УДК 681.3.06:502.55

А.А.ЦХАЙ, Н.Ю.КИМ, К.Б.КОШЕЛЕВ,
М.Н.ВЕРЕВКИН, О.Г.СОЛОДКИЙ
Алтайский технический университет, г.Барнаул

МОНИТОРИНГ КАЧЕСТВА СИСТЕМЫ ПОВЕРХНОСТНЫХ И ПОДЗЕМНЫХ ВОД РЕЧНОГО БАССЕЙНА СУБЪЕКТА РФ: МОДЕЛЬНЫЙ ПОДХОД И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА

ГИС «Гидроменеджер» предназначена для мониторинга и управления качеством вод речного бассейна и создана как проект в настольной ГИС общего назначения ArcView GIS 3.2. В данном проекте с учетом действующей нормативной базы реализована математическая модель экологических и экономических процессов в природно-техническом комплексе речного бассейна. Выполнение НИР по данному проекту продолжает многолетние оригинальные исследования в области охраны природных вод и рационального использования водных ресурсов. В их основе лежат фундаментальные разработки по изучению динамики гидрологических процессов, а также разработка специальных вычислительных алгоритмов и программных комплексов для создания соответствующих информационно-моделирующих средств. Принципиально новым является моделирование качества поверхностных вод с учетом их взаимосвязи с подземными источниками.

Разрабатываемая система будет включать специализированную ГИС мониторинга поверхностных и подземных вод, содержащую объективную, надежную информацию и позволяющую дать описание состояния подземных и поверхностных вод и тенденций в его изменении с точки зрения количества и качества. Кроме того, проектом предусматривается построение научно-обоснованных математических моделей взаимосвязи поверхностных и подземных вод на основе данных водного и хозяйственно-экономического мониторинга в административном регионе.

Работа отмечена премией Тайсона Международной ассоциации гидрологических наук, объединяющей более двух с половиной тысяч специалистов из 60 стран мира.

GIS «Hydromanager» is elaborated as a project of general purpose GIS ARCView GIS 3.2. In this project, concerning existing normative basis, was realized mathematical model of ecology and economic processes in natural – technogenic complex of river basin. The work on this project is continuing long term and original investigations in the field of protection of natural waters and rational usage of water resources. The basics are fundamental investigations of dynamics of hydrologic processes and development of special mathematical algorithms for elaboration of corresponding information – modeling tools. The new approach based on modeling of subsurface waters quality, consulting their connection with underground water sources.

Developing system will include special GIS for monitoring of surface and underground waters, including objective and robust information, allowing to give an adequate description of state of surface and underground waters, and tendencies of changes from the point of view of quality and quantity. The project provides development of scientific-based mathematical models of relationships of surface and underground waters, basing on data of water and economical monitoring in administrative region.

This work won the Tison Award of the International Union of Geology and Geophysics / International Association of Hydrological Science (1997).

В ГИС «Гидроменеджер», созданной как проект в настольной ГИС общего назначения ArcView GIS 3.2 с учетом действующей нормативной базы реализована математическая модель экологических и экономических процессов в природно-техническом

комплексе речного бассейна. Информационной основой данного проекта являются стандартные данные статистики и государственных служб водного и геологического мониторинга.

Основной целью работы является создание системы мониторинга качества поверхностных и подземных вод речного бассейна субъекта Российской Федерации.

Разработка эффективной стратегии водохозяйственного обустройства невозможна без анализа информации о фактическом состоянии водно-ресурсного потенциала. Продолжающееся ухудшение качества водных ресурсов не может не вызывать тревоги даже при значительном спаде производства. В связи с этим необходима разработка систем, обеспечивающих контроль за качеством системы природных вод, т.е. оценку состояния, прогнозирование и управление. В основе таких систем должен лежать комплексный научный подход, опирающийся на совместное изучение движения поверхностных и подземных вод с использованием современных представлений гидрологии и гидрогеологии, а также специальных методов математического моделирования взаимосвязи и взаимодействия поверхностных и подземных вод. Такие методы созданы, различные математические и вычислительные аспекты решения подобных задач отработаны. Назрела необходимость в их внедрении для решения конкретных задач.

В настоящее время в России нет единой, организационно оформленной системы экологического мониторинга речных систем. Регулярные наблюдения за загрязнением поверхностных вод основных речных бассейнов ведутся только органами Государственной службы наблюдений, остальные организации осуществляют эпизодический контроль. Основным недостатком существующей структуры экологического контроля является ее разобщенность. Упраздненные комитеты по охране природы в силу неопределенности своего положения так и не смогли объединить все организации, контролирующие экологическую ситуацию. Информация о состоянии окружающей среды, способах и мерах хозяйственного воздействия на нее, которая накапливается в отдельных отраслевых или межотраслевых организациях, не доходит до региональных органов власти и не используется своевременно для принятия решений по оздоровлению экологической обстановки.

В Алтайском крае многие научные и проектные организации включены в работу по созданию такой информационной базы. Отдельные работы проводятся в Алтайском техническом университете, Институте водных и экологических проблем СО РАН, Институте региональных медико-экологических проблем СО РАМН, Институте экологического мониторинга Алтайского университета и др. Однако все эти работы в крае проводятся некомплексно и в недостаточном объеме. Накапливаемая экологическая информация разнотипна, фрагментарна, слабо структурно организована. Необходимо расширение круга специалистов, участвующих в этой работе. Недостаточно внимания уделяется характеристикам антропогенного воздействия и комплексному природопользованию. Далеко не в полной мере в практической деятельности используются современные методы исследования (математическое моделирование, дистанционные методы и т.д.).

Выполнение НИР по проекту ГИС «Гидроменеджер» продолжает многолетние оригинальные исследования в области охраны природных вод и рационального использования водных ресурсов. В их основе лежат фундаментальные результаты изучения динамики гидрологических процессов, а также разработки специальных вычислительных алгоритмов и программных комплексов для соответствующих информационно-моделирующих средств. Принципиально новым является моделирование качества поверхностных вод с учетом их взаимосвязи с подземными источниками.

Разрабатываемая система будет включать специализированную ГИС мониторинга поверхностных и подземных вод, содержащую объективную, надежную информацию и позволяющую дать описание состояния подземных и поверхностных вод и тенденций его качественного и количественно-

го изменения. Кроме того, проектом предусматривается построение научно обоснованных математических моделей взаимосвязи поверхностных и подземных вод на основе данных водного и хозяйственно-экономического мониторинга в административном регионе.

Одним из важнейших принципов системы является определение уровня корректности научно обоснованных математических моделей взаимосвязи поверхностных и подземных вод по отношению к реальной ситуации, а также исследование путей адаптации ее к данным водного и хозяйственно-экономического мониторинга в административном регионе.

ГИС «Гидроменеджер» включает следующие элементы:

- проблемно-ориентированный геоинформационный блок контроля за загрязнением вод речного бассейна и подземных источников с учетом ассоциированных слоев поверхностных систем (типы почв, структура землепользования и др.);
- модель качества воды в речной сети по более чем двадцати приоритетным видам загрязнений;
- ясный и наглядный интерфейс, ориентированный на пользователя с минимальным опытом работы на компьютере;
- программно-реализованный метод производственных функций для оптимизации водоохранной деятельности предприятий при различных значениях управляющих параметров.

Система должна обеспечивать весь комплекс основных задач экологического мониторинга и рационального использования водных ресурсов на качественно новом уровне: предоставление достоверной и оперативной информации о состоянии природных вод и их динамике государственным и общественным организациям; данные для принятия оптимальных управленческих решений по рациональному водопользованию, предупреждению высоких уровней загрязнения водной среды.

Особое внимание должно быть уделено оценке роли антропогенного воздействия на состояние водных экосистем. В рамках исследования предполагается оценить пределы применимости и статистическую обоснованность предлагаемых модельных подходов, создать информационные средства для мониторинга и управления качеством вод, позволяющих решить следующие задачи:

- структурированное и наглядное представление данных мониторинга водной среды;
- повышение надежности и комплексности экологических оценок и прогнозов;
- своевременное выявление и предотвращение кризисных экологических ситуаций;
- подготовка необходимой информации для предотвращения сверхнормативного загрязнения и истощения водных ресурсов.

Предполагается использование НИР в текущей деятельности государственного комитета по природным ресурсам Алтайского края, а также в образовательном процессе по курсу «Экологический менеджмент».

В 1997 г. работа отмечена премией Тайсона Международной ассоциации гидрологических наук, объединяющей более двух с половиной тысяч специалистов из 60 стран мира.

Внедрение ГИС типа «Гидроменеджер» в водоохранную практику регионов может создать условия для существенного улучшения экологического состояния речных бассейнов. Наличие схемы управления качеством вод, разработанной с учетом особенностей региона и использующей подобную систему поддержки решений, повысит эффективность экологической деятельности местных органов власти.