

УДК 574.21

ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ КАК ИНДИКАТОРЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИБРЕЖНО-МОРСКИХ ВОД ЮЖНОЙ БАЛТИКИ

**Е.А. Пономарёва,
Е.В. Краснов**

Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, Россия, 236041, г. Калининград, ул. А.Невского, 14

E-mail: titlinovae@list.ru

Двустворчатые моллюски – важнейший компонент донной фауны Балтийского моря. Автором с 2008 по 2011 гг. на пляже г. Зеленоградска изучались штормовые выбросы раковин наиболее массовых видов моллюсков – *Mya arenaria* L., *Mytilus edulis* L., *Macoma baltica* L., створки вида *Cerastoderma rusticum* L. Встречаются значительно реже остальных. Максимальное количество собранных раковин приходится на весенние месяцы, минимальное – осенний период каждого года.

Ключевые слова: Балтийское море, двустворчатые моллюски, биоиндикация, биомониторинг.

Введение

Индикаторами геоэкологического состояния прибрежно-морских вод Южной Балтики являются разнообразие морские организмы, в том числе моллюски.

Моллюски – важнейший компонент донной фауны Балтийского моря наиболее доступный для использования с целью индикации качества морской среды в системе биомониторинга Балтийского моря. По числу видов в прибрежно-морских водах они занимают довольно скромное место и не превышают 5% от общего числа видов макробентосных форм, а по биомассе их роль значительна – от 40% до 90%. Во многих биотопах моллюски доминируют в зообентосе, определяя структурно-функциональные особенности донных сообществ. Обладая высокой плодовитостью, они осуществляют функцию биофильтра, что способствует поддержанию высокого качества морской среды за счет трансформации органических и минеральных соединений, поступающих в водную толщу [1]. Удаляя из воды компоненты загрязнений, большинство моллюсков обладают различной устойчивостью к действию токсикантов, что позволяет использовать их при биомониторинге состояния морской среды. Моллюски питаются, активно фильтруя значительные объемы воды, извлекая из нее фитопланктон и взвешенный детрит. Пройдя через пищеварительный тракт и мантийную полость моллюсков детрит, заключенный в фекалии, оседает затем на дно. Таким образом, эти организмы принимают активное участие в биологической очистке воды и играют важную роль в осадконакоплении.

Будучи весьма заметным элементом морского населения, моллюски имеют существенное значение и в жизнедеятельности человека. Их раковины, хорошо сохраняющиеся в фосильном и субфосильном состояниях, часто оказываются руководящими ископаемыми. Это в полной мере относится и к Балтийскому морю, где условия фоссилизации благоприятствуют сохранению раковин двустворчатых моллюсков, почти не оставляя останков других донных животных [2].

Двустворчатые моллюски – наиболее удобны для мониторинга качества морской среды. Для дыхания и питания они пропускают через себя значительное количество морской воды. В процессе фильтрации животные аккумулируют загрязняющие вещества [3]. Концентрация ксенобиотиков в тканях двустворчатых моллюсков может достигать высокого уровня [4].

Методы биоиндикации должны базироваться на знании закономерностей взаимодействия организмов и среды их обитания, отклика биоты на изменения условий существования. Этим и объясняется выбор авторами темы данного исследования.

С 2008 по 2011 гг. авторы изучали штормовые выбросы раковин на трех участках пляжа г. Зеленоградска, Калининградской области протяженностью 100 метров каждый. Собирались створки массовых видов моллюсков – *Macoma baltica* L., *Mya arenaria* L., *Mytilus edulis* L., *Cerastoderma rusticum* L. наиболее распространенных в мелководье южной Балтики. Сравнительный анализ сборов (табл. 1; рис. 1) и позволяет сделать некоторые выводы об изменении среды обитания моллюсков в разные сезоны года.



Таблица 1

**Распространение створок двустворчатых моллюсков на участках пляжа
г. Зеленоградска (Калининградская область)**

Участок	Дата сбора	М.б.		М.а.		М.е.		С.г.	
		кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 участок 0–100 м (от окончания променада на СВ)	04.09.2008	61/17	41.78	34/2	23.28	27/18	18.49	24/5	16.44
	07.12.2008	38/5	38.38	20/11	20.2	35/0	35.35	6/2	06.06
	24.01.2009	100/37	37.87	40/0	15.15	100/88	37.87	24/5	09.09
	07.02.2009	100/6	37.87	68/42	25.76	52/0	19.69	45/11	16.66
	08.03.2009	73/8	31.83	54/6	23.17	100/61	42.91	6/3	2.57
	16.04.2009	100/21	30.58	100/11	30.58	100/30	30.58	27/6	8.26
	16.05.2009	100/50	26.04	100/15	26.04	100/50	26.04	84/23	21.88
	16.06.2009	100/48	29.07	100/8	29.07	100/80	29.07	44/15	12.79
	16.07.2009	38/5	29.29	53/0	40.78	36/15	27.69	3/1	02.3
	22.08.2009	100/6	32.46	100/2	32.46	100/4	32.46	08/1	02.6
	16.09.2009	64/4	23.44	90/1	32.97	100/79	36.63	19/5	6.96
	18.10.2009	29/3	16.9	47/0	27.48	88/3	50.2	9/3	5.26
	19.11.2009	0	0	21/0	100	0	0	0	0
	23.03.2010	6/4	16.22	23/0	62.16	4/1	10.81	4/0	10.81
	16.04.2010	70/11	36.27	60/0	31.08	55	28.50	8/3	4.15
	18.05.2010	1/0	5.26	17/0	89.48	0	0	1/0	5.26
	16.06.2010	12/2	17.66	51/0	75	0	0	5/0	7.34
	18.07.2010	0	0	0	0	0	0	0	0
	18.08.2010	86/8	38.38	100/0	44.65	23/6	10.26	15/3	6.69
	23.03.2011	25/4	15	51/7	32	71/39	44	12/3	7
24.04.2011	54/8	45.37	34/4	28.58	16/5	13.45	15/6	12.60	
22.05.2011	21/3	35	38/0	63.33	1/0	1.67	0	0	
26.06.2011	0	0	0	0	0	0	0	0	
2 участок 100–200 м	07.12.2008	39/7	53.42	5/1	6.84	20/0	27.4	9/1	12.33
	24.01.2009	100/20	54.05	30/0	16.21	24/7	12.97	31/5	16.76
	08.03.2009	72/13	28.34	68/8	26.77	100/48	39.37	13/5	5.52
	16.04.2009	21/7	12.2	41/11	23.84	100/20	58.13	10/4	5.81
	16.05.2009	100/48	28.41	100/9	28.41	100/40	28.41	84/23	21.87
	16.06.2009	100/40	29.67	100/7	29.67	100/61	29.67	37/15	10.97
	16.07.2009	32/5	28.32	48/3	42.48	31/13	27.43	2/1	1.77
	22.08.2009	100/14	31.25	100/3	31.25	100/11	31.25	20/5	6.25
	16.09.2009	100/10	36.36	100/4	36.36	46/11	16.72	29/5	10.54
	18.10.2009	55/10	19.2	87/10	30.4	100/53	34.9	44/12	15.3
	19.11.2009	0	0	37/0	100	0	0	0	0
	23.03.2010	2/0	5	28/1	70	5/2	12.5	5/1	12.5
	16.04.2010	65/17	24.44	78/0	29.32	100	37.60	23/10	8.64
	18.05.2010	5/2	16.14	25/0	80.65	0	0	1/0	3.3
	16.06.2010	9/2	36	15/0	60	0	0	1/0	4
	18.07.2010	0	0	0	0	0	0	0	0
	18.08.2010	57/14	27.95	100/0	49.02	34/12	16.66	13/1	6.37
	23.03.2011	11/6	22.43	38/0	77.57	0	0	0	0
	24.04.2011	28/4	54.91	23/1	45.09	0	0	0	0
	22.05.2011	7/0	22.58	22/1	70.96	1/0	3.23	1/0	3.23
26.06.2011	1/0	0	1/0	0	0	0	0	0	
3 участок 200–300 м	07.12.2008	15/0	42.86	2/1	5.71	14/0	40	4/2	11.43
	24.01.2009	100/11	42.73	27/0	11.54	100/72	42.73	7/2	2.99
	08.03.2009	37/5	20.55	31/3	17.23	100/39	55.55	12/9	6.67
	16.05.2009	100/40	25	100/16	25	100/20	25	100/26	25
	16.06.2009	100/36	31.15	100/9	31.15	100/44	31.15	21/3	6.54
	16.07.2009	28/2	29.79	43/0	45.74	21/6	22.34	2/0	2.13
	22.08.2009	100/14	31.85	100/23	31.85	100/49	31.85	14/4	4.46
	16.09.2009	69/1	26.23	81/1	30.8	100/58	38.02	13/3	4.94
	18.10.2009	26/8	10.7	87/3	35.95	100/36	41.32	29/9	11.99
	19.11.2009	0	0	33/0	100	0	0	0	0
	23.03.2010	3/0	8.1	25/2	67.6	5/0	13.5	4/1	10.8
	16.04.2010	100/38	26.60	100/6	26.60	100/25	26.60	76/36	20.20
	18.05.2010	4/0	11.76	28/0	82.35	0	0	2/0	5.8

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	16.06.2010	11/1	26.82	27/0	65.86	1/0	2.44	2/1	4.88
	18.07.2010	2/0	33.34	4/0	66.66	0	0	0	0
	18.08.2010	48/4	30.57	91/1	57.97	12/0	7.64	6/3	3.82
	23.03.2011	23/3	16.9	48/2	35.29	55/14	40.44	10/1	7.35
	24.04.2011	25/4	43.86	21/2	36.85	10/2	17.54	1/0	1.75
	22.05.2011	8/1	24.25	23/1	69.69	1/0	3.03	1/0	3.03
	26.06.2011	2/0	100	0	0	0	0	0	0

Примечание: М.б. – *M. baltica*, М.а. – *M. arenaria*, М.е. – *M. edulis*, С.р. – *C.a rusticum*; 100/37 – общее кол-во створок/из них целых.

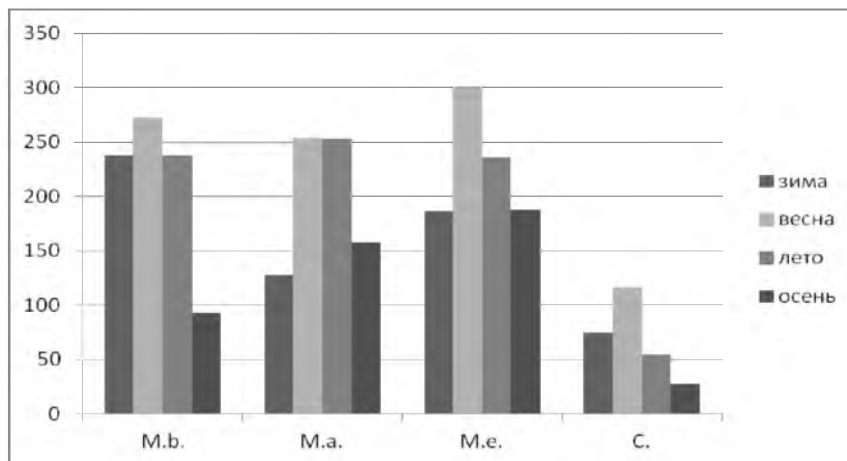


Рис. 1. Сезонная динамика количества выброшенных створок в 2009 г.
Примечание: М.б. – *Macoma baltica*, М.а. – *Mya arenaria*, М.е. – *Mytilus edulis*, С. – *Cerastoderma rusticum*

Массовые выбросы на Зеленоградский пляж (более 100 экз.) на каждом участке представлены видом *M. arenaria*, второй по численности выбросов створок вид – *M. edulis*, третье место занимает вид – *M. baltica*. *C. rusticum* представлен значительно реже остальных.

Минимальные количества створок исследованных видов пришлось на март 2010 года, а в июне 2011 года было найдено только 2 створки на третьем (3) участке, в ноябре 2009 года в штормовых выбросах присутствовал один вид – *M. arenaria*.

Число раковин *M. edulis* в половине случаев достигало 100 экземпляров не зависимо от времени года. *M. arenaria*, *M. baltica* характеризуются явным доминированием и также как вид *M. edulis* в 50% случаев достигало 100 экземпляров не зависимо от времени года. Характерно на протяжении всех сборов небольшое число раковин вида *C.a rusticum*, максимальное количество – май 2009 (1, 2 участки – 84.3 – 100 штук).

В ноябре 2009 года в выбросах был обнаружен только один вид – *M. arenaria*.

Максимальное количество створок за все исследованные годы приходится на весну и лето период, минимальные на осенне-зимний период.

Значительное колебание численности всех изученных видов, вероятнее всего связаны с сезонными и годовыми изменениями температурных условий и гидродинамической обстановкой водной среды. Соотношение целых и обломанных створок дает возможность судить о волнении моря, о силе штормов и антропогенной нагрузке в выходные и праздничные дни (по максимальным значениям количества фрагментов створок).

Изучая штормовые выбросы двустворчатых моллюсков, а затем, прослеживая их изменения по сохранности, совместной встречаемости видов и размерно – возрастному составу в дальнейшем будет возможно проследить уровень воздействия антропогенного загрязнения на биоразнообразие прибрежно-морских вод Южной Балтики.

Анализ полученных данных позволяет судить об изменениях колебания численности всех изученных видов в зависимости от экологических условий среды их обитания.

Несмотря на многочисленные исследования по использованию организмов-мониторов для оценки уровня загрязнения морских вод [5, 6, 7], методы биоиндикации еще нуждаются в более глубоком осмыслении. Они должны базироваться на знании закономерностей взаимодействия организмов и среды их обитания, отклика биоты на изменение условий существования, представлениях о способах оценки качества водной среды.



Список литературы

1. Краснов Е.В., Романчук А.Ю., Пономарёва Е.А. Оценка качества прибрежно-морских вод методами биоиндикации // Проблемы управления социально-экономическими процессами регионов: материалы V Международной конференции. – Калининград, 2009. – С. 142–146.
2. Krasnov E.V. Corals and mollusks as indicators of sea water quality // Water quality bulletin. – 1977. – Vol. 2, № 4. – P. 10–11.
3. Наумов А.Д. Двустворчатые моллюски Белого моря. Опыт эколого-фаунистического анализа. – СПб.: ЗИНРАН, 2006. – 367 с.
4. Краснов Е.В., Корнеев Л.В. Антропогенное воздействие на морские экосистемы европейских морей // VI Baltyckie forum ekologiczne. – Gdansk, 1993. – S.76-82.
5. Романчук А.Ю. Об эволюционной и экологической изменчивости двустворчатых моллюсков рода *Cardium* L. // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. – Калининград, 2006. – С. 79-82.
6. Романчук А. Ю., Пономарева Е.А. Методы оценки качества прибрежно-морских вод: состояние перспективы // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. – Калининград, 2010. – С. 77-82.
7. Буяновский А.И. Пространственно-временная изменчивость размерного состава в популяциях двустворчатых моллюсков, моржей и десятиногих ракообразных – М.: Изд-во ВНИРО, 2004. – 307 с.

BIVALVE MOLLUSKS AS INDICATORS OF GEOECOLOGICAL STATE OF COASTAL-MARINE WATERS OF THE SOUTHERN BALTIC

E.A. Ponomareva, E.V. Krasnov

*Immanuel Kant Baltic Federal
University, 14, A. Nevskiy St.,
Kaliningrad, 236041, Russia*

E-mail: titlinovae@list.ru

Bivalve mollusks are a key component of the benthic fauna of the Baltic Sea. During the period of 2008 to 2011 the storm casts of the seashells of the most abundant species of mollusks - *Mya arenaria* L., *Mytilus edulis* L., *Macoma baltica* L. were studied by the author on Zelenogradsk beach. The shells of *Cerastoderma rusticum* L. species proved to be much rarer. The maximum number of collected shells is characteristic for the spring months, the minimum is found in the autumn of each year.

Keywords: the Baltic Sea, bivalves, bioindication, biomonitoring.