

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
КАРЕЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН
Зоологический институт РАН
Московский государственный университет
Санкт-Петербургский государственный университет
Гидробиологическое общество при РАН
Паразитологическое общество при РАН

МАТЕРИАЛЫ
XIII ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

**ИЗУЧЕНИЕ, РАЦИОНАЛЬНОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛОГО МОРЯ**

приурочено к 60-летию Беломорской биостанции
Зоологического института РАН
МЫС КАРТЕШ

Санкт-Петербург, 17–20 октября 2017 г.



СПб 2017

**СТРУКТУРА ФАУНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
СУБЛИТОРАЛЬНОГО МАКРОЗООБЕНТОСА В ГУБЕ ЧУПА
(КАНДАЛАКШСКИЙ ЗАЛИВ, БЕЛОЕ МОРЕ)**

***Н.В. Денисенко, С.Г. Денисенко, А.Д. Наумов,
Д.А. Аристов, К.Л. Биязов, О.Н. Савченко***

*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия
e-mail: ndenisenko@zin.ru*

Исследования морского зообентоса в губе Чупа проводятся достаточно регулярно, начиная с момента организации биологической станции ЗИН РАН в районе мыса Картеш (Белое море) (Кузнецов, 1964; Голиков и др., 1985; Наутов, 2013 и др.). Они выполняются с использованием разных методов и подходов, являются как сезонными, так и многолетними. При этом изучаются различные аспекты биологии и экологии как отдельно взятых видов зообентоса, так и донных сообществ в целом. К сожалению, эти исследования, большей частью, охватывают либо локальные участки дна, либо посвящены какому-то определенному типу сообществ, а чаще – одному или нескольким видам. Сведения о пространственном распределении зообентоса в сублиторальной зоне на всей акватории губы в целом отсутствуют, хотя в начале 2000-х годов была сделана первая попытка изучить особенности пространственного распределения донного населения в сублиторали, глубже пояса макрофитов (Денисенко, Денисенко, 2007). Результаты этих исследований, представленные в виде доклада, не были опубликованы, поскольку во время единовременной съемки, выполненной в 2000 г. сетка станций не охватывала некоторые участки залива, достаточно специфичные по расположению и геоморфологии. Для восполнения этого пробела, в 2013 г. был собран дополнительный материал с применением сходных орудий лова, но для промывки проб использовали не коническое сито, а стол с набором сит, наименьшее из которых имело такой же размер ячеек, что и в 2000 г. (1 мм). Результаты обработки этих материалов были дополнены данными 1994 года, сбор которых осуществлялся в центральной части залива у о-ва Малый Ярославец. Обобщение результатов нескольких съемок нам представлялось вполне возможным, поскольку ранее уже было показано, что донные сообщества сублиторали в губы находятся в стабильном состоянии (Денисенко, Денисенко, 2007).

Материал и методы исследования

Основой для настоящего сообщения послужили результаты обработки проб макрозообентоса, собранные в трех вышеупомянутых экспедициях. Всего было собрано 73 пробы на 27 станциях. Положение станций выбиралось с учетом охвата как можно большего количества участков со специфичным микрорельефом дна. Большинство проб были взяты дночерпателем Ван Вина (0.1 м²) в 3-х кратной повторности (2000 и 2013 гг.), а сборы 1994 г. проводили с использованием дночерпателя Океан-50 (0.25 м²). После промывки через капроновое сито с размером ячеек 1 мм пробы фиксировали 4% нейтрализованным формалином. Камеральная обработка материала проводилась в два этапа. Сначала животных отделяли от донного осадка и сортировали по крупным таксонам, далее определяли их видовую принадлежность, подсчитывали

количество особей каждого вида и взвешивали с точностью до 0.005 г. Одновременно со сбором биологического материала на станциях измеряли глубину, придонную температуру, соленость и выполняли описание гранулометрического состава донных осадков. Данные о видовом составе зообентоса использованы для анализа таксономической и трофической структуры фауны, а также для выявления возможных таксономических группировок в сублиторали залива. Показатели плотности поселений и биомассы послужили основой для оценки влияния факторов среды на распределение зообентоса в губе, для анализа видового разнообразия по индексу Шеннона и детерминации донных сообществ. Статистическую обработку данных выполняли с применением компьютерных программ: Excell; Statistica (version 6); Primer (version 6).

Результаты исследований

В результате таксономической идентификации собранных животных было установлено, что в сублиторали губы обитает не менее 217 видов макрзообентоса, а расчеты индекса $Chao_2$ для оценки ожидаемого богатства фауны в сублиторали губы указывает на возможность обнаружения здесь 278 ± 19 видов. Среди уже найденных таксонов наиболее богатыми в видовом отношении группами были полихеты – 54 вида. Далее в порядке убывания видового богатства следовали мшанки (49 видов), моллюски (47 видов, преимущественно двустворчатые), ракообразные (32 вида), кишечнополостные (9 видов) и иглокожие (8 видов). Остальные 18 видов были объединены в группу *varia*. К ней были отнесены группы (губки, брахиоподы, сипункулиды, немертини), которые в районе исследования были представлены 1–3 видами. Каких-либо закономерностей в изменениях богатства фауны (общего числа видов) от вершины залива к его устью не было выявлено. Однако анализ совокупного влияния факторов среды (температуры, солености, глубины и структуры донных осадков) методом гребневой множественной регрессии показал, что видовое богатство макрзообентоса значительно сопряжено с изменениями солености ($p < 0.03$; $R = 0.74$), хотя градиент изменений этого фактора в сублиторали губы составляет менее 5‰ (от 24.2 до 29‰). Постанционные изменения видового состава донной фауны были в некоторых случаях существенны, но в ранге крупных таксонов на большинстве станций отмечалось явное доминирование общего числа видов полихет. Видовое богатство моллюсков на станциях лишь немногим уступало полихетам, но на некоторых станциях моллюски явно преобладали над остальными группами. Это – станция 1s в вершине залива, станция 591 в центре залива и три станции в устье залива (5, 5n, 6n). Несмотря на высокое видовое богатство мшанок и ракообразных в районе исследования, эти группы не были отмечены среди доминантных по числу видов ни на одной из станций. Анализ трофической принадлежности видов показал, что для фауны залива в целом характерно паритетное соотношение видов-фильтраторов и видов-детритофагов (соответственно 89 видов и 93 вида). Однако при рассмотрении постанционных изменений в соотношении трофических групп оказалось, что оно меняется в пользу преобладания детритофагов над сестофагами. Доля детритофагов на станциях составляла от 55 до 70% от общего числа зарегистрированных на них видов. Явное преобладание сестонофагов было зарегистрировано только на двух станциях на выхо-

де из губы (станции 5 и 6п – 68 и 57% соответственно). Постанционные изменения среди остальных встреченных в заливе трофических групп: хищников, падальщиков, фитофагов-скоблильщиков были незначительны (от 1 до 4 видов), поскольку их доля в общей зарегистрированной фауне была не более 10%. Вычисление параметров гребневой множественной регрессии показало, что изменение числа видов-детритофагов в районе исследования значимо сопряжено с изменениями солености и структуры донного осадка ($p=0.001$ для солености и $p=0.035$ для донного осадка, $R=0.72$). Общая биомасса макрообентоса в районе исследования варьировала от 3.2 до 100.2 г/м². В отличие от числа видов, полихеты по биомассе значительно уступают моллюскам, среди которых наиболее высокими биомассами характеризуются *Arctica islandica*, *Yoldia hyperborea*, *Portlandia arctica*, *Tridonta borealis*, *Mya truncata*. Моллюски преобладают над остальными группами почти на всех станциях. Исключение составляют три станции, на которых было отмечено доминирование кишечнорастных *Cerianthus lloydi* (ст. 587), голотурий *Chiridota pellucida* (ст. 590) и офиур *Ophiura robusta* (ст. 5). Статистически значимой взаимосвязи изменений общей биомассы зообентоса, оцененной методом множественной регрессии, с факторами среды не было обнаружено. Значимых предикторов, определяющих изменения биомассы отдельных крупных таксонов зообентоса, также не было выявлено. Плотность поселений макрозообентоса в районе исследования варьировала в широких пределах (от 126 до 8324 экз./м²). Наиболее плотные скопления были зарегистрированы для полихет *Micronephthys minuta* – до 150 экз./м² (ст. 39–41), моллюсков *Portlandia arctica* – до 150 экз./м² (ст. 39–41), офиур *Ophiura robusta* – до 2000 экз./м² (ст. 5с, 5п, 49–51). Из всех рассмотренных факторов только состав донных осадков значимо влияет на численность макрозообентоса ($p=0.03$, $R=0.60$). К аналогичному результату привели и расчеты параметров множественной регрессии для изменений величин индекса Шеннона, рассчитанного по биомассе, в зависимости от рассматриваемых параметров среды.

Использование ординации методом множественного шкалирования с наложением на MDS-диаграмму результатов кластеризации коэффициентов Чекановского–Серенсена для постанционного сходства видового состава, позволило оконтурить пять видовых комплексов. Однако применение программы ANOSIM для оценки достоверности сходства полученных кластеров показало, что достоверно отличаются по видовому составу только три группировки ($p=0.01$; $R=0.67$). Две из них выделяются по материалам сборов 2000 года. Третья включает станции 1994 и 2013 гг. Объединение станций различных годов сборов в разные фаунистические группировки может быть обусловлено различиями условий их обитания, и существует вероятность, что данное разделение также связано с отличиями в методике отбора и промывки проб и последующей обработке материала. В отличие от видовых комплексов, при выделении сообществ основное значение отводится массовым видам, что нивелирует возможные различия в детальности видовых определений для таких таксонов как Polychaeta, Amphipoda, Bryozoa из материала разных лет сборов. При использовании вышеописанной методики для сравнения данных

по биомассе было выявлено шесть сообществ, однако достоверно отличаются только пять из них ($p=0.01$; $R=0.77$). В самой вершине залива это – сообщество *Yoldia hyperborea*–*Portlandia arctica*. В центральной части залива у о-ва Малый Ярославец располагаются два сообщества с доминированием *Arctica islandica* и *Cerianthus lloydii*–*Chiridota pellucida*. Во внешней части залива обитает сообщество *Elliptica elliptica*–*Ophiura robusta*. Всю остальную часть района исследований занимают сообщество с доминированием *Macoma calcarea*–*Yoldia hyperborea*. Разделение станций на перечисленные сообщества произошло также по пространственно-временному принципу: станции разных лет сборов в основном относились разным донным сообществам. Это указывает на то, что все-таки главенствующей причиной разделения на группировки и сообщества является специфичность обловленных биотопов, а не субъективный фактор.

Список литературы

Голиков А.Н., Скарлато О.Н., Гальцова В.В., Меншуткина Т.В. 1985. Экосистемы губы Чупа Белого моря и их сезонная динамика. // Хлебович В.В. (Ред.) Биоценозы губы Чупа Белого моря и их сезонная динамика. – Л.: 5–83.

Денисенко Н.В., Денисенко С.Г. 2007. Сублиторальный бентос губы Чупа (Кандалакшский залив, Белое море) в 2000 г. // Экологические исследования беломорских организмов (Материалы 2-ой международной конференции). С.-Петербург: 33–34.

Кузнецов В.В. 1964. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. М.–Л.: 1–241.

Naumov A.D. 2013. Long-term fluctuations of soft-bottom intertidal community structure affected by ice cover at two small sea bights in the Chupa Inlet (Kandalaksha Bay) of the White Sea. // Hydrobiologia. V. 706, № 1: 159–173.