

5. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Гидрохимический и биоиндикационный методы в оценке содержания органических веществ в морской воде.

Кузьменков К.С.

Научный руководитель: к.б.н. Левченко Л.В.

Известно, что акватория Амурского залива, прилегающая к г. Владивостоку, испытывает значительную антропогенную нагрузку. По официальным данным в 90-е годы в Амурский залив ежегодно поступало 120000 м³ сточных вод (Долговременная программа..., 1993). В 2000–2004 гг. со сточными водами в Амурский залив ежегодно сбрасывали около 104600 т органических веществ, 880 т нефтепродуктов, 980 т детергентов, 4,5 т пестицидов, 1292 т фосфатов (Ващенко, 2000).

Существует множество подходов к оценке состояния водных объектов и их классификации по степени загрязнения, отличающихся перечнем используемых показателей качества воды, количеством выделяемых классов, нормативными значениями показателей, их группировкой, методами интерпретации результатов мониторинга. В то же время большинство из них применимо не ко всем категориям водных объектов и факторов воздействия.

Одним из инструментов экологического мониторинга является гидрохимический анализ качества воды, включающий определение кислородных показателей – концентрацию растворенного кислорода, БПК₅ и ПО, а также содержание биогенных элементов. Для каждого показателя имеются диапазоны величин, соответствующие тому или иному классу качества воды (Гусева, 2000; Гагарина, 2005).

С ростом загрязнения прилегающих к г. Владивостоку акваторий стала актуальной попытка разработки доступного биологического метода и системы экспресс-обнаружения нарушений состояний среды. Наиболее перспективным объектом для оценки состояния водных экосистем являются микроводоросли – первичное и очень информативное звено трофических цепей (Барина, 2000). Кроме того, в отличие от других групп гидробионтов, микроводоросли встречаются везде, где есть вода. Японские ученые в начале 80-х годов предложили проводить биоиндикацию морских вод по фитопланктону (Yamada, 1980). Фитопланктон является неустойчивым биологическим сообществом. Микроводоросли перифитона, в отличие от планктонных сообществ, образуют более или менее константные биоценозы. В нашей работе был использован метод биоиндикации качества морских вод по сообществу эпифитных диатомовых водорослей. Этот метод разрабатывается в Лаборатории физиологии автотрофных организмов Института биологии моря ДВО РАН (Левченко, 2009).

Целью нашей работы было оценить качество морской воды по содержанию органических веществ в трех бухтах Амурского залива в летний период 2009 и 2010 гг. гидрохимическим методом и методом биоиндикации по сообществу диатомовых водорослей эпифитона. Результаты биоиндикационного анализа представлены на рисунке 1. Диаграммы на рисунках 2 и 3 показывают гидрохимические показатели качества воды в придонном слое у побережья исследованных акваторий.

Максимальная численность диатомовых водорослей эпифитона как в 2009, так и в 2010 г. обнаружена в пробах из бухты между мысами Грозным и Фирсова (район Морского колледжа). Количество диатомовых на 1 г сух. веса макрофита-базифита *Ulva fenestrata* в этом исследуемом районе было в 4,8 раза больше, чем в проливе Старка (природно чистые

воды). Это достоверно свидетельствует об эвтрофикации данной исследуемой акватории Амурского залива.

Самая низкая численность диатомовых эпифитона в исследованных бухтах Амурского залива обнаружена в б. Кирпичного завода. Здесь она в 18 раз ниже, чем в пр. Старка, и в 89 раз ниже, чем в бухте между мысами Грозным и Фирсова. Можно было бы



Рисунок 1. Количество клеток диатомовых эпифитона на 1 г сухого веса макрофитов в июле 2009 и 2010 гг. 2009 г. – природно чистые воды пр. Старка и Амурский залив: б. Кирпичного завода (район Нефтебазы), б. между мысами Грозным и Фирсова, м. Красный; 2010 г. - Амурский залив: б. Кирпичного завода (район Нефтебазы), б. между мысами Грозным и Фирсова, м. Красный.

предположить, что в б. Кирпичного завода наблюдается завершающий этап эвтрофикации, а именно, снижение численности водных организмов (в данном случае – микроводорослей) вследствие нехватки кислорода. Но по данным гидрохимического анализа насыщение придонной воды кислородом находится в норме. Значительное снижение численности микроводорослей, по-видимому, вызвано действием токсикантов, таких как, например, тетраэтилсвинец, который при очистке цистерн на нефтебазе смывается и попадает в бухту со сточными водами. Содержание ТЭС в сточных водах может достигать 1-2 мг/л. Кроме того, тетраэтилсвинец является антидетонационной присадкой к бензину, которым заправляют катера, базирующиеся на Моргородке.

Анализ численности диатомовых эпифитона в пробах, полученных в 2010 г. показал, что линия тренда между исследованными точками Амурского залива сохранилась. Причем она сохраняется и при подсчете численности диатомовых эпифитона, полученных с другого макрофита-базифита – красной водоросли *Tichocarpus crinitus*. В то же время численность диатомей во всех исследованных акваториях возросла. В районе м. Красного – приблизительно в 3 раза, в б. Кирпичного завода – в 10 раз, в бухте между мысами Грозным и Фирсова – в 1,2 раза. Данные о видовом и численном составе диатомовых водорослей в

эпифитоне макрофитов свидетельствуют об общей эвтрофикации Амурского залива в 2010 г., что, по-видимому связано с изменением температурного и светового режимов в летний период 2010 года в сторону увеличения температуры и освещенности.

Таким образом, в результате анализа численного состава диатомовых водорослей эпифитона установлено, что наиболее разрушенной экосистемой среди исследованных прибрежных акваторий в Амурском заливе является экосистема б. Кирпичного завода (район Нефтебазы).

Преобладание β -мезосапробионтов среди видов-индикаторов органического загрязнения в сообществе диатомовых водорослей эпифитона во всех пробах указывает на то, что исследуемые участки акватории Амурского залива, по-видимому, относятся к мезосапробному типу водоема, что соответствует классу качества воды с умеренной (средней) органической нагрузкой (рис. 2,3).

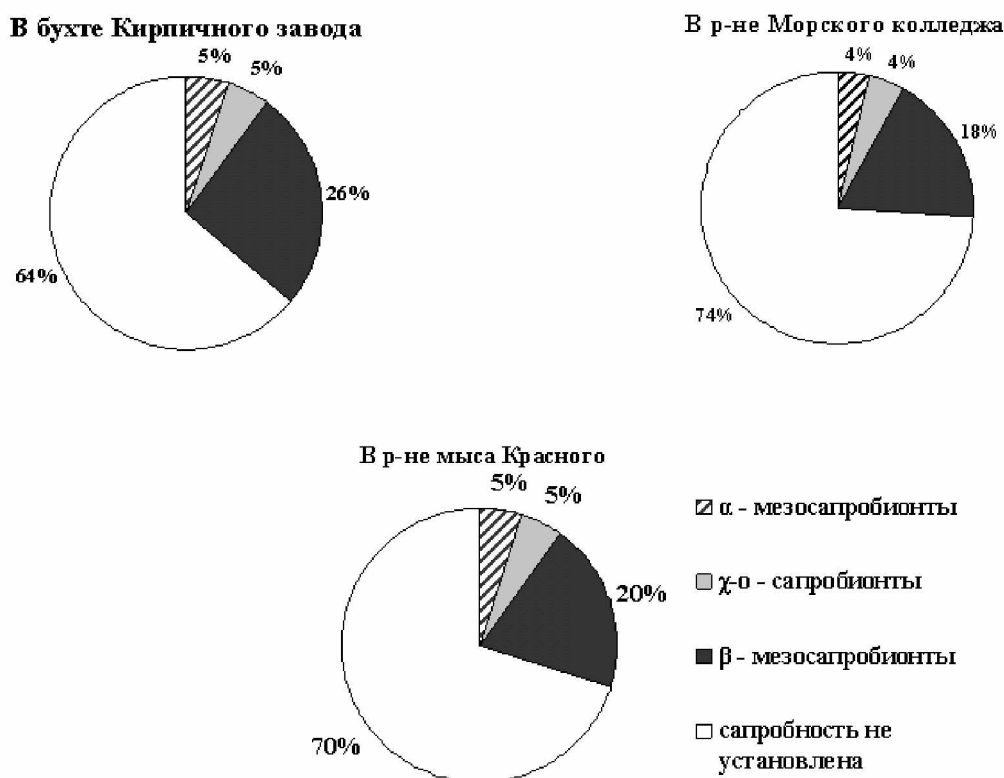


Рисунок 2. Характеристика сапробности диатомовых водорослей эпифитона в июле 2009 г., % от общего числа видов

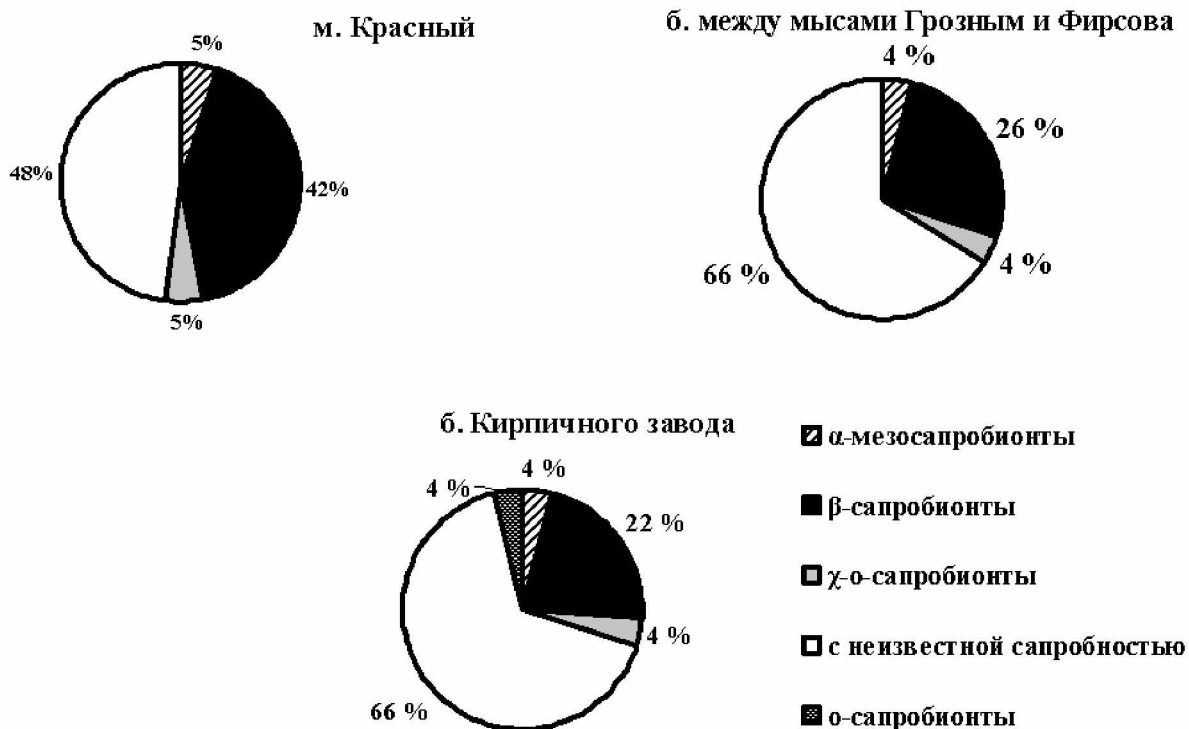


Рисунок 3. Характеристика сапробионности диатомовых водорослей эпифитона в июле 2010 г., % от общего числа видов

Данные гидрохимического анализа (рис. 4,5) в целом позволяют оценить качество морской воды в исследуемых районах Амурского залива в 2009 и 2010 гг. как чистые воды. Относительно низкое содержание кислорода, указывающее на эвтрофикацию, обнаружено только в районе м. Красного в 2010 г.

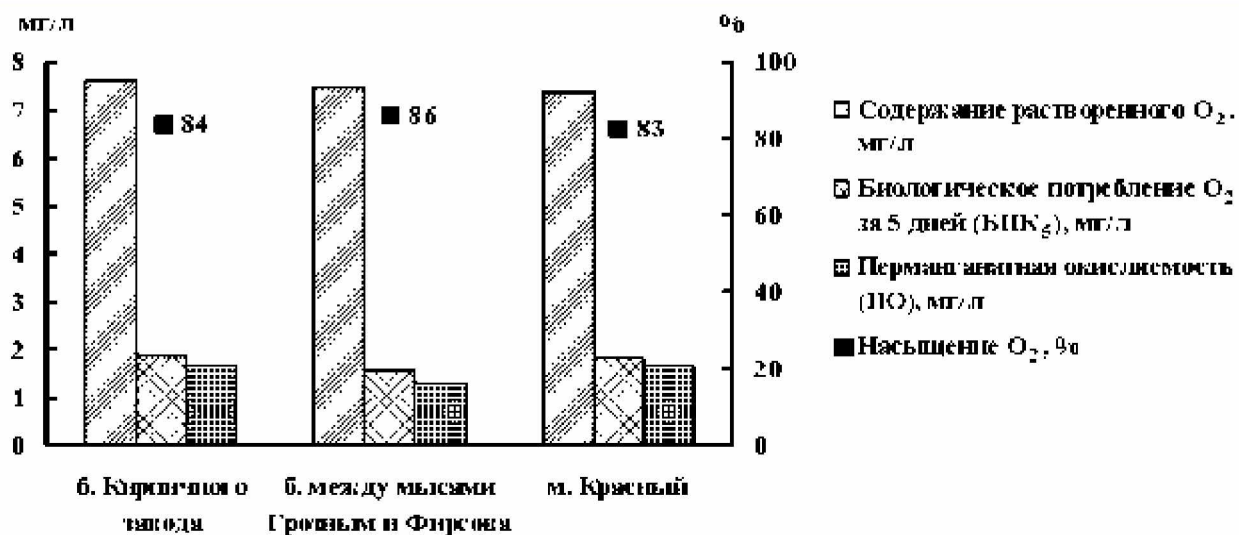


Рисунок 4. Гидрохимические показатели качества воды. Амурский залив, июль 2009 г.

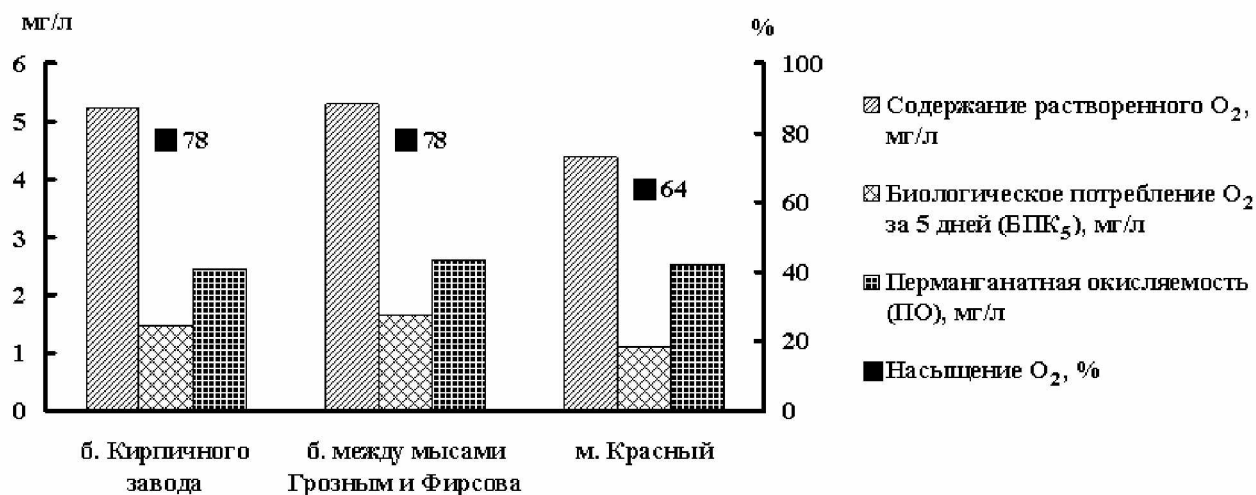


Рисунок 5. Гидрохимические показатели качества воды. Амурский залив, июль 2010 г.

Таким образом, определение качества воды с использованием гидрохимического метода анализа не выявило значительных изменений в содержании органического вещества в исследованных территориальных водах г. Владивостока, несмотря на то, что они подвергаются значительному антропогенному влиянию. Проанализированные показатели соответствуют классу качества воды, определяемому как чистые воды.

Показано, что использование метода биоиндикации по сообществу диатомовых водорослей эпифитона позволяет диагностировать ранние нарушения состояния морской среды, которые не выявляются по гидрохимическим показателям.

Список литературы

1. Долговременная программа охраны природы и рационального использования природных ресурсов Приморского края до 2005 года. Ч.1. - Владивосток: Изд-во Дальнаука, 1993. - 189 с.
2. Ващенко М.А. Загрязнение залива Петра Великого и его биологические последствия / М. А. Ващенко // Биология моря. - 2000. - Т. 23, Вып. 3. - С. 146-159.
3. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочные материалы / Т. В. Гусева, Я.П. Молчанова, Е.А. Заика, В.Н. Виниченко, Е.М. Аверочкин - М.: Эколайн, 2000. - 266 с.
4. Гагарина О. В. Обзор методов комплексной оценки качества поверхностных вод. / О. В. Гагарина // Наука о земле. - 2005. - № 11. - С. 45-58.
5. Барина С.С. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды / С. С. Барина, Л.А. Медведева, О. В. Анисимова - Тель-Авив: Изд. дом "PiliesStudio", 2006. - 498 с.
6. Yamada M.A list of phytoplankton as eutrophic level indicator / M. Yamada, A. Tsuruta, Y. Yoshida // Bul. Jap. Sci. fish. - 1980. - Vol. 46, N 12. - P. 1435-1438.
7. Левченко Е.В. Оценка загрязнения морской среды Уссурийского залива органическими веществами методом биоиндикации по сообществу диатомовых водорослей эпифитона / Е.В. Левченко // Уссурийский залив: современное экологическое состояние, ресурсы и перспективы природопользования / Материалы международной научно-практической конференции; под. общ. ред. Н. К. Христофорова. - Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2009. - С. 39-42.