

Л. В. ГУЛИЦКАЯ, Е. А. КОРОЛЬ, О. С. ШИМАНСКАЯ (Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь)

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Розглянуто варіант застосування технологій баз даних у сфері транспортних комунікацій, зокрема для введення єдиної методики оцінки техніко-експлуатаційного стану мостових споруд на автомобільних дорогах загального користування.

Рассмотрен вариант применения технологий баз данных в сфере транспортных коммуникаций, в частности для введения единой методики оценки технико-эксплуатационного состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования.

The article is dealt with a variant of usage of database technologies in the transport communication sphere, particularly for introduction of integrated methodology of evaluation of technical-and-operational condition of bridge structures on highways of general use.

Современные экономические условия требуют скорейшего перехода отрасли транспортных коммуникаций на путь инновационного развития. Для этого активно разрабатываются и внедряются автоматизированные информационные системы. Их ядром являются базы данных, в которых хранятся данные, адекватно отображающие реальное состояние и процессы, события, явления, объекты, служащие для удовлетворения информационных потребностей пользователей. Методологией и программным инструментарием моделирования и хранения больших объемов данных, а также выполнения операций по актуализации данных и обработке пользовательских запросов являются технологии баз данных [1].

Роль баз данных непрерывно возрастает, они шире используются во всех сферах экономической деятельности, в том числе и в транспортных коммуникациях. Новые сферы применения связаны с системами поддержки принятия решений, автоматизированным проектированием и т.д.

В современных условиях возникла необходимость скорейшей полной и всесторонней электронной систематизации данных о состоянии мостовых сооружений на автомобильных дорогах нашей страны с целью выяснения первоочередности и оптимальности инвестиций в транспортные коммуникации.

Для выработки единой методики оценки технико-эксплуатационного состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования была разработана и используется в настоящее время методология системы управления состоянием мостов (СУСМ) «Белмост», действующая на основе технологий базы данных мостовых сооружений

Департамента «Белавтодор» Министерства архитектуры и строительства РБ. База данных мостовых сооружений представляет собой именованную совокупность информационных данных, отображающую состояние объектов, их свойства и взаимоотношения в заданной области. Информация в базе данных хранится централизованно с возможностью множественного доступа, просмотра и изменения данных при использовании в этот момент самой последней версии информации. Для удобства ввода и обработки данных с помощью компьютеров используются классификация и кодирование информации. Коды элементов конструкций и их дефектов проставляются согласно разработанным классификаторам, представляющим собой систематизированный свод наименований объектов, признаков классификации и их кодовых обозначений. Данными, входящими в состав базы данных, управляет программная система, называемая системой управления, представляющая собой процесс целенаправленного воздействия на совокупность рассматриваемых объектов, образующую единое целое, который организует ее функционирование по заданной программе [1].

СУСМ «Белмост» представляет собой комплекс технических, организационных систем и видов деятельности (планирование, ремонт, оценка состояния, развитие) в области мостовых сооружений, которые выполняются с учетом соответствующих методик, правил и нормативов. Основной целью СУСМ «Белмост» является содержание парка мостовых сооружений Республики Беларусь в техническом состоянии, обеспечивающем соответствие эксплуатационных характеристик нормативным требованиям, которые гарантируют безопасный

беспрепятственный пропуск грузопассажирских перевозок с учетом оптимальных капиталовложений. Основными задачами СУСМ «Белмост» согласно [2] являются:

- обеспечение и проведение оптимальных стратегий работ по содержанию и ремонту парка мостовых сооружений;
- обеспечение безопасного беспрепятственного пропуска грузопассажирских перевозок по мостовым сооружениям в течение определенного времени;
- управление пропуском тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств;
- оптимизация и администрирование фондов на содержание парка мостовых сооружений и управление им при различных уровнях финансирования.

Структура СУСМ «Белмост» определена в [2] и состоит из трех основных частей:

1. Служба эксплуатации мостов – Мостовая служба Республиканского органа государственного управления в области автомобильных дорог общего пользования. Представляет собой все структурные подразделения дорожного хозяйства и определяется общей структурой дорожной отрасли.

2. Автоматизированная система управления эксплуатацией мостов (АСУЭМ). Представляет собой базу данных СУСМ «Белмост» с различными расчетно-аналитическими и информационно-архивными модулями.

3. Комплекс нормативной, методической и распорядительной документации. Представляет собой свод нормативных распорядительных документов, методик работ и расчетов, нормативов затрат, расценок, инструкций, технологических карт и иных документов, которые выполняют техническую, нормативно правовую и методическую поддержку работ, выполняемых на мостовых сооружениях.

Методология СУСМ «Белмост» представляет собой диагностику мостовых сооружений, включающую в себя все виды работ по определению технико-эксплуатационного состояния мостовых сооружений, а также оценку состояния сооружений, анализ результатов и составление оптимальных планов работ и мероприятий. Материалы диагностики мостовых сооружений используются для планирования работ по осмотрам и ремонтным работам, при разработке проектно-сметной документации, и являются определяющими при планировании объемов, сроков осмотров и видов ремонтов сооружений, а также определения объемов денежных средств, необходимых для этих целей [2].

Основными задачами данной методологии являются:

- сбор информации и оценка транспортно-эксплуатационного состояния мостовых сооружений с определением потребности в ремонте;
- прогнозирование изменения состояния мостовых сооружений;
- оценка качества работы мостовой службы;
- обоснование целесообразности ремонта, реконструкции, осмотров мостовых сооружений;
- определение видов и объемов ремонтных работ, определение объемов денежных средств, необходимых для ремонта мостовых сооружений;
- оптимальное планирование фондов на управление и содержание парка мостов;
- мониторинг состояния мостовых сооружений;
- управление пропуском тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств по мостовым сооружениям;
- актуализация материалов автоматизированного банка данных.

В настоящее время в базу данных СУСМ «Белмост» ведены параметры всех мостов, обслуживаемых областными автодорами РБ. В соответствии с предусмотренными сроками между осмотрами для этих мостов, расположенных на автодорогах республиканского значения (с индексами М и Р), производится вторая корректировка данных по дефектам.

Для республиканских облдорстроев диагностика сооружений для СУСМ «Белмост» производится впервые и в 2010г она должна быть в основном завершена.

Научно-исследовательская лаборатория мостов и инженерных сооружений БНТУ в течение 9 лет принимает активное участие в программе диагностики мостовых сооружений Республики Беларусь. Опыт внедрения и эксплуатации системы «Белмост» выявил в ней некоторые недостатки, устранение которых позволит повысить надежность, эффективность и достоверность методологии.

1. Большой объем информации в системе «Белмост» предполагает ввод данных с различных терминалов, расположенных по всей территории Республики Беларусь, с последующей их синхронизацией при помощи сетевых технологий.

Уже на первых этапах работы системы выяснилось, что синхронизация данных между терминалами вызывает определенные трудности. Время синхронизации увеличивалось по мере заполнения системы новыми данными. Кроме того, при синхронизации нередко происходили сбои системы, приводившие к потере

с таким трудом собранных и введенных в базу данных.

В настоящее время из-за этих трудностей принято решение вводить данные только на терминалах организаций, обслуживающих мосты своей подчиненности. При этом количество терминалов для ввода данных в СУСМ «Белмост» ограничено.

2. Оперативность заполнения системы информацией вызвала необходимость привлечения к выполнению работ по сбору информации ряда организаций, которые не имеют терминала для ввода. В этих случаях представители этих организаций вынуждены были искать свободный терминал и продолжительное время вводить данные на нем вручную.

В системе отсутствует возможность записи информации по отдельному объекту в виде файла или группы файлов с возможностью последующей записи их на внешний носитель. Частью системы, позволяющей подготавливать такие данные, должен быть снабжен каждый исполнитель. Подготовив данные, исполнитель будет иметь возможность привезти их заказчику и оперативно скопировать на его терминал.

3. Опыт эксплуатации СУСМ «Белмост» показывает, что некоторые дефекты требуют корректировки параметров и веса их в оценке состояния сооружения. В качестве примера можно привести дефект «отсутствие перил», для которого система формально предусматривает аварийную ситуацию. Однако, для мостов длиной 2...3 м при высоте насыпи до 3 м, работающих фактически как водопропускные трубы, отсутствие перильного ограждения аварийную ситуацию не вызывает. Существуют и другие дефекты, параметры которых могут быть интерпретированы системой неоднозначно.

4. В системе не предусмотрена формализация некоторых экспериментальных или нетиповых конструкций, которые редко встречаются в Беларуси. Для таких конструкций в систему невозможно ввести параметры отдельных элементов, а также дефектов для них. В качестве примера можно привести экспериментальное железобетонное плитное пролетное строение с поперечными пустотами, существующее в стране в единственном экземпляре. В таких пролетных строениях возможны дефекты в пустотах, имеющие значительное влияние на эксплуатационные характеристики сооружения, а корректно ввести их в систему невозможно. В таких случаях исполнитель вынужден игнорировать данные элементы или искать в базе равноценную замену на основе других конструкций, что не всегда получается адекватно и при-

водит к искаженной оценке состояния сооружения.

Дальнейшая эксплуатация системы «Белмост» продолжает вносить конструктивные изменения в процесс методологии для повышения ее эффективности. Внедрение и использование диагностики мостовых сооружений по методологии СУСМ «Белмост» является выполнением актуальных задач по разработке инновационных методов практического мониторинга эксплуатируемых мостовых сооружений с учетом их фактического состояния на стадии перехода от требований обеспечения надежности к требованию обеспечения всех потребительских и эксплуатационных качеств сооружений.

Внедрение и использование диагностики мостовых сооружений по методологии СУСМ «Белмост» является выполнением актуальных задач по разработке инновационных методов практического мониторинга эксплуатируемых мостовых сооружений с учетом их фактического состояния на стадии перехода от требований обеспечения надежности к требованию обеспечения всех потребительских и эксплуатационных качеств сооружений.

Оценки состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования, собранные и систематизированные в электронной базе, позволяют диагностировать состояние сооружений в целом по республике на ближайшую и будущую перспективы. Кроме того, использование СУСМ «Белмост» помогает предотвратить аварийные и предаварийные состояния искусственных сооружений и экономически эффективно распределять инвестиции и внедрение передовых технологий в сфере транспортных коммуникаций.

Применение информационных технологий в сфере транспортных коммуникаций, в частности для введения единой методики оценки технико-эксплуатационного состояния мостовых сооружений, является реальным воплощением результатов научно-технического прогресса и может рассматриваться как конечный результат инновационной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оскерко, В. С. Технологии баз данных [Текст] : учеб. пособие / В. С. Оскерко, З. В. Пунчик, О. А. Сосновский. – Мн.: БГЭУ, 2007. – 171 с.
2. Диагностика мостовых сооружений [Текст]: технический кодекс установившейся практики. – Мн.: Минстройархитектуры, 2008. – 174 с.

Поступила в редколлегию 06.04.2010.

Принята к печати 12.04.2010.