

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ — СЛОВО РАЗРАБОТЧИКАМ

В последние десятилетия Системы управления эксплуатацией инженерных сооружений (СУЭИС) находят все более широкое распространение во многих странах мира. Главным достоинством таких систем является структурированность информации, делающая доступной для анализа сложнейшую информацию, в первую очередь о фактическом техническом состоянии объектов.

Однако этот анализ, без детальных знаний технологии оптимального менеджмента вообще и особенностей СУЭИС в частности (Бродский Г.С. и др., «Держать руку на пульсе», Мир дорог, № 25) может привести к неверным выводам, как это произошло с авторами статьи «Городские мосты: ремонтная пора ... или не пора» (Мир дорог, № 30), заявившими: «... Только в Москве эксплуатируются 20% сооружений, требующих капитального ремонта, и 40% сооружений, требующих ремонта текущего. То есть в технически исправном состоянии находится не более 40% сооружений. ...Индекс технического состояния (ИТС) многих сооружений в Москве в возрасте до 20 лет (были обследованы более 1100 сооружений) составляет 0,5-0,6, а в некоторых случаях достигает 0,35 (рис. 1)».

Рисунок, упомянутый в цитате, полностью, хотя и без ссылки на источник, заимствован из наших публикаций (Ю. А. Енютин и др. «Анализ параметров деградации конструкций в системе управления содержанием мостовых сооружений», Транспортное строительство, № 9, 2004). Он был получен в результате кропотливой работы по анализу результатов стандартных инспекций Московских инженерных сооружений, в которой Ш. Валиев и Ч. Т. Минь не участвовали. Этот анализ показал, что ИТС московских мостов оценивается доста-

точно высоко: 1,0-0,9 для 81% сооружений. Количество мостов с ИТС менее 0,7, требующих капитального ремонта (причем отнюдь не «незамедлительного»), не превышает 10%, а с ИТС менее 0,5 — меньше 1%. Более того, мы провели анализ погрешностей, допущенных при инспекции, и методических несовершенств системы, приведших, в ряде случаев (до 20% сооружений), к занижению значений ИТС, и устраненных впоследствии (В. К. Екимов и др. «Методика и опыт проведения стандартной инспекции мостов», Наука и техника в дорожной отрасли, № 4, 2003). Таким образом, утверждения Ш. Валиева и Чан Тхай Миня о плохом техническом состоянии Московских мостовых сооружений не имеют основания.

Не последнюю роль в обеспечении отличного, не только по российским, но и по мировым меркам, качества мостов в Москве сыграл жесткий и многосторонний технадзор на всех стадиях проектирования и строительства, осуществляемый специалистами ГУП «Гидромост», мостовой инспекции, Корпорации Трансстрой, ГУП «Гормост», ИГАСН и ОАТИ. Именно жесткий технадзор повлек за собой переоснащение и бурное развитие применение современных проектных решений, конструкций и материалов, которые нашли свое отражение в МГСН

5.02-99 и частично в проекте нового СНиП 2.03.05-84. На протяжении последних 10 лет Правительство Москвы ежегодно инвестирует в технологии, технадзор, ремонт и обновление мостового парка немалые средства, сопоставимые с бюджетом некоторых регионов. Именно в Москве впервые в России стали строить монолитные плитно-балочные пролетные строения, применять высококачественные бетонные смеси естественного твердения и ремонтные составы на основе специальных сухих смесей, новые типы гидроизоляций, «выдры» для ее заводки, мостовой дренаж, специальные конструкции тротуаров, консоли и упоры для размещения деформационных швов TormaJoint, Maurer, Tenzaflex, Mageba, покрытие ЩМА. Внедрение в городе Системы управления эксплуатацией мостовых сооружений (СУМ) в 2001-2003 гг. (ГУП «Гормост») и Системы оптимального менеджмента транспортных и гидротехнических сооружений (СОМ) в 2005-2006 гг. (ГУП «Гидромост») способствует высококачественному обслуживанию инженерных объектов на всех стадиях жизненного цикла. Анализ данных, предоставляемых упомянутыми системами, свидетельствует о том, что за последние годы намечилась явная тенденция снижения интенсивности износа мостов. Таким образом, заявления о том, что состояние Московских сооружений «...хуже, чем на Федеральных доро-

гах», причем по причине «недостаточного объема выполняемых работ по контролю качества, включая технический надзор, а также технологические ошибки подрядчика», не соответствуют действительности настолько, что московские власти вправе подать иск о защите профессиональной чести и достоинства. Дополнительно следует отметить, что и утверждение «при ИТС 0,5-0,4 сооружение требует незамедлительного капитального ремонта» не соответствует действительности, поскольку при анализе объектов средствами СУМ - а именно данные СУМ «заимствуют» авторы - наилучшее техническое состояние стандартных элементов определяется не предельным, а всего лишь допустимым износом. Таким образом, при любых разумных величинах ИТС речь идет лишь о плановых, а вовсе не о «незамедлительных» ремонтах. В этом смысле ИТС существенно отличается от Индекса здоровья, используемого в американской системе Pontis, о которой Ш. Валиев и Ч. Т. Минь пишут: «В по-

БMS в России. Главными недостатками Pontis'a применительно к условиям РФ следует считать: базирование методов прогнозирования деградации конструкций на Марковских моделях; чрезмерную обобщенность понятий стандартных элементов; невозможность уточнения механизмов деградации по результатам инспекций и т.п. аспекты, которые снижают эффективность работы системы на уровне объекта и не позволяют осуществить планирование адресных ремонтных назначений. В данной статье нет необходимости приводить подробный анализ особенностей системы Pontis и иных зарубежных BMS, поскольку таковой можно найти как в работах д.т.н. В. И. Шестерикова, так и в наших публикациях.

Здесь же, ссылаясь на цитату: «В базе данных [Системы управления мостами] накапливается... информация о дефектах и повреждениях, характере и причинах» отметим, что ни одна из известных Систем управления не оперирует понятиями «дефектов и по-

дования производится специальный анализ, и определяются причинно-следственные связи, позволяющие установить изначальные причины износа и сделать прогноз. Средствами Pontis'a и иных подобных BMS этот анализ невозможен, так как его нельзя свести только к терминам категорий состояния, особенно применительно к обобщенным, чрезмерно крупным и не отражающим конкретное конструктива, стандартным элементам. Попытка учесть в одной категории состояния все факторы, влияющие на интенсивность износа: силовые воздействия, качество материалов, их первичной и вторичной защиты, условия эксплуатации, климат и т. п. приводит к причинно-следственному клубку, в котором выявить какие-либо закономерности не удастся, и вероятностный, причем именно Марковский, подход - единственный работоспособный вариант. Альтернативный подход, впервые реализованный в СУМ Москвы и развитый в СОМ «Гидромост», основан на глубокой структуризации объектов. При этом деградация каждого стандартного элемента рассматривается как функции категорий состояния его основных компонентов: самой конструкции, материала, соединения и защитно-декоративного покрытия. Дополнительные возможности предоставляет многообразие применяемых деградационных моделей и специальный механизм их адаптации к конкретным условиям эксплуатации с учетом конструктивного окружения. Обобщение результатов инспекции можно производить как на уровне сооружения, так и на уровне его составляющих.

Перечисленные инструменты, имплементированные в Москве, позволяя любому авторизованному специалисту провести быстрый и объективный анализ технического состояния городских мостов. Достоверность и точность этого анализа подтверждена многочисленными экспериментами, а также мнением международных экспертов, отметивших его соответствие самому высокому современному уровню (цитируем: «The analytical part of Moscow BMS embodies the latest international experience and is definitely at the cutting edge of knowledge on the subject»). В этих условиях ошибки, допущенные в статье «Городские мосты: ремонтная пора ... или не пора», вызывают особенное сожаление, поскольку они не только дезинформируют читателя, но и снижают степень его доверия к новому и, безусловно, полезному инструменту - Системе управления эксплуатацией мостовых сооружений.

**Г. С. Бродский, д. т. н.
(Группа АГА),
Ю. А. Енютин
(ГУП ДЗ «Гидромост»)**



следние годы широкое применение находит американская система управления мостами «Pontis», интеграцию последней версии которой планируется включить в проектируемую Систему управления мостами и в Москве». На самом деле, в 2001 г., при создании СУМ Москвы, Bridge Management System (BMS) «Pontis» использовалась в качестве прототипа. Однако ни о какой интеграции Pontis'a в Московские системы не может быть и речи, и не только по причине естественного устаревания ее концепции, разработанной более 20 лет назад, но и в связи с существенными методическими и терминологическими отличиями, делающими невозможным эффективное использование данной

вреждений» как таковыми. Исходными данными для расчетов и прогнозов являются оценки состояния стандартных элементов, выраженные в достаточно абстрактных категориях или рейтингах. Описания типовых (возможных) повреждений, степень их развития и механизмы деградации используются лишь инспекторами, в качестве критериев, при назначении категории состояния стандартных элементов. Что же касается базирования многих зарубежных BMS на вероятностных моделях деградации, то это, на наш взгляд, является результатом неудачной попытки внедрения традиционных методов обследования в практику стандартных инспекций. В самом деле, по результатам обследований