

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

## БИОЦЕНОЗЫ ПОЯСА КРАСНЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В ГУБАХ ЧУПА И КОЛВИЦА (КАНДАЛАКШСКИЙ ЗАЛИВ)

*Т.А. Михайлова,<sup>1</sup> А.Д. Наумов,<sup>2</sup> О.Н. Савченко,<sup>2</sup>  
Д.А. Аристов,<sup>2</sup> К.Л. Биязов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup>*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия  
tmikhaylova@binran.ru*

Далеко не все экосистемы Белого моря изучены в достаточной степени. Так, среди сообществ с участием макрофитов пояс красных водорослей изучен значительно хуже, как альгологами, так и зоологами, чем сообщества ламинариевых и фукусовых. В настоящее время в этой зоне проводятся очень интересные работы по изучению структуры и функционирования макросообществ (Яковис, Артемьева, 2014; Yakovis, Artemieva, 2017). Однако эти исследования не охватывают всего ценотического многообразия зоны, поскольку авторы работают фактически в единственном биотопе.

Летом 2016 г. в губах Колвице (67°04' N, 32°49' E) и Чупе (мыс Картеш 66°20' N, 33°40' E) Кандалакшского залива впервые проведено изучение нижней части фотической зоны с учетом практически всех групп макробентоса. Гидрологические данные были получены с помощью автоматических зондов MIDAS CTD+500, Cyclops и мареографов Levelogger Solinst 3001. На каждом исследованном участке было взято по 5 бентосных станций в трех повторностях с 3–4 горизонтами глубин. Отбор проб осуществлялся водолазным способом в диапазоне глубин от 6 до 20 м с помощью пробоотборника площадью 0.05 м<sup>2</sup> и рамки площадью 0.04 м<sup>2</sup>. Пробы фиксировались 5%-ным раствором формалина. Обработка включала определение представителей всех групп макробентоса, их взвешивание, подсчет и измерение ряда унитарных форм. Количественные характеристики сообществ включали биомассу видов, плотность их поселения, встречаемость, индекс разнообразия Шеннона (Песенко, 1982), индекс олигомиксности (Наумов, 1991). Для первичных описаний построены ранговые распределения биомасс, вычислены индексы сходства Чекановского между ними по логарифмированным данным. Биоценозы выделялись на основе объединения первичных описаний, сгруппированных в диаграмме Чекановского с индексом сходства не менее 30%.

Гидрологические условия в губе Колвице и возле мыса Картеша, в целом, однотипны, средняя высота прилива варьирует в пределах 1–1.1 м. В диапазоне исследованных глубин температура в июле равномерно падает с 14–15 до 4–6°C, соленость плавно растет с глубиной с 21 до 24‰ в Колвице, и с 25 до 26‰ в районе Картеша, мутность воды несколько выше в Колвице. Характер грунта на изученных участках различен: в губе Колвице грунты представлены редкой каменистой, заиленной россыпью на глинистом основании, а в районе мыса Картеша в верхней части разрезов наблюдаются выходы коренных пород, переходящие в своей нижней части в заиленный пологий склон с разреженными камнями.

В ходе исследования всего отмечен 301 вид (таксон) макробентоса, из них только 20 таксонов определено до ранга выше рода. К зообентосу относится

236 видов (таксонов), к фитобентосу – 65 видов. Наибольшее видовое разнообразие отмечено для групп Polychaeta (65) и Bryozoa (51). Только 46.8% из всех отмеченных таксонов являются общими для изученных участков. Максимальное количество общих видов отмечено в группах Echinodermata (75%) и Bryozoa (66.7%), минимальное – в группах Hydrozoa (25%), Gastropoda (30%) и Crustacea (30%).

Установлено, что пояс красных водорослей сравнительно узок по вертикали и довольно отчетливо ограничен поясом ламинарий сверху и лишенной растительности зоной снизу. При этом он занимает на разных участках несколько разные глубины: в районе мыса Картеша пояс простирается от 7 до 22–23 м, а на участке в губе Колвице распределение водорослей ограничено глубиной 17–18 м. В нижней части пояса обоих участков (глубже 15 м) на твердом субстрате развиваются только корковые организмы, из водорослей – преимущественно представители известковых красных. В верхней и средней частях пояса обоих участков описано 10 сообществ. Среди растений господствующая роль, как по количеству видов, так и по биомассе, принадлежит красным водорослям.

В верхней части пояса бентос распределен сравнительно равномерно. Биоценозы на глубинах 8–10 м полидоминантные и полимиксные (индекс олигомиксности варьирует от 47.6 до 73.1), но при этом вполне отчетливые. Они характеризуются высокими показателями видового богатства (115–157 видов), разнообразия (индекс Шеннона варьирует от 2.1 до 2.8) и максимальными биомассами (250–500 г/м<sup>2</sup> в Колвице и 500–850 г/м<sup>2</sup> в Чупе). На глубинах от 11 до 13 м распространена область экотона: индекс олигомиксности развивающихся здесь сообществ, как правило, не превышает 50. При этом видовой состав беднеет (72–76 видов), биомасса 200–350 г/м<sup>2</sup>, индекс разнообразия максимальный (3–3.6). Глубже 14 м на отдельно встречающихся камнях бентос распределен очень неравномерно, в целом он беднеет, отмеченные сообщества включают от 32 до 54 видов. Возвышающихся над субстратом организмов остается все меньше, каменистый субстрат оккупирован, главным образом, корковыми формами. Биомасса не превышает 150 г/м<sup>2</sup>, и, в основном, складывается двусторчатými моллюсками.

Вместе с различиями в видовом составе бентоса, наблюдаются значительные различия и в биоценозах изученных участков. Среди 12 доминантов всех выявленных биоценозов единственный вид, красная водоросль *Coccotylus truncatus*, характерен для обоих участков.

В Колвице на глубинах 7–9 м на крупных валунах развивается биоценоз красной водоросли *Odonthalia dentata*, субдоминанты – *Polysiphonia stricta* и *Musculus discors*, в корковом ярусе преобладают водоросли. Глубже распределение камней становится более редким, на глубине 9–11 м развивается другой биоценозе багрянок, в котором доминирует *Coccotylus truncatus*, субдоминантом является *Ophiura robusta*. Соотношение биомасс водорослей и животных в биоценозах на глубинах 7–8 и 9–10 м составило 2.3 и 1.6. С увеличением глубины доля водорослей в сообществах резко сокращается до 0.2 и 0.1 на глубинах 12 и 14 м, соответственно. На редких камнях по биомассе преобладает *Balanus crenatus*, а *Coccotylus truncatus* уходит на второе место, в корковом

ярус вместе с водорослями становятся обильными губки и мшанки. В илистом грунте на глубинах от 9 до 14 м доминирует *Macoma calcarea*.

В районе мыса Картеша на скальном грунте сразу за поясом ламинарий развивается хорошо выраженный биоценоз асцидий с доминирующим видом *Styella rustica* (383.9 г/м<sup>2</sup>) и довольно высокой биомассой багрянок (86.7 г/м<sup>2</sup>), среди которых преобладает *Phycodrys rubens*. Этот биоценоз занимает небольшой диапазон глубин, начиная с 10 м, асцидии уходят с ведущих позиций в сообществе, их доля сокращается с 76% до 4.5%. Багрянки же, напротив, сохраняют свое обилие. И хотя по биомассе в данном сообществе преобладает *Modiolus modiolus* с довольно высокой плотностью поселения (120 экз./м<sup>2</sup>), однако не моллюск формирует здесь сообщество: высокое значение его биомассы определяется немногочисленными крупными особями. Фактически на глубине 10 м мы наблюдаем настоящий биоценоз красных водорослей, в котором доминируют *Phycodrys rubens* и *Coccotylus truncatus*, субдоминантом является *Polysiphonia stricta*. В корковом ярусе биоценозов верхней части пояса, как и в Колвице, преобладают водоросли, и только глубже 12 м рядом с ними, или прямо на них, поселяются губки и, в меньшей степени, мшанки. В диапазоне глубин от 10 до 14 м распространены гравиево-галечные грунты, на которых по биомассе преобладают моллюски *Arctica islandica* и *Modiolus modiolus*. На гальке наиболее крупных фракций развиваются водоросли (*Coccotylus truncatus* и, не глубже 12 м, *Phycodrys rubens*) и редкие асцидии (*Molgula*, *Bolthenia*, *Didemnum*), встечаются крупные экземпляры губки *Polymastia mamillaris*, но по биомассе преобладает офиура *Ophiopholis aculeata*. В целом во всех сообществах в районе мыса Картеша доля биомассы водорослей значительно ниже по сравнению с биомассой зообентоса.

С чем могут быть связаны такие отличия в бентосе одной зоны двух участков? Вероятно, сказывается различие в эдафических факторах. Кроме того, измеренная в Колвице соленость несколько ниже, а мутность несколько выше, чем в районе мыса Картеш.

Несмотря на узкий диапазон глубин и крутой уклон дна изученных участков пояс красных водорослей демонстрирует богатое ценотическое разнообразие. Это позволяет ожидать не меньшего разнообразия бентоса в районах с пологим уклоном дна, например на моренных мелководьях Онежского залива, где большие площади нижней части фотической зоны будут сопровождаться разнообразием абиотических условий.

Исследование проводилось при поддержке грантов РФФИ 16-34-00682 и 15-29-02507 офи\_м.

#### Список литературы

Наумов А.Д. 1991. К вопросу об изучении биоценозов макробентоса Белого моря. / А. Д. Наумов, В. В. Федяков (ред.). // Тр. Зоол. ин-та РАН. Т. 233. Бентос Белого моря. Популяции, биоценозы, фауна. – Л.: 127–147.

Песенко Ю.А. 1982. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: 1–287.

Яковис Е.Л., Артемьева А.В. 2014. Многолетние изменения в бентосном сообществе с несколькими видами-эдификаторами вблизи Соловецких островов (Белое море). // Состояние и рациональное использование пресноводных и морских экосистем (в т.ч. водных биологических ресурсов) Соловецкого архипелага. (Научно-практич. конф. по

водным ресурсам, (включая биологические ресурсы) Соловецкого архипелага). – Архангельск: 91–94.

Yakovis E., Artemieva A. 2017. Cockles, barnacles and ascidians compose a subtidal facilitation cascade with multiple hierarchical levels of foundation species. // Scientific reports. V. 7, № 1: 1–11.