

Макробентос литорали острова Фуругельма (залив Петра Великого Японского моря) в зимних условиях

А. А. Кепель

*Дальневосточный морской биосферный государственный природный
заповедник ДВО РАН, г. Владивосток, 690041, ул. Пальчевского, 17
E-mail: marreserve@mail.ru*

В январе – феврале 2008 г. были изучены состав и распределение макробентоса на литорали о-ва Фуругельма (зал. Петра Великого, Японское море). Низкие температуры и сезонное понижение уровня моря вызывают значительное обеднение видового состава флоры и почти полное отсутствие фауны на литорали. Плавающие льды в значительной степени разрушают сообщества в среднем и нижнем горизонтах литорали на северном и западном побережьях острова.

Ключевые слова: заповедник, макробентос, литораль.

Intertidal macrobenthos of Furugelm Island (Peter the Great Bay, Sea of Japan) in the winter conditions

A.A. Kepel

*Far Eastern Marine Biosphere Reserve FEB RAS,
Palchevsky Street, 17, Vladivostok, 690041. E-mail: marreserve@mail.ru*

Composition and distribution of intertidal macrobenthos of Furugelm Island were investigated in January and February 2008. Low temperatures and seasonal fall of the sea level produce considerable reduction of species composition of the flora and almost total absence of the fauna. Drifting ice extensively destroys the communities in middle and lower levels of intertidal in northern and western coasts of the island.

Keywords: nature reserve, macrobenthos, littoral.

Сообщества макробентоса литорали в заливе Петра Великого (Японское море) богаты и разнообразны. Состав и распределение организмов в них в летний период изучены довольно хорошо [1; 7; 9]. Исследования сезонной динамики литоральных сообществ в теплое время года (с весны до осени) показали заметные изменения в составе и распределении макробентоса, связанные с изменениями

температуры среды и сезонными колебаниями уровня моря [2; 4; 5]. В то же время данных о состоянии сообществ литорали в зимний период крайне мало. Л.П. Перестенко [10] описала ряд зимних литоральных ассоциаций водорослей. Кроме того, круглогодичные наблюдения за динамикой видового состава макрофитов были проведены на литорали бухты Витязь [3].

Целью настоящей работы было показать состояние литоральных сообществ о-ва Фуругельма в зимних условиях существования.

Материал и методика. Наша работа была проведена на побережье о-ва Фуругельма, входящего в состав Дальневосточного морского биосферного заповедника ДВО РАН, с 19 января по 7 февраля 2008 г. Высота литоральной зоны в зал. Петра Великого, определяемая сочетанием приливных и сезонных колебаний уровня моря, составляет около 75 см. Мы делим литораль на три равные по высоте горизонта – верхний, средний и нижний. Наледь на скалах и постоянный сильный прибой не позволили провести полноценные количественные сборы на тех участках литорали, где проводились исследования в 1983 году [1]. Поэтому мы вынуждены были ограничиться только качественными пробами. Сбор материала был проведён на м. Клавдии (восточный берег) и вдоль западного побережья острова (Рис. 1).

Всего собрано 5 качественных проб. Беспозвоночные животные были определены на месте. Водоросли были гербаризированы и позже определены в лабораторных условиях. Температуру воздуха определяли при помощи бытового термометра, а силу ветра – по состоянию поверхности моря.

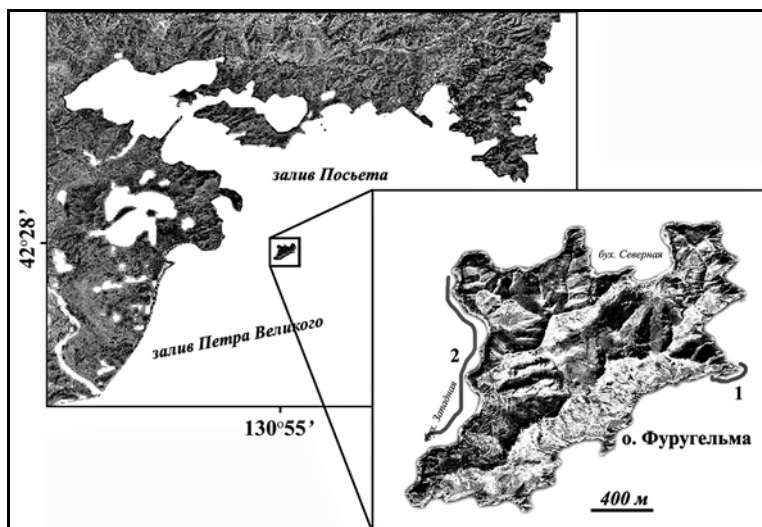


Рис. 1. Карта-схема района работ. Участки побережья, на которых были проведены сборы проб: 1 – мыс Клавдии; 2 – бухта Западная.

Результаты. В период наблюдений температура воздуха днем колебалась от -17°C в январе до $+2^{\circ}\text{C}$ в начале февраля. Температура морской воды была близка к точке замерзания (-1.8°C) – до 2 февраля наблюдалось образование шуги у берега. За весь период наблюдений только однажды был слабый ветер переменных направлений (3 февраля). Остальное время наблюдались сильные северо-западные ветра (состояние поверхности моря – 3-5 баллов).

В результате сезонного понижения уровня моря верхний горизонт литорали в зимнее время находится постоянно выше уровня воды, а средний и нижний горизонты подвергаются периодическому затоплению и осушению.

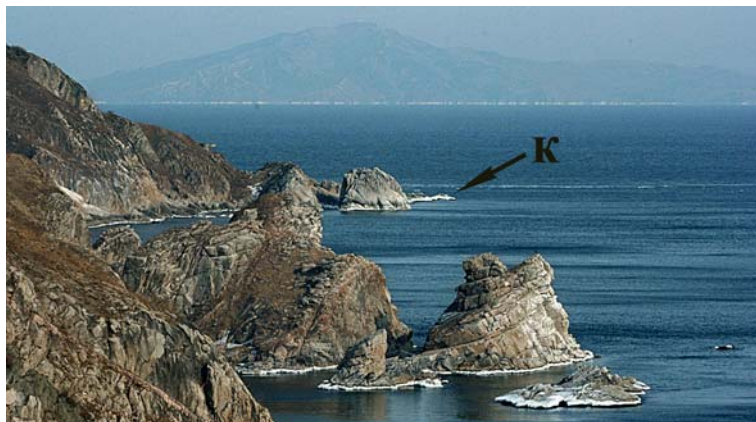


Рис. 2. Юго-восточное побережье о-ва Фуругельма. *К* – мыс Клавдии.

Ледовый припай вокруг о-ва Фуругельма отсутствует даже в самые суровые зимы (Рис. 2). Однако все берега покрыты слоем наледи толщиной от 0.5 до 1.5 м, образованной замерзшими брызгами прибоя и выброшенной на берег шуги.

Наледь располагается выше уровня прилива, и часто образует ледяные козырьки и «мосты». Плавающие льды, формирующиеся в заливе Посьета и бухте Калевала, выносятся северо-западными ветрами в открытое море мимо о-ва Фуругельма и периодически забивают ледяной кашей бухты северного и западного побережий острова (Рис. 3). Западное побережье очищается ото льда достаточно регулярно, а из бухты Северной лед выносятся только при юго-восточных ветрах, которые в это время бывают довольно редко. В начале февраля, когда температура воздуха повысилась, плавающий лед перестал образовываться и начала разрушаться наледь.



Рис. 3. Остров Фуругельма, бухта Западная. *Н* – наледь; *Л* – плавучий лёд.



Рис. 4. Скалистая литораль на м. Клавдии. Горизонты литорали: *В* – верхний; *С* – средний; *Н* – нижний.

Скалистая литораль на мысе Клавдии

Поселения *Chthamalus dalli* Pilsbry, 1916 и заросли *Gloiopeltis furcata* (P. et R.) J. Ag., 1876 в верхнем горизонте покрыты наледью толщиной до 0.5 м. Ниже кромки наледи в среднем и нижнем горизонтах сплошной ковер формирует *Corallina pilulifera* P. et R., 1840.

В среднем горизонте вместе с кораллиной произрастает *Enteromorpha linza* (L.) J. Ag., 1882-1883, а в нижнем – густые заросли образует частично отмирающая *Mazzaella cornucopiae yendoi* (Yam. et Mik.) Perest., 1994 (Рис. 4). Здесь же встречаются остатки слоевищ *Saccharina japonica* (Aresch.) Lane, Mayes, Druehl et Saunders, 2006. Во время отлива на водорослях образуются сосульки.

В литоральных лужах наряду *C. pilulifera* в среднем горизонте обнаружены *Laurencia nipponica* Yam., 1931 и *E. linza*, а в нижнем – густые заросли *Mastocarpus pacificus* (Kjellm.) Perest., 1980. Беспозвоночные животные обнаружены не были.

Каменистая и скалистая литораль западного побережья

Заросли *G. furcata* и поселения *C. dalli* в верхнем горизонте покрыты наледью различной толщины, а местами оказываются даже выше ее уровня, но, несмотря на это, сохраняют свою жизнеспособность. Здесь же иногда можно встретить *Lottia dorsuosa* (Gould, 1859) (Рис. 5).



Рис. 5. Верхний горизонт скалистой литорали. Cd - *Chthamalus dalli*; Gf - *Gloiopeltis furcata*; Ld - *Lottia dorsuosa*.

Средний и нижний горизонты на подверженных истирающему воздействию плавающего льда участках полностью лишены населения (Рис. 6). Только в глубоких трещинах можно заметить остатки корочек *C. pilulifera*.



Рис. 6. Скалистая литораль бух. Западной. Горизонты литорали: *B* – верхний; *C* – средний.



Рис. 7. Скалистая литораль в бух. Западной после частичного разрушения наледи. *Ad* - *Acrosiphonia duriuscula*; *Cp* – *Corallina pilulifera*; *Gf* - *Gloiopeltis furcata*; *Up* - *Urospora penicilliformis*.

На защищенных от воздействия льда участках в среднем горизонте в зарослях кораллины встречаются небольшие скопления *Littorina sitkana* Philippi, 1846 и *L. dorsuosa*.

Местами на пологих скалах в небольшом количестве сохранились *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793). В нижнем горизонте были обнаружены *Neorhodomela larix* (Turn.) Masuda, 1982, *Chondrus armatus* (Harv.) Okam., 1930, *Chondrus pinnulatus* (Harv. ex Gray) Okam., 1930, *Scytosiphon lomentaria* (Lingb.) Link., 1809, *Palmaria stenogona* Perest., 1980, *Pterosiphonia bipinnata* (P. et R.) Falkenb., 1901, *Phyllospadix iwatensis* Makino, 1931.

После исчезновения плавучего льда и начала разрушения наледи на обнажающихся скалах в нижней части верхнего горизонта начала развиваться *Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch., 1874, а в среднем горизонте появилась *Acrosiphonia duriuscula* (Rupr.) Yendo, 1916 (Рис. 7).

Песчаная литораль

На песчаных пляжах в бухтах Западной и Северной верхний сухой слой песка был сдут ветрами, а нижний влажный промерз и частично покрыт наледью. Животные здесь отсутствовали.

Всего на литорали о-ва Фуругельма зимой было обнаружено 16 видов водорослей, в том числе 11 – красных, 2 – бурых и 3 – зеленых, 1 вид морских трав, 4 вида беспозвоночных животных, в том числе 1 вид усоногих раков, 2 вида брюхоногих и 1 вид двустворчатых моллюсков.

Обсуждение. Хотя морской заповедник расположен в сравнительно низких широтах, его климатические условия довольно суровы. Зимой среднемесячные температуры воздуха здесь значительно ниже средних для данной широты значений [8].

Сезонное понижение уровня моря приводит к тому, что верхний горизонт литорали зимой не покрывается водой во время прилива. Однако он покрывается наледью толщиной от

0.5 до 1.5 м, образующейся из брызг прибоя. Эта наледь служит защитой от неблагоприятных условий для населяющих этот горизонт *C. dalli* и *G. furcata*.

Сообщества же среднего и нижнего горизонтов литорали находятся в зоне приливных колебаний моря. На северном и западном побережье острова они в значительной степени разрушаются плавучими льдами. С восточной и южной сторон острова, где плавучие льды отсутствуют, растительный покров полностью сохраняется. При этом во время отлива он может на какое-то время обледеневать.

Население литорали заповедника богато и разнообразно. Однако во флоре преобладают сезонные виды, а беспозвоночные животные совершают вертикальные миграции вслед за сезонным изменением уровня моря [4; 5].

По результатам летних исследований, проведенных в разные годы, на литорали о-ва Фуругельма было обнаружено более 70 видов растений и более 150 видов беспозвоночных животных [6; 11]. Зимой же нами было обнаружено только 17 видов растений, большая часть из которых произрастает на литорали круглый год; часть видов (*S. lomentaria*, *P. bipinnata*) встречаются обычно в холодную половину года – зимой и весной; а о наличии зимой на литорали *C. armatus* данные отсутствовали [3; 10]. Два вида зеленых водорослей (*A. duriuscula* и *U. penicilliformis*) появились только после прекращения льдообразования и начала разрушения береговой наледи, то есть с началом потепления. По всей видимости, появление этих видов символизирует начало весенней вспышки развития зеленых водорослей на литорали [4; 5].

Из беспозвоночных животных на литорали о-ва Фуругельма зимой обнаружены только 4 вида. Из них 2 вида – *L. sitkana* и *L. dorsuosa* – подвижные. Летом они обитают в супралиторали и верхнем горизонте литорали среди *C. dalli* и *G. furcata*, а на зиму спустились в средний горизонт в пояс *C. pilulifera*, но по-прежнему держатся выше уровня воды в зоне

смачивания прибоем. *C. dalli* и *C. gigas*, будучи прикрепленными организмами, неспособны к миграциям. Но *C. dalli* обитает в супралиторали и в верхнем горизонте литорали и, по-видимому, хорошо приспособился к выживанию в таких экстремальных условиях, как длительное пребывание вне воды при низких температурах. К тому же, большая часть его поселений зимой находится под защитой наледи. Поселения же *C. gigas* располагаются в среднем горизонте литорали на пологих скалах и в значительной степени подвержены воздействию плавучих льдов. В результате большая часть их гибнет.

Таким образом, суровые климатические условия – низкие температуры в сочетании с малой величиной приливов и сезонным понижением уровня моря определяют значительное обеднение растительного покрова и почти полное отсутствие фауны на литорали о-ва Фуругельма в зимний период. Кроме того, литоральные сообщества на северных и западных берегах острова в значительной степени разрушаются плавучими льдами, тогда как на южных и восточных берегах воздействия плавучих льдов не наблюдается.

Литература

1. Гульбин В.В., Иванова М.Б., Кепель А.А. Поясообразующие группировки островной литорали Дальневосточного государственного морского заповедника // Исследования литорали Дальневосточного морского заповедника. Владивосток : ДВО АН СССР, 1987. С. 83-111.
2. Гусарова И.С. Сезонная динамика растительности в бухте Прогулочной (залив Петра Великого) // Изв. ТИНРО. 2003. Т. 133. С. 126-137.
3. Кафанов А.И., Жуков В.Е. Прибрежное сообщество водорослей-макрофитов залива Посъета (Японское море) : сезонная изменчивость и пространственная структура. Владивосток : Дальнаука, 1993. 156 с.

4. Кепель А.А. Сезонная динамика макрофитобентоса на каменистой литорали в устье протоки озера Птичьего (юго-западная часть залива Петра Великого Японского моря) // Биол. моря. 1999. Т. 25, № 5. С. 355-359.
5. Кепель А.А. Сезонные изменения видового состава в сообществах скалистой литорали Дальневосточного морского биосферного заповедника // VIII Дальневосточная конференция по заповедному делу, Благовещенск, 1-4 октября 2007 г. : материалы конф. : в 2 т. / отв. ред. В.М. Старченко. Благовещенск : Из-во БГПУ, 2007. Т. 1. С. 172-175.
6. Кепель А.А., Богданова И.Н. Водоросли-макрофиты литорали // Дальневосточный морской биосферный заповедник. Биота / отв. ред. А.Н. Тюрин. Владивосток : Дальнаука, 2004. Т. 2. С. 505-510.
7. Костина Е.Е., Спирина И.С., Янкина Т.А. Распределение макробентоса на литорали залива Восток Японского моря // Биол. моря. 1996. Т. 22, № 2. С. 81-88.
8. Ластовецкий Е.И., Якунин Л.П. Гидрометеорологическая характеристика Дальневосточного государственного морского заповедника // Цветковые растения островов Дальневосточного морского заповедника. Владивосток : ДВНЦ АН СССР. 1981. С. 18-33.
9. Мокиевский О.Б. Фауна литорали северо-западного побережья Японского моря // Тр. Ин-та океанол. АН СССР. 1960. Т. 34. С. 242-328.
10. Перестенко Л.П. Водоросли залива Петра Великого. Л. : Наука, 1980. 232 с.
11. Предварительный список беспозвоночных животных литорали Дальневосточного государственного морского заповедника // Исследования литорали Дальневосточного морского заповедника и сопредельных районов. Владивосток : ДВО АН СССР. 1987. С. 112-122.