

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОСТОВ

А. В. РУБЕЖАНСКИЙ,

первый заместитель генерального директора — исполнительный директор
ООО «Автодор-Инжиниринг»;

А. В. АНИСИМОВ,

заместитель начальника управления диагностики ООО «Автодор-Инжиниринг»

СВОИМИ НОВОВВЕДЕНИЯМИ В ДИАГНОСТИКЕ МОСТОВ И РАЗМЫШЛЕНИЯМИ ПО ДАННОМУ ВОПРОСУ ПОДЕЛИЛИСЬ СПЕЦИАЛИСТЫ ООО «АВТОДОР-ИНЖИНИРИНГ». В ЧАСТНОСТИ, РАССМОТРЕНА ПЕРСПЕКТИВА МАССОВОГО ВНЕДРЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА, КАК ОСНОВНОГО СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ОБ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЯХ.

Контроль текущего состояния эксплуатируемых мостовых сооружений, в соответствии с действующими нормативными документами, осуществляют посредством проведения регулярных мероприятий по сбору данных об их состоянии. В частности, диагностику мостов проводят 1 раз в 5 лет; осмотры — 1 раз в 10 дней, а также 2 раза в год: весной в паводковый период и осенью перед началом зимнего содержания. Мониторинг состояния устраивают только для уникальных мостов или сооружений, в конструкциях которых выявлены отклонения — неустранимые и/или требующие постоянного наблюдения.

Таким образом, дискретность актуализации сведений о состоянии мостовых сооружений составляет 10 дней. При этом установленная более чем 30 лет назад периодичность является, очевидно, недостаточной для федеральных автомобильных дорог в реалиях постоянно растущей интенсивности движения, объема грузоперевозок и никак не вписывается в контекст реализации программ Правительства РФ, направленных на повышение транспортной безопасности.

Прямой способ решения проблемы — увеличение частоты проведения осмотров. Однако при этом существенно возрастут затраты на содержание мостовых сооружений, а требуемая периодичность осмотров, даже при наличии соответствующего экономического обоснования, будет оставаться спорной величиной с точки зрения обеспечения безопасности движения.

Перспективной, хоть и не близкой, целью представляется массовое внедрение непрерывного автоматизированного инструментального мониторинга, как основного способа получения информации об искусственных сооружениях. Преимущества такого способа контроля:

- оперативное информирование о возникновении отклонений в работе конструкций, включая «отказ» их несущих элементов;
- выявление скрытых и/или долговременных процессов, снижающих грузоподъемность, долговечность и безопасность сооружений;
- контроль и выявление проезда тяжеловесных автотранспортных средств;
- формирование «инструментальной истории» состояния сооружений и снижение влияния экспертного мнения на оценку их технического состояния;
- контроль выполнения работ по осмотрам, диагностике, строительно-монтажным работам и т. п. (видеокамеры);
- накопление информации о работе конструкций для последующего анализа эффективности их работы (концепция «дорога-полигон»).

В общем случае система непрерывного дистанционного мониторинга включает в себя:

- датчики напряжений, деформаций и колебаний;
- видеокамеры, синхронизированные с датчиками для идентификации причин отклонений, зафиксированных датчиками;

- блоки сбора информации с датчиков и ее преобразования для дальнейшей пересылки;
- коммуникационное оборудование (кабели, устройства беспроводной передачи данных и т. п.);
- серверное оборудование для хранения данных;
- программное обеспечение рабочего места диспетчера.

Внедрение системы мониторинга предполагает, что все затраты на приобретение, монтаж и настройку должны быть произведены на этапе завершения строительства и сдачи объектов в эксплуатацию. То есть присутствуют первоначальные затраты, которых не требуется при реализации контроля состояния мостовых сооружений посредством регулярных осмотров. С другой стороны, мониторинг предполагает существенное снижение частоты и объема регулярных осмотров. На некоторых видах сооружений они могут быть полностью заменены мониторингом, что в совокупности высвободит существенные средства. Кроме того, бурное развитие электроники в последние 20 лет привело к массовому распространению и удешевлению компонентов различных автоматизированных систем.

Предварительные сопоставительные расчеты для стамостовых сооружений показывают, что ежегодные затраты на эксплуатацию оборудования для мониторинга будут существенно ниже затрат на выезды персонала для проведения осмотров 1 раз в 10 дней. Примерно за 7-10 лет эксплуатации суммарные расходы на проведение осмотров и обслуживание системы мониторинга сравняются, то есть в долгосрочном периоде мониторинг показывает себя более выгодным решением.

Следующим этапом автоматизации контроля может стать внедрение концепции «умный мост». Сооружение информирует эксплуатирующую организацию о неисправностях в своем состоянии, а в дальнейшем — как бы само вызывает ремонтную бригаду, заказывает на заводе новую балку или асфальтобетон с бригадой укладчиков, согласуя при этом время производства работ с другими работами на участке дороги, сезонностью трафика, загрузкой эксплуатирующей организации и т. п.

Система автоматизированного мониторинга в этой парадигме станет иной. Если сейчас это набор датчиков, проводов, аналитических блоков и передающих устройств, то в «умном мосте» элементы конструкции должны иметь встроенную аппаратно-программную часть уже при изготовлении, чтобы уметь анализировать свое состояние, накапливать и передавать информацию; это должны быть стандартизированные по программному протоколу блоки, объединяющиеся после монтажа в единую информационную систему.

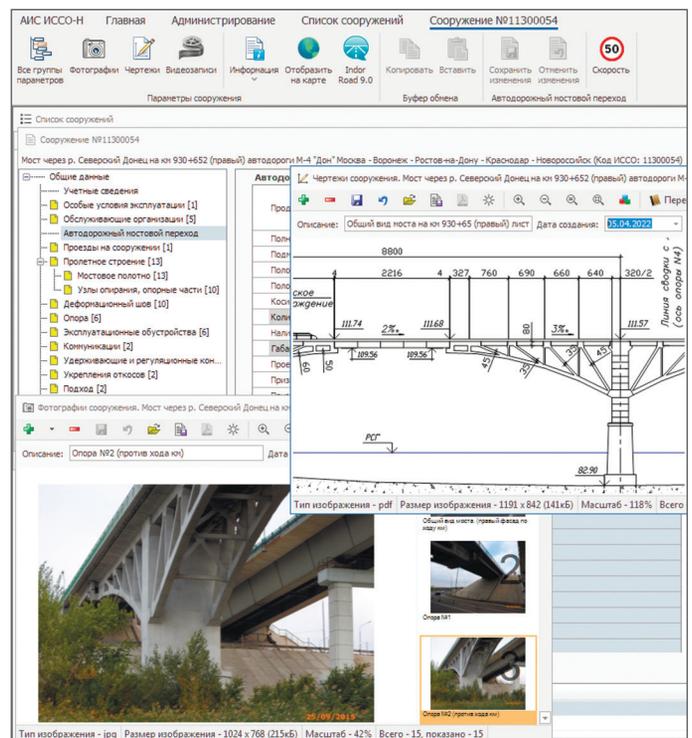
Безусловно, «умный мост» в таком понимании — это весьма отдаленная перспектива, но такой ориентир необходим хотя бы для того, чтобы от осмотров и экспертных оценок начать переходить к массовому автоматизированному мониторингу.

В 2014 году Государственная компания «Российские автомобильные дороги» начала цифровизацию оценки технического состояния мостов, внедрив информационно-аналитическую систему по искусственным сооружениям АИС ИССО-Н и настроив на работу с ней все производственные подразделения.

В настоящее время — это незаменимый рабочий инструмент, как для сотрудников группы компаний «Автодор», так и для подрядных организаций, автоматизирующий процессы принятия управленческих решений от сбора и анализа информации до формирования планов ремонтных воздействий.

Методическое и техническое сопровождение системы АИС ИССО-Н, развитие функционала и разработку связанных программных продуктов осуществляет ООО «Автодор-Инжиниринг» — дочернее общество Госкомпании «Автодор».

В 2019 году специалисты ООО «Автодор-Инжиниринг» разработали рекомендации по проведению регулярных осмотров с использованием специально разработанного мобильного приложения «Оценка ситуации» по осмотру сооружений, являющегося дополнением к АИС ИССО-Н.



Основные организационно-методические положения проведения регулярных осмотров (1 раз в 10 дней):

- цель проведения: своевременное выявление существенных отклонений в состоянии сооружений для оперативного информирования ответственных лиц, принятия своевременных решений предотвращению аварий и/или проведению восстановительных работ, формирования истории осмотров;

- периодичность проведения: для сооружений в удовлетворительном состоянии и лучше — 1 раз в 10 дней; в других случаях частота осмотров может быть увеличена (в том числе до ежедневных);

- в рамках регулярных осмотров не ставится цель полного обследования конструкций с оценкой их состояния, выявляются только отклонения по отношению к предыдущему осмотру;

- исполнители работ: сотрудники подрядных организаций по содержанию, квалификация которых допускается значительно ниже квалификации сотрудников специализированных организаций, проводящих оценку технического состояния;

- способ регистрации результатов: мобильное приложение с функциями внесения оценки изменения состояния с обоснованием в форме текстовой записи, а также подписываемых фотографий;

- шкала оценок ситуации на сооружении по результатам регулярного осмотра: без изменений, незначительное ухудшение, ухудшение, значительное ухудшение, авария;

- критерии оценки ситуации на сооружении реализованы в виде укрупненного каталога дефектов для групп конструктивных элементов: покрытие проезжей части и тротуаров, ограждения проезжей части и тротуаров, деформационные швы, пролетные строения (раздельно железобетонные и металлические), опоры и опорные части, откосы насыпи и укрепление конусов устоев;

- способ контроля присутствия подрядчика на сооружении: в мобильном приложении сооружения привязаны к координатам GPS и установлен запрет на внесение записей с мобильного устройства, не находящегося на сооружении.

Приложение комфортно в использовании. Сотрудники скачивают его из магазина Play Market и устанавливают на мобильное устройство, работающее на системе Android версии 6.0 и новее. Загружаемое приложение не содержит списков сооружений и какой-либо информации по ним.

Для дальнейшей загрузки данных по сооружениям из АИС ИССО-Н подрядная организация пишет официальный запрос в Государственную компанию «Автодор» с указанием ФИО и контактных данных сотрудников, а также перечня осматриваемых ими сооружений. ООО «Автодор-Инжиниринг», в рамках технического сопровождения

АИС ИССО-Н, осуществляет подключение сотрудников подрядной организации к мобильному приложению и основной базе, высылает инструкции для самостоятельной настройки и данные учетной записи для входа.

В мобильное приложение встроен навигатор по осматриваемым объектам с отображением оси дороги, сооружений и расстояния до ближайших сооружений и искомого сооружения.

После завершения внесения записей в мобильное приложение обновленная информация пересылается в АИС ИССО-Н, и в группе параметров «Оценка ситуации каждого осмотренного сооружения» появляется запись с оценкой, обоснованием и фотографиями. Для работы мобильного приложения на сооружении не требуется наличие интернета или сотовой связи, а синхронизация с АИС ИССО-Н может пройти позднее, при появлении мобильного интернета в виде 3G, LTE или WiFi.

Таким образом, исключается ведение рукописных журналов регулярных осмотров, которое подрядчиком нередко осуществляется нерегулярно, а в отдельных случаях — без выезда исполнителей на объекты.

На 2022 год запланирована реализация следующего шага — цифровизация весенних и осенних осмотров, в рамках которых, в частности, корректируют ведомость дефектов сооружений, составляют планы ремонтов.

В настоящее время ведомости дефектов таких осмотров ведут либо в рукописных журналах, либо в разрозненных файлах. Новый формат предусматривает заполнение ведомости непосредственно в формате АИС ИССО-Н. Для этого запланирована разработка модуля коллективного доступа, а также проведение обучения сотрудников Госкомпании и подрядных организаций, осуществляющих осмотры.

Поэтапная цифровизация базовых и обеспечивающих процессов, направленная на формирование единого информационного рабочего пространства эксплуатации искусственных сооружений — залог успешного и экономического внедрения новых технологий, эффективного решения задач Государственной компании «Автодор». ■

