

2. Герасимова В. А., Шиккульская О. М., Шиккульский М. И. Компетентностный подход к моделированию структуры основной образовательной программы // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. 2015. № 4 (Том 39).

3. Ларин С. Н., Хрусталева Е. Ю., Стебеняева Т. В., Ларина Т. С. Методы и технологии повышения квалификации специалистов наукоемких и высокотехнологичных производств // Политехнический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 115.

4. Майер Г. В., Маковеева В. В. О роли вузов в подготовке конкурентоспособных кадров для новой экономики // Проблемы управления в социальных системах. 2009. № 1. Т. 1.

5. Рыжова М. Н. Адаптивные информационные технологии в образовании. Барнаул : Изд. группа «Сипресс», 2014. 90 с.

6. Gerasimova V. A., Shikulskaya O. M. Models of the competence life cycle // Meždunarodnyj naučno-issledovatel'skij žurnal. 2014. No 11 (30). Part 4. P. 5–7.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЭКОСИСТЕМ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

И. А. Митченко

Астраханский государственный технический университет

В статье рассматриваются вопросы мониторинга экологических систем. В качестве объекта выбрана такая интересная область как Астраханская. Рассмотрены структура систем мониторинга, цели и задачи экологического мониторинга. В статье приведены методические подходы к использованию информационных технологий в природных экосистемах.

Ключевые слова: мониторинг, экосистема, информационные технологии, классификация, информационная система, экология, модель, эксперимент.

THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES FOR MONITORING ECOSYSTEMS OF THE ASTRAKHAN REGION

I. A. Mitchenko

Astrakhan State Technical University

The questions of monitoring of ecology are examined in the article. As an object the Astrakhan area is chosen. Considered structure of the systems of monitoring, aim and task of the ecological monitoring. To the article the methodical going is driven near the use of information technologies for the estimation of ecological objects.

Key words: monitoring, ecosystem, information technologies, classification, informative system, ecology, model, experiment.

Астраханская область является достаточно уникальным природным объектом. Здесь расположены дельта Волги и Волго-Ахтубинская пойма. Значительная часть территории области занимают пустынные участки. На экологическую ситуацию в области оказывает влияние де-

тельность человека, как на территории области, так и за ее пределами, с которых в акваторию Нижней Волги поступают загрязненные речные воды.

Негативные последствия деятельности человека, как правило, выражаются в загрязнении атмосферного воздуха, водной среды, почвы. Серьезной экологической проблемой является истощение почв. Сильное отрицательное воздействие испытывает и биологическое разнообразие естественных экосистем, особенно воздушных. Крупные промышленные предприятия, такие как, ООО «Астраханьэнерго», ООО «Астраханьгазпром», вносят значительный вклад в ухудшение экологического состояния региона.

Особенно тревожит с точки зрения состояния экосистемы области развитие нефтегазовой промышленности, что может негативно сказаться на экологической ситуации.

В современном мире проблемы окружающей среды и ее охраны стоят перед любым густонаселенным регионом с развитой промышленностью и сельским хозяйством. Не избежала этой участи и Астраханская область. Основными загрязняющими факторами являются: выбросы в атмосферу газообразных и твердых веществ, сброс загрязненных сточных вод в водоемы, непродуманное и нерациональное использование удобрений и пестицидов, несоблюдение норм их хранения, чрезмерная распашка земель, захламление их свалками бытового мусора и отходами производства.

Любое изменение состава и свойств атмосферного воздуха, которое оказывает негативное воздействие на здоровье человека и животных, состояние растений и экосистем считается и признается загрязнением. Нашу область нельзя отнести к числу самых чистых городов, но положение в области достаточно стабильное. За последние пять лет уровень загрязнения воздуха существенно не изменился и даже имеет тенденцию снижения по некоторым показателям.

Контроль за качеством воздуха носит в нашем регионе систематический характер. В Астраханской области действует восемь стационарных постов наблюдения за состоянием окружающей среды, которые расположены как в городе, так и по области.

Понятие мониторинга окружающей среды впервые было введено профессором Р. Манном на Стокгольмской конференции ООН по окружающей среде в 1972 г. и в настоящее время получило международное распространение и признание. Мониторингом окружающей среды было предложено называть систему повторных наблюдений одного и более элементов окружающей природной среды в пространстве и во времени с определенными целями в соответствии с заранее подготовленной программой [4].

На сегодняшний момент системы мониторинга подразделяют по различным классификационным признакам в зависимости от территориального признака, от объекта наблюдения, методам проведения наблюдений, с точки зрения эффективности выбранных методов, по типу воздействия и целям.

Мониторинг экосистем подразделяют на несколько подвидов по масштабам обобщения информации. При этом выделяют глобальный мониторинг, который предусматривает контроль за общемировыми процессами и явлениями в биосфере; национальный мониторинг, который осуществляется в пределах государства; региональный мониторинг, который охватывает отдельные регионы.

Кроме этого, выделяют локальный мониторинг, предусматривающий осуществление наблюдений в особо опасных зонах и местах, а также базовый мониторинг, к функциям которого относятся слежение за состоянием природных систем и природными процессами регионального уровня.

Для оценки фактического состояния окружающей среды используются такие методы, как наблюдение, регулирование качества среды, оценка прогнозируемого состояния, прогноз состояния, управление.

Для оценки прогнозируемого состояния, прогноза состояния рекомендуется использовать такие методы, как регрессионный анализ, методы линейного и нелинейного программирования.

Для осуществления базового мониторинга используют удаленные от промышленных регионов территории, в том числе биосферные заповедники.

В основе организации взаимодействия и функционирования систем мониторинга учитываются общие теоретические и методологические принципы: структурно-организационный принцип, функциональный принцип, обучающий принцип, пространственный принцип, временной принцип, целевой принцип [4].

Таким образом основные цели экологического мониторинга состоят в обеспечении системы управления природоохранной деятельности своевременной и достоверной информацией, которая позволит оценить показатели состояния экосистем, выявить причины изменения этих показателей и оценить последствия таких изменений, создать предпосылки для определения мер по исправлению создающихся негативных ситуаций до того, как будет нанесен ущерб.

В этой связи основными задачами экологического мониторинга являются:

- наблюдение за источниками и факторами антропогенного воздействия, за состоянием природной среды и происходящими в ней процессами под влиянием факторов антропогенного воздействия;

- оценка фактического состояния природной среды, прогноз изменения состояния природной среды под влиянием факторов антропогенного воздействия и оценка прогнозируемого состояния природной среды.

Комплексная оценка экологической обстановки основывается на данных всех видов мониторинга, в том числе и на данных о состоянии здоровья населения, получаемых системой медико-экологического мониторинга.

Проблема улучшения состояния экосистемы региона включает решение множества весьма сложных, нелинейных, трудно формализуемых задач, требующих знаний по многим аспектам экологии, в том числе по мониторингу окружающей среды. В целом любая мониторинговая система должна рассматриваться как мониторинговая экспертная система, которая выполняет контроль над состоянием среды и помогает человеку влиять на это состояние [3].

Решение экологических задач в данное время представляет собой сложную проблему. Это, конечно же, такие трудности, как экономические трудности, конструктивные, технические и другие. Создание и использование специальных экологических систем, информационных систем, исследовательских систем стоит очень дорого, поэтому не все регионы страны в состоянии поддерживать их в актуальном состоянии. Однако их действенность и результативность трудно переоценить.

Современные средства экологического мониторинга и обеспечивающие их информационно-управляющие системы представляют собой сложные многофункциональные многорежимные распределенные системы. В таких системах осуществляется совместная обработка сложно организованных данных и знаний. Они должны разрабатываться на основе современных информационных технологий, которые обеспечили бы им существенное повышение уровня информационной и интеллектуальной поддержки.

Информационные технологии при их использовании для решения многокритериальных задач основываются на использовании автоматизированных информационных систем. Это класс программных средств, которые позволяют автоматизировать обработку данных под управлением человека посредством использования средств вычислительной техники. Такие системы с одной стороны могут содержать достаточно серьезный математический аппарат для выполнения необходимых расчетов, с другой стороны, они могут содержать в своем составе базу знаний и быть по сути, самообучающимися. Это позволяет использовать такого рода информационные системы для решения задач с изменяющимися условиями.

Проблемы информатизации при решении экологических задач принимают фундаментальный характер в связи с широким применением локальных и глобальных вычислительных сетей. Эффективность

предсказания и прогноза развития экологической ситуации в том или ином районе, на предприятии или объекте зависит от решения этих проблем.

Выходом из создавшегося положения является использование информационных технологий, основанных на знаниях. Представление и организация обработки знаний о предметной области обеспечивается в таких системах в целях повышения эффективности управления и процесса принятия решений на различных уровнях иерархии.

Такого рода информационные системы (экспертные) способны к накоплению и обобщению знаний, к выработке гипотез и прогнозу и принятию решений. При решении экологических задач возникают ситуации, когда-либо отсутствуют необходимые датчики первичной информации, либо существующие средства измерений не обеспечивают получение требуемой информации в темпе с процессом, либо в наличии имеется лишь качественная информация об объекте управления. В таких ситуациях необходимо иметь информационные технологии, которые позволяют на основе компьютерной обработки качественной или нечеткой информации об объекте получить требуемую информацию для управления.

Экологический мониторинг рассматривается в этом случае как система наблюдений и оценки состояния окружающей среды, а также как средство информационного обеспечения процесса подготовки и принятия управленческих решений. Исходя из этого, к задачам экологического мониторинга относят:

- повторяющиеся в пространстве и во времени наблюдения за состоянием природных объектов и антропогенными воздействиями на окружающую среду;
- оценка по данным наблюдений интегральных показателей воздействия на окружающую среду и экологических рисков;
- прогнозирование последствий того или иного хозяйственного решения, а также вероятностей катастрофических природных явлений – как обусловленных антропогенными воздействиями, так и не связанных с ними;
- информационное обеспечение подготовки и принятия управленческих решений по охране природы и здоровья человека.

Считается, что экоинформационные системы включают в себя системы экологического мониторинга и служат функциональной основой процесса управления экологически безопасного развития на различных иерархических уровнях территориального деления. В любом случае экоинформационная система должна обеспечивать решение множества задач:

- подготовка интегрированной информации о состоянии окружающей среды, прогнозов вероятных последствий хозяйственной деятельности и рекомендаций по выбору вариантов безопасного развития региона для систем поддержки принятия решения;

- имитационное моделирование процессов, происходящих в окружающей среде, с учетом существующих уровней антропогенной нагрузки и возможных результатов принимаемых управленческих решений;

- оценка риска для существующих и проектируемых предприятий, отдельных территорий и т.п., с целью управления безопасностью техногенных воздействий;

Для оценки и анализа риска можно применять различные методы и методики, в том числе программные продукты. Особенно часто применяется метод формализованного описания риска, который наиболее полно отражает всю гамму неопределенностей, с которой может столкнуться предприятие. На практике для применения этого метода используются специальные компьютерные программы. При этом алгоритм действий при использовании метода следующий:

- построение имитационной модели, отражающей зависимость результатов проекта от исходных условий;

- выявление ключевых факторов риска;

- нахождение параметров вероятностного распределения факторов риска и выявление корреляционной зависимости между этими параметрами;

- генерирование множества случайных сценариев (при помощи компьютера) и расчет результатов для каждого сценария;

- статистическая оценка результатов (нахождение ожидаемой величины результата, среднеквадратического отклонения и др.).

Величину риска можно определить также на основе данных, отражающих статистику аналогичных рискованных ситуаций за прошедшие периоды.

Допустимую величину риска можно также определить при помощи специалистов консалтинга или экспертов. В данном случае, имея результаты количественной оценки рисков и довольно большой опыт работы, они могут дать свое видение развития ситуации и некоторые рекомендации для принятия решений.

Кроме этого экоинформационная система должна решать еще и такие задачи, как:

- накопление информации по временным трендам параметров окружающей среды с целью экологического прогнозирования, причем построение линий тренда и оценку функциональной зависимости временных рядов можно осуществлять как аналитически, так и с помощью программных средств, таких как электронные таблицы (MS Excel) или математические процессоры (MathCAD);

- подготовка электронных карт, отражающих состояние окружающей среды региона;
- составление отчетов о достижении целей устойчивого развития;
- обработка и накопление в базах данных результатов локального и дистанционного мониторинга и выявление параметров окружающей среды наиболее чувствительных к антропогенным воздействиям;
- обоснование оптимальной сети наблюдений для региональной системы экологического мониторинга;
- обмен информацией о состоянии окружающей среды (импорт и экспорт данных) с другими экоинформационными системами;
- предоставление информации, необходимой для контроля за соблюдением принятых законов.

Таким образом, экоинформационные системы должны быть ориентированы на комплексное использование результатов экологического мониторинга, обеспечивая преобразование первичных результатов измерений в форме, пригодной для поддержки принятия решений. По мере перехода от первичных результатов экологического мониторинга к знаниям о состоянии окружающей среды, меняются методы работы с информацией.

В экоинформационной системе можно выделить три уровня, ориентированных на решение различных задач экологического мониторинга и отличающихся по методам работы с экологической информацией. Верхний уровень составляют программные модули для поддержки принятия решений, средний - программное обеспечение, позволяющее провести системный анализ информации о состоянии окружающей среды, а нижний - модули обработки первичной экологической информации [3].

На нижнем уровне экоинформационной системы для хранения данных о состоянии окружающей среды используются различные системы управления базами данных, а для обработки результатов наблюдений используются различные программные продукты - электронные таблицы, пакеты прикладных программ типа MathCAD и многие другие. Такое разнообразие программного обеспечения обусловлено громадным числом разноплановых задач обработки результатов наблюдений за состоянием окружающей среды, полученных с помощью локальных и дистанционных методов экологического мониторинга.

На среднем уровне экологической информационной системы для анализа информации о состоянии окружающей среды используются геоинформационные системы. Подобные системы, обеспечивая ввод, хранение, обновление, обработку, анализ и визуализацию всех видов

географически привязанной информации, позволяют систематизировать выдачу такой информации для управления природными ресурсами, реализуя опыт, накопленный специалистами в этой области.

Информационные системы экологической безопасности, ориентированные на поддержку принятия решений, должны удовлетворять ряду новых требований, которые необходимо выполнить в процессе их построения. Они должны иметь шкалу показателей для оценки результатов принятия решений.

Такое соотнесение, прямо или косвенно, основывается на результатах мониторинга и имеет ряд специфических моментов - как научно-методических, при свертывании громадных объемов первичной информации, так и психологических, при представлении полученных результатов лицам, принимающим решения. В будущем системы поддержки принятия решений в области экологической безопасности неизбежно будут основываться на математическом моделировании процессов, происходящих в природе. В рамках математических моделей станет возможно и сопоставление между собой сведений из разных источников, и свертывание результатов мониторинга, и прогнозирование последствий того или иного хозяйственного решения.

Построение математических моделей экологических объектов достаточно трудоемкое занятие в силу наличия в природных объектах большого количества случайных факторов. Однако, и эта проблема может быть успешно решена при использовании современных информационных технологий.

Список литературы

1. Бобонец А. И. Оценка рисков в деятельности предприятий цементной промышленности : автореф. дис. канд. экон. наук. Белгород, 2000. 25 с.
2. Венецианов Е. В. и др. Экологический мониторинг: шаг за шагом / под ред. Е. А. Заика. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2003. 252 с.
3. Экологический мониторинг. Методы и средства : учеб. пособие. Часть 1 / А. К. Муртазов ; Рязанский гос. ун-т им. С. А. Есенина. Рязань, 2008. 146 с .
4. Якунина И. В., Попов Н. С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учеб. пособие. Тамбов : Изд-во Тамбовского гос. техн. ун-та, 2009. 188 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Е. М. Бялецкая

*Министерство жилищно-коммунального хозяйства
Астраханской области*

В энергетике учет расхода/потребления электроэнергии самая актуальная проблема. Для населения важно получать достоверную информацию о расходах на коммунальные услуги. Для более эффективной системы взаиморасчета между потребителями необходимо создать прозрачную систему учета электроэнергии, что