

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ КАМЧАТКИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ МОРЕЙ

Материалы V научной конференции.
Петропавловск-Камчатский, 22-24 ноября 2004 г.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ МАКРОФИТОБЕНТОСА И СРЕДЫ ЕГО ОБИТАНИЯ В АВАЧИНСКОЙ ГУБЕ *Sequence of variations of composition and structure of the macrophytobenthos and its biotope in Avacha bay*

В.А.Березовская*, Н.Г.Клочкова**

***Камчатский государственный технический университет (КамчатГТУ),
Петропавловск-Камчатский**

****Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
(КамчатНИРО),
Петропавловск-Камчатский**

Оценка экологического состояния морских побережий проводится, в основном, по абиотическим показателям, базирующимся на традиционных ПДК. Такая оценка не совершенна, т.к. подавляющее большинство ПДК установлены экспериментальным путем для пресноводных водоемов средней широты и не могут механически переноситься на морские водоемы. Кроме того, характеристика экосистемы, основанная только на ее абиотической составляющей, не позволяет выявить изменение исходной структуры биоценозов и уменьшение биологического разнообразия (Израэль, 1984; Изучение загрязнения ..., 1986).

Авторами проведено многолетнее (охватывающее более трех десятилетий) комплексное изучение антропогенного загрязнения Авачинской губы и его воздействия на макрофитобентос на различных уровнях его организации. Сопоставление всех полученных данных по загрязнению губы (Березовская, 1999), с одной стороны, и изменению состава флоры и структуры макрофитобентоса (Клочкова, Березовская, 2001), с другой, показывают, что в разные периоды времени их изменения имели как положительную, так и отрицательную корреляцию.

В период, когда антропогенное загрязнение начало возрастать и состав вод ухудшался, макрофитобентос, напротив, увеличил общую продукцию за счет повышения продукционных показателей у мезо- и полисапробных видов. В это время гидрохимические и гидробиологические показатели состояния водоема не сочетались друг с другом: загрязнение нарастало, а продуктивность макрофитобентоса не снижалась и даже, напротив, несколько увеличилась.

Дальнейшее усиление загрязнения и увеличение продолжительности его воздействия вызвало процессы деструкции макрофитобентоса, которые стали последовательно проявляться на разных уровнях его организации: организменном, популяционном,

ценотическом и инфраценотическом (Клочкова, Березовская, 1996, 1998, 2001; Березовская, Клочкова, 2000; Березовская, 2002а, 2002б). Происходило одновременное ухудшение химического состава воды и изменение морфофизиологического состояния растений, их популяций и сообществ. В этот период и гидрохимические, и гидробиологические показатели свидетельствовали об ухудшении среды обитания. Однако, наблюдалась парадоксальная ситуация: воды Авачинской губы по уровню загрязненности классифицировались как “грязные”, а состав и структура макрофитобентоса оставались сложными. Это говорит о том, что механизмы адаптации макрофитобентоса на всех уровнях его организации сбалансированы и поэтому видовой состав сохраняется в течение длительного времени.

В 1990-е годы загрязнение вод в губе уменьшилось, и естественно было ожидать, что вслед за этим начнет улучшаться состояние макрофитобентоса. Однако этого не произошло. Известно, что биологические системы очень инерционны и обладают огромным резервом к нейтрализации негативного воздействия. В течение более чем двух десятилетий макрофитобентос губы сопротивлялся антропогенному воздействию, используя для этого все возможные адаптационные механизмы. К 1991 г. эти возможности были исчерпаны, и водорослевое сообщество пришло в состояние неустойчивого равновесия.

С 1991 г. состояние водной среды начало постепенно улучшаться и макрофитобентос мог восстановиться, но это не могло произойти быстро. Некоторые исследователи считают, что морские сообщества восстанавливаются значительно быстрее, чем наземные (Connell, 1983; Frontier, 1985). На основе многолетних наблюдений за формированием эпилитных альгоценозов мы полагаем, что это не так. Результаты наших исследований показывают, что для восстановления макрофитобентоса даже в условиях, близких к естественным (например, в горле Авачинской губы) требуется не одно десятилетие. Такой же точки зрения придерживался В.В.Ошурков (Ошурков, 2000). Он указывал, что формирование эпибентосных сообществ во временном масштабе сопоставимо с длительностью сукцессий в лесах умеренной климатической зоны.

Для того чтобы исходная структура макрофитобентоса в Авачинской губе начала восстанавливаться требовался достаточно длительный период постепенных сукцессионных изменений, направленных в сторону улучшения. Это подтверждается сравнением видовых списков за 1991 и 1993 гг. Оно показывает практически полную их идентичность, т.е. за два года заметного улучшения среды обитания никакого изменения видового состава макрофитобентоса не произошло. Практически не изменилась и ценотическая роль видов. Все это говорит о том, что для таких изменений требуется значительно более длительный период.

Критическим для макрофитобентоса Авачинской губы стал 1993 г. В январе этого года в результате аварии плавбазы за четыре дня в воду вытекло около 100 т нефтепродуктов (Березовская, 1999). Массированному нефтяному загрязнению подверглось побережье, расположенное в горле губы, которое до этого с экологической точки зрения было одним из наиболее благополучных районов. Гидрологические особенности района разлива привели к тому, что негативное воздействие нефтепродуктов многократно усилилось. Приливно-отливными течениями пленка нефти длительное время перемещалась из горла губы в ее внутреннюю часть и обратно. Это подтолкнуло процессы деструкции макрофитобентоса, и они приобрели обвальный характер.

Качество водной среды в этом районе достаточно быстро улучшилось, но ухудшилось состояние грунтов. Произошло заиливание жестких субстратов, поэтому процессы деструкции макрофитобентоса усилились. Они вышли на уровень, при котором флора некоторых районов губы полностью утратила способность к самовосстановлению. В этот период гидрохимические и гидробиологические показатели в экосистеме, как и в самом начале, характеризовали экологическую ситуацию по-разному: одни свидетельствовали об ее улучшении, другие – об ее ухудшении. Вновь наблюдалась парадоксальная ситуация – качество водной среды становилось лучше, а состояние макрофитобентоса ухудшалось.

Полученные результаты позволяют сделать выводы о надежности применения гидрохимических и гидробиологических методов для характеристики загрязнения морских прибрежных вод. Они показывают, что надежность использования гидрохимических и гидробиологических методов для оценки состояния среды зависит от уровня и характера антропогенного воздействия. При постепенном нарастании загрязнения альгофлора успевает к нему приспособиться. При небольшом загрязнении водоема биогенами размеры водорослей увеличиваются, в то время как при его комплексном характере загрязнения они уменьшаются. Поэтому в этот период для характеристики загрязнения водоема проще и надежнее использовать гидрохимические методы.

При увеличении загрязнения наряду с ухудшением морфометрических показателей водорослей начинают проявляться значительные изменения на ценоотическом уровне. Изменяется также соотношение устойчивых и неустойчивых к загрязнению видов. Эти изменения дают объективную картину как состояния макрофитобентоса, так и состояния среды. Поэтому состояние среды в этот период можно оценивать как по гидрохимическим, так и по гидробиологическим показателям.

При сильном длительном загрязнении, на этапе, когда начинают протекать флористические изменения, более надежным показателем состояния среды и экологического состояния водоема являются гидробиологические методы. Они более надежно оценивают состояние экосистемы, поскольку при улучшении качества водной среды состояние биоты может не только не улучшаться, а даже ухудшаться.

Гидробиологические методы являются более надежными и при оценке экологического состояния прибрежных вод после катастрофического или залпового воздействия загрязнителя. В этом случае состояние водной среды восстанавливается значительно быстрее, чем макрофитобентос, который в прибрежьях является основным продукционным и структурообразующим элементом сообществ, поэтому его состояние является наиболее надежным показателем состояния среды, испытавшей залповое загрязнение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Березовская В.А. 1999. Авачинская губа. Гидрохимический режим, антропогенное воздействие. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КГАРФ. 156 с.

Березовская В.А. 2002а. Воздействие загрязнения на возрастную структуру альгоценозов // Проблемы современного естествознания. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. С.83–88.

Березовская В.А. 2002б. Воздействие загрязнения на таксономический состав флоры Авачинской губы (юго-восточная Камчатка) // Водное хоз-во России. Т.4. №6. С.507-515.

Березовская В.А., Ключкова Н.Г. 2000. Изменение стратегии жизненного цикла *Laminaria bongardiana* в неблагоприятных условиях среды // Тез. докл. конф. "Современные средства воспроизводства и использования водных биоресурсов" Инрыбпром-2000. СПб. Т.1. С.60–63.

Израэль Ю.А. 1984. Экология и контроль состояния природной среды. М.: Гидрометеиздат. 560 с.

Изучение загрязнения окружающей природной среды и его влияния на биосферу / Под. ред. Ю.А. Израэля. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 197 с.

Ключкова Н.Г., Березовская В.А. 1996. Постановка биологического мониторинга в Авачинской губе с целью определения ее загрязнения и поиска путей биорекультивации // Сб. рефератов научно-прикладных исследований в Камчатской области. Петропавловск-Камчатский: Изд-во ПКВМУ. Вып.1. С.10–14.

Ключкова Н.Г., Березовская В.А. 1998. Изменения сублиторальных ассоциаций водорослей в Авачинской губе // Эколого-экономические проблемы рационального природопользования Камчатки. Петропавловск-Камчатский: КГАРФ. Вып.4. С.33–38.

Ключкова Н.Г., Березовская В.А. 2001. Макрофитобентос Авачинской губы и его антропогенная деструкция. Владивосток: Дальнаука. 208 с.

Ошурков В.В. 2000. Сукцессии и динамика эпибентосных сообществ верхней сублиторали бореальных вод. Владивосток: Дальнаука. 206 с.

Connell J.H. 1983. On the prevalence and relative importance of interspecific competition: evidence from field experiments // Amer. Nat. Vol.122. №5. P.661–696.

Frontier S. 1985. Diversity and structure in aquatic ecosystems // Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., Aberdeen. Vol.23. P.253–258.