

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Н.Н. Балгабаев, В.А. Ким, С.М. Калиева

Казахский НИИ водного хозяйства, г. Тараз, Республика Казахстан

Системы сооружений водного хозяйства тесно связаны с ландшафтом местности, территорией застройки городов, гидрографической сетью поверхностных и подземных вод. Разветвленная структура гидротехнических регулирующих и подпорных сооружений, водохранилищ, водоводов и распределительных сетей, тесно взаимоувязаны между собой и несут значительный потенциал последствий от разрушений, что требует постоянного мониторинга своего состояния. При этом возникает необходимость оперативного анализа большого числа показателей: уровневый и расходный режим, гидравлический расчет волн прорыва и зон затопления, надежности и работоспособности технических сооружений, реагирование на аварийные ситуации и др. Все это может быть смоделировано, рассчитано и спрогнозировано компьютерными средствами с использованием электронных карт на базе ГИС технологий [1].

Специфика управления водными ресурсами связана с условиями повышенного риска возникновения чрезвычайных ситуаций на регулирующих водных объектах. Что в свою очередь требует особого внимания к информационному контролю этих объектов. При этом использование ГИС технологий при мониторинге безопасности гидротехнических сооружений играет решающую роль.

Географическая информация, которая включается в состав ГИС, состоит из двух основных подсистем: базовой и тематической. Базовая информация представляет собой лицензированные топографические электронные карты бассейна (М 1:500 000) и территории административной областей, на которых размещается водохозяйственный бассейн (М 1:200 000). Эти карты образованы активными базовыми слоями: элементы плановой и высотной основы, рельеф суши, населенные пункты, гидрография и гидротехнические сооружения, дорожная сеть и дорожные сооружения, отдельные природные объекты. С помощью ГИС-технологий эти цифровые карты дают подробную характеристику сопутствующих условий выбранного гидротехнического сооружения, что позволяет оперативно и наглядно получать гидрологическую информацию по источнику орошения, оперативные расходные и уровневые показатели, паспортные данные по гидротехническим сооружениям и т.д.

Базовый блок дополняется тематическими слоями, совокупно характеризующих систему искусственных водных и природных объектов среды, с которыми они взаимодействуют: это каналы, подпорные и регулирующие сооружения, водозаборы водопользователей, расчетные зоны затопления в случае аварий на плотинах водохранилищ или их разрушениях, сети пунктов наблюдения за режимом и качеством поверхностных вод,

наблюдательные скважины и др. В соответствии с методологией ГИС-технологий данные слои представляются на топографической основе условными обозначениями и описываются атрибутивными данными, организованными в отдельные файлы в виде текстов, таблиц, схем и рисунков. Такой информационный фонд позволяет синтезировать специализированные тематические карты, и оперативно получать справочную информацию из атрибутивных таблиц по любому объекту, включенному в тематические слои, проводить различные расчеты по данным таблиц. Система позволяет в интегрированном виде осуществлять совместный анализ информации о водных объектах и видах их деятельности, функционирующих на территории бассейна и принимать рационально обоснованные решения по их управлению. Подобные карты пригодны для использования в процедурах ситуационного моделирования сценариев наступления чрезвычайных ситуаций, планирования оптимальных режимов водопользования, мониторинга уровней техногенной нагрузки на водные объекты и других задачах. При этом необходимым является увязка программ обеспечения технической безопасности гидротехнических сооружений с мерами по их предотвращению и устранению последствий от их разрушений, программ стабилизации и регулирования экологического состояния естественных водных источников с прогнозами развития водохозяйственных объектов [2].

В целях программного обеспечения для формализации полученных отчетных материалов и картографического оформления представленных результатов формируется логическая структура программного обеспечения, которая включает следующие функциональные компоненты:

- «Общие сведения об объекте». Наименование объекта, наименование бассейна, наименование водотока, эксплуатирующая организация, балансовая стоимость объекта и др.;

- «Характеристика комплекса ГТС»: Класс сооружений, среднегодовой сток в створе ГТС, полезный объем водохранилища, эксплуатационные уровни воды, проектный расход, параметры напорного фронта ГТС, расчетные сейсмические нагрузки, климатические условия эксплуатации сооружений, год ввода в полную эксплуатацию, нормативная документация, используемая эксплуатирующей организацией, возможный размер территории, на которой могут иметь место последствия аварии ГТС, наличие действующей системы оповещения населения об угрозе ЧС, количество и тип используемых средств контроля состояния ГТС, качественные характеристики уровня безопасности;

- «Отчеты». Интерфейс компонента должен позволять формировать и анализировать информацию по всей системе. Предусматривается выход на свойства других компонентов. Реализуется возможность конвертации диалоговых окон с табличной информацией в офисные программы Word или Excel;

- «Диаграммы. Графики». Данный компонент должен позволять построение диаграмм и графиков по свойствам других компонентов: динамика уровней сработки водохранилища, динамика пропускаемых

расходов водосбросными сооружениями, динамика пропуска ограниченных расходов;

- Компонент «Картографический материал» включает следующие активные слои: гидротехнические сооружения, гидросты, водотоки, территории водных бассейнов. Каждый тип объекта характеризуется определенным набором свойств, которые представляются количественными, качественными и пространственными показателями данного типа объекта. Для дальнейшей работы с выбранными географическими объектами предназначается инструментальная панель и ниспадающее меню;

- Компонент «Администрирование». Информационный компонент, предназначенный для обслуживания описанных компонентов путем выбора закладки с соответствующим названием.

В последующем должна производиться разработка структурной схемы взаимосвязи компонентов и функциональная схема ведения базы данных [3].

Необходимо отметить, что высокие информационные технологии, к которым относится ГИС, не дадут ожидаемых результатов при недостаточных и плохо организованных данных, несовершенных моделях расчетов, ограниченности программного обеспечения, и в целом недооценке всего потенциала системы. Что обуславливает необходимость тщательной подготовке к работе с такими системами по всем направлениям их использования [4].

В целом, создаваемые электронные карты и связанные с ними атрибутивные базы данных имеют перспективу для решения широкого круга экологических и водохозяйственных задач, включая геоэкологический мониторинг природно-территориальных комплексов, смежных участков бассейнов трансграничных рек и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений, а также принятие мер по прогнозированию и ликвидации последствий от наступления чрезвычайных ситуаций на них. В результате на базе сформированных данных о водопользователях, действующих информационных системах в водной отрасли по территории бассейна решается широкий комплекс задач: зонирование территорий, подготовка специальной информации для областного, республиканского и межгосударственных уровней управления, разработка экологических прогнозов и программ развития отрасли, вплоть до оценки крупномасштабных проектов. А также выработка межгосударственных условий взаимодействия в приграничных зонах на разрешение экстремальных ситуаций, в том числе в режиме чрезвычайных ситуаций в случае разрушения водных объектов.

Эффективное использование ГИС-технологий в задачах информационного обеспечения водного хозяйства невозможно без налаживания надежной системы мониторинга и управления использованием воды в естественных источниках. Для обеспечения эффективного мониторинга водохозяйственных систем предлагается использовать специализированные геоинформационные системы (ГИС), в основе которых лежат основные атрибутивные базы данных: базовый блок –

лицензированные топографические электронные карты и тематический блок – экосистема поверхностных вод и окружающая среда. В последующем подобные электронные карты могут органически войти в единую ГИС по обеспечению экологически ориентированного управления приграничными территориями на принципах бассейнового подхода – с банком кадастровых сведений о водном фонде, водных ресурсах и средствах их регулирования, территориально-отраслевой структуре водохозяйственных комплексов и использования водных ресурсов, качестве воды и т.п.

Литература

1. ArcGIS 9. ESRI. Copyright 2001-2004 ESRI.
2. Петросов В.А., Василенко С.Л., Красовский Г.Я. Опыт разработки и использования ГИС-технологий в задачах управления водоснабжением в Харьковской области // Регион. Проблемы и перспективы. Специальный выпуск "Экология Северского Донца". – Харьков, 2001. – С. 33-35.
- 3 .Справочник разработчика АСУ / Модин А.А., Яковенко Е.Г., Погребной Е.П. –2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономика, 1978.-583с.
4. Цветков В.Л. Геоинформационные системы и технологии.- М.: Финанс статистика, 1998.