

К.т.н. Ю.В. Уваров, к.х.н. А.А. Киреев

СТРУКТУРА И ОРГАНИЗАЦИЯ ЕДИНОЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ СЕТИ МОНИТОРИНГА И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ В БАССЕЙНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Рассмотрены основные факторы, вызывающие загрязнения бассейна Черного моря. Сформулированы требования к системе наблюдения и прогнозирования за состоянием акватории.

Постановка проблемы. Основной причиной беспокойства мирового сообщества является возрастающее загрязнение окружающей среды и связанная с этим деградация природы. Особенно существенно негативное антропогенное влияние сказывается на морской среде, так как именно море является конечным пунктом миграции стоков как с прибрежной части, так и с площадей водосбора рек, охватывающих большие пространства суши.

По данным программы "Global Environmental Facility / Black Sea Environmental Program. 1996: Black Sea Strategic Action Plan" Черное море опережает другие моря по степени опасного влияния на него загрязнений. Поэтому для Черного моря вдвойне актуален мониторинг загрязнения. Данная работа должна проводиться на оптимизированной сети станций наблюдений по оптимизированной программе. За этим простым пожеланием кроется сложная задача, так как многообразие проявлений природных процессов и их закономерностей приводит к тому, что сеть наблюдений, оптимальная для одного пространственно - частотного диапазона, является недостаточной или избыточной для других. И, более того, в зависимости от морфометрии конкретной акватории, конкретных гидрометеорологических условий и др. будет изменяться оптимальная сеть наблюдений даже для одного диапазона изменчивости.

Анализ последних достижений и публикаций. Публикации, затрагивающие предложенную тематику носят эпизодический характер, и зачастую не учитывают специфику требований выдвигаемых к системам наблюдения со своеобразным гидролого-гидрохимическим режимом [1-5].

Постановка задачи и ее решение. Черное море является – средиземным. Это сформировало своеобразие его гидролого-гидрохимического режима. Большой пресный сток, приток осолоненных средиземноморских вод, устойчивая стратификация, ограниченный водообмен с остальными районами Мирового океана, и поверхностных вод с глубинными создали условия, при которых основная толща вод «заражена» сероводородом и только в поверхностном 100 -

метровом слое существует бионта. Все это делает природу моря особенно хрупкой и уязвимой. В то же время, Черное море достаточно хорошо изучено, имеет устойчивые, крупномасштабные закономерности.

Гидрометеорологическим параметрам морской среды, определяющим жизнь конкретного загрязняющего вещества в море, присущи все масштабы изменчивости, но определяющее влияние на его перенос, и на процессы трансформации, оказывают крупномасштабные процессы, которые являются наиболее устойчивыми, изученными, легко фиксируемыми и предсказываемыми. Поэтому сеть мониторинга должна создаваться с учетом закономерностей крупномасштабных процессов. Их учет при создании системы наблюдений увеличит эффективность проводимых наблюдений и удешевит стоимость работ.

Устойчивый поток ОЧТ (Основного Черноморского течения) начинается в среднем в 5 милях от берега и охватывает кольцом шириной около 30 миль все побережье, поэтому загрязняющие вещества, попавшие в море со стороны суши (их основной источник), либо локализируются на ограниченной прибрежной акватории моря (и в этом случае представляют ограниченный интерес и заботу для субъекта, их сбросившего), либо попадут в ОЧТ. В этом случае с учетом климатических характеристик скорости ОЧТ загрязнение, попавшее в море у Севастополя, достигнет примерно через 17 суток Констанцы, 23-Бургаса, 25-Босфора, 33-Эрегли, 46-Синопа, 56-Севастополя с водами одного из центральных циклонических круговоротов. За 146 суток загрязняющее вещество обойдет все побережье при маловетрии. При штормовой погоде перенос произойдет быстрее.

Исходя из вышеизложенного, полигоны у городов и др. источников загрязнения в виде прямоугольников должны иметь стороны около 5 миль в направлении открытого моря, а протяженность вдоль берега должна соответствовать протяженности контролируемого объекта. Это также позволит описывать процессы синоптического диапазона с ошибкой не более 10%.

В то же время регион Черного моря является средиземным, с весьма ограниченным водообменом с остальной частью Мирового океана, что делает его особенно уязвимым для загрязнения. Площадь его водосбора охватывает 1,9 млн. кв. км. На этой территории расположено около 20 развитых государств, каждое из которых вносит свою лепту в загрязнение морской акватории и деградацию морской среды.

В соответствии с этим каждое из государств бассейна водосбора должно финансировать мониторинговые и рекреационные мероприятия в Черном море, пропорционально объемам сбрасываемых загрязнений.

В то же время непосредственно с морем граничат шесть государств: Украина, Россия, Грузия, Турция, Болгария и Румыния. Они

являются как основными загрязнителями морской среды, так и потребителями тех благ, которые предоставляет природа моря. Поэтому именно эти шесть государств несут особую ответственность, как перед собственными народами, так и перед всем человечеством за сохранность моря.

В соответствии с этим кроме финансирования природоохранных мероприятий они должны энергично, на практике реализовать систему совместного мониторинга и рекреации морского бассейна. При создании такой системы на первом этапе необходимо организовать контроль за переносом загрязняющих веществ на границах экономических зон прибрежных государств, что позволит оценивать вклад каждого из них в общее загрязнение моря с вытекающими из этого экономическими, юридическими и моральными последствиями.

Реализация принципа пограничного контроля явится побуждающим фактором для каждого из государств к внедрению безотходных технологий и созданию эффективной системы контроля уже внутри своей экономической зоны моря, что позволит на практике реализовать принцип взаимной ответственности. Таким образом, наблюдения за состоянием моря должны проводиться каждым из шести причерноморских государств в своей экономической зоне, в которой каждое из государств имеет большие права, а значит и обязанности.

Поскольку речь идет о спасении всего моря, необходимо отвлечься от решения частных вопросов, изучения всех видов изменчивости и источников загрязнения, оставив это поле для углубленных научных исследований и досконального контроля Управлений экобезопасности на местах, а сосредоточить внимание, при создании международной системы наблюдений, на изучении крупномасштабных природных процессов переноса и трансформации загрязняющих веществ в бассейне моря и контроле за «крупными» источниками загрязнения масштаба города, реки и более.

В соответствии с этим, поскольку основными источниками загрязнения являются крупные города и реки независимо от природных особенностей, система наблюдений должна позволять оценивать количество загрязняющих веществ, попадающее в море из акватории, прилегающей к городу, из пролива, устья, т.е. из квазилокальных источников загрязнения. Реализация данного принципа позволит выявить вклад каждого города и реки в общее загрязнение моря, помочь наладить систему контроля, очистки и предъявлять обоснованные претензии, побудит каждую из городских мэрий наладить эффективную систему контроля в зоне своей ответственности.

В процессе создания системы совместного мониторинга за состоянием морской среды необходимо сформировать совместную экспертную комиссию (по одному представителю от каждой из стран), которая будет осуществлять контроль сначала за созданием сети и

системы наблюдений, а затем - за ее работой, что обеспечит качество проводимых наблюдений.

Следовательно, исходя из вышеназванных физико – географических и социально - политических особенностей, на границах экономических зон государств должны быть назначены разрезы от берега в направлении, перпендикулярном струе ОЧТ, такой протяженности, которая позволит контролировать "пограничный" перенос загрязняющих веществ, а также и гидрологические характеристики ОЧТ (около 40 – 60 миль).

В центре моря необходимо создать полигоны квадратной конфигурации из четырех станций по углам и пятой в центре прямоугольника со сторонами протяженностью 30 – 50 миль, что позволит контролировать процессы накопления в море ЗВ, а также отслеживать наличие и изменчивость основных циклонических круговоротов (а значит и интенсивность ОЧТ) являющихся своеобразными интеграторами как глобальных изменений, так и мелкомасштабных, но энергоемких процессов, происходящих в водах Черного моря.

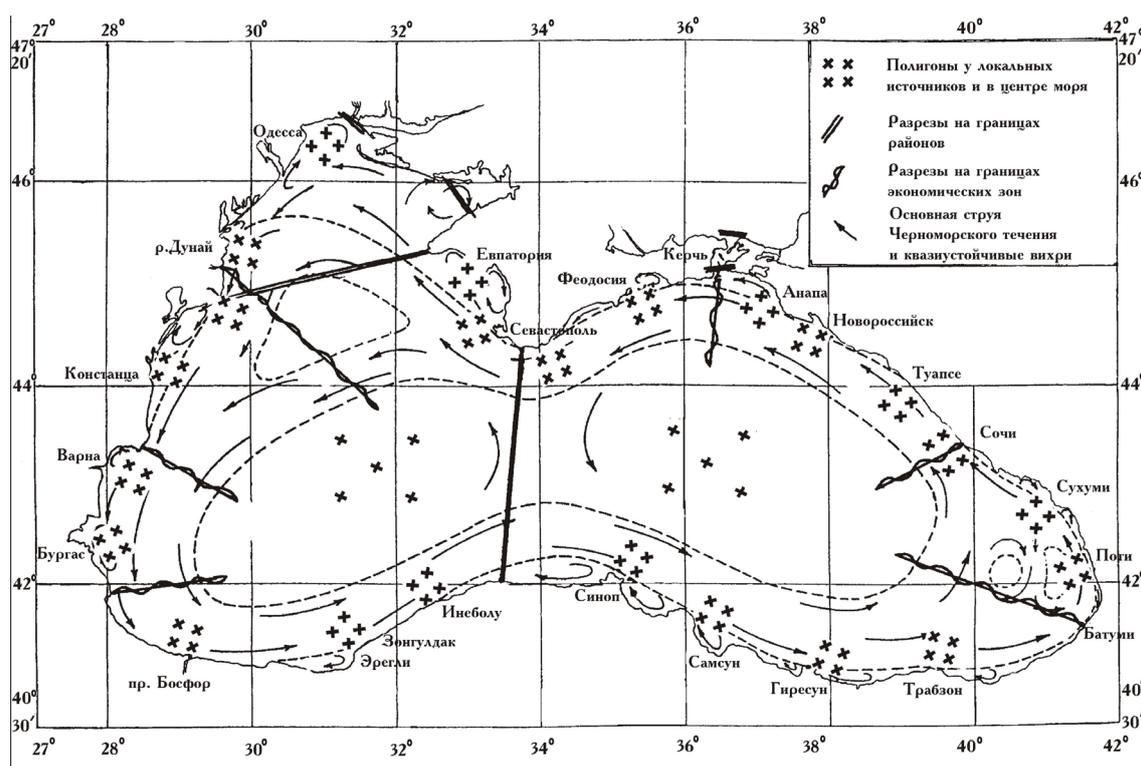


Рис. 1 – Международная сеть наблюдений за загрязнением Черного моря

С учетом вышеназванных принципов и особенностей предлагается ориентировочная схема международной сети наблюдений за режимом и качеством воды Черного моря

В настоящее время квазисиноптические гидрологические съемки, выполнялись:

а) по междуведомственной программе в 1951 - 1997 гг. (съемки для различных сезонов, каждая по 250 - 300 станций со стандартными гидрологическими наблюдениями до горизонта 300 м);

б) по программе СКОИЧ в 1975 - 1977 гг. (две съемки зимой, три летом по 160 - 350 станций до горизонтов 800 - 1200 м, иногда до дна);

в) по программе изучения осенне-зимнего конвективного перемешивания кафедрой океанологии МГУ в районе материкового склона северо-западной части Черного моря в 1967 - 1971 гг. и в юго-восточной части в 1977 г. (всего шесть съемок по 25 - 50 станций).

Кроме гидрологических съемок, проанализированы квазисиноптические съемки течений электромагнитными измерителями течений (ЭМИТ) в прибрежных районах и в зоне ОЧТ, выполненные в конце 50-х - начале 60-х годов в районе Кавказского побережья и ЮБК. Всего использовано 45 разрезов ЭМИТ, нормальных к береговой черте, длиной 50 - 100 км.

Наблюдения на многосуточных станциях в Черном море стали выполняться с середины 60-х гг. Измерения температуры и солености при этом, как правило, производились с заякоренного или дрейфующего судна с дискретностью 3 ч на стандартных горизонтах. Измерения течений производились в основном на автономных буйковых станциях (АБС) с использованием различных самописцев на горизонтах: 10, 15, 25, 50, 75, 100, 200, 300, 500, 750, 1000 м с дискретностью от 1 до 30 мин.

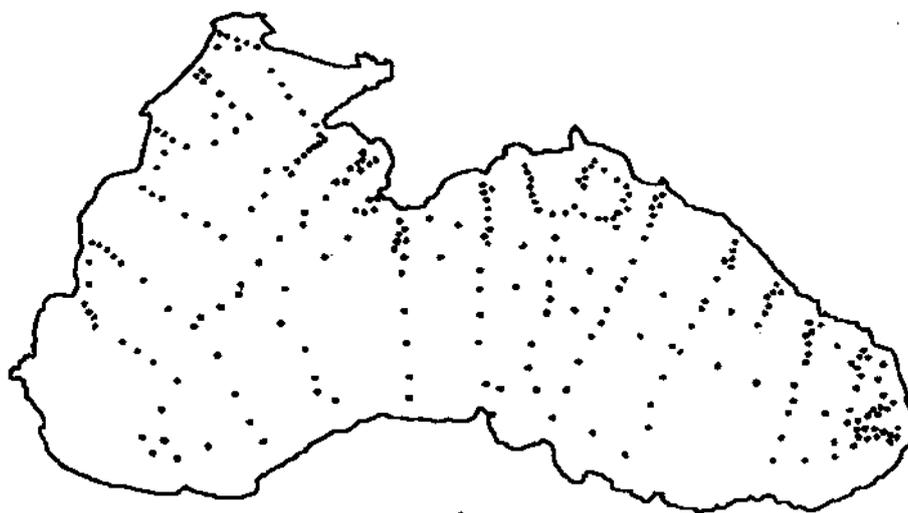


Рис. 2 – Схема расположения станций квазисиноптических съемок Черного моря

В настоящее время происходит изменение в стратегии организации контроля состояния морской среды. Наиболее оптимальным видом измерений является организация постов и полигонов. Проект создания гидрографических полигонов в районах интенсивного судо-

ходства предусматривает разработку и внедрение перспективной методологии натурального эксперимента, современной эффективной технологии и принципов измерений гидрографических элементов. Одновременно с этим организация гидрографического поста обеспечит постоянный мониторинг фоновых значений стандартных гидрофизических параметров (температура, соленость, плотность) и их аномалий в его акватории.

Основные задачи постов и полигонов. Одной из наиболее важных задач, решением которой в соответствии с нормативными документами занимается ряд государственных служб и ведомств стран Черноморского Украины, является обеспечение безопасности мореплавания в зоне ее ответственности. Другой, не менее важной задачей, решаемой при создании полигонов, является отработка гидрографического обеспечения ликвидации чрезвычайных ситуаций при авариях судов и защите побережья от последствий таких аварий.

Для достижения этой цели полигоны должны обеспечивать решение следующих задач:

- измерение основных гидрофизических и метеорологических параметров в прибрежной зоне и отработка на основе полученных данных системы информационного обеспечения безопасности мореплавания;

- сбор дополнительной гидро- и метеоинформации, ее обработка с целью использования в береговых и судовых системах поддержки принятия решений по обеспечению безопасности мореплавания, отработка взаимодействия с локальными (ведомственными) и глобальными информационными сетями;

- пополнение, хранение и анализ базы данных по гидрометеорологической обстановке в контролируемой зоне;

- контроль основных гидрографических параметров водной среды с целью обеспечения необходимой информацией аварийных служб при ликвидации последствий аварий на море;

- проверка работоспособности моделей и сценариев аварийных работ по ликвидации последствий морских катастроф в контролируемой зоне.

Структура и состав постов. Пост сбора и обработки гидрографической информации представляет собой комплекс технических и программных средств, предназначенных для получения информации о состоянии среды в интересах безопасности судоходства и ликвидации последствий аварий на море, ее обработки и распространения по выделенным и коммутируемым каналам связи.

Пост сбора и обработки информации включает в себя систему средств измерений (приборов и комплексов), размещаемых на различных глубинах акватории полигона, океанографической платформе и в зоне уреза берега, и береговой пост сбора и обработки информации, который является организационным ядром системы, где сходятся

входящие и исходящие информационные потоки гидрографического полигона.

В основу построения структурной схемы полигона были положены следующие принципы:

- система сбора информации должна объединять отдельные серийно выпускаемые средства измерений без их доработки или с минимальной доработкой;

- система должна быть открытой, т.е. позволять производить расширение номенклатуры и количества средств измерений без изменения аппаратной части системы, либо путем наращивания ее стандартными блоками;

- основным интерфейсом обмена для средств измерений принят последовательный асинхронный интерфейс;

- отключение отдельных средств измерений для проведения профилактических, ремонтных работ или метрологической аттестации и поверки не должно приводить к нарушению общей работоспособности системы.

Для решения задач, связанных с безопасностью судоходства и обеспечения необходимой информацией автоматизированных систем принятия решений, полигон обеспечивает возможность размещения и проведения измерений следующих параметров морской и воздушной среды: температуру и соленость морской воды; скорость и направление морских течений; колебания уровня моря; высоту и период ветрового волнения; скорость и направление ветра; температуру и влажность воздуха; атмосферное давление; параметры осадков; возможность гололедообразования; оптические характеристики атмосферы.

Технические средства наблюдения за температурой и соленостью морской воды, как важнейшими характеристиками состояния морской среды, необходимы для систематического измерения фоновых и аномальных значений этих параметров и использовании их при расчете и контроле других гидрофизических и метеорологических параметров (скорость звука в морской воде, теплозапас и других).

На первом этапе пост сбора и обработки информации оснащен гидрофизическим комплексом, который позволяет производить измерения температуры, электрической проводимости морской воды и гидростатического давления в режимах буксировки и зондирования с борта гидрографического судна, а также зондирования или долговременных измерений на одном горизонте при работе на океанографической платформе.

Для проведения измерений параметров течений в акватории полигона разработан и изготовлен океанографический буй, позволяющий производить постановку автономных поверхностных буйковых станций на глубинах от 3 до 500 м.

В состав информационно-обрабатывающего оборудования поста входят коммутатор измерительных каналов и три рабочих станции (спецстенда), каждая из которых выполняет определенные функции:

- станция приема первичной информации от средств измерений;
- станция первичной обработки полученной информации;
- станция обеспечения взаимодействия поста с внешними потребителями и источниками информации через глобальные (Internet) и ведомственные сети.

Сбор и обработка информации. Структура системы сбора информации гидрографического поста предполагает использование различных серийно выпускаемых средств измерений в качестве источников первичной информации, а также позволяет наращивание путем подключения новых измерительных приборов и устройств.

Для решения проблемы согласования информационных потоков в схеме поста предусмотрен коммутатор измерительных каналов, который обеспечивает прием поступающей информации по четырем независимым асинхронным каналам связи, ее временное накопление (буферизацию) и выдачу этой информации по команде от ПЭВМ.

Вывод: таким образом, прием информации идет под управлением ПЭВМ, которая осуществляет прием, отображение, регистрацию и хранение первичной измерительной информации. Это позволяет более гибко строить систему приема, освобождая ПЭВМ от обработки большого количества внешних прерываний, что особенно актуально при использовании операционных сред типа Windows, мало приспособленных для решения задач реального времени.

ЛИТЕРАТУРА

1 Матрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. – М.: Изд. центр „Академия”, 2003. – 336 с.

2 Овсяник А.И., Чурбанов О.И., Косоруков О.А. Методы решения оптимизационных задач защиты объекта от чрезвычайных ситуаций // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2002. – вып. 3. – С. 88 – 92.

3 Потапов Б.В. Оптимизация защиты территории от природных и техногенных опасностей // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2001. – вып. 6. – С. 13 – 22.

4 Стан техногенної та природної безпеки в Україні в 2002 році. – Київ: „Чорнобильінтерінформ”, 2003. – 292 с.

5 Щепкин А.В., Зинченко В.И., Павлов М.Л. Построение комплексной оценки уровня экологической безопасности региона // ВИНТИ. Пробл. безоп. при чрезв. ситуациях. – 2003. – вып. 3. – С. 88 – 98.