

Автоматизированная информационно- аналитическая система по искусственным сооружениям на автомобильных дорогах

DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.19

Рыбалов Ю.В., руководитель проекта ЗАО «СибНИТ» (г. Новосибирск)

Рассказывается об истории создания и развития Автоматизированной информационно-аналитической системы по искусственным сооружениям на автомобильных дорогах (АИС ИССО-Н). Описываются основные функциональные модули АИС ИССО-Н и порядок наполнения её информацией. Кратко рассказывается о перспективах дальнейшего развития системы.



Работы по созданию современной автоматизированной системы информационного обеспечения процесса управления эксплуатацией искусственных дорожных сооружений, которая по своим функциональным параметрам устраивала бы органы управления дорожным хозяйством, ведутся уже почти 20 лет. Казалось бы, такой срок и термин «современный» применительно к автоматизации информационного обеспечения какого-либо процесса при нынешнем уровне развития информационных технологий не вполне соответствуют друг другу. Но тому были свои причины — как субъективные, так и объективные. В данном случае затянувшийся срок разработки в целом сказался положительно на итоговом результате.

Ранее в профильной литературе встречались только отдельные упоминания о прототипах этой системы. Хотя при её создании и выполнялись работы научно-исследовательского характера, система всё же имеет полностью прикладное значение. В связи с этим авторы не считали нужным до достижения определённого уровня практической готовности системы декларировать её возможности. Сейчас этот уровень достигнут.

История вопроса

Потребность дорожного сообщества в системе управления эксплуатацией (содержанием) искусственных дорожных сооружений (ИССО) возникает одновременно с появлением этих сооружений. Объектом системы управления эксплуатацией ИССО является их техническое состояние, а главной задачей — обеспечение беспрепятственного и безаварийного движения транспорта и пешеходов на протяжении расчётного срока службы с минимизацией эксплуатационных затрат.

Сложившаяся в России система управления эксплуатацией ИССО формировалась на протяжении более 250 лет — со времён создания дорожной отрасли. Воззрения на необходимые организационные и техниче-

ские мероприятия, реализуемые при эксплуатации ИССО, менялись вместе с появлением новых материалов и конструктивных форм сооружений, методами их проектирования, развитием технологий строительства и ремонта, а также с получением практического опыта содержания дорожных объектов.

Основными функциями существующей системы управления эксплуатацией ИССО являются:

- учёт ИССО;
- организация и контроль мероприятий по проведению всех видов обследований и мониторинга ИССО;
- оценка технического состояния ИССО;
- планирование и оптимизация затрат на ремонт и содержание ИССО с разработкой соответствующих программ на основе анализа технического состояния парка сооружений и прогноза этого состояния;
- реализация программ по ремонту и содержанию ИССО;
- определение возможности и согласование условий пропуска транспортных средств по сооружениям.

Своевременное принятие решения по проведению каких-либо ремонтных мероприятий или по назначению режима эксплуатации каждого конкретного сооружения основывается прежде всего на достоверной информации о его конструктивном исполнении и техническом состоянии.

Сегодняшнее состояние мостового парка в целом по стране характеризуется значительным накопленным износом, а 40-летний срок службы сооружения ещё недавно считался приемлемым. Основы этой ситуации были заложены в 70-е и 80-е годы прошлого века, когда велось массовое строительство ныне существующих мостов. При этом качеству строительства внимание уделялось недостаточное, а вопросы их эксплуатации длительное время вообще оставались в стороне — служба мостового мастера в линейных под-

разделениях по эксплуатации дорог была продекларирована, но фактически отсутствовала.

В настоящее время в основу технической политики в области содержания мостовых сооружений поставлена задача постепенного уменьшения накопленного износа. Направления и способы реализации этой политики в том виде, как её представляют в Росавтодоре, отражены в принятых Концепциях и Национальных программах совершенствования и развития сети автомобильных дорог России.

Несмотря на предпринимаемые усилия, темпы реализации намеченной стратегии по повышению уровня технического состояния мостов даже для объектов федеральной собственности пока не столь высоки, как хотелось бы. Безусловно, основной и очевидной сдерживающей проблемой является ограниченное финансирование, при котором выделяемых средств на всё необходимое не хватает. Однако это глобальная проблема, и очевидно, что и в перспективе она будет оставаться актуальной. В этой ситуации при разработке производственных программ на уровне любого балансодержателя автомобильных дорог общего пользования основной задачей становится адресное планирование — что делать конкретно с каждым сооружением, как и куда именно вкладывать средства, чтобы получить максимальный эффект. И тут на первое место выходят проблемы информационного обеспечения процесса выработки и принятия оптимального управленческого решения, направленного на решение этой задачи. Традиционными способами хранения информации о конструкции и техническом состоянии сооружений, сложившимися в эпоху до появления компьютерных средств хранения и обработки массивов данных, являлись: бумажные формы первичного учёта (карточки ИССО, сводные ведомости наличия и состояния ИССО), книга мостового сооружения, акты комиссионных осмотров и отчёты по результатам специализированных обследований. Учитывая количество ИССО на автомобильных дорогах общего пользования, очевидно, что переработка и осмысление такого объёма информации без автоматизации этого процесса, а следовательно, и успешное решение поставленных перед отраслью задач, не представляется возможным.

...принятие решения по проведению каких-либо ремонтных мероприятий... конкретного сооружения основывается прежде всего на достоверной информации о его конструктивном исполнении и техническом состоянии.

В 90-х годах было достаточно много попыток разработки локальных информационных систем по ИССО. Первая волна их создания началась после распространения персональных компьютеров, вторая — после перехода пользователей ПК на операционную систему Windows.

ИПС «Мост». Первые попытки автоматизации информационного обеспечения системы управления эксплуатацией мостовых сооружений на автомобильных дорогах в тогда ещё СССР предпринимались в 70-х годах прошлого столетия. Это была информационно-поисковая система «Мост», разработанная в ГипродорНИИ в 1975 году. Система представляла собой базу данных и программное обеспечение по занесению и обработке информации. Набор информации ограничивался учётными данными, соответствующими набору из 54 параметров стандартной формы карточки моста. Большинство этих параметров предназначены для описания местоположения сооружения, его основных конструктивных характеристик, а также характеристик препятствия. Техническое состояние в карточке моста оценивалось единственным параметром, который мог принимать одно из трёх значений: «хорошее», «удовлетворительное» и «неудовлетворительное». ИПС «Мост» содержала, помимо собственно оценки технического состояния, ещё три показателя уровня этого состояния: показатель снижения грузоподъёмности КН; показатель снижения расчётной скорости КП; показатель снижения срока службы КД. При этом какую-либо практическую значимость в то время мог иметь только показатель снижения грузоподъёмности. Для определения двух других показателей необходимы методики отсутствовали. Что касается долговечности, то пригодные для практического применения методики её прогнозирования отсутствуют и сейчас. Судя по имеющейся информации, аналитические возможности ИПС «Мост» ограничивались формированием неких 17 стандартных отчётов, в которых информация из базы данных группировалась по различным параметрам (принадлежность сооружений к органу управления, автодороге, к различным типам конструкций, уровню технического состояния и т.д.). В 1976–1978

годах в базу данных ИПС «Мост» была внесена информация по 2,5 тыс. мостовых сооружений, расположенных на дорогах общегосударственного значения. Источником формирования базы данных были результаты обследований, проводимых трестом «Росдороргтехстрой», а также карточки мостовых сооружений. Однако функционировала ИПС «Мост» достаточно ограниченный срок, поскольку всё-таки не имела значимой практической отдачи ни в вопросах анализа и планирования, ни в вопросах определения условий пропуска нагрузок.

ИПС «МОНСТР». Информационно-расчётная система «МОНСТР» (мосты, нагрузки, статические расчёты) создана в 1990 году специалистами МАДИ совместно с ФАУ «РОСДОРНИИ». Эта система была ориентирована на использование уже получивших широкое распространение персональных компьютеров и обладала более продвинутыми функциональными возможностями по сравнению с ИПС «Мост». Напомним, что операционной системой персональных компьютеров тогда являлась DOS. Период освоения «МОНСТР» с доведением системы до возможности её промышленной эксплуатации растянулся с 1991 по 1996 год. А в 1995 году пользователи персональных компьютеров стали массово переходить на Windows 95. То есть, уже в 1995 году «МОНСТР» морально устарел как в части интерфейса, так и технологически. Что касается реальных функциональных возможностей системы, то их ограниченность известна всем, кто когда-либо имел с ней дело. Отыскать даже в структурах Росавтодора организации, которые бы когда-либо использовали эту систему в своей практической деятельности, весьма проблематично. Исключение составляет ФАУ «РОСДОРНИИ», который на протяжении всего периода существования «МОНСТР» вплоть до 2011 года включительно занимался его ведением и сопровождением, формируя и предоставляя Росавтодору

аналитическую отчётность по набору параметров, характеризующих неким образом состояние мостового парка.

В 90-х годах было достаточно много попыток разработки локальных информационных систем по ИССО. Первая волна их создания началась после распространения персональных компьютеров, вторая — после перехода пользователей ПК на операционную систему Windows. Работы велись на средства тех территориальных органов управления автомобильными дорогами, которые имели соответствующие желание и ресурсы и не были при этом (в отличие от Росавтодора) обременены необходимостью хранить информацию по мостам в формате «МОНСТР». Разработки первой волны имитировали возможности ИПС «Мост» — хранение сведений о мостовом сооружении в объёме карточки. Разработки второй волны пытались реализовать идеологию «МОНСТР» в части формирования отчёта в виде технического паспорта моста, но уже в возможностях Windows. В качестве СУБД использовались, как правило, форматы DBF, MS Access или Excel. Эти системы были ориентированы в большей степени на печать бумажного паспорта, ставшего к тому времени неким стандартом отчётного документа о результатах обследования (диагностики) и, в представлении многих, никак не связанного собственно с базой данных как отражением её содержимого для конкретного объекта. К наиболее функциональным и профессионально разработанным системам следует отнести:

- МОНСТР II (автор программного обеспечения Улупов А.С.);
- Титул–2005 (ООО «Титул–2005», г. Саратов);
- Passinfo (автор Агапов И.Е., г. Воронеж);
- расчётно-информационная среда РИС «Автодороги» и информационно-аналитическая система «RoadSoft» (ООО «Компалекс», г. Тверь);
- геоинформационная система IndorRoad (ООО «ИндорСофт», г. Томск);
- АИС ИССО (ЗАО «СибНИТ», г. Новосибирск).

Первые четыре системы из этого списка имели достаточно высокий уровень технологической реализации, но их предметный функционал

оставался ограниченным рамками устаревшей нормативно-технической базы в виде данных технического паспорта образца «МОНСТР» и отчётных форм типовой инструкции ВСН 1–83. Дальше других в функциональном плане продвинулась система Passinfo, в рамках которой была решена задача определения условий пропуска одиночной тяжеловесной нагрузки, а также автоматизирован расчёт «износа» мостового сооружения. Однако следует отметить, что сама методика определения износа, разработанная в ФАУ «РОСДОРНИИ», в итоге по вполне объективным причинам получила негативную оценку экспертного сообщества, и так и не была утверждена к официальному применению на уровне нормативного документа.

Система АИС ИССО изначально, начиная с 1996 года, разрабатывалась с ориентацией не на существовавшие тогда стандарты и нормативные документы («МОНСТР», ВСН 4–81, Инструкция по диагностике), а на реальные информационные потребности, возникающие у заказчика в рамках осуществления процесса управления эксплуатацией искусственных сооружений. К 2007 году в активе АИС ИССО, которая на тот момент существовала уже в 6-й базовой версии, была возможность хранить и эффективно обрабатывать информацию не только по мостовым сооружениям, но и по прочим типам искусственных сооружений, а также уникальный каталог дефектов и реализованные на уровне программного обеспечения оригинальные методики по оценке технического состояния, определению условий пропуска произвольной нагрузки, планированию затрат на нормативное и сверхнормативное содержание. При этом все практически значимые положения и наработки существовавшей тогда нормативной базы также учитывались в полной мере. АИС ИССО была внедрена в практическую эксплуатацию и активно использовалась в ряде территориальных органов управления автомобильных дорог.

Необходимо отметить, что Росавтодор, постоянно испытывающий «информационный голод» в связи с низкой эффективностью «МОНСТР», также предпринимал попытку внедрить модифицированную для использования на федеральном уровне версию АИС ИССО в качестве отраслевой базы данных по мостовым сооружениям еще в 2004 году. Тогда в техническое задание на проведение диагностики мостовых сооружений было включено требование внести информацию как в «МОНСТР», так и в АИС ИССО. Однако из-за ряда организационных проблем и консервативной позиции некоторых обследовательских организаций, практически саботировавших работу с АИС ИССО, эта попытка не стала успешной, а за «МОНСТР» ещё на несколько лет сохранился статус «отраслевого автоматизированного банка данных по мосто-

вым сооружениям на автомобильных дорогах федерального значения». И всё-таки на основании тщательного мониторинга существующих автоматизированных систем Росавтодор сделал выбор в пользу реализованных в АИС ИССО функциональных возможностей как основы новой базы данных по мостовым и другим искусственным сооружениям на федеральных автомобильных дорогах. В 2009 году было подготовлено соответствующее техническое задание и проведён конкурс на разработку частного технического задания (ЧТЗ) на создание «Автоматизированной системы управления и обработки информации по искусственным дорожным сооружениям федерального дорожного агентства» с организацией её последующего внедрения и опытной эксплуатации. Конкурс выиграл Сибирский государственный университет путей сообщения, имевший многолетний положитель-

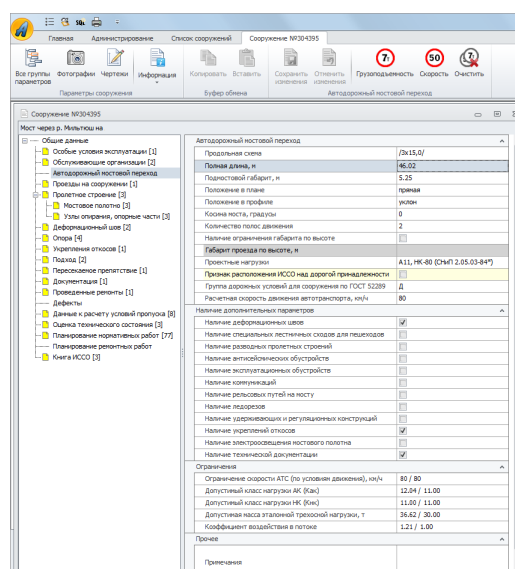


Рис. 1. Форма просмотра и редактирования группы параметров «Автомобильный мостовой переход»

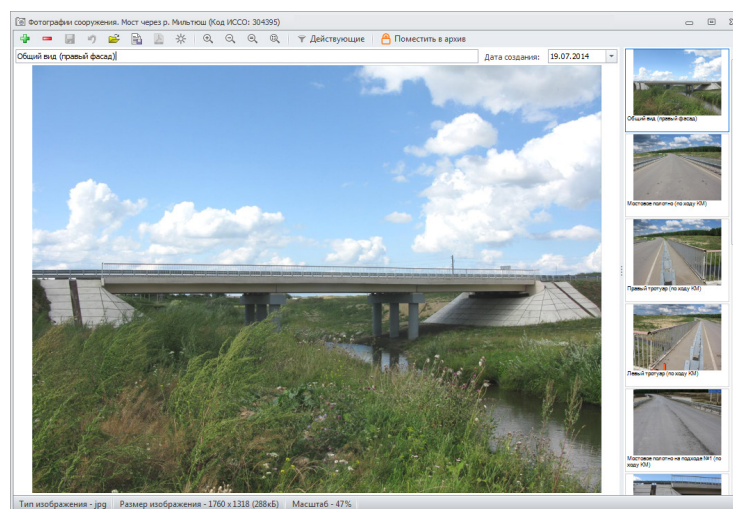


Рис. 2. Форма отображения фотографий сооружения

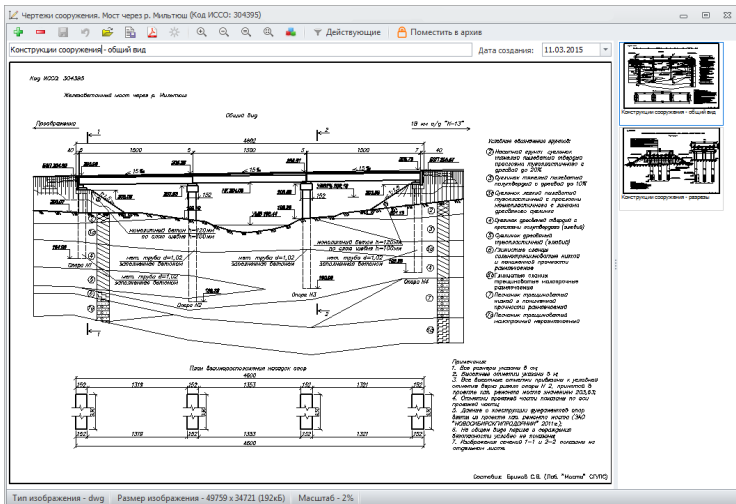


Рис. 3. Форма отображения чертежей сооружения

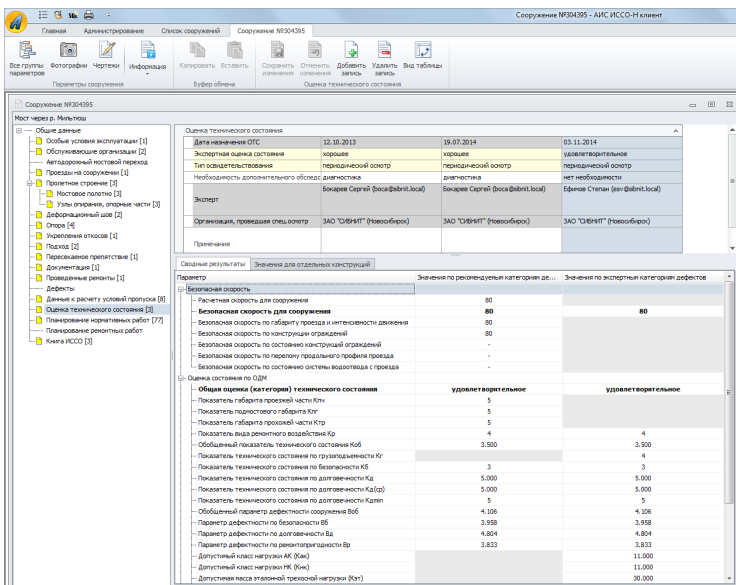


Рис. 4. Форма отображения параметров технического состояния сооружения

приятия по первоначальному информационному наполнению базы данных по искусственным сооружениям. Степень детализации сформулированных требований характеризуется объёмом итогового документа, содержащего 258 страниц текста. Не будет секретом, что основой этих требований стал разрабатываемый на тот момент функционал новой, седьмой версии АИС ИССО. И это была уже принципиально иная система по сравнению со своим прообразом — АИС ИССО версии 6. С учётом весьма существенных отличий новой версии от всей предыдущей линейки продуктов название системы было изменено разработчиками на АИС ИССО-Н.

Заинтересованность Росавтодора во внедрении АБДМ стало весомым импульсом и в развитии АИС ИССО-Н. В частности, уже на этапе параллельной разработки обеих систем кардинальные изменения получили каталог дефектов и методика оценки технического состояния в связи с вводом в действие ОДМ 218.3.014–2011 «Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах».

В итоге АБДМ была разработана и приказом Росавтодора №317 от 21.12.2011 введена в промышленную эксплуатацию. Это действие автоматически отменило статус «МОНСТР» как «отраслевого банка данных». Вместе с «МОНСТР» утратила актуальность и «Инструкция по диагностике мостовых сооружений на автомобильных дорогах», которая по своей сути являлась инструкцией по сбору и подготовке данных для занесения в ИРС «МОНСТР».

В 2012–2015 годах Росавтодором организованы и проведены масштабные работы по диагностическому обследованию искусственных дорожных сооружений с формированием базы данных АБДМ. На настоящий момент в АБДМ содержится информация по более чем 52 тысячам объектов, из которых немногим менее 6 тысяч мостовых сооружений и более 46 тысяч водопропускных труб. В рамках этих работ АБДМ прошла полномасштабную апробацию, были выявлены и устранены основные методические недоработки системы и ошибки программного обеспечения. Накоплен практический опыт организации, проведения, проверки качества и приёмки работ по проведению различных видов обследований с занесением информации в автоматизированную систему — как со стороны Заказчика, так и со стороны подрядных организаций, участвовавших в обследованиях. Отлажены детальные технические задания на проведение данных работ.

Все положительные изменения и наработки, реализованные за эти годы в АБДМ, нашли применение и в АИС ИССО-Н. При этом АБДМ и АИС ИССО-Н не являются полными аналогами. Если АБДМ в полной мере ориентирована на использование в Росавтодоре и подведомственных ему учреждениях с учётом специфической организа-

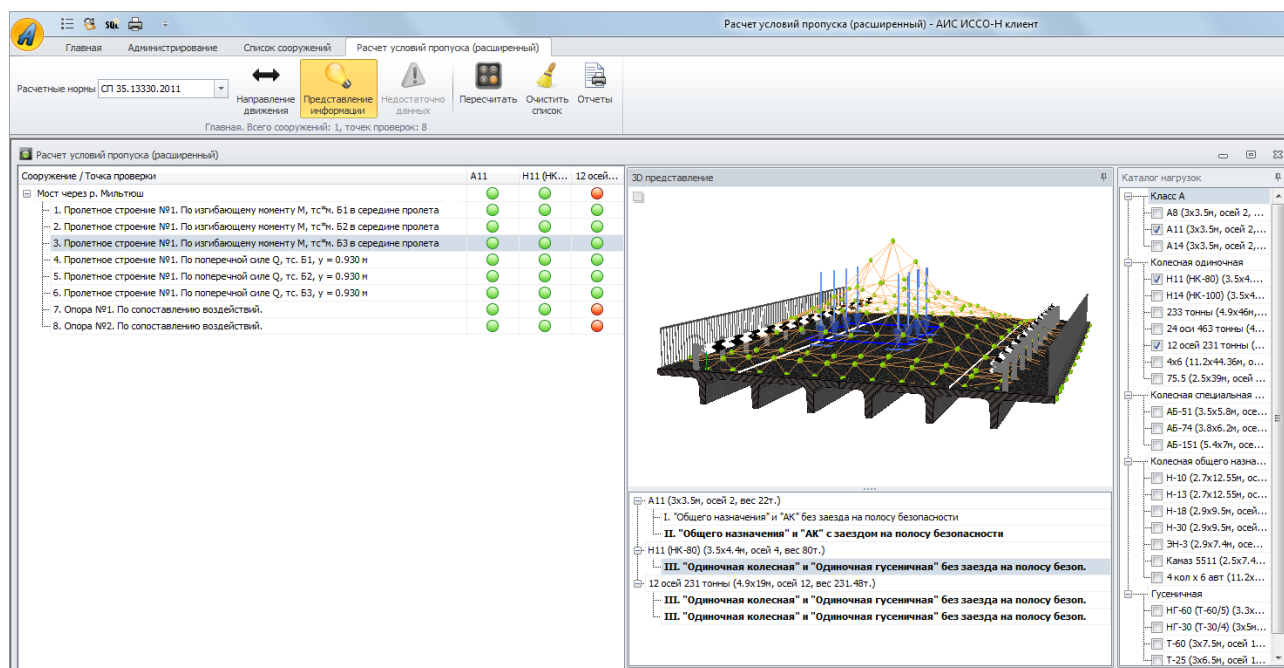


Рис. 5. Форма расчёта условий пропуска нагрузки

ционной структуры этого ведомства, то АИС ИССО-Н спроектирована для функционирования в территориальных органах управления дорожным хозяйством. При этом обе системы работают с практически идентичной структурой базы данных и имеют практически одинаковый набор основных пользовательских функций.

В настоящее время АИС ИССО-Н на основе преемственности с предыдущими поколениями системы внедрена и функционирует в полном объёме в Территориальном управлении автомобильных дорог Новосибирской области.

В 2015 году государственная компания «Российские автомобильные дороги» начала внедрение модифицированной версии АИС ИССО-Н в собственных структурных подразделениях и в дочерних организациях. В рамках адаптации системы к нуждам госкомпании была, в частности, реализована интеграция АИС ИССО-Н с базой данных и программным обеспечением ГИС IndorRoad [1, 2].

Назначение системы

АИС ИССО-Н предназначена для информационного обеспечения процесса управления содержанием искусственных сооружений на автомобильных дорогах общего пользования России на основе автоматизации решения следующих основных задач:

1. Учёт и оперативный доступ к информации по конструктивному описанию искусственных сооружений и их состоянию по дефектности.

2. Оценка и прогнозирование технического состояния сооружений.

3. Определение возможности пропуска нагрузки по сооружениям.

4. Расчёт, планирование и оптимизация затрат на содержание и ремонт сооружений, в том числе:

- планирование и учёт реализации текущих программ работ по содержанию (нормативному и сверхнормативному) ИССО;
- планирование и учёт реализации текущих программ проектно-изыскательских работ;
- планирование и учёт реализации текущих программ по ремонту, капремонту и реконструкции ИССО.

5. Анализ состояния парка ИССО по произвольным параметрам для перспективного планирования и разработки технической политики в отношении ИССО, научно-исследовательских целей, совершенствования нормативно-методической базы и т.д.

6. Формирование и печать стандартных форм отчётных документов.

Методическое обеспечение системы

Расчётные алгоритмы прикладных модулей АИС ИССО-Н разработаны

на основании положений следующих нормативных документов:

- СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы»;
- СНиП 2.05.03–84* «Мосты и трубы»;
- СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02–85*»;
- ГОСТ Р 52289–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств»;
- ГОСТ Р 52290–2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические средства»;
- ГОСТ Р 52398–2005 «Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования»;
- ГОСТ Р 52399–2005 «Геометрические элементы дорог»;
- ГОСТ Р 52606–2006 «Технические средства организации дорожного движения. Классификация дорожных ограждений»;
- ГОСТ Р 52607–2006 «Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей»;
- ГОСТ Р 52748–2007 «Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчёт-

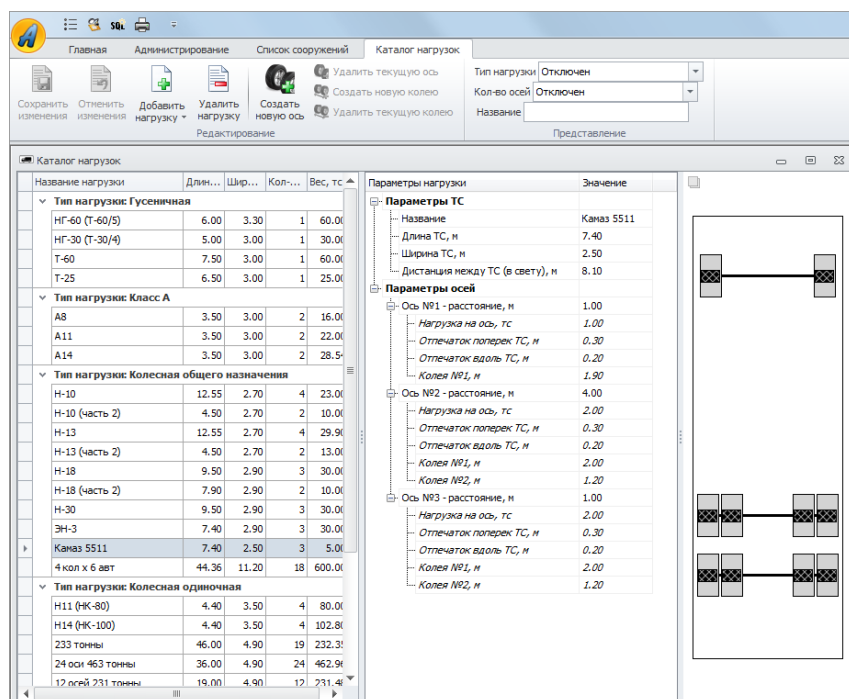


Рис. 6. Форма редактирования каталога нагрузок

ные схемы нагружения и габариты приближения»;

- ОДМ 218.4.001–2008 «Методические рекомендации по организации обследования и испытания мостовых сооружений на автомобильных дорогах»;
- ОДМ 218.3.014–2011 «Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах»;
- ОДН 218.0.017–03 «Руководство по оценке транспортно-эксплуатационного состояния мостовых конструкций»;
- ОДН 218.0.032–2003 «Временное руководство по определению грузоподъёмности искусственных сооружений на автомобильных дорогах»;
- ОДМ 218.3.042–2014 «Рекомендации по определению параметров и назначений категорий дефектов при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах. Каталог дефектов в мостовых сооружениях»;
- ОДМ 218.4.020–2014 «Рекомендации по определению трудозатрат при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах»;
- ГЭСНс 81–06–01–2001 «Государственные элементные сметные нормы на работы по содержанию

автомобильных дорог общего пользования и мостовых сооружений на них»;

- Справочник базовых цен на проектные работы для строительства искусственных сооружений.

Основные функциональные модули системы (пользовательские функции)

«Ввод, просмотр и обработка данных по конструкциям, дефектам и иным характеристикам искусственных сооружений»

Модуль обеспечивает простую и эффективную процедуру занесения в базу данных необходимой информации о любом типе искусственных сооружений (в том числе графических схем, фото и видеоматериалов) с возможностью дальнейшего быстрого доступа для её просмотра и корректировки (рис. 1–3).

Номенклатура хранимых в АИС ИССО-Н параметров искусственных сооружений определена исходя из обеспечения работоспособности перечисленных далее модулей.

«Создание расчётных данных к условию пропуска нагрузок»

Модуль обеспечивает автоматизированную генерацию необходимого набора расчётных параметров для железобетонных балочных разрезных

(температурно-неразрезных) пролётных строений с ездой поверху, скомпонированных из определённого типа балок. В том числе: поверхности влияния усилий по изгибающему моменту и поперечной силе, предельные значения несущей способности по соответствующему воздействию, значения внешних воздействий от собственного веса пролётного строения, нагрузки от конструкций мостового полотна и пешеходной нагрузки.

«Оценка технического состояния сооружения»

Модуль обеспечивает автоматизированную оценку технического состояния сооружения (рис. 4) по следующим методикам:

- ОДМ 218.3.014–2011 «Методика оценки технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах»;
- Комплексная методика СГУПС (экспериментальная в исследовательских целях);

«Прогноз технического состояния сооружения»

Модуль обеспечивает перерасчёт оценок технического состояния сооружения в зависимости от планируемого устранения тех или иных дефектов.

«Определение условий пропуска нагрузки по грузоподъёмности»

Модуль обеспечивает проверку возможности и условий пропуска произвольной нагрузки по сооружению или группе сооружений (выделенному маршруту) (рис. 5). Сопутствующей функцией является определение грузоподъёмности сооружения, выраженной в классах нормативных и эталонных нагрузок.

«Формирование схемы произвольной нагрузки»

Модуль обеспечивает возможность сформировать схему любого транспортного средства, которое необходимо провезти по сооружению или группе сооружений (рис. 6).

«Планирование и расчёт стоимости работ нормативного содержания»

Модуль обеспечивает расчёт необходимых средств (в текущих ценах ресурсным методом) на нормативное содержание конкретного сооружения и групп сооружений, с учётом фактических конструктивных характеристик каждого объекта и региона его расположения (рис. 7). Нормативная база — ГЭСНс 81–06–01–2001.

«Планирование и расчёт стоимости работ сверхнормативного содержания»

Модуль обеспечивает формирование плана и ориентировочный расчёт средств (в текущих ценах ресурсным методом) на ремонт сооружения или группы сооружений, выполняемый в рамках работ по сверхнормативному содержанию по ведомостям дефектов и технологическим картам (планово-предупредительные работы), и учитывающий фактическое состояние объекта и регион его расположения (рис. 8). Модуль предусматривает увязку планируемых работ с имеющимися неисправностями, а также возможность оценки состояния сооружения при условии выполнения тех или иных работ.

«Планирование и расчёт стоимости мероприятий по контролю технического состояния сооружений (обследование, диагностика)»

Модуль обеспечивает формирование плана и расчёт средств (в текущих ценах) на проведение всех видов контрольных мероприятий (осмотры, обследования, испытания) с учётом принятой системы контроля технического состояния, заданной периодичности и фактических конструктивных характеристик каждого объекта.

«Планирование и учёт реализации текущих программ проектно-изыскательских работ»

Модуль обеспечивает формирование плана, ориентировочный расчёт средств (в текущих ценах) и учёт выполненных проектно-изыскательских работ.

«Планирование и учёт реализации текущих программ по ремонту, капремонту и реконструкции ИССО»

Модуль обеспечивает формирование плана, расчёт средств (в текущих ценах) и учёт реализованных ремонтных работ, выполняемых по предварительно разработанной проектно-сметной документации.

«Информационно-справочная система по типовым конструкциям ИССО»

Модуль обеспечивает доступ к справочной информации о типовых и широко распространённых проектах, включающей сведения об основных характеристиках конструкций, применяющихся или применявшихся при строительстве искусственных сооружений (рис. 9), что позволяет производить их быструю идентификацию, существенно облегчает ввод данных, исключает разночтения и повышает достоверность информации.

«Запросная система»

Модуль обеспечивает эффективный механизм обработки информации из базы данных, путём доступной пользователю возможности самостоятельно формировать интересующие его произвольные запросы и произ-

вольные отчётные документы. Весь процесс формирования запроса ориентирован на пользователя, не владеющего языком запросов к базам данных (SQL). Выборка, полученная в результате выполненного запроса, может быть экспортирована в формат MS EXCEL как отчёт, а также обрабатывается в рамках системы на уровне группировки данных.

«Проверка введённых данных»

Модуль обеспечивает автоматизированную проверку соответствия внесённых в систему данных установленным формальным требованиям к их составу и качеству.

«Формирование стандартных отчётов»

Модуль обеспечивает формирование и печать отчётных документов (рис. 10), утверждённых в качестве стандартных форм отчётности (сводные таблицы наличия и состояния сооружений, планы ремонтных работ, технический паспорт сооружения и т.д.).

Архитектура и режимы функционирования программного обеспечения системы

АИС ИССО-Н спроектирована на основе трёхзвенной архитектуры в составе следующих компонентов:

- сервер баз данных, обеспечивающий хранение данных, а также их целостность и непротиворечивость;
- сервер приложений, обеспечивающий реализацию функциональной логики предметной области АИС ИССО-Н;
- приложения-клиенты, отвечающие за интерфейс пользователя АИС ИССО-Н.

АИС ИССО-Н функционирует в двух режимах:

- Сетевой. Предполагает наличие серверного оборудования и серверных систем управления базами данных. Пользователи работают на персональных компьютерах, доступ к серверу приложений и данным осуществляется по локальной сети организации.
- Локальный. Все компоненты системы устанавливаются на персональном компьютере пользователя. Данный режим работы системы может быть использован при отсутствии необходимости

| Регламентная работа | Очистка полос... | Очистка тротуа... | Очистка зон по... | Очистка от гряз... | Очистка от гряз... | Очист... |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Единица измерения | м | кв.м | кв.м | м | м | м |
| Объем фактический | 73.00 | 69.35 | 9.80 | 57.50 | 121.00 | 24.00 |
| Включать в план | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Цикличность выполнения работы | | | | | | |
| Январь. Количество циклов | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Февраль. Количество циклов | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Март. Количество циклов | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Апрель. Количество циклов | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Май. Количество циклов | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Июнь. Количество циклов | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Июль. Количество циклов | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Август. Количество циклов | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Сентябрь. Количество циклов | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Октябрь. Количество циклов | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Ноябрь. Количество циклов | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Декабрь. Количество циклов | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Стоймости работы | | | | | | |
| Заработная плата рабочих, руб. | 1902.66 | 1736.65 | 281.72 | 448.13 | 943.03 | 413.9 |
| Заработная плата машинистов, руб. | 0.00 | 314.81 | 49.83 | 742.71 | 1562.93 | 74.09 |
| Стоимость материалов, руб. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.13 | 31.85 | 0.00 |
| Стоимость эксплуатации машин и механизмов | 0.00 | 831.60 | 131.62 | 4155.95 | 8745.57 | 195.7 |
| Накладные расходы, руб. | 222.61 | 300.49 | 48.36 | 540.45 | 1137.29 | 71.33 |
| Прибыль, руб. | 152.21 | 205.46 | 33.07 | 369.54 | 777.64 | 48.77 |
| Итого, руб. | 409.95 | 553.35 | 89.06 | 995.26 | 2094.37 | 131.3 |
| Итого, руб. | 56.94 | 76.86 | 12.37 | 138.23 | 290.88 | 18.24 |
| Итого, руб. | 2744.37 | 3704.40 | 596.19 | 6662.69 | 14020.62 | 879.3 |

Рис. 7. Индивидуальная форма редактирования «Планирование нормативных работ»

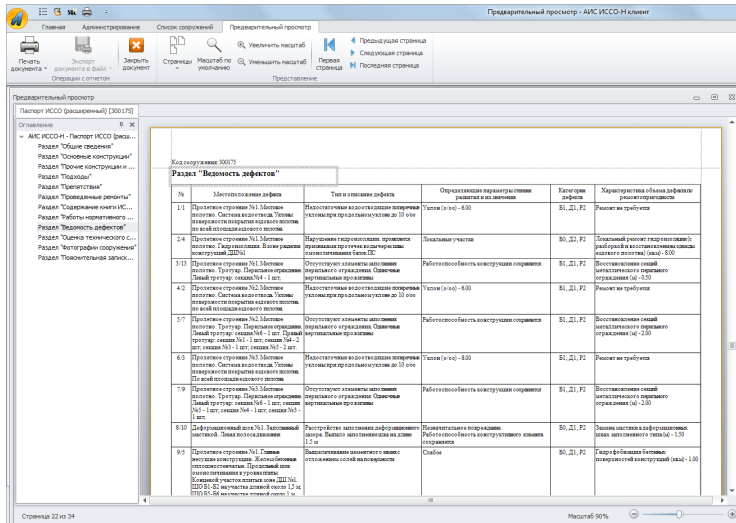


Рис. 8. Форма выбора ремонтной работы из каталога-справочника

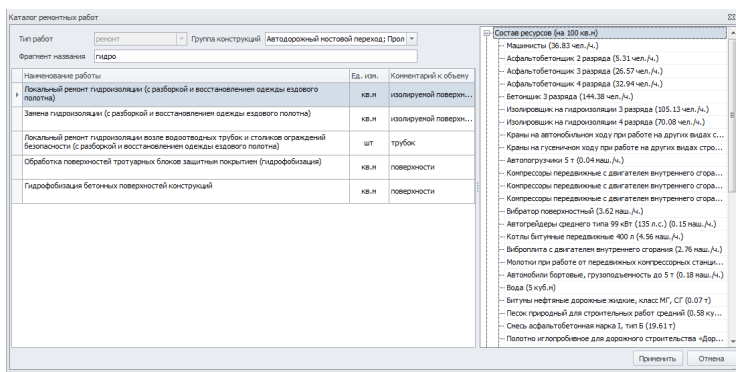


Рис. 9. Каталог железобетонных пролётных строений

ния сооружений с привлечением квалифицированных специалистов. Технология организации и проведения, а также детальные требования к результатам такого обследования уже отработаны на практике.

Последующая актуализация информации в базе данных должна осуществляться по результатам всех видов мероприятий по контролю технического состояния сооружений. Система проведения контрольных мероприятий (система надзора) с обновлением базы данных АИС ИССО-Н может быть реализована в двух принципиальных вариантах. Первый вариант — это «классическая» практика, когда обследование или диагностика сооружений проводится с периодичностью 5 лет. Однако, если обновление сведений о сооружениях будет осуществляться 1 раз в 5 лет, эффективность использования системы существенно снизится. В первую очередь это касается актуализации информации о техническом состоянии сооружений и невозможности в полной мере реализовывать прочие основные функции системы по анализу динамики изменения состояния мостового парка, планированию программ ремонта, учёту выполнения программ ремонта и т.д. Кроме того, крайне важным является поддержание в актуальном состоянии данных по расчёту условий пропуска нагрузки по мостовым сооружениям, используемых при оказании государственной услуги по выдаче разрешений на пропуск по автомобильным дорогам тяжеловесной нагрузки.

Альтернативой сложившейся практике организации и проведения периодической диагностики как основной системы сбора информации о состоянии сооружения является внедрение «комплексного контроля технического состояния» сооружений. Основным элементом такого «комплексного контроля» является «специализированный сезонный осмотр» сооружений. Данный термин включён в ОДМ 218.4.020–2014 «Рекомендации по определению трудозатрат при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах», а также в изменении к ОДМ 218.4.001–2008 «Методические рекомендации по организации обследования и испытания мостовых сооружений на автомобильных дорогах» и трактуется следующим образом:

Специализированный сезонный осмотр — тип обследования искусственных сооружений, выполняемого специализированной организацией в рамках ежегодного сезонного осмотра (как правило весеннего, осеннего) согласно действующим отраслевым документам с целью получения актуальной информации о техническом состоянии сооружений и принятия при необходимости соответствующих мер по обеспечению безопасного и бесперебойного пропуска транспортных средств и пешеходов, а также обновления базы данных автоматизированной информационной

одновременного многопользовательского доступа к базе данных. Например, при работе пользователя в полевых условиях.

Порядок наполнения базы данных АИС ИССО-Н информацией

Полнота и качество внесённой информации определяют уровень дальнейшей работы системы. Чем больше сведений о конструкции сооружения и его состоянии будет храниться в базе данных и чем достоверней будет эта информация, тем больше возможностей программного комплекса может быть задействовано и тем объективнее будут результаты решения аналитических задач и принимаемых управленческих решений.

Процесс формирования в АИС ИССО-Н реальных данных по сооружениям включает последовательную реализацию двух основных этапов:

1. Первоначальное наполнение базы данных информацией о сооружениях.
2. Регулярная актуализация сведений в базе данных.

Единственным по-настоящему эффективным способом реализации первого этапа является проведение специализированного обследова-

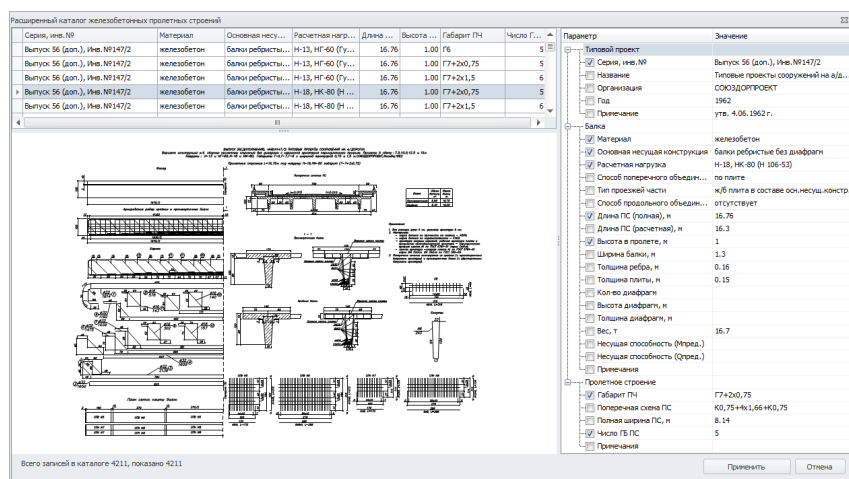


Рис. 10. Форма предварительного просмотра отчёта «Технический паспорт моста»

Внедрение специализированного сезонного осмотра позволит дополнительно на более высоком уровне информировать и заказчика, и подрядчика о фактическом текущем состоянии сооружений для принятия более обоснованных решений по необходимым ремонтным мероприятиям.

системы актуальными сведениями по параметрам дефектности, планированию ремонтных работ и обоснованию текущих оценок технического состояния, если такая система используется для хранения и обработки информации о сооружениях.

Очевидно, что актуализация информации в базе данных с периодичностью 2 раза в год (как вариант — 1 раз в год) имеет неоспоримые преимущества по сравнению с традиционной периодичностью — 1 раз в 5 лет. При этом затраты на выполнение специализированного осмотра по уже имеющемуся опыту проведения подобных работ будут сопоставимы с затратами на проведение периодической диагностики. То есть стоимость проведения 10 специализированных осмотров в течение 5 лет сопоставима со стоимостью проведения однократной периодической диагностики. Такой уровень соответствия обусловлен следующими основными факторами:

- при проведении осмотров требуются гораздо меньшие фактические трудозатраты за счёт исключения для большинства объектов целого ряда работ, предусмотренных периодической диагностикой;
- специализированные организации, реализующие на протяжении нескольких лет «комплексный контроль технического состояния» сооружений в зоне контрактной

ответственности, уже знакомы с нюансами контролируемых ими объектов, что также позволяет исключить «лишние» трудозатраты на исследование уже известных проявлений дефектности и условий эксплуатации сооружений.

Следует отметить, что специализированный сезонный осмотр и традиционный периодический осмотр, выполняемый подрядными организациями совместно с представителем заказчика в рамках нормативного содержания сооружений, не являются одним и тем же и не подменяют друг друга. Специализированный сезонный осмотр имеет целью актуализацию информации в автоматизированной системе, проводится квалифицированными специалистами по обследованию сооружений и за счёт средств, выделяемых на обследование (диагностику) сооружений. Традиционный периодический осмотр, в том виде, как его трактует ВСН 4–81, практически никогда в полном объёме не реализовывался в силу отсутствия в дорожных подразделениях специалистов должного уровня. А после разделения функций заказчика и подрядчика и с переходом на контрактную систему выполнения работ нормативного содержания традиционный периодический осмотр стал способом оценки общей ситуации на сооружениях ответственными лицами и согласования объёмов работ сверхнормативного

содержания между заказчиком и подрядчиком. Внедрение специализированного сезонного осмотра позволит дополнительно на более высоком уровне информировать и заказчика, и подрядчика о фактическом текущем состоянии сооружений для принятия более обоснованных решений по необходимым ремонтным мероприятиям.

Перспективы развития АИС ИССО-Н

В стадии разработки находится веб-версия АИС ИССО-Н, выпуск которой планируется в конце 2016 года.

Предполагается, что веб-версия системы своими основными пользовательскими функциями, обеспечивающими возможность сформировать в базе данных необходимый набор параметров, будет доступна территориальным органам управления автомобильных дорог на безвозмездной основе.

Предоставление доступа к аналитическим модулям системы планируется на условиях аренды. ■

Литература:

1. Субботин С.А., Скачкова А.С. ГИС автомобильных дорог IndorRoad. Новая версия // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2013. № 1(1). С. 55–59. DOI: 10.17273/CADGIS.2013.1.11.
2. Мостовые сооружения АИС ИССО-Н в ГИС IndorRoad // Официальный сайт компании «ИндорСофт». URL: <http://indorsoft.ru/about/news/50396/> (дата обращения: 24.09.15).