

УДК 504.064

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ МОРСКОЙ БИОТЫ В РАЙОНЕ ПОРТА «ВОСТОЧНЫЙ» В БУХТЕ ВРАНГЕЛЯ (ЗАЛИВ НАХОДКА)

© 2012 Ю.В. Федорец, О.А. Шарова, В.А. Раков, А.А. Косьяненко, Л.Е. Васильева

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И.Ильичева ДВО РАН, г. Владивосток

Поступила в редакцию 04.05.2012

Необходимость мониторинга обусловлена непрерывным возрастанием всестороннего воздействия на водную экосистему зал. Находка за последние десятилетия. Наиболее мощное воздействие связано со строительством и функционированием глубоководного порта «Восточный» в бухте Врангеля. За многие десятилетия накоплен большой объем материалов, позволяющий проследить изменения видового состава и количественных показателей основных групп планктона и бентоса в этой бухте.

Ключевые слова: *залив Находка, бухта Врангеля, мониторинг, биота, макробентос, планктон*

Слежение за состоянием окружающей водной среды и морских организмов залива и бухты Врангеля было начато относительно недавно специалистами разных научных учреждений. К настоящему времени накоплен большой объем материалов, позволяющий проследить изменения видового состава и количественных показателей основных групп личинок рыб и бентоса. Мощное воздействие на водную экосистему б. Врангеля оказывают, прежде всего, строительство портовых и гидротехнических сооружений, сопровождающихся изменениями береговой линии и дноуглубительными работами. Работа выполнена в 2010-2011 гг. по договору с Дальневосточным ГУ ДВО ВНИИ природы, в соответствии с программой мониторинга в связи со строительством платформ в сухом доке порта «Восточный», оказывающим воздействие на окружающую среду, прежде всего на планктонные и бентосные сообщества [6-8, 10].

Федорец Юлия Владимировна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории морской экотоксикологии. E-mail: lulya81@mail.ru

Шарова Олеся Александровна, младший научный сотрудник лаборатории морской экотоксикологии. E-mail: sharova@poi.dvo.ru

Раков Владимир Александрович, доктор биологических наук, главный научный сотрудник лаборатории морской экотоксикологии. E-mail: Vladimir.Rakov@mail.ru

Косьяненко Артур Александрович, младший научный сотрудник лаборатории морской экотоксикологии. E-mail: kosyanpoi@inbox.ru

Васильева Лариса Евгеньевна, младший научный сотрудник лаборатории морской экотоксикологии. E-mail: orka-lora@mail.ru

Материал и методы. Бухта Врангеля вдается в восточный берег залива Находка (залив Петра Великого) между мысами Каменского и Петровского и вытянута с северо-запада на юго-восток. Станции располагались на глубинах 9-15 м, по типу грунта преобладали илы и заиленные пески (рис. 1).

Фитопланктон отбирали по стандартным методикам [11]. Зоо- и ихтиопланктон отбирали на каждой станции тотально (от дна до поверхности) с помощью планктонной сети с фильтрующим ситом с ячейей около 150 мкм. Разбор и анализ проб планктона выполнен по стандартным методикам [2, 9]. Пробы бентоса отбирали легководолазным методом с использованием рамки треугольного профиля с площадью 389,7 см². Часть макробентоса отбирали при помощи дночерпателя Петерсена с площадью захвата 0,025 м² с борта лодки «Прогресс».

Результаты и обсуждение. В составе фитопланктона в бухте Врангеля обнаружен 31 вид микроводорослей, относящийся к 6 отделам. По числу видов преобладали диатомовые водоросли (Bacillariophyta) – 23 вида. Отдел динофлагеллятовых водорослей был представлен 14 видами, другие отделы представлены 1-2 видами. Основу флоры формировали неритические виды (73,0%). По географической характеристике доминировали виды-космополиты (51,8%) Существенную часть флоры составляли тропическо-бореальные виды (14,8%).

Анализ количественных данных показал, что в течение периода исследования плотность фитопланктона варьировала от 47503 кл/л до

923350 кл/л при среднем значении 325963 кл/л; биомасса – от 1253 до 1700 мг/м³ при среднем значении 1461,5 мг/м³. Отмечен осенний пик плотности и биомассы фитопланктона, он был обусловлен массовым развитием диатомовых водорослей *Asterionellopsis glacialis* (35% от общей плотности и 40% от общей биомассы фитопланктона) и *Chaetoceros sp.* (25%). Состав доминирующих видов различался по сезонам. В апреле 2011 г. отмечены виды-

доминанты *Cylindrotheca closterium* и *Plagioselmis prolunga*, по биомассе доминировали крупноклеточные виды *Melosira moniliformis* и *Rhizosolenia setigera*. В августе 2011 г. видовой состав по-прежнему формировался преимущественно диатомовыми водорослями. Отмечен вид-доминант *Cylindrotheca closterium*, который встречается в загрязняемых и эвтрофных заливах.

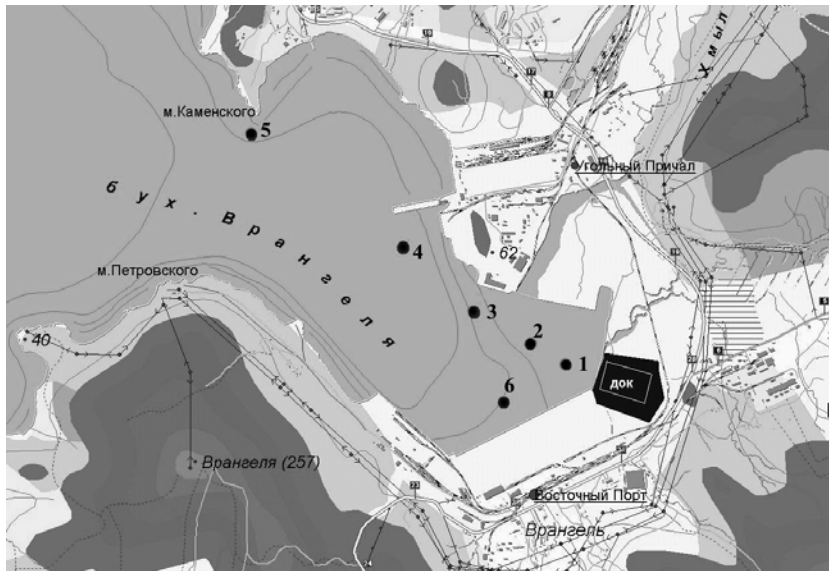


Рис. 1. Схема станций отбора проб в бухте Врангеля в 2010-2011 гг.

Таким образом, состав и количественные характеристики фитопланктона в бухте Врангеля являются типичными для фитопланктона прибрежных вод. Вертикальное распределение фитопланктона было относительно равномерным. В пробах присутствовали бентические виды, указывающие на сильное перемешивание слоев воды в районе исследования. Судя по развитию фитопланктона воды акватории бухте Врангеля можно отнести к умеренно эвтрофным. Эта оценка в целом совпадает с выводами других исследователей, свидетельствующими о высокой эвтрофированности периферийных вод залива Петра Великого [3, 4]. В результате исследования зоопланктона было определено 29 таксономических групп. Из них идентифицировано 19 видов. В бухте Врангеля общая биомасса зоопланктона колебалась от 54,0 мг/м³ до 282,70 мг/м³, а плотность составила от 5900 экз./м³ до 209762 экз./м³. Минимальное количество планктонов (5900 экз./м³) отмечено в сентябре 2010 г., максимальное (209762 экз./м³) в октябре 2011 г. Сравнив полученные результаты по видовому составу зоопланктона с литературными данными [1, 5], мы отметили сходство по основным фаунистическим группировкам планктона по всем сезонам.

Таким образом, с сентября по октябрь планктонное сообщество бухте Врангеля было представлено, в основном, холодноводными и бореальными видами. Основу зоопланктона составляли, как и во всех прибрежных акваториях северо-западной части Японского моря, копеподы [5], представленные большей частью неритическими и несколькими океаническими видами (*Pseudocalanus minutus*, *Calanus pacificus*, *O. atlantica*, *Metridia pacifica*). Появление видов океанического комплекса указывает на воздействие открытых вод залива.

На всей исследованной акватории руководящую роль в сообществе копепоид играли два широко распространенных вида *O. similis* (2580-6578 экз./м³) и *P. newmani* (3210-4578 экз./м³). Невысокими показателями обилия отличился неритический вид *A. hudsonica* (1080-2178 экз./м³) – этот вид является одним из руководящих в планктоне закрытых и полузакрытых бухт залива Петра Великого в летний период. Причиной небольшой численности неритических видов в бухте, возможно, является малое распреснение вод на всей протяженности исследуемой акватории (>32 ‰) [6, 8]. Весной, помимо широко распространенных *O. similis* и *P. newmani*, значительную роль в копепоидном сообществе играл неритический

вид *A. longiremis*, численность которого в апреле 2011 г. достигала до 10530 экз./м³.

Личинки донных беспозвоночных присутствовали в планктоне в течение всего периода наблюдений с плотностью от 250 экз./м³ до 956 экз./м³. Доминирующими являлись личинки *Bivalvia* (240-956 экз./м³), *Gastropoda* (185-830 экз./м³) и *Polychaeta* (79-555 экз./м³). В августе 2011 г. в планктоне встречались личинки асцидий *Halosynthia* sp. (0,60-1,5 экз./м³). Личинки имели длину 3,5-3,8 мм. Наши исследования показали, что меропланктон бухты Врангеля имел небольшую плотность, что свидетельствует о невысоком репродуктивном потенциале популяций донных беспозвоночных этой акватории.

За весь период исследования ихтиопланктон был представлен 14 видами рыб из 4 семейств – 6 видов камбал (*Pleuronectidae*) *Limanda aspera* (20-30 экз./м³), *L. punctatissima* (35-46 экз./м³), *Kareius bicoloratus* (2 экз./м³), *Platichthys stellatus* (8-10 экз./м³), *Pseudopleuronectes yokohamae* (5-10 экз./м³), и *P. herzensteini* (15-20 экз./м³). 4 вида из сем. керчаковых (*Cottidae*) – *Enophrys diceraeus* (5-9 экз./м³), *Gymnocanthus herzensteini* (2-5 экз./м³), *G. intermedius* (14-18 экз./м³), *Myoxocephalus jaok* (23-35 экз./м³). 3 вида из сем. терпуговых (*Hexagrammidae*) – *Hexagrammos stelleri* (25-30 экз./м³), *H. otakii* (25-30 экз./м³) и *H. Octogrammus* (30-45 экз./м³). В августе 2011 г. добавился теплолюбивый мигрант японский анчоус (15-25 экз./м³). Как видно из приведенных материалов, акватория бухты Врангеля играет важную роль в воспроизводстве многих видов рыб.

В результате бентосных съемок на акватории бухты Врангеля было обнаружено 5 видов макрофитов и 38 видов макробентосных животных. Наиболее многочисленными по видовому составу (14 видов) и плотности поселения (242-5820 экз./м² в разные сезоны, с максимумом в апреле 2011 г. и минимумом в сентябре 2010 г.) оказались представители многощетинковых червей. Двустворчатые моллюски были представлены 10 видами. В апреле 2011 г. на глубине 16 м на илах обнаружен осьминог *Octopus dofleinii*. Представитель кумовых ракообразных семейства *Lampropridae* встречен на глубине 10 м на илисто-песчаном грунте. Эти животные по данным предыдущих съемок в бухте Врангеля не отмечались [6]. Некоторые двустворчатые моллюски, массовые в пробах 2004 г., такие как *Callithaca adamsi*, *Theora fragilis*, *Axinopsida subquadrata*, *Yoldia notabile* [6], не встречены в съемках 2010-2011 гг.

Общая биомасса макробентоса в разные сезоны оставалась примерно на одном уровне

(в среднем 3714,91 г/м²). На долю двустворчатых моллюсков приходилось 38,5% от общей биомассы макробентоса бухты. Также высоким вклад морских звезд и морской травы (1018,07 г/м² и 796,8 г/м², соот-ветственно). Основу биомассы бухты составлял гребешок *Mizuhopecten yessoensis*, трехпанг *Apostichopus japonicus*, морская звезда *Patiria pectinifera*, эти представители эпи-фауны населяют в бухте Врангеля илистые и илисто-песчаные грунты на глубинах 9-10 и 16 м. Общая плотность поселения макробентоса в среднем составила 4008 экз./м², с пиком в апреле 2011, когда на глубине 9,6 м было отмечено 5820 экз./м² многощетинковых червей. В бухте практически повсеместно обитают офиуры *Ophiura sarsi* (20-80 экз./м²), *Amphipholis kochii* (4-80 экз./м²), полихеты *Scoloplos armiger* (80-1345 экз./м²), *Melina* sp. (27-451 экз./м²), двустворчатые *Leionucula tenuis tenuis* (4-280 экз./м²). Наибольшее видовое разнообразие, биомасса и численность отмечены на глубине 12 м на илистом грунте в зарослях морской травы *Zostera japonica*. Доминирование многощетинковых червей на мягких грунтах свидетельствует о значительном накоплении органики в осадках и ухудшении здесь кислородного режима.

Выводы: видовой состав, численность и биомасса фито-, зоо- и ихтиопланктона изменялись в соответствии с сезонными явлениями, характерными для открытых районов залива Петра Великого. Все представители макробентоса являются типичными для данной акватории. Сезонный мониторинг состояния биоты бухты Врангеля позволяет судить об изменениях в природной среде, связанных с функционированием сухого дока в порту «Восточный». Необходимо продолжение экологического мониторинга морской биоты бухты Врангеля и залива Находка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вышковарцев, Д.И. Исследования зоопланктона в мелководных бухтах залива Посыета в 1969-1971 гг. / Д.И. Вышковарцев, Н.А. Крючкова, Т.Ш. Карпетян // Исследования пелагических и донных организмов дальневосточных морей. 1979. № 15. С. 17-29.
2. Инструкция по сбору и обработке морского сетного планктона. – Владивосток: ТИНРО, 1990. 29 с.
3. Коновалова, Г.В. Биомасса фитопланктона залива Петра Великого и особенности ее динамики // Тез. докл. II Всесоюз. конф. по морской биологии. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. С. 90-91.
4. Коновалова, Г.В. Структура фитопланктона мелководной северо-западной части Японского моря / Г.В. Коновалова, Т.Ю. Орлова // Биология моря. 1988. № 5. С. 10-20.

5. Кос, М.С. Сезонные изменения в составе, структуре и распределении зоопланктона залива Посьета (Японское море) // Экология морского планктона. 1977. Т. 19. № 27. С. 29-55.
6. Раков, В.А. Мониторинг биоты на морских акваториях бухты Врангеля и залива Находка. Препринт / В.А. Раков, Е.Н. Селиванова, О.Г. Шевченко и др. – Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2005. 76 с.
7. Раков, В.А. Определитель двустворчатых моллюсков Приморского края. – Владивосток: Дальнаука, 2006. 100 с.
8. Раков, В.А. Мониторинг биоты залива Находка / В.А. Раков, Е.Н. Селиванова, О.Г. Шевченко и др. // Кн. 2: Исследования морских экосистем и биоресурсов / отв. ред. В.П. Челомин. – М.: Наука, 2007. С. 559-580.
9. Расс, Т.С. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и мальков рыб / Т.С. Расс, И.И. Казанова. – М.: Пищ. пром-сть, 1966. 35 с.
10. Федорец, Ю.В. Мониторинг морской биоты бухты Врангеля / Ю.В. Федорец, О.А. Шарова, В.А. Раков // Проблемы экологии морского шельфа. Мат. Второй Всерос. науч. молодежной конф.-школы Владивосток 5-11 сентября. 2011 г. – Владивосток: Изд. Дальневост. Федерального ун-та, 2011. С. 134-38.
11. Федоров, В.Д. О методах изучения фитопланктона и его активности. – М.: МГУ, 1979. 168 с.

MARINE BIOTA ECOLOGICAL MONITORING AROUND PORT “VOSTOCHNIY” IN VRANGEL'S BAY (NAKHODKA GULF)

© 2012 Yu.V. Fedorets, O.A. Sharova, V.A. Rakov, A.A. Kosyanenko, L.E. Vasilyeva

Pacific Oceanologic Institute named after V.I. Ilyichev FEB RAS, Vladivostok

Necessity of monitoring is caused by the continuous increase of multifold impact on water ecosystem of Nakhodka gulf for the last decades. The most potent influence is bound to construction and functioning of deep-water port “Vostochny” in Wrangel's bay. For many decades large volume of materials, allowing to trace the change of specific structure and quantitative indices of basic groups of plankton and benthos in this bay is saved up.

Key words: *Nakhodka gulf, Wrangel's bay, monitoring, biota, macrobenthos, plankton*

Yuliya Fedorets, Candidate of Biology, Research Fellow at the Laboratory of Marine Ecotoxicology. E-mail: lulya81@mail.ru
Olesya Sharova, Minor Research Fellow at the Laboratory of Marine Ecotoxicology. E-mail: sharova@poi.dvo.ru
Vladimir Rakov, Doctor of Biology, Main Research Fellow at the Laboratory of Marine Ecotoxicology. E-mail: Vladimir.Rakov@mail.ru
Artur Kosyanenko, Minor Research Fellow at the Laboratory of Marine Ecotoxicology. E-mail: kosyanpoi@inbox.ru
Larisa Vasilyeva, Minor Research Fellow at the Laboratory of Marine Ecotoxicology. E-mail: orka-lora@mail.ru