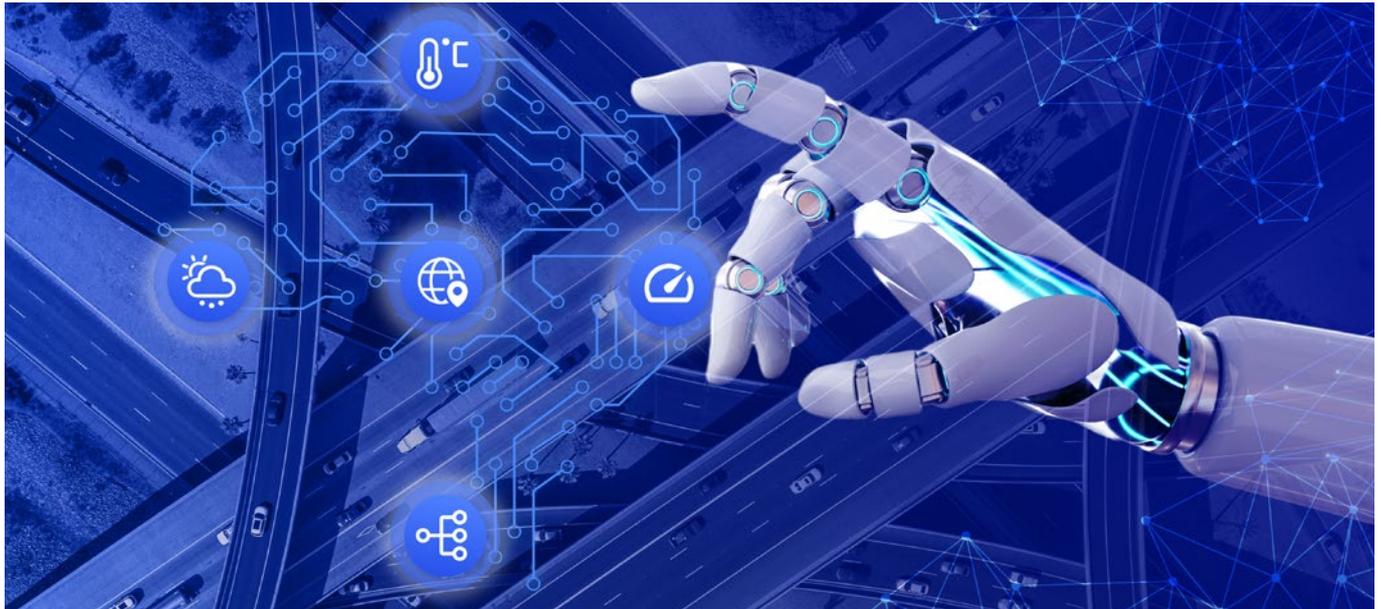




ЭВОЛЮЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Системы управления производственными процессами за несколько столетий значительно эволюционировали. Стартом послужила промышленная революция. В 19 веке человек управлял производством в ручном режиме, в 20 веке — уже в автоматизированном, а в 21 веке он стоит на пороге передачи управления искусственному интеллекту.

И. А. Аганов, генеральный директор; **М. А. Волчков**, заместитель генерального директора по проектной работе;
О. Н. Хильчук, директор по развитию, ООО НТЦ «Комплексные системы мониторинга»



Интелектуальные транспортные системы (ИТС) — это множество распределенных подсистем, устройств, датчиков для формирования различных сценариев движения на участках дороги с учетом фактического состояния транспортных потоков и участников дорожного движения. Безопасность участников дорожного движения обеспечивается в ИТС за счет своевременного информирования их о нештатных ситуациях на дорогах. Например, об изменении погодных условий, возникновении заторов, ДТП. Однако контроль возникновения аварийных ситуаций на самой транспортной инфраструктуре отсутствует в составе ИТС. Контроль и прогнозирование состояния несущих конструкций искусственных сооружений на автомобильной дороге реализуется системой мониторинга инженерных конструкций (СМИК). С ее помощью в режиме реального времени отслеживаются характеристики

напряженно-деформированного состояния несущих конструкций, что позволяет вовремя реагировать на критические изменения и давать рекомендации по обеспечению их безопасности.

Система мониторинга инженерных конструкций измеряет такие параметры, как:

- ◆ климатические (давление, влажность, температуру, видимость);
- ◆ статические (температуру конструкций, угол наклона, перемещение);
- ◆ динамические (вибрацию).

С помощью специализированного программного обеспечения оператор может отследить динамику изменения показаний с датчиков, заметить отклонения от нормы и составить отчет за выбранный период времени.

Для регионов, находящихся в районах вечной мерзлоты, недостаточно ограничиваться контролем состояния искусственных сооружений и конструкций. Необходимо также осуществлять мониторинг

состояния грунтов, что позволит предотвратить возникновение и развитие техногенных чрезвычайных ситуаций. К примеру, ООО НТЦ «Комплексные системы мониторинга» успешно внедряет такие технические решения по геотехническому мониторингу, как подсистемы СМИК, в промышленном секторе и гражданском строительстве с использованием технологии беспроводных сенсорных сетей. Аналогичные решения применимы в транспортной инфраструктуре. При этом будет обеспечен контроль следующих параметров:

- ◆ температурно-влажностный режим грунтов оснований опор моста;
 - ◆ изменения состояния фундаментов различных конструкций, а также грунтов оснований зданий и сооружений;
 - ◆ деформационное поведение строительных конструкций фундаментов, в том числе и в многолетне-мерзлых грунтах.
- Геотехнический мониторинг позволит предупредить размывы опор,

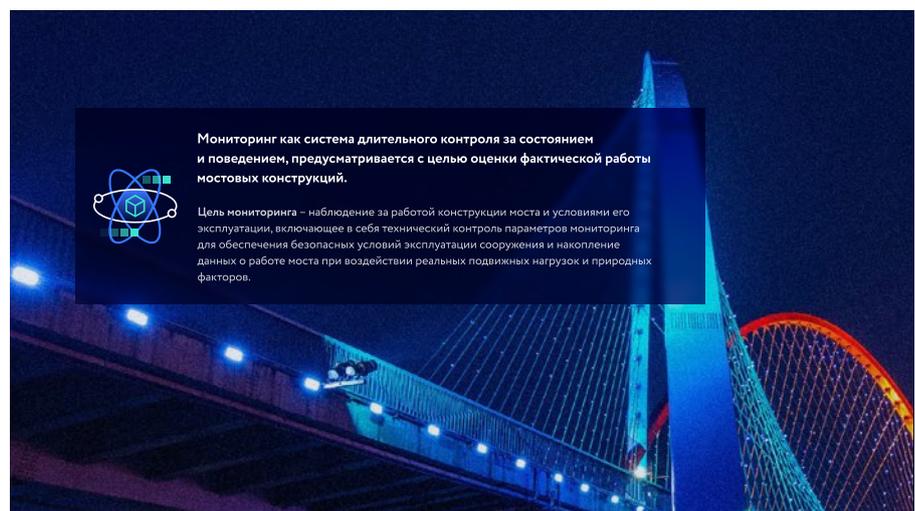
Научно-технический центр «Комплексные системы мониторинга» с 2016 года занимается проектированием и реализацией систем мониторинга инженерных конструкций (СМИК), автоматизированных систем управления дорожным движением (АСУДД), систем взимания платы (СВП). За время работы было реализовано более 200 проектов в 15 субъектах Российской Федерации. Специалисты Научно-технического центра занимаются научной и производственной деятельностью по разработке собственных программных и аппаратных решений, а также разрабатывают нормативную документацию в области проектирования и эксплуатации автоматизированных систем управления и мониторинга. Компания является официальным представителем как мировых, так и отечественных производителей программного обеспечения и оборудования.

[WWW.NTC-KSM.RU](http://www.ntc-ksm.ru)

подтопления, диагностировать возможность образования карстовых разломов, водяных линз, осыпаний грунта. Отсутствие таких измерений в процессе эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры может привести к очень тяжелым и серьезным последствиям и должно предусматриваться уже на стадии проектирования объектов. Надо отметить, что до сих пор между системами ИТС и СМИК с ее подсистемами не отрегулирована интеграция. Отсутствует передача собранных данных систем мониторинга инженерных конструкций в интеллектуальные транспортные системы для их дальнейшей обработки и анализа. По факту, интеграция должна выглядеть следующим образом: СМИК обнаруживает отклонения контролируемых параметров и при аварийных значениях передает информацию в эксплуатирующую организацию, которая перенаправляет потоки, ограничивает или запрещает движение по аварийным искусственным сооружениям. Таким образом, развитие цифровых и интеллектуальных

технологий в автодорожной отрасли невозможно без построения структуры взаимодействия систем СМИК и ИТС. Поэтому необходимо на законодательном и нормативном уровнях решить вопрос об обязательном применении ИТС и СМИК и их интеграции

на строящихся объектах. Также разумно ввести требование о внедрении СМИК на объектах, которые находятся в эксплуатации более 100 лет, ввиду возникновения технической необходимости контроля, в том числе — износа конструкций. ■



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евстигнеев И. А. Основы создания интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях России. — М.: Издательство «Перо», 2021.
2. Евстигнеев И. А., Шмытинский В. В. Инфокоммуникационные сервисы на автомобильных дорогах // Транспорт Российской Федерации. — 2021. — № 5–6. — С. 38–42.
3. Кьяра Б. Д., Бифулько Д. Н., Фуско Г., Барабино Б., Корона Д., Росси Р., Студер Л. ИТС на автомобильном транспорте. Технологии, методы и практика применения. — М.: ООО «Типография Парадиз», 2014, 532 с.
4. Аганов И. А., Осадчий Г. В., Ефанов Д. В., Киселёв М. В., Каллистов А. С. Система структурированного мониторинга на автодорожном мосту через реку Обь вблизи Сургута // Мир дорог. — 2021. — № 139. — С. 108–110.
5. Аганов И. А., Осадчий Г. В., Ефанов Д. В., Мирошниченко О. В., Кубрак В. Ю. Особенности эксплуатации системы мониторинга инженерных конструкций мостового сооружения через реку Пур в Ямало-Ненецком автономном округе // Мир дорог. — 2021. — № 142. — С. 132–135.