

УДК 65.011.56

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВОДОПРОВОДНО - КАНАЛИЗАЦИОННОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Стадников В.В., Шпилевой А.А., Лозинский А.Е.

Для бесперебойного функционирования с минимальными эксплуатационными затратами эффективное управление водопроводно-канализационного хозяйства города становится невозможным без достоверной и максимально полной информации об инженерном хозяйстве.

В этих условиях задача создания автоматизированной геоинформационной системы инженерных сетей и коммуникаций (ГИСИС) водопроводно-канализационного хозяйства, позволяющая проводить инвентаризацию имущественного комплекса и предоставлять информацию для принятия решений руководителям технических служб предприятия, становится актуальной и необходимой.

Такая система может стать связующим звеном с другими информационными системами, каждая из которых ориентирована на определенную сферу деятельности: проектирование, строительство и обслуживание сетей и связанной инфраструктуры, финансы, работу с клиентами и т.д.

Наиболее мощный программный продукт на базе геоинформационных технологий предлагает компания ESRI (США) [1, 2]. Это программный комплекс ArcFM Water, который обеспечивает набор функций для предприятий, чья специализация - водопроводные и канализационные сети, а также ливневая канализация. Модель данных представляет собой набор специальных объектов, соответствующих физическим сетям и оборудованию, и относящихся к области водоснабжения. Модуль предназначен для решения повседневных задач персонала, отслеживающего состояние оборудования сетей водоснабжения и канализации.

Решения, предлагаемые ArcFM, приводят к значительному повышению эффективности за счет:

- Быстрого обновления карт и их распространения по службам предприятия;
- Повышения качества планирования и повышения эффективности всей системы как результата использования более достоверной информации;
- Увеличения эффективности инженерных и операционных служб при интеграции (к примеру, диспетчерских, бухгалтерских и т.д.);
- Использования одной общей платформы, которая благодаря своей гибкости может постоянно совершенствоваться.

Заслуживает особого внимания программно-расчетный комплекс от компании "Политерм" (Россия) на базе ArcGIS 8.3 для гидравлического (поверочного и конструкторского) расчета [3].

Работы по созданию и внедрению ГИСИС [4] предусматривают комплексное выполнение:

- инженерно-геодезических изыскательских работ (при отсутствии соответствующей актуальной картографической подосновы),
- проектных работ по созданию информационного обеспечения для автоматизированной геоинформационной системы,
- разработки информационного обеспечения для проведения расчетных инженерных задач,
- поставку необходимого программного обеспечения, компьютерного оборудования,
- внедрение системы в службах предприятия,
- обучение персонала и сопровождение системы.

Внедрение системы позволяет:

- Получить (2-х, 3-х мерный) генеральный план предприятия, включая технологические установки, капитальные сооружения, инженерные подземные, надземные, воздушные инженерные сети, границы территории подразделений;
- Получать оперативные твёрдые копии планов и схем требуемых участков, данных о состоянии сооружений, инженерных сетей и коммуникаций;
- Проводить оперативные работы по проектированию новых инженерных сетей и капитальных строений;
- Проводить предварительную оценку проектов капитального и дорожного строительства;
- Планировать землепользование и действия при чрезвычайных ситуациях.

На сегодняшний день отсутствует методика и технология создания ГИСИС для предприятий коммунального хозяйства в целом, так и для водопроводно-канализационного хозяйства. Разработки такого класса систем не имеют системного и методологического подхода, разрознены, носят спонтанный характер и поэтому не эффективны как для отдельного предприятия, так и для всего коммунального хозяйства.

Авторы статьи ставят перед собой задачу разработать экономически рациональную тиражируемую методику и технологию создания ГИСИС для коммунальных предприятий города и, в первую очередь, водопроводно-канализационного хозяйства. Опыт работ по созданию автоматизированных систем на базе ГИС-технологий, с учетом специфики отрасли, позволяет сформировать несколько подходов к реализации системы в зависимости от поставленной цели.

Первый подход к созданию системы ставит своей целью получение информации по всем инженерным сетям территории ответственности предприятия для выполнения профилактических и ремонтных работ, при котором, в первую очередь, важно знание о местоположении коммуникаций и их взаимном расположении.

Второй подход ставит своей целью моделирование функционирования системы в различных режимах, прогнозирование аварийных ситуаций, оптимизацию эксплуатационных затрат.

Важным фактором выбора подхода к созданию системы является наличие картографической подосновы для создания цифровой карты района ответственности водопроводно-канализационного хозяйства. На сегодняшний день согласно нормативным документам это должны быть картографические материалы масштабов 1:500, 1:2000, 1:5000. Необходимость выполнения трудоемких и дорогостоящих инженерно-геодезических изысканий определяется наличием необходимой актуальности картографических материалов.

Стоимость выполнения работ по созданию цифровой карты для ГИСИС определяется в основном стоимостью векторизации планшетов согласно разработанным классификаторам баз данных. Экспертные оценки показывают, что стоимости векторизации одного кв. км территории примерно соотносятся как 64 : 4 : 1 для выше приведенных масштабов планшетов.

Наиболее актуальными и насыщенными информацией по инженерным сетям являются планшеты М 1:500. Насыщенными информацией по инженерным сетям и, как правило, менее актуальными являются планшеты М 1:2000. Планшеты М 1:5000 не несут информации по инженерным сетям, но экономически наиболее доступны. А в случае жестких требований к точности картографической подосновы, учитывая возможность нанесения информации о сетях специалистами технических служб предприятия, использование данного варианта на начальном этапе разработки системы является экономически привлекательным.

Следует отметить, что в последнее время стало возможным использовать недорогие данные космической съемки для актуализации картографических материалов М1:2000, М1:5000 [5].

В НПП “Высокие технологии” апробированы методики и технологии создания ГИСИС для двух ниже приведенных подходов.

Реализация создания системы при первом подходе основана на использовании в качестве подосновы планшетов М 1:500, при втором подходе - на поэтапной актуализации картографической подосновы, начиная с масштаба М 1:5000, дополненного по материалам космической съемки, с возможностью постепенного уточнения до М 1:500 по мере обработки информации, с возможностью выбора необходимого масштаба и имеющейся информации.

Первый подход отрабатывался при создании ГИСИС для ГП “Одесский морской торговый порт” и ОАО “ЛУКОЙЛ - Одесский НПЗ”[4, 6, 7].

Второй подход отрабатывается для района города, для которого была собрана вся имеющаяся картографическая информация, материалы технических служб предприятия. Система разрабатывалась по модели данных, предложенной совместно со специалистами КП “Одессаводоканал” применительно к программному комплексу компании ESRI ArcGIS.

В системе, кроме традиционной картографической информации по инженерным сетям, построена графовая модель, построенная по принципу сложных ребер геометрической сети. В систему включены основные элементы: колодцы как табличный элемент, задвижки как точечные управляющие элементы, врезки и вводы в здание как атрибут трубопровода, аварии как табличный элемент.

Система позволяет автоматически найти и посчитать длину кратчайшего пути

между двумя точками сети с учетом открытых и закрытых задвижек (рисунок 1).

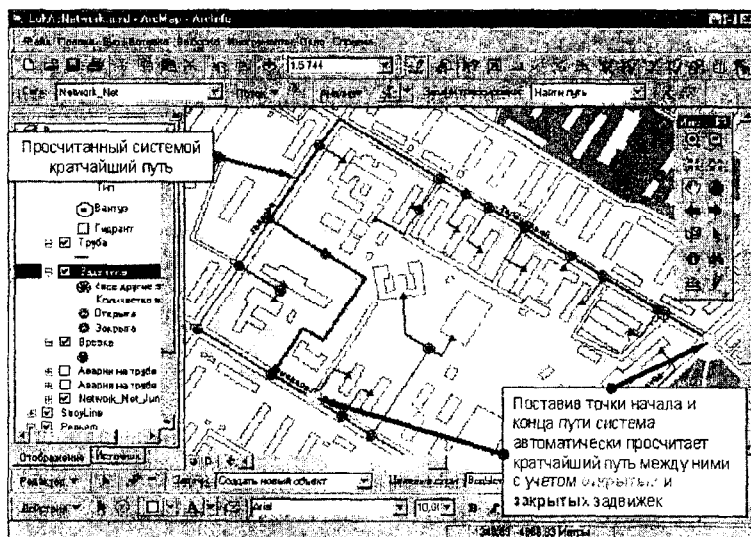


Рис. 1. Пример решения прикладной задачи (расчет кратчайшего пути)

Система наглядно отображает состояние задвижек на трубопроводах, позволяет отображать здания, отключенные от водоснабжения в результате аварии или закрытия задвижки. Система предоставляет справочную информацию по трубопроводам, а также по подключенным к ней элементам (рисунок 2).

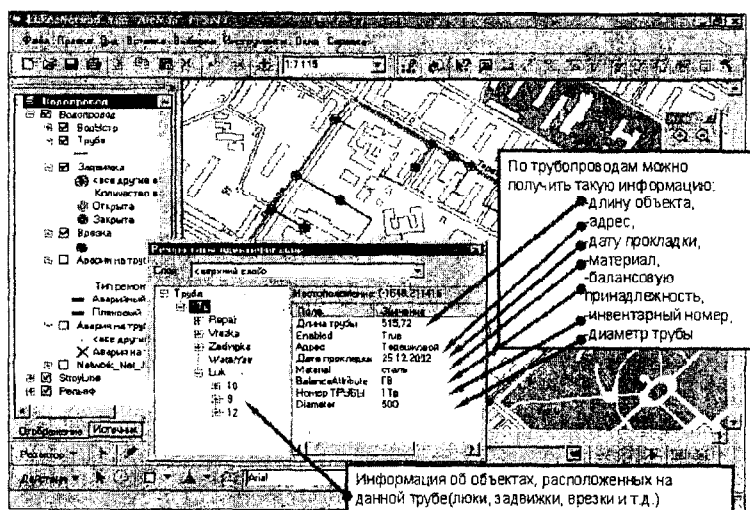


Рис. 2. Структура сложных пространственных запросов системы

Предоставляется возможность по горячей связи специальным инструментом получить разрез интересующего колодца, регистрировать информацию о виде ремонтных работ, месте их проведения, дате, объеме, исполнителях.

Система предоставляет возможность текущего отслеживания выполняемых на сети ремонтных работ по данным, поступающим в центральный диспетчерский пункт, и отображение сведений в системе как графических, так и табличных отчетов и отображение сведений в системе как графических, так и табличных отчетов.

Основными направлениями в развитии и совершенствовании систем ГИСИС на наш взгляд являются:

- Интеграция с другими автоматизированными системами предприятий, такими как АСУ ТП, бухгалтерского учета, принятия решений;
- Внедрение в систему ГИСИС подсистем моделирования и расчета инженерных сетей и коммуникаций;
- Оптимизация затрат на создание системы с целью снижения стоимости и сокращения сроков разработки.

Литература

1. Серединин Е.С. Развитие ArcGIS. - Материалы VI-ой Международной Конференции "Геоинформационные технологии в управлении территориальным развитием". Украина, Крым, Ялта, май 2003 г.
2. Аширов А. "Гидравлические расчеты инженерных коммуникаций для ArcGIS 8", ARCREVIEW – современные геоинформационные технологии, №2, 2003 г., с. 16-17.
3. Кишинская И. ArcFM - ГИС решение для предприятий инженерных сетей. ARCREVIEW – современные геоинформационные технологии, №4, 2001 г., с. 19.
4. Стадников В.В., Воронин А.В. "Геоинформационная система инженерных сетей и коммуникаций Одесского морского торгового порта". ARCREVIEW – современные геоинформационные технологии, №1, 2003 г. (24), с. 12.
5. Стадников В.В., Лашенов Ю.М., Воронин А.В., Шпилевой А.А. Применение материалов космической съемки для создания городских ГИС инженерной инфраструктуры. - Материалы VI-ой Международной Конференции "Геоинформационные технологии в управлении территориальным развитием". Украина, Крым, Ялта, май 2003 г.
6. Стадников В.В., Николайчук В.И. Геоинформационная система инженерных сетей в Одесском порту. Информационно-аналитический журнал "Порты Украины", №2, 2000 г., с. 45-46.
7. Стадников В.В. Геоинформационная система инженерных сетей. Международная конференция. Геоинформатика: теоретические и прикладные аспекты. Киев, 28-30 марта 2002 г.

Статья поступила в редакцию 11 мая 2004 г.