

УДК 574.24 + 582.26

Ж.В. МАРКИНА, Н.А. АЙЗДАЙЧЕР

Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН,

ул. Пальчевского, 17, 690041 Владивосток, Россия

e-mail: inmarbio@mail.primorye.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОВОДОРОСЛИ *PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM* ВОHLIN (*BACILLARIOPHYTA*) ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОД ЗАЛИВА НАХОДКА ЯПОНСКОГО МОРЯ (РОССИЯ)

Проведено биотестирование воды из залива Находка с применением микроводоросли *Phaeodactylum tricornutum*. Установлено, что показатели численности, содержания хлорофилла *a* и каротиноидов микроводоросли, выращенной в тестируемой воде, отклонялись от таковых в контроле во все сезоны исследований. Отношение длины к ширине клеток водоросли существенно не отличалось от контрольных значений.

Ключевые слова: биотестирование, *Phaeodactylum tricornutum*, залив Находка.

Введение

Усиление хозяйственной деятельности в прибрежных районах Мирового океана сопровождается ухудшением экологической обстановки. Несмотря на то, что тихоокеанское побережье России на большей своей протяженности мало освоено, можно выделить ряд загрязненных акваторий, в числе которых залив Находка Японского моря. На побережье залива расположен город-порт Находка, удерживающий более 30 лет первое место по грузообороту среди портов Дальнего Востока России и второй по величине промышленный центр Приморского края. В б. Врангеля, входящей в состав залива, находится порт Восточный, угольные причалы которого одни из крупнейших в России. В вершину залива впадает р. Партизанская, занимающая по объему стока второе место в южном Приморье (Наумов, 2006). Относительно небольшой объем водных масс залива и огромное количество сбрасываемых в него сточных вод резко ухудшили экологическую ситуацию в данном районе (Вашенко, 2000).

Использование различных методов для анализа качества среды, таких как определение гидрохимических показателей (Смолина, Христофорова, 2006), содержания нефтяных углеводородов, тяжелых металлов, пестицидов в воде, грунтах и гидробионтах (Наумов, 2006) позволило выявить лишь определенный вид загрязнения, но не комплексно оценить состояние залива Находка. Поскольку гидробионты тесно связаны со средой обитания и отражают малейшие ее изменения, необходимо использовать биотестирование. Известно много случаев, когда содержание токсикантов было ниже ПДК, а вода проявляла значительную токсичность вследствие их взаимодействия или наличия неучтенных веществ (Черкашин, 2001).

© Ж.В. Маркина, Н.А. Айздайчер, 2014

ISSN 0868-8540. Альгология. 2014, 24(4)

551

Ранее биотестирование воды зал. Находка проводили с использованием личинок морского ежа и мидии, что показало важность использования этого метода для данных акваторий (Наумов, 2006; Журавель и др., 2009). Однако оценке качества вод залива с применением микроводорослей пока уделяется мало внимания.

Одним из распространенных тест-объектов среди одноклеточных водорослей является *Ph. tricornutum* (*Bacillariophyta*), рекомендованный нормативными документами (Water ..., 1994; КНД, 1995).

Цель настоящей работы – оценка качества вод зал. Находка в разные сезоны года методом биотестирования с применением *Ph. tricornutum*.

Материалы и методы

Пробы воды отбирали в зал. Находка весной (май), летом (август) и осенью (октябрь) 2010 г. (см. рисунок). Названия станций и характеристика солености воды приведены в табл. 1. Соленость морской воды измеряли на электросолемере ГМ-65М.

Таблица 1

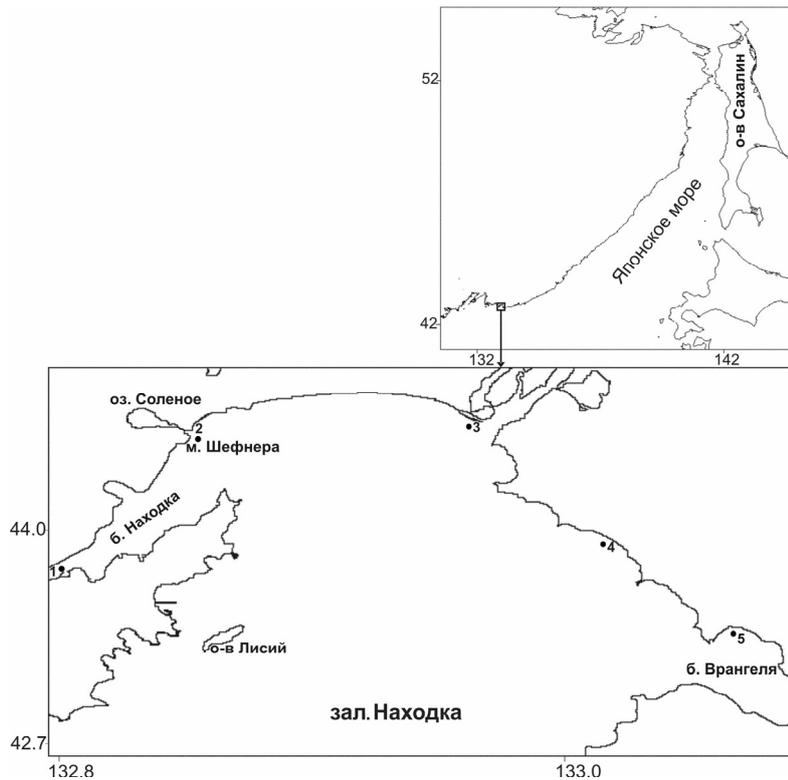
Станции отбора проб в зал. Находка в 2010 г.

Станция	Соленость, ‰		
	Весна	Лето	Осень
1. Кут бухты Находка	25,5	32,5	15,0
2. Мыс Шефнера	28,5	30,3	3,8
3. Приустье р. Партизанской	14,1	25,5	17,6
4. пляж Песчаный	32,2	32,1	32,9
5. Бухта Врангеля	31,0	33,0	32,9

Тест-объектом служила альгологически чистая культура микроводоросли *Ph. tricornutum*, штамм PBFSIBSS-41 из коллекции Ин-та биологии южных морей, Севастополь (Микроводоросли ..., 2008), рекомендованная для тестирования морских вод (Руководство ..., 2002). Биотестирование проводили в стандартных условиях при освещении люминесцентными лампами интенсивностью 70 мкмоль/(м²·с) со светотемновым периодом 12 ч свет: 12 ч темнота при температуре 20±2 °С. Микроводоросль выращивали в жидкой питательной среде Гольдберга, приготовленной на основе фильтрованной и стерилизованной морской воды соленостью 32 ‰. Для стандартизации результатов при тестировании проб с пониженной соленостью воды (ст. 3 весной; ст. 2 и 3 осенью) использовали культуры микроводоросли, адаптированные к соответствующей солености (Руководство ..., 2002).

Качество природной морской воды оценивали по изменению численности клеток в суспензии, содержания хл. *a*, каротиноидов и

размеров клеток (длины и ширины). Контрольные образцы выращивали на морской воде из условно чистого района (Амурский залив; 42°54' с.ш., 131°41' в.д.).



Расположение станций отбора проб.

Цифрами 1–5 обозначены номера станций, приведенные в табл. 1.

Численность клеток подсчитывали в камере Горяева. Содержание хл. *a* и каротиноидов определяли стандартным методом экстракции из клеток ацетоном с последующим измерением на спектрофотометре Shimadzu-UV 2550. Концентрацию рассчитывали по формулам, рекомендованным рабочей группой № 17 при ЮНЕСКО (Методы ..., 1975). Средние размеры (длину и ширину) клеток получали путем измерения с помощью калиброванного винтового окулярного микрометра АМ-9-2 под микроскопом Jenamed 2 по 30 клеток из каждой пробы. Образцы отбирали после тщательного перемешивания в одно и то же время через 1–2 ч после окончания темного периода на 2-, 4- и 7-е сут (Руководство ..., 2002). Опыты проводили в трех повторностях. Численность клеток, содержание хл. *a* и каротиноидов в контроле принимали за 100 % (Жмур, Орлова, 2001). Результаты обрабатывали методами вариационной статистики. Доверительные интервалы соответствовали 95 % уровню значимости (Лакин, 1973).

Результаты и обсуждение

По результатам биотестирования проб, отобранных весной, станции отбора проб можно разделить на две группы. К первой относятся ст. 1, 2 и 4, в воде которых численность клеток превышала таковую в контроле, достигая 145 % (табл. 2). В последующие дни эксперимента число клеток существенно не отличалось от контроля. Во вторую группу вошли 3-я и 5-я станции: рост популяции водоросли на станции 3 ингибировался уже с первых суток, а в воде на станции 5 – со вторых. Отмеченная тенденция сохранялась до конца опыта.

Таблица 2

Относительная численность клеток микроводоросли *Phaeodactylum tricornutum* (% к контролю) в зал. Находка

Сезон	Сутки	Станция отбора проб				
		1	2	3	4	5
Весна	0	100,0±15,1	100,0±15,1	100,0±15,1	100,0±15,1	100,0±5,1
	1	143,5±12,3	78,3±15,7	40,0±6,9	112,7±10,4	105,3±15,7
	2	134,5±18,9	127,6±14,6	58,2±12,3	150,3±18,9	55,0±9,0
	3	95,2±9,4	88,3±10,5	46,4±15,6	93,7±5,6	69,3±8,7
	4	97,8±12,4	91,8±8,7	64,8±6,9	93,6±7,6	53,4±9,5
	7	86,1±14,5	110,3±15,6	74,9±10,5	94,2±9,6	77,5±8,8
Лето	0	100,0±12,4	100,0±12,4	100,0±12,4	100,0±12,4	100,0±12,4
	1	77,6±9,7	49,2±5,5	86,4±8,6	44,0±13,4	65,6±12,9
	2	123,7±16,3	87,9±8,0	158,4±20,7	160,1±17,8	104,0±9,9
	3	108,3±7,3	121,3±15,5	112,0±5,5	98,1±10,3	100,9±9,2
	4	109,5±14,6	112,2±18,7	110,9±17,9	101,4±12,5	129,3±7,6
	7	113,4±10,1	119,0±6,9	92,5±8,5	81,7±5,3	116,0±6,4
Осень	0	100,0±10,0	100,0±10,0	100,0±10,0	100,0±10,0	100,0±10,0
	1	102,8±9,1	123,6±10,4	135,2±17,9	102,3±12,5	170,5±20,9
	2	115,2±7,6	168,7±25,8	143,5±10,3	121,3±8,1	106,5±14,6
	3	134,2±16,1	180,4±19,3	157,1±13,4	205,6±21,5	209,0±28,4
	4	127,3±12,3	183,5±17,4	105,3±8,5	120,9±10,9	54,8±7,7
	7	137,0±8,9	185,0±19,3	181,7±22,5	140,7±14,5	36,7±3,9

Так как динамика содержания хл. *a* и каротиноидов была сходной на протяжении всего опыта, мы обозначим их как фотосинтетические пигменты (ФП). Изменение содержания ФП у микроводоросли со ст. 1, 2 и 4 превышало таковое в контроле, а со ст. 3 снижалось до 39,7 % (табл. 3, 4). На этой станции наблюдалось опреснение до 14,1 ‰. Таким образом, динамика содержания ФП у водоросли, выращенной в воде вышеперечисленных станций, изменялась аналогично численности клеток.

Напротив, у *Ph. tricornutum*, выращенной со ст. 5, отмечали более высокое содержание ФП.

Таблица 3

Относительное содержание хл. *a* у микроводоросли *Phaeodactylum tricornutum* (% к контролю) в зал. Находка

Сезон	Сутки	Станция отбора проб				
		1	2	3	4	5
Весна	0	100,0±7,3	100,0±7,3	100,0±7,3	100,0±7,3	100,0±7,3
	2	160,0±9,3	135,0±9,1	49,7±9,7	146,5±8,9	144,6±2,0
	4	74,8±11,0	126,7±6,7	78,3±5,5	99,0±16,0	103,7±9,3
	7	54,7±3,4	63,5±1,6	72,3±12,0	76,7±9,4	103,5±8,3
Лето	0	100,0±2,1	100,0±2,1	100,0±2,1	100,0±2,1	100,0±2,1
	2	65,0±14,7	92,8±9,9	89,3±6,7	78,0±7,2	88,9±5,3
	4	95,0±11,6	98,3±6,7	88,3±12,1	94,2±18,2	61,0±20,0
	7	84,1±20,8	72,8±5,0	58,8±8,6	71,3±10,9	84,2±7,7
Осень	0	100,0±7,1	100,0±7,1	100,0±7,1	100,0±7,1	100,0±7,1
	2	94,1±15,1	93,8±13,8	106,3±7,6	122,4±9,8	59,5±5,5
	4	108,6±7,6	169,2±9,9	147,7±9,4	82,6±4,2	12,6±3,8
	7	195,4±9,8	231,0±9,9	233,7±7,7	104,3±9,8	4,1±0,2

Таблица 4

Относительное содержание каротиноидов у микроводоросли *Phaeodactylum tricornutum* (% к контролю) в зал. Находка

Сезон	Сутки	Станция отбора проб				
		1	2	3	4	5
Весна	0	100,0±5,4	100,0±5,4	100,0±5,4	100,0±5,4	100,0±5,4
	2	119,5±3,4	90,4±13,3	39,7±3,7	97,9±5,6	98,4±3,8
	4	86,9±15,4	117,0±9,7	73,0±4,2	103,2±8,0	89,5±21,4
	7	61,3±4,1	67,5±3,2	73,4±11,0	79,2±7,8	79,7±9,5
Лето	0	100,0±6,7	100,0±6,7	100,0±6,7	100,0±6,7	100,0±6,7
	2	79,0±14,1	95,8±11,3	104,1±6,7	88,8±3,6	88,5±8,0
	4	88,9±2,9	106,3±6,0	90,9±10,2	119,8±9,1	76,9±3,6
	7	94,6±19,1	93,0±0,1	64,9±4,0	75,5±10,9	83,2±6,0
Осень	0	100,0±2,2	100,0±2,2	100,0±2,2	100,0±2,2	100,0±2,2
	2	92,3±11,9	105,9±5,7	104,8±2,6	116,6±8,3	68,6±8,3
	4	99,7±5,4	155,8±9,8	129,1±9,8	100,5±5,5	24,3±3,5
	7	193,5±7,9	207,8±8,2	152,1±9,4	87,5±20,0	26,0±0,5

Отношение длины клеток водоросли к ширине не отклонялось от контрольного со всех станций на протяжении экспозиции (табл. 5).

Соотношение длины и ширины клетки у микроводоросли *Phaeodactylum tricornutum* в зал. Находка в контроле при разной солености

Сезон	Сутки	Станция отбора проб					Контроль		
		1	2	3	4	5	32 ‰	16 ‰	6 ‰
Весна	0	5,6±0,3	5,6±0,3	5,6±0,3*	5,6±0,3	5,6±0,3	5,6±0,3	5,8±0,3	—
	2	5,3±0,3	5,2±0,4	5,1±0,1*	5,3±0,6	5,70±0,3	5,5±0,5	5,6±0,6	—
	4	4,7±0,7	5,4±0,5	5,3±0,7*	5,5±0,4	5,60±0,2	5,3±0,4	5,7±0,3	—
	7	5,5±0,6	5,4±0,4	5,1±0,3*	5,2±0,3	5,50±0,5	5,6±0,6	4,6±0,8	—
Лето	0	5,6±0,3	5,6±0,3	5,6±0,3	5,6±0,3	5,6±0,3	5,6±0,3	—	—
	2	5,6±0,9	5,7±0,8	5,6±0,1	5,7±0,3	5,6±0,2	5,5±0,5	—	—
	4	5,7±0,7	5,7±0,5	5,6±0,2	5,7±0,6	5,6±0,8	5,3±0,4	—	—
	7	5,6±0,6	5,7±0,7	5,5±0,3	5,7±0,4	5,7±0,1	5,6±0,6	—	—
Осень	0	5,6±0,3*	5,6±0,3*	5,6±0,3*	5,6±0,3	5,6±0,3	5,6±0,3	5,8±0,3	5,8±0,6
	2	5,9±0,6*	5,8±0,1*	5,6±0,6*	5,7±0,7	5,9±0,4	5,5±0,5	5,6±0,6	5,9±0,5
	4	5,6±0,3*	5,8±0,7*	5,7±0,6*	5,6±0,5	5,1±0,2	5,3±0,4	5,7±0,3	6,0±0,4
	7	5,9±0,5*	5,0±0,2*	6,2±0,3*	5,9±0,1	5,9±0,1	5,6±0,6	4,6±0,8	6,1±0,3

* – Станции, на которых соленость отличалась от контрольной.

Летом рост популяции *Ph. tricornutum* в воде со всех станций имел сходный характер. Число клеток снижалось в первые сутки, особенно это было выражено на ст. 2 – до 49,2 % от контроля (см. табл. 2). На вторые сутки количество клеток возрастало, особенно в воде со ст. 3 и 4. На третьи сутки численность клеток стабилизировалась и не отличалась от контрольного до конца эксперимента.

Содержание ФП, начиная со вторых суток, было ниже уровня контроля на всех станциях, особенно на ст. 1 (см. табл. 3, 4). Исключение составляло содержание каротиноидов на четвертые сутки у водоросли, выращенной на ст. 2 и 4. Отношение длины клеток водоросли к ширине, как и весной, не отличалось от контрольных со всех станций на протяжении опыта (см. табл. 5).

Осенью численность клеток микроводоросли в воде ст. 1–4 в течение опыта превышала контрольную (см. табл. 2), особенно на ст. 2 и 4. Напротив, у водоросли, выращенной на ст. 5, когда в течение трех суток число клеток было выше контрольного, а на четвертые оно уменьшилось до 54,8 % и на седьмые сутки опыта составило 36,7 %.

Содержание ФП в пробах воды со ст. 1 и 3 неуклонно повышалось до конца опыта; на ст. 4 оно несущественно отличалось от контроля (см. табл. 3, 4). В тоже время в воде ст. 5 уже со вторых суток отмечено неуклонное снижение содержания ФП.

В пробах воды со ст. 1, 2, 4 и 5 отношение длины к ширине клеток водоросли не отличалось от таковых в контроле в течение эксперимента (см. табл. 5). В воде со ст. 3 отношение длины к ширине клеток *Ph. tricornutum* составляло 6,2, а в контроле – 4,6.

Таким образом, в пробах, отобранных на всех станциях в течение трех сезонов, число клеток и содержание фотосинтетических пигментов у *Ph. tricornutum* в той или иной мере отклонялись от контрольных значений. Размеры клеток водоросли, выращенной в тестируемой воде, не существенно отличались от контрольных, за исключением данных, полученных в пробах, отобранных в осенний сезон на ст. 3.

Ранее отмечалось, что при биотестировании и действии токсикантов отклонение численности клеток и показателей жизнедеятельности водоросли от контрольных свидетельствовали об изменении качества среды (Руководство ..., 2002; Dos Santos et al., 2002; Маркина, Айздайчер, 2006; Moreno-Garrido et al., 2007; Bartual et al., 2008).

Известно, что микроводоросль *Ph. tricornutum* — вид эвригалинный (Дятлов, Петросян, 2001), следовательно, пониженная соленость не влияет на динамику численности клеток. Но пониженная соленость — косвенный показатель терригенного стока, в котором чаще всего содержатся токсичные вещества. Кроме того, известно также, что рост микроводорослей может ингибироваться недостатком фосфатов (Финенко и др., 1971). По данным В.А. Лучина с соавт. (2005), в зал. Находка в течение всего года сохраняются концентрации фосфатов, достаточные для поддержания жизнедеятельности водорослей и не влияющие на развитие фитопланктона. Поэтому, мы предполагаем, что наблюдаемые различия связаны с присутствием тех или иных загрязняющих веществ в воде зал. Находка. В водной толще и донных осадках изучаемого района постоянно регистрируются существенно превышающие фоновые концентрации тяжелых металлов, поверхностно-активных веществ, пестицидов, нефтеуглеводородов и фенолов (Ковековдова, Симоконь, 2004; Черкашин, Вейдемман, 2005; Наумов, 2006). Низкие концентрации данных веществ способны стимулировать рост микроводорослей в первые дни опыта с последующим его ингибированием. Токсиканты также могут существенно влиять на содержание фотосинтетических пигментов у водорослей (Брагинский и др., 1987).

Наибольшее отклонение динамики численности и содержания ФП отмечалось в осенний сезон. Именно в это время отмечена пониженная соленость на ст. 1–3, что вызвано сбросом сточных вод из коллекторов вблизи ст. 1 и 2 (см. табл. 1).

Неоднократно показано, что в воды залива поступает большое количество бытовых стоков, приводящих к мощному загрязнению залива органическими веществами. Это подтверждается высокими значениями БПК₅, которые характеризуют водные акватории как "загрязненные", и показателями перманганатной окисляемости выше уровня, указанного в ГОСТе 2761-84 (Наумов, 2006; Смолина, Христофорова, 2006). Природный фитопланктон в водах залива, как и микроводоросль в наших опытах, также активно реагирует на плохое качество морской воды. Так, его численность в природных сообществах увеличивалась при одновременном снижении видового разнообразия (Стоник, Селина, 1995).

Выводы

Таким образом, нами зарегистрированы выраженные отличия динамики численности клеток и содержания ФП микроводоросли *Phaeodactylum tricorutum* особенно в осенний сезон. Рост водоросли, а также содержание хлорофилла *a* и каротиноидов заметно реагируют на состояние среды. Соотношение длины и ширины клеток водоросли не отличалось от контроля в наших экспериментах. Проведенное исследование показало эффективность метода биотестирования этой водорослью и важность его применения для оценки качества вод залива Находка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Брагинский Л.П., Величко ИМ., Щербань Э.П. Пресноводный планктон в токсической среде. – Киев: Наук. думка, 1987. – 180 с.
- Ващенко М.А. Загрязнение залива Петра Великого Японского моря и его биологические последствия // Биол. моря. – 2000. – 26(3). – С. 149–159.
- Дятлов С.Е., Петросян А.Г. *Phaeodactylum tricorutum* Bohl. (*Chrysophyta*) как тест-объект. Диапазон соленостной резистенции // Альгология. – 2001. – 11(2). – С. 259–264.
- Жмур КС, Орлова Т.Л. Методика определения токсичности вод, водных вытяжек, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флюоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей. – М.: Акварос, 2001. – 44 с.
- Журавель Е.В., Маркина Ж.В., Подгурская О.В. Оценка загрязнения поверхностных вод залива Находка (залив Петра Великого, Японское море) методом биотестирования // Пробл. регион. альгологии. – 2009. – (2). – С. 117–122.
- КНД 211.1.4.047-95. Біотестування морської води та стічної, яка виводиться в море. Методика. – К., 1995. – 37 с.
- Ковековдова Л.Т., Симоконь М.В. Тенденция изменения химико-экологической ситуации в прибрежных акваториях Приморья. Токсичные элементы в водных отложениях и гидробионтах // Изв. ТИНРО. – 2004. – 137. – С. 310–320.
- Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1973. – 343 с.
- Лучин В.А., Тихомирова Е.А., Круц А.А. Океанографический режим вод залива Петра Великого (Японское море) // Изв. ТИНРО. – 2005. – 140. – С. 130–169.
- Маркина Ж.В., Айздайчер Н.А. Содержание фотосинтетических пигментов, рост и размер клеток микроводоросли *Phaeodactylum tricorutum* при загрязнении среды медью // Физиол. раст. – 2006. – 53(3). – С. 343–347.
- Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике / Под ред. А.В. Топачевского. – Киев: Наук, думка, 1975. – 247 с.
- Микроводоросли Черного моря: проблемы сохранения биоразнообразия и биотехнологического использования / Под. ред. Ю.Н. Токарева, З.З. Финенко, Н.В. Шадрина. – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2008. – 454 с.
- Наумов Ю.А. Антропогенез и экологическое состояние геосистемы прибрежно-шельфовой зоны залива Петра Великого Японского моря. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 300 с.
- Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов. – М.: РЭФИА, НИА – Природа, 2002. – 118 с.

- Смолина И.С., Христофорова Н.К. Оценка качества морской воды заливов Восток и Находка // Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке: Сб. науч. трудов молодых ученых. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – Вып. 2. – С. 141–147.
- Стоник И.В., Селина М.С. Фитопланктон как показатель трофности вод залива Петра Великого Японского моря // Биол. моря. – 1995. – 21(6). – С. 403–406.
- Финенко З.З., Тен В.С., Акинина Д.К., Сергеева Л.М., Берсенева Г.М. Пигменты морских одноклеточных водорослей и интенсивность фотосинтеза // Физиологическая экология морских планктонных водорослей (в условиях культур). – Киев: Наук. думка, 1971. – С. 51–92.
- Черкашин С.А. Биотестирование: терминология, задачи, основные требования и применение в рыбохозяйственной токсикологии // Изв. ТИНРО. – 2001. – 128. – С. 1020–1035.
- Черкашин С.А., Вейдеман Е.Л. Экоотоксикологический анализ состояния прибрежных экосистем залива Петра Великого (Японское море) // Вопр. рыболовства. – 2005. – 6(4). – С. 637–652.
- Bartual A., Ga'ivez J.A., Ojeada F. Phenotypic response of the diatom *Phaeodactylum tricorutum* Bohlin to the experimental changes in the inorganic carbon system // Bot. Mar. – 2008. – 51. – P. 350–359.
- Dos Santos M.M., Moreno-Garrido I., Gonsales F. An in situ bioassay for estuarine environments using the microalga *Phaeodactylum tricorutum* // Environ. Toxicol. and Chem. – 2002. – 21. – P. 567–574.
- Moreno-Garrido I., Lubian L.M., Blasco J. Sediment toxicity tests involving immobilized microalgae (*Phaeodactylum tricorutum* Bohlin) // Environ. Int. – 2007. – 33. – P. 481–495.
- Water quality. Algal growth inhibition test with *Skeletonema costatum* and *Phaeodactylum tricorutum*. Draft International Standard ISO/DIS 10253.2, 1994. – 12 p.

Поступила 24 апреля 2013 г.

Подписала в печать Г.Г. Миничева

Zh. V. Markina, N.A. Aizdaicher

A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, FEB RAS,
17, Palchevskogo St., 690059 Vladivostok, Russia
e-mail: inmarbio@mail.primorye.ru

QUALITY ASSESSMENT OF NAKHODKA BAY (THE SEA OF JAPAN, RUSSIA)
WATER USING THE MICROALGA *PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM* BOHLIN
(*BACILLARIOPHYTA*)

Quality assessment of the sea water from the Bay of Nakhodka was conducted using the diatom *Phaeodactylum tricorutum*. It was revealed that values of the cell number, the content of chlorophyll *a* and carotenoids in the microalgae from the tested water deviated from those of the control in all seasons of the study. The length/ width ratio of algal cells was nearly the same as in the control.

Key words: biotesting, *Phaeodactylum tricorutum*, Sea of Japan, Nakhodka Bay, water pollution.