

УДК 574.587:574.52

*РЫЖКОВА Мария Владимировна, магистрант кафедры энтомологии биолого-почвенного факультета Санкт-Петербургского государственного университета. Автор одной научной публикации*

### **МАКРОЗООБЕНТОС ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ ГОРЛА БЕЛОГО МОРЯ**

Изучен видовой состав макрозообентоса и основные особенности его распределения в условиях Горла Белого моря. Обнаружено 88 видов беспозвоночных. Наиболее значимое влияние на состав бентоса оказывают характер грунта, соленость, сила течения. Доказаны различия в фауне 7 биотопов Горла, отличающихся по указанным выше параметрам. Впервые изучен бентос литорали Зимнего берега Горла. Проведен анализ трофической структуры фауны.

**Ключевые слова:** *Макрозообентос, литораль, Горло, Белое море, Зимний берег.*

Белое море является одним из наиболее изученных водоемов России, в том числе и в фаунистическом отношении. Исследование этого морского бассейна началось еще в середине XVI века и продолжается до сих пор [1].

Каждый район акватории Белого моря имеет свои особенности, как в физико-химическом, так и в фаунистическом составе. Горло – это узкий, мелкий и длинный пролив моря, соединяющий Воронку с Бассейном. Эта часть моря является своеобразным экологическим барьером, который препятствует обмену фаунами между Белым и Баренцевым морями, и создаёт изоляцию беломорской фауны [4]. Главной отличительной чертой Горла являются сильные течения, в том числе отражающиеся в своеобразии его фауны. Горло изучено гораздо меньше других районов моря; сведения по

обитающим там видам отрывочны, разбросаны по разным источникам, малодоступны, либо устарели [6]. Наумов А.Д. отмечает, что имеющаяся информация по Горлу скудна и не позволяет дать достоверную оценку состава его фауны [7].

Недостаточность сведений о видовом составе сублиторали и полное отсутствие информации о фауне литорали Зимнего берега Горла определили актуальность наших исследований.

Цель данной работы – инвентаризация видового состава макрозообентоса и анализ его особенностей в условиях прибрежной акватории (литорали и сублиторали) Горла Белого моря.

Материалом для настоящей работы послужили сборы автора, выполненные в июле-августе 2008–2010 годов на Зимнем берегу Бело-

го моря в районе с. Ручьи Мезенского района (66°02' с. ш., 41°14' в. д.) (рис. 1). В 2008 и 2010 годах постоянные сборы проводили на участке береговой линии длиной 30 км, в 2009 году – длиной 45 км (протяженность Горла – около 150 км). Сбор осуществляли вручную на литорали во время отлива и в береговых выбросах. В ходе работы собрано более 2 000 раковин моллюсков. Заложено 8 станций, в каждой ежегодно было обработано от 10 до 30 проб. Нормальную соленость для Горла считали в биотопах, удаленных от источников опреснения (реки). Биотопы с опреснением находились в эстуариях.

Для сравнительного анализа фауны биотопов использовали коэффициент общности Жаккара:

$$C=c \times 100/d,$$

где  $c$  – число видов, общих для двух биотопов;  $d$  – общее число видов, обнаруженных в обоих биотопах [5].

Доминирующими считали виды, встречаемость которых в пробах составляла более 90 %; редкими – виды, представленные в сборах одним экземпляром. Биогеографический анализ и систематическое определение фауны проводили на основе литературы [2, 4, 6, 7].

В ходе изучения макрозообентоса Горла обнаружено 88 видов беспозвоночных, относящихся к 11 классам и 48 семействам (рис. 2). Литоральная фауна Горла представлена 36 видами.

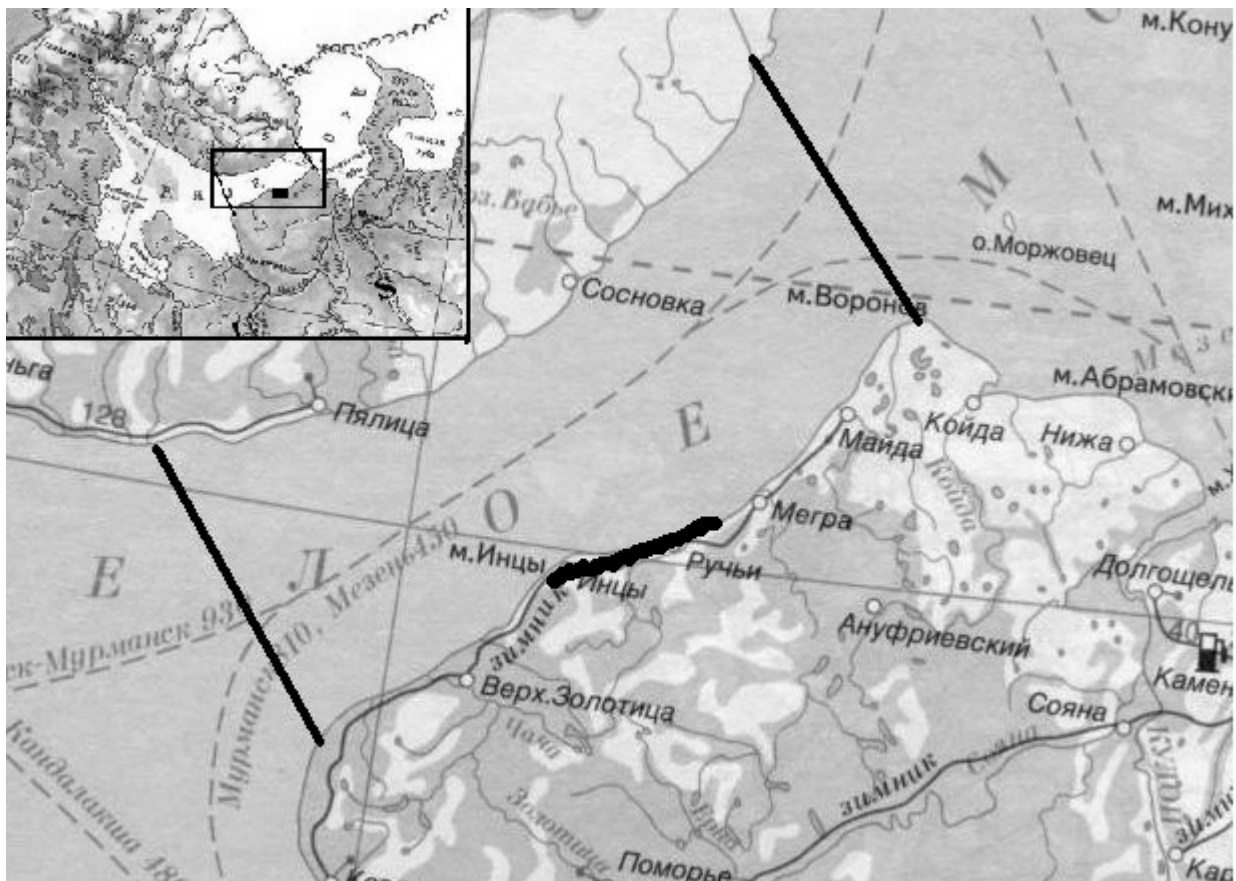
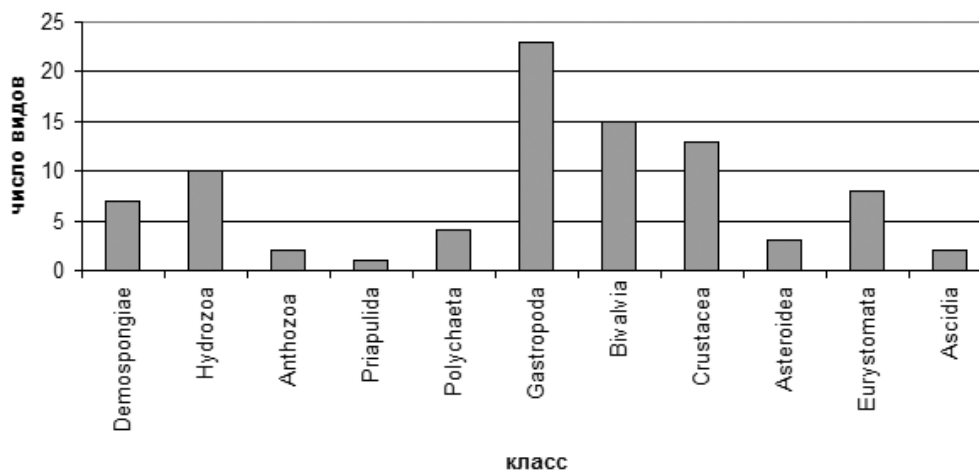


Рис. 1. Карта Белого моря с обозначением изучаемой береговой линии Горла (тонкими линиями указаны границы Горла)

## БИОЛОГИЯ



**Рис. 2.** Число видов в разных классах макрозообентоса литорали и сублиторали Горла Белого моря

Анализ полученных результатов показал, что в Горле преобладают Gastropoda (23 вида, или 26,1 % от общего числа всех найденных видов), Bivalvia (15 видов, 17 %), Crustacea (13 видов, 14,8 %), Hydrozoa (10 видов, 11,4 %) и Eurytomata (8 видов, 9 %). Остальные таксоны представлены 1–4 видами.

Для выявления особенностей распределения бентоса в зависимости от условий заселяемой литорали в Горле были изучены 7 биотопов, различающихся по характеру грунта, солености и силе течения (табл. 1).

со слабым опреснением (70 видов, или 80 % от всех найденных видов). Самым бедным видовым составом отличается биотоп каменистого грунта с периодически сильным опреснением. В нем обнаружено 20 видов (23 % от фауны района).

Наибольшая степень общности фаун характерна для III и VI биотопов ( $C=68\%$ ), что обусловлено сходными экологическими условиями (табл. 2). Коэффициенты Жаккара между IV биотопом и остальными во всех случаях не превышает 37 %, что говорит об относительной

Таблица 1

### КОЛИЧЕСТВО ВИДОВ В ИЗУЧАЕМЫХ БИОТОПАХ ГОРЛА

Номер биотопа	Соленость	Течение	Характер грунта	Число видов, S
I	Нормальная	Очень сильное	Галечный	27
II	Нормальная	Сильное	Смешанный	46
III	Слабое опреснение	Сильное	Смешанный	70
IV	Сильное опреснение	Сильное	Каменистый	20
V	Сильное опреснение	Слабое	Илисто-песчаный	21
VI	Слабое опреснение	Сильное	Смешанный	69
VII	Слабое опреснение	Сильное	Песчаный	30

Наибольшее число видов обитает в биотопе смешанного грунта (песок с примесью камней)

специфичности его фауны. Подобная ситуация прослеживается и в V биотопе. Особенно чет-

Таблица 2

СХОДСТВО ФАУН ИЗУЧЕННЫХ БИОТОПОВ (ПО ЖАККАРУ)

Биотоп	II	III	IV	V	VI	VII
I	41	35	21	17	35	36
II	–	60	22	26	59	52
III	–	–	24	24	68	39
IV	–	–	–	37	22	32
V	–	–	–	–	22	31
VI	–	–	–	–	–	40

ко выражены различия между I и V биотопами, которые имеют 17 % общности.

В ходе работы установлено, что наиболее значительное влияние на характер распределения бентоса в Горле оказывают состав грунта, соленость и сила течения. Именно специфика гидрологии обуславливает наличие в Горле своеобразных, большей частью реофильных сообществ беспозвоночных.

По литературным данным ряд видов моллюсков не встречается в Горле [2, 3, 7]. Данный факт Наумов [7] объясняет предположением изолированности беломорских поселений данных видов от баренцевоморских. Однако в наших сборах на Зимнем берегу большинство из этих видов присутствовали (*Littorina littorea*, *Amauropsis islandica*, *Buccinum elatior*, *Buccinum glaciale*, *Buccinum angulosum*, *Macoma balthica*, *Mya arenaria*). Не исключено, что найденные моллюски обитают лишь на данном конкретном участке Горла, который до настоящего времени не изучался. Так, при исследовании 45 км береговой линии Горла устойчивая популяция *Mya arenaria* (*Bivalvia*) обнаружена только в эстуарии реки Ручьи, где есть подходящий для нее грунт.

В прибрежной части Зимнего берега Горла нами выявлено 23 доминантных вида. Максимальную встречаемость имеют: *Hydrallmania falcata*, *Abietinaria abietina* (*Hydrozoa*), *Arenicola marina* (*Annelida*), *Littorina saxatilis*, *Cryptonatica clausa*, *Buccinum undatum* (*Gastropoda*), *Mytilus edulis*, виды рода *Macoma* (*Bivalvia*),

*Balanus balanoides*, *Gammarus duebeni* (*Crustacea*), *Asterias rubens* (*Echinodermata*), *Electra pilosa*, *Cribrilina annulata* и *Flustra foliacea* (*Bryozoa*).

К числу редких отнесли 11 видов, из них 4 (*Trichotropis borealis*, *Boreoscala greenlandica*, *Buccinum cyaneum*, *Onchidoris bilamellata*) являются редкими во всем Белом море.

Донные сообщества моллюсков Горла, по нашим данным, сформированы видами бореально-арктического (63,6 % видов) и бореального происхождения (18,4 %). Такой факт обусловлен тем, что прибрежная часть Горла мелководна и хорошо прогревается летом.

По типу питания в Горле лидируют хищники (41 %), фильтраторы (23 %) и сестонофаги (16 %) (рис. 3). Значительное число фильтраторов тесно связано с характером субстрата на изучаемом участке. По литературным данным [3, 7], в местах с активной гидродинамикой (что мы наблюдаем в Горле), дно покрывают крупнозернистые осадки, на которых доминируют сообщества фильтраторов.

В трофической структуре мягких грунтов преобладают фильтраторы (27,9 %) и хищники (22,3 %). В каменистых биотопах доминируют хищники (25 %) и всеядные (25 %). Значительную долю составляют фитофаги (20 %) из-за развития на литорали фукоидов, и фильтраторы (20 %), обрастающие каменистый субстрат. На галечном грунте более половины всех видов



Рис. 3. Трофическая структура (% от общей численности трофических групп) макрозообентоса Горла Белого моря по полученным данным

– фильтраторы (55 %), из-за развития реофильных сообществ.

В прибрежной акватории Горла нами выявлен 21 вид прикрепленных организмов. Среди субстратов, наиболее часто используемых эпифауной, в Горле выделяются первичный субстрат (камни), который оккупируют 16 видов, и раковины двустворчатых моллюсков (на них встречено 14 видов). Из массовых обрастателей отмечено 4 вида. Это губка *Halichondria panicea*, усоногий рак *Balanus sp.*, мшанки *Electra pilosa* и *Cribrilina annulata*.

Сочетание условий в Горле (гидрологические и физико-химические особенности,

географическое положение) обуславливают небольшое, по сравнению с другими участками Белого моря, видовое богатство бентоса. Особенно тенденция сокращения числа видов выражена на литорали. Специфика гидродинамического режима препятствует поселению многих видов, которые есть в других районах моря (*Mya arenaria*, *Hydrobia ulvae*, *Ophiopholis aculeata* и др.). В свою очередь, это приводит к высокому обилию тех видов, которые способны обитать в условиях Горла.

Таким образом, особенности Горла создают условия для существования биоты, отличающейся от фауны других участков Белого моря.

### Список литературы

1. Биология Белого моря: тр. Беломорской биолог. ст. МГУ / под ред. Л.А. Зенкевича. Т. 1. М., 1962.
2. Голиков А.Н., Кусакин О.Г. Раковинные брюхоногие моллюски литорали морей СССР. Л., 1978.
3. Жирков И.А., Азовский А.И., Максимова О.В. Жизнь на дне. Био-география и био-экология бентоса. М., 2010.

4. *Зенкевич Л.А.* Моря СССР, их фауна и флора. 2-е изд., доп. М., 1956.
5. *Митропольский В.И., Мордухай-Болтовский Ф.Д.* Зообентос и другие биоценозы, связанные с субстратом. Макробентос // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. С. 158–170.
6. Моллюски Белого моря. Определитель. Л., 1987.
7. *Наумов А.Д.* Двустворчатые моллюски Белого моря. Опыт эколого-фаунистического анализа. СПб., 2006.

## References

1. *Biologiya Belogo morya: tr. Belomorskoy biolog. st. MGU* [Biology of the White Sea: Proceedings of the White Sea Biological Station of the Moscow State University]. Ed. by Zenkevich L.A. Moscow, 1962, vol. 1, 282 p.
2. Golikov A.N., Kusakin O.G. *Rakovinnye bryukhonogie mollyuski litorali morey SSSR* [Shell-Bearing Gastropods of the Littoral Areas of the Seas in the USSR]. Leningrad, 1978. 256 p.
3. Zhirkov I.A., Azovskiy A.I., Maksimova O.V. *Zhizn' na dne. Bio-geografiya i bio-ekologiya bentosa* [Life at the Bottom. Biogeography and Bioecology of Benthos]. Moscow, 2010. 453 p.
4. Zenkevich L.A. *Morya SSSR, ikh fauna i flora* [Seas of the USSR, Their Fauna and Flora]. 2nd ed. Moscow, 1956. 422 p.
5. Mitropol'skiy V.I., Mordukhay-Boltovskiy F.D. Zoobentos i drugie biotsenozy, svyazannye s substratom. Makrobentos [Zoobenthos and Other Substratum-Related Biocenoses. Macro-benthos]. *Metodika izucheniya biogeotsenozov vnutrennikh vodoemov* [Methodology for Studying Biogeocenoses of Inland Water Bodies]. Moscow, 1975, pp. 158-170.
6. *Mollyuski Belogo morya. Opredelitel'* [Mollusks of the White Sea. Identification Guide]. Leningrad, 1987. 328 p.
7. Naumov A.D. *Dvustvorchatye mollyuski Belogo morya. Opyt ekologo-faunisticheskogo analiza* [Bivalves of the White Sea. Experience of Eco-Faunal Analysis]. St. Petersburg, 2006. 367 p.

***Ryzhkova Mariya Vladimirovna***

Faculty of Biology and Soil Science, Saint Petersburg State University (St. Petersburg, Russia)

## MACROZOOBENTHOS OF THE OFFSHORE STRIP OF THE WHITE SEA THROAT

The specific structure of macrozoobenthos and main features of its distribution in the White Sea Throat were studied. 88 species of invertebrates were found. The most significant effect on the composition of the benthos is produced by the strength of the current, soil quality and salinity. Differences in fauna of 7 biotopes are proved. For the first time the benthos of the littoral Winter Coast of the Throat was investigated. The trophic structure of the fauna was analyzed.

**Keywords:** *macrozoobenthos, littoral, Throat, White Sea, Winter Coast.*

*Контактная информация:*

Рыжкова Мария Владимировна

адрес: г. Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7/9

e-mail: mariya29ru@yandex.ru

Рецензент – *Филиппов Б.Ю.*, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой зоологии и экологии, заместитель директора по научной работе института естественных наук и биомедицины Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова