

Е.А. Бубнова, к.т.н.,
Е.С. Тужикова, инж. II кат.
(Приднепровский научный центр
НАН Украины и МОН Украины)

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩЕГО СОСТОЯНИЯ И ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

В данній статті розглянуто існуюча в Україні система екологічного моніторингу. Проведено аналіз її структури і якості виконання основних функцій. На основі виконаного аналізу запропоновано основні напрямки вдосконалювання системи екомоніторингу.

ANALYSIS OF THE CURRENT STATUS AND JUSTIFICATION FOR THE IMPROVEMENT OF ENVIRONMENTAL MONITORING

The article discusses the current system in Ukraine for environmental monitoring. An analysis of its structure and quality of basic functions. On the basis of the analysis proposed by the main directions of improving the system of ecological monitoring.

Техническое и технологическое развитие человечества, особый рост которого начался в XX веке, привело к формированию устойчивого прогрессирующего экологического кризиса. Изменение состояния окружающей природной среды происходит как в ожидаемых направлениях и масштабах (в соответствии с проектом) так и в неожиданных (побочные эффекты, которые не учтены проектом), которые порой являются преобладающими. Для отслеживания состояния окружающей природной среды и предупреждения негативного техногенного давления экспертами Научного комитета по проблемам окружающей среды SCOPE в 1979 г. были внесены первые предложения о создании системы мониторинга. В дальнейшем это направление интенсивно развивалось на основании многочисленных мировых исследований. Не является исключением и Украина. Ряд законодательных и нормативных актов, принятых с момента независимости Украины, отражают цель, задачи и объекты экологического мониторинга.

Само понятие «мониторинг» сегодня в мировом сообществе рассматривается как система наблюдений за состоянием объекта изучения, отражения динамики происходящих в нем изменений и прогноза развития ситуаций. Таким образом, система экологического мониторинга должна накапливать, систематизировать и анализировать информацию: о состоянии окружающей среды, о причинах наблюдаемых и вероятных изменений состояния (т.е. об источниках и факторах воздействия), о допустимости изменений и нагрузок на среду в целом, о существующих резервах биосферы.

Экомониторинг - это иерархически организованная система наблюдений, состоящая из звеньев разного уровня.

По масштабам обобщения информации различают: глобальный, национальный, региональный, локальный и импактный («точечный» мониторинг источников загрязнения), а по методам ведения - биологический, химический, геофизический, автоматический, дистанционный (космический, авиационный и др.). По

объектам наблюдения экологический мониторинг подразделяется на: биосферный, климатический, мониторинг океана, генетический, источников загрязнения и др.

Порядок создания и функционирования системы мониторинга в Украине определяет Положение о Государственной системе мониторинга окружающей среды.

Данная система мониторинга охватывает следующие направления:

- повышение уровня изучения и знаний об экологическом состоянии окружающей среды;
- повышение оперативности и качества информационного обслуживания пользователей на всех уровнях;
- повышение качества обоснования природоохранных мероприятий и эффективности их осуществления;
- содействие развитию международного сотрудничества в сфере охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов и экологической безопасности.

Информация, полученная в результате мониторинга, используется органами государственной власти и органами местного самоуправления, предоставляется им бесплатно в соответствии с утвержденными регламентами информационного обслуживания пользователей системы мониторинга и ее составных частей [1].

Государственная система экологического мониторинга проводит следующие виды работ: режимные наблюдения, оперативные работы, специальные работы. Режимные работы проводятся систематически по ежегодным программам, на специально организованных пунктах наблюдений. Необходимость выполнения оперативных работ зависит от случаев аварийного загрязнения природной среды или стихийных бедствий; эти работы выполняются при чрезвычайных ситуациях.

Таким образом, в систему экологического мониторинга входят наблюдения за состоянием элементов биосферы и наблюдения за источниками и факторами антропогенного воздействия.

Сама система мониторинга не включает деятельность по управлению качеством среды, но является источником информации, необходимой для принятия экологически значимых решений.

За проведение государственного мониторинга в Украине отвечает Минприроды. На данное время, в государственной системе мониторинга окружающей среды (ГСМОС) функции и задачи наблюдений и информационного обеспечения выполняют 8 субъектов системы мониторинга: Минприроды, МЧС, МОЗ, Минагрополитики, Минжилищкомунхоз, Госводхоз, Госкомлесхоз, Госкомзем.

Каждый из субъектов ГСМОС осуществляет мониторинг тех объектов окружающей среды, которые определяются Положением о государственной системе мониторинга окружающей среды и порядками и положениями о государственном мониторинге отдельных составляющих окружающей среды. Кроме того, точечный мониторинг проводят практически все хозяйствующие субъекты, которые передают полученную информацию в установленном порядке в вышестоящие экологические инстанции.

Существующая система мониторинга окружающей среды базируется на выполнении распределенных функций ее субъектами и состоит из подчиненных им подсистем. Каждая подсистема на уровне отдельных субъектов системы мониторинга имеет свою структурно-организационную научно-методическую и техническую базы.

Такое разделение выполнения объектного мониторинга различными организациями приводит к следующему:

- различные субъекты производят мониторинг одних и тех же объектов по различным методикам и в разные временные отрезки, что приводит к накоплению множества данных зачастую противоречивого характера;

- отсутствует единая база данных;

- к получению, обобщению и анализу информации привлечено значительное количество исполнителей, что является нерациональным не только с экономической стороны, но и с точки зрения достоверности информации, основанной на погрешностях ее получения и обработки;

- цель, методические подходы и практика мониторинга на разных уровнях (общегосударственный, региональный, локальный) отличаются.

Кроме того, в Украине наблюдения, которые являются основным элементом мониторинга, производятся большей частью при «ручном» отборе проб и лабораторном их исследовании, что при учете «человеческого фактора» способствует появлению и накоплению ошибок. А отсутствие должного финансирования не позволяет проводить систематические наблюдения.

В качестве примера действующей системы мониторинга выбраны наиболее важные для человека компоненты окружающей среды - вода и воздух. В крупных промышленных центрах степень загрязнения атмосферного воздуха может в ряде случаев превысить санитарно-гигиенические нормативы. Характер временной и пространственной изменчивости концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе определяется большим числом разнообразных факторов. Поэтому особое внимание необходимо уделять их мониторингу.

Государственной гидрометеорологической службой осуществляются наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в 53 городах Украины на 162 стационарных, двух маршрутных постах наблюдений и двух станциях трансграничного переноса. Ведутся наблюдения за химическим составом атмосферных осадков и за кислотностью осадков [2].

Программа обязательного мониторинга качества атмосферного воздуха включает семь загрязняющих веществ: пыль, двуокись азота (NO_2), двуокись серы (SO_2), оксид углерода, формальдегид (H_2CO), свинец и бенз(а)пирен. Некоторые станции осуществляют наблюдение за дополнительными загрязняющими веществами. Проводится анализ наличия загрязняющих веществ в осадках и снежном покрове [3].

Государственная экологическая инспекция (Минприроды) осуществляет выборочный отбор проб на источниках выбросов. Измеряется свыше 65 параметров.

Санитарно-эпидемиологическая служба осуществляет наблюдение по качеству атмосферного воздуха в жилищной и рекреационной зонах, в частности вблизи

основных дорог, санитарно-защитных зон и жилых домов, на территории школ дошкольных учреждений и медицинских заведений в городах и в рабочей зоне. Кроме того, осуществляется анализ качества воздуха в жилищной зоне исходя из жалоб жителей [2].

Но этих мероприятий на практике оказывается недостаточно для комплексного наблюдения и управления качеством атмосферного воздуха.

В связи с высокой насыщенностью городов источниками загрязнения, уровень загрязнения атмосферного воздуха в них, как правило, существенно выше, чем в пригородах и тем более в сельской местности. В отдельные периоды, неблагоприятные для рассеяния выбросов, концентрации вредных веществ могут сильно возрасти относительно среднего и фоновое городского загрязнения. Частота и продолжительность периодов высокого загрязнения атмосферного воздуха будут зависеть от режима выбросов вредных веществ (разовых, аварийных и др.), а также от характера и продолжительности метеоусловий, способствующих повышению концентрации примесей в приземном слое воздуха.

Для совершенствования организации наблюдений состояния атмосферного воздуха и контроля выбросов должны использоваться методы математического моделирования, оценки загрязнения снежного покрова, аэрокосмические и лазерные дистанционные методы.

Наземные посты наблюдений должны оборудоваться современными высокочувствительными и селективными приборами и системами оценки качества атмосферного воздуха в реальном масштабе времени. С учетом данных комплексного обследования состояния загрязнения атмосферного воздуха на территории города или населенного пункта должна разрабатываться программа оптимизации сети наблюдений. Немаловажными являются выборка и статистическая обработка данных экспериментальных наблюдений.

Что касается мониторинга прибрежных вод, то Государственная гидрометеорологическая служба управляет сетью мониторинга состояния прибрежных вод, которая состоит из станций мониторинга в местах сброса сточных вод и научно-исследовательских станций, что расположены на прибрежных территориях Черного и Азовского морей. На существующих станциях проводятся измерения от 16 до 26 гидрохимических параметров воды и донных отложений.

Государственные инспекции охраны Черного и Азовского морей имеют собственные системы наблюдений. К их полномочиям относятся ежемесячные отборы проб и анализ влияния источников загрязнения, которые расположены на побережье; мониторинг сбросов с кораблей; загрязнение от деятельности из поиска и добычи нефти, газа и строительных материалов на морском шельфе; надзор за использованием живых ресурсов моря.

Государственная санитарно-эпидемиологическая служба осуществляет мониторинг качества морской воды в зонах рекреационного и оздоровительного водопользования [2, 4].

Мониторингу рек отводится меньшее значение. Хотя он требует меньше затрат для организации и дает больше сведений для оценки и прогноза. В ходе мониторинга проводятся экспедиционные работы по отбору проб и гидрологиче-

ским измерениям на реке. Наблюдения проводятся на ручьях и реках в определенных местах и в определенное время. Любые изменения в экосистемах, находящихся на территории водосбора, отражаются в состоянии водных экосистем, в химическом составе воды, в гидрологическом режиме. Например, если в воду поступает ртуть, то она накапливается в донных отложениях, откуда поступает в пищевые цепи, где и концентрируется. Или на полях использованы пестициды - это тоже скажется на их концентрации в воде и приведет к вымиранию определенных видов водных организмов.

Из выше перечисленного можно сделать вывод, что, несмотря на попытки постоянного совершенствования существующей Государственной системы мониторинга окружающей среды в ней можно найти и много недоработок.

Для их устранения необходимо повышать уровень знаний и профессиональных навыков сотрудников, работающих в Государственной системе экологического мониторинга; привлекать к мониторингу не только работников управлений, но и ученых, владеющих знаниями в области компьютерных технологий и экологии; расширять международное сотрудничество и способствовать обмену опытом со странами, которые успешно внедрили системы автоматизированного мониторинга; больше внимания уделять локальному мониторингу, а именно экологическому мониторингу грунтовых вод на промышленных предприятиях, так как в процессе хозяйственной деятельности предприятия происходит загрязнение грунтовых вод за счет неожиданных прорывов шламохранилищ, накопителей промстоков, промышленных аварий, плохо организованного хранения химического сырья, отходов производства и т.п. В результате этих процессов происходит ухудшение качества грунтовых вод, и как следствие ухудшение экологической обстановки по региону. Также необходимо наладить систематизированный мониторинг качества питьевой воды и, безусловно, создать автоматизированную систему мониторинга загрязнений атмосферы, подходящую для украинского рынка, недорогую и надежную, способную выполнять непрерывный автоматический контроль не менее 2 лет. А самое главное стремиться к повышению качества наблюдений и снижению погрешностей возникающих из-за халатности персонала.

Таким образом, в настоящее время существующее устройство экологического мониторинга в Украине не соответствует не только мировым стандартам, но и принятому Положению о государственной системе мониторинга окружающей среды [1], и в связи с этим требует модернизации.

В настоящее время в программах мониторинга сделан упор на сбор данных с использованием электронных измерительных устройств дистанционного наблюдения в режиме реального времени.

Использование электронных измерительных устройств дистанционного наблюдения осуществляется посредством подключения к базовой станции либо через телеметрические сети, либо через наземные линии, сотовые телефонные сети или другие телеметрические системы.

Преимуществом дистанционного наблюдения является то, что в одной базовой станции для хранения и анализа могут использоваться многие каналы данных. Это резко повышает оперативность мониторинга при достижении порого-

вых уровней контролируемых показателей, например, на отдельных участках контроля. Такой подход позволяет по данным мониторинга предпринять немедленные действия, если пороговый уровень превышен. Использование систем дистанционного наблюдения требует установки специального оборудования (датчиков мониторинга). Дистанционное зондирование позволяет собирать данные об опасных или труднодоступных районах. Данные с орбитальных платформ, полученные из различных частей электромагнитного спектра в сочетании с наземными данными, представляет информацию для контроля тенденций проявления долгосрочных и краткосрочных явлений, природных и антропогенных [5]. Для Украины применение этих устройств является пока частными случаями и не несет широкого распространения.

Министерство экологии и природных ресурсов инициирует внедрение в Украине нового масштабного проекта - системы космического мониторинга экологической ситуации.

Космический мониторинг используется в развитых странах мира. Мировыми лидерами этой технологии на сегодняшний день являются Германия, США и Франция. В ближайшее время к ним должна присоединиться и Украина. А пока в большинстве случаев наблюдение за состоянием среды производят благодаря стационарным и передвижным постам.

В рамках экологической программы ООН поставлена задача объединения национальных систем мониторинга в единую межгосударственную сеть - «Глобальную систему мониторинга окружающей среды» (ГлСМОС). Это высший глобальный уровень организации системы экологического мониторинга. Ее назначение - осуществление мониторинга за изменениями в окружающей среде на Земле и ее ресурсами в целом, в глобальном масштабе. ГлСМОС призвана решать общечеловеческие экологические проблемы в рамках всей Земли, такие как глобальное потепление климата, проблема сохранения озонового слоя, прогноз землетрясений, сохранение лесов, глобальное опустынивание и эрозия почв, наводнения, запасы пищевых и энергетических ресурсов и др. Пока создание такой системы в полном объеме, действующей под эгидой ООН, является задачей будущего, так как многие государства не имеют пока собственных национальных систем [6, 7].

Научно обоснованный мониторинг окружающей среды осуществляется в соответствии с Программой. В Украине утверждена Государственная целевая экологическая программа проведения мониторинга окружающей природной среды на 2008—2012 годы, целью которой является обеспечение развития единой государственной системы мониторинга окружающей природной среды.

Программой предусмотрено выполнение 8 заданий, которые включают 41 мероприятие, направленных на интеграцию и координацию усилий всех субъектов государственной системы экологического мониторинга; проведение работ по исключению дублирования и включению новых функций по мониторингу; оптимизацию и повышение уровня оснащения существующих сетей и регламентов наблюдений; унификацию и усовершенствование методического, метрологического, научного обеспечения функционирования; внедрение передовых информаци-

онных и информационно-аналитических технологий; применение комплексности и новых методов оценки; создание информационных банков данных.

Но из-за низкого финансирования и ряда других факторов Программа выполняется не в полной мере. Все еще необходимо совершенствование системы экологического мониторинга.

В последние годы в Украине все чаще публикуются результаты исследований по обоснованию организации современной системы экологического мониторинга. Большинство исследователей приходят к выводу о необходимости создания полностью автоматизированной системы, которая позволит не только производить наблюдения, но и осуществлять их обработку и демонстрацию в режиме реального времени.

В 2009 г. Минприроды утвердило Регламент создания и функционирования автоматизированных систем экологического контроля и мониторинга объектов повышенной экологической опасности [8]. На основании указанного Регламента в Украине весной 2011 г. была создана и представлена первая автоматизированная система мониторинга окружающей среды (АСМОС) в Донецкой области. Эта АСМОС, по заявлениям разработчиков, является программно-аппаратным комплексом, задачами которого являются сбор данных о состоянии окружающей природной среды, ведение баз данных и представление аналитической и геопространственной информации. Однако в реальности в настоящее время АСМОС не в полной мере выполняет свои задачи.

Несколькими годами ранее в Днепропетровске была обоснована система экологического мониторинга (СЭМ) «Приднепровье» [9], которая должна была объединить четыре функции – наблюдения, оценку, прогноз и управление качеством окружающей природной среды. Однако до настоящего времени система не разработана.

В тоже время, в мире давно разработаны и успешно эксплуатируются автоматизированные системы мониторинга и управления качеством окружающей природной среды, которые могут стать аналогами для Украины с учетом специфики географического положения, уровня и параметров развития производства, особенностей геологического и гидрологического строения.

Таким образом, проведенный анализ существующего состояния систем экологического мониторинга в Украине позволил сделать выводы об их несовершенстве.

По мнению авторов статьи, экологический мониторинг по своей сути должен являть собой динамическую, самообновляемую и самоконтролируемую информационную систему с наличием аппарата программного анализа и инструментов управления качеством окружающей природной среды. Такая система должна находиться в ведении и под контролем Минресурсов с возможностью открытого и закрытого доступа к определенной информации. При этом система экологического контроля должна обладать следующими основными характеристиками:

- независимость и объективность;
- полная автоматизация;
- системность и постоянство;
- комплексность (многокомпонентность);

- масштабность (покрытие всей территории Украины);
- наличие системы программного анализа и управления качеством окружающей среды, как по отдельным компонентам, так и в целом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля». <http://zakon.rada.gov.ua>
2. Інформація про державний екологічний моніторинг на офіційному сайті Міністерства екології та природних ресурсів України. <http://www.menr.gov.ua>
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 09.03.1999 № 343 «Про затвердження Порядку організації та проведення моніторингу в галузі охорони атмосферного повітря». <http://zakon.rada.gov.ua>
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 20.07.1996 № 815 «Про затвердження Порядку здійснення державного моніторингу вод». <http://zakon.rada.gov.ua>
5. Назаров И.М., Николаев А.Н., Фридман Ш.Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения природной среды. Л.: Гидрометеиздат. 1983. - 280 с.
6. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. - М.: Гидрометеиздат, 1984. - 560с.
7. Долина Л.Ф. Мониторинг окружающей среды и инженерные методы охраны биосферы. Часть 1. Основы мониторинга. – Днепропетровск. : Континент, 2004, - 165 с.
8. Регламент створення та функціонування автоматизованих систем екологічного контролю і моніторингу об'єктів підвищеної екологічної небезпеки. Затв. наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від 27 березня 2009 року № 148.
9. Шматков Г.Г. Система регионального экологического мониторинга СЭМ «Приднепровье» /Г.Г. Шматков // Экология і природокористування. – 2001. – Вип. 3. – с. 131-134.