

## **О системе управления состоянием мостов «Белмост»**

зав. лабораторией Гулицкая Л.В., с.н.с. Шиманская О.С.  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

*Проанализированы основные цели и функции действующей в Республике Беларусь системы управления состоянием мостов (СУСМ) «Белмост» с точки зрения применения информационных технологий в транспортных коммуникациях для электронной систематизации данных о состоянии мостовых сооружений на автомобильных дорогах. Сотрудники НИЛ МИС БНТУ более 20 лет участвуют в программе диагностики мостовых сооружений, создании и актуализации базы данных СУСМ «Белмост».*

*Современные экономические условия и уровень развития информационных технологий (ИТ) предполагают эффективный переход отрасли транспортных коммуникаций на путь инновационного развития с максимальным использованием возможностей ИТ. Для этого активно разрабатываются и внедряются автоматизированные информационные системы. Их основа, наряду с высококвалифицированным персоналом, - это базы данных, в которых хранятся актуальные сведения, 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. 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 в проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных сооружений.*

В сфере транспортных коммуникаций применение информационных технологий определено, в частности, необходимостью скорейшей полной и всесторонней электронной систематизации дан-

ных о состоянии мостовых сооружений на автомобильных дорогах нашей страны с целью мониторинга технико-эксплуатационного состояния мостовых сооружений и определения первоочередности и оптимальности инвестиций в транспортные коммуникации. Для выработки единой методики оценки технико-эксплуатационного состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования в Республике Беларусь была разработана и используется в настоящее время методология системы управления состоянием мостов (СУСМ) «Белмост», действующая на основе технологий базы данных мостовых сооружений. 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 программного обеспечения 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. 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.

Система управления состоянием мостов «Белмост» предназначена для оценки технико-эксплуатационного состояния мостовых сооружений, планирования и своевременного проведения ремонтных мероприятий, оперативного информирования заинтересованных организаций и служб о состоянии сооружений и режиме пропуска транспортных средств по ним, в том числе тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств, хранения сведений о геометрических параметрах, дефектах и конструктивных особенностях сооружения. Методология СУСМ «Белмост» основана на диагностике мостовых сооружений, включающей в себя все виды работ по определению технико-эксплуатационного состояния мостовых сооруже-

ний, а также оценку состояния сооружений, анализ результатов и составление оптимальных планов работ и мероприятий по содержанию транспортных объектов.

Основные функции СУСМ «Белмост»:

- создание списка мостовых сооружений на сети республиканских и местных дорог;
- ввод и редактирование параметров мостовых сооружений и их конструктивных элементов;
- автоматическое формирование иерархического списка конструктивных элементов моста и связанных с ними возможных дефектов из классификатора;
- ввод и корректировка списка элементов и дефектов;
- расчет оценки состояния мостового сооружения по результатам диагностики;
- определение вида и стоимости ремонта для устранения дефектов сооружений;
- получение аналитических отчетов в формате Microsoft Word;
- хранение и просмотр графического материала (фотографии).

Научно-исследовательская лаборатория мостов и инженерных сооружений (НИЛ МИС) Белорусского национального технического университета более 20 лет принимает активное участие в программе диагностики мостовых сооружений, создании и актуализации базы данных СУСМ «Белмост». В процессе эксплуатации система «Белмост» совершенствуется, выявляются недостатки и неточности, связанные, в частности, с формализацией некоторых экспериментальных или нетиповых конструкций, которые редко встречаются в РБ. Для таких конструкций в систему сложно 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 корректно и приводит к искаженной оценке состояния

сооружения. Кроме того, развитие проектных и строительных технологий в мостостроении, появление новых конструкций мостовых сооружений требуют своевременной корректировки классификации и кодирования информации баз, данных СУСМ «Белмост». Такая корректировка систематически осуществляется работниками профильных организаций. В частности, решен вопрос с классификационной идентификацией монолитных промежуточных опор, уширенных в процессе реконструкции путем добивки свай, объединенных насадкой, с одной или двух сторон. Ранее затруднение вызывал выбор типа опоры, т.к. доступен был выбор только одного типа, при этом автоматически определялись характерные элементы – сваи и насадки для свайных опор, тело опоры – для монолитных. В настоящее время при идентификации возможно деление опоры на несколько частей определенного типа.

Актуальное совершенствование системы «Белмост», устранение недостатков, выявленных в процессе эксплуатации методологии, позволяет повысить ее надежность, эффективность и достоверность.

На основании обработки введенных данных по конструктивным параметрам сооружения, его грузоподъемности и дефектов элементов СУСМ «Белмост» рассчитывает количественную оценку состояния мостового сооружения, которая определяет уровень состояния мостового сооружения, а также необходимость осуществления мероприятий в рамках содержания, текущего ремонта, капитального ремонта или реконструкции сооружения при его дальнейшей эксплуатации. Оценка состояния мостового сооружения определяется в два этапа. На первом этапе определяется оценка состояния мостового сооружения по имеющимся дефектам, на втором этапе определяется общая (фактическая) оценка состояния мостового сооружения с учетом соответствия нормативным требованиям основных транспортно-эксплуатационных характеристик (габарита ездового полотна и грузоподъемности сооружения).

Оценки состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах, собранные и систематизированные в электронной базе, позволяют диагностировать состояние сооружений в целом по РБ на ближайшую и будущую перспективы. Кроме того, использование СУСМ «Белмост» помогает предотвратить аварийные и предаварийные состояния мостовых сооружений и экономически эффек-

тивно распределять инвестиции и внедрение передовых технологий в сфере транспортных коммуникаций.

### **Литература**

1. Оскерко В.С., Пунчик З.В., Состовский О.А. Технологии баз данных: учеб. пособие. – Минск: Изд-во Белорусского государственного экономического университета, 2007. - 171 с.
2. Васильев А.И. Оценка технического состояния мостовых сооружений: учеб. пособие – Москва: Кнорус, 2017. – 255 с.
3. Мосты автодорожные. Правила выполнения диагностики: технический кодекс установившейся практики ТКП 227-2018 – Минск, 2018. – 102 с.