ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ

Актуальность внедрения программного обеспечения

Наиболее длительным и затратным этапом жизненного цикла искусственных сооружений является стадия эксплуатации, в реализацию которой вовлекаются десятки организаций, сотни рабочих, инженеров, экспертов.

Проектная, рабочая, исполнительная документация, а также материалы мероприятий по оценке технического состояния и осмотрам составляют огромный массив текстовых данных, чертежей, фотоиллюстраций, видеоматериалов.

На стадии эксплуатации информация об изменении состояния сооружения пополняется из разных источников – это и балансодержатель, и организации, выполняющие работы по содержанию и ремонтам, осмотрам, диагностике. Снижение рисков дублирования и противоречий, а также оперативный поиск информации, актуальных значений показателей и конкретных исполнителей могут быть реализованы только с использованием электронных баз данных.

Смена балансодержателя сооружения, должностных лиц, ответственных за информацию, переезд архива и тому подобные мероприятия нередко приводят к утрате информации о сооружениях, если она хранится в бумажном виде, на переносных электронных носителях или в виде электронных папок с файлами.

Очевидно, что способом повысить эффективность управления их состоянием и в конечном итоге снизить затраты на содержание сооружений является цифровизация процессов по сбору, обработке, хранению и анализу постоянно поступающей и актуализируемой информации об искусственных сооружениях.

Государственная компания «Автодор» с 2014 года реализует проекты, направленные на внедрение технологий безбумажного документооборота, и к настоящему времени сформировала комплекс цифровых решений, поддерживающих автоматизацию мероприятий по надзору и оценке технического состояния сооружений.

Методическое и техническое сопровождение базы данных АИС ИССО-Н и программных продуктов в рамках указанных ниже проектов осуществляет ООО «Автодор-Инжиниринг», дочернее предприятие Государственной компании «Автодор».

Автоматизированная информационно-аналитическая система по искусственным сооружениям АИС ИССО-Н

Безусловно, идея не нова. История создания баз данных искусственных сооружений на автомобильных дорогах насчитывает более трех десятков лет. Следует отметить, что базы рассматривались не столько как способ хранения данных, сколько как эффективное средство поддержки принятия управленческих решений по управлению состоянием искусственных сооружений.

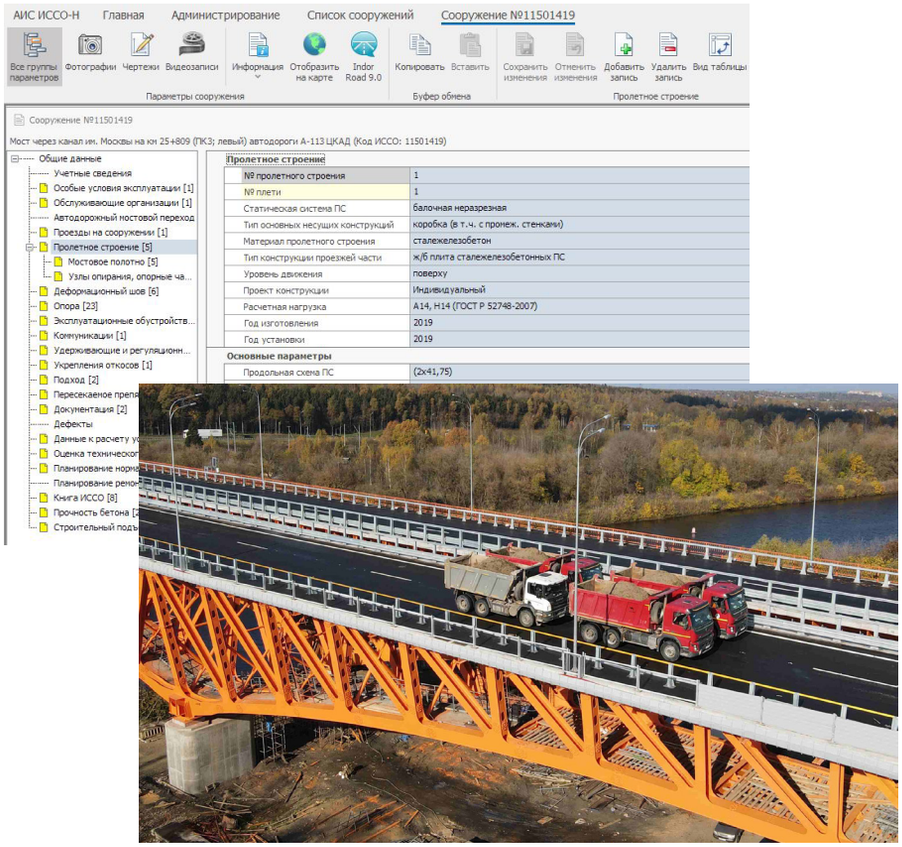
Текущая версия АИС ИССО-Н, запущенная в эксплуатацию Государственной компанией «Автодор» в 2014 году, работает со следующими видами данных:

- текстовые и числовые форматы в табличных формах;

Табл. 1. Краткая хронология создания и ведения баз данных по мостовым сооружениям в РФ[1]

Годы	Название	Основной функционал программного обеспечения					
		Параметры сооружений в формате текста	Фото/ Видео / Чертежи/ Документы	Расчеты грузо-подъемности	Расчеты на произвольную нагрузку	Много-пользовательский режим	Автоматическая оценка состояния по дефектам
1976–1987	ИПС «МОСТ»	+	–/–/–/–	–	–	–	–
1991–2012	МОНСТР	+	–/–/–/–	–	+	–	–
2008– н. в.	АИС ИССО	+	+/+/+/+	+	+	+	+

[1] Составлена по: Автомобильные дороги и мосты: Обзорн. информ. М.: ФГУП «Информавтодор», 2007. Вып. 2: Управление состоянием мостовых сооружений на федеральной сети автомобильных дорог России.



■ чертежи (dwg), фотографии (jpg), видео (например, mpeg4);

■ файлы любых текстовых, графических и иных форматов: как правило, это отчеты и заключения по обследованиям и испытаниям, переписка, касающаяся изменений в состоянии сооружений; ссылки на файловые архивы с технической документацией и т. п. В настоящее время база данных поддерживает работу со всеми типами мостовых сооружений, подземными пешеходными переходами, водопропускными трубами, подпорными стенами.

Основной функционал АИС ИССО-Н:

■ просмотр, хранение и анализ информации о сооружениях с привязкой к дате внесения и изменения, а также данным автора каждой записи;

■ просмотр местоположения сооружений на картах «Яндекс» или в Геоинформационной системе «Индор»;

■ автоматизированное категорирование (оценка) дефектов сооружений по внесенным параметрам, с учетом требований и в соответствии с каталогом в ОДМ 218.3.042-2014 «Рекомендации по определению параметров и назначению категорий дефектов при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах. Каталог дефектов в мостовых сооружениях»;

■ ведение истории возникновения и устранения дефектов с привязкой к ремонтным работам по результатам диагностики;

■ автоматизированный расчет показателей грузоподъемности, долговечности, безопасности и общей оценки состояния сооружений с учетом фактических характеристик сооружений и параметров дефектов;

■ ведение истории результатов текущих осмотров (один раз в 10 дней), формирующейся на основе синхронизации данных с мобильным приложением «Оценка текущей ситуации»;

■ планирование и учет проведения работ по содержанию, проектным и строительно-монтажным работам, диагностике;

■ автоматизированный расчет грузоподъемности сооружения и возможности пропуска по нему произвольных нагрузок на основе внесенных поверхностей влияния с использованием встроенного конструктора нагрузок;

■ автоматизированное формирование и выгрузка стандартных отчетов на одно или группу сооружений (паспорт, статформа 1ДГ, перечни сооружений с оценками состояния и т. п.);

■ конструктор отчетов произвольной формы по всем параметрам, содержащимся в базе (например, перечень мостовых сооружений в Воронежской области, построенных до 1984 года, с трещинами в плите проезжей части).

Мобильное приложение «Оценка ситуации» по осмотру сооружений

Существующие документы по надзору за состоянием искусственных сооружений сильно устарели, в отличие от постоянно обновляемой нормативной базы по оценке технического состояния. Это привело к пересечению требований по осмотрам и диагностике, путанице в названиях и периодичности проведения осмотров. В связи с этим специалисты ООО «Автодор-Инжиниринг» по заказу Государственной компании «Автодор» разработали рекомендации по проведению текущих осмотров с использованием специально разработанного мобильного приложения, являющегося дополнением к АИС ИССО-Н.

Основные организационно-методические положения проведения текущих осмотров (один раз в 10 дней):

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

■ периодичность проведения: для сооружений в удовлетворительном состоянии и лучше – один раз в 10 дней; в других случаях частота осмотров может быть увеличена до ежедневных;

■ в рамках текущих осмотров не ставится цель полного обследо-

вания конструкций с оценкой их состояния, выявляются только отклонения по отношению к предыдущему текущему 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 текущего 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.

Сотрудники скачивают приложение из магазина Play Market и устанавливают на мобильное устройство, работающее на системе Андроид версии 6.0 и новее. Загружаемое приложение не содержит списков сооружений и какой-либо информации по ним. Чтобы загрузить данные 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 сооружениям 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 по оценке ситуации каждого осмотренного сооружения появляется запись с 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 Wi-Fi.

Таким образом, исключается ведение бумажных журналов текущих осмотров, заполнение которых подрядчиком нередко осуществлялось нерегулярно, а в отдельных случаях – без выезда исполнителей на сооружения.

Интернет-портал для участников дорожной отрасли www.sumpro.ru

От специалистов, занятых на объектах Государственной компании «Автодор» в проектировании, строительстве, содержании и диагностике дорог и искусственных сооружений, требуется знание актуальных материалов и технологий – применительно ко всей номенклатуре конструкций и видам повреждений.

Кроме того, необходимо знать весь ассортимент решений для выбора наиболее эффективных / экономичных из них – на стадии проектирования или на стадии производства строительно-монтажных работ при возникновении потребности в оперативном поиске альтернативных материалов. При этом в ряде случаев ведущим параметром при выборе решений является возможность доставки или производства работ в заданном регионе на конкретном сооружении.

В связи с многообразием конструкций, изделий, материалов, а

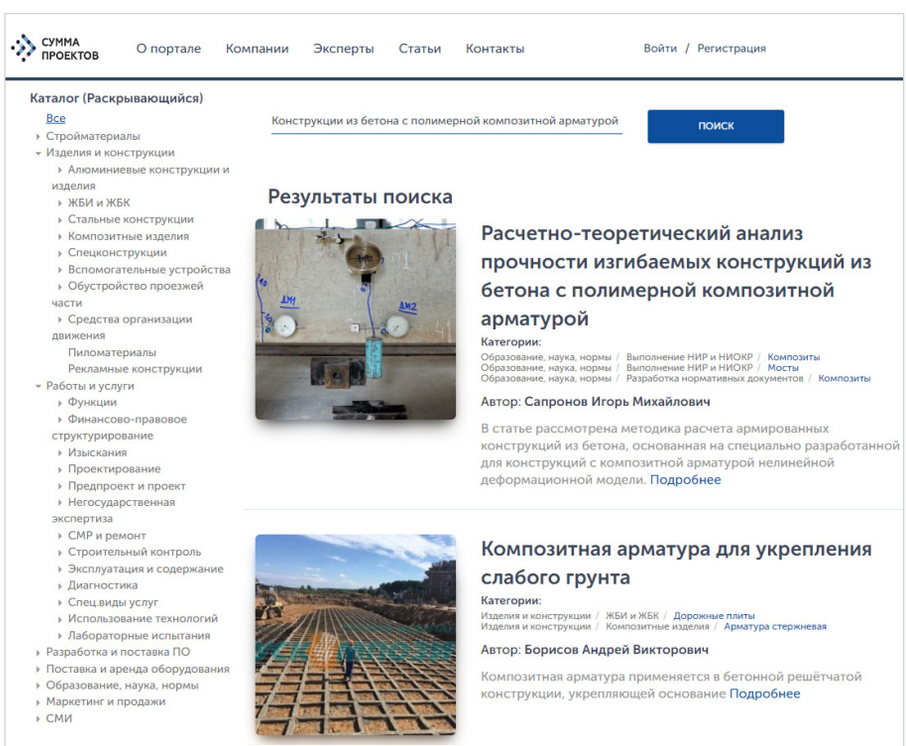


Табл. 2. Пользователи программного обеспечания и базы данных искусственных сооружений

Группы пользователей	АИС ИССО-Н	Мобильное приложение для осмотров	Программа для планирования и учета трудозатрат	Портал участников дорожной отрасли www.sumpro.ru
ГК «Автодор»	Планирование и отчетность; контроль выполнения; мониторинг состояния сооружений	Контроль проведения осмотров и изменения состояния сооружений	–	Поиск материалов, технологий, экспертов; сбор информации для принятия решений; консультации с экспертами
Подрядные проектные организации	Сбор исходных данных для выполнения работ	–	–	Выбор материалов и технологий, консультации с экспертами
Подрядные строительные организации		–	–	Выбор производителей и поставщиков
Подрядные эксплуатирующие организации	Заполнение в части периодических осмотров	Внесение данных (по договорам содержания)	–	
Подрядные обследовательские организации	Заполнение	–	Возможно использование в перспективе	Поиск информации для назначения видов и способов ремонтных работ
Производители дорожно-строительных материалов и другие участники отрасли	–	–	–	Размещение информации о материалах, технологиях, услугах и опыте применения
ООО «Автодор-Инжиниринг»	Заполнение	–	Планирование и внутренний контроль выполнения договорных работ	Поиск и анализ материалов и технологий
	Методическое и техническое сопровождение			

также способов и технологий их монтажа, нанесения, укладки и т. п. часто возникает необходимость в консультациях с узкоспециализированными компетентными экспертами.

Для решения этих задач группой инициативных сотрудников Государственной компании «Автодор» и ООО «Автодор-Инжиниринг» разработан проект информационного ресурса для участников дорожной отрасли. После победы проекта на конкурсе внутрикорпоративных проектов «Краудсорсинг-2018» совместно с программистами ООО «Адам код» разработан портал www.sumpro.ru.

По состоянию на конец сентября 2021 года портал содержит информацию более чем о 2600 организациях дорожной и смежных отраслей, 30 экспертах, а также более 300 статей. Ежедневно регистрируется 15–20 новых организаций, еженедельно публикуется 5–10 статей.

Поиск информации возможен с учетом региона как по каталогу конструкций, материалов, изделий, технологий и услуг, так и по словам в поисковой строке.

Размещение информации и ее поиск осуществляются бесплатно. Информацию о платных сервисах по продвижению продукции и услуг в поисковой системе, а также размещению дополнительной информации можно найти на портале.

Программа для планирования и учета трудозатрат при проведении диагностики искусственных сооружений

Специфика работы большинства обследовательских организаций заключается в следующем:

- командировочный режим выполнения полевых работ;
- параллельная работа по нескольким договорам, в рамках которых сооружения расположены на разных дорогах в разных регионах;
- полное или частичное разделение сотрудников по специализациям (геодезическая съемка, расчеты конструкций, испытания, написание отчетов и т. п.);
- фотографии, ведомость дефектов, результаты измерений прочности бетона и т. п. (имеют такую же самостоятельную ценность,

как и отчет по результатам обследования);

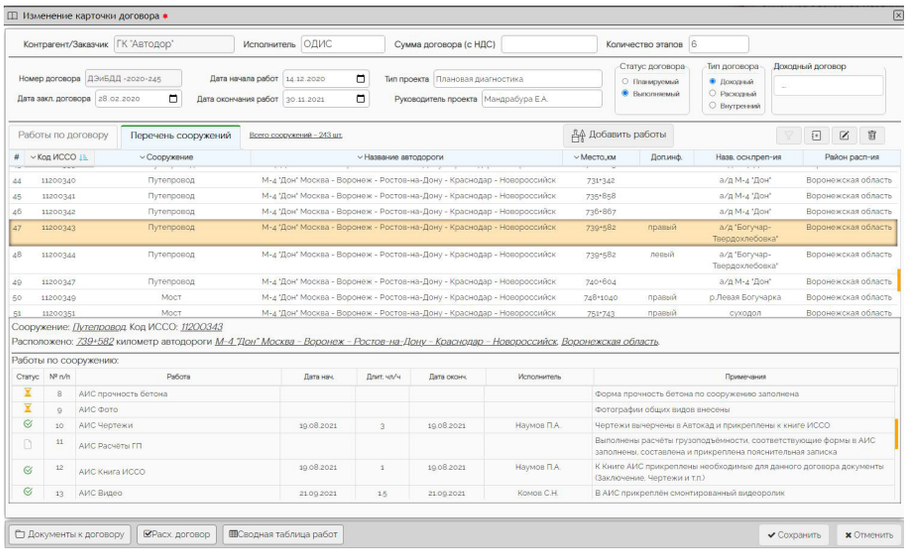
- привлечение на субподряд физических или юридических лиц с последующей необходимостью приемки работы;
- специфика работы с оборудованием и служебным а/м: периоды поверки и ремонта; поочередное использование комплектов оборудования разными бригадами;
- бюджет проектов основывается на расчете трудозатрат по ОДМ 218.4.020-2014 «Рекомендации по определению трудозатрат при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах».

Если численность обследователей в организации превышает 8–10 сотрудников, а объем плановых трудозатрат по совокупности договоров стремится к предельному значению для общей численности персонала, то существенно возрастают риски, связанные с невыполнением работ в срок.В этой ситуации актуальной становится задача оперативного внесения корректировок в план работ с пересчетом и сдвижкой сроков окончания работ, перераспределением персонала и комплектов оборудования между объектами.

С целью решения этой задачи специалисты ООО «Автодор-Инжиниринг» разработали программное обеспечение по планированию и учету трудозатрат.

Использование данного программного продукта позволяет:

- планировать трудозатраты каждого сотрудника, избегая перегрузки (более 40 часов в неделю) или назначения задач, требующих одновременного присутствия в офисе и в командировке;
- оперативно вносить изменения в план работ при появлении внеплановых задач или необходимости заменить заболевшего сотрудника;
- контролировать рентабельность договора в части выделенных трудозатрат на его выполнение;
- автоматически формировать табель, планы и отчеты за произвольный период;



- оперативно находить исполнителя по ранее выполненным работам и отчетным документам.

В основе программного продукта – разработанная на основе многолетнего опыта библиотека работ с плановыми трудозатратами. Для удобства пользования работы сгруппированы в следующие блоки: договорные, оценка технического состояния, ведение базы данных, внедоговорные (ответы на письма, запросы, написание статей и т. п.), материально-технические (поверка оборудования, обслуживание и ремонт транспорта), проектно-финансовые (ведение внутренней документации, планирование и отчетность), персонал (отпуски, больничные, обучение). На текущий момент в библиотеке 126 стандартных работ.

Основной режим планирования – еженедельный, внеплановые работы вносят по факту появления. Как правило, руководитель организации, подразделения или группы ставит общую задачу по текущим договорам и внедоговорным работам, далее сотрудники распределяют между собой и вносят в план работы таким образом, чтобы обеспечить себя работой на 40–60 часов на предстоящую неделю. 20 часов сверх нормативных 40 – запас на случай, если какая-то работа отменится или будет сделана быстрее. Отметки о выполнении сотрудники ставят в виде фактических дат начала и окончания работ.

Программа пока находится во внутреннем пользовании. В перспективе может быть рассмотрена возможность формирования коммерческого продукта для распространения на платной основе.

Планы и перспективы развития программного обеспечения

Наиболее актуальной оперативной задачей является развитие функционала уже установленного программного обеспечения, с целью дальнейшей автоматизации производственных процессов, повышения удобства и эффективности работы пользователей.

Еще одна оперативная задача – внедрение системы дистанционного обучения (LMS), что обусловлено высокими темпами цифровизации и спецификой работы с постоянно обновляющимися и новыми программными продуктами, а также появлением новых высокотехнологичных материалов и способов производства дорожных работ.

В стратегическом плане необходимо обеспечить совместимость интерфейса АИС ИССО-Н с программными продуктами, реализующими технологии информационного моделирования (ТИМ) по мере их внедрения.

А.В. Анисимов,
канд. техн. наук,
начальник отдела диагностики
искусственных сооружений
ООО «Автодор-Инжиниринг»