рис. 1. Схема гидробиологических станций в районе косы Тузла (Керченский пролив, июль 2013 г.)

Сбор материала осуществляли по общепринятым методикам (Жадин, 1960). На каждой станции оценивали количество видов, их численность и биомассу. Списки видов приведены по Определителю фауны Черного и Азовского морей (1968, 1969, 1972), с уточнениями по номенклатурным изменениям (Pitombo, 2004; WoRMS, 2019).

Встречаемость (С) рассчитывали по формуле  $C=100p/P$ , где  $p$  – число проб, содержащих данный вид,  $P$  – общее количество проб. В зависимости от значения  $C$  выделяли следующие категории видов: руководящие более 50 % – характерные, 25–50 % – добавочные, менее 25 % – редкие (Броцкая, Зенкевич, 1939; Лейбсон, 1939; Bodenheimer, 1955; Balogh, 1958).

Поскольку выявление количества видов (видового богатства) недостаточно для описания видового разнообразия (Hurlbert, 1971; Песенко, 1982), для оценки выравненности видового состава использовали индекс полидоминантности Симпсона

$$S_{\alpha} = \frac{N(N-1)}{\sum_i n_i(n_i-1)},$$

где  $n_i$  – численность  $i$ -го вида,  $N$  – общая численность (по Песенко, 1982).

Помимо этого применяли индекс выравненности Пиелу (1966), основанный на индексе разнообразия Шеннона–Уивера (Shannon, 1949),

$$e = \frac{\hat{H}}{\log S},$$

где  $\hat{H}$  – индекс разнообразия Шеннона–Уивера,  $S$  – количество видов.

В качестве меры сходства между донными биоценозами разных участков использовали индексы Чекановского–Сёренса

$$I_{CS} = \frac{2c}{a+b}$$

и Синкевича–Симпсона

$$I_{SZS} = \frac{c}{a}, \text{ при } b \geq a,$$

где  $a$  и  $b$  – количество видов в первом и втором списке,  $c$  – количество общих видов. Степень влияния различных факторов оценивали с помощью дисперсионного анализа (Любищев, 1986).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Зообентос прибрежной зоны косы Тузла включает 30 видов. Наибольшим разнообразием отличались ракообразные, на долю которых приходилось 37 % видового богатства (рис. 2).

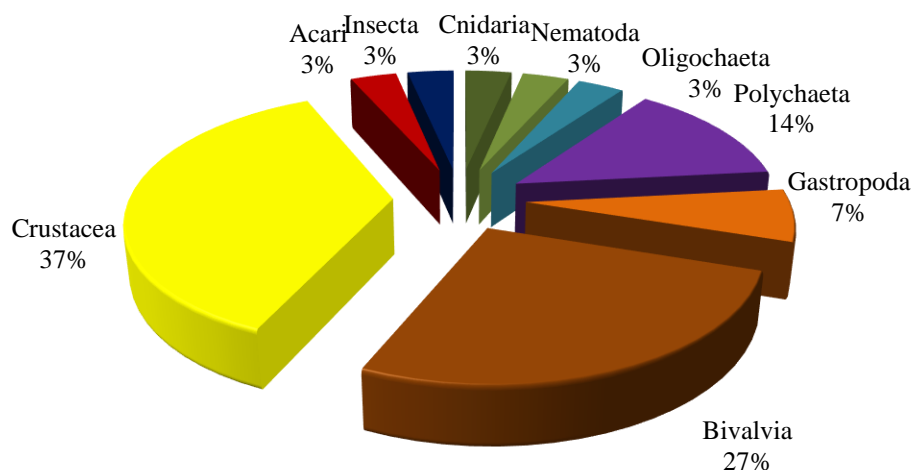


Рис. 2. Таксономический состав зообентоса в прибрежной акватории у косы Тузла (июль 2013 г.)

Они были представлены 11 видами, из них к амфиподам относятся *Ampelisca diadema* (Costa, 1853), *Corophium sp.*, *Gammarus aequicauda* (Martyunov, 1931) и *Melita palmata* (Montagu, 1804). Равноногие ракообразные представлены *Idotea balthica* (Pallas, 1772) и *Sphaeroma serratum* (Fabricius, 1787). Из усконогих ракообразных обнаружен *Amphibalanus improvisus* (Darwin, 1854), а из десятиногих рак-отшельник – *Diogenes pugilator* (Roux, 1829). Кроме того, встречались кумовые ракообразные, мизиды и остракоды. Из других групп членистоногих отмечены личинки хирономид и морские клещи. На втором месте по видовому богатству находились двустворчатые моллюски, представленные 8 видами: *Abra nitida milachewichi* Neveeskaja, 1963, *Cerastoderma glaucum* (Bruguière, 1789), *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758), *Gibbomodiola adriatica* (Lamarck, 1819), *Lentidium mediterraneum* (O. G. Costa, 1830), *Mya arenaria* Linnaeus, 1758, *Mytilaster lineatus* (Gmelin, 1791) и *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819. Из брюхоногих моллюсков встречались *Rissoa lilacina* Récluz, 1843 и *Rissoa venusta* Philippi, 1844. Среди полихет встречались *Alitta succinea* (Leuckart, 1847), *Glycera tridactyla* Schmarida, 1861, *Mysta picta* (Quatrefages, 1866) и *Protodorvillea kefersteini* (McIntosh, 1869), из кишечнополостных отмечена *Actinia equina* (Linnaeus, 1758). Также встречались олигохеты и нематоды.

Наиболее часто встречались *D. pugilator*, *Am. diadema*, *Id. balthica* и *M. lineatus*. Нематоды встречались повсеместно (рис. 3).

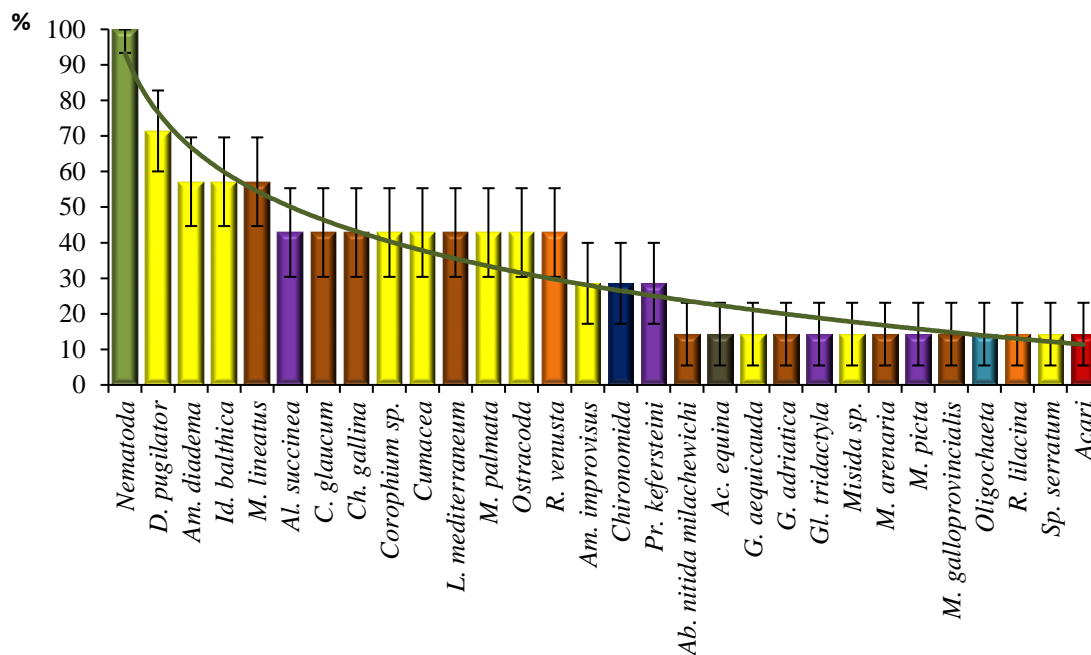


Рис. 3. Встречаемость различных видов зообентоса в прибрежной акватории у косы Тузла (июль 2013 г.)

К добавочным видам отнесены *Al. succinea*, *C. glaucum*, *Ch. gallina*, *Corophium sp.*, *L. mediterraneum*, *M. palmata* и *R. venusta*, а также кумовые и ракушковые раки. В эту группу также включены *Am. improvisus*, *P. kefersteini* и личинки хирономид (табл. 1).

Среди руководящих видов по численности доминировали нематоды, а по биомассе – *D. pugilator*. Среди характерных видов наибольшей численностью отличались личинки хирономид и остракоды, по биомассе преобладали *C. glaucum* и *Ch. gallina*. Среди редких видов наиболее многочисленными были олигохеты. Клещи встречались редко, но в местах своего поселения они достигали очень высокой численности. Для того, чтобы не исказить общую картину распределения зообентоса, целесообразно их рассмотреть отдельно.

Таблица 1

Средняя численность и биомасса зообентоса в прибрежной акватории  
у косы Тузла (июль 2013 г.)

Вид	Численность, экз./м <sup>2</sup>	Биомасса, г/м <sup>2</sup>
<b>Руководящие</b>		
<i>Ampelisca diadema</i>	160,0±150,0	0,280±0,250
<i>Diogenes pugilator</i>	57,0±31,0	20,000±14,000
<i>Idotea balthica</i>	14,6±6,1	0,119±0,077
<i>Mytilaster lineatus</i>	84,0±46,0	8,400±4,500
Nematoda	45000,0±22000,0	0,013±0,007
Сумма	45000,0±22000,0	29,000±13,000
<b>Характерные</b>		
<i>Alitta succinea</i>	260,0±230,0	0,490±0,330
<i>Amphibalanus improvisus</i>	450,0±200,0	0,410±0,290
<i>Cerastoderma glaucum</i>	7,8±4,6	37,000±24,000
<i>Chamelea gallina</i>	42,0±34,0	16,000±14,000
<i>Corophium sp.</i>	22,0±16,0	0,025±0,014
Cumacea	6,6±4,2	0,008±0,005
Chironomidae	2800,0±1200,0	0,013±0,006
<i>Lentidium mediterraneum</i>	34,0±18,0	3,000±1,700
<i>Melita palmata</i>	220,0±200,0	0,059±0,049
Ostracoda	1300,0±1200,0	0,002±0,001
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	320,0±140,0	0,290±0,130
<i>Rissoa venusta</i>	8,1±4,1	0,142±0,078
Сумма	5400,0±1800,0	57,000±24,000
<b>Редкие</b>		
<i>Abra nitida milachewichi</i>	26,0±11,0	0,074±0,033
<i>Actinia equina</i>	13,0±5,7	1,030±0,450
<i>Gammarus aequicauda</i>	1,3±0,6	0,012±0,005
<i>Gibbomodiola adriatica</i>	2,7±1,2	0,007±0,003
<i>Glycera tridactyla</i>	1,3±0,6	0,004±0,002
Mysidacea g. sp.	13,0±5,7	0,008±0,004
<i>Mya arenaria</i>	8,9±3,9	5,700±2,500
<i>Mysta picta</i>	7,1±3,1	0,056±0,024
<i>Mytilus galloprovincialis</i>	1,3±0,6	7,600±3,300
Oligochaeta	480,0±210,0	0,022±0,009
<i>Rissoa lilacina</i>	6,6±2,9	0,111±0,049
<i>Sphaeroma serratum</i>	1,3±0,6	0,003±0,001
Сумма	570,0±510,0	15,200±9,000
<b>Общая сумма</b>	<b>51000,0±22000,0</b>	<b>101,000±28,000</b>
Acari	1170,0±520,0	0,005±0,002
<b>Общая сумма</b>	<b>52000,0±22000,0</b>	<b>101,000±28,000</b>

На долю постоянных видов руководящих 17% видового богатства зообентоса, 86 % численности и 29 % биомассы (рис. 4), характерных видов – 40 % видового богатства, 11 % численности и 56 % биомассы, а редких видов всего 3 % численности и 15 % биомассы зообентоса. Роль редких видов в численности и биомассе невелика, однако они играют очень большую роль в видовом богатстве, их доля составляла 43 % общего видового богатства зообентоса.

Различные таксономические группы существенно отличались по вкладу в общую численность и биомассу зообентоса (табл. 2).

По численности в основном доминировали нематоды, а по биомассе – двустворчатые моллюски. На долю нематод приходилось от 48 до 99 % численности зообентоса и только от 0,004 до 0,035 % его биомассы. На долю двустворчатых моллюсков – от 16 до 99 % биомассы

и только от 0,1 до 1,5 % численности. Среди двустворчатых моллюсков наиболее высокой биомассой отличалась *C. glaucum*, ее доля составляла 47 % биомассы двустворчатых моллюсков. На втором месте по биомассе находилась *Ch. gallina*, доля которой в общей биомассе двустворчатых моллюсков не превышала 20 %.



Рис. 4. Доля руководящих, характерных и редких видов в видовом богатстве, численности и биомассе зообентоса в прибрежной акватории у косы Тузла (июль 2013 г.)

Таблица 2

Численность и биомасса различных таксономических групп зообентоса у косы Тузла (Керченский пролив) в 2013 году

Таксон	Численность, экз./м <sup>2</sup>			Биомасса, г/м <sup>2</sup>		
	min	среднее	max	min	среднее	Max
Coelenterata	0	13,0±5,7	91	0	1,030±0,450	7,222
Nematoda	7407	45000,0±22000,0	163889	0,004	0,013±0,007	0,049
Oligochaeta	0	480,0±210,0	3380	0	0,022±0,010	0,152
Polychaeta	0	590,0±270,0	2481	0	0,840±0,360	3,852
Gastropoda	0	14,7±5,0	65	0	0,253±0,092	1,102
Bivalvia	9	207,0±61,0	333	4,204	77,000±29,000	161,389
Crustacea	28	2200,0±13,000	8541	0,169	21,000±14,000	94,889
Insecta	0	2800,0±1200,0	19455	0	0,013±0,006	0,091

Второе место, как по численности, так и по биомассе, занимали ракообразные, на их долю приходилось от 0,4 до 16 % общей численности зообентоса и от 0,1 до 82 % его биомассы. В среднем высокая численность наблюдалась у личинок комаров, хотя она колебалась в широких пределах, при биомассе не более 0,1 % общей биомассы зообентоса.

Видовое богатство неравномерно распределено вдоль берегов косы, плотность видов колебалась от 5 до 15 вид/м<sup>2</sup> и в среднем равнялась 9,9±1,7 вид/м<sup>2</sup> (рис. 5).

Видовое богатство и плотность видов было выше вдоль северного берега, чем южного в 2 и 1,6-2,2 раза соответственно. Если у северного берега плотность видов в среднем равнялась 13,3±1,2 вид/м<sup>2</sup> и не опускалась ниже 11 вид/м<sup>2</sup>, то у южного она в среднем составила 7,0±0,9 вид/м<sup>2</sup> и не превышала 9 вид/м<sup>2</sup>. Вдоль обоих берегов наблюдалась тенденция к снижению плотности видов в направлении от восточной к западной оконечности косы.

Наибольшая часть видового богатства приходилась на ракообразных, их доля вдоль обоих берегов была сходной и достигала 42–43 % (рис. 6).

На втором месте по видовому богатству находились двустворчатые моллюски. У южного берега на их долю приходилось 36 % видового богатства зообентоса, а северного – 21 %. Доля полихет составляла 13–14 % видового вдоль обоих берегов. Возле южного берега не обнаружены книдарии, олигохеты, брюхоногие моллюски и личинки хирономид.

Видовое сходство между донным населением северного и южного берега было достаточно высоким, индекс Чекановского-Сёренса равнялся 0,47, а Синкевича-Симпсона –

0,64, то есть 64 % видового богатства было одинаковым для обоих берегов. У северного берега отсутствовали *A. nitida*, *M. arenaria*, *P. kefersteini* и *S. serratum*, здесь также не обнаружена *C. gallina*, которая постоянно встречалась возле южного берега.

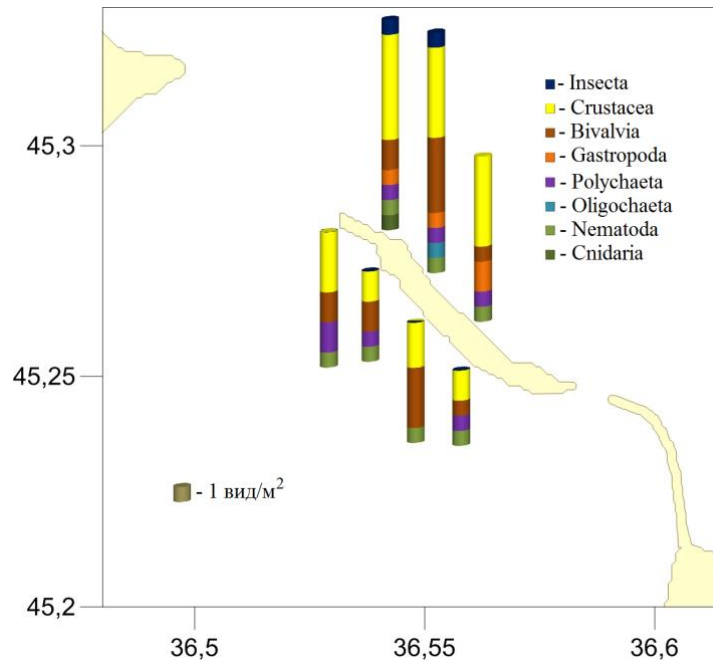


Рис. 5. Пространственное распределение видового богатства зообентоса в прибрежной акватории у косы Тузла (июль 2013 г.)

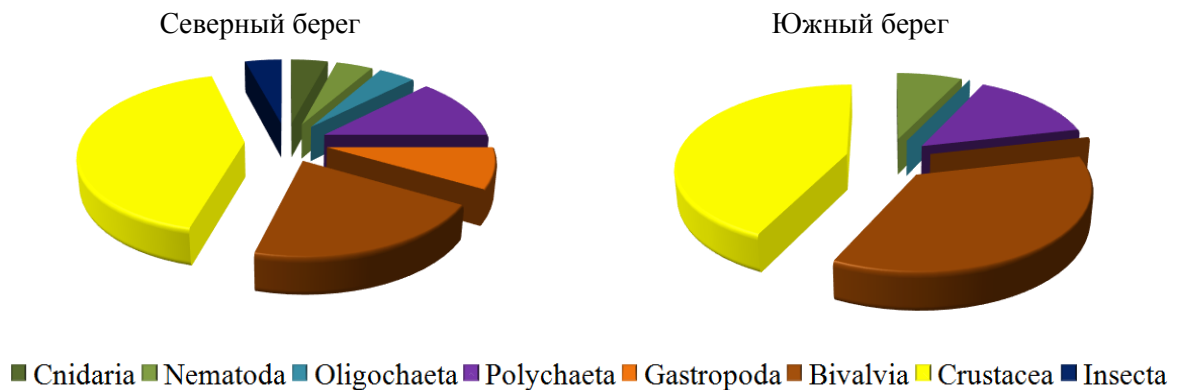


Рис. 6. Таксономический состав зообентоса у северного и южного берегов косы Тузла (июль 2013 г.)

Значения численности и биомассы зообентоса вдоль обоих берегов косы распределены неравномерно (рис. 7).

Численность зообентоса колебалась от 7472 до 169425 экз./м<sup>2</sup>, ее наиболее высокие значения наблюдались в средней части, а наименьшая – в юго-восточной части северной стороны косы. Повсеместно главную роль играли нематоды.

Следует отметить, что численность зообентоса вдоль северного берега косы в среднем в 2–4 раза выше, чем у южного, где она не превышала 42037 экз./м<sup>2</sup>. У северо-западной

оконечности косы значительная доля численности (36 %) приходилась на личинок хирономид, заметную роль здесь также играли ракообразные, доля которых в общей численности зообентоса равнялась 16 %.

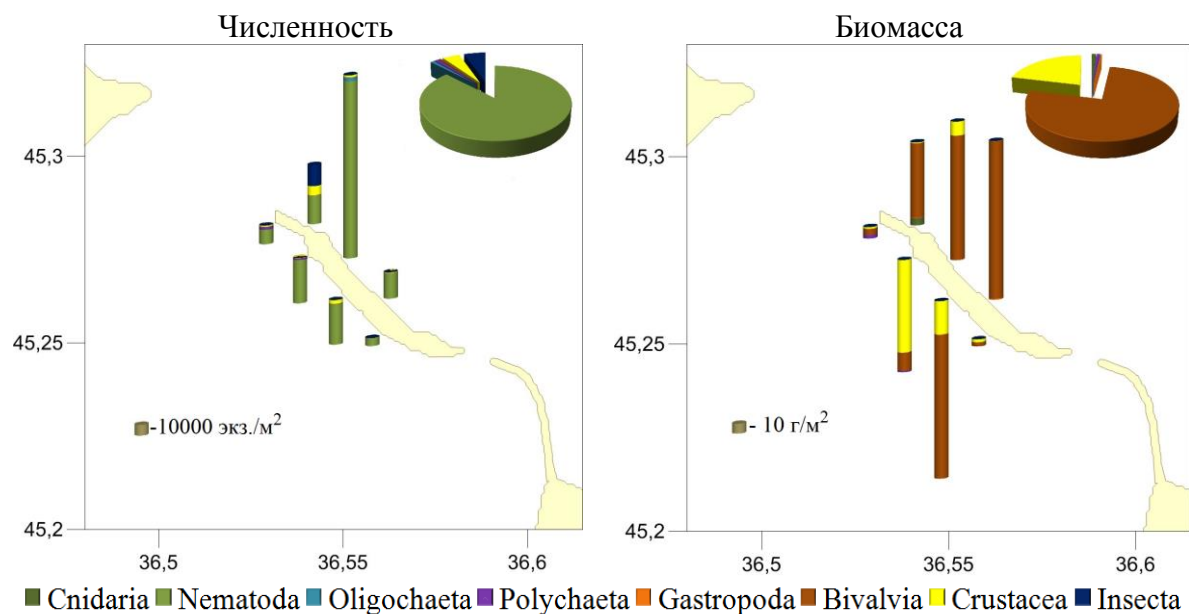


Рис. 7. Пространственное распределение численности и биомассы зообентоса в прибрежной акватории у косы Тузла (июль 2013 г.)

Биомасса зообентоса колебалась от 7 до 182 г/м<sup>2</sup>, при этом наименьшая и наибольшая биомасса отмечались вдоль южного берега косы, ее наиболее низкие значения зафиксированы вблизи оконечностей. Вдоль северного берега сильных колебаний биомассы не наблюдалось, она варьировала от 85 до 163 г/м<sup>2</sup>. Главную роль в биомассе повсеместно играли двустворчатые моллюски, хотя ракообразные составляли им конкуренцию у южного берега, где на них приходилось от 16 до 82 % общей биомассы зообентоса (вдоль северного берега этот показатель варьировал от 1 до 10 %). Статистически достоверной разницы средней биомассы зообентоса вдоль северного и южного берега не обнаружено.

Расчеты показывают, что плотность видов (на 61–74 %), численность зообентоса (на 40–60 %) и биомасса (на 31–54 %) зависят от распределения вдоль северного или южного берега. Выравненность видового богатства вдоль обоих берегов косы неравномерна (рис. 8).

Значения индекса полидоминантности Симпсона колебались от 1,0 до 2,6, наиболее высокие зафиксированы возле северо-западной оконечности косы, а наиболее низкие – вдоль юго-восточной. Значения индекса выравненности Пиелу варьировали от 0,04 до 0,42 и распределялись сходным образом с индексом Симпсона. Тем не менее, индекс Пиелу, в отличие от индекса Симпсона, показал большую неравномерность распределения выравненности видового состава вдоль южного берега косы. Коэффициент вариации индекса Симпсона вдоль южного берега равнялся 0,21±0,07, а индекса Пиелу – 0,78±0,27. В целом наблюдается снижение выравненности видового состава в юго-восточном направлении.

Морские клещи обнаружены только с северной стороны западной оконечности косы, здесь их численность достигала 8182 экз./м<sup>2</sup> при биомассе – 0,038 г/м<sup>2</sup>. На этом участке на их долю приходилось 13 % общей численности зообентоса и 0,05 % его биомассы, которые, учитывая акарии, равнялись 62782 экз./м<sup>2</sup> и 85,157 г/м<sup>2</sup> соответственно. В целом на разных участках на долю клещей приходилось 1–4 % общей численности и 0,003–0,008 % общей биомассы зообентоса.



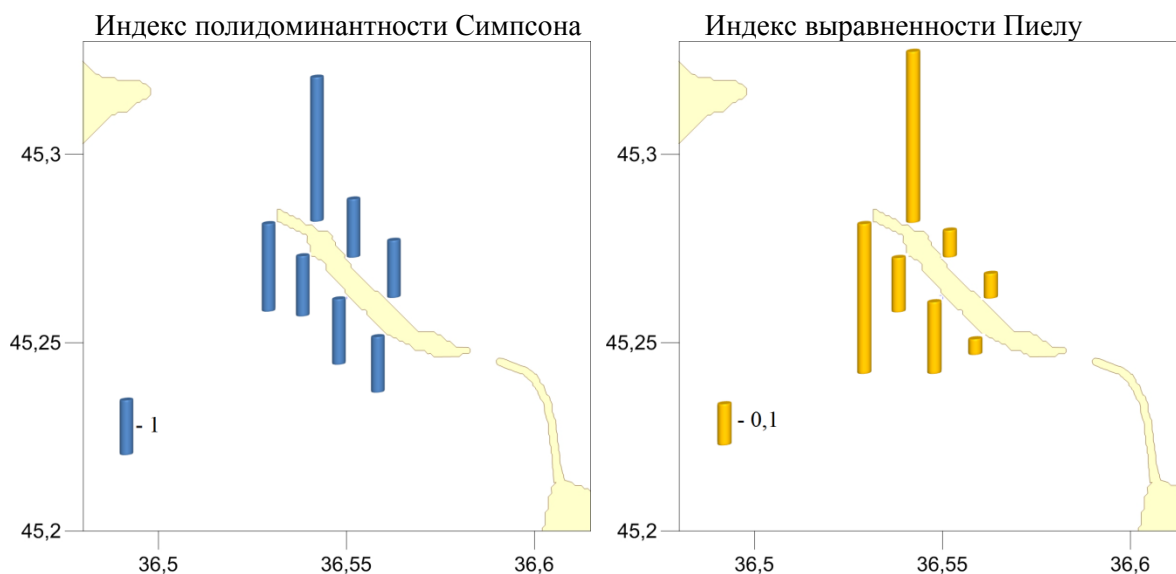


Рис. 8. Выравненность видового состава зообентоса у косы Тузла (июль 2013 г.)

Анализ состава и структуры зообентоса в прибрежной зоне у косы Тузла свидетельствует о том, что на видовой состав зообентоса оказывает значительное влияние гидрологический режим Керченского пролива, в том числе течения. Так, возле северного берега в основном аккумулируются более пресные и богатые биогенами воды Азовского моря, а наиболее быстрое течение наблюдается возле восточной оконечности косы, которое размывает берег. Усиление этого течения отмечено после строительства берегозащитной дамбы со стороны Таманского п-ова (Пасынков, 2005). Возможно, что до сих пор сказываются последствия залпового сброса взвесей, образовавшиеся при строительстве дамбы, которые, несомненно, ухудшили условия существования донных организмов и растительности (Фащук, 2007; Фащук, Петренко, 2008).

## ВЫВОДЫ

1. На разных участках прибрежной акватории вдоль косы Тузла обнаружено 30 видов донных животных. Наибольшим видовым богатством отличались ракообразные и двустворчатые моллюски, на долю которых приходилось 37 и 27 % видового богатства зообентоса соответственно.

2. Плотность видов изменялась от 5 до 16 вид/м<sup>2</sup> (в среднем – 10,0±1,7 вид/м<sup>2</sup>), численность зообентоса колебалась от 7472 до 169425 экз./м<sup>2</sup> (в среднем – 52000±22000 экз./м<sup>2</sup>), биомасса находилась в пределах от 7 до 182 г/м<sup>2</sup> (в среднем – 101±28 г/м<sup>2</sup>).

3. Основная доля видового богатства приходилась на характерные виды, доля редких видов в численности и биомассе зообентоса незначительна. Основная доля численности приходилась на руководящие виды, а биомассы – на характерные.

4. Вдоль северного берега косы видовое богатство зообентоса вдвое выше, чем у южного. Плотность видов на 61–74 %, численность зообентоса на 40–60 %, и биомасса на 31–54 % зависят от пространственного распределения. Плотность видов и численность в 1,6–2,2, и в 2–4 выше вдоль северного берега косы по сравнению с южным, соответственно.

5. Выявлено снижение плотности видов и численности зообентоса вдоль обоих берегов косы в направлении от западной к восточной оконечности.

### Список литературы

- Бирюкова С. В. Макрозообентос районов косы Тузла и косы Рубанова Таманского залива // Арктическое морское природопользование в XXI веке – современный баланс научных традиций (к 80-летию ММБИ КНЦ РАН) / Тез. докл. междунар. науч. конф. (г. Мурманск, 1-3 апреля 2015 г.), ММБИ КНЦ РАН. – 2015. – Апатиты: КНЦ – С. 21–23.
- Болдырев В. Л. Процессы отмирания аккумулятивных береговых форм на примере Керченского пролива // Тр. института океанологии АН СССР. – 1958. – Т. 48. – С. 67–87.
- Броцкая В. А., Зенкевич Л. А. Количественный учет донной фауны Баренцева моря // Труды ВНИРО. – 1939. – Т. IV. – С. 5–126.
- Головкина Е. М., Набоженко М. В. Современное состояние донных сообществ Керченского пролива (Российский сектор) и заливов Таманского полуострова // Вестник южного научного центра РАН. – 2012. – Т. 8, № 2. – С. 53–61.
- Жадин В. И. Методы гидробиологических исследований. – Москва: Высшая школа, 1960. – 191 с.
- Лейбсон Р. Г. Количественный учет донной фауны Мотовского залива // Труды ВНИРО. – Т. IV. – С. 127–198.
- Любичев А. А. Дисперсионный анализ в биологии. – Москва: МГУ, 1986. – 200 с.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 1. Свободноживущие беспозвоночные. Простейшие, губки, кишечнополостные, черви, шупальцевые. – Киев: Наукова думка, 1968. – 437 с.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 2. Свободноживущие беспозвоночные. Ракообразные. – Киев: Наукова думка, 1969. – 536 с.
- Определитель фауны Черного и Азовского морей. Т. 3. Свободноживущие беспозвоночные. Членистоногие (кроме ракообразных), моллюски, иглокожие, шетинкочелюстные, хордовые. – Киев: Наукова думка, 1972. – 340 с.
- Пасынков А. А. К вопросу о литодинамических процессах в районе острова Коса Тузла // Геология и полезные ископаемые мирового океана. – 2005. – № 2. – С. 120–126.
- Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – Москва: Наука, 1982. – 287 с.
- Фашук Д. Я. Вокруг коровьего брода // Природа. – 2007. – № 11. – С. 3–12.
- Фашук Д. Я., Петренко О. А. Керченский пролив – важная транспортная артерия и рыбопромысловый район Азово-Черноморского бассейна // Юг России: экология, развитие. – 2008. – № 1. – С. 16–24.
- Balogh J. Lebensgemeinschaften der Landtiere. – Berlin, 1958. – 560 p.
- Bodenheimer F. S. Precisd'ecologieanimal. – Paris, 1955. – 315 p.
- Pitombo F. V. Phylogenetic analysis of the Balanidae (Cirripedia, Balanomorph) // Zoologica Scripta. – 2004. – Vol. 33, N 3. – P. 261–276.
- Hurlbert S. H. The nonconcept of species diversity: A critique and alternative parameters // Ecology. – 1971. – Vol. 52. – N 4. – P. 577–586.
- Pielou E. C. Species-diversity and pattern-diversity in the study of ecological succession // Journal of Theoretical Biology. – 1966. – Vol. 10. – P. 370–383.
- Pielou E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections // Journal of Theoretical Biology. – 1966. – Vol. 13. – P. 131–144.
- Shannon C. E., Weaver W. The mathematical theory of communication. – The University of Illinois Press. – Urbana. – 1949. – 11 p.
- World Register of Marine Species (WoRMS). [Электронный ресурс]. – 2019. Режим доступа URL: <http://www.marinespecies.org/index.php> (дата обращения 30.07.2019)

**Terentev A.S., Semik A. M. Macrozoobentos of Tuzla spit (Kerch strait) during the summer of 2013 // Ekosistemy. 2019. Iss. 20. P. 82–91.**

The condition of the zoobenthos was assessed prior to the construction of the Kerch Bridge crossing, part of which passes along the Tuzla Spit. The data, obtained prior to the construction period (July 2013) along the northern and southern spit coasts at the depth range of 1–3 m, on zoobenthos structure and composition are analyzed. Altogether, 30 bottom species were identified with crustaceans and bivalves being characterized by the greatest species diversity: 37 and 27 % of total benthos diversity, correspondingly. Species density varied from 5 to 16 species/m<sup>2</sup> (with the average of 10.0±1.7 species/m<sup>2</sup>), the abundance – from 7.472 to 169.425 ind./m<sup>2</sup> (with the average of 52.000±22.000 ind./m<sup>2</sup>), whereas the biomass parameters changed from 7 до 182 g/m<sup>2</sup> (101±28 g/m<sup>2</sup> on average). Additional and rare species prevailed in the species diversity. It was shown that the rare species made up insignificant part in the zoobenthos abundance and biomass, while most abundance share fell within the constant species; most biomass – within the additional ones. Zoobenthos species diversity was twice as high along the spit northern coast when compared to the southern one as well as species density and abundance parameters (in 1.6–2.2 and 2–4 times, correspondingly). Acarines were reported only off the northern part of the western spit point, their abundance reached 8.182 ind./m<sup>2</sup>, and biomass equaled 0.038 g/m<sup>2</sup>. It was found out that species density and zoobenthos abundance decreased from the western spit point eastwards along both coasts.

*Key words:* Kerch Strait, Black Sea, zoobenthos, biocenosis structure, abundance, biomass.

Поступила в редакцию 05.08.19