

ГОДОВАЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ИНТЕРСТИЦИАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА БУХТЫ ПАТРОКЛ (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

© 2011 Е. В. Смирнова^{1,2}, Н.П. Фадеева²

¹ Дальневосточный технический университет, г. Владивосток

² Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

Поступила в редакцию 12.05.2011

Рассмотрены условия существования и динамика интерстициального сообщества в морских песках бухты Патрокл залива Петра Великого Японского моря с октября 2007 г. по декабрь 2010 г. Проанализировано влияние концентрации хлорофилла *a* на плотность поселения мейобентоса.

Ключевые слова: *морские пески, хлорофилла a, мейофауна, плотность поселения, сезонная динамика*

Воды Мирового океана проходят через песчаный грунт, представляющий мощнейший фильтр на океаническом шельфе, в среднем за 14000 лет [5]. Микрофитобентос, бактерии и сине-зеленые водоросли формируют на поверхности песчинок слизистую пленку, имеющую высокую пищевую ценность и функционирующую как биофильтр, в значительной степени определяющий качество воды. Вместе с тем наличие в составе микрорфитобентоса песчаных пляжей токсичных видов водорослей представляет серьезную проблему, обусловившую в последние годы усиление интереса к изучению различных трофических уровней интерстициальных сообществ. Поскольку по трофической цепи: микроводоросли – зоопланктон/мейобентос – рыбы (моллюски/ракообразные) токсины попадают в пищеварительный тракт человека и могут вызвать серьезное отравление, регулярные мониторинговые исследования за состоянием флоры и фауны песчаных грунтов представляются крайне важными. Материалами для работы послужили регулярные количественные сборы, которые проводились в рамках программы комплексных исследований сообществ песчаных пляжей Японского моря, в б. Патрокл пролива Босфор Восточный залива Петра Великого (рис. 1) в течение 3 лет – с октября 2007 г. по декабрь 2010 г. Пробы грунта ежемесячно собирали на мониторинговой станции, расположенной на однотипном биотопе (хорошо сортированные среднезернистые псаммиты). Глубина в точке наблюдений составляла 0,7-1 м. Для сбора проб использовали трубчатый пробоотборник высотой и диаметром 5 см. Средние значения плотности

поселения мейофауны получали по данным 3 параллельных проб. Одновременно исследовали гранулометрический состав, содержание хлорофилла *a*, общее количество органического вещества в грунте, оценивали степень волнения, измеряли температуру и соленость придонного слоя воды. Данные по составу и численности микрорфитобентоса любезно предоставлены к.б.н., н.с. ИБМ ДВО РАН М.Н. Селиной.

Бухта Патрокл относится к числу акваторий открытого типа с относительно низкой степенью прибойности. Мониторинговая станция открыта воздействию ветров юго-западного и южного направлений (рис. 1). Степень прибойности, выраженная в безразмерных величинах коэффициента волновой нагруженности Эйди, равна 303. Толщина окисленного слоя грунта в районе работ превышала 30 см. Концентрация органического вещества в грунте колебалась в пределах от 1,44% до 1,85%. Доминирующая фракция песка имела размер 0,10-0,25 мм, медианный диаметр частиц – 0,16 мм. Исследуемая ассоциация интерстициальной фауны занимает центральные прибойные участки чистых песков между рифами, на глубине до 2 м. Макрофиты на исследуемом участке отсутствовали, микрорфитобентос отмечался в слое грунта толщиной 10 см. Содержание хлорофилла *a* в поверхностном слое толщиной 1 см было вдвое ниже, чем в слое 4-6 см, кроме того, заметное уменьшение было отмечено в слое 9-10 см.

Сезонные изменения содержания хлорофилла *a* в слое песка толщиной представлены на рис. 2а. Содержание хлорофилла *a* в течение года изменялось на 3 порядка – от 0, 18 до 172 мкг Хл/м². Существует четкая линейная зависимость между концентрацией микроводорослей и хлорофилла *a* в морских песках б. Патрокл (рис. 2б) и, следовательно, содержание хлорофилла *a* может служить достаточно надежным показателем для оценки общего количества микрорфитобентоса.

Елена Валерьевна Смирнова, старший преподаватель кафедры водных биоресурсов и аквакультуры. E-mail: smir.el.val@mail.com

Наталья Петровна Фадеева, доктор биологических наук, профессор кафедры общей экологии. E-mail: nfadeeva@mail.primorye.ru

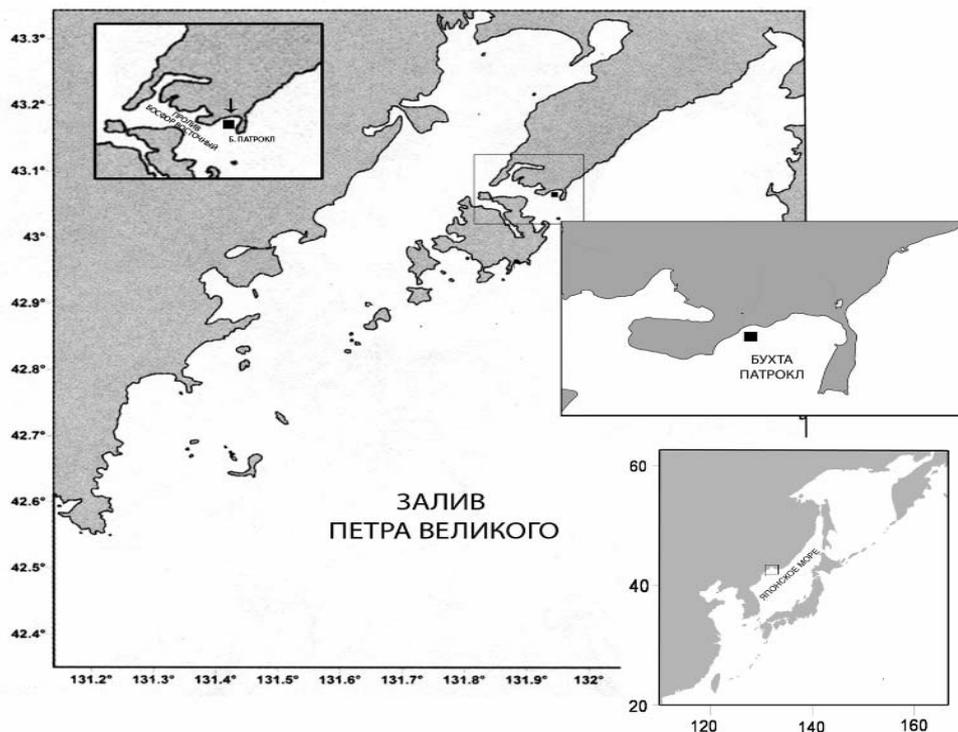


Рис. 1. Карта-схема района работ

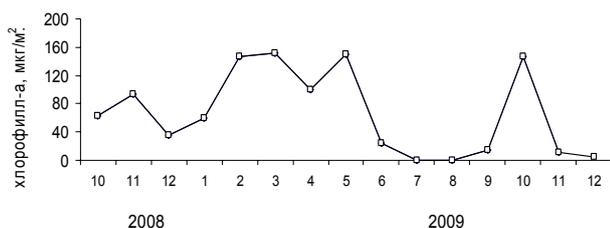


Рис. 2а. Сезонные изменения содержания хлорофилла *a* в морских песках б. Патрокл

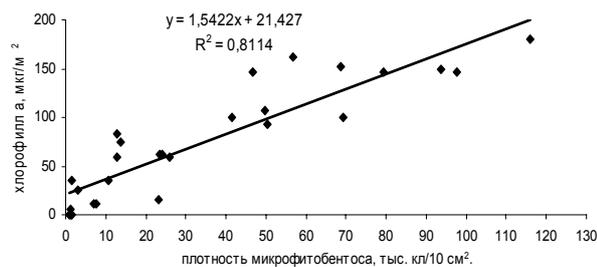


Рис. 2б. Связь между количеством микрофитобентоса и хлорофилла *a*

Связь между общей плотностью поселения мейобентоса и концентрацией хлорофилла *a* в морских песках б. Патрокл оказалась незначимой ($K=0,1$). Вместе с тем при оценке связи между плотностью поселения отдельных видов свободноживущих нематод, зарегистрированных в морских песках б. Патрокл, и количеством бентосных микроводорослей, связь между обилием нематоды *Daptonema normandicum* и динофлагеллят оказалась значимой (рис. 3). Реальные пищевые связи между микрофитобентосом и мейобентосом являются весьма сложными [2].

Мейобентосные фитофаги проявляют большую избирательность по отношению к кормовым объектам и могут быть ограничены низкой численностью отдельных предпочитаемых видов микроводорослей.

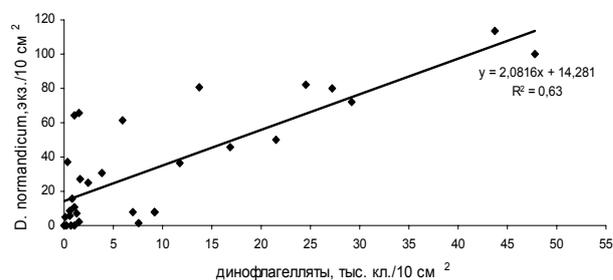


Рис. 3. Зависимость плотности поселения нематоды *Daptonema normandicum* от обилия динофлагеллят

По данным 3-летних наблюдений в состав эвмейобентоса морских песков б. Патрокл входят организмы, относящиеся к следующим таксономическим группам: Foraminifera, Ciliata, Rotatoria, Turbellaria, Nematoda, Gastrotricha, Harpacticoida, Halacarida. В составе псевдомейобентоса отмечена молодежь Nemertina, Priapulida, Polychaeta, Oligochaeta, Amphipoda, Bivalvia, Gastropoda. Наиболее массовыми группами эвмейобентоса являлись Nematoda, Turbellaria, Foraminifera, псевдомейобентоса – молодежь Polychaeta и Bivalvia. Доля нематод от общей плотности поселения мейофауны за весь период исследования составила 76%. Вторая по плотности группа эвмейобентоса – турбеллярии, их доля от общей плотности поселения мейофауны составила 10%. Подобный состав и соотношение систематических групп достаточно часто

наблюдается на песчаных прибрежных мелководьях открытого побережья умеренных широт [4, 6]. Соотношение таксонов было подвержено сезонным и межгодовым изменениям (рис. 4). Однако специфические сезонные комплексы в составе мейофауны песчаных грунтов б. Патрокл не формируются. Общее обилие мейофауны за исследованный период изменялось от 24 до 1200 экз./20 см². В течение первых 2 лет наблюдений в динамике численности мейофауны бухты Патрокл стабильно наблюдались 2 максимума – весной (май-июнь) и осенью (октябрь-ноябрь). Однако в ноябре 2009 г. численность мейофауны резко снизилась.

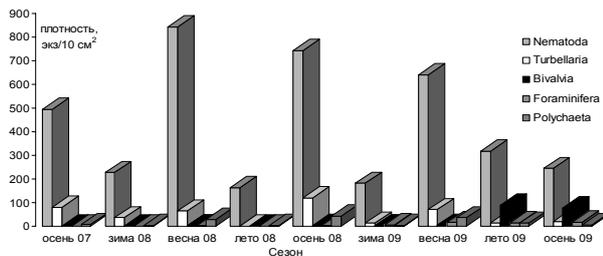


Рис. 4. Соотношение основных таксономических групп мейофауны в морских песках б. Патрокл

Отсутствие осеннего пика мейофауны в 2009 г. могло быть связано с гибелью псаммофильных форм. В начале зимы 2009-2010 гг. количество мейобентоса оказалось самым низким за весь период наблюдений. После прекращения землерепательных работ количественные показатели сообщества возросли (рис. 5). Дальнейший ход сезонной динамики интерстициальной фауны носил тот же характер, что и в 2007-2009 гг., однако значение суммарной плотности поселения было в 1,5 раза ниже.

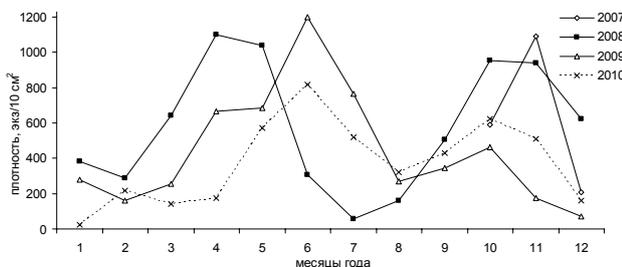


Рис. 5. Изменение плотности поселения мейобентоса в 2007-2010 гг.

Способность сообществ восстанавливаться после возмущающих воздействий названа А.Ф. Алимовым [1] выносливостью. Наиболее выносливы сообщества исторически адаптированные к значительным сезонным и межгодовым колебаниям факторов внешней среды. В морских песках б. Патрокл восстановление интерстициального сообщества произошло через 2 месяца после прекращения стрессового воздействия, но количественные показатели обилия в течение года после стресса оставались низкими.

Выводы: в условиях исследованной акватории для интерстициальной фауны характерны пики обилия весной и осенью. Реакция сообщества на антропогенное воздействие показала, что интерстициальное сообщество б. Патрокл относится к числу выносливых. Изучение трофических взаимоотношений между микрофитобентосом и мейобентосом морских песков требует дальнейших экспериментальных наблюдений.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ (№ 09-04-00271а) и "Ведущие научные школы России" (№ 64869.2010.4 и 11.G34.31.0010).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алимов, А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. – Л.: Гидрометиздат, 1989. 152 с.
2. Корнев, Л.Н. Веслоногие ракообразные отряда Naupacticoidea Белого моря: морфология, систематика, экология / Л.Н. Корнев, Е.С. Чертопруд. – М.: Т-во КМК, 2008. 379 с.
3. Матишов, Г.Г. Влияние донных осадков на гидробионтов Баренцева моря при обустройстве Штокмановского газоиндексационного месторождения / Г.Г. Матишов, И.А. Шпарковский, Д.А. Костин, В.В. Назимов // Биология моря. 1996. Т. 22. № 2. С. 120-125.
4. Мокиевский, В.О. Экология морского мейобентоса. – М.: Т-во КМК, 2009. 286 с.
5. Пронн, М.В. Поровые воды и преобразование биогенных элементов в морских сублиторальных песках / М.В. Пронн, Л.Н. Пронн // Биол. моря. 2001. Т. 27. № 1. С. 48-55.
6. Fadeeva, N.P. Свободноживущие нематоды как компонент мейобентоса в экосистемах япономорского шельфа: дисс. докт. биол. наук. – Владивосток: ДВГУ. 2006. 374 с.
7. Чесунов, А.В. Морские нематоды. – М.: Т-во КМК. 2006. 367 с.

ANNUAL AND SEASONAL DYNAMICS OF INTERSTITIAL COMMUNITY IN PATROCL BAY (PETER THE GRAYT GULF, JAPAN SEA)

© 2011 E.V. Smirnova^{1,2}, N.P. Fadeeva²

¹ Far Eastern Technical University, Vladivostok

² Far Eastern Federal University, Vladivostok

The existence conditions and dynamics of interstitial community in marine sands from October 2007 to December 2010 in Patrocl Bay at Peter the Great Gulf were studied. The effect of chlorophyll *a* concentration on the meiobenthos abundancy was analyzed.

Key words: *marine sands, chlorophyll a, meiofauna, seasonal dynamics*

Elena Smirnova, Senior Teacher at the Department of Aquaresources and Aquaculture. E-mail: smir.el.val@mail.com

Nataliya Fadeeva, Doctor of Biology, Professor at the Department of Common Ecology. E-mail: nfadeeva@mail.primorye.ru