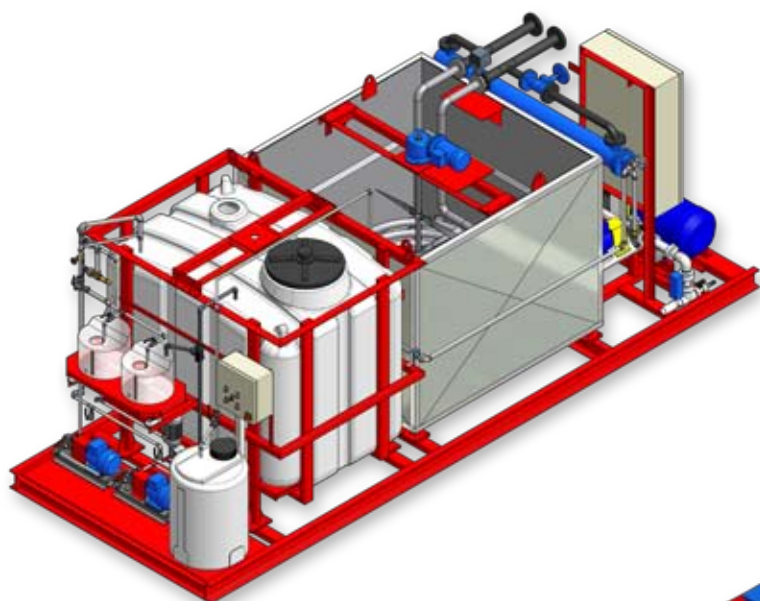
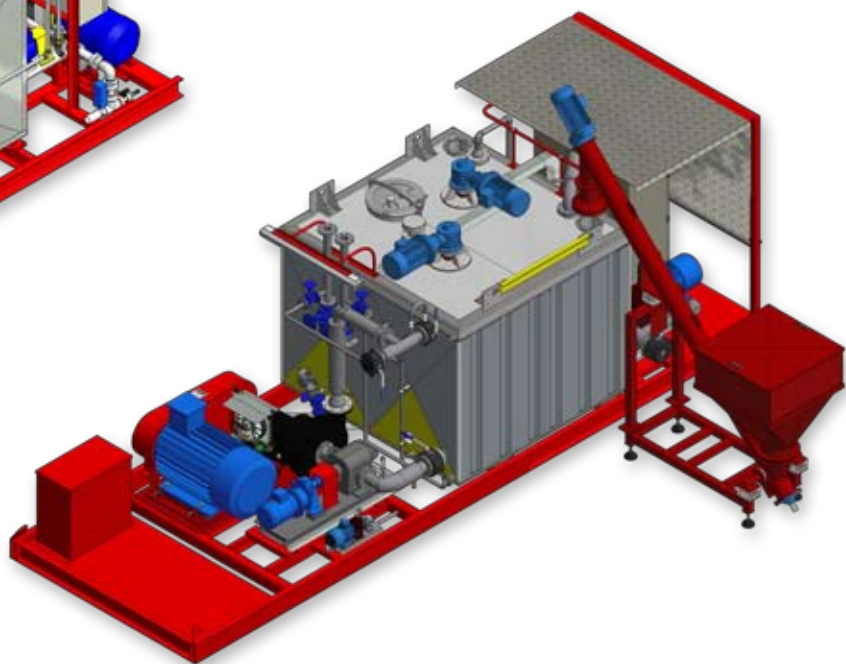


# MASSENZA

реализовано более **40**  
установок для производства  
ПБВ в РФ



реализовано более **75**  
установок для производства  
битумных эмульсий в РФ



korrus.ru



massenza.ru

  
**KORRUS-TEX**  
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

www.korrus.ru  
www.massenza.ru  
youtube.com/KorrusTeh  
8-495-066-28-19  
отдел сбыта ГК KORRUS-TEX

**VIATOR®**  
Das Pellet.

Российским дорогам — немецкое качество

Гранулы **VIATOR®** для щебеночно-мастичного асфальтобетона производятся на немецком оборудовании и по немецким стандартам на территории Российской Федерации.

Находящийся в грануле битум обеспечивает быстрое и равномерное распределение волокон в смесителе.

Отличная эффективность и стабилизирующий эффект благодаря плотной трехмерной структуре из волокон.

Экономичное производство асфальтобетона — нет снижения производительности АБЗ благодаря отсутствию дополнительного сухого смешивания.

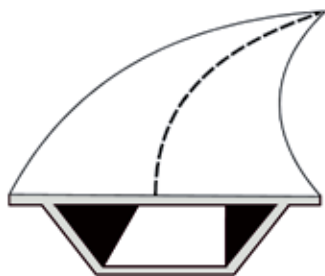
Высочайшие стандарты качества **VIATOR®** гарантируют безупречный результат.

ООО РЕТТЕНМАЙЕР РУС



Природные  
волокна  
Член концерна JRS

ООО «Реттенмайер Рус»  
115280, Москва,  
ул. Ленинская Слобода, д. 19, стр. 1  
Тел.: (495) 276-06-40  
[info@rettenmaier.ru](mailto:info@rettenmaier.ru)  
[www.retttenmaier.ru](http://www.retttenmaier.ru)



**ООО «НПП СК МОСТ»**

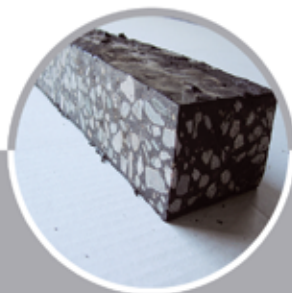
**ООО «НПП СК МОСТ» в течение 25 лет успешно выполняет научные, проектные и строительные работы, разрабатывает и производит инновационные и импортозамещающие материалы и технологии для мостовых сооружений.**

**Коллективу ООО «НПП СК МОСТ» принадлежит авторство более 50 патентов и изобретений, среди которых: дренажные брикеты «Козинаки®», брикеты литого асфальтобетона «Мостлаб®», конструкции деформационных швов серии «СК».**

**Предприятие выполняет работы по устройству деформационных швов «Торма-Мост®» и обследование мостовых и гидротехнических сооружений с выдачей рекомендаций по их ремонту, участвует в разработке нормативной технической документации – ТУ, СТО, ГОСТ, СП.**

**Впервые в России ООО «НПП СК МОСТ» выполнило демонтаж конструкций мостовых сооружений с применением алмазной резательной техники (более 60 демонтированных объектов).**

**Также ООО «НПП СК МОСТ» выполняет уникальные работы по усилению и восстановлению несущей способности мостовых сооружений, находящихся в аварийном состоянии.**



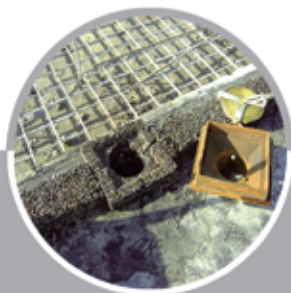
*Мостлаб*



*Новая система преднапряжения*



*Литой асфальтобетон*



*Дренаж*



*Деформационный шов СК 240*

143900, Московская обл., г. Балашиха,  
мкр. Никольско-Архангельский,  
ул. 8-я линия, владение 10

8 (495) 663-68-80  
nppskmost@yandex.ru  
www.nppskmost.ru



*Никольский мост в Кинешме через р. Кинешемку*



*Мостовой переход через р. Западная Двина в г. Велиж Смоленской обл.*

## В ОЖИДАНИИ ПЕРЕМЕН

**В**лияние сложного периода последних лет все еще ощутимо в российской экономике. Не стала исключением и дорожная отрасль, в которой на фоне ярко выраженной монополизации прокатилась череда банкротств.

Однако в последнее время на рынке появились признаки некоторого оживления. Полным ходом идет завершение строительства Крымского моста, автомобильное движение по которому было запущено еще в мае текущего года. Страна с нетерпением ждет, когда откроется и железнодорожная переправа через Керченский пролив, а впереди уже маячат новые масштабные проекты...

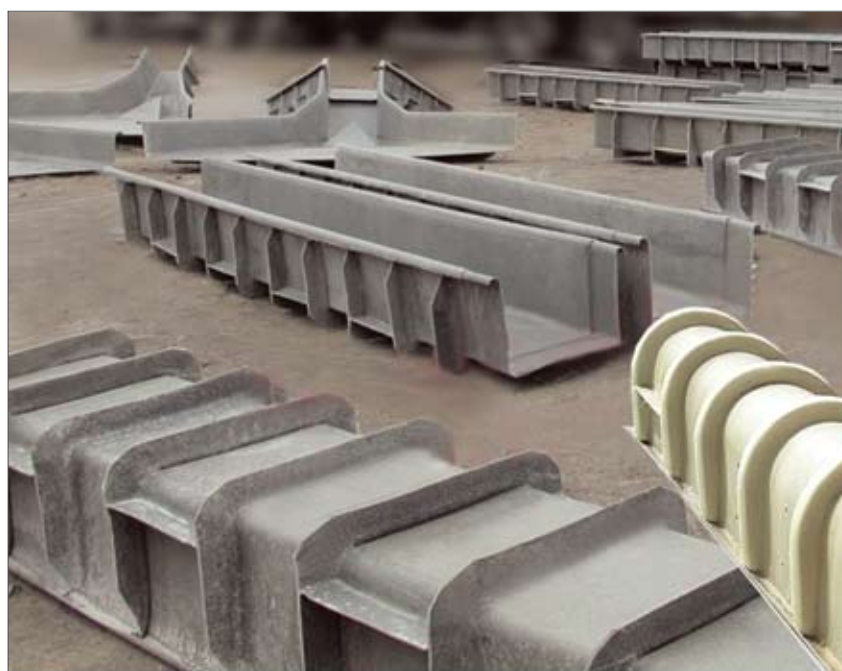
Весной этого года Президент страны Владимир Путин дал поручение сформировать магистральный план разви-



тия транспортной отрасли. В настоящее время проект документа находится на рассмотрении в Правительстве. Если он будет принят без изменений, то в ближайшие шесть лет на строительство и реконструкцию автомобильных, железных дорог и аэропортов федеральный бюджет потратит порядка 3,1 трлн рублей. А это, прежде всего, означает, что скоро могут понадобиться серьезные мощности.

Наша редакция будет внимательно следить за тем, как развиваются события. Вместе с вами, уважаемые читатели, мы надеемся, что реализация проектов, предусмотренных магистральным планом, существенно оживит дорожную отрасль и будет способствовать стабильному развитию экономики страны.

*С уважением и самыми теплыми чувствами,  
главный редактор Регина Фомина  
и весь творческий коллектив*



**ПРОМСТРОЙ  
КОНСТРУКЦИИ**

**ПРЕИМУЩЕСТВА  
АВТОДОРОЖНЫХ  
КОМПОЗИТНЫХ ЛОТКОВ:**

- Легкие
- Практичные
- Высокая пропускная способность
- Устойчивые к агрессивной среде
- Безопасные
- Долговечные
- Универсальные

производство строительных конструкций  
железобетон • металлоконструкции • полимеркомпозит



[www.gbi-psk.ru](http://www.gbi-psk.ru)



ТРАНСПОРТ  
РОССИИ

XII МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
ФОРУМ И ВЫСТАВКА

20 – 22 ноября 2018

МОСКВА

Комплекс «Гостиный Двор»

реклама

Стратегический партнер



Генеральный спонсор



Генеральный партнер



Партнер



Партнер конгресса



Спонсор



Спонсор



Генеральные информационные партнеры



Официальная газета



Организатор



Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ №ФС 77-41274. Издается с 2010 г.

Учредитель  
Регина Фомина

Издатель  
ООО «ТехИнформ»

Генеральный директор  
Регина Фомина

#### РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор  
Регина Фомина  
info@techinform-press.ru

Заместитель главного редактора  
Илья Безручко  
bezruchko@techinform-press.ru

Директор Московского представительства,  
руководитель отдела по работе  
с ключевыми клиентами  
Наталья Алхимова

Редактор  
Сергей Зубарев  
redactor@techinform-press.ru

Дизайнер, бильд-редактор  
Лидия Шундалова  
art@techinform-press.ru

Корректор  
Мила Дмитриева

Руководитель отдела стратегических  
проектов  
Людмила Алексеева  
editor@techinform-press.ru

Руководитель службы рекламы,  
маркетинга и выставочной деятельности  
Нелля Кокина  
roads@techinform-press.ru

Руководитель отдела подписки  
и распространения  
Нина Бочкова  
public@techinform-press.ru

Отдел маркетинга:  
Ирина Голоухова  
market@techinform-press.ru

Адрес редакции: 192 007, Санкт-Петербург,  
ул. Тамбовская, 8, лит. Б, оф. 35  
Тел.: (812) 490-47-65; (812) 905-94-36,  
+7 (931) 256-95-96  
office@techinform-press.ru  
www.techinform-press.ru

За содержание рекламных  
материалов редакция  
ответственности не несет.

Подписку на журнал можно  
оформить по телефону  
(812) 905-94-36  
и на сайте  
www.techinform-press.ru



«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»  
№72 сентябрь/2018

Главный информационный партнер  
Саморегулируемой организации  
некоммерческого партнерства межрегионального  
объединения дорожников «Союздорстрой»

## В НОМЕРЕ:

### 6 НОВОСТИ ОТРАСЛИ

#### СОБЫТИЯ, МНЕНИЯ

### 8 К ускорению инноваций

### 13 **М.А. Покатаев.** Дорожный прогресс и российские тормоза

### 18 Курганстальмост: заслуженное лидерство



### ИССЛЕДОВАНИЯ, МОНИТОРИНГ

### 24 **А.А. Белый, А.А. Белов, Г.В. Осадчий, К.Ю. Долинский.** Концепция мониторинга искусственных сооружений Санкт-Петербурга (Окончание)

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

### 30 Цифровизация на федеральных дорогах



### 34 Будущее АСУДД в российских городах (свободный микрофон)

### 40 Михаил Кораблев: «Новое поколение устройств ГЛОНАСС — начало эры ИТС»

### 44 «Курсус» — крупнейший системный интегратор в области ИТС



### 47 Москва поехала умно

### 50 Транспортный интеллект в Рязани





## ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г.В. Величко,  
к.т.н., академик Международной  
академии транспорта, главный  
конструктор компании «Кредо-Диалог»

В.Г. Гребенчук,  
к.т.н., заместитель директора филиала  
ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты», руководитель  
ГАЦ «Мосты»

А.А. Журбин,  
заслуженный строитель РФ, генеральный  
директор АО «Институт «Стройпроект»

С.В. Кельбах,  
председатель правления ГК «Автодор»

И.Е. Колошнев,  
заслуженный строитель РФ, технический  
директор ЗАО «Институт Гипростроймост —  
Санкт-Петербург»

А.В. Кочетков,  
д.т.н., профессор, академик Академии  
транспорта, заведующий отделом ФГУП  
«РосдорНИИ»

С.В. Мозалев,  
исполнительный директор Ассоциации  
мостостроителей (Фонд «АМОСТ»)

А.М. Остроумов,  
заслуженный строитель РФ, почетный  
дорожник РФ, академик  
Международной академии транспорта

В.Н. Пшенин,  
к.т.н., член-корреспондент Международной  
академии транспорта, зам. главного инженера  
«Экотранс-Дорсервис»

И.Д. Сахарова,  
к.т.н., заместитель генерального  
директора ООО «НПП СК МОСТ»

В.В. Сиротюк,  
д.т.н., профессор СибАДИ

В.Н. Смирнов,  
профессор ПГУПС

Л.А. Хвоинский,  
к.т.н., генеральный директор  
СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ»

Установочный тираж 15 тыс. экз.  
Цена свободная.  
Подписано в печать: 15.09.2018  
Заказ №  
Отпечатано: ООО «L-PRINT»,  
197110, Санкт-Петербург,  
ул. Ораниенбаумская, д. 27  
тел: +7 (812) 6-444-22-1

Сертификаты и лицензии  
на рекламируемую продукцию и услуги  
обеспечиваются рекламодателем.  
Любое использование опубликованных  
материалов допускается только  
с разрешения редакции.

- 52 **С.Л. Мамулат.** О тенденциях развития  
информационно-транспортных систем

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- 58 Экспертиза за каменной стеной.  
Возможна ли модификация?
- 62 Авто-Дорсервис: проекты и юбилеи



## СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ

- 66 В обход Солнечногорска и Клина



- 70 Трансэнергомонтаж: да будет свет!

- 74 Бойцы зеленого фронта  
(ООО «Трансстрой Озеленение»)

## ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ

- 78 **А.С. Бейвель, С.Ю. Ветохин,  
А.В. Гералтовский, В.П. Полиновский.**  
Композиты в транспортных сооружениях

- 82 Сергей Фахретдинов: «Рынок  
композитных материалов будет расти»

- 86 **Л.М. Гохман.** Полимерасфальтобетон  
для дорожных покрытий  
(Окончание)

- 90 Приступить к работе надо сегодня

- 92 Терминальная история  
(ООО «Газпромнефть —  
Битумные материалы»)

- 95 Перспективы создания в России сети  
битумных терминалов  
(свободный микрофон)

- 102 **Ю.Я. Никулин.** Стабильность качества  
битума — увеличение  
межремонтных сроков

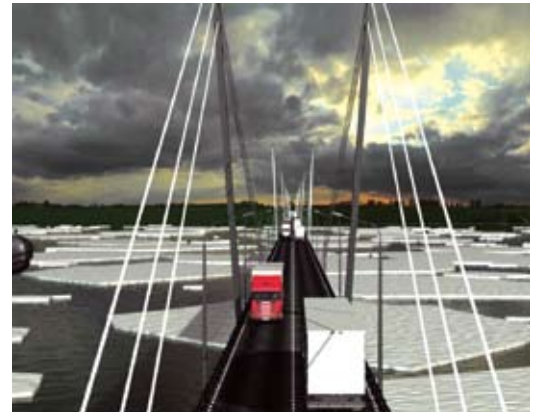


## 6,8 ТРЛН РУБЛЕЙ ПОТРАТЯТ НА ИНФРАСТРУКТУРУ ЗА 6 ЛЕТ

В конце августа Минэкономразвития направило в Правительство РФ проект комплексного плана развития магистральной инфраструктуры.

**В** текущую версию документа внесено около 690 объектов, строительство которых намечено на 2019–2014 гг. План состоит из предложений, внесенных как федеральными ведомствами (Минтранс, Минвостокразвития, Минэнерго), так и регионами. Около 300 млрд рублей планируется потратить на энергетику, а 6,5 трлн рублей пойдут на развитие транспортной инфраструктуры. Разработчики плана делают большую ставку на внебюджетные источники. Из казны планируется потратить лишь 3,1 трлн рублей, из которых 1,3 уже заложены в бюджет на 2019–2021 гг.

В разделе «Автомобильная инфраструктура» — 296 проектов. По большей части это реконструкция и строительство существующих федеральных трасс. Среди них и крупные капиталоемкие проекты, реализация которых обсуждается последние годы.



Из наиболее значимых — мостовые переходы: через Лену в Якутии, через Волгу в Нижнем Новгороде, через Обь в Новосибирске, через Сок в Самарской области, через Зею в Благовещенске, через Томь в Томске и другие. Есть в списке и обходы крупных городов: Уфы, Новосибирска, Калуги, Читы, Орла, Пензы, Ижевска.

Напомним, весной 2018 года Президент России Владимир Путин заявил, что расходы на строительство и обустройство автомобильных дорог в ближайшие 6 лет составят 11 трлн рублей.

## В РАМКАХ БКД ОТРЕМОНТИРОВАЛИ ПОЧТИ 1,7 ТЫС. КМ ДОРОГ

6 сентября в Росавтодоре подвели предварительные итоги реализации проекта «Безопасные и качественные дороги» в 2018 году. За 8 месяцев дорожники выполнили более 75% запланированных работ.

**Г**лавная задача, поставленная на текущий год, заключается в увеличении доли протяженности дорог в нормативном состоянии в 38 агломераций с 52% до 61,3%. Для достижения такого результата, по состоянию на 5 сентября, в эксплуатацию введено 1685 км дорог. Совокупная площадь новых покрытий превысила 32 млн м<sup>2</sup>, что составляет 75,4% от запланированного.

Среди участников проекта есть как отличники, так и отстающие. Например, в Ижевской агломерации



комплекс работ выполнен на 100%. На финишной прямой Пензенская и Кировская. В то же время во Владивостокской и Астраханской агломерациях не выполнили и половину плана.

При этом в ведомстве отмечают, что в целом второй год реализации проекта показал более высокий уровень исполнительской дисциплины команд — по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, он вырос почти на 30%.

## КАДРОВЫЕ ПЕРЕСТАНОВКИ

Распоряжением Правительства РФ от 2 августа 2018 года №1605-р первым заместителем министра транспорта Российской Федерации назначен Иннокентий Алафинов. Ранее должность занимал сегодняшний глава Минтранса Евгений Дитрих, который курировал на этом посту автодорожную отрасль и рынок грузовых автоперевозок. Финансист Иннокентий Алафинов в дорожную сферу пришел в 2009 году, работал заместителем руководителя Росавтодора. В 2013 году ненадолго вернулся в Минфин на должность помощника министра. С января 2014 года занимал место первого заместителя председателя правления по инвестиционно-финансовым вопросам в Государственной компании «Автодор».



Первый заместитель министра транспорта Российской Федерации Иннокентий Алафинов

Еще одна перестановка в Министерстве транспорта: заместитель министра Николай Асаул, с 2010 года курировавший на своем посту автомобильный транспорт, Распоряжением Правительства от 6 сентября 2018 года №1868-р освобожден от занимаемой должности и назначен торговым представителем России в Беларуси.

А руководство ГК «Автодор» пополнилось известным и заслуженным дорожником Вячеславом Петушенко. 22 августа он назначен на должность первого заместителя председателя правления по технической политике. Свою трудовую деятельность Вячеслав Петушенко начал в 1979 году мастером Мостотряда-77 Мостостроя №6. С сентября 2015 года занимал должность начальника ФКУ «Федеральное управление автомобильных дорог «Центральная Россия» Росавтодора.

## НОВЫЙ ГОСТ

1 сентября вступил в силу национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 50597-2017 «Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля».



Новый норматив, разработанный специалистами РОСДОРНИИ, существенно ужесточает требования к состоянию дорог. В частности, ГОСТ предписывает эксплуатационным организациям более оперативно реагировать на ликвидацию повреждений дорожного полотна, да и сами требования к минимальным дефектам стали значительно строже.

Если прежний ГОСТ 1993 года обязывал дорожников реагировать на выбоины с размерами 15×60 см, то теперь минимальная площадь дефекта, требующего обязательного ремонта, снизилась до 0,06 м<sup>2</sup>. Максимальное время для устранения таких недостатков покрытия также существенно сократилось. На дорогах технической категории IA срок устранения теперь составляет не более суток, вместо пяти. Также ГОСТ Р 50597-2017 регламентирует новые дефекты, которые не были учтены в старом нормативе. Например, по светофорным объектам.

Отметим, что по состоянию на начало года число аварий, произошедших при сопутствующих дорожных условиях, составило 40,9% от общего количества ДТП.



## К УСКОРЕНИЮ ИННОВАЦИЙ

Основным полигоном внедрения инноваций в дорожной отрасли России стали скоростные платные автомагистрали. А специализируется на них, как известно, Государственная компания «Российские автомобильные дороги».

О сегодняшних масштабах ее практической деятельности красноречиво говорит реализация такого грандиозного проекта, как М-11 «Москва – Санкт-Петербург».

А теоретические вопросы ГК «Автодор» выносит на свое мероприятие международного формата – ежегодный форум «Инновации в дорожном строительстве». Он стал уже традиционным – российские дорожники в четвертый раз получили возможность обсудить инновационные тренды и ознакомиться с новейшими технологическими достижениями отрасли.

Игорь ПАВЛОВ

Руководитель Росавтодора Роман Старовойт в приветственном слове участникам форума отметил, что сегодня дорожная отрасль находится на этапе масштабных качественных преобразований. Так, в 2017 году на федеральных трассах применено более 400 инновационных решений, из них 119 уникальных. В частности, реализуются проекты по методологии «СПАС»: в прошлом году по данной технологии отремонтировано около 150 км дорог. Растут объемы применения модифицированных битумов. Активно используются геосинтетические материалы. Применяется BIM-моделирование.

«Главные задачи на ближайшие годы — переход на инновационные формы управления инфраструктурными объектами, установление более продолжительных межремонтных сроков, достижение высокого уровня содержания автомобильных дорог, безусловное обеспечение безопасности дорожного движения», — сказал Роман Старовойт. В свете поставленных целей форум «Инновации в дорожном строительстве» видится уникальной площадкой для обсуждения актуальных вопросов и принятия новаторских решений.

«Интенсивное создание и развитие опорной сети скоростных автомобильных дорог нашей страны невозможно без инновационных подходов, решений, материалов, — акцентировал в своем приветствии председатель правления ГК «Автодор» Сергей Кельбах. — Мы, команда Государственной компании,



внедряем передовые технологии, материалы и новаторские методы управления на всех стадиях реализации проектов. Главное при этом — безопасность, комфорт и мобильность пользователей».

Форум открылся панельной дискуссией «Скоростные автомобильные дороги: территория инноваций». Затем состоялись три рабочих сессии, на которых обсуждались новые решения в проектировании, в управлении состоянием дорожной сети, а также проблемы экологии в отрасли. Как «точку кипения» организаторы форума обозначили формат мероприятия, посвященного применению нанотехнологий. На круглых столах обсуждались инструменты поддержки малого и среднего инновационного предпринимательства и современные требования к градостроительной проработке инвестиционных проектов. Особое место в деловой программе заняла дискуссионная площадка «Цементобетонные покрытия и современная дорожно-строительная техника для их устройства».

## АВТОМОБИЛЬ БУДУЩЕГО

На панельной дискуссии, затронувшей широкий спектр актуальных для отрасли тем, обсуждался и вопрос о том, как видится дорожникам «автомобиль будущего». Игорь Зубарев отметил, что главные мировые тенденции сегодняшнего дня — это переход на электрический и беспилотный автотранспорт. В данном случае вопрос о перспективах следует адресовать прежде всего автопроизводителям, но он, конечно, касается и дорожников.

## СПРАВКА

**IV Международный форум «Инновации в дорожном строительстве» проходил с 30 мая по 1 июня в Сочи при поддержке Совета Федерации ФС РФ, Министерства транспорта РФ, Федерального дорожного агентства, Общественной Палаты РФ, Комитета по экологии и охране окружающей среды Государственной думы, Администрации Краснодарского края, Фонда инфраструктурных и образовательных программ Роснано, Общероссийской общественной организации «Деловая Россия», Агентства по технологическому развитию, проектного офиса Национальной технологической инициативы.**

В ближайшие годы ГК «Автодор» предстоит заниматься развитием сети заправок для электротранспорта. Сейчас по ним в России наблюдается дефицит. Однако недавно принят стандарт ГК «Автодор» по строительству электрозаправок. В течение двух лет планируется обеспечить возможность заряжать электромобили на всей сети дорог Государственной компании.

Что же касается перспектив беспилотников, то между двумя деревнями, где нет даже асфальта, запустить такое инновационное транспортное сообщение не получится. «Это не только автомобиль, это к тому же современная дорога и ее инфраструктура», — подчеркнул Игорь Зубарев. А первые беспилотники на дорожной сети Государственной компании предположительно появятся на новой скоростной магистрали М-11.

В ходе дискуссии также прозвучало мнение о том, что «автомобиль будущего» должен быть, прежде всего, «автомобилем безопасности». То есть речь идет о том, чтобы «умная» автоматизация максимально обезопасила участников дорожного движения. А непосредственно насчет беспилотников заместитель председателя Комитета Совета Федерации по экономической политике Валерий Васильев добавил, что, безусловно, нужно начинать с создания необходимой инфраструктуры, но есть вопросы и по законодательству: в него придется вносить изменения.

## О КОМФОРТЕ ДВИЖЕНИЯ

На платных дорогах пользователь должен четко понимать, за что он платит. А это вопрос качества и проектирования, и строительства, и последующей



эксплуатации инфраструктуры скоростной магистрали.

На сегодняшний день некоторым тормозом на российских автобанах остается система взимания платы. Пользователей интересует, исчезнут ли когда-либо шлагбаумы. Как сообщил Игорь Зубарев, скоро на ЦКАДе ГК «Автодор» опробует новую систему взимания платы «Свободный поток» (free flow), основанную на автоматическом считывании номеров. Это эксперимент, который при удаче перенесут на всю сеть Автодора. Такая система будет заранее предусматриваться на новых участках. Возможно, следующим станет Дальний западный обход Краснодара.

На сегодняшний день решаются проблемы, связанные с идентификацией автомобиля (нечитаемостью номеров), а также с нормативно-законодательным обеспечением оплаты за уже предоставленные услуги. ГИБДД от взаимодействия с Государственной компанией в этом плане пока отказалось. Выстраивание схемы, однако, продолжается. Задача — обеспечить сбор платы хотя бы на 90%.

При этом, по словам Игоря Зубарева, «зайцы» есть и на закрытой системе. Но сейчас борьба с ними усилилась. Законодательно есть возможность приравнивать такое нарушение к проезду на красный свет. В этом случае штраф гораздо выше, чем плата за пользование скоростной магистралью.

С проектом «Свободный поток» планируется определиться до конца года. Кстати, в мире уже есть технологии, которые позволяют электронно метить номера, что дает почти стопроцентное распознава-

ние транспортного средства. Но это уже тема для более далекого будущего.

А на сегодня прорывным решением ГК «Автодор» стал единый транспондер. Не каждый европейский дальнобойщик может похвастаться тем, что в его стране внедрена такая услуга. Объединить интересы нескольких разных собственников дорог — крайне непростая задача. ГК «Автодор» решить ее удалось. В итоге, как отмечают специалисты, фактически получилась новая финансовая система общезкономической важности.

## К КАЧЕСТВУ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ

На форуме, посвященном инновациям в дорожном строительстве, безусловно, одной из ключевых тем было применение новых материалов, способных повысить качество и долговечность, максимально увеличить межремонтные сроки.

Специалистам Государственной компании, судя по ее практике, о необходимости эффективных новаторских решений напоминать не надо. Однако всем ли дорожникам, особенно подрядчикам, выгодно осваивать инновационные технологии и применять суперкачественные (соответственно, более дорогие) материалы? Модератор панельной дискуссии Эрнест Мачквявичюс, ведущий телеканала «Россия», задал ироничный и по-журналистски прямой вопрос: «Зачем нужны дорожные покрытия, которые прослужат 100 лет и не потребуют ремонта, когда есть прекрасная возможность каждый год по весне перекаладывать асфальт, осваивая новый бюджет?»

Заместитель председателя Совета Федерации Евгений Бушмин отметил, что у него сомнения в решаемости такой проблемы развеялись, когда он пришел в наблюдательный совет Государственной компании. В Автодоре реализуется идея контрактов жизненного цикла. Это принципиально другой подход: «Хоть каждый месяц перекаладывайте дорогу, но за свой счет». Контракт может заключаться на 15–20 лет до капитального ремонта. Это обуславливает необходимость в поиске новых материалов и технологий строительства, чтобы максимально увеличить межремонтный период. «Становится невыгодно не то что уворовать, но даже и ошибиться», — резюмировал Евгений Бушмин. По его словам, такой метод «кнута и пряника» стимулирует нормальное развитие и функционирование российской сети дорог.



Управление состоянием автомобильных дорог на примере жизненного цикла участков дорог концессионных и долгосрочных инвестиционных соглашений

Игорь Зубарев, со своей стороны, сообщил, что Государственная компания не только внедряет КЖЦ. Подрядчик несет гарантийные обязательства и полную ответственность за некачественно выполненные работы и в рамках обычного контракта.

В ходе дискуссии, однако, была озвучена мысль о том, что в масштабе всей России достижения Автодора — это все-таки «капля в море». Надо, чтобы и в регионах власти заключали контракты жизненного цикла.

От себя при этом добавим, что подрядчики на сегодняшний день могут видеть в реформах гораздо больше «кнута», чем «пряника», не только из-за лишения доступа к стабильному «куску бюджетного пирога». У них есть вопросы насчет объективности закона о госзакупках, а также сметного нормирования и ценообразования в строительстве.

## ИННОВАЦИИ В УПРАВЛЕНИИ



Директор ГАУ «Институт Генплана Москвы» Оксана Гармаш подняла вопрос и том, что важна роль не только новых строительных материалов и конструкций, но и инновационных технологических решений по организации дорожного движения. Еще в Сочи при подготовке транспортной инфраструктуры к Олимпиаде удалось наработать очень интересный опыт. Там была экспериментально введена комплексная автоматизированная система организации дорожного движения. Результат превзошел все ожидания. Проездная способность дорог увеличилась на 22%. А недавно по Севастополю, изучив аналогичную проблему, пришли к выводу, что если грамотно разработать комплексную систему организации движения, то дорожная ситуация в городе улучшится на 30%.

Вопросам цифровизации отрасли была посвящена сессия «Инновационные решения в управлении состоянием автомобильных дорог». В частности, советник министра транспорта и дорожной инфраструктуры Московской области Светлана Аипова рассказала о системе контроля и планирования ремонтных работ в Подмосковье. Без автоматизации процесса четко отслеживать состояние 34 тыс. км дорог региона, отличающегося высоким трафиком, человеческий ресурс просто не в силах. В Московской области в 2016 году задумались, как решить проблему с помощью инновационных технологий. Создана единая информационная система, в рамках которой по всем важным параметрам контролируется каждый дорожный объект. В итоге это позволяет эффективнее планировать бюджет и формировать план ремонтов. Их объемы наращиваются. Подмосковье стало первым регионом, внедрившим автоматизированную систему контроля ремонта, и через нее уже работают все подрядчики.

Заместитель начальника управления мониторинга технического состояния автомобильных дорог ООО «Автодор-Инжиниринг» Дмитрий Целковнев выступил с докладом «Инновации в системе управления состоянием автомобильных дорог Государственной компании «Автодор» на основе оценки остаточного ресурса дорожных конструкций». В частности, разработана технология формирования комплексных цифровых дефектных ведомостей.

## ЦЕМЕНТОБЕТОН — ПАНАЦЕЯ?

С жестких заявлений насчет внедрения в России одного из передовых решений началась работа дискуссионной площадки «Цементобетонные покрытия и современная дорожно-строительная техника для их устройства».

Проректор по научной работе МАДИ, заведующий кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» Виктор Ушаков прежде всего отметил, что отраслевые нормативные документы и сметные расценки в области применения цементобетона у нас застыли на уровне 40-летней давности. В этом направлении к тому же необходима профессиональная подготовка и переподготовка кадров, которые сейчас в России просто отсутствуют.

По словам Виктора Ушакова, вообще возникает впечатление, будто бы до руководства отрасли еще не



дошли некоторые новые установки верховной исполнительной власти. Так, Постановлением Правительства от 10 мая 2016 года №868 предусмотрено, что к 2030 году 50% дорог следует строить с цементобетонными покрытиями. А в распоряжении от 6 апреля 2017 года №630 указано, что в декабре 2019 года премьер-министру должен быть представлен доклад о реализации в различных климатических зонах РФ таких пилотных проектов. Много ли мы о них слышим?

Виктор Ушаков уверен, что задачи, которые поставил перед отраслью Президент, не решить без инновационных технологий и новых эффективных материалов. В частности, без применения цементобетона и без укрепления грунтов и оснований дорожных одежд различными видами вяжущих модификаторов.

По словам проректора МАДИ, сейчас в России 80% средств отрасли уходит на восстановление существующей дорожной сети, а не на развитие. С другой стороны, если ее активно развивать, но продолжать строить некачественно, через короткое время придется ремонтировать снова. А если плохих дорог будет больше, то и денег придется тратить еще больше...

Напомним, технология устройства цементобетонных покрытий, разрабатываемая в СССР, получила дальнейшее развитие на Западе, а затем и в других странах мира. Так, в Китае уже половина дорог строится с применением цементобетона.

В России недавно создана Ассоциация бетонных дорог. По словам Виктора Ушакова, ее задача — объединить усилия всех заинтересованных сторон и дать цементобетонным покрытиям вторую жизнь уже на новом уровне.

«Но вопрос еще и в том, что мы потеряли за многие годы», — подчеркнул проректор МАДИ. Этот пробел, в том числе по применяемой современной технике, в рамках дискуссионной площадки заполняли своими презентациями представители западных компаний «Виртген», «Гомако» и «Штрабаг».

## ИТОГИ И ВЫВОДЫ

При подведении итогов форума прозвучали резюме по всем его основным мероприятиям. В частности, по дискуссии «Нанотехнологии в современных автомобильных дорогах» директор департамента программ стимулирования спроса Фонда инфраструктурных и образовательных программ Роснано Андрей Берков отметил, что даже среди инноваторов уже нарастает конкурентная борьба. Это касается, например, композитных материалов и нанобетонов. А Игорь Зубарев подчеркнул, что Государственная компания плотно сотрудничает с Роснано и считает его постоянным партнером. При этом главное сейчас — найти механизм скорейшего внедрения предлагаемых инновационных решений.

Конечно, не осталась без внимания и дискуссионная площадка по цементобетонам, отличившаяся долей сенсационности. «Нужны ли цементобетонные покрытия в России, и если нужны, что мешает строить долговечные и надежные дороги? — подводя итог, акцентировал Виктор Ушаков. — Эти вопросы рассматривались и 30 лет назад. Но фактически строительство таких покрытий прекратилось, и теперь мы оказались на последних местах в рамках развития технологий».

Как отметил проректор МАДИ, когда зарубежные компании представили свои достижения, для многих оказалось открытием, что устройство цементобетонных покрытий сегодня может обходиться даже дешевле, чем слоев дорожных одежд из асфальтобетона, а сроки службы дольше минимум вдвое.

В итоге принято решение о разработке совместно с Минтрансом и ГК «Автодор» программы по развитию направления цементобетонных покрытий. По словам Виктора Ушакова, в России сейчас есть все предпосылки «догнать и обогнать» технологически более развитые страны и строить долговечные высококачественные дороги. ■



М. А. ПОКАТАЕВ,  
Почетный дорожник России, член Экспертного совета при Правительстве РФ

## ДОРОЖНЫЙ ПРОГРЕСС И РОССИЙСКИЕ ТОРМОЗА

*Внимательно изучая майский Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», нельзя не отметить беспрецедентную масштабность и конкретность целей и задач, поставленных в части развития и совершенствования автодорожной сети. Оперативно развернутая Правительством и Минтрансом деятельность по выработке и детализации комплекса практических мер по реализации Указа, в формате национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги», и размеры предполагаемых ассигнований внушают оптимизм работникам дорожного хозяйства. Но одновременно закрадываются вполне обоснованные опасения — не окажутся ли на пути к достижению благих целей непреодолимые бюрократические препоны? Прецедентов тому, к сожалению, немало.*

### НАМ УКАЗ — НЕ УКАЗ?

Не менее ясно были поставлены задачи и в Указе Президента РФ от 07.05.2012 №596: «Обеспечить до 1 декабря 2012 года создание механизма привлечения иностранных организаций, обладающих современными технологиями и управленческими компетенциями, к участию в конкурсах и аукционах на строительство автомобильных дорог федерального и регионального значения».

В поручениях Президента РФ по итогам заседания президиума Государственного совета по вопросам совершенствования сети автодорог (2014 год) в Новосибирске предписано обратить особое внимание «на применение инновационных технологий, материалов, в том числе битумов, и конструкций; на необходимость рассмотрения вопроса о поддержке на региональном уровне государственно-частного партнерства в сфере дорожного хозяйства, в том числе в части, касающейся строительства и реконструкции скоростных автомобильных дорог; на совершенствование системы государственной экспертизы проектов в сфере дорожного хозяйства в целях применения современных технологий, сырья и материалов при строительстве и эксплуатации автомобильных дорог и региональных стандартов при их проектировании».

К сожалению, результаты выполнения этих поручений не впечатляют. Так, даже на самых престижных



стройках среди участников и победителей торгов не видно иностранных организаций, обладающих на должном уровне современными технологиями и управленческими компетенциями.

Перечень и объемы реально применяемых инновационных технологий, материалов и конструкций пока не оказывают ощутимого влияния на качество и долговечность основных конструктивных элементов дорог, а в ряде случаев оказываются весьма сомнительными по критерию «цена — качество». Ряд дорогостоящих решений, не имеющих аналогов за рубежом и не проверенных в достаточной мере в режиме эксплуатации, поспешно принимается для всемирного использования через утверждение СТО, ПНСТ и т. п. с явным противоречием принципам конкуренции и рыночной экономики.

Одним из негативных примеров видится то, что, игнорируя мировую практику преимущественного использования полимерно-битумного вяжущего на основе SBS, панацеей от всех бед пытаются «назначить» модификаторы на основе измельченной шинной резины — сырья, крайне нестабильного по содержанию каучука. Критерии приемки таких модификаторов в технических условиях по размеру и цвету гранул вызывают недоумение. При отсутствии данных о результатах практического применения на масштабных объектах, умолчании о каком-либо объективном сопоставлении с ПБВ по экономическим критериям, заявления о многократном повышении срока службы дорожных одежд и их кратной (!) устойчивости к колееобразованию порождают справедливые сомнения. Насколько известно, в мировой практике измельченная любым способом шинная резина, несмотря на все потуги экологов и более высокое содержание каучука, никоим образом не проявила себя конкурентоспособной по отношению к SBS в полимерно-битумных вяжущих.

Вместе с тем явно недостаточно внимания уделяется продвижению проверенных технологий, массово апробированных за рубежом и пригодных для решения сложнейшей задачи удвоения межремонтных сроков. Например, повторному использованию материала разбираемых дорожных одежд при реконструкции, стабилизация и укрепление грунта (в том числе в основании насыпей строящихся дорог, устройству ездового полотна мостов и путепроводов с использованием полимерных мембран и т. п.

Три года работы отрасли по межгосударственным стандартам в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» революции в технологии и качестве не обеспечили, но сильно усложнили и запутали нормативную базу дорожного хозяйства России. Даже во времена максимального творческого подъема и расцвета СоюздорНИИ, РОСДОРНИИ и их филиалов по всей России не наблюдалось столь беспрецедентного потока новых нормативов. Причем сейчас они выпускаются преимущественно в формате так называемых предварительных национальных стандартов (ПНСТ) и стандартов организаций (СТО).

## ЛАБИРИНТЫ БЮРОКРАТИИ

Количество ПНСТ, по идее предназначенных для адаптации и апробирования зарубежных стандартов, обеспечивается преимущественно за счет «улучшения» ранее действовавших российских СНИПов и ГОСТов, но, образно говоря, «в нарезку». То есть на каждый метод испытаний предлагается отдельный предстандарт. Редакция этой массовой продукции зачастую просто поражает отсутствием представления о реальных производственных условиях, пренебрежением к накопленному опыту, правилам унификации отраслевой терминологии и, в конце концов, незнанием русского языка. Разработка проектов предстандартов, без уважения к трудам корифеев российской дорожной науки, может поручаться различного рода «исследовательским центрам», имеющим в своем составе одного-двух «многопрофильных» кандидатов наук, но не имеющих достаточной исследовательской базы и даже своего сайта в Интернете. Неоправданное обилие новых, зачастую противоречащих друг другу стандартов, только тормозит истинный прогресс.

Реально полезные и эффективные технологии и материалы, как правило, опережают создание отечественной нормативной базы и основываются на исследованиях узкоспециализированных коллективов. Так было с геосинтетическими материалами, холодным ресайклингом, ЩМА, ПБВ, конструкциями водоотвода из композитов и другими решениями, инициативно востребованными как заказчиками, так и подрядчиками по рыночным критериям.

Отпугивает иностранных и часто губит отечественных инвесторов и подрядчиков не только «своеобра-

зие» наших технических нормативов при непринятии западных, но и специфика контрактной системы, откровенно пренебрегающей принципами равноправия и взаимоуважения заказчика и подрядчика, положенными в основу международных типовых документов ФИДИК. На бесправную работу, да еще с обременением бесчисленными и непосильными обеспечениями по одним и тем же обязательствам, уважающий себя подрядчик в нормальных обстоятельствах не пойдет. Если же по каким-то причинам он на такое решится, то, скорее всего, разорится. А без конкурентного, многопланового рынка подрядчиков прогресс просто невозможен.

Развитие нашего отраслевого рынка, отличающегося, несмотря на излишне оптимистичные заверения, значительной зависимостью от сезона, еще в большей степени тормозит существующая система государственной экспертизы проектов в сфере дорожного хозяйства. Кстати, проблема отдельно упомянута в поручениях Президента.

Известно также поручение вице-преьера Д.Н. Козака о поэтапном переходе от экспертизы проектной документации к установлению ответственности организаций-застройщиков и обязательному страхованию соответствующих рисков. Но пока что попытки усовершенствовать процедуру госэкспертизы с повышением ее восприимчивости к инновациям, в том числе путем введения понятия «модификации проектной документации», не только ничем не увенчались, но и привели к усложнению ситуации.

Полезное правило, что модифицированной признается проектная документация, в которую после получения положительного заключения экспертизы внесены изменения, не влияющие на конструктивные и другие характеристики безопасности объекта, с отказом от необходимости повторной экспертизы, стало своего рода ловушкой.

Монополизировав право признания «влияния/невлияния внесенных изменений на безопасность объекта», госэкспертиза, имея прямую материальную заинтересованность в повторной экспертизе (в том числе и по причине отказа от признания факта «модификации»), практически все изменения стала квалифицировать как «влияющие». С учетом неизбежного распределения во времени необходимости внесения изменений в проектную/рабочую документацию, а также чудовищного перечня докумен-

тов, которые необходимо подобрать к обоснованию каждого заявления на «модификацию», и оплаты экспертизы за оценку каждого изменения (10% (!) от стоимости первичной экспертизы), застройщик и подрядчик просто вынуждены отказываться от любых инноваций, изменений, даже если они очевидно сокращают сроки строительства, снижают эксплуатационные расходы.

Поручением Д.Н. Козака от 22.12.2017 была создана межведомственная рабочая группа с целью упорядочения к 20.02.2018 заключений о модификации проектной документации и подготовки согласованных предложений о внесении изменений в законодательство РФ. Следовало предусмотреть внедрение ответственности института застройщика (технического заказчика) за соответствие проектной документации требованиям безопасности, введение обязательного страхования ответственности заказчика и одновременное исключение экспертизы проектной документации. Рабочая группа трижды собиралась в 2018 году в Минстрое России для выработки консенсуса всего лишь по одному вопросу: упорядочения процедуры принятия решений по «модификации проектной документации». По причине абсолютно бескомпромиссной позиции Главгосэкспертизы и Минстроя эта деятельность позитивного результата не имела. Несмотря на солидарную позицию иных участников (Минтранс, Минэнерго, Минэкономразвития, национальных объединений проектировщиков, страховщиков, предпринимателей) межведомственной рабочей группы.

Более того, упразднение пунктом 20 закона №342-ФЗ (от 03.08.2018) самого понятия «модифицированная проектная документация» в сочетании с отменой части 3.5 статьи 49 Градостроительного кодекса РФ создало правовую неопределенность статуса изменений в проектную документацию, получившую ранее положительное заключение государственной экспертизы.

Инвесторы, заказчики, застройщики, подрядчики, то есть все ключевые участники выполнения задач по совершенствованию транспортной инфраструктуры, поставленных Указом Президента, крайне озабочены проблематичностью использования лучших материалов, технологий, управленческих решений. Причем не только по упомянутым выше причинам, но и ввиду применения, вопреки мировой практике, метода экономической оценки проектной документации исключительно проверкой достоверности



определения сметной стоимости без учета затрат на эксплуатацию.

Робкие попытки оценки эффективности даже не всего проекта, а лишь отдельных проектных решений по приведенным затратам, то есть с учетом эксплуатационных расходов, появились в связи с введением для крупных проектов обязательного публичного технологического и ценового аудита (ТЦА). Однако его правовой статус, в отличие от заключения государственной экспертизы, никоим образом не определен.

Нелогичная практика параллельного экспертирования проектов федеральных автомобильных дорог уполномоченным государственным учреждением со штатными экспертами Главгосэкспертизы и командой узкоспециализированных, высококвалифицированных специалистов, отбираемых на конкурсной основе для выполнения ТЦА (при неопределенном статусе его заключений), стала одной из существенных причин снижения интереса инвесторов к дорожным проектам государственно-частного партнерства и деградации рынка дорожно-строительных подрядчиков. Это подтверждается, в частности, негативными результатами продвижения проектов ЦКАД.

## ВОЗМОЖНЫЕ МЕРЫ

В сегодняшней ситуации представляется логичным в качестве первого шага внести в нормативные акты два изменения по улучшению системы государственной экспертизы.

Первое: выдачу заключения о том, что изменения, внесенные в проектную документацию после получения положительного заключения экспертизы, не затрагивают конструктивные и другие характеристики безопасности объекта капитального строительства, не приводят к увеличению сметы на его строительство или реконструкцию в сопоставимых ценах и не требуют повторной экспертизы, отнести к компетенции застройщика/заказчика при соблюдении одного из следующих условий:

- изменения рекомендованы по результатам публичного технологического и ценового аудита инвестиционного проекта, проведенного в порядке, определенном Правительством РФ;

- изменения согласованы проектировщиком / техническим заказчиком, застраховавшим свою профессиональную ответственность в соответствии с законодательством РФ (при обязательной гарантии застройщика/заказчика обеспечить страхование гражданской ответственности при проведении строительно-монтажных работ по измененной (оптимизированной) проектной документации).

Второе: в случае, если вносимые изменения, по мнению застройщика/заказчика, затрагивают конструктивные и другие характеристики безопасности объекта или приводят к увеличению стоимости объекта по приведенным затратам, решение о повторной экспертизе сохранить в компетенции органа исполнительной власти или организации, проводившей экспертизу проектной документации.

Для минимизации риска злоупотреблений в столь важном вопросе можно поручить отраслевому регулятору — Минтрансу России — формирование, утверждение и мониторинг перечня вносимых в проектную документацию после получения положительного заключения экспертизы изменений, которые затрагивают конструктивные и другие характеристики безопасности объекта капитального строительства.

Еще одним серьезным препятствием на пути инноваций остается широко распространенное мнение, что на территории России их применение осуществ-

является преимущественно опытным путем, а для возможности использования зарубежных технологий требуется адаптация для климатических и иных условий РФ. Это вредное заблуждение, тормозящее прогресс уже полвека, порождено в значительной мере желанием некоторых ученых к необременительным, длительным и устойчиво финансируемым работам.

Одним из наглядных примеров прямого использования высокоэффективных технологий на основе зарубежных стандартов и норм являются успешное применение на реконструкции наиболее грузонапряженных участков автомагистралей М-1 и М-5 технологии холодного ресайклинга сразу на 90 км, асфальтобетонных смесей типа ЩМА на 200 км еще в 1996–1997 гг. в первом инвестиционном проекте с использованием займа Всемирного банка. Решения по этому проекту не проверялись Главгосэкспертизой и реализовались преимущественно совместными предприятиями с доминирующим российским участием.

Из более свежих примеров можно отметить применение по инициативе концессионера и подрядчика в 2010–2013 гг. на строительстве Северного обхода Одинцово, сконструированных по немецким стандартам дорожной одежды и ездового полотна на всех мостах и путепроводах. Результат даже превзошел ожидания, а затраты на создание специальных технических условий и убеждение госэкспертизы оказались вполне оправданными. Опыт подхвачен другими крупными застройщиками и стремительно распространяется без каких-либо директивных указаний и иных рычагов воздействия со стороны Росавтодора или Государственной компании «Автодор».

Но, конечно, предложенные выше меры организационно-управленческого характера, реализация которых не предполагает масштабных затрат, никоим образом не смогут стать панацеей от всех проблем, связанных с выполнением майского Указа Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

В рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» предстоит в самые сжатые сроки создать Общеотраслевой центр компетенций по новым материалам для строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог. Но кто будет решать такие задачи? СоюздорНИИ, некогда головной отраслевой институт, давно уже

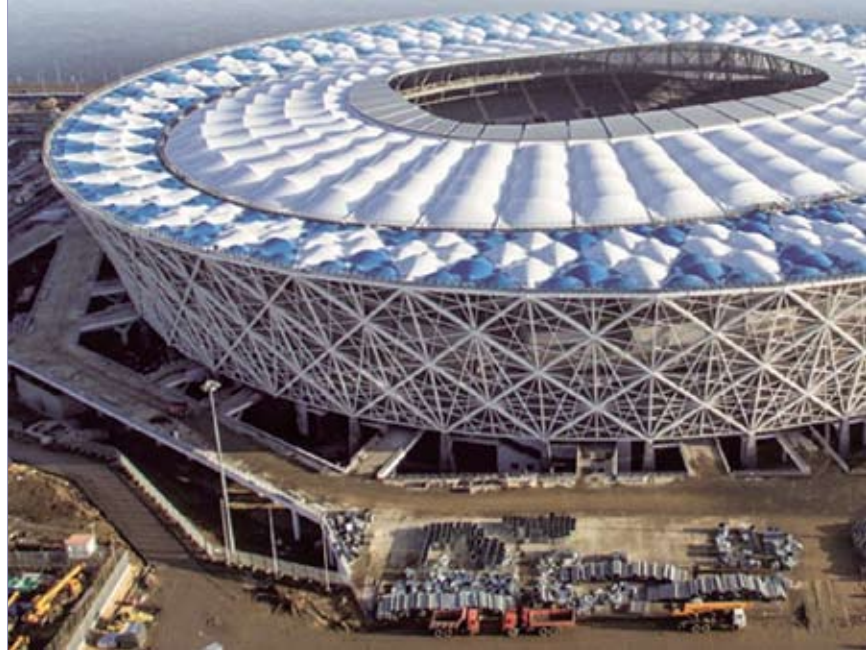
утратил свои былые возможности и компетенции, а для РОСДОРНИИ характерна узкая специализация, в основном на вопросах ремонта и содержания дорог. Восстановление за шесть лет дееспособной научной школы и центра, сопоставимого с Лабораторией дорог и мостов Франции, весьма проблематично.

Быть может, полезно проработать на первом этапе придания РОСДОРНИИ функций координатора-диспетчера исследовательских и нормотворческих работ, выполняемых в настоящее время узкоспециализированными и достаточно хорошо оснащенными лабораториями по отдельным направлениям (битум и полимербитумные вяжущие, геосинтетика, полимерные конструкции для водоотвода и т. п.). Это позволит исключить из числа исполнителей проектов стандартов и ПНСТ дилетантов, создать и мониторить перечень действующих отраслевых нормативно-технических документов (подобное обеспечено, например, в Германии).

Не менее сложной представляется работа по восстановлению и качественному развитию системы подготовки специалистов рабочих профессий, способных управлять современными машинами и оборудованием, с применением цифровых моделей.

При этом нет сомнений в одном: в ближайшее время национальная программа будет сформирована. Крайне важно, чтобы она стала объектом постоянного внимания как органов управления, так и широкой общественности. С учетом продолжения автомобилизации страны программа имеет все возможности стать общенародной и не превратиться в субъект формальной отчетности. ■





## КУРГАНСТАЛЬМОСТ: ЗАСЛУЖЕННОЕ ЛИДЕРСТВО

*В основе мостостроения стоят не только профильные проектные и строительные организации, но и надежные заводы — изготовители металлоконструкций. Пальму первенства в этом многие игроки рынка отдают ЗАО «Кургансталмост». Впрочем, компания уже давно стала ключевым партнером для многих заказчиков, в том числе за пределами инфраструктурного строительства. Предприятие внесло значительный вклад и в проведение Чемпионата мира по футболу — 2018. Своевременная поставка и монтаж конструкций девяти стадионов мундиала позволили встретить мировое первенство во всеоружии. Подробнеем поделился генеральный директор ЗАО «Кургансталмост» Дмитрий Парышев.*



**КУРГАНСТАЛЬМОСТ**

[www.kurganstalmost.ru](http://www.kurganstalmost.ru)

Подготовил Илья БЕЗРУЧКО

**— Дмитрий Николаевич, восемь лет назад главный редактор нашего журнала была у вас на заводе, знакомились с производством, на тот момент самым современным в России. Какое развитие получило предприятие за прошедшие годы?**

— В то время мы завершили переход на новую стратегию управления производством, став промышленным холдингом, который объединил 12 предприятий. Выполнили масштабное техническое перевооружение завода, ведь перед нами стояла задача не только увеличить объемы выпускаемой продукции, но и освоить новые горизонты. Чтобы получить максимальный эффект, исследовали мировой опыт и внедрили передовые технологии и оборудование, которые не потеряли актуальности и сегодня. Кроме того, постоянно следим за всеми новинками отрасли, продолжая внедрять на производстве наиболее интересные образцы. Это позволяет сохранять лидерские позиции, в том числе и в техническом плане.

С 2009 года мы существенно расширили географию поставок металлоконструкций. Так, в рамках подготовки к саммиту АТЭС-2012 участвовали в строительстве четырех объектов на Дальнем Востоке, включая вантовый мост через пролив Босфор Восточный.

Диверсификация производства позволила выйти на рынок строительных конструкций. Одним из наиболее значимых проектов стало строительство главного



спортивного сооружения Зимней Олимпиады в Сочи — стадиона «Фишт». Получив позитивный опыт и высокую оценку заказчика, мы продолжили развивать это направление.

Наше оборудование позволяет изготавливать самый широкий спектр металлоконструкций различного назначения. Это и все типы пролетных строений мостов, и общестроительные конструкции, в том числе для сложных пространственных сооружений, трубные металлоконструкции. Изготавливаем шпунтовые панели для гидросооружений, а также железобетонные изделия, литые заготовки и дробь для обработки металла. На собственных карьерах в промышленных объемах ведется добыча щебня из плотных горных пород различных фракций и щебеночно-песчаной смеси, а также строительного песка и песчано-гравийной смеси.

На производительность предприятия влияет не только качество и уровень оборудования. Очень многое зависит от организации технологических процессов, квалификации кадров, слаженной работы всего коллектива. Грамотно управляя этими ресурсами, нам удается достигать высоких результатов.

**— Есть ли изменение спроса на металлоконструкции в последние годы? Удастся ли сохранять объемы производства при экономическом кризисе?**

— Кризис кризисом, но в 2017 году мы поставили рекорд — выпустили более 95 тыс. т металлоконструкций. Это стало возможно благодаря проведению в России Чемпионата мира по футболу. Мы хорошо зарекомендовали себя на олимпийской стройке в Сочи, вот нас привлекли и к сооружению спортивных

объектов мундиаля. Я глубоко признателен нашим заказчикам за оказанное доверие. «Курганстальмост» участвовал в строительстве 9 из 12 стадионов.

Причем мы занимались не только изготовлением конструкций на заводе, но и их монтажом. Это была крайне ответственная и сложная задача. Мы справились. Отрадно было видеть позитивные эмоции болельщиков, которые приехали в Россию со всего мира и искренне восхищались как уровнем организации мероприятия, так и спортивными сооружениями. Горжусь, что наше предприятие внесло значимый вклад в укрепление имиджа страны на международной арене.

Но традиционно значительную часть портфеля заказов ЗАО «Курганстальмост», конечно, занимает транспортное строительство. Мы поставляем мостовые металлоконструкции на объекты по всей стране. Если с юга на север, то это от Краснодарского края до Кольского залива. В прошлом году была произведена поставка металлоконструкций на реконструкцию моста через р. Тобол в Тюменской области, которым занимались наши надежные партнеры «Мостострой-11». Сейчас изготавливаются конструкции железнодорожных мостов через несколько рек в разных регионах страны — Селенга, Тулома, Воркута, Амгунь, Кола и др.

Активно работаем с заказчиками и по другим направлениям. Одним из ключевых партнеров по итогам



2017 года стала компания «Сибур». Мы поставили ей около 10 тыс. т металлоконструкций для строительства комплекса глубокой переработки углеводородного сырья в Тобольске. Это была довольно сложная задача. Получили интересный и полезный опыт, благодаря ему сотрудничество продолжилось на объектах строительства Амурского ГПЗ, Омского НПЗ.

**— Расскажите подробнее про недавние объекты поставок.**

— Самые яркие воспоминания оставила работа по подготовке к Чемпионату мира по футболу, в которую наше предприятие было вовлечено с самого начала. Так, осенью 2016 года завершены поставки металлоконструкций для кровли Стадиона в Самаре. Ранее предприятием закончена поставка металлоконструкций для навеса стадиона «Спартак» в Москве. При

работе с этими заказами было освоено производство трубных металлоконструкций, закуплено специальное оборудование для изготовления трубных конструкций, проведено обучение персонала.

Осенью 2017 года завершили монтаж навеса на стадионе в Волгограде. Здесь выполняли работы даже с привлечением авиации, конструкции в проектное положение устанавливали при помощи вертолета.

В феврале 2018 года был сдан в эксплуатацию одним из первых из вновь возводимых стадионов к ЧМ — стадион в Екатеринбурге, который построен с нашим активнейшим участием. Он стал знаковым для нас объектом, ЗАО «Курганстальмост» отвечало за разработку проектной и рабочей документации, поставку и монтаж 6,8 тысяч т металлоконструкций. Особенностью работы над стадионом в Екатеринбурге стал тот факт, что его строили не с нуля. Проект предусматривал сохранение исторических стен западной и восточной трибун, зданий восточных и западных билетных касс с воротами, а также участка исторической металлической ограды с кирпичными столбами. Фасады восточной и западной трибун реставрированы, а в их пределах создан новый объем стадиона, спроектированный в соответствии с требованиями FIFA.

**— Поставки вашего завода не ограничиваются пределами России. Где еще строят мосты из курганских металлоконструкций?**

— Действительно, география поставок весьма широка. И это не только сопредельные государства постсоветского пространства — Казахстан, Белоруссия, Туркменистан, страны Прибалтики. Мы поставляли металлоконструкции в Германию, Турцию, Лаос.





Конкретно сейчас в заграничном сегменте внимание направлено на Казахстан. 1 июля в честь 20-летия Астаны его президент Нурсултан Назарбаев открыл пешеходный мост через Есиль. Делегация нашего предприятия посетила это торжественное мероприятие. А что касается строительных особенностей объекта, то мост имеет оригинальное архитектурное и, как следствие, инженерное решение. Сооружение длиной более 300 м изогнуто в плане и профиле, расширяется в районе центральной опоры. В общей сложности для его строительства мы поставили 1920 т металлоконструкций индивидуального проектирования. Это был интересный и престижный проект. 29 августа, ко дню закрытия Семипалатинского ядерного полигона в Республике Казахстан, в Астане состоялось открытие монумента «Стена Мира», изготовленного и смонтированного силами нашего предприятия. Сооружение весит всего 150 т, но имеет сложную пространственно-стержневую систему с профилями из круглых труб, сечением, подобным крылу самолета — переходящем из плоской формы в винтообразную.

— Вы по-особенному отмечаете заслуги коллектива предприятия. Как построена кадровая политика?

— Сегодня наше предприятие способно ежегодно выпускать до 100 тыс. тонн металлоконструкций. Еще несколько лет назад это казалось недостижимой цифрой. Столь значительные успехи стали возможны не только благодаря техническому оснащению предприятия. Я бы назвал ключевым человеческий фактор. У нас отличный коллектив. Он десятилетиями кристаллизовался, как драгоценный камень, и

теперь мы пожинаем плоды правильного подхода к работе с людьми.

За собственный счет мы строим жилые дома, и наши сотрудники, отвечающие определенным требованиям, на льготных условиях могут улучшить жилищные условия. У нас много молодежи, так что, скорее всего, строительство не прекратится.

Наше предприятие — это слаженный коллектив единомышленников. Сплотить людей помогают общественные мероприятия, социальные проекты, общезаводские праздники. Недавно мы возродили практику производственных соревнований. На мой взгляд, это существенно увеличило производительность труда и положительно отразилось на слаженной работе предприятия. Поддерживаем и спортивные традиции.

Дорожим своим трудовым коллективом и передаем из поколения в поколение лучшие традиции. Отмечу, что на нашем предприятии трудятся семейные династии в 4-м поколении, что редко встретишь на других заводах.

— Один из современных трендов мостостроения связан с применением металлоконструкций из атмосферостойких сталей. Есть ли принципиальное различие в подходах к производству между ними и обычной, старой продукцией?

— Темой применения стали 14ХГНДЦ мы занимаемся не первый год. Ее характеристики прочности и стоимости сопоставимы с традиционными для отечественного мостостроения сталями 10ХСНД и 15ХСНД. Но благодаря химическому составу она практически не корродирует, и за время эксплуатации сооружения — а нормативно это 100 лет — экономия на антикоррозионной защите до 2–3 раз перекрывает стоимость





самых конструкций. То есть экономический эффект очевиден.

Разработки в этом направлении велись еще в Советском Союзе. К счастью, теперь мостовики вновь обратились к данной технологии. Первым крупным сооружением стал мостовой переход через р. Шошу в Тверской области на автомагистрали М-11 «Москва — Санкт-Петербург». Мы поставили 2674 т металлоконструкций из атмосферостойкой стали марки 14ХГНДЦ.

Объект является по-своему уникальным. Это первый мост из такой стали с применением сварки на монтаже. Полученный нами опыт может найти широкое применение в мостостроении. Мы с коллегами-монтажниками из дмитровской территориальной фирмы «МО-90» успешно освоили новые виды сварки, которые еще не применялись в стране.

В августе прошлого года апробировали сварочные материалы для автоматической и механизированной сварки под флюсом, механизированной сварки в среде защитных газов и ручной дуговой сварки. Эту работу мы выполняли в тесном сотрудничестве с Научно-исследовательским институтом транспортного строительства АО «ЦНИИС». Коллеги с научной позиции обеспечили разработку регламента организационно-технического сопровождения и авторского надзора технологии заводской сварки металлоконструкций пролетных строений. Первые такие металлоконструкции были изготовлены осенью 2017 года, сейчас их монтаж успешно завершен.

Также работаем с маркой 40ХГНМДФ для высокопрочных метизов. Мы разработали протокол на поставку сортового проката из этой стали. Согласовали содержание массовых долей химических элементов, определили требования к отделке поверхности и микроструктуре проката, согласовали контроль механических свойств исходного металлопроката. Выполнили дополнительные испытания болтов на замедленное хрупкое разрушение и сопротивление коррозионному растрескиванию. По итогу разработали технические условия ТУ 4593-013-04697311-2015 на производство высокопрочных болтов, гаек и шайб из атмосферостойкой стали марки 40ХГНМДФ.

#### — Каковы ваши планы на дальнейшее развитие компании?

— Каждый день появляются новые рубежи и задачи. Мы их видим и уверенно идем вперед. Очередной раз подтверждая свои возможности, «Курганстальмост» тем самым сохраняет доверие партнеров.

Сегодня мощности предприятия стабильно загружены. В цехах идет работа над металлоконструкциями для моста между Россией и Китаем из стали 14ХГНДЦ, металлоконструкциями для Амурского газоперерабатывающего и Омского нефтеперерабатывающего заводов, мостов для ЦКАД, второй очереди Лахта-центра. Видим перспективы и на других объектах.

Мы задали себе высокую планку и намерены, как минимум, ее не снижать. Как показала жизнь, «Курганстальмосту» по силам многое. Это позволяет уверенно двигаться к новым целям. ■





А. А. БЕЛЫЙ, к. т. н., заведующий кафедрой «Мосты» ПГУПС;  
 А. А. БЕЛОВ, заместитель генерального директора АО НПП «Промтрансавтоматика»;  
 Г. В. ОСАДЧИЙ, старший преподаватель кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» ПГУПС;  
 К. Ю. ДОЛИНСКИЙ, независимый эксперт в области мониторинга

## КОНЦЕПЦИЯ МОНИТОРИНГА ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

*Мониторинг в эксплуатационный период предназначен в основном для контроля технического состояния сооружения под влиянием негативных факторов и воздействий в процессе его функционирования в течение продолжительного времени. В статье описываются основные результаты научно-исследовательской работы, проведенной при создании Концепции мониторинга искусственных дорожных сооружений Санкт-Петербурга с применением автоматизированных технологий.*

Окончание. Начало в № 71

### ОБОСНОВАНИЕ МОНИТОРИНГА

Мониторинг транспортных искусственных сооружений необходимо организовывать в следующих случаях:

- при строительстве и эксплуатации больших (длинной свыше 100 м, а также автодорожных меньшей длины, но пролетами свыше 60 м) и сложных по конструкции мостов;
- для металлических и железобетонных конструкций, в которых применено их дополнительное предварительное напряжение (регулирование усилий);
- для мостов с внешне статически неопределимыми конструкциями, в которых возможно появление дополнительных усилий, деформаций и осадок из-за геологических, гидрологических, оползневых и сейсмических явлений;
- для железобетонных конструкций, в которых возможна большая неопределенность длительных процессов, связанных с ползучестью, усадкой и температурными деформациями (разные возрасты бетона, сочетание сборных и монолитных конструкций и т. п.).

Кроме того, ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» рассматрива-

ет мониторинг (мониторинг состояния основания, строительных конструкций и систем инженерно-технического обеспечения) как одно из мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации сооружения (ст. 15, 36).

Проектируемые мероприятия по обеспечению безопасности должны быть обоснованы одним или несколькими из следующих способов (ст. 15, п. 6):

- результаты исследований;
- расчеты и (или) испытания, выполненные по сертифицированным или апробированным иным способом методикам;
- моделирование сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий, в том числе при неблагоприятном сочетании опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий;
- оценка риска возникновения опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий.

Как видно из положений ФЗ-384, наличие необходимости применения систем мониторинга на тех объектах, где безопасность строительства или эксплуатации невозможно обеспечить иными способами, и при этом мероприятия по обеспечению безопасности в полной мере обоснованы.

В соответствии с п. 4.4 ГОСТ 22.1.12-2005 объектами контроля, угроз возникновения аварий, ЧС, должны являться подсистемы жизнеобеспечения и безопасности: теплоснабжение; вентиляция и кондиционирование; водоснабжение и канализация; электроснабжение; газоснабжение; инженерно-технический комплекс пожарной безопасности объекта; лифтовое оборудование; система связи и оповещения; системы охранной сигнализации, видеонаблюдения, контроля и управления доступом, досмотровые средства; системы обнаружения повышенного уровня радиации, аварийных химически опасных веществ, биологически опасных веществ, значительной концентрации токсичных и взрывоопасных газовоздушных смесей и др.).

Объектами контроля угроз возникновения аварий и ЧС должны являться: технологические системы, а также основания, строительные конструкции зданий и сооружений; сооружения инженерной защиты, зоны возможных сходов селей, оползней, лавин в зоне эксплуатации объекта.

В соответствии с п. 4.9 ГОСТ 22.1.12-2005 автоматизированные системы мониторинга подлежат обязательной установке, в том числе, на объектах капитального строительства, в проектной документации которых предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик:

- высота более чем 100 м;
- пролеты более чем 100 м;
- наличие консоли более чем 20 м;
- заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 10 м;
- наличие конструкций и конструктивных систем, в отношении которых применяются нестандартные методы расчета с учетом физических или геометрических нелинейных свойств либо разрабатываются специальные методы расчета.

В Санкт-Петербурге при анализе было выявлено несколько характерных групп, полностью или частично относимых к объектам, оснащаемым автоматизированной системой мониторинга.

Первая группа — искусственные дорожные сооружения, относимые в соответствии с СП 35.13330.2011. «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84» к большим мостам. Преимущественно в эту группу включены разводные, неразводные мосты и путепроводы.

Вторая группа — транспортные тоннели. Объекты являются сложными по конструкции, безопасность их эксплуатации с использованием систем мониторинга существенно повышается. Анализ рисков развития чрезвычайных ситуаций по данным сооружениям и объектам-аналогам с использованием имеющихся нормативов (ГОСТ Р 51901-2002. «Управление надежностью. Анализ риска технологических систем») и научных исследований подтверждает такую необходимость.

Третья группа — пешеходные тоннели, насосные станции, подъемное оборудование и инженерные сети на объектах транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга.

Четвертая группа — прочие объекты: сооружения, имеющие относительно небольшую протяженность, но являющиеся сложными по конструкциям, либо имеющие в процессе своего жизненного цикла аварийные или близкие к ним ситуации. Экспресс-анализ рисков возникновения ЧС на таких объектах

подтверждает необходимость наличия автоматизированных систем мониторинга для обеспечения безопасности эксплуатации. Это плотины, мосты меньше 100 м и другие сложные конструкции.

Из приведенного размещения видно, что потенциальные объекты мониторинга имеют некоторые закономерности в привязке к транспортной инфраструктуре города:

- мосты размещены преимущественно на реке Нева и по рукавам ее дельты;

- наблюдается концентрация разнородных объектов (мосты, транспортные тоннели, пешеходные переходы) вдоль северного берега дельты Невы (Свердловская, Пироговская, Ушаковская набережные, Приморский проспект, улица Савушкина);

- повышенная плотность размещения потенциальных объектов мониторинга наблюдается вдоль основных радиальных (Лиговский и Московский проспекты — Пулковское шоссе, Витебский проспект, проспект Стачек — проспект Маршала Жукова — Таллинское шоссе) и кольцевых магистралей города (набережная Обводного канала, Ивановская улица — проспект Славы).

Всего в Концепцию мониторинга включено более 100 объектов.

## ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

В качестве контролируемых параметров могут использоваться величины, получаемые прямыми измерениями или косвенно, на основании результатов прямых измерений других величин, функционально связанных с искомой величиной.

При проведении мониторинга строительных конструкций транспортных сооружений предусматривается определение необходимых параметров различных частей объектов. Мониторингу подлежат элементы сооружения, подверженные наибольшим нагрузкам и наибольшим изменениям состояния в процессе строительства и эксплуатации: опоры и пролетные строения.

Основными параметрами, подлежащими мониторингу, являются:

- абсолютное и относительное смещение конструкций;

- динамические параметры, влияющие на износ конструкций;

- напряженно-деформированное состояние элементов конструкций;

- развитие трещин (при наличии).

В соответствии с вышесказанным определение измеряемых и контролируемых параметров выполняется непрерывный мониторинг деформации (напряжения) в местах, определенных архитектурными решениями и расчетами несущих конструкций, колебаний конструкций, их отклонения от вертикали и смещения их элементов, а также мониторинг раскрытия трещин (непрерывный или периодический).

Напряженно-деформированное состояние обычно измеряется тензометрическим методом. Для этого существуют специальные датчики — тензометры. Они измеряют деформацию в определенной точке (зоне) элемента конструкции, и затем, используя закон Гука, определяются напряжения. Деформации, измеряемые на отрезке, называемом базой  $S$ , при работе в упругой стадии характеризуются малыми значениями. Тензометрами измеряют абсолютное удлинение (укорочение)  $\Delta S$  и по ним определяют среднюю относительную деформацию:

$$\varepsilon = \frac{\Delta S}{S}. \quad (1)$$

Для того чтобы средняя относительная деформация точнее отражала истинную, база  $S$  должна быть по возможности меньшей.

При линейном напряженном состоянии для определения напряжения достаточно измерить  $\Delta S$  — на базе, расположенной по направлению действующего усилия. По полученному значению  $\varepsilon$  и известному модулю упругости  $E$  вычисляют напряжение:

$$\sigma = \varepsilon E. \quad (2)$$

В случае плоского напряженного состояния в данной точке измеряют деформации в двух или трех направлениях.

Датчики располагаются вдоль главных напряжений  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  либо (если направления главных напряжений неизвестны) один датчик может быть установлен произвольно, а два других — под углами  $45^\circ$  и  $90^\circ$  или  $60^\circ$  и  $120^\circ$  к нему. В первом случае (известны направления главных напряжений)  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  определяются следующим образом:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_2 &= \frac{E}{1-\mu^2} (\epsilon_2 + \mu\epsilon_1) \\ \sigma_1 &= \frac{E}{1-\mu^2} (\epsilon_1 + \mu\epsilon_2) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где:  $\mu$  — коэффициент Пуассона.

Во втором случае вычисления немного сложнее, но определяемы. Во избежание чрезмерности объема статьи не станем размещать соответствующие формулы.

Вибрационная подсистема мониторинга предоставляет динамические параметры сооружений в виде наборов ускорений и частотных картин колебаний. Параметры интегрально содержат данные о жесткостях, массах сооружения и внешних воздействиях.

Результаты измерений при динамическом мониторинге позволяют выявить скрытые изменения прочностных свойств конструкций. Задачами в данном случае является:

- определение доминирующих частот свободных колебаний;
- оценка влияния сейсмической активности на динамическую работу сооружения;
- установление уровня влияния транспортных нагрузок на динамические характеристики;
- анализ частот с целью оценки и прогноза изменения технического состояния.

Необходимость решения поставленных задач открывает широкое поле как для исследований самих конструкций с оценкой развития в них скрытых повреждений, так и с точки зрения методик, инструментария и постановки задач мониторинга. И в связи с этим следует отметить, что одной из основных характеристик любой конструкции являются параметры собственных колебаний, представленные в виде набора частот и соответствующих им форм колебаний.

Из динамики сооружений известно уравнение:

$$(C - \lambda E) \vec{v} = 0, \quad (4)$$

где:  $C = AM$ ;  $A$  — матрица податливостей системы с  $n$ -степенями свободы;  $M$  — диагональная матрица масс;  $E$  — единичная диагональная матрица;  $\lambda$  — собственное значение матрицы  $C$ ;  $\vec{v}$  — собственный вектор матрицы  $C$ .

Подсистема контроля углов и смещений представляет собой следующее. Выполненный авторами анализ пове-

дения деформации упругой линии стержня под влиянием внешних воздействий может быть описан рядом Фурье с использованием тригонометрических полиномов. При этом, как правило, достаточно использовать шесть-восемь членов в зависимости от формы и конструктивных особенностей исследуемого сооружения.

Располагать инклинометры следует в точках пересечения гармоник ряда Фурье с осью стержня.

Форма деформируемого стержня под воздействием внешних факторов определяется функцией, полученной путем решения системы тригонометрических уравнений, в которую в качестве аргументов подставляются данные, полученные с помощью установленных инклинометров.

Длина упругой линии стержня  $L$  будет соответствовать половине пространственного периода первой гармоники ряда Фурье. Следовательно, длина этого периода равна  $2L$ , и длины периодов  $T_i$  всех гармоник ряда определяются выражением

$$T_i = \frac{2L}{i}, \quad i = 1, 2, \dots \quad (5)$$

Тригонометрический полином в данном случае принимает вид

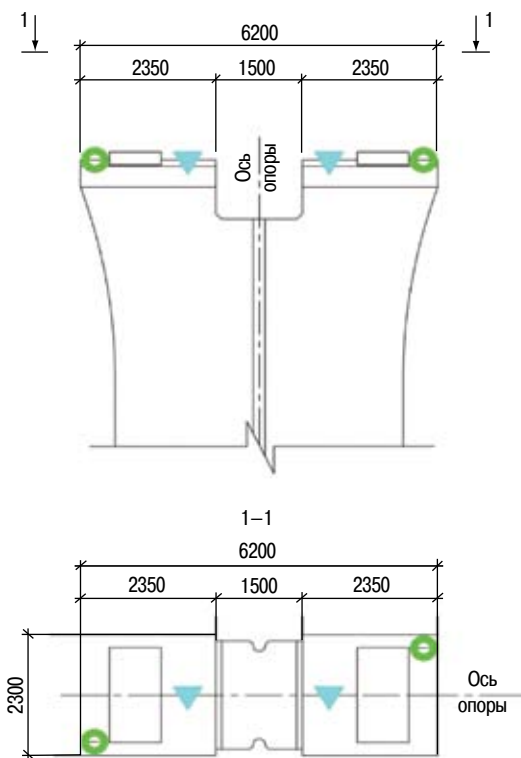
$$y(x) = y_0 + \sum_{i=1}^n \left( y_{si} \sin \frac{\pi ix}{L} + y_{ci} \cos \frac{\pi ix}{L} \right) \quad (6)$$

Датчики целесообразно устанавливать в точках, где фигурирующие в (6) функции — синус и косинус — принимают нулевые значения. Абсциссы таких точек на упругой линии балки для любых гармоник можно найти по формуле

$$x_{ik} = \frac{kL}{2i}, \quad i = 1, \dots, n; k = 0, \dots, 2i. \quad (7)$$

Таким образом, в системе мониторинга присутствуют абсолютно разные физические параметры, обработка которых интегрально, в совокупности, позволяет получить достоверную картину технического состояния сооружений. На современном этапе развития автоматизации и электроники все передаваемые сигналы представляют из себя поток информационных векторов, обработка которых производится с использованием актуальных теорий и практических рекомендаций.

Типовые схемы точек контроля параметров весьма различны в зависимости от принадлежности объек-



- — инклинометр
- ▲ — акселерометр

Рис. 7. Расстановка датчиков на опорах

та транспортной инфраструктуры к тому или иному классу: мост, тоннель и т. д. Кроме того, сооружения значительно отличаются по статистическим схемам, материалу конструкций и другим параметрам. Однако приведем некие типовые схемы расположения оборудования (рис. 7-12).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье освещены основные положения осуществленной коллективом авторов разработки Концепции мониторинга искусственных дорожных сооружений Санкт-Петербурга с применением автоматизированных технологий (с последующей разработкой на ее основе рабочей документации на систему автоматизированного мониторинга моста Александра Невского). До настоящего времени в нашей стране присутствовали только единичные случаи использования средств инструментального мониторинга. Впервые предложена полноценная концепция, охватывающая все городские дорожные объекты.

В совокупности с тем фактом, что Санкт-Петербург — это мегаполис, обладающий парком искусственных сооружений абсолютно всех типов (причем многие из них являются объектами-памятниками), инструментальный мониторинг технического состояния является полноценным и актуальным методом повышения

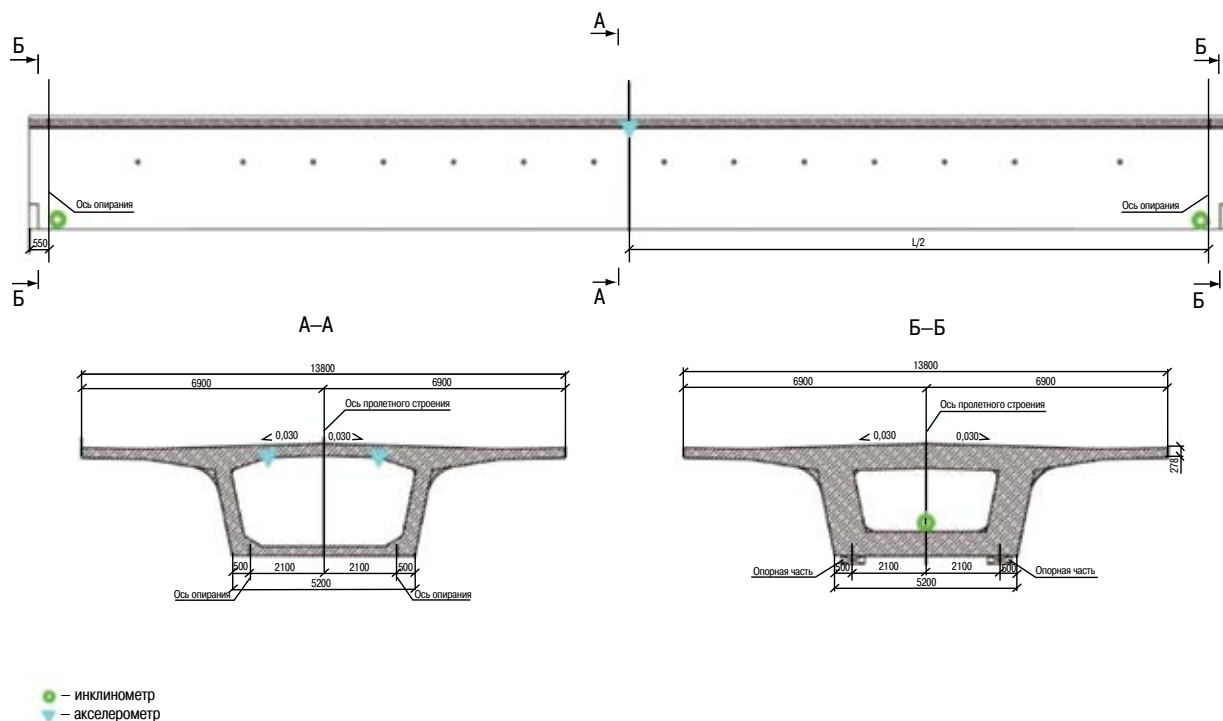


Рис. 8. Расстановка датчиков на железобетонном пролетном строении

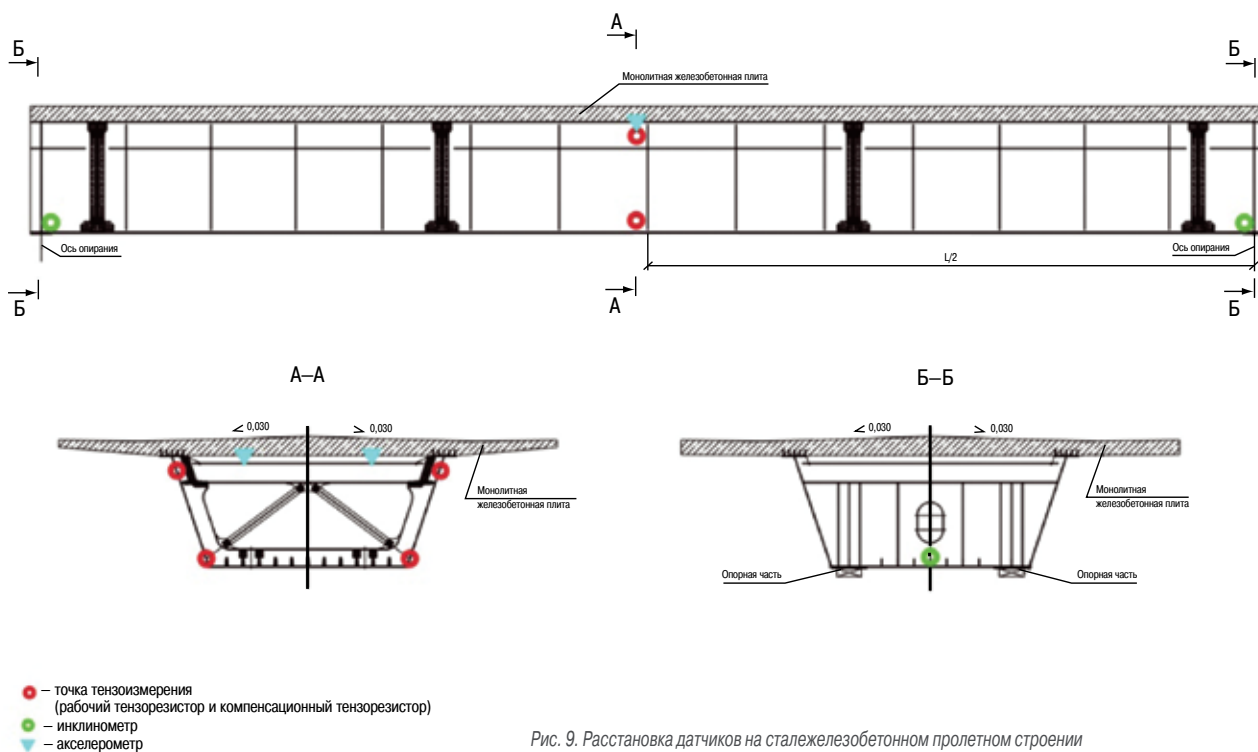


Рис. 9. Расстановка датчиков на сталежелезобетонном пролетном строении

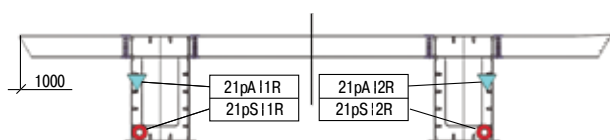


Рис. 10. Расстановка датчиков на металлическом пролетном строении

эффективности их содержания. Его основу составляют физические законы и алгоритмы автоматизации.

Наличие в городе более 700 искусственных дорожных сооружений привело к тому, что в процессе работ по подготовке Концепции был необходим полноценный и достоверный анализ объектов с выработкой четких критериев для оборудования их средствами мониторинга. Эта задача решена путем формирования четырех групп объектов. В противном случае могла возникнуть ситуация избыточности мониторинга и последующее снижение эффективности функционирования системы.

Первоочередными для реализации Концепции являются крупные объекты транспортной инфраструктуры, такие как тоннели и разводные мосты. «Пионерным проектом» должен стать мост Александра Невского, чье техническое состояние требует пристального внимания.

По основным объектам города предложены типовые схемы оснащения средствами мониторинга, хотя для внеклассных сооружений в каждом конкретном случае требуется разработка полноценной индивидуальной документации. ■

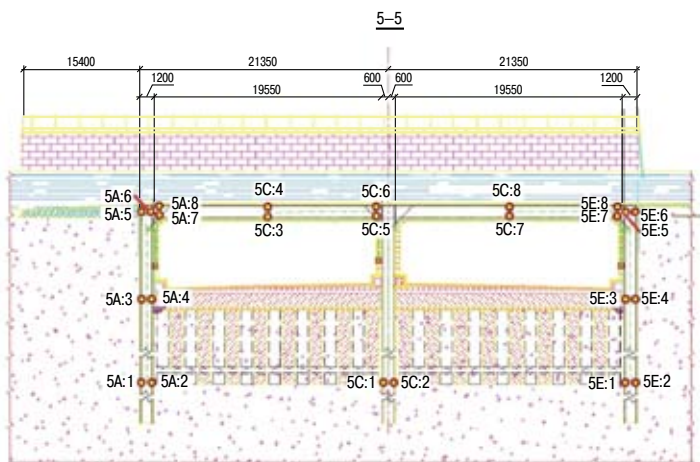


Рис. 11. Расстановка датчиков на опорах и стенах тоннеля

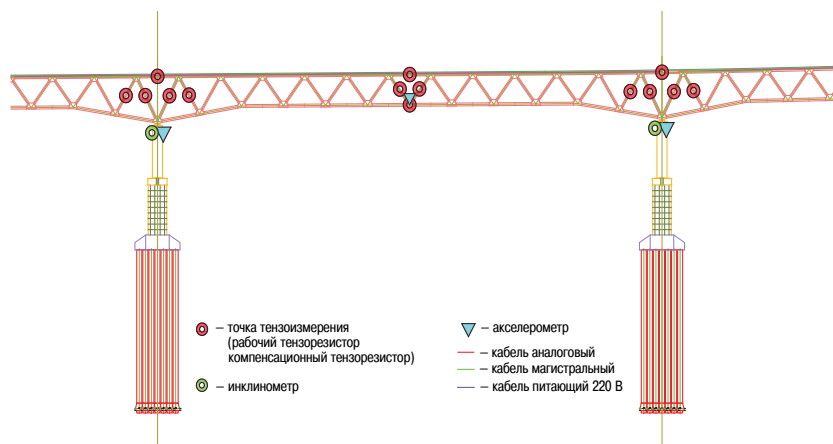


Рис. 12. Расстановка датчиков на решетчатом пролетном строении



# ЦИФРОВИЗАЦИЯ НА ФЕДЕРАЛЬНЫХ ДОРОГАХ

9 мая 2017 года Президент России Владимир Путин подписал указ «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 гг.». Документ определяет цели, задачи и меры по реализации внутренней и внешней политики по формированию национальной цифровой экономики. Безусловно, это затрагивает и развитие дорожной отрасли. Работа по оснащению российских автомобильных дорог федерального значения интеллектуальными транспортными системами ведется Росавтодором далеко не первый год, но появились новые вызовы времени.



По материалам пресс-службы Росавтодора

«Начнем с того, что применяемые сегодня базовые принципы и бизнес-архитектуры интеллектуальных транспортных систем (ИТС) формировались и закладывались еще 40–50 лет назад, — отмечают в Федеральном дорожном агентстве. — Тогда перед мировым сообществом не стояли вызовы, связанные с угрозой терроризма, а плотность движения автотранспорта была существенно ниже. Не стояли на повестке дня и вопросы, связанные с оборотом технологических данных и получением дохода от пользователей, развитием беспилотного транспорта».

Главной задачей, которую призваны были решить интеллектуальные транспортные системы прошлого поколения, являлась автоматизация процессов. И такие ИТС созданы и успешно действуют на автомобильных дорогах России, в том числе на федеральных трассах.

К примеру, успешно внедрена Система оперативного мониторинга транспортно-эксплуатационного состояния. Она предназначена для получения информации с сети федеральных трасс в режиме реального времени. Система используется в Ситуационном центре Росавтодора, а также в ситуационных центрах подведомственных ему органов управления дорожным хозяйством.

На автомобильных дорогах федерального значения функционируют технические средства мониторинга транспортно-эксплуатационного состояния — Автоматизированная система метеорологического обеспечения (АСМО). Она используется в Росавтодоре еще с 2007 года. В настоящее время в ее составе 966 единиц систем метеомониторинга, 1371 камера видеонаблюдения, 981 автоматизированный пункт учета интенсивности и состава дорожного движения.

## ИТС НОВОГО ТИПА

В эпоху всеобщей цифровизации на повестку дня, однако, выходят цели, связанные с внедрением ИТС нового типа, основывающихся на технологиях интеллектуальных самообучающихся систем управления. Предыдущие поколения архитектур автоматизации не в состоянии справиться с вызовами времени.

Ключевыми факторами, без развития которых невозможно занимать лидирующие позиции на международном уровне, в Росавтодоре называют: доступность использования данных; потребительский спрос на удобства и новые услуги; потенциальные будущие технологии, в том числе развитие беспилотного транспорта.

«Задача современных ИТС-систем — трансформировать транспортные услуги, транспортные средства и инфраструктуру в единое пространство, — отмечают в Росавтодоре. — Технологии также будут отслеживать то, как люди используют транспортную систему. Это позволит появляться новым продуктам и услугам, потенциально стимулировать потребительский спрос в новых направлениях и появление новых бизнес-моделей».

В последнее время одними из перспективных программ являются «Автономное транспортное средство» и «Кооперативные интеллектуальные транспортные системы». Они тесно связаны между собой, вторая является продолжением первой.

Кооперативные ИТС и сервисы на основе «интернета вещей» представляют собой, в том числе, передовые приложения, направленные на предоставление инновационных индивидуальных услуг. Операторы автодорог, инфраструктура, отдельные транспортные средства, их водители и другие пользователи дорог, таким образом, должны объединиться в целях обеспечения наиболее эффективной, надежной, безопасной и комфортной модели движения. Кооперативные системы «Автомобиль — автомобиль» (v2v) и «Автомобиль — инфраструктура» (v2i) будут способствовать достижению целей, выходящих за рамки возможностей автономных систем автоматизации.

В дорожной отрасли России уже накоплен большой опыт реального применения цифровых технологий для решения практических задач. К ним относятся:

- создание систем мониторинга транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог;
- интеллектуальные транспортные системы, в том числе проект адаптации транспортной инфраструктуры для движения беспилотного транспорта;
- геоинформационные системы;
- BIM-технологии.

В сегодняшних планах — масштабная цифровизация на маршрутах транспортного коридора «Новый Шелковый путь», который свяжет в перспективе Ки-



*Основные цели создания ИТС в дорожной отрасли:*

- *обеспечение безопасности движения;*
- *повышение грузооборота и пассажирооборота;*
- *сокращение эксплуатационных затрат по содержанию автомобильных дорог;*
- *повышение уровня комфорта пользователей.*

тай, Россию и Западную Европу. Использование ИТС должно обеспечить повышение уровня безопасности, комфорта, эффективности магистральных дорог международного значения. Особое внимание будет уделено мероприятиям по созданию интеллектуальных систем организации движения, основанных на применении современных технических средств, телекоммуникационных и информационных технологий.

### «КАРАВАН» ДВИЖЕТСЯ

На сегодняшний день Росавтодор активно ведет работу по подготовке инфраструктуры автомобильных дорог федерального значения для возможности передвижения беспилотных автомобилей. Это проект «Караван». А презентация его первого этапа состоялась в начале мая 2018 года на 5-километровом участке трассы А-290 «Новороссийск — Керчь».

Первое в России столь масштабное испытание стало результатом тесного взаимодействия автопроизводителей, телекоммуникационных компаний, разработчиков инженерной инфраструктуры и систем связи, а



также ученых научно-исследовательских институтов и ведущих отечественных технических вузов.

На участке автодорожного подхода к Крымскому мосту со стороны Краснодарского края была развернута инфраструктура, обеспечивающая движение экспериментальных беспилотных транспортных средств. В том числе: система высокоточного позиционирования автотранспорта в режиме реального времени; система обнаружения и регистрации инцидентов, измерения параметров интенсивности транспортных потоков; дублирующая система точного позиционирования.

Помимо цифровой модели дороги, был доступен еще ряд сервисов, таких как обеспечение защиты информационных потоков CAN-шины и регистрации несанкционированных воздействий на элементы управления беспилотных автомобилей, демонстрация навязывания координат GPS, модульная платформа для взаимодействия ИТС и участников движения. На участке работала система сотовой связи стандарта LTE.

Следующими этапами проекта «Караван» являются:

1. Создание методологической основы для обеспечения развития цифровой инфраструктуры автомобильных дорог.

2. Обеспечение нормативно-техническими документами создания кооперативных интеллектуальных транспортных систем (К-ИТС).

3. Определение правовых основ для осуществления опытной эксплуатации высокоавтоматизированных транспортных средств на автомобильных дорогах РФ.

4. Апробация технологических решений, обеспечивающих взаимодействие беспилотного автомобиля и дорожной инфраструктуры на испытательном полигоне.

5. Обустройство К-ИТС пилотных участков автомобильных дорог общего пользования федерального значения.

Перспективным направлением для таких систем является автомобильный транспортный коридор Европа — Западный Китай.

Одними из пилотных могут стать участки А-181 «Скандинавия» (Санкт-Петербург — Выборг — граница с Финляндской Республикой) и М-7 «Волга». Кооперативные ИТС должны предоставить пользователям абсолютно новые сервисы, которые будут востребованы на всем маршруте движения. В первом случае они к тому же позволят ускорить прохождение государственной границы, в связи с чем Росавтодором 5 апреля 2018 года был подписан Меморандум о сотрудничестве с Агентством транспортной безопасности Финляндии «Трафи» в области развития интеллектуального транспорта и информационных технологий в сфере дорожной инфраструктуры.

Это еще одно подтверждение тому, что федеральные дорожники не только в теории понимают необходимость цифровизации автомобильных дорог России, но и на практике осуществляют действия, направленные на скорейшую реализацию планов. ■





III Международный форум и выставка

# Интеллектуальные транспортные системы России

**27 – 28 сентября 2018**

Холидей Инн Москва Сокольники

## Ключевые темы форума:

- **Будущее ИТС в России:**  
стратегическое партнерство государства и бизнеса
- **Давайте общаться вместе:**  
**автомобиль – дорога – человек.**  
(Кооперативные ИТС, v2x, v2i, v2v)
- **Беспилотный транспорт:**  
ментальность, барьеры, технологии.  
Где мы в системе беспилотных координат?
- Развитие и применение **телематических сервисов**
- Цифровые платформы и решения  
**в мультимодальной логистике**
- **Телеком на дорогах**
- Цифровые будни федеральных дорог:  
**безопасность, сохранность, контроль**
- **«Умный город»  
и городские агломерации:**  
внедрение ИТС в городах

По вопросам участия  
в форуме и выставке,  
а также по партнерскому  
взаимодействию  
обращайтесь в  
оргкомитет форума:

**+7 (964) 522-09-86**  
[info@itsrussiaforum.ru](mailto:info@itsrussiaforum.ru)

При поддержке:



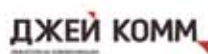
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Минтранс России

При поддержке:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО  
**РОСАВТОДОР**

Организатор:



**ДЖЕЙ КОММ**

Соорганизатор:



АССОЦИАЦИЯ  
**ЦИФРОВАЯ ЭРА  
ТРАНСПОРТА**

Генеральные  
информационные партнеры:



**TACC**  
Информационно-аналитический центр  
Минтранса России

**БМ**  
Бюро МММ

Стратегические  
информационные партнеры:



Журнал  
Интеллектуальные  
транспортные системы  
России

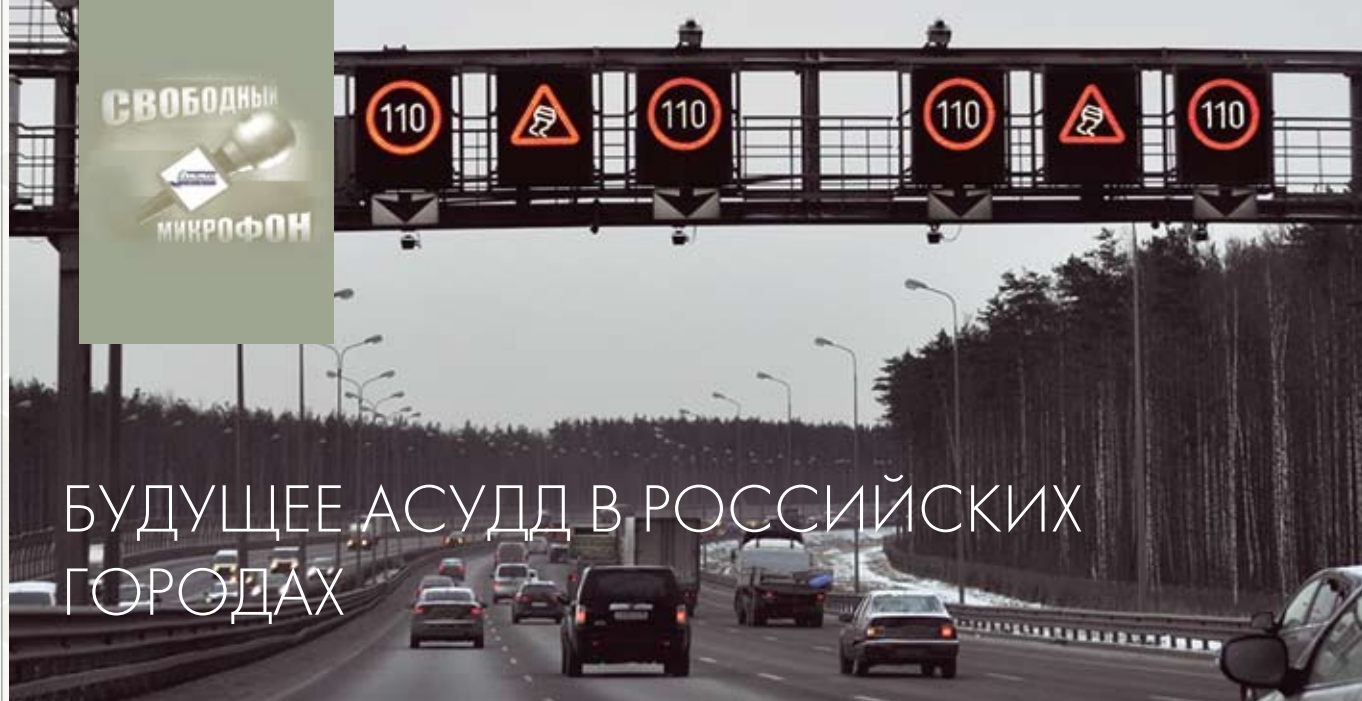


Мир  
**ДОРОГ**  
[www.itpress.ru](http://www.itpress.ru)

Генеральный  
интернет-партнер:



**COMNEWS**



## БУДУЩЕЕ АСУДД В РОССИЙСКИХ ГОРОДАХ

Необходимость создания АСУДД в крупных городах очевидна. На сегодняшний день наиболее развитую автоматизированную систему управления дорожным движением имеет Москва. Это и не удивляет, особенно при сегодняшнем объеме инвестиций в транспортную инфраструктуру столицы. Причем здесь АСУДД стала ядром развития интеллектуальной системы всего Московского транспортного узла. Вторая по размеру агломерация — санкт-петербургская — по ряду причин пошла по иному пути, делая ставку на консолидацию всех систем управления вокруг Центра координации АСУДД. Элементы АСУДД появились в Казани и Сочи в преддверии проведения, соответственно, Всемирной универсиады и Олимпийских игр. Перед ЧМ-2018 АСУДД получили развитие в Нижнем Новгороде и Ростове-на-Дону. Ведется работа и в других городах.

Как будет развиваться сфера АСУДД в России? Какие внедренные решения показали наибольшую эффективность? Какой минимальный набор функций и технических средств должна иметь городская АСУДД, чтобы решать задачи повышения безопасности дорожного движения и увеличения пропускной способности? При том, что создание АСУДД требует солидных вложений, возможно ли сделать такие проекты инвестиционно привлекательными для бизнеса при помощи механизма ГЧП?

Журнал «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» пригласил отраслевых экспертов высказаться по этим вопросам в формате «свободного микрофона».



**Сергей СОБОЛЕВ,**  
 вице-президент межрегиональной общественной организации «Координационный совет по организации дорожного движения»,  
 член Координационного совета по законотворческой деятельности Минтранса РФ:

— Внедрение АСУДД в городах нашей страны началось еще при СССР, в середине 80-х гг. в прошлого столетия. Первые системы создавались на наиболее загруженных улицах по принципу «зеленой волны». Затем они развивались до общегородских. Точнее, объединяя в центре управления несколько наиболее загруженных улиц, обычно центральной части города. Правовым и финансовым основанием создания АСУДД была научно-техническая програм-

ма Государственного комитета по науке и технике СССР, в которой указывался перечень городов и количество перекрестков, планируемых для подключения к системе или объединенных во вновь создаваемую систему.

Эффективность работы АСУДД определялась по специальной методике. Наилучшие показатели получались при включении в систему основных наиболее загруженных перекрестков города. При оценке эффективности учитывались, в частности, средняя скорость, время прохождения маршрута, количество задержек, снижение выбросов в атмосферу.

В настоящее время во многих городах АСУДД вошла составной частью в интеллектуальные транспортные системы (ИТС).

Наиболее оптимальный набор функций для АСУДД, на мой взгляд, должен состоять из определения приоритетов: по времени суток (часы пик) по дням недели, по видам транспорта (общественный, легковой, грузовой). Кроме того, программное обеспечение должно учитывать приоритет главных магистралей и адаптивную возможность местного гибкого регулирования.

Использование этих функциональных возможностей АСУДД влияет на увеличение пропускной способности и повышение безопасности дорожного движения за счет принудительной равномерности скорости потока, исключения необходимости резкого ускорения и торможения.

Положительный результат работы АСУДД и ИТС может быть достигнут только комплексом технических, организационно-правовых и административных мер. Их обеспечивают программные средства, установленные для конкретного города или его районов. Основой обеспечения комфортного и безопасного движения должен быть утвержденный проект его организации с определением зон пешеходного и велосипедного движения, введением ограничения въезда по времени и в определенные районы или зоны города, в том числе по конкретным видам транспорта, определением парковочных зон и мест, где остановка и стоянка запрещена. При этом должен обеспечиваться действенный контроль за соблюдением установленных норм и правил.

Что же касается финансовых вопросов, то АСУДД действительно требует капитальных вложений, кото-

рые не соизмеримы с затратами на уширение улично-дорожной сети, строительство отдельных развязок и эстакад. При этом пример создания АСУДД с помощью схем государственно-частного партнерства мне не известен. Вместе с тем такой элемент ИТС, как система фотовидеофиксации правонарушений, в большинстве субъектов РФ создается и эксплуатируется с использованием механизма ГЧП.



**Виктор ДЕЛЬФИНОВ,**  
начальник отдела организации  
дорожного движения и связи  
Департамента транспорта  
Администрации г. Нижнего Новгорода:

— Главная задача любой городской АСУДД заключается в обеспечении безопасности дорожного движения, а также быстрого и комфортного перемещения по городу всех видов транспорта — и личного, и общественного. Исходя из этого и создаются автоматизированные системы. Сегодня в ряде российских городов развернуты различные по своей наполненности АСУДД, и практика показывает, что стоимость их создания может существенно варьироваться.

По пути минимальных затрат пошла администрация Екатеринбурга. Там развернута АСУДД с минимальным набором оборудования и функций. Однако и эти мероприятия позволили повысить скорость, комфорт и безопасность движения в столице Урала.

Есть примеры значительно более капиталоемких систем. При этом увеличенные затраты позволяют реализовать больше функций. Например, организо-

вать приоритет проезда общественного транспорта или сеть информационных табло, с помощью которых можно предупредить горожан об изменениях в организации движения или метеоусловиях. Важная и довольно объемная часть АСУДД связана с организацией парковочного пространства. Но создание таких масштабных систем могут позволить себе лишь самые крупные города.

Но, повторюсь, АСУДД можно создать, не выходя за рамки даже скромного городского бюджета. Увеличение пропускной способности улично-дорожной сети и приоритет проезда общественного транспорта — вот две базовые функции, которые следует реализовывать в первую очередь. Они формируют основу системы. Другие функции можно наращивать постепенно. Ведь жителям городов важнее всего сократить время в пути между домом и работой — это важнейший социальный эффект. Следом идут мероприятия по обеспечению безопасности, информирования о погодных условиях, заторовых ситуациях и т. д. При создании АСУДД важно выбрать программное обеспечение с открытым протоколом. Это позволит корректировать и дополнять систему в будущем.

Сегодня на рынке мы видим разнообразие программных продуктов и оборудования. С одной стороны, это возможность выбора. Но, на мой взгляд, на государственном уровне все многообразие необходимо привести к общему знаменателю. Необходимо унификация — некий единый алгоритм, подход к формированию АСУДД. Сейчас же мы видим, что каждый город — Москва, Санкт-Петербург, Казань, Сочи — идет своим путем.

Сегодня принят закон «Об организации дорожного движения» (ФЗ-443), в котором указаны полномочия городов. В дополнение к нему хорошо бы разработать рекомендации о применении ИТС, чтобы во всех городах нашей страны был единый подход. Это облегчит создание новых систем и позволит в будущем избежать многих проблем, например при взаимодействии разных АСУДД.

Сейчас мы создаем городскую систему управления. Вместе с этим рассматривается вопрос создания единого программного продукта для Нижегородской области, которым потом смогут пользоваться наши города-спутники. Единый подход и унифицированная архитектура системы позволит «бесшовно» состыковать АСУДД разных уровней.

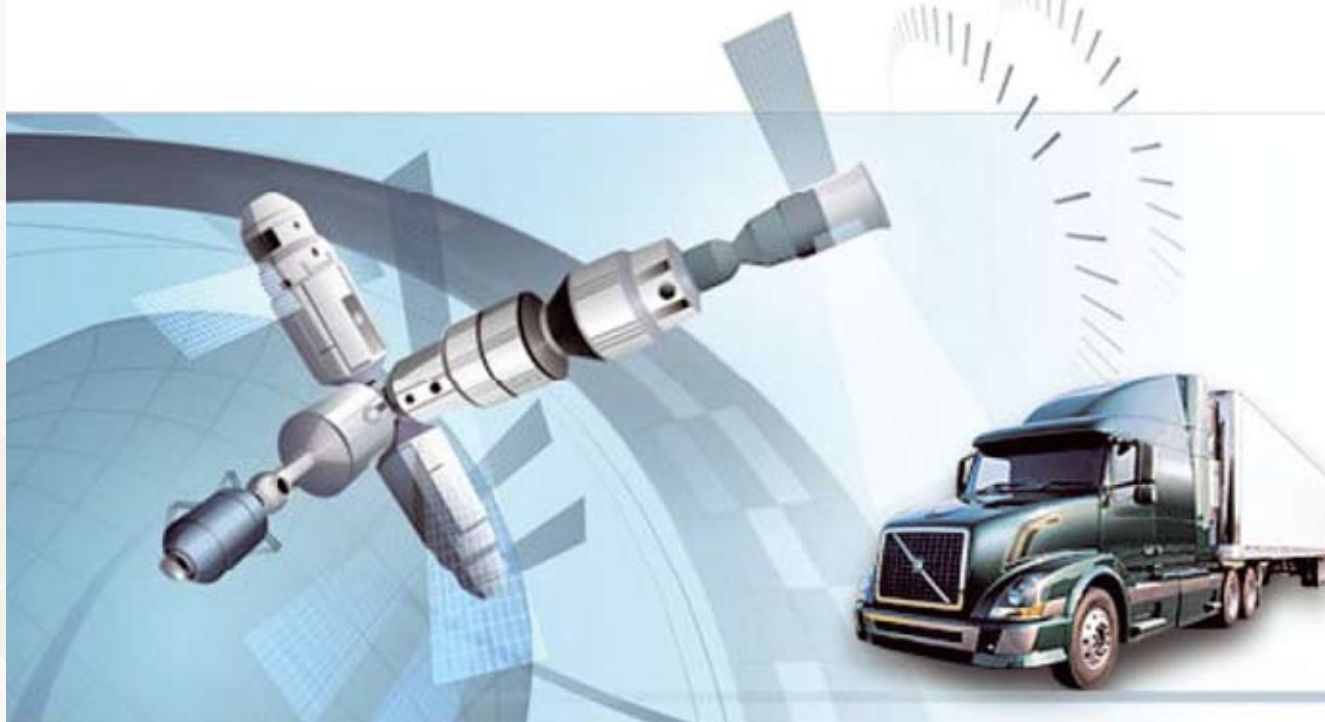


**Михаил КОРАБЛЕВ,**  
генеральный конструктор  
АО «ГЛОНАСС»:

— Мы преимущественно занимаемся вопросами создания интеллектуальных транспортных систем. При этом АСУДД является базовым элементом ИТС городов, своего рода кирпичиком в основании большого здания. Наиболее развитая городская система, оператором которой выступает Центр организации дорожного движения (ЦОДД), развернута в Москве. На сегодняшний день ее можно назвать эталонной.

Функционально АСУДД выполняет множество задач. Среди них сбор разного рода данных о ситуации на дорогах, их обработка, а также донесение до участников дорожного движения и эксплуатирующих организаций актуальной информации. В таком виде систему можно использовать как составную часть городской ИТС, которая в идеале должна решать логистическую задачу — распределять и направлять транспортные потоки по оптимальным маршрутам.

Функционал обеспечивается аппаратно-программным комплексом и, что особенно важно, организационно-правовыми мероприятиями. В больших городах АСУДД представляет собой центрально-распределенную систему. То есть существует некий центр управления и обработки данных, куда стекается вся информация из всех возможных источников. В первую очередь речь идет о различных системах видеонаблюдения. Они позволяют анализировать трафик, а также контролировать нарушения ПДД. Например, в Москве автоматически фиксируются автомобили, скорость которых превышает 90 км/ч. Ин-



формация о таких нарушениях оперативно поступает на посты ДПС.

Как источник информации выступает и наша система «ЭРА-ГЛОНАСС». Все данные о ДТП дублируются в ЦОДД для оперативного реагирования. При Центре есть экстренная служба, наподобие аварийных комиссаров, действующих на платных дорогах, которая своевременно прибывает на место аварии для оказания помощи и обеспечения безопасного проезда.

Важную роль играет система метеообеспечения, которая позволяет локально для конкретных участков прогнозировать метеорологическую обстановку. С одной стороны, это хорошее подспорье для эксплуатирующих организаций. Так, например, они могут сработать на опережение и заблаговременно обработать дорогу противогололедными реагентами, чтобы на покрытии не образовывалась наледь при переходе через ноль, или в принципе остановить движение, если проезд небезопасен. С другой стороны, система позволяет предупредить водителей о тех или иных опасных условиях: туман, сильный ветер, скользкая дорога и т. д.

Еще одна ключевая подсистема подразумевает информирование водителей о дорожной обстановке. Если говорить непосредственно об элементах АСУДД, это преимущественно табло переменной информации.

Следующий этап развития АСУДД — переход к полноценной ИТС. В этом случае информация будет поступать непосредственно пользователю в автомобиль. Система предложит человеку оптимальный маршрут, а также будет в реальном времени информировать о

ситуации по пути следования. В дальнейшем автоматизация получит еще большее развитие, и автоматика сама будет корректировать маршрут движения, оказывая активную помощь в управлении автомобилем.



**Евгений ЛИТВИН,**  
**директор по развитию Корпорации**  
**«Строй Инвест Проект», член президиума**  
**МОО «Координационный совет по**  
**организации дорожного движения»:**

— Сегодня никого не нужно убеждать в необходимости применения АСУДД: в век цифровой экономики обойтись без «умных» систем управления движением невозможно. И специалисты, и обычные пользователи видят преимущества, которые вносят в нашу жизнь инновационные технологии для самых разных средств передвижения и перемещения грузов.





Тем не менее, проблема создания эффективно работающей АСУДД остается актуальной. Универсального рецепта эффективности не существует, и прежде чем приступить к внедрению я бы посоветовал задать простой вопрос: для чего создается система? Как показывает практика, все (заказчики, разработчики, специалисты отрасли) могут иметь разное понимание целей и задач.

В целом АСУДД максимально эффективна, когда это действительно комплексная система, учитывающая интересы всех участников движения с возможностью гибкой настройки в режиме реального времени. В настоящее время минимальный набор компонентов — это система мониторинга ситуации, система управления движением и система контроля и информирования участников дорожного движения.

Необходимый результат определяется на основе анализа текущей транспортной ситуации и грамотной оценки перспектив развития, а достигается путем реализации комплексных решений с применением современных высокоэффективных технологий. Я бы рекомендовал всем в первую очередь использовать отечественные технические средства — детекторы транспорта, дорожные контроллеры, информационные табло.

В прямом смысле АСУДД как объект инвестиций или государственно-частного партнерства может быть реализована, например, в рамках проектного финансирования или в формате «АСУДД как услуга». Это, с одной стороны, позволяет в более сжатые сроки получить готовую систему, с другой — обуславливает увеличение ее стоимости. Поэтому оптимальным вариантом все-таки видится финансирование за счет бюджетных источников.

При создании АСУДД ключевым результатом, безусловно, становится повышение безопасности и

комфорта передвижения по дорогам. При этом в итоге улучшаются показатели мобильности и людей, и грузов, что, в свою очередь, обеспечивает лучший инвестиционный климат и развитие всех направлений бизнеса, то есть косвенным результатом внедрения системы становится повышение экономической привлекательности города или региона.



**Антон ЛИБМАН,**  
управляющий партнер ООО «PIA»  
(«ROADYNA»):

— В Европе различные автоматизированные системы управления дорожным движением начали развиваться с 70-х гг. прошлого века, что было обусловлено ростом автомобилизации. В нашей стране к активной их разработке приступили в 90-е гг., когда в России стало резко увеличиваться количество личного автотранспорта. Сейчас мы быстро догоняем Европу, разрыв резко сокращается.

Однако необходимость создания АСУДД в крупных городах стала очевидной относительно недавно, когда администрации поняли, что оптимизировать движение гораздо выгоднее, чем строить новые дороги и развязки. Еще несколько лет назад в некоторых регионах нам приходилось доказывать эффективность такого решения. Но ситуация коренным образом изменилась.

В последние годы появилось не просто понимание проблемы, но и существенно повысилась грамотность специалистов. Сегодня заказчики понимают, какие задачи им необходимо решить. При этом они хорошо осведомлены, какими средствами можно достичь поставленных целей. Они исследуют рынок, изучают

технологии, что позитивно сказывается на конечном результате. Упрощенное мышление по принципу «сделайте мне под ключ, чтобы все работало» с появлением негативного опыта постепенно уходит, и заказчики более ответственно и профессионально подходят к вопросам создания АСУДД, что не может не радовать.

На начальном этапе в построении системы, особенно учитывая экономическую обстановку, важно правильно сочетать размер финансовых вложений и ожидаемый эффект. Так, на первом этапе вкладываться в дорогостоящую АСУДД не стоит. Наиболее развитая система — реального времени — сложна в построении и отладке, и, помимо существенных вложений, ее создание сопряжено с серьезными рисками. То есть результат от этих затрат будет низким. АСУДД необходимо развивать постепенно, с каждым шагом вперед добавляя функционал.

Следует изначально стремиться к построению адаптивной системы, которая будет функционировать в зависимости от текущей дорожной ситуации. Существует несколько уровней развития таких АСУДД. На нулевом уровне режим светофора неизменен. Следующий этап — сигнал переключается в зависимости от заложенной программы. Затем система может анализировать дорожную обстановку и самостоятельно переключать режим работы светофоров. Мы работаем с АСУДД, которые в реальном времени отслеживают загруженность дорог и в течение цикла (переключения от «красного» до «зеленого») автоматически выбирают оптимальный режим регулирования.

Особое внимание следует уделить аппаратному обеспечению. Сегодня контроллеры, дающие максимальный функционал, незначительно дороже, чем более простые. В общей стоимости проекта разница практически не заметна, но это сильно влияет на итоговый результат. Более функциональный контроллер значительно повышает безопасность дорожного движения. Вот пример. На одном перекрестке в Подмосковье из-за сложной ситуации постоянно дежурил наряд ДПС. Там мы поставили наш контроллер, добавили несколько отдельных фаз светофора на повороты — и ситуация нормализовалась. Мы даже получили благодарственное письмо за то, что позволили высвободить экипаж дорожной полиции.

Как я уже сказал, не стоит сразу разворачивать серьезную систему, важно действовать поступательно. Это самый эффективный и выгодный вариант. Начи-

нать следует с малого: повысить надежность контроллеров, обеспечить их связью, подключить к единой мониторинговой системе. Уже это повысит эффективность управления дорожным движением. Затем в пилотном режиме следует устроить участки с адаптивным режимом управления. И лишь через год-два, когда появится понимание процессов, можно разворачивать его широко. Пошаговое добавление функций позволит избежать крупных единовременных затрат и, самое важное, создать систему с наименьшим количеством ошибок.

В области экономики и управления АСУДД сейчас прослеживаются две интересные тенденции. Во-первых, речь идет о сервисных контрактах. В крупных агломерациях, где развернуты довольно серьезные системы, прежде всего это Москва и Санкт-Петербург, обслуживание АСУДД передается специализированным организациям на более длительный срок. Если раньше контракт заключался на год, то теперь победитель конкурса занимается обслуживанием программно-аппаратного комплекса в течение трех-пяти лет. Учитывая скорость развития технологий, такой подход можно считать в известном смысле воплощением контрактов жизненного цикла.

Второй тренд — привлечение частных инвестиций для создания АСУДД. В этом случае одним из важнейших элементов становится система фиксации нарушений ПДД, как один из основных инструментов возвращения вложенных средств. ■



## МИХАИЛ КОРАБЛЕВ: «НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ УСТРОЙСТВ ГЛОНАСС – НАЧАЛО ЭРЫ ИТС»

Теме создания интеллектуальных транспортных систем (ИТС) уже не один десяток лет. Предтечей механизма оптимизации дорожного движения в России можно считать советские проработки в области управления светофорами для создания «зеленой волны» в крупных городах. Первые шаги к внедрению ИТС современного типа сделали в Москве и Санкт-Петербурге, развивая городскую автоматизированную систему управления дорожного движения (АСУДД) в первом случае и магистральную на кольцевой дороге – во втором. Однако сейчас идеология создания «умных дорог» претерпела изменения. Несколько лет назад был выдвинут тезис о необходимости формирования кооперативных систем, когда управление движением базируется на коммуникации между автомобилями и их связи с инфраструктурой (V2V и V2I). Эта схема имеет неоспоримые преимущества. Однако возникает множество вопросов технического характера. Какими средствами будет обеспечиваться такая связь, чем и как необходимо оснащать автомобили? Об ИТС завтрашнего дня и о способах решения стоящих задач нашему журналу рассказал генеральный конструктор АО «ГЛОНАСС» Михаил Кораблев.



— Михаил Евгеньевич, каким образом ваша организация задействована в процессе формирования ИТС?

— Сегодня в некоторых крупных городах и на участках федеральных автотрасс развернуты различные по наполненности и функционалу автоматизированные системы управления дорожным движением. Но о полноценной ИТС пока говорить не приходится. Функционально такая система должна собирать максимально полные данные о дорожной обстановке, обрабатывать эту информацию и доводить рекомендации до водителя. Примерно так системы управления работают уже сейчас, но во многих звеньях цепи имеются серьезные пробелы.

ИТС должна решать логистическую задачу. То есть — особенно если мы говорим про города — система должна адресно направлять каждый автомобиль по оптимальному маршруту, равномерно распределяя трафик по улично-дорожной сети. Практика показала, что методика прогнозов не работает. Допустим, если бы «Яндекс» заранее сообщал о том, что к определенному времени магистраль будет свободна, то большинство пользователей направлялись бы именно туда, и изначально свободный путь мог оказаться наиболее загру-

Подготовил Илья БЕЗРУЧКО



женным. При этом прогнозирование очень важно для самой системы управления.

В идеале ИТС должна знать не только о текущей обстановке, но и о будущих перемещениях транспорта. Это и позволит прокладывать оптимальные маршруты движения. Система в режиме реального времени должна информировать водителя о дорожной ситуации, давать рекомендации, а на высшем этапе ее развития автомобиль сам должен принимать решения без участия человека: например, скорректировать маршрут, изменить скоростной режим или экстренно затормозить.

И здесь мы переходим к следующему вопросу — как это можно сделать технически? Сегодня основным источником данных о дорожной обстановке остается аппаратное обеспечение АСУДД и смежных систем типа «Безопасный город». В первую очередь это различные контроллеры, системы видеонаблюдения и аналитики, то есть элементы обустройства инфраструктуры.

Также в роли источника информации о дорожной обстановке выступают бортовые устройства «ЭРА-ГЛОНАСС». Вся информация о ДТП, которая поступает в нашу систему, передается и в столичный ЦОДД. Это позволяет максимально быстро реагировать на происшествия и оперативно обеспечивать безопасный проезд в районе аварии.

Со временем функциональность нашей системы существенно расширится. Когда на каждом автомобиле появится бортовое навигационно-связное устройство

«ЭРА-ГЛОНАСС», мы сможем контролировать весь транспортный поток. Сейчас для этого используются камеры, но их установка требует немалых затрат, и всю дорожную сеть нашей страны ими физически не охватить. В нашем случае появляется возможность учесть все без исключения транспортные средства.

**— Что принесет тотальный учет транспорта?**

— Консолидация всего транспорта в единую сеть открывает большие горизонты. Именно в этом случае мы можем говорить о создании по-настоящему интеллектуальной системы, которая может управлять движением, учитывая все факторы транспортной обстановки. Объединение всех автомобилей станет одной из базовых составляющих ИТС.

Для начала остановимся непосредственно на бортовых устройствах системы «ЭРА-ГЛОНАСС». Сегодня их основной функцией — что уже реализовано и работает — является оперативное оповещение экстренных оперативных служб о фактах ДТП. Уже это дает большие возможности в части повышения безопасности движения.

Вторая важная функция — предупреждение водителя о ДТП или других возможных чрезвычайных происшествиях по пути следования. Эта тема у нас в активной проработке, определенные шаги по созданию такой функции уже сделаны.

Следующий шаг — создание массива статистических данных, который мы сформируем, когда бортовыми

устройствами будет оборудовано достаточное количество автомобилей. В нашем распоряжении окажется Big Data («большие данные»), что позволит прогнозировать нештатные ситуации, а также разрабатывать алгоритмы и создавать условия, чтобы их избежать.

**— Какие шаги уже сделаны по внедрению системы предупреждения о ДТП?**

— Существует категория опасных грузов. ДТП с ними имеют особенно тяжкие последствия. Был трагический случай, когда в результате аварии с автобусом из бензовоза вылилось и загорелось топливо, люди оказались заперты стеной огня... Поэтому следует осуществлять перевозку опасных грузов, когда риск минимален; маршрут таких перевозок не должен пролегать через места с большим скоплением людей. Это сложная задача. Один из вариантов ее решения связан с внедрением тщательного контроля перемещений опасных грузов. И наши бортовые устройства позволяют это сделать. Такие устройства называются аппаратурой спутниковой навигации.

Сейчас действует Постановление Правительства РФ №153, в рамках которого ГАИС «ЭРА-ГЛОНАСС» определена единой средой передачи информации от транспортных средств категорий М2-М3 и транспортных средств категории N. Это пассажирский транспорт (автобусы, троллейбусы) и транспорт, перевозящий опасный, тяжеловесный, крупногабаритный груз.

Информация о передвижении всех транспортных средств указанных категорий по территории страны поступает в систему «ЭРА-ГЛОНАСС» и затем передается в Ространснадзор: в режиме реального времени можно контролировать все перевозки, фиксировать нарушения, а при возникновении чрезвычайной ситуации — в считанные секунды передавать информацию в экстренные службы для скорейшего реагирования.

Таким образом, уже сейчас мы работаем на повышение безопасности: контролируя трафик, стараемся снизить к минимуму вероятность ДТП. Следующий шаг, как я уже говорил выше, связан с предупреждением о вероятной аварии. И такая система должна распространяться на весь автопарк страны.

**— Как будет работать такая система?**

— Сейчас для предупреждения водителей устанавливаются табло переменной информации, информация о дорожной обстановке также сообщается по радио

и через Интернет. Такие средства, однако, имеют много ограничений.

В связи с этим идеология развития системы «ЭРА-ГЛОНАСС» предполагает создание следующего поколения бортовых устройств, функционал которых включает в себя предупреждение водителя о возможном ДТП. Разработка новых терминалов находится на стадии опытно-конструкторской работы.

Предполагается три уровня развития такой системы. Первый уровень — голосовое оповещение. На основе статистических данных система определит опасные участки, а также условия (в частности, параметры движения автомобиля), при которых случаются ДТП. Например, есть крутой поворот, где с высокой вероятностью случаются аварии, если скорость автомобиля превышает, условно, 80 км/ч. При дальнейшем развитии «умной» инфраструктуры система будет считывать данные о дорожной обстановке. Если параметры движения автомобиля на таком участке будут превышать допустимые показатели, система проинформирует водителя и даст необходимые рекомендации: снизить скорость, перестроиться или экстренно затормозить. На этой ступени развития системы необходимые изменения касаются лишь самого бортового устройства.

Второй уровень предполагает интеграцию систем информирования непосредственно в автомобиль. Информация может отображаться на панели управления или же выводиться на лобовое стекло. Этот вопрос мы прорабатываем с автопроизводителями.

Третий уровень предполагает автоматизацию транспортного средства. Система будет оказывать активную помощь на дороге, принимая на себя управление автомобилем. Эти задачи сейчас решаются в рамках идеологии ADAS. Однако те системы, которые внедряют автопроизводители, изолированы, ограничены самим автомобилем. А в нашем случае он становится частью единой системы, на новом уровне — уже кооперативной, которая предполагает связь между автомобилями и инфраструктурой. Это так называемые системы V2V и V2I, активно обсуждаемые последние несколько лет.

Но чтобы достичь такого уровня развития, необходимо проделать большую работу. Необходимы как существенные изменения в конструкции автомобилей, так и глобальные преобразования в области дорожной инфраструктуры. Но, я уверен, именно к этому мы в итоге и придем. Причем такую тенденцию можно проследить не только в нашей стране.



Мы выработаем и внедрим решение пассивной помощи и постепенно перейдем к активной. Но даже на первом этапе новое поколение терминалов «ЭРА-ГЛОНАСС» откроет дорогу к созданию полноценной ИТС, и мы получим значительный эффект. Адресное информирование позволит существенно повысить безопасность дорог, а решение логистической задачи увеличит пропускную способность существующих трасс.

**— Вы упомянули кооперативные системы. Их создание предполагает качественные изменения в инфраструктуре. Какие элементы должны появиться на дорогах? Как организовано нормативное регулирование этого вопроса?**

— В техническом плане для обустройства инфраструктуры не придется выдумывать что-то принципиально новое. Вдоль дороги необходимо разместить комплекс различных датчиков, которые облегчат позиционирование автомобилей и позволят обмениваться информацией между контрагентами. Это, в том числе, и активные знаки, для считывания которых достаточно системы «запрос-ответ». Но, естественно, потребуется инфраструктура связи ближнего действия — не только GSM, но и аналог DSRC.

Сейчас как раз обсуждаются вопросы стандартизации этих систем, в том числе и на международном уровне. В итоге мировое сообщество должно прийти к общему знаменателю, определив технологии связи и диапазоны частот. В этом случае наши автомобили за рубежом или иностранные гости на российских дорогах полноценно смогут воспользоваться сервисами ИТС. По такому пути мы пошли изначально: европейская система eCall повторила все российские стандарты «ЭРА-ГЛОНАСС».

Сейчас на стадии публичного обсуждения находятся правила ООН, посвященные широкому кругу вопросов в области ИТС. Когда международный документ утвердят, на его основе в России появится национальный стандарт. Скорее всего, это будет обязательный к исполнению ГОСТ. Также потребуется выполнить масштабную работу по выпуску и корректировке ряда нормативно-правовых актов.

**— Сейчас в России и других развитых странах активно обсуждается концепция беспилотного автотранспорта. Та система, о которой вы рассказали, по своей структуре коррелирует с концепцией БПТС. Вы прорабатываете это направление?**

— Технологии V2V и V2I, специализированная инфраструктура, связь, высокоточная навигация, юридически значимая доверенная картография, системы информационной безопасности — грамотное использование всех этих элементов в будущем приведет к построению полноценной ИТС и, как следствие, появлению на дорогах беспилотников.

И «ЭРА-ГЛОНАСС», и существующие системы управления и безопасности на транспорте (АСУДД, «Безопасный город» и т. д.), и система, которая будет контролировать беспилотники, — это все составные части ИТС, все они объединяются общей идеологией и направлены на достижение единого результата. Это повышение безопасности движения и увеличение пропускной способности.

Конечно, нам предстоит решить множество задач, как технических, так и организационно-административных, чтобы все элементы будущей глобальной ИТС действовали организованно, как музыкальные инструменты в оркестре.

**— Естественно, возникает вопрос: когда наступит это «умное» будущее?**

— Разработка новых терминалов «ЭРА-ГЛОНАСС», как я говорил, находится в стадии ОКР. Эта работа финансируется из двух крупных проектов — программ «Автонет» и «Цифровая экономика». Впереди предстоит выполнить еще ряд ОКРов, начиная с разработки различных систем безопасности и заканчивая обустройством инфраструктуры.

У нас разработана дорожная карта, согласно которой с 2023 года новые автомобили будут комплектоваться бортовым оборудованием нового поколения. К тому времени следует ожидать и некоторых успехов в создании соответствующей инфраструктуры. Над этим вопросом мы работаем совместно с Росавтодором, организованы тематические рабочие группы.

Хочу отметить, что здесь видится потенциал для применения механизма концессии — такую инфраструктуру может развернуть и частный инвестор.

Естественно, детально говорить о технической реализации и масштабных работах можно будет после того, как на государственном уровне сформируется новая нормативная база. А первые такие документы появятся не позднее середины следующего года. Можно утверждать, что «умное» будущее дорог не за горами. ■





Презентация модуля АСУДД МПАТ для проекта Росавтодора «Караван»



КАСУПП CleverPark. Мнемосхема

## «КУРСУС» — КРУПНЕЙШИЙ СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР В ОБЛАСТИ ИТС

Сегодня «Курсус» — единственная российская компания, обладающая полным набором основных программных решений собственной разработки для автоматизации деятельности оператора платной дороги:

- АСУДД «Атлас» — программное обеспечение автоматизированной системы управления дорожным движением;
- СВП SharpToll — программное обеспечение системы взимания платы.

Широкий спектр прошедших внедрение собственных программных продуктов, а также непрерывная работа по усовершенствованию существующих решений позволяют говорить о компании «Курсус» как об одном из лидеров в области ИТС в России.

«Курсус» постоянно инвестирует в технологическое развитие и создание новых продуктов, в том числе:

- сервис электронной оплаты услуг транспортной инфраструктуры «БСТР» — уже сегодня позволяет оплачивать проезд по платной дороге и парковку в аэропорту с использованием RFID-меток;
- КАСУПП CleverPark — комплексная автоматизированная система управления парковочным пространством уже обслуживает работу парковки нового терминала аэропорта в Симферополе;
- прототип модуля АСУДД «МПАТ» для поддержки беспилотного транспорта — был успешно продемонстрирован первым лицам транспортной отрасли в рамках презентации проекта «Караван» 5 мая 2018 года.

### АСУДД «АТЛАС» НА М-3

Сегодня специалисты компании «Курсус» занимаются созданием АСУДД на платных участках 124-173 км и 174-194 км федеральной трассы М-3 «Украина» в Калужской области.

В настоящее время ведутся работы по монтажу опор, тестируется и настраивается оборудование, прорабатывается более детальная конфигурация программного обеспечения.

АСУДД «Атлас» с 2016 года успешно работает в рамках первого в транспортной отрасли регионального концессионного проекта в Удмуртской республике — на платных мостовых переходах через реки Кама и Буй в районе автодороги Ижевск — Сарапул — Камбарка — граница Республики Башкортостан.



197198, Санкт-Петербург,  
ул. Блохина, д. 9, лит. А  
Тел. +7 (812) 309-36-45,  
E-mail: office@cursusts.com



АСУДД для платных мостов через Каму и Буй, Удмуртия



АСУДД для платных участков М-3 в Калужской области. Часть мнемосхемы



Перед внедрением и запуском АСУДД нами проводится глубокая аналитическая работа, учитывающая все тонкости дорожной обстановки, перспективы развития дорожной сети и ситуацию на прилегающих территориях. Для нашего коллектива реализация проекта на участке автодороги М-3 — настоящий вызов из-за напряженных сроков и высоких требований к системе.

**Евгений ПЕПЕЛЯЕВ,**  
генеральный директор ООО «Курсус»

Специально для проекта «Караван» Федерального дорожного агентства был разработан модуль АСУДД для поддержки автономного транспорта. Внедрение МПАТ станет первым шагом к переходу от управления транспортным потоком к управлению каждым отдельным автомобилем в потоке. Задача этого инновационного решения — обеспечить беспилотное ТС дополнительной информацией для принятия безопасных решений по параметрам движения, что особенно актуально в условиях плохой видимости и на скоростных дорогах.

## RFID-ТЕХНОЛОГИЯ — БУДУЩЕЕ ПЛАТНЫХ ДОРОГ

Сегодня происходит активная цифровизация транспортной отрасли: «умный город», «умные дороги», «умный транспорт». Реализуемые инфраструктурные проекты призваны быть максимально высокотехнологичными и интеллектуальными.

Одно из передовых решений — RFID-технология. Сфера ее применения в транспортной отрасли достаточно широка: платные дороги, околodорожные сер-



Современные АСУДД по-настоящему раскрывают потенциал скоростных магистралей и сложных инфраструктурных объектов: увеличивается средняя скорость, уменьшается количество выбросов вредных веществ, а главное — снижается аварийность и сохраняются человеческие жизни.

АСУДД «Атлас» — полностью российский продукт, по большинству параметров превосходящий зарубежные аналоги. В первую очередь, по учету особенностей дорожной сети в России и стоимости владения. Мы готовы развернуть наши системы в короткие сроки в любом уголке нашей Родины.

**Роман МАКСИМОВ,** директор  
проектного офиса ООО «Курсус»

висы, парковки, заправочные станции, точки фастфуда, мойки самообслуживания, паромные переправы.

RFID-технология имеет серьезные преимущества перед более распространенными DSRC-транспондерами:

1) стоимость RFID-метки на порядок меньше транспондера, стоимость считывающего оборудования также отличается в разы;

2) метка выпускается в разрушающемся факторе, ее нельзя переклеить на другой автомобиль; это позволяет однозначно идентифицировать ТС по электронному средству регистрации проезда, пресекая различные мошеннические схемы, и упрощает классификацию автомобиля при внедрении СВП «Свободный поток»;

3) метка не содержит батарейки, наличие которой ведет к затратам по замене вышедших из строя транспондеров.





ПВП на объекте в Камбарке. СВП SharpToll



КАСУПП CleverPark. Аэропорт Симферополя

ООО «Курсус» совместно с ООО «РСТ», входящим в АО «РосНано», организует производство RFID-меток и считывающего оборудования на заводе во Всеволожске.

Компания «Курсус» предлагает собственный сервис электронной оплаты услуг транспортной инфраструктуры «БСТР», основанный на использовании инновационных RFID-меток. БСТР дает возможность оптимизировать экономическую модель и вынести деятельность по обеспечению электронной оплаты на аутсорсинг.

Сегодня сервис «БСТР» успешно используется для электронной оплаты парковки в новом терминале международного аэропорта в Симферополе и для оплаты проезда по платным мостовым переходам через реки Кама и Буй в Удмуртии. Модернизированная СВП SharpToll позволяет проезжать через ПВП без остановки ТС. RFID-метки работают на больших скоростях, одновременно обеспечивая высокий уровень информационной безопасности.



**Запуск БСТР-полос на ПВП платных мостовых переходов через реки Кама и Буй является первым прецедентом использования RFID-технологии на платных автодорогах России. Мы надеемся, что со временем данная практика приобретет популярность, и в будущем мы увидим развитую инфраструктуру оплаты с помощью RFID-меток по всей стране.**

**Кирилл ГОЛОВИН, менеджер продукта «SharpToll» ООО «Курсус»**

## CLEVERPARK — «УМНЫЙ ПАРКИНГ» АЭРОПОРТА В СИМФЕРОПОЛЕ

В текущем году компания «Курсус» осуществила полноценное внедрение нового программного продукта, направленного на реализацию концепции «Умный

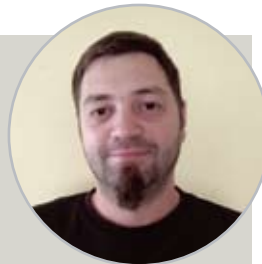
город», — КАСУПП CleverPark. Это первое российское решение по управлению крупными парковочными пространствами: в автоматическом (в том числе бесконтактном) режиме CleverPark способен обслуживать автотранспорт для 6,5 млн пассажиров в год.

CleverPark контролирует доступ ТС в парковочное пространство аэропорта; собирает плату за пользование парковкой; отслеживает состояние парковки и уведомляет операторов о критичных событиях; предоставляет аналитику по парковочным пространствам и заданным типам клиентов.

Функциональный интерфейс оператора обеспечивает получение актуальной информации о работе парковки, а мнемосхема в режиме реального времени отображает состояние оборудования и позволяет оператору управлять им.

Решение компании «Курсус» многофункционально:

- позволяет работать с юрлицами и постоянными клиентами;
- предоставляет гибкий механизм тарификации с учетом зон, времени парковки, категории клиента, класса ТС;
- предлагает использование RFID-технологии для бесконтактного проезда и банковских карт с технологией PayPass вместо бумажных парковочных билетов. ■



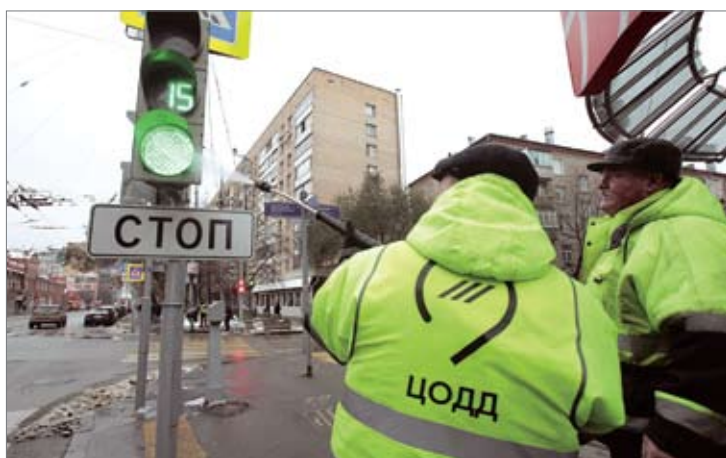
**CleverPark — это первое отечественное действительно «умное» парковочное решение, которое дает гибкий и мощный инструмент для управления парковкой, позволяя уйти от ручных операций и сфокусироваться на получении прибыли.**

**Евгений ШУЛЯТЬЕВ, директор по разработке ООО «Курсус»**



## МОСКВА ПОЕХАЛА УМНО

Автомобилисты хорошо помнят, что еще несколько лет назад в часы пик вся Москва «стояла наглухо». Проехать нельзя было не только по центральным улицам, но и по вылетным автомагистралям. Сегодня в целях улучшения транспортной ситуации в Москве создается ИТС управления дорожным движением посредством светофорного регулирования. Цель системы — сокращение времени проезда перекрестков, оборудованных управляемыми светофорами. Задачи ИТС реализует ГКУ «Центр организации дорожного движения Правительства Москвы» (ЦОДД).



По материалам II конференции «ИТС регионам»

В структуре ЦОДД существует ситуационный центр (СЦ), который выполняет несколько функций. Первая из основных — мониторинг ситуации в городе, начиная с контроля дорожного движения, которым занимается дежурная смена, и заканчивая чрезвычайными, нестандартными ситуациями. Вторая функция — управление дорожным движением и информирование его участников. Третья — управление подразделениями ЦОДД, осуществляющими эксплуатацию и ремонт технических средств организации дорожного движения (мониторинг неисправностей светофоров, камер фото-, видеofиксации и т. д.).

Работа ЦОДД полностью автоматизирована, поэтому относительно небольшое количество людей контролирует в ситуационном центре всю транспортную ситуацию в городе. Здесь же работает городская телестудия «Москва 24», которая в режиме on-line вещает на радиостанции «Москва FM» и «Коммерсантъ FM».

На центральное табло ЦОДД выводится оперативная информация по всем основным магистралям, как трем кольцевым — МКАД, ТТК и Садовому кольцу, — так и радиальным. Например, когда фиксируется падение скорости движения на 25% и более, система сама дает сигнал, который передается дежурному диспетчеру, и он обязан отследить, чем именно это вызвано.

Система контроля движения состоит из большого количества автоматизированных детекторов. Один из них — камеры фото-, видеofиксации нарушений. Это самые совершенные детекторы, потому что они фиксируют абсолютно все проезжающие транспортные средства и могут строить матрицы корреспонденции по

всему городу. Кстати, к вечеру рабочего дня количество автомобилей на улицах столицы достигает 3–3,2 млн.

Системы радиолокационных детекторов общим числом 3,3 тыс. распространяются на весь город. Они контролируют примерно 8 тыс. направлений движения, и это дает уникальный срез данных. Вся информация собирается в вычислительном центре ЦОДД, где проводится ее математическое моделирование для разного вида прогнозов.

В ЦОДД поступает также информация о движении городского пассажирского транспорта. Все перевозчики (как основной, Мосгортранс, так и несколько коммерческих компаний) работают по единым правилам, что позволяет использовать в Москве одни и те же тарифы, льготы и правила, обеспечивая единый уровень комфорта населения. Именно поэтому у жителей столицы создается впечатление, что в городе больше не работают коммерческие перевозчики. На самом деле это не так.

Треки от этих транспортных средств, осуществляющих пассажирские перевозки, направляются на динамическую модель, что позволяет получать более точную картину движения, в том числе и по выделенным полосам. В ЦОДД поступает информация и о маршрутах такси, которая также используется для построения динамической модели движения — их количество в городе постоянно меняется. Например, в пятницу вечером доходит до 30 тыс., а в понедельник к обеду — почти в половину меньше. Иными словами, система получает данные с огромного количества источников, по которым строится динамическая модель движения в Москве.

В ЦОДД есть ЕЦХД — Единый центр хранения данных, поступающих с более чем 150 тыс. видеочамер, расположенных практически во всех районах столицы. Такого количества устройств нет ни в одном другом городе мира. Сюда входят, в том числе, и камеры, используемые для целей охраны и контроля ситуации, установленные на жилых домах, магазинах и т. д. Панорамных же камер, непосредственно связанных с мониторингом транспортной ситуации, всего 5 тыс. Они установлены практически на каждом перекрестке. Качество изображения с камеры постоянно проверяют специальные автоматические устройства. Это позволяет достигать очень хороших результатов — 98–99% точности. Причем оставшиеся 1–2% связаны, как правило, не с поломками камер, а с их отключением для профилактического осмотра.

Еще одна система московского ЦОДД осуществляет мониторинг занятости мест на УДС города. На территории Москвы сегодня более 100 тыс. парковочных мест и более 4,5 тыс. объектов парковочного пространства. Система фото-, видеофиксации следит за соблюдением правил парковки в автоматическом режиме. Всего в столице работает 310 мобильных комплексов фото-, видеофиксации. В частности, они фиксируют остановку и стоянку транспортных средств в зоне действия запрещающих знаков, а также контролируют суммы платной парковки. В результате достигнуто сокращение нарушений парковочных правил на 64%.

В ЦОДД также есть система информирования участников дорожного движения (система дорожных табло) и организации приоритетного движения общественного городского транспорта. Она работает на основании динамической модели. На табло выводится информация об ограничениях движения, прогноз погоды, а также предупреждения МЧС об аномальных природных явлениях. Информация обновляется каждые пять минут. При этом службой ГИБДД система используется для поиска по горячим следам угнанных автомобилей. В течение 5–7 минут информация расходит по всем городским табло, что помогает напасть на след похитителей.

Наиболее высокотехнологичная система московского ЦОДД — эта система управления светофорами. В столице на сегодняшний день имеется почти 1,7 тыс. модернизированных управляемых светофорных объекта, всего же в городе более 2,1 тыс. светофоров. Это одна из самых масштабных светофорных систем в мире. На наиболее сложных участках движения регулируемые светофоры работают в соответствии с календарными планами, в разное время суток предусматривающими разные режимы работы, с учетом праздничных и выходных дней. Это так называемый первый уровень интеллектуальности светофоров. А второй состоит в возможности установки на светофорных объектах детекторов движения. При этом светофор сам может осуществлять микрорегулирование, укорачивая или удлиняя ту или иную фазу горения.

Третий уровень — объединение светофоров в споты, что обеспечивает оптимизацию движения с учетом его характера в каждой точке такого спота. И самый высший пилотаж — централизованное координированное управление, осуществляемое непосредственно из ЦОДД. В мощный вычислительный центр заводятся данные со всего оборудования, по которым просчитывается обста-

новка во всем городе. Если на том или ином направлении центральный сервер задает особый режим движения, например, «зеленую волну», то при поступлении соответствующего сигнала все устройства этого направления начинают работать не по своим внутренним программам, а по тому алгоритму, который задает сервер.

В критических случаях, когда случается что-то из ряда вон выходящее, можно использовать режим прямого диспетчерского управления, причем практически на любом светофоре, который оборудован каналом связи. Участие оператора позволяет сократить время на «разруливание» ситуации с 1–1,5 ч до 10–15 минут.

ЦОДД постоянно накапливает и анализирует огромное количество данных, ценность которых возрастает с течением времени. На их основании можно делать различные прогнозы и правильно управлять движением. Координированное управление светофорными объектами позволяет увеличить пропускную способность УДС на 12–19%.

Контроль и мониторинг самих технических средств организации дорожного движения — еще одно важное направление работы ЦОДД. Этот процесс осуществляется как с помощью автоматических систем, так и «в ручном режиме» при объезде объектов. Задействована и связь с общественностью. Есть общегородской проект — портал «Наш город», который развивается непосредственно под контролем мэра Москвы. Суть в том, что каждый житель города может сфотографировать неполадки и прислать фотографию в ЦОДД. Эти замечания воспринимаются городскими службами как предписания и устраняются в нормативный срок. Присылает в ЦОДД свои замечания и ГИБДД. Информация по неисправностям — а это более 2 тыс. заявок ежедневно — накапливается и анализируется в ЦОДД наряду с иными данными.

В Правительстве Москвы уверены, что полное развертывание системы ИТС позволит значительно улучшить социально-экономическое благополучие москвичей. ■

**организатор конференции**

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF FOUNDATION CONTRACTORS

Международная Ассоциация  
Фундаментостроителей

**генеральный информационный партнер**

Информационно-технологическая система

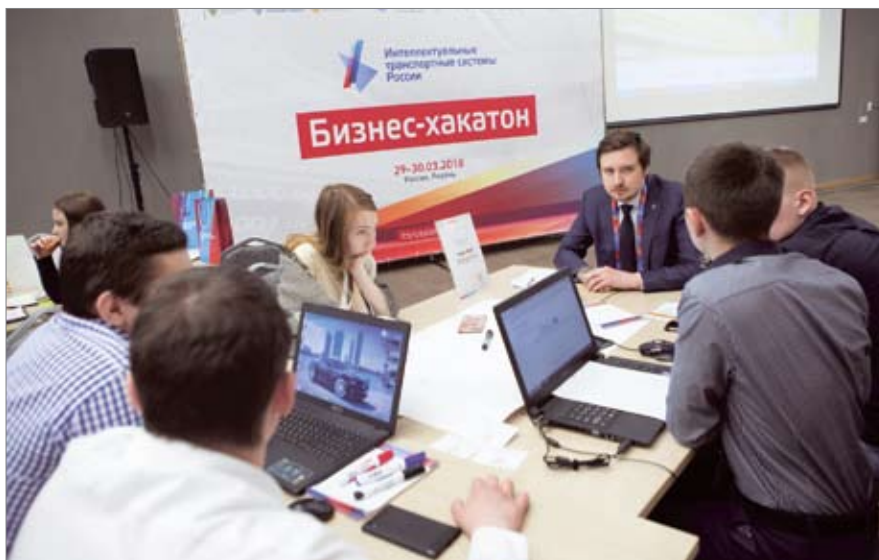
**14–15 НОЯБРЯ / 2018**

**МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ФУНДАМЕНТОВ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ»**

**Место проведения:**  
Москва, Дизайн Отель, конференц-зал «Galaxy» (ст. метро «ВДНХ»)

[www.fc-union.com](http://www.fc-union.com), [info@fc-union.com](mailto:info@fc-union.com), тел.: +7 (495) 66-55-014, моб.: +7 916 36-857-36



## ТРАНСПОРТНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В РЯЗАНИ



*Интеллектуально-транспортная система в дорожном хозяйстве Рязани развивается с 2010 года. Тогда на базе муниципального предприятия был создан навигационный центр, основанный на системе ГЛОНАСС. С тех пор удалось сделать немало. С докладом по этой теме на II конференции «ИТС регионам» выступил министр транспорта и автомобильных дорог Рязанской области Андрей Савичев.*

По материалам II конференции «ИТС регионам»

На территории области действует Региональная навигационная информационная система (РНИС), которая включает в себя 10 подсистем. К ней подключено около 3,5 тыс. транспортных средств различного назначения, организовано 300 автоматизированных рабочих мест и 600 точек web-доступа для пользователей. Ее задача — максимальный охват дорожно-транспортной сферы. Созданы возможности и для расширения системы. Так, скоро она будет дополнена подсистемой для сельхозтехники и автомобильного парка органов государственной власти.

Бесперебойную работу системы и доступ к ней пользователей обеспечивает региональный навигационно-информационный центр. В его структуру входит круглосуточная единая диспетчерская, специализированный программно-аппаратный комплекс, сертифицированный сервисный центр.

Ключевую роль в повышении безопасности пассажирских перевозок и их качества играет специальная подсистема мониторинга и управления, к которой подключены более 1,5 тыс. муниципальных и коммерческих транспортных средств, осуществляющих перевозку пассажиров и багажа по всей Рязанской области. Информация поступает в единый диспетчерский центр. Ежедневно диспетчеры планируют транспортные маршруты, осуществляют мониторинг, предоставляют пользователям РНИС отчеты. Информация используется органами власти для контроля муниципальных перевозок, а также выполнения условий государственных контрактов по строительству, ремонту

и содержанию региональных дорог. АО «Рязаньавтодор» с ее помощью ведет мониторинг дорожных работ, перевозки строительных материалов, использования техники и механизмов, расходования ГСМ.

В комплексе с подсистемой информирования населения стали доступны прогнозы РНИС о времени прибытия пассажирского транспорта на остановочные пункты. Эта информация поступает на 109 табло и на два интернет-портала.

В подсистеме мониторинга и управления школьными автобусами РНИС зарегистрировано 344 транспортных средства, введены 387 маршрутов и расписания. Система позволяет получать информацию о скорости движения и пройденном за определенный период времени расстоянии. Каждое транспортное средство, перевозящее детей, снабжено тревожной кнопкой. Сигнал о приведении ее в действие поступает диспетчеру и в службы экстренного реагирования.

Региональный навигационный информационный центр позволяет проводить мониторинг местонахождения транспорта, оптимизировать маршруты, контролировать выполнение производственных заданий, управлять транспортными потоками и получать информацию о ситуации в режиме реального времени.

В 2014 году Правительством Рязанской области было подписано концессионное соглашение на создание в регионе Комплексной системы безопасности дорожного движения, которая включает в себя 78 рубежей скоростного контроля. Оборудование устанавливается в местах концентрации ДТП как на региональных и местных, так и на федеральных дорогах. Благодаря этому за два года удалось получить снижение количества дорожно-транспортных происшествий на 25%.

В прошлом году были запущены также пять рубежей автоматизированного весового контроля, допустимая планка на которых — 10 т/ось. В планах областного правительства и дальше развивать это направление.

Кроме того, в Рязани создана и функционирует автоматизированная система управления дорожным движением (АСУДД), которая включает в себя 26 регулируемых, в зависимости от трафика, перекрестков со светофорами. В 2018 году планируется подключить к ней еще 27 объектов. А в целом стоит задача до 2021 года все 119 перекрестков Рязани «завести» в АСУДД.

Ядром системы является областной Центр организации дорожного движения (ЦОДД). Сегодня особое



внимание уделяется моделированию транспортных потоков. ЦОДД, полностью отвечающий современным требованиям, оборудован автоматизированными рабочими местами, куда стекаются данные о режимах работы 118 светофорных объектов. 26 светофоров, оснащенных 102 IP-камерами высокого разрешения и 76 детекторами транспортного потока, контролируются адаптивной системой управления дорожным движением. Она анализирует полученные данные и посылает команды на светофоры, чтобы увеличить пропускную способность дорог в том или ином направлении.

Целевые задачи — минимизация ожидания транспортными средствами сигнала светофора на перекрестке, повышение среднесуточного показателя скорости движения до оптимально комфортного и безопасного значения — 35-40 км/ч, организация «зеленой волны», снижение количества ДТП и объема выбросов вредных веществ от работы автотранспорта.

Компания-концессионер разработала программное решение «Трафик-стрим» для «умных» камер, позволяющее оценивать параметры движения по отдельным полосам, причем круглосуточно и в любых погодных условиях. Помимо учета количества и скорости автомобилей, готовы к внедрению следующие функции: обнаружение длительных остановок, движение транспортных средств в запрещенной зоне, оценка параметров пешеходного потока.

Настройка режимов работы АСУДД ведется еженедельно. Имитационное моделирование с использованием статистических данных позволяет выработать решения по оптимизации транспортных потоков, строительству и реконструкции дорог, организации пассажирских перевозок.

В результате участия области в приоритетном проекте «Безопасные и качественные дороги» получено финансирование дальнейшего развития ИТС. ■



С. Л. МАМУЛАТ,  
советник генерального директора ФАУ «РОСДОРНИИ»,  
член правления Международного транспортного альянса «Один пояс – один путь»

## О ТЕНДЕНЦИЯХ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

18–24 июня Пекин стал местом проведения Всемирного транспортного конгресса (World Transport Convention, WTC-2018) и Международного транспортного симпозиума «Один пояс – Один путь» (Belt&Road International Transport Symposium, BRITS). Значительное внимание было уделено развитию и внедрению информационно-технических систем и цифровых технологий.

В мероприятиях WTC-2018 и BRITS приняли участие более 35 тыс. специалистов и руководителей отрасли со всех континентов, включая министров транспорта девяти государств, представителей крупнейших международных транспортных организаций (International Road Federation, Transportation Research Board, China Academy of Engineering, China Highway&Transport Society и др.), ведущих университетов США, Китая и других стран, профильных институтов и инжиниринговых компаний. Из зарубежных гостей самой представительной и многочисленной оказалась делегация США, с которой в рамках WTC проводился отдельный Китайско-американский академический форум.

Мероприятия были организованы Китайским сообществом дорог и транспорта под руководством Министерства транспорта КНР и Китайской ассоциации науки и технологий. Специальным спонсором выступила Alibaba Group. Внимание, уделенное конгрессу правительственными, научными и деловыми структурами Китая, обусловлено особой ролью, которую руководство страны отводит транспортной инфраструктуре в общей программе экономической и технологической модернизации.



На WTC-2018 и BRITS рассматривались практически все аспекты функционирования дорожно-транспортного комплекса. На примере ряда докладов попробуем обозначить основные тенденции развития информационно-технических систем.

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Системам и методам анализа и прогнозирования транспортного спроса с использованием технологий Big Data ряд докладов посвятили представители Университета Техаса в Остине и Университета Аризоны (США). Оба учреждения при разработке и реализации федеральных, региональных и международных программ активнейшим образом сотрудничают с ключевыми государственными и публичными профессиональными организациями, начиная с Национальной академии инженерных наук.

В частности, в США разработана система IPUMS. Она предоставляет интегрированные статистические данные, накопленные за более чем 25 лет сравнительных, междисциплинарных и геопространственных исследований, для анализа и моделирования эффективности транспортных систем регионов, оптимизации решений о размещении инфраструктурных объектов и т. п.

Компетенции в этом направлении также развивает Юго-Западный университет Цзяотун в Чэнду. К настоящему времени создана многопараметрическая пространственно-временная система для прогнозирования дорожного движения (Deer-MST).

В РФ системы прогнозирования на пространственных динамических моделях с сопряжением статистических, экономических, демографических и т. п. данных масштаба региона или городской агломерации в транспортном комплексе пока не используются.

## УПРАВЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫМИ ИНФРАСТРУКТУРНЫМИ АКТИВАМИ

Ряд сообщений и докладов был посвящен методам проектирования и управления инфраструктурными активами.

В частности, рассказано о системе Big Data Predictive Modelling for Infrastructure Asset Management. Она разработана для детального анализа и сценарного прогнозирования конструкцион-



ных и эксплуатационных свойств с целью поддержки принятия инвестиционных решений при управлении крупными инфраструктурными активами.

A Research on Integrated Management Information System of Highway Original обеспечивает поддержку деятельности проектировщика за счет дополнения мультиразмерной интегрированной системой управления данными голографических электронных архивов реального времени.

Integrated Planning and Scheduling in Transportation Infrastructure Maintenance Management — система планирования и оптимизации дорожными агентствами расписания ремонтных мероприятий при заданном уровне бюджетирования. При наличии пространственной модели и данных о конструкционно-эксплуатационном состоянии транспортной сети система в совмещенном с эвристиками CPLEX-режиме позволяет управляющим организациям существенно оптимизировать программы ремонта.

Multi Criteria Cross Asset Optimization and Trade-Off Analysis for Infrastructure Asset Management — система многокритериального моделирования и оптимизации при принятии решения о распределении бюджетных средств на виды активов (мосты, дорожные одежды, средства обеспечения безопасности движения и др.) и мероприятия (реконструкция, ремонт, поверхностная обработка и т. п.).

Measurement and Evaluation of Transport Network Performance: A Data Driven Approach позволяет производить уточненную оценку пропускной способности дорожной сети в регионах с применением GPS-данных о пространственно-временных перемещениях пользователей.

Asphalt Pavement Roughness Prediction Model Using Back-Propagation Neural Network — система прогнозирования ровности покрытия, основанная на





результатах долгосрочных многофакторных наблюдений и нейросетевой прогнозной модели.

В РФ создана и эксплуатируется (ГК «Автодор») система интеграции данных о результатах ежегодной диагностики и оценки остаточного ресурса дорожных одежд эксплуатируемой сети. Однако системы оптимизационного планирования работ по ремонту и содержанию, а также выбора обоснованных мероприятий по обеспечению повышения безопасности дорожного движения на «макро»-моделях дорожной сети, отсутствуют. Интеллектуальные транспортные системы также внедряются пока для микроуровня (перекресток) и мезоуровня (район), так как для прогнозирования на макроуровне (агломерация) отсутствуют необходимые модели.

## ВЕСОГАБАРИТНЫЙ КОНТРОЛЬ

Анализ опыта применения систем весогабаритного контроля и обеспечения сохранности дорожной сети, в частности, был отражен в докладе Rider 36 Oversize/Overweight Vehicle Fees Study (Университет Техаса). Как сообщалось, проведена оценка дополнительных затрат на ремонт и содержание дорожной сети, связанных с проездом перегруженного и сверхгабаритного транспорта. Воздействие на дорожную сеть рассчитано с учетом оценки факторов эквивалентной нагрузки (LEF) и эквивалентного ущерба (EDF) с применением рекомендованного Федеральной дорожной администрацией США подхода PaveDAT, основанного на официально утвержденном Руководстве по проектированию покрытий механико-эмпирическим методом (MEPDG).

Был также представлен опыт применения системы организации весового контроля, включающей в себя передвижные и «виртуальные» пункты последовательной оценки и выявления перегруженных и сверхгабаритных автомобилей с доказательным взвешиванием и видеофиксацией на стационарных пунктах.

В докладе *Weigh the loads and save the roads* приведен опыт применения разнообразных систем весового контроля в США и Словении. В частности, статистика, показывающая, что перегруз свыше 12 т приводит к увеличению фактора эквивалентной нагрузки на порядок (!). Отмечены технические сложности юридически доказательного (статическое взвешивание) определения перегруза и необходимости использования смешанных систем (статических и в движении).

В Российской Федерации, как известно, на федеральной сети в течение нескольких лет действует система «Платон», прошли опытные применения смешанных систем весогабаритного контроля в нескольких регионах. Однако до сих пор приняты не все необходимые для полномасштабного внедрения правовые акты, регулирующие порядок взимания платы на сопряженных дорогах различного подчинения.

## УМНЫЙ ТРАНСПОРТ

Так называемому умному транспорту и соответствующей ему инфраструктуре тоже уделили значительное внимание. Так, американскими коллегами из Принстонского университета была представлена история работ по беспилотным автомобилям, начавшаяся с программы DARPA Grand Challenge министерства

обороны США. Рассказано, как непрерывно моделируется «самообучаемое» беспилотное движение на новых участках дорог. Осуществлены проектные расчеты для применения беспилотных такси для Нью-Йорка и штата Нью-Джерси.

Тем не менее отмечалось, что продвижение автомобилей-беспилотников на рынок сталкивается с многочисленными проблемами административного и маркетингового характера. В силу этого, концепция «самоуправляемого» автомобиля все больше трансформируется в концепцию «умного» автомобиля и систем поддержки водителя реального времени.

В частности, применение улучшенных беспроводных систем, согласно оценке американской Национальной администрации безопасности дорожного движения, может устранить до 80% ДТП. А применение автономных роботизированных систем предполагается на закрытых специально отведенных и оборудованных пространствах (складах, карьерах, специально оборудованных путепроводах).

Китайский опыт был представлен в докладе How Road Service Levels Affect Trip Mode Detection Based on GPS Data (Юго-Западный университет Цзяотун). Методом моделирования показано, что в известных системах управления беспилотным автомобилем, основанных на GPS-навигации и машинном зрении с повышением точности за счет машинного обучения, не учитывается важный фактор — состояние покрытия в реальных условиях движения. При удовлетворительных дорожных условиях (уровни А–С) модели работают удовлетворительно и синхронно с точностью 87% на скорости до 39 км/ч, при уровне D — уже с точностью 78–81%. Но при уровне эксплуатационного состояния покрытия E и F, расогласования (несинхронность) в оценке данных от моделей GPS и вектора суппорта автомобиля приводят к невозможности должным образом реагировать на движение/остановку впереди едущего транспорта и даже пешеходов. Это является существенным выводом для дальнейшего планирования применения автомобилей- беспилотников.

В докладе A Survey of Connected Automated Vehicle Perception Mode: From Autonomy to Interaction было показано, что наряду с детекторным оборудованием (высокоточными лидарами) использование в сети обмена Connected Automated Vehicle (CAV) позволяет достигнуть позиционирования значения маршрутной



дистанции (DRM) на уровне 3,9 м, трассирование движущего объекта — на уровне 9 м/с и задержки на время обмена — около 2%, что может соответствовать только минимальным требованиям обеспечения безопасности движения.

В Российской Федерации разработки в сфере беспилотных автомобилей ведутся несколько лет. В 2019 году запланированы промышленные испытания карьерных грузовиков (КамАЗ-МИСиС-НАМИ), для специальных и медицинских применений разрабатываются модели «нейромобиль» (ННГУ им. Н. И. Лобачевского). На территории ВДНХ реализуется проект «Безопасное пространство Интернета вещей». Системы картирования и навигации предоставляются «Яндексом» и другими операторами. Для навигации и контроля на пилотных участках межграничного грузового сообщения Россия — Китай применяются системы, разрабатываемые компанией «РТ-Инвест Транспортные Системы» при технологическом содействии «ИнтелТех». Росавтодор запланировал проведение совместных испытаний немецких автомобилей на нескольких участках дорог общего пользования Северо-Западного региона. В минувшем мае российские автобеспилотники (КамАЗ) прошли тестовые испытания на подходах к Крымскому мосту.

## СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ

Глобальному позиционированию и спутниковой навигации был посвящен доклад академика Китайской академии наук Янкси Янга, заместителя главного конструктора системы BeiDou. Он сообщил, что с ее развитием на следующем этапе (BDS-3) к 2020 году



должна быть увеличена до 30 единиц группировка спутников с фазированными антеннами и водородным стандартом времени. Это должно обеспечить точность геопозиционирования в КНР до 0,5 м, при наличии соответствующей сети наземных станций.

BDS-3 после реализации таких планов будет превосходить и ГЛОНАСС, и GPS по качеству, точности и стабильности сигналов. Однако здесь следует отметить, что стабильное обслуживание не только быстролетающих объектов, но и быстро движущегося беспилотного автотранспорта окажется невозможным без разворачивания дорогостоящей сети наземных станций и сопряжения с американской системой GPS. При этом, в США ряд программ по развитию GPS подпадает под особый режим конфиденциальности Исследовательской лаборатории военной связи ВВС.

В российских условиях крайне целесообразным видится реализация своих технических возможностей: увеличение точности определения координат за счет дополнительного включения в ГЛОНАСС данных от наземных систем, использующих радиоинтерферометрические методы измерений на сверхдлинных базах (РСДБ). Вариантом такого решения является создание наземной Высокоточной системы геопозиционирования и синхронизации «Московское время» (ВСГС), задающей опорные базовые параметры наивысшей точности для всех навигационных систем.

В основе функционирования данной системы лежат давно используемые методы РСДБ наблюдений радиоизлучения внегалактических объектов (квazarов) с корреляционной обработкой их результатов. При этом новизна метода, разработанного в ОКБ МЭИ, заключается в непрерывном наблюдении и обработке данных — постоянной работе в реальном времени. Синхронизированный сигнал данной системы может обеспечить самый точный и стабильный эталон частоты —  $10^{-18}$  (против  $10^{-12}$  у водородного эталона BeiDou и  $10^{-15}$  — цезиевого GPS). Точность позиционирования, при этом, составит около 3 мм.

Вопрос о создании системы получил одобрительную резолюцию Президента РФ: «Нужно поддержать».

Для реализации данного решения у России есть все конкурентные преимущества — самая большая широтная территориальная база и лучшие в мире радиотелескопы. Так, радиотелескоп ТНА-1500 ЦДКС «Медвежья озера» ОКБ МЭИ вместе с радиотелескопом ЦДКС «Калязин» был признан лучшим в мире по ряду параметров и включен в программу «ЕКЗО-МАРС».

После разворачивания ВСГС «Московское время» совместно с АО «ГЛОНАСС» на пространстве РФ, появляются значительные перспективы подсоединения к ней ряда сопряженных региональных систем, прежде всего Евразийского пространства (BeiDou, Galileo, IRNSS, а возможно также QZSS и др.), или продажи им высокоточных кодированных специальных сигналов. Помимо этого, новый эталон «пространства и времени» позволит начать постепенный перевод на отечественные стандарты всего навигационного, локационного, телекоммуникационного оборудования, в том числе — систем автономной высокоточной навигации. ■

Организатор:



При поддержке:



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
РОСАВТОДОР

# ITS ON ROAD

**10—12** октября  
г. Санкт-Петербург

## V МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

«Роль и место интеллектуальных транспортных систем  
в сети автомобильных дорог Российской Федерации.  
Современные тенденции развития»

Соорганизатор:



[itsonroads.com](http://itsonroads.com)



## ЭКСПЕРТИЗА ЗА КАМЕННОЙ СТЕНОЙ. ВОЗМОЖНА ЛИ МОДИФИКАЦИЯ?

Любой проектировщик скажет, что главным препятствием внедрения инноваций становится экспертиза. Даже проверенные опытом и подкрепленные нормативами решения могут вычеркнуть, заменив более простыми и дешевыми, но значительно менее эффективными технологиями. Госэкспертиза до сих пор не учитывает при анализе проектов стоимость всего жизненного цикла объектов. Понимание того, что ситуацию необходимо менять, уже достаточно давно появилось на самом высоком уровне власти. Однако воз и ныне там. Даже прямые указания Президента не достигают результата. Правительство предложило внедрить институт модификации проектной документации (ПД) с введением ответственности для строителей и страхованием рисков, что позволило бы уйти от вторичного прохождения экспертизы. Но Минстрой встал на защиту прежнего уклада, умело отражая все попытки избавиться от монополии Главгосэкспертизы. Предложения по модификации ПД, которая могла бы существенно упростить жизнь дорожникам и облегчить внедрение инноваций, вновь забуксовали.

Илья БЕЗРУЧКО

### МОДИФИКАЦИЯ В ПРОЕКТ — ЭКОНОМИЯ РЕСУРСОВ

Понятие «модифицированная проектная документация» закреплено в Градостроительном кодексе. Согласно части 5 статьи 48.2 ГрК РФ таковой признается проектная документация, в которую после получения положительного заключения экспертизы внесены изменения, не влияющие на конструктивные и другие характеристики безопасности объекта капитального строительства.

Зная специфику прохождения Главгосэкспертизы, многие проектировщики изначально не закладывают передовые решения, которые все равно вычеркнут по той или иной причине. В итоге самая важная составляющая — «проектная документация» — остается выхолощенной, лишенной эффективных технологий. Даже если заказчику требуется увеличить долговечность элементов или внедрить более надежные решения, которые лишь улучшают проект, то сейчас после любых изменений документацию надо вновь нести в экспертизу.

Повторная экспертиза — явление не столь уж редкое. И приятным его уж точно не назовешь: затрачивается драгоценное время, да и стоимость такой «услуги» не маленькая. Ситуацию должно было изменить появление института модификации проекта. Но механизм, прописанный в Градкодексе еще в 2016 году и призванный существенно упростить жизнь дорожникам, не работает до сих пор. При этом в России есть опыт строительства дорог в обход рубящего с плеча «экспертного мнения».

## ДОЛГОСРОЧНАЯ ИСТОРИЯ

Обобщая и не учитывая нюансов, обыватели любят сравнивать «плохие» российские дороги с «хорошими» иностранными. Фраза «немецкий автобан» стала уже нарицательной, обозначая безусловное качество. В известном смысле это расхожее мнение справедливо — у зарубежных партнеров нам есть, чему поучиться.

Весной 2012 года Владимир Путин издал указ «О долгосрочной государственной экономической политике», в котором требовал до 1 декабря того же года создать механизм, позволяющий привлекать к конкурсам на строительство автодорог зарубежные компании, обладающие современными технологиями и управленческими компетенциями. Но, как мы видим, сегодня участие иностранцев имеет локальный и, можно сказать, даже исключительный характер.

Решение о привлечении зарубежных компаний, кстати, имеет под собой историческое основание. В середине 90-х гг. у России появился позитивный опыт работы с передовыми европейскими строителями. Их привлекали к реконструкции важнейших магистралей — к первым дорожным проектам, финансируемым за счет займов Международного банка реконструкции и развития. Тогда значительного технологического и управленческого прогресса удалось достичь преимущественно за счет исключения процедур согласования и утверждения технических решений в Главгосэкспертизе, а также благодаря использованию в торгах и договорных отношениях стандартных, общепринятых документов FIDIC. Зеленый свет зарубежным технологиям дал свой положительный эффект. Но это была яркая короткая вспышка.

К теме инноваций глава государства вновь обратился в 2014 году. В рамках поручений по итогам Госсовета по вопросам совершенствования дорожной сети, который состоялся в Новосибирске, Владимир Путин расширил задачи, поставленные перед дорожниками и органами власти.

Помимо требований более интенсивного применения инновационных технологий, расширения практики контрактов жизненного цикла и развития института государственно-частного партнерства, Президент призвал обратить особое внимание на совершенствование системы государственной экспертизы проектов для более широкого применения современных технологий и материалов при проектировании дорог.

Этот пункт с особым воодушевлением встретили представители проектного сообщества. О результатах чиновни-

ки должны были отчитаться через полгода. Но и на сей раз решение проблемы увязло в «бюрократическом болоте».

## ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ВМЕСТО ЭКСПЕРТИЗЫ И МОДИФИКАЦИЯ ПРОЕКТА

Очередной позитивный шаг был предпринят в 2016 году. Зампред Правительства РФ Дмитрий Козак поручил министру Михаилу Абызову совместно с Минстроем проработать и представить предложения по поэтапному переходу от экспертизы проектной документации к установлению ответственности строительных организаций и обязательному страхованию соответствующих рисков.

Обсуждение этой инициативы затянулось надолго, но в результате 22 декабря 2017 года вице-премьер дал главе Минстроя Михаилу Меню более конкретные поручения. Созданная им рабочая группа при участии Минтранса должна была к 20 февраля 2018 года внести в Правительство РФ предложения по внедрению института ответственности (вплоть до уголовной) застройщика за принятые в проекте решения, страхования такой ответственности и вместе с тем освобождения от прохождения экспертизы и проверок в рамках госстройнадзора. А также, учитывая эти предложения, сформировать механизм признания проектной документации модифицированной.

При успешном решении этих вопросов Россия вплотную бы подошла к общепринятым мировым практикам, например, стандартным подходам международной организации FIDIC, дав инженерам свободу действий.

Вроде бы задача поставлена четко, но Минстрой снова продемонстрировал свою обособленную позицию, не считаясь с мнением коллег из Минтранса.

## НА СВОЕЙ ВОЛНЕ

Работа над поставленными задачами длилась примерно три месяца, и в конце марта Минстрой подготовил проект доклада. Однако итоговый документ, подписанный замминистра Хамитом Мавляяровым, мягко говоря, не вполне отражал мнения большинства участников рабочей группы. И в первую очередь это касается представителей дорожной отрасли. Практически все конструктивные идеи из поручения Дмитрия Козака не были реализованы.

Судя по предложенному в ответ, возникает подозрение, что Минстрой упорно не желает давать дорожни-

кам послаблений, всеми силами защищая привилегированное положение Главгосэкспертизы как истины в последней инстанции.

К работе над поручениями специалисты строительного ведомства подошли крайне избирательно, и к проекту доклада возникает достаточное количество вопросов. Идея поэтапного перехода от обязательного прохождения экспертизы проекта к ответственности застройщика (прямое поручение Дмитрия Козака) не нашла отражения в принципе. Страхование строительных рисков было представлено некорректно. Складывается впечатление, что Минстрой просто решил заменить Госэкспертизу более дорогостоящей экспертизой со стороны страховщиков, что явно расходится с весьма конструктивными предложениями последних.

Относительно модификации ПД также не все гладко. Правила подготовки заключения о признании проектной документации модифицированной практически полностью повторяют сложившуюся систему прохождения экспертизы. При этом из проекта Правил исключена важная составляющая — Перечень изменений, которые затрагивают конструктивные и другие характеристики безопасности объекта. К слову, Минтранс переработал эту часть документа в отношении автодорог и искусственных сооружений, однако «ввиду непреодолимых разногласий» Минстрой предложил попросту ее исключить. Необходимо отметить, что отказ от такого перечня породит лишь произвол, неразбериху и, в конце концов, коррупцию.

Попытка вынести на обсуждение доклад, заведомо неприемлемый для большинства участников проекта, 21 марта повлекла за собой, после получения первых отзывов, отмену заседания рабочей группы. При этом, как сообщают осведомленные источники, Дмитрию Козаку направили записку о невозможности достижения консенсуса с предложением снять поручения с контроля.

## ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ

Если разобраться, то инструменты для исполнения вышеназванных поручений в России существуют, и достаточно давно. Например, принимать изменения в проект без повторного прохождения экспертизы, то есть считать ПД модифицированной, можно при условии успешного прохождения публичного технического и ценового аудита (ТЦА) или страхования профессиональной ответственности застройщика с обязательной гарантией строителя обеспечить страхование граж-

данской ответственности (или комплексное страхование) при проведении строительного-монтажных работ по модифицированному проекту.

При этом задачи, поставленные вице-премьером, следует расширить. В свете возможности перехода от экспертизы к ответственности застройщика необходимо учитывать возможности ТЦА. Практику использования этого мощного инструмента контроля проектной документации, введенного правительством несколько лет назад, необходимо развивать повсеместно.

Особенно остро вопросы модификации проектной документации стоят в проектах государственно-частного партнерства. Здесь заказчик напрямую заинтересован в сокращении сроков строительства и внедрении наиболее эффективных технологий, продляющих сроки службы объекта. Однако перспективы повторной экспертизы значительно снижают заинтересованность инвесторов и тормозят процесс развития ГЧП.

Изменения необходимо привносить и в работу самой Главгосэкспертизы. До сих пор упорно игнорируется оценка стоимости объектов по приведенным затратам, практикуемая всеми развитыми странами.

Конечно, не стоит недооценивать значения государственной экспертизы, призванной контролировать качество проектов, следить за соблюдением требований надежности и безопасности строительства. Решение этих задач является первоочередным еще со времен древнеримского архитектора Витрувия. Но, прикрываясь благими целями, не стоит забывать о насущных потребностях строительной отрасли. Продвижение новых эффективных технологий, в которых особенно остро нуждается дорожное строительство, нельзя задерживать. В ином случае ни о каком прогрессе не может быть и речи.

Будем надеяться, что новый Кабинет министров, сформированный после выборов Президента России, все-таки сможет решить острый и принципиально важный вопрос, который задал строительной отрасли Владимир Путин еще в 2014 году. ■



# Ежегодная конференция ТРАНСПОРТНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

18-19  
октября  
2018 г.

Hotel  
YALTA-INTOURIST  
★★★★



Конструкторское  
бюро услуг



Информационно-аналитический  
буллетень



# АВТО-ДОРСЕРВИС:



## ПРОЕКТЫ И ЮБИЛЕИ

### ДВА ЮБИЛЕЯ

Компания «Авто-Дорсервис» зарегистрирована 29 сентября (создана 3 сентября) 2003 года как одно из подразделений Группы предприятий «Дорсервис». Все начиналось с нескольких энтузиастов, любящих свою профессию и желающих воплотить свои знания и опыт в создание проектно-сметной документации по лучшим современным стандартам с использованием новых программных комплексов. Необходимо было завоевывать доверие как заказчиков, так и подрядчиков. И это удалось сделать. Уже в 2003 году только что созданная организация была задействована на строительстве Кольцевой автомобильной дороги Санкт-Петербурга — на самом крупном, самом сложном и самом современном на тот момент объекте транспортной инфраструктуры Северо-Запада. В частности, для ФКУ «ДСТО СПб» компания занималась разработкой рабочей документации по так называемому лоту №7 (строительство второй очереди КАД, участок от автомобильной дороги «Россия» до автомобильной дороги «Нарва», для ГУ «Ленавтодор» — разработкой тендерной и рабочей документации инженерного проекта реконструкции автомобильной дороги Санкт-Петербург — Колтуши на участке до КАД, а Комитет по дорожному хозяйству Ленинградской области выступал заказчиком по объекту «Строительство продолжения Пискаревского пр. от ул. Ру斯塔вели до КАД с устройством путепровода через железнодорожные пути ст. Ручьи и транспортной развязки на КАД».

Работать на таких объектах проектировщикам интересно и ответственно, также это может быть очень хорошей школой и для вчерашних студентов. Именно на них и сделал ставку генеральный директор организации Геннадий Мазур. «Он собрал вокруг себя небольшую группу молодых и энергичных инженеров, только что закончивших вузы и готовых «выкладываться по полной», только бы не подвести своего директора, — рассказывают коллеги. — Дело в том, что директор сразу завоевал уважение коллектива и как человек, и как профессионал. Он сумел заразить

### СПРАВКА

Наиболее значимыми проектами, в работе над которыми принимало участие АО «Авто-Дорсервис», являются:

- Кольцевая автомобильная дорога вокруг Санкт-Петербурга;
- Совмещенная (автомобильная и железная) дорога Адлер — горнолыжный курорт «Альпика-Сервис» и Дублер Курортного проспекта в Сочи (основные магистрали программы подготовки транспортной инфраструктуры к Олимпиаде-2014);
- Скоростная платная автомобильная дорога М-11 (Москва — Санкт-Петербург).



**АО «Авто-Дорсервис»**

191167, Санкт-Петербург,  
ул. А. Невского, д. 9  
Тел. (812) 274-33-13  
Факс (812) 274-57-32  
E-mail avto@dor.spb.ru  
www.avtodor.spb.ru



Г. Б. Мазур на объекте «Строительство эстакады «Восточная», г. Калининград

всех своим энтузиазмом и, в хорошем смысле слова, своим трудолюбием». Такие люди в профессию не приходят случайно.

Геннадий Мазур — потомственный дорожник. В 1992 году он окончил Ленинградский инженерно-строительный институт по специальности «Городские улицы и дороги». Работал ГИПом отдела проектирования городских дорог в ЗАО «Петербург-Дорсервис». По его проекту, в частности, построена транспортная развязка КАД с Приморским шоссе и железной дорогой в районе станции Горская. Таким образом, к моменту создания своей компании он приобрел хороший опыт.

Так получилось, что юбилей организации совпал с юбилеем генерального директора. Геннадию Борисовичу Мазуру в последний день августа исполнилось 50 лет. По словам сотрудников, он всей душой предан своему делу, как и в начале общего пути, а в такие сложные времена, как теперь, готов работать еще больше. Есть у него и надежные помощники, выросшие внутри организации, — главный инженер Александр Геннадьевич Шерстобоев, технический директор Наталья Александровна Быковская, да и другие члены дружного коллектива.

## СТРАТЕГИЯ РОСТА

С самого начала существования «Авто-Дорсервиса» организовались выезды на строящиеся объекты по выданной документации, что очень важно для понимания изыскателями и проектировщиками своей работы в увязке с реальной стройкой. Например, они должны сами видеть, чем опасны слабые грунты, в ко-

торых вязнет транспорт, или как оплывают откосы при недостаточном их укреплении. Была также организована и техническая учеба. Лекции читали специалисты из головного предприятия «Петербург-Дорсервис», преподаватели петербургского ГАСУ, представители других профильных организаций.

Вчерашние студенты быстро набирались опыта. С первого дня работы организации каждому сотруднику была предоставлена возможность проявить себя как специалиста с последующим продвижением по карьерной лестнице. При этом для сплочения коллектива устраивались «дни здоровья» с выездом на природу, разные конкурсы и спортивные соревнования. Праздники отмечались с приглашением артистов, да и сами сотрудники создавали праздничные программы, чтобы каждый мог поучаствовать и раскрыть себя не только в работе. И вскоре у сплоченного коллектива появилась уверенность, что с какой бы проблемой ни пришлось столкнуться, вместе с Геннадием Борисовичем Мазуром она будет решена.

«Это редкое качество — умение давать своим сотрудникам чувство уверенности и защищенности, — говорят о нем коллеги».

Важнейшим условием для достижения производственных целей в компании всегда являлось качество выполняемых работ. Одним из первых в отрасли (совместно со службой качества Группы предприятий «Дорсервис») «Авто-Дорсервис» разработал и внедрил в 2005 году систему менеджмента качества (СМК), основанную на требованиях международного стандарта ISO.

Основной задачей предприятия на первом этапе являлось выполнение проектно-изыскательских работ для дорожников Северо-Запада, прежде всего в Ленинградской области, но в 2003–2008 гг. объем заказов по дорогам регионального значения был незначителен. Чтобы выживать и развиваться, предприятие заключало договора и по другим объектам транспортной инфраструктуры, в том числе с частными инвесторами. Сотрудничало, в частности, с ОАО «Кольцевая автомобильная дорога — Ленобласть», ОАО «Западный скоростной диаметр», ООО «Несте СПб», ЗАО «Петербургская топливная компания», ЗАО «Петербургская Недвижимость», ООО «Возрождение», ООО «ЛУКОЙЛ-Северо-Западнефтепродукт», ООО «ИКЕА МОС» (Торговля и недвижимость), ЗАО «ЮИТ Лентек» и др..





Транспортная развязка на пересечении КАД с автодорогой «Петродворец – Кейкино»

Со временем у компании увеличивалось количество объектов, повышалась их сложность. Высокие темпы строительства, задаваемые заказчиками, требуют от проектировщиков оперативности в подготовке документации. В такой обстановке на вес золота профессионализм, опыт специалистов, навыки постоянного тесного взаимодействия с заказчиками и подрядчиками.

Опыт, полученный в период становления предприятия, позволил в следующие пять лет перейти на новый уровень. В 2008–2013 гг. «Авто-Дорсервис» принимал активное участие в реализации крупнейших транспортных проектов Санкт-Петербурга и Ленинградской области, а также олимпийского Сочи. Эти сложнейшие объекты, возводимые в сжатые сроки, потребовали от коллектива максимальной отдачи. Тесная работа с подрядными организациями, совместное решение нестандартных инженерных задач и необходимость оперативного принятия таких решений непосредственно в процессе строительства существенно повысили профессионализм коллектива.

В числе объектов 2008–2013 гг.: «Совмещенная (автомобильная и железная) дорога Адлер — горно-климатический курорт «Альпика-Сервис». Транспортная развязка на ПК 56» (заказчик — ДКРС «Сочи», филиал ОАО «РЖД»); «Разработка проектной документации по реконструкции Приморского шоссе на участке от ул. Савушкина до Лахтинского пр., 1-я очередь строительства» (Дирекция транспортного строительства СПб); «Разработка рабочей документации по объекту «Строительство автомобильной дороги Москва — Санкт-Петербург на участке км 258 — км 334 (обход Вышнего Волочка), Тверская область, 1-я очередь строительства» (ГК «Автодор» и ООО «Трансстроймеханизация»); «Разработка проектной документации на реконструкцию автомобиль-

ной дороги М-10 «Россия» на участке км 246+000 — км 251+000, Тверская область» (ФКУ Упрдор «Россия»); «Разработка проектной и рабочей документации капитального ремонта участков автомобильных дорог в Ленинградской области» (ГКУ «Ленавтодор»).

## СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

В 2015–2018 гг. АО «Авто-Дорсервис» занималось разработкой проектной и рабочей документации для объектов Северо-западного региона. Среди основных заказчиков — ООО «Трансстроймеханизация», АО «Союздорпроект», АО «Институт «Стройпроект» (Московский филиал), ГКУ «Ленавтодор», ДТФ «Мостоотряд-90», АО «Петербург-Дорсервис», АО «ВАД», ООО «РАТИ», ООО «Техносфера», ООО «ИК Р-Проект», ГКУ «Управление дорожного хозяйства Калининградской области».

Предприятие накопило большой опыт по разработке рабочей документации — от инженерных изысканий до утверждения в производство работ в качестве соисполнителя АО «Институт «Стройпроект», АО «Союздорпроект», АО «Петербург-Дорсервис» (М-11, КАД Санкт-Петербурга и т. д.).

«Мы верим, что являемся надежными партнерами для наших коллег, и надеемся на дальнейшее с ними сотрудничество, — говорят в АО «Авто-Дорсервис». — Одна из главных задач нашего коллектива — работать на уровне современных требований не только над каждым проектом, но и индивидуально с каждой дорожно-строительной организацией. Продолжаем использовать типовые решения, но постоянно предлагаем новые технологии и материалы, которые наши партнеры-строители активно применяют, хотя мощности, техника и способы организации работ у всех разные. В своих проектах мы должны все это учитывать. Поэтому наши представители постоянно находятся на стройплощадках. Например, при строительстве М-11 (СПАД) приходилось так координироваться и с компанией «Трансстроймеханизация», и с филиалом Института «Стройпроект», и с субподрядчиками».

В процессе создания дорог, как известно, возникают разные сложные ситуации. Так, например, на 6-м этапе М-11 в Тверской области есть участок в районе р. Коломенки, где глубина болот достигает 10 м, а под ними — 20 м слабых грунтов. Таким образом,



Реконструкция автомобильной дороги «Красное Село – Гатчина – Павловск» на участке км 14+600 км 18+000

до несущего слоя около 40 м! Геологические условия ухудшаются косогорностью в продольном и поперечном сечении. На стадии рабочей документации были рассмотрены наиболее эффективные варианты усиления основания насыпи для обеспечения нормативных показателей осадки на подходах к мостовому сооружению через реку с учетом досрочного ввода объекта в эксплуатацию. С привлечением специалистов ЗАО «Геострой» и ФГБОУ ВПО «ПГУПС» были проведены расчеты, которые позволили решить эту очень непростую задачу. В итоге выполнено уплотнение массива насыпи и усиление слабого грунта буровзрывным методом, а для исключения оползания по косогору произведено закрепление массива по технологии струйной цементации (Jet Grouting).

Также на 6-м этапе скоростной дороги на участках подхода к мосту через реку Волхов в ходе проведения дополнительных инженерно-геологических изысканий для уточнения залегания слабых грунтов были проведены расчеты по осадке и устойчивости насыпи. В итоге для обеспечения безопасной эксплуатации опор моста предусмотрено устройство свайного основания.

Примерно половина выполняемых компанией объемов работ на текущий период приходится на СПАД. АО «Авто-Дорсервис» принимало участие в разработке рабочей документации по скоростной магистрали на всех этапах, с 1-го по 8-й.

Но не забываются и нужды родного региона. По заказам ГКУ «Ленавтодор» АО «Авто-Дорсервис» выполняет проекты текущего и капитального ремонтов, реконструкции дорог.

Для ФКУ Упрдор «Россия» разработана проектная документация по реконструкции четырехкилометрового участка с расширением до четырех полос трассы М-10, который как раз стыкуется с 5-м этапом М-11.

Нельзя не отметить и еще один аспект. Несмотря на сложности сегодняшнего времени, когда на экономику страны воздействуют геополитика и санкции, находятся инициаторы и инвесторы для реализации нестандартных креативных проектов. В настоящее время АО «Авто-Дорсервис» занимается разработкой проектной и рабочей документации по объекту «Развлекательный комплекс «Игора Драйв» (заказчик — ООО «ИК Р-Проект», генпроектировщик — немецкая компания «Тильке ГмБХ и Ко. КГ»). После завершения этого строительства в Ленобласти наша страна получит еще одну гоночную трассу мирового уровня, наряду с автодромом в Сочи и Moscow Raceway в Подмосковье.

«Мы гордимся своей репутацией надежного и профессионального исполнителя контрактных обязательств, — говорят специалисты компании. — Наше кредо — качественно сделанная работа в определенные заказчиком сроки». За этими словами стоит четкая реализация всех стадий и разделов проекта, с прохождением экспертизы и получением всех необходимых согласований, осуществление авторского надзора за выполнением работ на объектах, а также установка на постоянный профессиональный рост специалистов в соответствии с требованиями времени.

Руководство и персонал компании не останавливаются на достигнутом, применяя опыт многолетней практики реализованных объектов, ставят себе новые задачи и цели. Такому сплоченному коллективу единомышленников по плечу самые сложные проекты.

Вклад, который за 15 лет внесли инженеры АО «Авто-Дорсервис» в совершенствование и развитие дорожной отрасли России, не может остаться незамеченным. ■



## В ОБХОД СОЛНЕЧНОГОРСКА И КЛИНА

30 августа состоялось торжественное открытие еще одного участка скоростной автомобильной дороги М-11 «Москва – Санкт-Петербург», в составе проекта, именуемого первым этапом. Начинается он от транспортной развязки с федеральной трассой М-10 «Россия» на км 58, огибает подмосковные города Солнечногорск и Клин и завершается на км 97 новой платной магистрали. Открытия участка с нетерпением ждали автомобилисты, которым в этих небольших подмосковных городах приходилось часами простаивать в пробках.



Наталья АЛХИМОВА

Скоростной обход Солнечногорска и Клина существенно улучшит транспортную и экологическую ситуацию в регионе. Правда, такое явление, как плата за проезд по автомобильным дорогам, еще только входит в жизнь россиян, и радует, наверное, не всех. Но думается, что скорость, комфорт и безопасность в конечном итоге одержат верх над соображениями экономии.

### В ФОРМЕ ГЧП

Напомним, что проект М-11 Государственная компания «Российские автомобильные дороги» реализует на принципах государственно-частного партнерства. На пусковых комплексах 1–2 это осуществляется в форме долгосрочного инвестиционного соглашения (ДИС). Такая схема предусматривает обязательства частного партнера (исполнителя) по строительству и эксплуатации (включая ремонт, капитальный ремонт и содержание) автомобильной дороги в течение срока действия соглашения, осуществлению софинансирования строительства за счет собственных и привлеченных заемных средств. Срок действия ДИС — 24 года. Право собственности на автомобильную дорогу М-11, которая будет передана в доверительное управление ГК «Автодор», будет принадлежать Российской Федерации.

В соответствии с ДИС, исполнитель должен обеспечить: разработку рабочей документации, строительство дороги, получение всех необходимых разрешений, со-



гласований государственных и муниципальных органов, эксплуатирующих организаций для ввода автодороги в эксплуатацию, ее содержание, проведение текущего и капитального ремонта в период эксплуатации, а также выполнение гарантийных обязательств в отношении автодороги после прекращения соглашения.

Со своей стороны, Государственная компания обеспечивала выполнение землеустроительных и кадастровых работ, а также подготовку территории строительства.

Преимущество использования модели государственно-частного партнерства для реализации проекта строительства М-11 заключается в оптимальном, сбалансированном и экономически эффективном распределении рисков между сторонами долгосрочного инвестиционного соглашения. В основе лежит принцип, в соответствии с которым риски, находящиеся за пределами контроля или компетенции исполнителя, возложены на ГК «Автодор», выступающего в проекте в качестве публичного партнера.

Реализация проекта на основе механизма ДИС позволяет снизить объем инвестиций исполнителя, что, соответственно, также уменьшает его финансовые риски.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

Категория автомобильной дороги М-11 «Москва — Санкт-Петербург» на первом пусковом комплексе (км 58 — км 97) — 1А. Расчетная скорость движения здесь — 150 км/ч, максимальная разрешенная скорость — 110 км/ч (позже ее увеличат до 130 км/ч).

Освещение установлено на всем протяжении. Для безопасности пользователей движение в круглосуточном режиме патрулируют экипажи аварийных комиссаров.

В поперечном профиле участок имеет ширину проезжей части 15 м, разделительную полосу шириной 6 м и обочины, включающие в себя остановочные полосы шириной 2,5 м, выполненные по типу дорожной одежды проезжей части, а также приобочные полосы шириной 1,25 м, укрепленные растительным грунтом. На разделительной полосе размещаются металлические барьерные ограждения, опоры освещения, электрокабельные и волоконно-оптические каналы, опоры путепроводов, рамные опоры дорожных знаков, водоотводные сооружения. Тип дорожной одежды — капитальный, вид покрытия — щебеночно-мастичный асфальтобетон.

На участке устроено три пункта взимания платы. (Тариф за проезд здесь составляет 2 рубля за километр для легковых автомобилей в дневное время.) В соответствии с проектом, на первой очереди скоростной автомобильной дороги организуется 4-полосное движение (с шириной полос по 3,75 м). Вместе с тем полное





(перспективное) развитие магистрали предусматривает доведение проезжей части до восьми полос.

По ходу участка построено четыре моста общей протяженностью 312 м и восемь путепроводов суммарной длиной 445 м. Сооружены также четыре путепровода над дорогой (547 м) и шесть путепроводов в составе трех транспортных развязок (598 м).

Проектную документацию разрабатывало АО «Сюздорпроект», один из ведущих профильных институтов. Было предусмотрено, в частности, два типа транспортных развязок: для доступа на дорогу и связи с местной дорожной сетью, а также технологические развязки (развороты). Развязка на км 57 — это пересечение с М-10 «Россия», развязки на км 67 и 90 позволяют въезжать на участок и выезжать с него на Пятницкое шоссе и Московское большое кольцо. А с помощью специально построенной 5,6-километровой автодороги скоростная трасса соединяется с М-10 сразу за Клином, возле населенного пункта Ямуга.

При проектировании вариантов прохождения М-11 были учтены геологические и гидрологические условия, местоположение природоохранных комплексов с целью минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду, а также сохранности археологического наследия и мест захоронений. Так, в процессе проведения разведок на площади, отводимой под строительство участка км 58 — км 97 были обследованы шесть ранее известных памятников археологии, попадающих в коридор трассы, и вновь открытое селище Борисово.

Проектом предусмотрены и такие мероприятия, снижающие последствия негативных воздействий от строительства, как устройство шумозащитных экранов в местах, подверженных повышенной акустической нагрузке, локальных очистных сооружений ливневых стоков для защиты от загрязнения водной среды, искусственных сооружений для обеспечения путей миграции животных.

## «ЭТО СОВЕРШЕННО ДРУГИЕ ДОРОГИ»

В торжественной церемонии открытия первого пускового комплекса М-11 приняли участие помощник Президента РФ Игорь Левитин, полномочный представитель Президента РФ в Центральном федеральном округе Игорь Щеголев, председатель правления Государственной компании «Автодор» Сергей Кельбах, губернатор Московской области Андрей Воробьев, заместитель мэра Москвы по вопросам градостроительной политики и строительства Марат Хуснуллин.

«Это совершенно другие дороги, другое качество, скорости и компоненты безопасности дорожного движения, — отметил Игорь Левитин. — Эта дорога строится по поручению Президента России. Здесь соблюдены все экологические нормы, а также применены новые технологии в строительстве. Это большая победа дорожников!»

Председатель правления Государственной компании «Автодор» Сергей Кельбах, со своей стороны, подчеркнул, что подобные проекты успешно реализуются только тогда, когда возникает синергия всех участников процесса. Этот участок М-11 — один из ярчай-



**Сергей ШОХАЛЕВИЧ,**  
первый заместитель генерального директора  
ООО «Трансстроймеханизация»:

— Новый участок скоростной магистрали «Москва — Санкт-Петербург» стал четвертым, построенным в рамках проекта М-11 специалистами компании «Трансстроймеханизация», входящей в группу «Мостотрест». Пожалуй, основной особенностью строительства было прохождение траектории трассы по болотистой местности, что создало определенные сложности еще на этапе проектирования, не говоря уже о ходе строительных работ. Местные грунты — переувлажненные и ненесущие, поэтому практически на всем маршруте мы были вынуждены произвести их замену на песчаные и уделить особое внимание укрепительным технологиям. Как и на других участках М-11, мы использовали новейшие технологии дорожного строительства. Например, в дорожном покрытии применяется прочный и безопас-

ный асфальтобетон. В целом же конструктивные решения 1-го этапа аналогичны принятым для всей трассы. Нужно отметить, что при проектировании нового участка большое внимание было уделено вопросам обеспечения безопасности движения. Кроме традиционного барьерного ограждения, на всем протяжении 1-го этапа установлено сетчатое ограждение двухметровой высоты, что исключает проникновение животных и людей на дорогу. Помимо того, произведено стопроцентное освещение участка. Дополнительно, учитывая близость прохождения трассы к населенным пунктам и дачным поселкам, более 30% новой дороги оборудовано шумозащитными экранами. Участок построен чуть больше чем за полтора года. И уже первые дни, прошедшие после введения 1-го этапа в эксплуатацию, продемонстрировали его преимущества для пользователей — удобство и доступность. Нам удалось разгрузить Клин и Солнечногорск, увести транспортные потоки от населенных пунктов и обеспечить высокоскоростное и безопасное движение до Твери.

ших примеров, когда два субъекта РФ и федеральные органы власти совместной рабочей группой отработывали все сложные места.

Дорожное покрытие первого участка М-11 протестировал пилот российской гоночной команды SMP Racing Михаил Алешин. Он высоко оценил качество новой дороги.

Надо также отметить, что для возможности экстренной заправки на участке установлены автономные топливные модули с бензином АИ-95 или дизельным топливом. Они есть на площадках для отдыха: 70-й км по направлению из Москвы и 64-й км по направлению в Москву. Кстати, площадки для отдыха также организованы на км 78, с обеих сторон.

К настоящему моменту больше двух третей протяженности М-11 открыто для движения. Это головной участок км 15 — км 58, а также три участка в Тверской и Новгородской областях: км 208 — км 258, км 258 — км 334, км 334 — км 543. В сумме со вновь открывшимися получается более 400 км. Согласно программе деятельности Государственной компании, в 2018 году будет достроен второй этап в Подмоскovie и Тверской области (км 97 — км 149). Седьмой и восьмой участки (543–684 км), прилегающие к Санкт-Петербургу, откроются в 2019 году.







## ТРАНСЭНЕРГОМОНТАЖ: ДА БУДЕТ СВЕТ!

Важным аспектом в обеспечении безопасности дорожного движения, как известно, является освещение автомобильных дорог. Это особенно актуально для платных автомагистралей. Подразумевается, что их пользователи платят не только за возможность быстрой езды, но и за безопасность и комфорт. Именно поэтому скоростная автомобильная дорога М-11 «Москва — Санкт-Петербург» на всем своем протяжении будет освещена в соответствии с современными требованиями. На втором, пятом и шестом этапах СПАД системой освещения занимается ОАО «Трансэнергомонтаж», компания с историей и традициями, уходящими в середину прошлого века.



109651, Москва,  
ул. Иловайская, 4а, стр. 2.  
Тел.: +7 (499) 356-60-01  
Факс: +7 (499) 356-68-81  
e-mail: tem@dol.ru  
<http://www.oaotem.ru>

Наталья АЛХИМОВА

ОАО «Трансэнергомонтаж» было создано в 1992 году в результате преобразования одноименного все-союзного специализированного монтажного треста, история которого, в свою очередь, началась в 1952 году. Это было время массовой электрификации и реконструкции железных дорог в СССР. В предприятие входили 17 монтажных поездов, распределенных по союзным республикам, а также два завода, изготавливавших метизы и оснастку. Все подразделения треста работали как единое целое, управляясь из главка в Москве. Трансэнергомонтаж принимал непосредственное участие в сооружении объектов общесоюзного значения, таких как новые железные дороги БАМ, Абакан — Тайшет, Тюмень — Сургут — Уренгой, автодороги Москва — Симферополь, Москва — Киев, Москва — Рига, аэропорты Шереметьево, Домодедово, Ростов, Адлер, морские и речные порты Клайпеда, Ильичевск, Ванино, Красноярск, а также занимался электрификацией железных дорог.

Специалистами ОАО «Трансэнергомонтаж» построено и реконструировано наружное освещение федеральных автотрасс М-8 «Холмогоры», М-2 «Крым», М-9 «Балтия», А-104 «Москва — Дубна», А-105 «Рублево — Успенское», М-4 «Дон» и др., выполнены работы по энергоснабжению жилых микрорайонов Москвы и Подмосковья, наружному освещению МКАД и ее транспортных развязок, Третьего транспортного кольца Москвы, Киевского, Дмитровского и Осташковского шоссе, автомобильной дороги от

Ленинградского шоссе до аэропорта Шереметьево-II, Храма Христа Спасителя, Васильевского спуска и т. д. А недавно силами компании в столице была освещена Северо-Восточная хорда.

На сегодняшний день для ОАО «Трансэнерго-монтаж», пожалуй, наиболее важными объектами являются участки трассы М-11 «Москва — Санкт-Петербург». Работы здесь идут полным ходом — дорогу предстоит сдать в декабре текущего года. Их темпы важны для энергетиков, так как большую часть собственных объемов им приходится реализовывать уже после того, как строителями уложен последний слой асфальтобетона.

## ОСОБЕННОСТИ С АВТОМАТИЗАЦИЕЙ

Об особенностях работы компании на объекте нашему корреспонденту в ходе технической экскурсии рассказал руководитель проекта на втором участке М-11 Александр Молчанов.

— Земляные и иные возможные работы мы ведем параллельно со строительством автомобильной магистрали, — поясняет он. — Работаем строго по проекту. На втором пусковом комплексе М-11 будет размещена 21 распределительная подстанция. На сегодняшний момент нами сделано около половины от всего объема работ. После завершения монтажа нам предстоит выполнить пусконаладочные работы. Это отдельный и очень важный этап. Специфика системы, которая устанавливается на М-11, состоит в том, что здесь нужно организовать особый, поламповый контроль осветительного оборудования и управления его работой: будет отслеживаться состояние каждого светильника. Чтобы это стало возможным, необходимо сделать замеры по потребляемым токовым нагрузкам, их пофазному распределению, пронумеровать опоры, сделать географическую «привязку» каждого светильника. Работу освещения будет контролировать отечественная автоматизированная система — АСУНО «КУЛОН». Наша цель — достигнуть такого результата, чтобы управление с поламповым контролем осуществлялось одной кнопкой.

Занимаясь эксплуатацией федеральных автомобильных дорог М-4 «Дон», М-9 «Балтия», М-5 «Урал» в пределах Московской области, компания уже активно пользуется возможностями этой системы.

Устойчивость работы системы «КУЛОН» обеспечивают отечественные светильники Pandora LED, кото-



рые изготавливаются в Калуге на производстве полного цикла. Это значит, что на заводе разрабатываются и производятся все составляющие светильника, включая источники света и питания. Всего на втором пусковом комплексе М-11 будет установлено до 2,3 тыс. штук светильников.

## МОНТАЖНЫЕ НЮАНСЫ

Когда готов верхний слой асфальта и завершено устройство системы АСУДД, энергетики устанавливают фундаменты для опор освещения. Реальная производительность работ — 25–50 фундаментов в сутки, в зависимости от имеющихся условий. Кабельную трассу обычно отмечают специальными указателями — пикетными столбиками.

...Мы едем по технологической дороге, на месте которой будет проложен высоковольтный кабель. Но пока она используется строителями, прокладывать его нельзя. Запрещено делать это и в болоте, которое тянется практически вдоль всего второго пускового комплекса, а также в слабых грунтах. На таких участках строителям предстоит осуществить замену грунта, так предписывают правила.

— Но для нас даже зима — не повод прекращать работы, — говорит Александр Молчанов. — Круглогодично можно осуществлять разработку траншей, прокладку кабеля — это позволяют делать современные материалы, установку опор. Кстати, фундаменты для опор и кронштейны мы изготавливаем сами. Точнее, подразделение нашей компании — ЗАО «СТЭК».





В состав этого участка М-11 входит строящийся мост через р. Шошу. Имеются ли особенности работы на искусственных сооружениях? По словам руководителя проекта, для опор освещения на мосту нужно изготавливать индивидуальные закладные детали. Это объясняется тем, что мостовые конструкции разные, в том числе и по высоте. Здесь высота закладных деталей будет 2–2,5 м. При установке опор освещения в земле закладная деталь забурируется и бетонируется, а на мостах необходимо специально оборудовать место ее крепления. Во всех случаях сверху у нее стандартный фланец, он должен соответствовать фланцу устанавливаемой опоры. На мосту через реку Шоша опор освещения будет семь. Кабель для них будет прокладываться в специальных кабельных лотках.

Еще одно строящееся на участке искусственное сооружение — путепровод через Октябрьскую железную дорогу. Под железнодорожной линией предстоит проложить высоковольтный кабель. Для этого предусмотрен прокол по технологии ГНБ. Эту работу будет осуществлять проверенный субподрядчик, у которого есть вся специализированная техника.

На втором пусковом комплексе М-11 предусмотрены два пункта взимания платы (ПВП) — на км 123 и км 147. Они находятся сейчас в стадии строительства в разной степени готовности. Именно на них приходится основная потребляемая мощность, которая обеспечивает работу объектов дорожного сервиса — площадок отдыха, кафе, и т. д. Поэтому на ПВП организуется иная система освещения, чем на дороге. Здесь используются другие светильники, более высокие опоры, более мощные трансформаторы. Мощность распределительных подстанций соответствует 400–630 кВА, в то время как на дороге — 63–100 кВА.



— Может быть, не все получается так легко и быстро, как хотелось бы, но есть на этом объекте участки, на которых, как говорится, душа поет и радуется, — отмечает Александр Молчанов. — За 39 лет работы в строительстве я лишь второй или третий раз, на одном из участков прохождения кабельной линии, видел идеальные условия для прокладки кабеля. Это когда участок представляет собой ровную поверхность, где нет ни пересекаемых коммуникаций, ни болота, и есть проезд вдоль траншеи, по которому может пройти сначала экскаватор с разработкой траншеи, а затем раскатчик, чтобы кабель сразу, без лишних нагрузок, лег в траншею. В сложных условиях раскатчик обычно стоит на месте, а кабель с него раскатывают кабельной лебедкой. Здесь генподрядчик — ООО «Трансстрой-механизация» — сработал на отлично, спасибо ему за это.

## НОВАТОРСТВО И ТРАДИЦИИ

Есть в истории ОАО «Трансэнергомонтаж» и собственные новаторские решения. Так, еще в 1996 году силами компании, впервые в России, на Комсомольской площади в Москве были установлены три осветительные мачты (высотой 30 м) с мобильными коронами, которые впоследствии нашли широкое применение.

— Сегодня количество таких смонтированных устройств в арсенале компании перевалило за тысячу. Практически большая часть мачт, в аэропортах Внуково и Шереметьево, сделана под моим руководством, — с гордостью говорит Александр. — Во Внуково и Шереметьево функционируют мачты отраженного света. Суть в том, что освещение подается на зеркала, которые отражают свет и рассеивают его. Первоначально



мачты изготавливались в Германии, а поставлялись из Англии вместе с оборудованием фирмы Siemens. Позднее их покупали в Саудовской Аравии, а теперь уже делают в России.

Еще один важный момент — высокая квалификация и богатый опыт специалистов компании. Например, у того же Александра Молчанова в трудовой книжке отмечены лишь факты переводов с одной должности на другую и увольнение по случаю расформирования Всесоюзного специализированного монтажного треста «Трансэнергомонтаж», а чуть позднее — прием в одноименное ОАО.

На сегодняшний день в составе предприятия три участка, два производственных и пусконаладочный, а также ЗАО «СТЭК» — подразделение, которое изготавливает оснастку для установки опор освещения. В лучшие времена численность коллектива доходила до 350 человек. Фирма построила тысячи километров воздушных и кабельных линий электропередач, смонтировала десятки тысяч трансформаторных подстанций, выполнила работы по энергоснабжению и освещению сотен железнодорожных станций, морских и речных портов, аэропортов, сотен километров автомобильных дорог.

ОАО «Трансэнергомонтаж» занимает одно из лидирующих мест на российском рынке в области проектирования, строительства, монтажа, реконструкции и эксплуатации устройств электроснабжения напряжением до 35 кВ, а также электроосвещения объектов транспортного, производственного, жилищного и социально-культурного назначения. Наличие современной высокопроизводительной техники и механизмов, использование передовых отечественных и зарубежных материалов и конструкций позволяют выполнять любые задачи, поставленные заказчиками. ■





## БОЙЦЫ ЗЕЛЕННОГО ФРОНТА



*Если своевременно не укрепить откосы транспортного сооружения, осадки могут размыть насыпь и в конечном итоге разрушить дорогу. Газон надежно защищает «благородное тело насыпи» и препятствует ее разрушению. А вырастить его очень непросто. «Не верьте, если вам кто-то скажет, что газон растет сам. Все, что посажено в землю, требует тщательного ухода», — поясняет генеральный директор ООО «Трансстрой Озеленение» Геннадий Погодин. Опытный агроном, он знает, о чем говорит.*



140002, Московская область,  
г. Люберцы, Октябрьский проспект, д. 18  
Тел. (многоканальный): 8 (495) 542-72-93;  
8 (967) 064-86-64  
[www.newgrasses.ru](http://www.newgrasses.ru)

Наталья АЛХИМОВА

Англичане утверждают: чтобы создать красивый газон, нужны качественные семена, хороший садовник и... 300 лет. Выращивание густой изумрудной травы на лужайках — истинная национальная страсть жителей туманного Альбиона.

Все названное, кроме трех столетий, есть в арсенале ООО «Трансстрой Озеленение». Специалистам компании приходится трудиться быстро, ведь если выполнять земляные работы, или, скажем, заниматься переустройством коммуникаций можно круглый год, то газон зимой вырастить нельзя. Ситуация часто усугубляется тем, что озеленение — практически последнее звено в комплексе дорожно-строительных работ перед сдачей объектов в эксплуатацию, поэтому время на него часто бывает сокращено.

Предприятие начало свою деятельность в 2007 году, его основатель и первый директор — Грегори Робтсер. Сегодня компания — лидер в России в своем сегменте. Она работала на многих федеральных трассах, участвовала в сооружении олимпийских объектов Сочи, а также в строительстве и реконструкции аэропортов к Чемпионату мира по футболу — 2018 (Платов в Ростове-на-Дону, Стригино в Нижнем Новгороде). В настоящее время компания ведет работы на обходе Павловска и Лосево на М-4 «Дон», на сооружении взлетно-посадочной полосы и рулежных дорожек в аэропорту Шереметьево, а также занимается благоустройством первого (км 15 — км 58) и второго (км 58 — км 149) пусковых комплексов автомагистрали М-11 «Москва — Санкт-Петербург», осуществляя гидропосев на откосах насыпи, в выемках, кюветах, на обочинах.

— Наша работа хоть и малозаметна, но чрезвычайно важна, — рассказывает руководитель проекта ООО «Трансстрой Озеленение» на М-11 Константин Чечурин. — Именно дернина держит основание до-



роги. Корни растений удерживают его от разрушений и размывов. На 1 га посевных площадей необходимо 375 кг семян. Только вдоль второго пускового комплекса скоростной магистрали нам предстоит засеять 140 га. Перемножив одно с другим, можно себе представить, какой объем семян необходим для работы. Мы используем только селекционные канадские семена, они хранятся на складе, в день засеваем порядка 1-1,5 га.

(Впрочем, насчет «незаметности» такой работы хотелось бы добавить — как говорится, к хорошему привыкаешь быстро, но вот отсутствие озеленения летом сразу бросается в глаза и раздражает пользователей дорог.)

— Для укрепления откосов высотой более 6 м используется пространственная георешетка, — вступает в разговор начальник отдела ПТО Анастасия Афонина. — В нее засыпается плодородный грунт и проводится гидропосев семян. Глубина растительного слоя — 15 см, это контрольная цифра, которую всегда проверяет строительный контроль. Проект предписывает, какую именно георешетку необходимо использовать, стройконтроль заказчика и генподрядчика контролирует все виды работ. При этом в эксплуатацию принимается только выросший, взрослый и зрелый газон.

Помимо укрепления обочин и откосов, озеленение выполняет серьезную экологическую функцию. Ведь вода с дороги вместе со всеми продуктами выхлопов автомобилей, содержащих, помимо прочего, окислы тяжелых цветных металлов, стекает именно на откосы.

— Наша задача — подобрать состав из таких трав, которые не подвержены воздействию этих веществ. Правильный выбор травосмеси является залогом качества газона, — рассказывает агроном Александр Дрыга. — Компания «Трансстрой Озеленение» использует проверенные составы из экологически чистых удобрений, красителей, ускорителей роста. Именно это позволяет вырастить травяной покров плотностью до 95%.

Газон не перегревается и не выгорает в летний зной, поглощает излишнюю яркость солнечного света, вырабатывает большое количество кислорода, он долговечен и травмобезопасен.

На предприятии трудится целый штат агрономов, которые зорко следят за четким соблюдением технологии. Когда с объекта уходят строители, специалисты ООО «Трансстрой Озеленение» завозят на участки, которые нужно укрепить, растительный грунт из отвалов, сделанных при его сооружении.

— Мы приходим на участок только после того, как его полностью принял строительный контроль, — поясняет Константин Чечурин.

Грунт разравнивается до контрольной толщины при помощи экскаваторов-планировщиков, а затем осуществляется гидропосев трав. Это самый экономичный и прогрессивный способ озеленения и благоустройства больших и труднодоступных территорий без длительной подготовки. Технология гидропосева основана на использовании специальных установок, которые путем распыления под давлением до 6 атмосфер в радиусе 70 м от установленной «пушки» наносят на грунт предварительно приготовленную смесь. Водная эмульсия распространяется равномерно по всей обрабатываемой площади, гидрогель сцепляет полезные элементы, закрепляя семена на откосах и препятствуя их смыванию, мульчирующий материал создает защитную пленку, а стартовое удобрение поддерживает рост семян на протяжении трех-пяти недель. В смеси присутствует также компонент, удерживающий влагу и способствующий быстрому прорастанию. Время, которое необходимо для появления и роста всходов, невелико — порядка трех недель, однако в данный период газон нуждается в постоянном поливе. Эти работы также обеспечивает ООО «Трансстрой Озеленение». На газоны, как и на любой элемент транспортно-дорожной инфраструктуры, нормативами установлен гарантийный срок — три года. Понятно, что в случае гибели по какой-либо



причине газонной травы предприятие восстанавливает ее за свой счет.

— Газоны, создаваемые посредством гидропосева, — это профессиональная гордость нашей компании, — отмечает директор. — Умело и тщательно проведенный гидропосев обеспечивает среднюю всхожесть семян около 90%. Стоимость их демократична, а эффективность посадки велика. Метод гидропосева использовался нами на таких объектах, как Московская кольцевая автомобильная дорога, федеральные трассы М-4 «Дон», М-9 «Балтия», М-8 «Холмого-



ры», М-1 «Беларусь», международные аэропорты Сочи, Шереметьево-2, военный аэродром Хотилово, аэропорт Уфы, международный санно-бобслейный комплекс «Парамонов» в Дмитровском районе Московской области, Кольцевая автомобильная дорога Санкт-Петербурга, а также на первой очереди трубопроводной системы «Восточная Сибирь — Тихий океан» (Находка — спецморнефтепорт Козьмино, Приморский край).

Гидропосев идеально подходит для укрепления и озеленения объектов транспортно-дорожной и аэропортовой инфраструктуры. Получаемый газон обеспечивает защиту почвы от выветривания, эрозии, сорняков и играет значительную роль в рекультивации нарушенных земель, что неизбежно при строительных работах, и стабилизации их кислотности. В зависимости от травосмеси, озеленение также может ускорять разложение вредных веществ и простого мусора, предотвращать распространение бактерий и инфекций и снижать скорость впитывания сточных вод, способствуя эффективному водоотведению.

Кроме того, газон — это еще и очень красиво. Как не порадоваться элегантным зеленым коврам, раскинувшимся вдоль дорог и транспортных развязок?

— На М-11 работать относительно легко — дорога пока закрыта для движения транспорта, — рассказывает Анастасия Афонина. — Достаточно подложить резину под гусеницы экскаваторов-планировщиков, чтобы не испортить дорожное покрытие, и можно осуществлять работы. А вот когда приходится заниматься благоустройством действующих федеральных трасс, трудиться приходится «под движением», что очень сложно и опасно. Рабочие участки мы ограничиваем



дорожными знаками, но это не всегда спасает от лихачей. А в аэропортах совсем просто — там большие ровные пространства без уклонов и откосов.

Но гидропосев прямо на объекте — лишь часть деятельности компании «Трансстрой Озеленение». В сложных случаях, когда время на выращивание травы ограничено, ситуацию спасает газон в рулонах. Такую продукцию компания выращивает в собственном питомнике, расположенном в экологически чистом Гагаринском районе Смоленской области, используя канадские травосмеси. Производство здесь поставлено серьезно — площадь питомника превышает 500 га. Это позволяет не зависеть от поставщиков и посредников, осуществлять полный контроль над продукцией и объемами работ. Высокие показатели всхожести позволяют использовать меньший объем семян и стартовых удобрений, что и определяет уровень цен. Для создания рулонного газона необходимо более двух лет, а получить оптимальные условия для постоянного ухода можно только на территории питомника.

Пересаживать рулонный газон непросто. Применяется специальная техника, которая срезает дернину на строго определенную глубину, так, чтобы не повредить корневую систему, и нарекает аккуратные полосы. Происходит это под присмотром специалистов, и в кратчайшие сроки новый хозяин получает, на площади практически любого размера, великолепный зеленый ковер. Но, конечно, чтобы его сохранить, необходим регулярный полив.

На площадках отдыха вдоль автомобильных дорог (в частности, М-11) специалисты ООО «Трансстрой Озеленение» также высаживают многолетние растения — деревья, кустарники. В питомнике компании



выращивается более 10 тыс. деревьев американской и канадской селекции. В уходе за ними принимают участие специалисты по защите растений, размножению хвойных и лиственных пород, опытные дендрологи. Профессиональное выполнение работ по формированию крон и стимулированию роста — основной залог получения посадочного материала с хорошими декоративными свойствами. Компания гарантирует высокое качество, которое подтверждается многими заказчиками строительства и реконструкции объектов транспортно-дорожной инфраструктуры. ■



А. С. БЕЙВЕЛЬ, к. т. н., ООО «НИИ «МИГС»;  
 С. Ю. ВЕТОХИН, исполнительный директор Союза производителей композитов;  
 А. В. ГЕРАЛТОВСКИЙ, руководитель департамента технического регулирования и метрологии  
 Союза производителей композитов;  
 В. П. ПОЛИНОВСКИЙ, к. т. н., ООО «Композит Сольюшен»

## КОМПОЗИТЫ В ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

Полимерные композиты в транспортном строительстве начали применять в 80-х годах прошлого века. Один из первых в мире композитных мостов был построен в Китае в 1982 году. Количество таких сооружений в мире ежегодно растет и приближается к 500. В России композиты как несущие конструктивные элементы впервые применили в 1993 году в качестве накладок стыковых соединений рельсов на железнодорожных магистралях, а первый композитный мост появился в 2004 году.



Рис. 1. Водоотводный лоток на железнодорожной линии



Рис. 2. Монтаж центрального пролета пешеходного моста через железнодорожные пути в районе платформы Чертаново Московской железной дороги

### ПЕРВЫЕ РОССИЙСКИЕ ДОСТИЖЕНИЯ

К 2014 году объем применения композитных накладок изолирующих стыков железнодорожных рельсов превысил 684 тыс. комплектов. Другими композитными элементами, массово применяемыми на железных дорогах, начиная с 1999 года, являются водоотводные лотки (рис. 1). Их общая протяженность составляет уже около 200 км.

Первый в России композитный пешеходный мост был построен у платформы Чертаново Павелецкого направления Московской железной дороги в ноябре 2004 года. Пролетное строение выполнено в виде трехпролетной фермы с прохожей частью по низу и открытым верхним поясом, с пролетами длиной 13,2 + 15 + 13,2 м, и установлено над железнодорожными путями, расположенными в выемке земляного полотна. Ширина моста — 3 м, вес — 19 т. Время монтажа составило всего около 4 часов (рис. 2).

А уже в июле 2005 года у платформы Косино Московской железной дороги был сооружен второй мост, с пролетами 17 + 17 м и тремя композитными сходами шириной 5 м и 4 м. Общая масса конструкций — 55 т. Время монтажа пролетных строений составило 4,5 часа. На обоих мостах с момента начала их эксплуатации изготовителем конструкций (ООО НПП «АпАТЭК») ведется мониторинг напряженно-деформированного состояния.

В 2007 году научной, проектной, эксплуатирующей и производственной организациями (АО «ЦНИИС», ГБУ «Гормост», АО «Союздорпроект» и ООО НПП «АпАТЭК») совместно были разработаны Технические условия «Конструкции пешеходных мостов из композиционных материалов». С использованием основных положений этих ТУ к настоящему времени запроектировано и построено



Рис. 3. Пешеходный путепровод на трассе М-4 «Дон» (расчетный пролет 32,9 м), построен в июле 2013 года

более 40 пешеходных мостов, в том числе с пролетами до 33 м (рис. 3).

Первый в России автодорожный мост длиной 18,5 м через р. Пашенка (рис. 4) запроектирован и построен летом 2014 года ООО «Опора» (с участием других организаций). Сооружение содержит в себе две главные решетчатые балки, выполненные из набора отдельных пултрузионных профилей, скрепленных болтами по типу фермы Тауна, и железобетонную плиту проезжей части, установленную на главных балках (рис. 4). Мониторинг моста осуществляется силами Сибирского государственного университета путей сообщения.



Рис. 4. Гибридный автодорожный мост через реку Пашенка длиной 18,5 м

В 2011 году Союзкомполит, УК «Рускомполит» и ЦНИИС совместно разработали СТО 00204961-004-2011 «Пешеходные мосты и путепроводы из полимерных композитов. Технические условия». Стандартом установлены требования для крупноблочных цельнокомпозитных пешеходных мостов и путепроводов, изготовленных с применением метода вакуумной инфузии. Начиная с 2013 года, Группа компаний «Рускомполит» запроектировала и построила по такой технологии восемь пешеходных мостов с пролетами 16–26 м. Например, на М-1 (рис. 5). С 2016 года в содружестве с рядом организаций Рускомполит успешно ведет разработку и испытания конструкций временного композитного моста для Вооруженных сил РФ (рис. 6).



Рис. 5. Пешеходный переход на трассе М-1 «Беларусь»

Временный мост имеет пролет 16 м и расчетную грузоподъемность 60 т. Доля композитных материалов в общей массе пролетного строения составляет не менее 80%.



Рис. 6. Опытный образец мобильного композитного моста ТММ-7

Преимущества ПКМ по сравнению с традиционными материалами, применяемыми в мостостроении:

- снижение массы пролетного строения на 30–50% по сравнению со стальными и в 2–3 раза по сравнению с железобетонными;
- сокращение времени монтажа (в частности, монтаж пешеходного инфузионного пролетного строения длиной 21 м не превышает 45 минут);

- снижение эксплуатационных расходов за счет коррозионной устойчивости композитов с расчетным сроком службы не менее 50 лет.

Следует отметить и так называемую радиолокационную незаметность. Кроме того, впервые для мостостроения действующими стандартами установлены

конкретные требования к характеристикам пожарной безопасности материалов и конструкций из полимерных композитов, соответствующие группе 2 по горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности и токсичности.

## РАЗВИТИЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

Основываясь на накопленном опыте проектирования и строительства композитных пешеходных мостов в России, а также с учетом CUR 96 (европейские «Рекомендации 96. Применение пластмасс, армированных волокном, в несущих конструкциях зданий и сооружений»), по творческой инициативе Союза производителей композитов в 2011–2015 гг. были разработаны первые в России национальные стандарты, регламентирующие применение композитов в несущих конструкциях пешеходных мостовых сооружений:

- ГОСТ Р 54928–2012 «Пешеходные мосты и путепроводы из полимерных композитов. Технические условия» (разработчики: Филиал АО «ЦНИИС» НИЦ «Мосты», Объединение юридических лиц «Союз производителей композитов»);

- ГОСТ 33119–2014 «Конструкции полимерные композитные для пешеходных мостов и путепроводов. Технические условия» (разработчики: Объединение юридических лиц «Союз производителей композитов», ЗАО «Институт «ИМИДИС», ООО НПП «АпАТэк»);

- ГОСТ 33376–2015 «Секции настилов композитные полимерные для пешеходных и автодорожных мостов и путепроводов. Общие технические условия» (разработчики: Объединение юридических лиц «Союз производителей композитов», ЗАО «Институт «ИМИДИС»).

В настоящий момент это основополагающие документы для расчета, проектирования и испытания мостовых композитных конструктивных элементов в нашей стране.

С использованием положений указанных стандартов и на основе опыта строительства и проектирования композитных мостов разработаны и находятся на утверждении:

- проект Изменения №2 СП 35.13330.2011 «СНиП 2.05.03–84 «Мосты и трубы»;

- проект Изменения №2 СП 46.13330.2012 «СНиП 3.06.04–91 «Мосты и трубы» (разработаны на основе опыта сборки пултрузионных пролетных строений, отражены в СТО НОСТРОЙ 2.29.112–2013 «Мостовые сооружения. Строительство деревянных и композитных мостов. Часть 2. Сооружение пешеходных мостов из полимерных композитных материалов»);

- проект Изменения №2 СП 79.13330.2012 «СНиП 3.06.07–86 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний»;

- проект свода правил «Конструкции из полимерных композитных пултрузионных профилей. Правила проектирования»;

- проект ОДМ «Методические рекомендации по оценке технического состояния конструкций из полимерных композиционных материалов на автомобильных дорогах».

Анализ разработанных в России нормативов, регламентирующих применение композитных конструкций в транспортном строительстве (и мостостроении в частности), показывает, что в настоящий момент существует система взаимосвязанных основных документов, позволяющая осуществлять проектирование, строительство, обследование и испытания как композитов, так и композитных сооружений в целом.

Наличие системы нормативных документов различных уровней, включая стандарты организаций, национальные и межгосударственные стандарты, своды правил, создает условия для осознанного и уверенного применения этих новых материалов, уточнения их поведения в эксплуатируемых конструкциях и совершенствования разработанных норм.

Вместе с тем необходимо отметить, что в рассматриваемой системе документов отсутствует несколько очень важных для развития композитного мостостроения нормативов (таких как мониторинг изменения свойств композитов и напряженно-деформированного состояния конструкций в процессе эксплуатации мостов, с уточнением значений частных коэффициентов надежности по материалу), а также требования по эксплуатации подобных мостовых сооружений.

Основной задачей на сегодняшний день является практическое применение разработанных норм с накоплением данных по проектированию, строительству и эксплуатации композитных мостов с целью разработки новых и совершенствования действующих нормативов. ■



# Органические вяжущие в дорожном строительстве

## 22–23 ноября 2018

Москва, Lotte Hotel Moscow

### Ключевые темы конференции:

- Битум будущего: формирование запроса на качественные вяжущие. Вектор развития производства битума в России
- Применение системы «СПАС». Роль вяжущего в проектировании, производстве и укладке асфальтобетонных смесей. Опыт регионов
- Методы испытаний и контроль качества дорожных органических вяжущих
- Инновационные битумные продукты и использование химических добавок в качестве модификаторов
- Применение органических вяжущих в строительстве и ремонте аэродромов

---

Зарегистрироваться и получить программу конференции:

**+7 (495) 775-07-40**

**[info@maxconf.ru](mailto:info@maxconf.ru)**



С тех пор, как принята Программа Федерального дорожного агентства по внедрению композиционных материалов (композитов), конструкций и изделий из них на 2015–2020 гг., прошло три года. Значит, можно уже подводить промежуточные итоги. О том, как реализуется программа на федеральной сети дорог, поддерживается ли эта деятельность в регионах, какие существуют препятствия и ограничения и как решаются существующие проблемы, мы побеседовали с председателем правления Союза производителей композитов, председателем совета директоров Группы компаний «Рускомполит» Сергеем Фахретдиновым.

## СЕРГЕЙ ФАХРЕТДИНОВ: «РЫНОК КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ БУДЕТ РАСТИ»

**— Сергей Баянович, каковы темпы роста рынка композитных материалов на сегодняшний день?**

— За пять лет, с 2012 по 2017 гг., рынок композиционных материалов вырос в 3,5 раза — с 12 до 53 млрд рублей. По прогнозу Минпромторга и отраслевых экспертов, он будет расти кратно, то есть предполагается, что к 2020 году увеличится до 120 млрд. Я думаю, что это прогноз оптимистический, однако в ближайшие три года вполне реально подойти к 100 млрд рублей. Это свидетельствует о том, что ры-



Беседовала Наталья АЛХИМОВА

нок современных материалов с особыми свойствами растет гораздо быстрее, чем рынок традиционных строительных материалов. Скажу еще и о том, что российская промышленность сегодня по потреблению композитов только-только начинает догонять развитые страны, где их используется на порядок больше. Разумеется, речь идет о рынке в целом. Но и в дорожном строительстве общая тенденция сохраняется.

Инициатором принятия программы Федерального дорожного агентства по внедрению композиционных материалов был Союз производителей композитов. Она, а наряду с ней и аналогичные отраслевые и региональные документы, начала внедряться в 2015 году. На сегодняшний день такие программы действуют уже в 24 субъектах Российской Федерации.

**— Действует ли аналогичная программа в Государственной компании «Автодор»?**

— В своей инновационной деятельности ГК «Автодор» по собственной инициативе уделяет большое внимание этому вопросу: в частности, в Государственной компании принята и активно реализуется Программа инновационного развития на 2016–2010 гг. Одним из ключевых проектов ее является обеспечение широкого внедрения композитных материалов при



строительстве автомобильных дорог. В программе перечислен широкий перечень инновационных разработок и конструкций, применение которых ежегодно расширяется.

**— Можно ли уже говорить о достаточно крупных объектах транспортного строительства с применением композитов?**

— Такие объекты есть. Например, двухпролетный пешеходный мост на км 251 трассы М-1 «Беларусь». Длина каждого пролета этого сооружения составляет 21 м, а ширина проехной части — 3 м. Мост был построен в 2013 году в Вяземском районе Смоленской области. Он обеспечил безопасный проход детей к Вяземской школе-интернату для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

В селах Ленино, Хрущевка и Подгорное близ города Липецка, а также в селе Верхний Карачан в Грибановском районе Воронежской области эксплуатируются однопролетные мосты. Есть опыт использования таких сооружений и на Северо-Западе. Например, в Пскове успешно функционирует однопролетный мост.

Повсеместно применяются стеклопластиковые водопропускные трубы, водоотводные лотки из композитов. Эти элементы уже зарекомендовали себя с самой лучшей стороны. Они легче, прочнее, не корродируют, поэтому в сложных погодных условиях и агрессивных средах очень надежны. Широко применяются, даже в суровом климате Сибири, различные элементы для обустройства автомобильных дорог и мостов, например, перильные ограждения, изготовленные из композитов. Они удобны и функциональны, их не надо красить и ухаживать иным способом. Отлично служат ливневые очистные сооружения из композиционных материалов — на автотрассах М-4 «Дон», М-11 «Москва — Санкт-Петербург», М-3 «Украина», М-2 «Крым».

**— Достаточными ли темпами, на ваш взгляд, происходит внедрение композитов в наше транспортное строительство? Что-либо мешает этому процессу?**

— На темпы реализации программы внедрения композитных материалов накладывает отпечаток целый ряд серьезных системных ограничений.

Несмотря на все усилия руководства Федерального дорожного агентства и лично Романа Владимировича Старовойта, которому мы очень благодарны за поддержку и помощь при взаимодействии с контролирующими органами, мы столкнулись с тем, что на момент подписания программы не было соответствующей нормативной базы. Это стало серьезным тормозом для внедрения композитов, так как Главгосэкспертиза руководствуется только утвержденными правилами и нормами, и не приемлет ничего, что в них не вписывается. И хотя, по мнению Президента России, она должна стать проводником внедрения инноваций, но пока, к сожалению, это не так. Система согласований в России построена таким образом, что носит не стимулирующий, но ограничивающий и контролирующий характер.

К слову, в Европе эта деятельность построена иначе. Там предприятие может выпустить специальные технические условия (СТУ) на свой продукт, взять на себя ответственность за его свойства, технические характеристики, за то, как он будет работать и т. д. То есть внедрять его на рынок и отвечать за то, что с его использованием происходит. Мы же обязаны сначала испытать новый материал, убедить контролирующие органы в его полезности, затем изменить нормативную базу и уже только после этого применять. Все эти мероприятия занимают, как правило, несколько лет, и, к сожалению, сегодня у государства отсутствует стратегический подход к отраслевым стандартам.

Как бы там ни было, программа Росавтодора стала основой того, чтобы Союз производителей композитов взялся за создание нормативной базы в области композиционных материалов. На сегодняшний день это одна из его приоритетных задач. Союз достаточно плотно и конструктивно взаимодействует с Минпромторгом, Минтрансом и Росавтодором. Если говорить о всем рынке композитов, то для них разработаны уже 25 сводов правил, 4 классификатора, 16 сметных нормативов и 5 профессиональных программ подготовки, а также 462 стандарта по композитным материалам. 355 из них уже приняты, и еще 107 будут приняты в текущем году, в крайнем случае, в первой половине 2019 года. Тогда можно говорить о том, что нормативная база по композитным материалам сформирована, и это позволит перейти к тем амбициозным цифрам, которые я называл.

Из перечисленного непосредственно к транспортному строительству относятся шесть государственных стандартов:

- ГОСТ Р «Шпунтовые сваи композитные полимерные. Методы определения физико-механических характеристик»;

- ГОСТ Р «Шпунтовые сваи композитные полимерные. Общие технические условия»;

- ГОСТ Р «Системы внешнего армирования на основе полимерных композитов. Методы определения физико-механических характеристик»;

- ГОСТ Р «Фибра из полиакрилонитрильных химических волокон для бетонов. Технические условия»;

- ГОСТ Р «Фибра из углеродных волокон для бетонов. Технические условия»;

ГОСТ Р «Опоры композитные полимерные уличного освещения. Общие технические условия».

Все документы приняты и работают. Еще семь ГОСТов пока не утверждены. Союз производителей композитов продолжает активную работу в этом направлении.

**— Видимо, условия действующего конкурсного законодательства также накладывают свои ограничения на процесс внедрения композиционных материалов?**

— Это так. Ведь, согласно установленным правилам, победителем конкурса может стать только организация, выступившая с предложением, имеющим минимальную цену. Это единственное существенное условие, которое всерьез рассматривается конкурс-

ными комиссиями, и оно сильно ограничивает применение современных материалов, дающих выигрыш в стоимости не на стадии строительства, поскольку они, как правило, дороже традиционных, а на стадии эксплуатации, увеличивая долговечность объекта и межремонтные сроки. Фактически конкурентоспособной оказывается только композитная арматура, которую можно удешевить за счет уменьшения ее диаметра. Все остальные строительные элементы, изготовленные из композитов, превышают по стоимости традиционные материалы.

Правда, следует отметить, что требования к долговечности объектов транспортно-дорожной инфраструктуры постепенно меняются. Как известно, принят соответствующий нормативный акт — Постановление Правительства РФ от 30 мая 2017 года №658 «О нормативах финансовых затрат и Правилах расчета размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения». Устанавливаются новые нормативные межремонтные сроки для дорог высоких категорий: на капитальный ремонт — 24 года, на ремонт — 12 лет. Чтобы их обеспечить, нужны другие проектные решения, включающие иные строительные материалы.

Учитывая, что транспортное строительство переходит от более коротких циклов к более длинным, рост объемов использования композиционных материалов также будет увеличиваться. Этот процесс захватит всю дорожную сеть страны, в том числе региональные дороги, реконструкция, капитальный ремонт и ремонт которых сегодня ведутся весьма активно. Соответственно, в конце концов должны измениться и критерии конкурсных процедур, более широко внедряться контракты жизненного цикла.

А пока применение композитных материалов ограничивается довольно узким сегментом — они используются там, где принципиально необходимы их особые, уникальные свойства. Активно занимаются внедрением композитных материалов такие структуры, как Роснано и Росатом.

Барьеры для инноваций существуют и внутри крупных компаний, в которых, вследствие короткого горизонта планирования, руководство не продвигает инновационную повестку.

Не слишком последовательная политика финансовой поддержки со стороны государства не-



гитивно отражается на инновационной активности предприятий-поставщиков. Для них основными барьерами являются отсутствие средств на инновации и ограниченный рынок сбыта из-за высокой степени вертикальной интеграции крупных компаний, а также высоких барьеров для входа на этот рынок.

Низкая инновационная активность в течение долгого времени приводит к отсутствию в компаниях компетенций и процессов, необходимых для внедрения инноваций. Поэтому еще одно существенное ограничение — недостаток квалифицированных кадров. Очень небольшое количество вузов готовит специалистов в области композитных технологий. Проектанты тоже не всегда правильно могут сделать расчеты конструкций, в которых используются композиты, и это также проблема недостатка компетенций.

Еще одним барьером для внедрения инноваций служит сложная процедура многократного прохождения сертификации продукции при закупках госкомпаний.

#### — Сказались ли на процессе внедрения композитов экономические санкции против России?

— Да, сильно выросла стоимость зарубежного сырья для производства качественных композитов. А отечественное сырье, несмотря на то, что работы над его совершенствованием ведутся и оно становится с каждым годом все лучше, не отвечает пока требованиям по качеству. У нас нет нужных технологий, производство трудоемко, и те смолы, которые изготавливаются сегодня в нашей стране, все же недостаточно хороши. Но, повторяю, это только вопрос времени, потому что процесс в этом направлении идет достаточно быстро.

#### — Что бы вы предложили для решения перечисленных проблем?

— В первую очередь, необходимо создание долгосрочной системы мотиваций для руководства круп-

ных компаний, условий для инновационного развития поставщиков и регуляторных стимулов.

Необходимо решить ряд задач:

- стимулирование спроса на продукцию отрасли;
- импортозамещение исходных компонентов, оборудования и IT-технологий для изготовления композитов и изделий из них;
- подготовка квалифицированных кадров для композитной отрасли и отраслей-потребителей;
- принятие мер по соблюдению стандартов качества и противодействие контрафактной продукции;
- создание работающей системы «одного окна» для инновационных решений в госкомпаниях.

#### — А как процесс внедрения композитов идет в регионах России?

— Основанием для работы в этом направлении является пункт 8 перечня поручений Президента Российской Федерации от 12 ноября 2012 года №Пр-3028, принятый по итогам заседания Совета по модернизации экономики и инновационному развитию. Органам исполнительной власти субъектов РФ было рекомендовано разработать и утвердить региональные программы внедрения композиционных материалов, в частности в сфере транспортной инфраструктуры.

Для системного выполнения этого поручения президента Минпромторгом России сформированы, утверждены и направлены для использования во все 85 субъектов Федерации «Методические рекомендации по разработке региональных программ по применению композитных материалов в сфере транспортной инфраструктуры, строительства, жилищно-коммунального хозяйства, физкультуры и спорта». В этом направлении активно работают Центральная часть России, Татарстан, Западная Сибирь. Отмечено, что региональные отделения Главгосэкспертизы проще и охотнее воспринимают наличие в проекте композиционных материалов.■





Л. М. ГОХМАН,  
к. т. н., Почетный дорожник России, Почетный строитель России,  
Почетный транспортный строитель

## ПОЛИМЕРАСФАЛЬТОБЕТОН ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

*В асфальтобетонных смесях, на сегодняшний день широко применяемых для устройства дорожных, мостовых и аэродромных нежестких покрытий, как известно, в качестве вяжущего используется битум. Но если температура его хрупкости не достигает  $-20^{\circ}\text{C}$ , в российских условиях он не может обеспечить требуемый безремонтный срок эксплуатации дорог. Наиболее эффективным решением проблемы представляется использование вместо битума полимерно-битумного вяжущего по ГОСТ Р 52056–2003 и полимерасфальтобетона по ГОСТ 9128-2013. Позитивный опыт применения подобных технологий в России уже получен, в частности, при устройстве покрытий мостовых сооружений.*

Окончание. Начало в №68, 70

### СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Интересные результаты получены в рамках сотрудничества Союздорнии и фирмы «Шелл» в лице ее ведущего сотрудника Виллема Вонка. В центральной лаборатории этой компании (Амстердам) проведены исследования долговременной прочности асфальтобетона на основе вязкого битума марки В80 и полимерасфальтобетонов на основе ПБВ, содержащего 5% блоксополимера типа СБС марки «Кратон» Д 1101 («Шелл») без пластификатора и ПБВ, содержащего 3,5% блоксополимера типа СБС той же марки и 9% индустриального масла марки И-40А (Союздорнии). Измерения осуществлялись в режиме постоянной амплитуды деформации балочек при изгибе под нагрузкой, сосредоточенной в центре пролета, то есть в наиболее близком к условиям эксплуатации дороги.

Анализ данных, полученных при 10 °С и амплитуде деформации, равной  $2 \cdot 10^{-4}$  м, показывает, что долговременная прочность ПАБ на основе ПБВ без пластификатора выше, чем асфальтобетона на основе вязкого битума, всего в 1,9 раза, а на основе ПБВ с индустриальным маслом в качестве пластификатора, при меньшем содержании полимера, — выше в 38,3 раза. Долговременная прочность ПАБ на основе ПБВ с пластификатором и 3,5% полимера при 10 °С в 19,8 раз выше, чем ПАБ без пластификатора с 5% полимера, и в 90 раз выше при 20 °С. При амплитуде деформации, равной  $3 \cdot 10^{-4}$  м, соотношения составляют соответственно 23,8 раза при 10 °С и 93,3 при 20 °С.

Эти данные наиболее наглядно подтверждают наибольшую эффективность (работоспособность) структурной сетки из макромолекул полимера в присутствии пластификатора и объясняют низкую деформативность, пластичность и эластичность ПБВ без него, особенно при низкой температуре. Эффект объясняется академиком В.А. Каргиным «изменением числа конформаций макромолекул в текущей системе полимер — пластификатор, по сравнению с аналогичной величиной в текущем чистом полимере».

Результаты исследований говорят о том, что показатель предела прочности при сжатии  $R$  является условным, практически не связанным с работоспособностью материалов в покрытиях, по двум причинам.

Во-первых, он определяется как усилие, необходимое для полного разрушения материала при быстром и одновременном воздействии возрастающей нагрузки, то есть характеризует его в разрушенном состоянии, а не в процессе эксплуатации;

Во-вторых, он искажает картину реальной работоспособности этих материалов в зависимости от структуры не только вяжущего, но и минеральной части. Так, щебеночные асфальтобетоны (тип А марка 1 для 2-й климатической зоны), демонстрирующие на практике существенно более высокую сдвигоустойчивость в покрытиях, чем песчаные (тип Г для тех же условий), характеризуются требованиями по этому показателю при 50 °С на 18% ниже, а для 2-й марки 2-й климатической зоны ниже на 23%, по сравнению же с типом Д — на 30%. Для щебеночно-мастичных смесей по ГОСТ 31015-2002 этот показатель составляет 0,65 МПа, то есть на 35% ниже, чем для асфальтобетона типа А. Тем не менее этот материал характеризуется наиболее высокой сдвигоустойчивостью.

Неодобрительное отношение к показателю «предел прочности при одноосном сжатии» высказывали многие известные и авторитетные ученые, в том числе профессора Н.Н. Иванов, С.В. Шестоперов, Н.В. Горелышев.

Чтобы соблюсти принцип нормирования, а в будущем (при накоплении достаточного количества практических данных) исключить этот показатель из номенклатуры, регламентирующей в стандартах качество асфальтобетона, и оценивать его более объективно, в лаборатории асфальтобетонных покрытий Союздорнии были разработаны (согласно ГОСТ 9128-97) методы определения сдвигоустойчивости асфальтобетона по коэффициенту внутреннего трения  $tgf$  и по сцеплению при сдвиге  $C50$  при 50 °С. Таким образом исключается рассмотренное выше противоречие.

Для того чтобы гарантировать, что сдвигоустойчивость полимерасфальтобетона по ГОСТ 9128-2013 не может быть ни в коем случае ниже, чем у асфальтобетона, по показателю «сдвигоустойчивость по коэффициенту внутреннего трения» нормы для полимерасфальтобетона установлены на том же уровне, что и для асфальтобетона. По показателю «сдвигоустойчивость по сцеплению при сдвиге» — снижены на 20%, как это регламентируется в ГОСТ 9128-97 в случае применения вместо битумов полимерно-битумных вяжущих (см. Примечание к таблице 4 ГОСТ 9128-97 с Изменениями 1 и 2), в связи со значительно более высокой сдвигоустойчивостью полимерасфальтобетона по сравнению с асфальтобетоном. Данный факт обоснован теоретическими и экспериментальными исследованиями, проведенными в лаборатории асфальтобетонных покрытий Союздорнии, и результатами обследования полимерасфальтобетонных покрытий, в том числе на МКАД. Из ГОСТ 9128-2009 это примечание было исключено в связи с завершением в 2007 году работы над проектом стандарта (ГОСТ Р) на полимерасфальтобетон.

В процессе разработки нормативных требований были проведены сопоставительные исследования ПАБ типов А, Б, В, Г, Д на основе ПБВ марок 300, 200, 130, 90, 60, 40 по ГОСТ Р 52056-2003 и асфальтобетонов типов А, Б, В, Г, Д на основе битумов, охватывающих весь диапазон по вязкости, марок БНД 60/90 и БНД 200/300 по ГОСТ 22245-90. В табл. 1 приведены данные, на сколько процентов показатели сдвигоустойчивости полимерасфальтобетона выше.

Таблица 1.  
Сопоставление стандартных показателей сдвигоустойчивости  
полимерасфальтобетонов и асфальтобетонов при 50 °С (%)

Марка вяжущего	Тип смеси	Показатели нормированные для асфальтобетона и полимерасфальтобетона		Показатели нормированные для полимерасфальтобетона	
		Tgf	C <sub>50</sub>	N <sub>50</sub>	H <sub>50</sub>
БНД 200/300 И ПБВ200	А	4,5	28,0	200,0	6,7
	Б	2,4	6,2	75,0	17,4
	В	2,5	11,0	150,0	20,6
	Г	6,5	10,5	100,0	22,5
	Д	6,9	17,5	200,0	15,0
Сумма		22,8	73,2	725,0	82,2
БНД 60/90 И ПБВ60	А	3,5	16,7	63,6	10,4
	Б	3,5	31,0	150,0	15,0
	В	1,2	4,8	100,0	0,0
	Г	10,8	28,0	89,0	2,2
	Д	2,5	5,8	350,0	7,1
Сумма		21,5	73,8	752,6	34,7
Общая Сумма		44,3	159,5	1477,0	116,9

Примечание: Tgf — коэффициент внутреннего трения; C<sub>50</sub> — сцепление при сдвиге; N<sub>50</sub> — показатель усталостной прочности; H<sub>50</sub> — глубина вдавливания штампа

## В РОССИЙСКИХ УСЛОВИЯХ

По устойчивости против образования трещин на покрытиях дорог, мостов и аэродромов при отрицательных температурах воздуха и одновременном динамическом воздействии от колес автомобилей практически на всей территории России полимерасфальтобетон характеризуется перед асфальтобетоном принципиальными преимуществами. В частности, значениями показателя температуры трещиностойкости вплоть до –63 °С.

Асфальтобетон не выдерживает требования по аналогичному параметру ниже –15 °С, так как температура хрупкости вязких дорожных битумов по ГОСТ 22245–90 не может быть ниже минус –20 °С. На практике это иллюстрируется повсеместным образованием трещин на асфальтобетонных покрытиях дорог, мостов и аэродромов на всей территории России часто уже после первого года эксплуатации. Соответственно, дорожная одежда работает в нерасчетных условиях, снижается ее капитальность, увеличивается прогиб, что приводит к резкому сокращению сроков ее службы до капитального ремонта.

В связи с этим, для обеспечения в условиях России устойчивости к образованию трещин на покрытиях при отрицательных температурах, в ГОСТ 9128–2013 регламентированы требования к специальному показателю «температура трещиностойкости полимерасфальтобетона», приведен метод его определения и взаимосвязь со значением температуры хрупкости ПБВ. Критерием достаточной объективности метода может служить наличие тесной корреляции между температурами хрупкости вяжущих по Фраасу и температурами хрупкости и трещиностойкости полимерасфальтобетона и асфальтобетона по предлагаемому методу.

Рекомендуемые региональные нормы на величину показателя температуры трещиностойкости ПАБ всех типов приведены в таблице И.1 (ГОСТ 9128–2013. Приложение И). Они не должны превышать температуру воздуха наиболее холодных суток.

Требуемую температуру хрупкости ПБВ по Фраасу, в зависимости от заданной температуры трещиностойкости полимерасфальтобетона, рассчитывают по формуле:

$$T_{тр} = 0,8696T_{хр}^{\Phi} - 0,0818, \quad (1)$$

где:  $T_{хр}^{\Phi}$  — температура хрупкости ПБВ по Фраасу;  $T_{тр}$  — температура трещиностойкости полимерасфальтобетона, °С.

Качество вяжущего, как упоминалось ранее, оказывает существенное влияние на сдвигоустойчивость ПАБ. В связи с этим в ГОСТ 9128–2013 регламентирована температура размягчения ПБВ в зависимости от расчетной температуры сдвигоустойчивости покрытия. Температура размягчения по методу «Кольцо и Шар» должна соответствовать расчетной температуре сдвигоустойчивости полимерасфальтобетонных покрытий, полученной на основе значений температуры наружного воздуха наиболее теплого месяца при отсутствии ветра (0 м/с), в соответствии с таблицей И.1 (Приложение И), или может быть рассчитана по следующей формуле:

$$T_p = 0,9967T_t + 35,354, \quad (2)$$

где:  $T_p$  — температура размягчения;  $T_t$  — температура воздуха наиболее теплого месяца.

Важно отметить, что дорожные битумы, в отличие от ПБВ, не могут обеспечить требуемую  $T_p$  на 96% территории России.

В целях обеспечения требуемой водо- и морозостойкости полимерасфальтобетона ГОСТ Р 52056-2003 предусматривает введение ПАВ в ПБВ и высокие требования к показателям эластичности. Ею и объясняется усталостная и долговременная прочность полимерасфальтобетона, недостижимая для асфальтобетона. Высокая эластичность ПБВ обуславливает повышенную демпфирующую способность полимерасфальтобетонных покрытий, что обеспечивает сокращение тормозного пути автомобилей и, следовательно, повышение безопасности движения на дорогах. Несмотря на наличие пластификатора в составе ПБВ, температура его размягчения и вязкость существенно выше, чем у битумов, что приводит к повышению износостойкости полимерасфальтобетонных покрытий по сравнению с асфальтобетонными.

## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Таким образом, в России есть материал, пригодный для устройства покрытий в любых климатических условиях страны и способный работать длительное время без каких-либо дефектов. Это полимерасфальтобетон по ГОСТ 9128-2013.

К сожалению, расчет конструкции дорожной одежды не содержит параметров и методов, позволяющих гарантировать отсутствие дефектов на покрытиях в процессе всего нормативного срока эксплуатации автомобильной дороги между ремонтами 12 лет, как того требует Постановление Правительства РФ от 30.05.2017 №658. В связи с этим необходимо внести ряд изменений и дополнений в положение о разработке выставляемых на тендер технических заданий (ТЗ) на проектирование нового строительства, капитального ремонта, реконструкции и ремонта автомобильных дорог. Такая инициатива должна исходить от Минтранса РФ. Принятие соответствующего документа, в частности, обеспечит возможность исполнителям получить необходимое финансирование для реализации предложений, которые приведены ниже.

При новом строительстве, капитальном ремонте, ремонте и реконструкции автомобильных дорог необходимо включать в ТЗ и проект устройство шероховатой поверхностной обработки. Для увеличения сроков ее службы следует в качестве вяжущего применять ПБВ по ГОСТ Р 52056-2003, составы которого приведены в ОДМ 218.007.2011. Это мероприятие, воз-



обновляемое не реже одного раза в пять лет, позволит, наряду со снижением рисков аварий, повысить водо- и морозостойкость покрытий, исключить их быстрый (особенно в последние годы) износ и повысить межремонтный срок службы дорожной одежды до 12 лет.

Во избежание недопустимых сдвиговых деформаций на дорожных покрытиях необходимо включать в ТЗ и проект требования к следующим показателям полимерасфальтобетона и ПБВ, регламентированным в ГОСТ 9128-2013 в зависимости от климатических условий и условий движения автомобилей: температура размягчения ПБВ (Приложение И), показатель усталостной прочности полимерасфальтобетона при 50 °С (Приложение Д), показатель глубины вдавливания штампа в полимерасфальтобетон при 50 °С (Приложение Ж).

Во избежание возникновения температурных трещин на дорожных покрытиях необходимо включать в ТЗ и проект-требование к температуре трещиностойкости полимерасфальтобетона, регламентированное в ГОСТ 9128-2013 в зависимости от климатических условий и условий движения автомобилей на данном объекте (Приложение И).

Во избежание образования отраженных трещин на асфальтобетонных или полимерасфальтобетонных дорожных и аэродромных покрытиях, устраиваемых на жестких основаниях (например, цементобетонных) или в процессе ремонта или реконструкции, над швами или трещинами в старом покрытии в связи с локальными (большими растягивающими) напряжениями необходимо включать в ТЗ и проект устройство трещинопрерывающей прослойки под покрытием из ПБВ специального состава, предлагаемого в ОДМ 218.007.2011. ■



## ПРИСТУПАТЬ К РАБОТЕ НАДО СЕГОДНЯ

Межотраслевая конференция «PRO Битум и ПБВ», которая ежегодно проходит весной в Санкт-Петербурге, стала действенным механизмом для решения межотраслевых вопросов нефтедорожного комплекса.



Седьмая по счету конференция, состоявшаяся 5-6 апреля 2018 года, собрала более 450 участников — представителей государственных и регулирующих органов, министерств, подрядных организаций, нефтяных компаний, проектных и научных организаций, а также специалистов из стран-участников Таможенного союза и десятка других иностранных государств.

В ходе мероприятия обсуждались вопросы, связанные с применением битумных материалов, асфальтобетонов и требований к их качеству, а также технические решения, направленные на повышение долговечности автомобильных дорог и совершенствование нормативной базы.

— За теперь уже многолетнюю историю конференция показала свою состоятельность и эффективность. Обсуждение наиболее актуальных вопросов является отличительной чертой нашего мероприятия, — отмечает генеральный директор компании «Газпромнефть — Битумные материалы» Дмитрий Орлов. — Но самое важное заключается в том, что, затрагивая проблемные темы, в ходе дискуссии мы находим пути решения и можем позитивно влиять на отрасль, обеспечивать ее гармоничное развитие, решая сложные задачи.

За шесть лет в рамках конференции специалисты коллективно сформулировали более полусотни задач, из которых на сегодняшний день выполнено 64%. Это хороший показатель, но его можно и нужно улучшить. Однако сделать это возможно, лишь объединив усилия всех участников рынка.

По итогам работы конференции «PRO Битум и ПБВ», на основе анализа вопросов, заданных во время деловой программы как из зала, так и в мобильном приложении, были сформулированы основные тезисы резолюции-2018. На сегодняшний день все ее пункты согласованы с представителями госрегуляторов и взяты в работу.

— Резолюция опубликована на всех доступных ресурсах конференции: и на сайте, и в мобильном приложении. Любой участник может с ней ознакомиться, дать свои комментарии, предложения или задать дополнительные вопросы, — отметил Дмитрий Орлов. — Мы надеемся ввести еще одну традицию — обсуждать результаты проделанной работы или барьеры, которые мешают нам реализовать пункты резолюции, на промежуточном этапе. Например, местом обсуждения может стать площадка выставки-форума «Дорога», которая пройдет в этом году с 16 по 18 октября в Казани. Уверены, что такой подход позволит более эффективно и оперативно решать важные отраслевые вопросы.

## РЕЗОЛЮЦИЯ VII МЕЖОТРАСЛЕВОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «PRO БИТУМ И ПБВ»

1. Принимая во внимание проводимую работу Министерством финансов РФ и Министерством энергетики РФ в рамках реформы налогообложения в нефтяной сфере Организационному комитету конференции, совместно с Министерством энергетики РФ, Министерством транспорта РФ, Федеральным дорожным агентством и заинтересованными организациями проработать механизм:

- компенсации с целью сохранения оптимальных цен на битумные материалы для дорожного хозяйства России;

- по предоставлению экономических и (или) налоговых преференций, направленных на стимулирование развития, добычи и организации переработки тяжелых нефтей, а также открытия специализированных производств битумных материалов, в том числе на

нефтеперерабатывающих заводах, с целью обеспечения качественных характеристик продукции.

2. Государственной компании «Автодор» совместно с Федеральным дорожным агентством рассмотреть вопрос актуализации ГОСТ 52056-2003 и/или разработке стандарта, регламентирующего свойства ПБВ с применением различных полимеров и модификаторов.

3. Федеральному дорожному агентству и Государственной компании «Автодор» рассмотреть вопрос об унификации требований к применяемым материалам при строительстве и ремонте автомобильных дорог с учетом вступления в действие ТР ТС 014/2011.

4. Федеральному дорожному агентству совместно с ТК 418 «Дорожное хозяйство» организовать широкое обсуждение предложений по нормированию дополнительных показателей качества вязких дорожных битумов в национальном стандарте Российской Федерации.

5. Федеральному дорожному агентству, совместно с Ассоциацией «Росасфальт»:

5.1. инициировать разработку необходимых и достаточных критериев оценки испытательных лабораторий дорожно-строительных материалов;

5.2. организовать проведение межлабораторных испытаний дорожно-строительных материалов и публикацию полученных результатов;

5.3. разработать нормативный документ, регламентирующий проведение открытых сравнительных испытаний применяемых модификаторов битумов и/или асфальтобетонных смесей в целях оценки их эффективности и согласования применения, а также публикацию полученных результатов исследований. ■





## ТЕРМИНАЛЬНАЯ ИСТОРИЯ

*Компания «Газпромнефть — Битумные материалы» объявила о создании в России сети битумных терминалов. И первый серьезный шаг в этом направлении уже сделан. В июле 2018 года оператор битумного бизнеса «Газпром нефти» приобрел ключевой актив, выкупив у Группы компаний «ТА Битум» высокотехнологичный производственно-логистический терминал в Сальске Ростовской области. На сегодняшний день в России это практически единственный битумный терминал современного типа, в то время как в Европе терминальная инфраструктура развита достаточно хорошо. Попробуем подробнее разобраться в вопросе и оценить отечественные перспективы.*

Подготовил Илья БЕЗРУЧКО

### СОВРЕМЕННЫЙ = КОМПЛЕКСНЫЙ

Для начала следует сказать, что понимается под современным битумным терминалом. Это автоматизированный комплекс, который предназначен для приема битума со всех видов транспорта (автомобильный, железнодорожный и водный), хранения, перекачивания, дозирования и налива в транспортируемые емкости для битума, а также для производства широкого ассортимента битумных материалов. Терминал включает в себя резервуары для хранения битума, оборудование для его разогрева и для слива/налива продукции, насосное оборудование, установки по производству ПБВ и битумных эмульсий, лабораторное оборудование.

Проектирование резервуаров осуществляется в соответствии с действующими нормативами, применяемыми к объектам хранения нефтепродуктов с высокой температурой. При этом разрабатывается комплекс документов по строительству и обустройству не только самих емкостей для хранения, но и прилегающей территории, технологического оборудования для безопасной эксплуатации, пунктов слива-налива и др.

### МИРОВОЙ ТРЕНД

Сказать точно, когда в мировую практику вошли битумные терминалы современного типа, довольно сложно. Однако сегодня крупнейшие производители

битума широко используют их для построения логистических цепочек поставок на внутренние рынки и для обеспечения экспортных поставок. Так, компании Shell, Colas, Nynas, Puma Bitumen эксплуатируют сети, в состав которых входит свыше 20 терминалов. А французская Total имеет таковых семь.

Терминальные мощности также развернуты в странах Восточной Европы, Прибалтики и СНГ. Крупнейшие из них находятся в Румынии, Греции, Беларуси и Казахстане. По оценкам экспертов, среднегодовые объемы перевалки битума через терминалы составляют: в США — 70%, в Европе — 54%, в России — 22%.

При этом перегрузка и хранение нефтепроизводных материалов, в том числе и битума, в значительной мере выведена в самостоятельный storage-бизнес (storage (англ.) — склад, хранение — ред.). Так, вместе с крупным производителем Shell существует сопоставимая по объемам голландская компания Vopak, которая занимается непосредственно хранением.

Говоря о мировом опыте, отдельно стоит отметить, что в США битумные терминалы, на которых изготавливаются вяжущие с заданными свойствами (по классификации PG), включены в технологическую цепочку строительства дорожных покрытий по технологии Superpave.

## ПЕРВЫЕ ШАГИ

О необходимости создания сети битумных терминалов в России отраслевые эксперты говорят уже больше десятка лет. Впрочем, первый терминал, отвечающий международным стандартам, мог появиться под Санкт-Петербургом еще в 2001 году. Тогда концерн Nynas договорился с городской администрацией о строительстве такого объекта в Ломоносове мощностью 50 тыс. т в год. Это позволило бы шведской компании завоевать место основного поставщика битума для строительства кольцевой автодороги. Но проект так и остался на бумаге, а европейский концерн в итоге покинул российский рынок.

Несколько позднее о необходимости битумных терминалов начали говорить на государственном уровне. Стала очевидной потребность накапливать запасы вяжущего зимой, чтобы в строительный сезон поставлять на дорожные объекты битум стабильного качества в необходимых объемах.



Ассоциация «Росбитум» выступала с предложением создать сеть терминалов или локальных битумных производств, что позволило бы обеспечить повсеместную потребность дорожного хозяйства в вяжущем. Но этот проект также не дошел до реализации.

Кроме того, прорабатывался вариант, при котором созданием некоего накопительного центра должно было заняться Федеральное дорожное агентство. Предлагалось, что Росавтодор мог создать хранилище, в котором, постепенно закупая вяжущее у поставщиков в зимнее время, накапливал бы определенный объем битума, с последующей адресной реализацией на дорожно-строительные объекты победившим в конкурсах подрядчикам в летний период. Однако такой вариант централизованной закупки идет вразрез с бюджетным законодательством. Стало ясно, что созданием терминальной инфраструктуры для вяжущих должен озаботиться бизнес.

Сальский терминал, введенный в эксплуатацию в 2014 году, стал первым в стране терминальным комплексом современного типа. При этом специалисты считают, что он и сейчас остается лучшим среди своих аналогов не только в России, но и в мире.

## ОТ ОДНОГО ДО СЕТИ

Совокупная мощность битумохранилищ терминального типа в РФ по состоянию на конец 2017 года превышает 1,2 млн т. При этом более половины ее — око-



ло 700 тыс. т — располагается в европейской части страны.

В целом рынок хранения битума представлен тремя типами хранилищ: наземные битумохранилища (терминальные), подземные битумные хранилища (ямные) и хранилища фасованной продукции. Среди наземных на сегодняшний день в России существуют две модели: функционирующие в течение всего года (на примере Сальского битумного терминала) и имеющие выраженную сезонность (летние и зимние).

В структуре российских терминалов дорожники закрывают 60% всех совокупных мощностей хранения жидкого битума. Загрузка его сюда начинается с декабря и продолжается до середины апреля в северных регионах. Пик приходится на март ввиду низкого уровня цен. Модель отгрузок основывается на потребности участников строительного рынка в гарантированных объемах поставок — в низкий сезон игроки активно закупают битум по низкой цене для следующего дорожно-строительного сезона.

По данным Росстата, в прошлом году совокупный объем производства битумов нефтяных дорожных в стране составил 5,7 млн т (на 13% больше, чем в 2016 году). Сальский терминал ежегодно может осуществлять перевалку до 140 тыс. т битумных вяжущих. То есть у терминального бизнеса в России может быть большое будущее.

## ДРАЙВЕРЫ РОСТА

Как правило, роль инициаторов создания битумных терминалов берут на себя участники рынка нефтепереработки и дорожно-строительной отрасли. Основными драйверами спроса на такие услуги являются гарантированность объемов и сокращение плеча поставок битума для объектов дорожного строительства, контроль соответствия качества продукта действующим стандартам, а также соотношение цен в высокий и низкий сезоны.

Инициатива по созданию сети региональных логистических битумных терминалов реализуется Росавтодором в рамках поручения Президента РФ. Подобные объекты должны стать центрами региональной инновационной деятельности в сфере дорожного хозяйства, создавать условия для доведения типовых дорожных вяжущих до повышенных требований, учитывающих потребности каждого конкретного района применения. А лабораторно-исследовательские центры при терминалах будут способствовать освоению новых национальных стандартов на всех этапах: производства вяжущих на нефтеперерабатывающих предприятиях, переработки на асфальтобетонных заводах и последующего осуществления дорожных работ. ■





## ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ В РОССИИ СЕТИ БИТУМНЫХ ТЕРМИНАЛОВ

Наличие сети перегрузочных битумных терминалов характерно для наиболее промышленно-развитых стран и ведущих мировых компаний нефтяной отрасли. В России о важности подобных мощностей для зимнего хранения битума говорится уже давно. При этом в отечественных реалиях эксперты поднимают вопрос не только о количестве, но и о качестве продукции, заготавливаемой таким образом на дорожно-строительный сезон. В любом случае, речь идет о том, что стоящие задачи нужно решать с помощью новых, современных технологий. И первые шаги уже сделаны, причем ключевыми игроками рынка. Так, компания «Газпромнефть — Битумные материалы» недавно выкупила Сальский производственно-логистический битумный терминал и планирует развивать это направление. Насколько остро в России стоит потребность создания сети современных битумных терминалов, какие у нее перспективы и что мешает ее развитию? Это лишь новое направление бизнеса — или, поскольку в итоге речь идет о качестве дорог и увеличении их межремонтных сроков, процесс государственной важности, и ему нужен регулятор, например, в лице Росавтодора? Наша дискуссия в формате «свободного микрофона» показала, что отраслевые эксперты могут относиться к «терминальной теме» с долей скепсиса или, по меньшей мере, обеспокоенности по ряду аспектов, а инициаторы бизнес-проектов имеют свои обоснованные аргументы.



**Сергей САБЛИН,**  
председатель правления НП «Росбитум»:

— Перегрузочные битумные терминалы, которые достаточно давно существуют в Европе и Соединенных Штатах, за годы работы показали свою эффективность. Заготавливать вяжущее зимой, приобретая его по сниженной цене, чтобы обеспечить дорожное строительство в нужном объеме летом, — идея замечательная. Но чтобы понять, что получают российские дорожники от создания терминальной сети в нашей стране, следует задать ключевой вопрос: какого качества продукция и как будет там храниться?

Крупные российские предприятия до сих пор не освоили производство битума приемлемого качества. И причина этой ситуации коренится в самом подходе к производству и выстраиванию технологической цепочки. Сейчас на НПЗ поступает нефтяной коктейль из сырья самого различного качества. В ходе переработки приоритет отдается легким нефтепродуктам, а битум до сих пор остается остаточным продуктом. Так же, как из скисшего молока не получить сметану, нынешним нефтяникам невозможно получить вяжущее, которое бы обеспечило должное качество асфальтобетонной смеси.

Позиция Федерального дорожного агентства однозначна: создание сети битумных терминалов положительно скажется на обеспечении дорожного хозяйства качественными битумными материалами. Создание терминальных комплексов предопределено запросом, существующим в отрасли. Сейчас Росавтодор переходит на использование битумных вяжущих в соответствии с температурными диапазонами эксплуатации, так называемую PG-классификацию. Это значит, что для каждой строительной площадки должен использоваться битум с требуемым PG. Оптимально, если такие вяжущие будут готовиться из базового битума на терминальных комплексах, максимально приближенных к строительным площадкам.

Именно Федеральное дорожное агентство выступило в свое время в качестве основного стимулятора бизнеса в целях создания терминальных комплексов, заявив о переходе на использование битумных вяжущих в соответствии с температурными диапазонами эксплуатации. Именно в Росавтодоре установили общие правила игры, при этом, однако, не забывая о том, что излишнее регулирование может быть вредным. Рынок все расставит по местам, главное — уже сейчас наблюдается активная

конкуренция. Это будет стимулировать развитие терминальных комплексов, а в перспективе обеспечит снижение цен на вяжущие.

До последнего времени для дорожного строительства использовалась лишь одна марка битума, не было запроса на индивидуальный подбор вяжущего по температурным диапазонам эксплуатации для конкретных климатических условий и конкретной транспортной нагрузки. Поэтому, по большому счету, на сегодняшний день терминальная сеть не создана.

Ограничением в ее развитии служит только сложность транспортировки битумных вяжущих в жидком состоянии, и в связи с этим ведомство и дорожная отрасль ожидают от нефтепереработчиков следующего этапа, разработки принципиально нового продукта — битума, который можно транспортировать и хранить в сухом виде. Развитие широкой сети «сухих» терминальных комплексов требуется на тех территориях нашей страны, где отсутствует возможность перевозки битумных вяжущих специализированными битумовозами.

Пресс-служба ФДА (Росавтодор)

Достаточно обратиться к опыту наших европейских соседей. Яркий пример — корпорация Nynas AB, которая специализируется на битумном производстве. Шведы закупают за границей тяжелую высоковязкую нефть, из которой получают битум. Затем остаточный нефтепродукт они направляют на дальнейшую переработку. То есть изготовление вяжущего стоит на первом месте. У нас же все наоборот.

При этом в России достаточно месторождений, где добывается тяжелая нефть, которая лучшим образом подходит для изготовления битума. Но ее сейчас используют для других целей. Хороший битум получался из ухтинской нефти, но ее теперь смешивают с дизельным топливом и отправляют на экспорт. Это яркий пример того, что коммерческие интересы стоят выше государственных.

Планы по строительству сети терминалов, прежде всего, представляются как хороший бизнес-проект, цель которого — обеспечение сбыта у нескольких крупнейших производителей битума. Но решит ли это государственную задачу по повышению сроков службы покрытий? Возникает множество вопросов.

В середине августа 2018 года случилось важное событие, которое может подстегнуть строительство

сети терминалов. У заместителя министра транспорта РФ Иннокентия Алафинова состоялось совещание, в ходе которого Росавтодору, ГК «Автодор» и Росдорнии поручено до 23 сентября сформировать предложения по централизованной закупке битумных материалов с последующим распределением их между дорожными строителями на текущие объекты. Еще один пункт касается авансирования таких закупок в «наиболее благоприятный период с точки зрения конъюнктуры рыночных цен», то есть зимой, когда нет спроса на вяжущее. Исполнение этих поручений нормативно закрепит востребованность услуг терминалов.

О возможных проблемах с ФАС умолчим. Гораздо серьезнее проблемы могут возникнуть позже, когда дорожники уложат асфальт, изготовленный на таком вяжущем. Ведь у них не будет выбора, им придется использовать тот продукт, который закупили зимой, даже если его свойства при хранении на терминале ухудшились. Имеются и такие опасения.

Да, у идеи создания терминальной сети в России есть сторонники, в том числе и заинтересованные «эксперты». Но здесь мы снова возвращаемся к

вопросу о качестве битумов. Регуляторам следует основательно взвесить все «за» и «против».

В свое время мы выступали с инициативой строительства локальных битумных заводов, которые бы работали на местный рынок. Небольшое производство более гибко, что позволило бы отладить технологическую цепочку и выдавать вяжущее надлежащего качества. К тому же это исключит необходимость доставки битума автотранспортом на тысячи километров. Стоимость строительства такого завода не превышает 1,5–2 млрд рублей, но инвестиции окупятся качеством дорог.

Создание региональных битумных нефтеперерабатывающих предприятий актуально в регионах интенсивного дорожного строительства и развитой сети автомобильных дорог. В Сибири, Зауралье к тому же наблюдается избыток по производственным мощностям нефтедобычи. Месторождения битуминозной нефти есть и в Краснодарском крае, Республике Коми, Поволжье.



**Николай Быстров,**  
председатель технического комитета  
ТК 418 «Дорожное хозяйство», президент  
Ассоциации производителей  
и потребителей асфальтобетонных  
смесей «Росасфальт»:

— Вопрос этот обсуждается долго, 15–20 лет, и есть два аргумента в пользу того, чтобы сеть битумных терминалов была шире, чем сегодня. Первый связан с качеством продукции. Точнее, прежде всего с ее номенклатурой. Терминалы — то место, где ги-

потетически может происходить компаундирование битумов достаточно узкого спектра, производимого нефтедобывающими предприятиями. В частности, здесь по заказу потребителя за счет введения различных добавок можно делать вяжущее с конкретными характеристиками.

Второй аргумент в пользу развития сети основан на известном факте, что в зимнее время битум дешевле, чем в летний период повышенного спроса. Строительство терминалов теоретически позволит заготавливать органические вяжущие заранее по более низкой цене, что должно послужить решению задачи по снижению стоимости дорожных асфальтобетонов.

С определенной точки зрения этот аргумент является самообманом. Все дело в том, что на сегодняшний день низкая стоимость битума в зимний период имеет единственную причину — низкий спрос. Чтобы повысить заинтересованность в покупке и сбыть продукцию, нефтепереработчик снижает цену. Но, по нашему мнению, как только количество терминалов возрастет, начнет увеличиваться и стоимость битума. Причем, возможно, опережающими темпами.

Дорожная отрасль многократно проходила через эту очевидную, но, к сожалению, забываемую закономерность. Яркий пример — золошлаковые отходы металлургической промышленности. Образно говоря, дорожники приходят на предприятие, чтобы взять продукт, который раньше никому не был нужен. Оговаривается некая символическая стоимость: допустим, пять рублей. Но как только владелец убеждается, что появился спрос, цена тут же возрастает десятикратно.

Хочу сказать однозначно и без малейших колебаний: рассуждения об удешевлении дорожного строительства станут бессмысленными уже после того, как появится пять–семь терминалов, которые зимой начнут в ощутимых объемах заготавливать битумную продукцию к лету. Здесь при утверждениях об экономической эффективности игнорируются очевидные и общеизвестные факты практики российского рынка.

Что же касается вопроса, нужен ли в процессе создания терминалов регулятор со стороны дорожников, то, прежде всего, давайте не забывать, что Росавтодор является не хозяйствующим субъектом, а федеральным органом исполнительной власти, и, с моей точки зрения, в этом виде бизнеса, как и во всех остальных, его участие едва ли возможно.



**Юрий НИКУЛИН,**  
к. т. н., заслуженный изобретатель  
РФ, научный руководитель отдела  
«Ресурсосберегающая подготовка  
битумов» ООО «Энергоэффективные  
Битумные Технологии»:

— Конечно, перспективы создания развитой функционирующей сети современных битумных терминалов в России есть. Это можно видеть по интересу бизнеса, резко возросшему в последнее время. Строительство терминалов — мировой тренд. Мы немного отстали в данном вопросе, но есть возможность учиться на чужих ошибках. Нельзя сказать, что стоит острая потребность на услугу хранения, перевалки или модификации вяжущих, но у производителей асфальтобетонных смесей явно не хватает ресурсов для выравнивания спроса на битумы в течение года.

Дорожному хозяйству России требуются качественные вяжущие по приемлемой стоимости. Только так можно обеспечить долговечность дорожных конструкций и увеличение межремонтных сроков покрытий. Это относится к прямым задачам Росавтодора. И, я полагаю, он должен принимать участие в регулировании создания сети терминалов. Бизнесу надо знать, куда ему идти — регион, объемы предполагаемого строительства, капитального ремонта или реконструкции. Тот, кто вкладывает деньги в создание терминала, должен понимать, что предприятие будет обеспечено контрагентами, что будет потребность на вяжущее высокого качества. То есть речь идет о прозрачной и понятной политике и планах развития транспортной инфраструктуры.

Надо помочь бизнесу нормативно-методической документацией. Сегодня ведь нет норм по технологическому проектированию складов битумов. Есть нормы на склады нефти и нефтепродуктов, руководства, регламенты, которые в первую очередь относятся к светлым и маловязким продуктам нефтепереработки. Требования данных документов в отношении складов битума, специфического продукта, не похожего ни на один другой, являются в большинстве избыточными, приводят к неоправданному увеличению капитальных и эксплуатационных затрат, произволу органов технического надзора.

Перевалка битумов — энергоемкое производство. Избыточные затраты, связанные с неэффективностью оборудования, организации работ или выбранной технологии, увеличивают стоимость для конечного потребителя. Необходима система мер по поощрению энергоэффективных производств, подобная той, что уже существует, например, в системе ЖКХ. Требуется разработка классификации по уровням потребления энергоресурсов предприятий, занимающихся складированием, перевалкой и модификацией битумов, нужны методические основы проведения энергетических обследований с учетом специфики данных производств. Часть данных задач может выполнить сам Росавтодор, решение других — инициировать.

При этом вряд ли сегодня существуют какие-то административные и законодательные ограничения для создания терминальной сети. Но речь идет о дорогостоящем бизнесе, требующем серьезных инвестиций. Думаю, только это ограничивает резкий рост числа битумных терминалов в России.

Мы смотрим на развитие терминального бизнеса с надеждой. Хотя не без опасений. Считаем недопустимым появление здесь таких игроков, которые способны монополизировать рынок поставок дорожных битумов.

Проблема существующих битумных хозяйств, то есть складов асфальтобетонных заводов, — несовершенство технологий и оборудования, приводящее к ухудшению качественных характеристик вяжущего в процессе хранения и термической обработки. Битумом должны заниматься профессионалы! Сегодня существует серьезный риск переноса обозначенных проблем на создаваемую сеть битумных терминалов. Мы уже видим это на некоторых «первых ласточках». Технология та же, ничего передового. Только выше культура производства и производительность.

Окисленные российские битумы не обладают стабильностью свойств при повышенных температурах. Температуры хранения, транспортирования и смешивания с каменными материалами не должны быть одинаковыми! Нагрев битума не должен осуществляться в объеме большем, чем требуется! К сожалению, это пока не так. Сейчас, когда речь идет о серьезных изменениях в обеспечении дорожной отрасли одним из самых важных продуктов, есть возможность провести реформу, перейти на новый уровень в обеспечении стабильности качества и долговечности асфальтобетонов — речь о низкотемпературных технологиях подготовки битумов.



**Дмитрий ОРЛОВ,**  
генеральный директор компании  
«Газпромнефть — Битумные материалы»:

— Зона роста для отечественного битумного рынка — это развитие производства, сбыта и сервиса на региональных рынках. Решить такую задачу может система передовых автоматизированных битумных терминалов, которые будут отвечать всем современным требованиям, а именно:

- сохранение качества продукта (отсутствие перегрева, возможностей загрязнения и обводнения);
- соблюдение норм и правил промышленной и пожарной безопасности, норм экологического законодательства, отсутствие вреда окружающей среде;
- наличие необходимого оборудования для проведения лабораторных исследований и контроля, наличие аккредитации, своевременное обучение персонала;
- наличие системы учета.

Мировая практика подтверждает эффективность такой логистической системы обеспечения регионов

качественными вяжущими, ведущие игроки битумного рынка имеют от 5 до 25 терминалов в разных городах и странах.

«Газпром нефть» первой среди вертикально интегрированных нефтяных компаний приняла решение выйти на новое направление развития битумного бизнеса — создание терминальной сети для обеспечения потребителей вне регионов деятельности компании. Первым активом стал Сальский битумный терминал в Ростовской области. Новое высокотехнологичное производственно-логистическое предприятие станет важным элементом выстраиваемой компанией логистической системы обеспечения южных регионов России инновационной битумной продукцией. Сегодня ее годовое потребление в ЮФО составляет около 510 тыс. т, а объем производства — 334 тыс.

Производственный блок битумного терминала «Газпром нефти» в Сальске полностью автоматизирован и соответствует международным требованиям промышленной и экологической безопасности.

Инфраструктура терминала позволяет ежегодно осуществлять перевалку до 140 тыс. т битумных вяжущих. Резервуарный парк обеспечивает одновременное хранение около 30 тыс. т готовой продукции. В технологическую схему нового объекта включена установка по выпуску полимерно-битумных вяжущих (ПБВ) мощностью 300 т/сут., площадка для фасовки (до 200 т/сут.), автоматизированный пункт налива автомобильного транспорта (до 2 тыс. т/сут.) и железнодорожная эстакада для погрузки фасованного битума и слива-налива железнодорожных цистерн.

В 2017 году объемы поставок битумных материалов компании для контрагентов южных регионов России выросли в два раза, по сравнению с 2016 годом. При этом «Газпром нефть» доставила с битумной установки Московского НПЗ на Сальский терминал 65 тыс. т продукции для последующей отгрузки потребителям в ЮФО. Компания также расширяет сотрудничество с правительствами регионов. В 2016–2017 гг. заключены соглашения с Ростовской областью, Ставропольским и Краснодарским краями для обеспечения их потребностей в высокотехнологичных битумах и битумопроизводных продуктах производства «Газпром нефти» для строительства и реконструкции автомобильных дорог.

В планах компании выйти на максимальную мощность по реализации вяжущих через битумный тер-

минал в Сальске, а также увеличение объемов хранения и перевалки, производство битумных эмульсий и возможность производства базовых битумов.

Создание собственной терминальной сети позволит «Газпром нефти» укрепить лидирующие позиции на битумном рынке и расширить географию поставок современной и качественной продукции, значительно сократив транспортное плечо между производством и потребителем.



**Эмиль АЛИЕВ,**  
генеральный директор Группы компаний  
«ТА Битум»:

— В период с ноября по апрель спрос на битум резко снижается, и у производителей встает вопрос о его хранении. К сожалению, для этой цели в нашей стране продолжают активно использоваться подземные битумные хранилища. Конечно, есть доля хранилищ наземного типа, но по уровню автоматизации и технического оснащения они очень далеки от признанных в мире стандартов. При этом важно понимать, что в зимне-весенний период производится не менее 30% от годового объема выпускаемого битума. Соответственно, значительная часть продукции хранится в плохих условиях и в конечном счете теряет качество.

На Западе битумный бизнес более развит и, как правило, в логистической цепочке задействована большая сеть автоматизированных терминалов, которые, в числе прочих технологических операций, позволяют не допускать перегрева битума и сохранять его качество неизменным. На большинстве же российских хранилищ применяются трубчатые электронагреватели, или жаровые трубы, использование которых приводит к перегре-

ву продукта до 600–800 °С на участке контакта (вместо необходимых 180 °С). Соответственно, качество такого битума сильно снижается, что напрямую влияет на состояние дорожного полотна, значительно снижая его эксплуатационные характеристики.

Чтобы устранить данную проблему, как раз и необходимо развивать сеть битумных терминалов. Кроме того, создание их сети в регионах позволит не снижать выпуск битума в зимний сезон, как происходит сегодня. Соответственно, увеличится общегодовой объем производства в стране. Появится возможность более или менее стабилизировать цены в течение года, что позволит дорожно-строительным компаниям не только сократить издержки, но и создаст необходимое количество запасов продукции, минимизировав риски срыва графиков строительных работ по причине нехватки битумных материалов.

При этом хотелось бы подчеркнуть, что сегодня в нашей стране совершенно отсутствуют современные требования к хранению битума и строительству битумохранилищ. Мы напрямую столкнулись с данной проблемой, когда строили Сальский битумный терминал. Подобная ситуация кажется нам странной, потому что современные требования к производству битума и ПВБ есть, а к их хранению — нет.

Для решения задачи прежде всего важно, чтобы все участники рынка признали наличие проблемы и сели за стол переговоров. Мы, со своей стороны, готовы предоставить проект нормативных требований, основываясь на опыте, полученном во время эксплуатации Сальского терминала и в целом при многолетней работе в этом направлении.

Главное, чтобы логистическая цепочка перестала ограничиваться отгрузкой битумных материалов с НПЗ конечным потребителям. Причем в торговле другими нефтепродуктами таких проблем давно нет: моторные масла отгружаются исключительно с нефтебаз, а не отправляются напрямую на заправку с заводов; авиационный керосин поступает на топливно-заправочные комплексы в аэропортах и уже оттуда заливается «в крыло»; моторные масла также распределяются через дилерскую сеть с собственными региональными складами. Но на рынке битума до сих пор нет отлаженной системы, а без сети битумных терминалов создать ее не получится.

Также важно понимать, что оценочная стоимость такого высокотехнологичного объекта, как Сальский

битумный терминал, составляет не менее 1,5 млрд рублей, а плановая окупаемость достаточно длительная — около пяти лет. Поэтому для построения терминальной сети потребуются серьезные инвестиции.

Сейчас мы находимся в стадии подписания соглашения о строительстве нового битумного терминала в Екатеринбурге, который будет работать на всю территорию Урала и Западной Сибири. Первоначально вместимость резервуарного парка составит 30 тыс. т, но впоследствии предполагается увеличение мощностей минимум до 50 тыс. т единовременного хранения. В планах завершить первый этап строительства уже через год.

По основным характеристикам объект будет похож на Сальский битумный терминал: предполагается наличие автомобильной эстакады мощностью слива/налива до 2 тыс. т/сут., мощность производства ПБВ — до 600 т/сут., возможность производства эмульсий и упаковки товара при необходимости. Мощность разгрузки железнодорожной эстакады — 1 тыс. т/сутки. Но в отличие от Сальского терминала, где 95% битумных материалов поступает по железной

дороге, в Екатеринбурге мы ожидаем, что до 40% продукции будет завозиться автотранспортом.

Что касается дальнейшего развития, то мы определили для себя приоритетными регионы, где особенно остро ощущается нехватка продукта в сезон высокого спроса, где объекты потребления сильно удалены от мест производства, и регионы с наибольшим потреблением битума. Кроме Урала, это Москва и Центр, а также Северо-Запад.

Основная из сложностей, с которыми мы сталкиваемся при развитии терминального бизнеса, — это, конечно, потребность в значительных инвестициях. Второй большой проблемой является подбор оптимальной площадки для строительства терминала, так как должен быть соблюден ряд условий: удаление от жилых объектов не менее чем на 500 м, техническая возможность присоединения к железной дороге общего пользования, к электро- и газоснабжению. Выбор земельного участка серьезно затрудняется необходимостью соответствия всем перечисленным требованиям. ■



## Combigrid®

Геокompозит нового поколения, выполняющий три функции:

- армирование
- разделение
- фильтрация

Преимущества материала:

- ✓ геотекстиль закреплён в узлах георешетки
- ✓ широкая линейка материалов: различное сырьё (полипропилен или полиэфир), комбинация различных типов георешеток и геотекстилей



NAUE GmbH & Co. KG  
Gewerbestr. 2  
32339 Espelkamp-Fielstel  
Germany

Телефон 8 (495) 925 00 27 (Москва)  
Факс +49 5743 41-553 (Германия)  
E-Mail russia@naue.com  
Интернет www.naue.com





Ю. Я. НИКУЛИН,  
к. т. н., заслуженный изобретатель РФ, научный руководитель отдела  
«Ресурсосберегающая подготовка битумов» ООО «Энергоэффективные  
битумные технологии»

## СТАБИЛЬНОСТЬ КАЧЕСТВА БИТУМА — УВЕЛИЧЕНИЕ МЕЖРЕМОНТНЫХ СРОКОВ

*Битум — очень интересный, сложный и капризный продукт, без сомнения, определяющий базовые свойства асфальтобетона и его долговечность. Материал имеет различные агрегатные состояния, его физико-механические свойства определяются состоянием окружающей среды, а химическая природа непрерывно меняется — это явление известно как «старение». Также известны основные реакции, приводящие к необратимому изменению свойств органического вяжущего. Наиболее негативными факторами считаются влияние кислорода и высоких температур.*



129626, Москва,  
ул. 3-я Мытищинская,  
д. 16, корп. 5, пом. 11  
Тел: +7 (495) 136-61-11  
info@bitumtech.ru  
http://bitumtech.ru

Окончание следует

Всем профессионалам известно понятие «технологическое старение». Свободные радикалы, образующиеся в битуме на этапе его термической обработки на асфальтобетонном заводе, во многом определяют дальнейшее поведение материала в структуре асфальтобетона. При этом исследователи и практики работают над улучшением исходного качества вязких дорожных битумов, ужесточая требования, вводят добавки в само вяжущее, в асфальтобетон, но, как правило, упорно не хотят обращать внимание на технологии хранения и термической обработки продукта в цехах асфальтобетонных заводов, складских хозяйствах НПЗ и битумных терминалов.

Усилия компании «Энергоэффективные битумные технологии» направлены на изменение существующих подходов к хранению, транспортированию и нагреву вязких дорожных битумов. Цель — обеспечить снижение энергозатрат и сохранение качественных характеристик продукта в производственном процессе.

### ПРОБЛЕМЫ ХРАНЕНИЯ

В последнее десятилетие мы наблюдаем выраженный переход от ямного к наземному типу хранения дорожных битумов. Современные складские мощности — это вертикальные наземные резервуары, как правило, с масляной системой нагрева, с хорошей

тепловой изоляцией и максимальной автоматизацией. Переход к наземному типу хранения битумов сопровождается исключением таких технологических операций, как обезвоживание. Битумы, хранимые в металлических резервуарах, менее подвержены воздействию погодноклиматических факторов, а культура производства значительно выше, чем в бетонных ямах.

Переход к новому способу хранения, однако, имеет ряд существенных недостатков. Двухстадийная подготовка битума в хранилищах ямного типа предусматривала два режима нагрева битума: в основном отсеке масса в отдельных зонах, прилегающих к приемку, прогревалась до 60–70 °С, основной запас хранения — не более чем до 50 °С, а максимальной температуры битум достигал в локальном объеме приемки. Как правило, это температура перекачки — 90–110 °С (рис. 1).

Конструктивные особенности вертикальных резервуаров для хранения битума, особенности распространения тепла в вязких и жидких средах, закон Архимеда и трудности транспортирования продукта при температурах ниже 90 °С приводят к тому, что весь хранимый объем битума для обеспечения равномерной работы прогревается до температур более 100 °С.

Сколько времени битум находится в таком состоянии, посчитать не сложно (рис. 2).

В зависимости от уровня потребления продукта и объема резервуара битум в нагретом состоянии может находиться от 240 часов (для заводов с высокой производительностью, более 200 т в резервуаре на 1000 т) до 3 месяцев (2376 часов).

Недавние исследования ученых из Нидерландов показывают, что карбеновые кислоты и их ангидриды начинают формироваться при окислении битумов уже после 40 часов старения. Испытания проводились на битумах в тонкой пленке. Безусловно, в значительных объемах хранения данные процессы не столь интенсивны, однако исследованию подвергались зарубежные продукты, отличающиеся в виду особенностей исходного сырья и технологий производства более высокой стойкостью к старению.

## ПРАВИЛЬНЫЙ НАГРЕВ

Нагрев битума в вертикальных резервуарах большого объема должен осуществляться в два этапа, подобно практике подготовки в хранилищах ямного типа, с

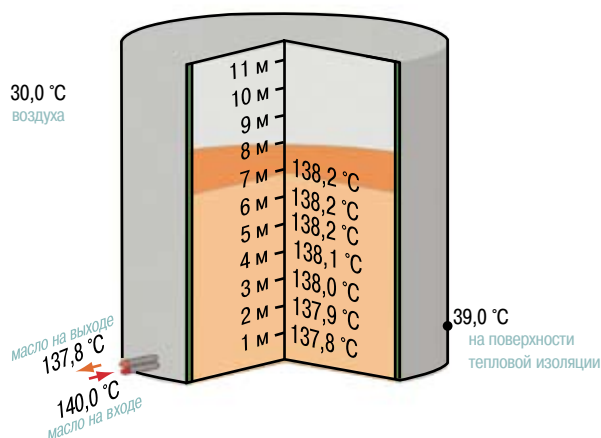
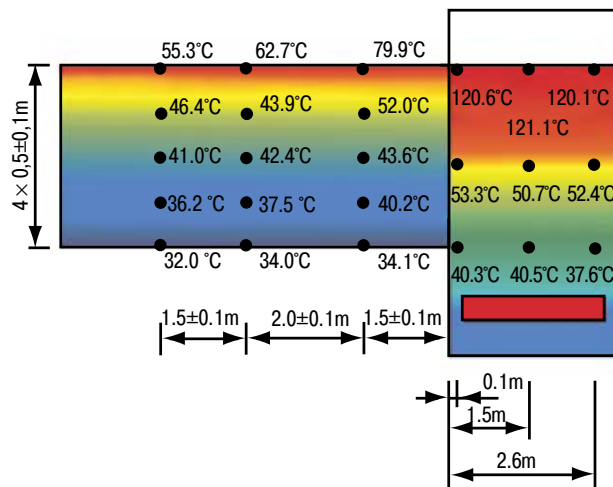


Рис. 1. Схема распределения температур в хранилищах: а — ямного; б — наземного типов

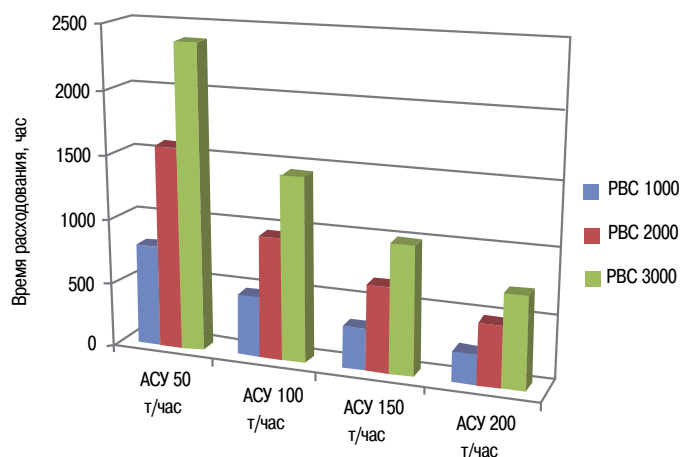


Рис. 2. Расчетное время расхождения битума в резервуарах различного объема

сохранением основной массы в аморфном состоянии, в условиях щадящего хранения при температурах, обеспечивающих текучесть. То есть 50–60 °С.

Для основного догрева (до требуемой технологической температуры — температуры перекачки, выдачи) необходимо использование устройств локального



Рис. 3. Система внутреннего нагрева битума КУПОЛ™

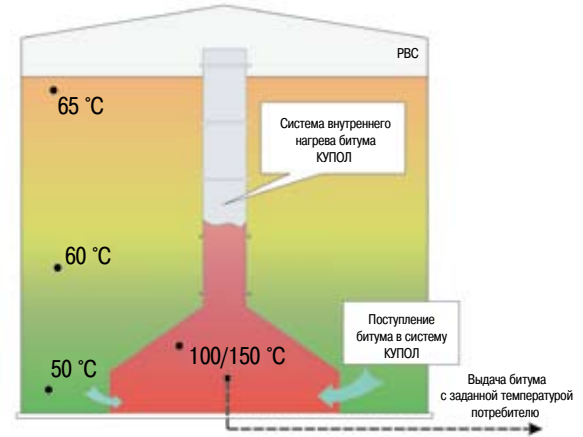
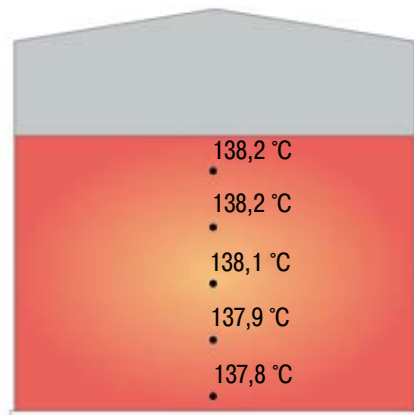


Рис. 3. Схема распределения температур: а – в традиционном наземном хранилище; б – в хранилище с инновационной системой КУПОЛ™

нагрева. Патентованное решение компании «ЭБТ» — система внутреннего нагрева битума КУПОЛ™ (рис. 3). По мере забора битума из локального объема под своеобразный купол поступает вязущее из основного объема и производится его догрев до требуемой температуры. Процесс продолжается непрерывно.

Благодаря использованию системы внутреннего нагрева обеспечивается щадящий режим хранения и термической обработки продукта (не более 60–70 °С в основном объеме), снижение капитальных и эксплуатационных затрат, улучшение экологической обстановки и, самое главное, создаются условия для сохранения качества битумов и увеличения срока службы асфальтобетонных покрытий (рис. 4).

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

В состав цехов обработки битумов и предприятий хранения и перевалки входят: склады (резервуары) длительного и оперативного (кратковременного) хранения, тепловыделяющее оборудование (нагреватели жидкого теплоносителя, электронагреватели и систе-

мы открытого огня), линии связи (масло-, паро- и битумопроводы), а также насосное оборудование.

Каждый элемент энергоемкой системы и взаимосвязи имеют резервы сокращения затрат производства.

Основные проблемы в области энергосбережения на производственных предприятиях, выпускающих горячие асфальтобетонные смеси, — это плохая или отсутствующая тепловая изоляция битумного оборудования, нерациональный выбор системы нагрева и неверный подбор тепловой мощности оборудования, неоптимальные технологические режимы подготовки. Все это вопросы технологического проектирования.

Специалисты компании «ЭБТ» оказывают услуги по разработке технологических проектов битумных цехов и складов. Качество решений при этом во многом определяет эксплуатационные затраты, степень достижения производственных показателей, количество отказов и их весомость. Наша практика проведения энергетических обследований показывает, что многие проблемы цехов хранения и нагрева битумов и битумных перевалочных баз (терминалов) связаны с ошибками при проектировании (разработке технологической части) или с отсутствием такого этапа проектирования вообще. ■



Кроме сокращения капитальных затрат и последующей экономии потребляемой энергии, наш заказчик также получит неоспоримое преимущество перед конкурентами — сокращение сроков выхода битумохранилища в рабочий режим.

*Научный руководитель  
ООО «ЭБТ»,  
заслуженный изобретатель  
РФ, профессор  
Ю.Я. НИКУЛИН*



Компания «Энергоэффективные битумные технологии» — один из лидеров российского рынка решений в области хранения и нагрева битумов на производственных предприятиях

### ОКАЗЫВАЕМЫЕ УСЛУГИ:

- Проектирование битумных цехов, складов и баз
- Технологическое проектирование битумохранилищ (битумных терминалов)
- Сопровождение строительства битумных цехов предприятий
- Энергоаудит (расчет потерь и выдача рекомендаций по их снижению)\*

### ПОСТАВЛЯЕМАЯ ПРОДУКЦИЯ:

- Битумохранилища «под ключ» (новое строительство и реконструкция)
- Переоборудование существующих систем хранения нефтепродуктов под хранение битума
- Инновационная система локального нагрева битума КУПОЛ™
- Инновационная система нагрева фасованного битума ФАСТПЛАВ™

\*полный перечень предоставляемых услуг смотрите на сайте [bitumtech.ru](http://bitumtech.ru)



Дороги — это основа развития каждого города, региона, страны. «Газпром нефть» — лидер по производству и продажам битумных материалов в России — помогает строить качественные и надежные дороги. Мы предлагаем новые битумные материалы и технологии, чтобы вы чувствовали себя уверенно на пути к новым достижениям.

БИТУМЫ «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»

## ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ ДОРОГ



ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ  
ПО ВСЕЙ РОССИИ



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНО-  
ЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА



ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ  
БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Стремиться к большему

[WWW.GAZPROM-NEFT.RU](http://WWW.GAZPROM-NEFT.RU)