

МИКРОБАТОМЕТР

Актуальность разработки микробатометра определяется возрастающей потребностью контроля за утечками из подводных трубопроводов и резервуаров, а также необходимостью мониторинга водной среды в районах опасных затоплений. Микробатометр обеспечивает автоматический отбор проб воды на заданных глубинах и в задаваемые интервалы времени, он может быть использован с малых плавсредств и с морских служебных животных.

The actuality of the project is instituted by growing need of check behind escapes from sea lines and reservoirs, as sources of emergency pollutions of underwater medium, and also necessity of monitoring of aqueous medium for regions of dangerous delugings. Designed in the given design the microbathometer ensures automatic sampling of water on selected depths and in assigned time periods, can be utilised from the small ships and with marine service animal.

Проблемы оценки состояния и устойчивости экологических систем и связанная с ними проблема экологического нормирования состояния и антропогенных воздействий на природные системы в последнее время являются приоритетными в эколого-географических исследованиях.

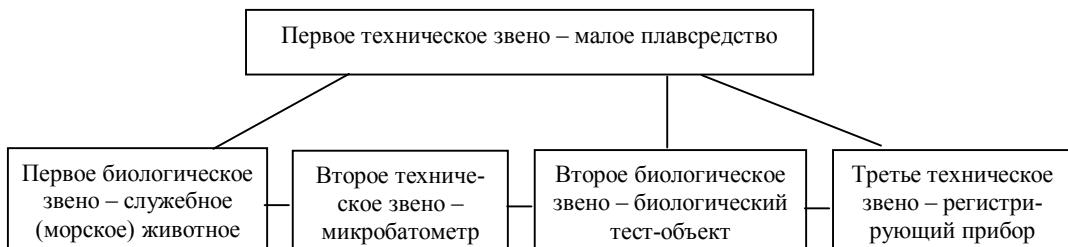
Диагностика состояния есть процесс распознавания различных состояний водных экосистем, важных с точки зрения здоровья, условий жизни и деятельности человека или отдельных гидробионтов. Распознавание различных состояний экосистемы сводится к установлению отличительных особенностей и элементов ее режима, ее трофности, сапробности, токсичности и качества воды в целом применительно к запросам человека.

Норма состояния морских акваторий – состояние водной экосистемы, при котором сохраняется ее структура и видовое разнообразие, не меняется способ ее функционирования, процессы обмена веществом и энергией протекают с интенсивностями, амплитуда которых обусловлена естественно-исторической фазой развития водного объекта, который может существовать без заметных изменений реально неограниченное время.

Не менее актуальной является проблема эколого-токсикологического скриннинга водных экосистем, загрязненных особо опасными веществами, основной целью которого является выявление совместного эффекта природных условий (гидрологического, гидрохимического режимов и др.) и токсического воздействия, степень которого в значительной мере связана с составом и свойствами абиотической среды.

Оценка экологического состояния акватории производится на основе анализа проб воды, полученных из нескольких точек этой акватории. Обычно точки отбора проб воды выбираются на этапе планирования экологического мониторинга акватории, исходя из особенностей самой акватории и наличия априорной информации о предполагаемых источниках загрязнений (промышленных стоках, подводных трубопроводах, подводных захоронениях и т.п.).

Основным инструментом отбора проб является батометр. В общем случае, батометр – это специальный сосуд с открывающейся или закрывающейся крышкой, функциональным назначением которого является набор в его внутренний объем некоторого количества воды с определенного глубинного горизонта и сохранение этой воды без ее



Функциональная схема БТС ЭМ

перемешивания с водой других горизонтов до подъема батометра на поверхность акватории. Обычно батометры выполняются в виде металлической, а в последнее время – в виде фторпластовой конструкции массой до нескольких килограммов, которая с помощью лебедки спускается на тросе с борта корабля, катера или понтона.

Главными требованиями, предъявляемыми к батометрам как к средствам отбора проб, является отсутствие или, по крайней мере, минимизация возмущающих воздействий батометра на распределение состава воды в точках отбора проб, а также максимально возможная локальность отбора проб (как средство обеспечения последней в настоящее время применяются так называемые градиентные батометры – сложные конструкции, содержащие до пяти синхронно срабатывающих однотипных батометров). Однако до настоящего времени задача создания батометра с необходимым набором эксплуатационных характеристик не имеет удовлетворительного решения.

В рамках настоящей НИР разработана конструкция микробатометра, в значительной степени свободная от недостатков традиционных батометров. Преимущества предлагаемых конструкций микробатометра и методов биотестирования отобранных с использованием микробатометров проб воды наиболее полно проявляются в задачах комплексного мониторинга экологической обстановки в морских или пресноводных акваториях, выполняемого с использованием специальной биотехнической системы.

В общем случае, биотехнические системы – это особый класс больших систем, представляющих собой совокупность биологических и технических элементов, свя-

занных между собой в едином контуре управления.* В соответствии с приведенным определением, биотехническая система экологического мониторинга (БТС ЭМ) может быть представлена в виде функциональной схемы, показанной на рисунке.

Первое техническое звено представляет собой малое плавсредство, несущее на себе все остальные элементы биотехнической системы. Функциональной задачей малого плавсредства является доставка этих элементов в тот район акватории, где планируется взятие проб воды для экологической экспертизы. Первым биологическим звеном БТС ЭМ является служебное (в частном случае, морское) водное животное. Как правило, это высшее млекопитающее, которое получило специальную подготовку (дрессировку) и функциональной задачей которого является доставка микробатометра в находящуюся на установленной глубине точку акватории, в которой планируется взятие пробы воды для экологической экспертизы.

Вторым техническим звеном является микробатометр, закрепляемый на теле служебного животного и предназначенный для забора пробы воды.

Вторым биологическим звеном БТС ЭМ является биологический тест-объект, в качестве которого могут быть использованы мелкие рыбы, моллюски, ракообразные, одноклеточные водоросли, коловратки, бактерии. Функциональной задачей биологического тест-объекта является проявление свойственной данному виду живых организмов реакции на присутствующие в ана-

* Биотехнические системы: теория и проектирование: Учеб. пособие / В.М.Ахутин, А.П.Немирко, Н.Н.Першин, А.В.Пожаров, Е.П.Попечителев, А.В.Романов. Л., Изд-во ЛГУ, 1981.

лизируемой пробе воды и опасные для жизнедеятельности этих организмов вещества и продукты.

Наконец, третьим техническим звеном является выходной регистрирующий прибор, функциональной задачей которого является аппаратная регистрация упомянутой выше реакции биологического тест-объекта.

Очевидным преимуществом подобной системы экологического мониторинга является высокая мобильность и оперативность получения данных для анализа экологической обстановки в том или ином районе акватории, а также, что может быть является

самым главным преимуществом этой системы, высокая достоверность получаемых данных. Последнее качество БТС ЭМ обусловлено тем, что малые размеры используемого в составе БТС плавсредства, а также высокая адаптированность морского животного к жизни и движению в водной среде, позволяет брать пробы в заданных точках акватории, практически не вызывая никаких возмущений водной среды.

Изготовлен опытный образец системы микробатометров, проведены его натурные испытания в рамках совместной с МО РФ программы.