

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

# ДОРОГИ

№61

май / 2017

[www.techinform-press.ru](http://www.techinform-press.ru)

## ЗАО «ПИЛОН» — ВЕЛИКОМУ ГОРОДУ

В преддверии Чемпионата мира по футболу 2018 года  
на юге Санкт-Петербурга открыто движение  
по новой путепроводной развязке

Читайте  
стр. 60–65



**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  
www.retttenmaier.ru

**Скоростная платная  
автомобильная дорога  
Москва — Санкт-Петербург,  
7–8 этапы**



*Центральный участок Западного  
скоростного диаметра, Санкт-Петербург*



*Мостовой переход через пролив Босфор,  
Стамбул*



*Здание аэропорта Пулково, Санкт-Петербург*





ICA  
CONSTRUCTION



## РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ:

ИЗНОСОСТОЙКАЯ ЭМАЛЬ  
PRIMAROAD AK-511

ХОЛОДНЫЙ ПЛАСТИК  
PRIMAPLAST-C

НОВИНКА! ТЕРМОПЛАСТИК  
PRIMAPLAST-H



- ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ
- ЭКОНОМИЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
- СООТВЕТСТВИЕ ГОСТ
- ПЕРСОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К КЛИЕНТУ
- КОРОТКИЙ СРОК ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПОСТАВОК



По расчетам аналитиков ООН, в этом году начинается рост российской экономики. Об этом идет речь в докладе Экономической и социальной комиссии ООН для Азии и Тихого океана (ЭСКАТО). В документе говорится о том, что прогнозируемый рост составит 1,1% в 2017 году и 1,4% в 2018 году, в основном за счет относительно высоких цен на нефть. Эти выводы подтверждает и заявление Центробанка о том, что ВВП страны в первом квартале продолжил восстановление. Кроме того, экономисты регулятора ожидают увеличения доли инвестиций в основной капитал государства.

Ждет иностранных инвестиций и транспортная инфраструктура страны. На состоявшемся в апреле этого года в Сочи Международном форуме инвесторов и операторов транспортной инфраструктуры высказывались пожелания в адрес зарубежных партнеров принимать участие в российских ГЧП-проектах, давалась оценка инвестиционному климату в России, обсуждались основные риски и пути преодоления препятствий для международного сотрудничества в сфере транспортного строительства.

Похоже, что самые серьезные намерения в этом плане имеют китайские инвесторы. Пока другие игроки международного рынка приглядываются и оценивают возможные риски, китайская сторона договаривается с российским правительством о перераспределении этих рисков в рамках реализации проекта высокоскоростной магистрали Москва — Казань и активно включается в строительный процесс. В ходе сочинского форума представитель крупнейшей китайской корпорации также выразил интерес к российскому рынку ГЧП. Сегодня есть все основания полагать, что в будущем в объеме иностранного капитала будет преобладать именно доля китайских инвесторов. В то же время следует отметить, что международный концерн Vinci продолжает работать на российском рынке, невзирая на санкции и все вытекающие отсюда последствия.


Также и отечественные негосударственные фонды в последнее время стали проявлять заинтересованность в участии в ГЧП-проектах. Что ж, возможно, скоро на рынке ГЧП наступит оживление, которое вдохнет новую жизнь в устаревшую российскую транспортную инфраструктуру. Во всяком случае, хочется в это верить...

CLOSE TO OUR CUSTOMERS

 **WIRTGEN GROUP**




# Для всех видов работ

 [www.wirtgen-group.com/technologies](http://www.wirtgen-group.com/technologies)

Уличная экспозиция,  
Сектор С, стенд С-2

**СТТ**

**ROAD AND MINERAL TECHNOLOGIES.** С современными технологиями от концерна WIRTGEN GROUP вы сможете выполнить все виды работ в области строительства дорог - переработку материалов, производство смеси, укладку, уплотнение и ремонт дорожного покрытия - эффективно и экономично. Доверьтесь команде WIRTGEN GROUP и ее сильным брендам WIRTGEN, VOEGELE, HAMM, KLEEMANN и BENNINGHOVEN.

 [www.wirtgen-group.com/international](http://www.wirtgen-group.com/international)

ООО «Виртген-Интернациональ-Сервис» · Тел.: +7 495 / 221 71 26 · Факс: +7 495 / 221 71 27  
E-mail: [info.russia@wirtgen-group.com](mailto:info.russia@wirtgen-group.com)

**WIRTGEN / VÖGELE / HAMM / KLEEMANN / BENNINGHOVEN**

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

**Заместитель генерального директора**  
Ирина Дворниченко  
pr@techinform-press.ru

#### РЕДАКЦИЯ:

**Главный редактор**  
Регина Фомина  
info@techinform-press.ru

**Шеф-редактор**  
Сергей Зубарев  
redactor@techinform-press.ru

**Руководитель службы информации**  
Илья Безручко  
bezruchko@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:**  
Полина Богданова  
post@techinform-press.ru  
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](http://www.techinform-press.ru)



«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»  
№61 май/2017

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

## В НОМЕРЕ:

### 7 БИЗНЕС-КАЛЕЙДОСКОП

#### УПРАВЛЕНИЕ, ЭКОНОМИКА

### 8 Рынок ГЧП: курс на развитие?



### 14 Новые ожидания итальянцев в России (интервью с Доменико Петруцелли)

### 17 Nuove aspettative degli italiani in Russia

#### СОБЫТИЯ, МНЕНИЯ

### 20 Безопасность: начиная с проекта

### 22 Николай Быстров: «Мы вплотную подошли к созданию полигона»

### 26 Восточное направление — дело тонкое

#### СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

### 30 Андрей Еремин: «Работа — лучшее лекарство от кризиса»



### 34 Концессия в надежных руках

### 37 Мете Демир: «Самое ценное — объект, построенный в срок» (итало-турецкий консорциум «Ичташ-Астальди») (ICA)

### 42 Mete Demir: "The most valuable thing is the project delivered on time"



### 46 Технологическое наследие ЗСД



#### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

### 50 А. В. Нефедов. Переходный этап внедрения BIM



#### 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. Колошев,  
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 дорож-  
ник 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,  
д.т.н., профессор, заведующий  
кафедрой «Мосты» ПГУПС

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

Установочный тираж 15 тыс. экз.

Цена свободная.

Подписано в печать: 15.05.2017  
Заказ №

Отпечатано: ООО «Акцент-Групп»,  
194044, Санкт-Петербург, Большой  
Сампсониевский пр., д. 60, лит. И

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

52 Инновационной поступью

56 Базовый элемент системы качества  
(ООО «Юган Маркетинг»)

#### СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ

60 Федеральная развязка

63 Достойные великого города (ЗАО «Пилон»)



#### ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ

66 Сергей Ветохин: в производстве  
композитов нужно навести порядок



70 Композиты для транспортной  
инфраструктуры (круглый стол)

78 Инновации безопасности  
(ООО «АИР Магистраль»)

80 **И. Г. Овчинников, И. И. Овчинников,  
Б. Б. Мандрик-Котов, Е. С. Михалдыкин.**  
Проблемы применения полимерных  
композитов в дорожно-  
мостовом строительстве



86 **Е. С. Михалдыкин.** Композиты  
в мостостроении: начали с малого

93 **С. Ф. Васюткин, Е. С. Васюткин,  
Д. А. Савкин.** Композитные водоотводы

96 Системный подход и консолидация  
рынка

102 Суперпейв в Китае

107 Удержать высокие позиции  
(ООО «БетоНИКА»)





МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

# ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

ИННОВАЦИИ, ТЕХНОЛОГИИ, КАЧЕСТВО

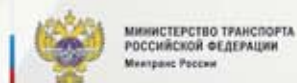
17 - 18 мая 2017

Россия, Калуга

[innodor.ru](http://innodor.ru)

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

При поддержке:



При поддержке:



При поддержке:



При поддержке:



Генеральный партнер:



Организатор:



Соорганизатор:



## ИННОВАЦИИ «ПРЕСТОРУСЬ»: В МИРОВОМ ФОРМАТЕ

Раз в шесть лет в США проходит международная отраслевая выставка *Geotechnical Frontiers*. В этом году 12–15 марта в Орландо, штат Флорида, собрались представители около 200 компаний геосинтетической отрасли со всего мира. Единственным участником из России было московское ООО «ПРЕСТОРУСЬ» — лидер рынка георешеток в РФ и на сегодняшний день — экспортноориентированная компания.



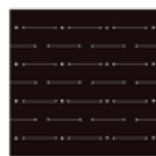
Инженеры компании *Strata Geosystems* высоко оценили инновации российского производителя

На выставке россияне представили два новых запатентованных продукта, не имеющих аналогов в мире:

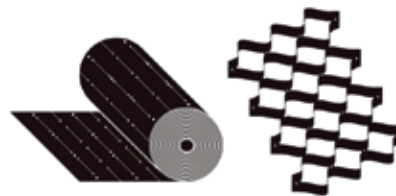
- ГЕОКОРД®/GEOCORD® — объемная георешетка, которая, благодаря сверхпрочным нитям, практически не деформируется;
- ГЕОСТЕП®/GEOSTEP® — бесшовная решетка, которая изготавливается из цельного по-

лимерного листа таким образом, что при его растягивании на укрепляемом склоне формируется объемная ячеистая конструкция, предназначенная для заполнения грунтом или щебнем.

Американцы заинтересовались новыми материалами ГЕОКОРД® и ГЕОСТЕП®, использование которых позволяет снизить затраты на строи-



ГЕОСТЕП®



тельство. В ООО «ПРЕСТОРУСЬ» поступили предложения о поставках, дистрибуции и заключении лицензионных договоров на отечественные разработки. ■



ГЕОКОРД®



125367, г. Москва,  
ул. Габричевского, д. 5, корп. 1  
Тел/факс: +7 (495) 79-79-573  
E-mail: [info@presto.ru](mailto:info@presto.ru)  
[www.presto.ru](http://www.presto.ru)

Георешетка ППР GW™  
Анкер ПРУТТЕКС®  
Гибкие плиты ГЕОСОТЫ®  
Геотекстиль ГЕОНИТ®  
Геосетка ГЕОФОРС®

## СТРАТЕГИЯ БУДЕТ РЕАЛИЗОВАНА

Правительство РФ утвердило план реализации Стратегии развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года и дальнейшую перспективу до 2030 года, принятую 10 мая 2016 года. В основу стратегии заложены принципы перехода от управления по количественным критериям — к качественным; развития малого и среднего бизнеса, внутриотраслевой конкуренции; стимулирования экологических и передовых технологий.

План реализации, утвержденный распоряжением правительства РФ № 630-р от 6 апреля 2017 года, предусматривает меры по созданию условий для развития отрасли и внутриотраслевой конкуренции, стимулированию спроса на внутреннем рынке, управлению качеством и ассортиментом строительных материалов, развитию экспортного потенциала отрасли стройматериалов.

В декабре ведомства, включая Росавтодор, должны отчитаться о проделанной работе в области прогнозного баланса спроса и предложения на дорожно-строительные материа-

лы; реализации в различных климатических зонах пилотных проектов по строительству автомобильных дорог с цементобетонным покрытием, в том числе с использованием композиционных строительных материалов.

Реализация подразумевает три этапа. На первом (2016–2018 гг.) предполагается сохранить потенциал строительной отрасли. На втором (до 2025 г.) будет проведена работа по развитию отечественных технологий производства строительных материалов. На заключительном планируется «сформировать новую конкурентную структуру отрасли». ■



Экспертная дискуссия участников IV Международного форума инвесторов и операторов транспортной инфраструктуры, г. Сочи

## РЫНОК ГЧП: КУРС НА РАЗВИТИЕ?

*На сегодняшний день уже смело можно утверждать, что государственно-частное партнерство в области транспортной инфраструктуры в России состоялось. Однако, несмотря на то что за прошедший десятилетний период в этом направлении был проделан большой путь, развитие ГЧП оказалось не столь динамичным, как это виделось в самом начале.*

Инна ВЕТРОВА

### ПО РОССИИ ШАГ ЗА ШАГОМ

С одной стороны, механизм ГЧП прошел апробацию, разработаны нормативные акты, запущен и реализован ряд крупных проектов, заметно оживление в регионах. А с другой — в последние годы изменились условия, сместились акценты да и сам рынок претерпел существенные трансформации. Небольшое количество проектов, находящихся сегодня в активной стадии реализации, является наглядным подтверждением определенной стагнации рынка. Тем не менее, интерес к ГЧП-проектам со стороны потенциальных инвесторов, в том числе — зарубежных, сохраняется, что и подтвердил организованный Госкомпанией «Российские автомобильные дороги» IV Международный форум инвесторов и операторов транспортной инфраструктуры, состоявшийся 12–14 апреля текущего года в Сочи.

На начальном этапе развития рынка ГЧП-проектов в России интерес бизнеса к нему был столь велик, что концессионеры были готовы брать на себя даже ри-

ски спроса. Но, как показала практика, ни концедент, ни концессионер тогда до конца не представляли все трудности подготовки и реализации российских ГЧП-проектов. Российский рынок оказался сложнее, он потребовал больших усилий от своих игроков. В этой связи надежды на то, что новые проекты пойдут потоком, как это наблюдалось в Англии или Франции, не оправдались.

Последние два года стали особенно сложными для участников рынка. В экономике страны, ослабленной санкциями, произошли серьезные изменения. Высокий уровень инфляции, изменение стоимости капитала, скачки цен на строительном рынке, снижение ожидаемой доходности, связанное с падением спроса, — все это поставило инвесторов в непростую ситуацию, в результате чего некоторые из них покинули рынок. Для тех же, кто остался в игре, эти факторы послужили серьезным вызовом, потребовали сосредоточиться на поиске компромиссов и перенастроить диалог с государством. Для того чтобы уверенно двигаться вперед, участникам переговорного процесса сегодня необходимо установить доверительные отношения, найти точку баланса рисков.

## КТО НЕ РИСКУЕТ, ТОТ В РОССИИ НЕ РАБОТАЕТ

О каких основных рисках идет речь?

Прежде всего, тарифный риск. По тем проектам, по которым с уверенностью можно прогнозировать высокий трафик, вопросов у инвесторов не возникает. Но большинство проектов, там, где трафик в силу ряда причин с большой вероятностью не сможет обеспечить самоокупаемость, компаниям неинтересны. Если мы хотим привлечь инвесторов к таким проектам, надо учитывать, что компании не смогут полностью взять на себя тарифный риск. И у государства такое понимание есть. Сложившаяся в России практика говорит о том, что в подобных случаях предусмотрена возможность государственной поддержки — и в рамках минимально гарантированного дохода, и в рамках платы концедента, покрывающей 100% дохода. В этой связи за счет правильного распределения рисков проблема тарифного риска снимается.

Следующий — валютный риск. Он не покрывается государством. Такая практика оправдана, так как ино-



Участники международного сектора (IV Международный форум инвесторов и операторов транспортной инфраструктуры)

странный инвестор (обычно это международная компания, работающая на многих рынках, в том числе и на развивающихся) должен иметь свой инструментарий. Или внутренний, по хеджированию, или инструментарий по глобальному выходу на российский рынок, где уже рублевая доходность от одного проекта будет давать возможность развивать другие.

И, наконец, инфляционный риск. У иностранных инвесторов всегда возникает вопрос о том, как можно работать в России на долгосрочную перспективу 25–30 лет с таким уровнем инфляции? Но в этом направлении и у Государственной компании «Автодор», и у региональных заказчиков (Санкт-Петербург) есть существенные наработки по распределению рисков. Эта позиция — переговорная. Иностранному инвестору следует рассматривать каждый конкретный проект, раскладывать его на матрицу рисков и договариваться с концедентом.

Однако пока концессионеры стремятся пересматривать условия по тем рискам, которые традиционно ложились на плечи частного сектора. Также прослеживается стремление бизнеса переложить большую часть рисков на государство. Но если государство берет на себя все основные риски, закономерен вопрос — а так ли необходимо прибегать к концессии?

Бесспорно, Россия нуждается в серьезном обновлении и развитии транспортной инфраструктуры. Однако только за счет привлечения бюджетных средств на сегодняшний день эту задачу не решить. Чтобы привлечь частный капитал в транспортное строительство, необходима диверсифицированная



Скоростная платная автомобильная дорога Москва – Санкт-Петербург (визуализация)

инвестиционная механика, которая предложит новые эффективные инструменты, прежде всего для низколиквидных проектов. Одним из таких механизмов, к примеру, является так называемая схема TIF, которую еще в 2013 году предложил к обсуждению глава Внешэкономбанка Владимир Дмитриев. Согласно этой схеме компенсации затрат инвесторам выплачиваются за счет будущих налоговых поступлений от проекта. Но до настоящего времени эта модель не нашла широкой поддержки.

## КАК ОЖИВИТЬ РЫНОК?

На прошедшем сочинском форуме, наряду с представителями профильных министерств и ведомств, приняли участие и представители российских банков, пенсионных фондов, строительных, инвестиционных и страховых компаний, а также зарубежные инвесторы. Участники обсуждали инвестиционный климат в России, доступность инвестиций и бюджетного финансирования, много говорилось об оценке уровня рисков и путях развития рынка ГЧП в транспортной отрасли страны.

Лейтмотивом форума стали вопросы: «Как оживить рынок?» и «Кто должен выступить драйвером запуска новых проектов — государство или бизнес?». По мнению большинства его участников, решением этой задачи, в первую очередь, должны заняться частные инвесторы, и одним из действенных инструментов может стать частная инициатива.

В свою очередь, заместитель председателя ГК «Автодор» по инвестициям и стратегическому планированию Александр Носов выразил убеждение, что государственные инфраструктурные компании и институты развития тоже должны сыграть активную роль в привлечении дополнительных внебюджетных инвестиций.

Некоторые из экспертов в рамках обсуждения высказались в поддержку иностранных инвесторов, однако в нынешней экономической ситуации и пересмотре матрицы рисков их активное участие в российских проектах довольно проблематично. На сегодняшний день в нашей стране насчитывается всего несколько зарубежных компаний, которые продолжают вести активную деятельность в направлении развития российского рынка ГЧП. Среди них — французская компания VINCI, которая в настоящее время выступает в качестве концессионера на 7–8 этапах строительства трассы М-11 «Москва — Санкт-Петербург» и итало-турецкий консорциум ISA, принимавший участие в строительстве Западного скоростного диаметра в Петербурге в качестве генподрядчика. Определенный интерес к российскому рынку проявляется и со стороны итальянского государства, о чем свидетельствует участие в форуме исполнительного директора Итальянской Национальной независимой дорожной компании Италии (ANAS) Доменико Петруцелли. Возможность сотрудничества с Россией в сфере дорожного строительства рассматривает и крупнейшая китайская корпорация Powerchina, насчитывающая 210 тыс. сотрудников и имеющая 84 дочерние структуры по всему миру. Как отметил представитель компании Powerchina в России Ли Шэньян, компания готова инвестировать в дорожно-строительные проекты, если они экономически обоснованы и одобрены правительством. В рамках форума Powerchina подписала меморандум о сотрудничестве с ГК «Автодор», в настоящее время ведется обсуждение возможного участия китайской стороны в ряде проектов.

## «ГДЕ ДЕНЬГИ, ЗИН?»

Впрочем, в ближайшей перспективе не следует всерьез рассчитывать на средства зарубежных инвесторов — привлечение иностранного капитала в рос-

сийскую инфраструктуру в целом остается отдаленной перспективой. Именно поэтому на повестку дня выходит вопрос поиска внебюджетных средств в России. Откуда их взять, спросите вы?

Только в системе негосударственных пенсионных фондов на сегодняшний день сконцентрировано порядка 3 трлн рублей, которые можно было бы инвестировать в инфраструктуру.

— Потенциально инфраструктурные проекты нам интересны. В 2014 году мы уже участвовали в размещении облигаций компании ООО «Магистраль двух столиц», — сообщила участникам форума генеральный директор АО «НПФ ВТБ Пенсионный фонд» Лариса Горчаковская. — Но нам, как пенсионному фонду, необходимо обеспечить сохранность вкладываемых средств как минимум не ниже уровня инфляции. Это определяющий фактор нашей политики.

Стоит отметить, что в рамках форума ООО «Автодор-Инвест» и АО «Негосударственный пенсионный фонд «САФМАР» сроком на пять лет подписали соглашение о сотрудничестве в сфере реализации проектов ГЧП.

## РЕГИОНЫ И ГЧП

А теперь из Сочи перенесемся в регионы... Учитывая неразвитость региональной дорожной сети и ее состояние, в условиях ограниченных территориальных бюджетов региональные ГЧП-проекты становятся весьма актуальной темой. Так, на сегодняшний день уже в 26 субъектах Федерации запущено порядка 40 ГЧП-проектов, из них лишь четыре имеют федеральное софинансирование. По мнению экспертов, успешная реализация таких проектов зависит от трех факторов: уровня подготовки проектов, наличия профессиональной команды и позиции администрации.

Вопрос профессиональной подготовки кадров заслуживает особого внимания. У любого игрока на рынке должна быть сформирована команда специалистов, разбирающихся во всех аспектах подготовки концессионных соглашений. И если бизнес в этой сфере уже накопил определенный опыт, то в регионах на уровне органов государственной власти ситуация иная — на сегодняшний день такими компетенциями региональные чиновники, как правило, не владеют. А ведь без этого даже сама постановка задачи будет невозможна...

### Игорь ПОБЕРЕЖНИЮК, ДИРЕКТОР ПО РАЗВИТИЮ ПРОЕКТОВ VINCI CONCESSION:



VINCI Highways является дочерней компанией VINCI Concessions, ведущего европейского концессионера объектов инфраструктуры. Компания присутствует на российском рынке уже 10 лет, выстраивая стабильное взаимодействие с локальными партнерами, что является важной частью нашей глобальной стратегии.

Наша команда в России успешно реализует самые амбициозные проекты в области автодорожной инфраструктуры. Северо-Западная концессионная компания занимается эксплуатацией Секции 1 автомагистрали М-11 Москва — Санкт-Петербург (15–58 км). ООО «Магистраль двух столиц» завершает строительство Секций 7 и 8 М-11, проект будет сдан в середине 2018 года к Чемпионату мира по футболу. Третья компания — «Объединенные системы сбора платы» — является оператором 576 км платных автодорог на территории РФ, что делает ее лидером российского рынка эксплуатации автодорог и сбора платы за проезд.

Мы работаем в тесном сотрудничестве с нашими российскими партнерами, с государственными структурами и концедентом, подтверждая свою надежность и стабильность как участника инфраструктурной отрасли в Российской Федерации.

Помимо упомянутых проектов, мы также активно взаимодействуем в области разработки и внедрения первого в России межоператорского соглашения. Мы планируем продолжать наше сотрудничество и развитие проектов на российском рынке.



Западный скоростной диаметр в Санкт-Петербурге, пункт взимания платы



Автомобильная дорога М-4 «Дон»

Тем не менее, уже есть и удачные примеры реализованных региональных ГЧП-проектов, в частности, Западный скоростной диаметр в Петербурге, залогом успеха которого послужила высокая компетентность всех участников концессии, как в правовых, так и в технических вопросах.

Сегодня вызывает беспокойство, что регионы ориентируются на уже имеющийся опыт ГЧП, который представлен мегапроектами и, за неимением иного ориентира, пытаются идти тем же путем. Но круп-

ные ГЧП-проекты стоимостью в десятки миллиардов (обходы городов, большие мосты) без федеральной поддержки способна реализовать только Москва и в гораздо меньшей степени — Санкт-Петербург. Регионы же самостоятельно могут осилить только небольшие проекты с бюджетом в 1,5–2 млрд рублей. В этой связи они должны выработать свой, совершенно новый подход, пошагово осваивая механизм ГЧП.

Стоит отметить, что компания «Автодор-Инвест» сейчас работает над пятью региональными проектами с общим объемом инвестиций не менее 50 млрд рублей. Адреса объектов будут известны к концу года. В роли инвесторов планируют выступить ВЭБ, Сбербанк и китайские компании. Предположительно доля частного участия в проектах составит в среднем порядка 70%. Однако, как известно, без поражений не бывает побед. Ложку дегтя в процесс развития региональных ГЧП-проектов внесла Федеральная антимонопольная служба.

## КОНЦЕССИЯ: БЫТЬ ИЛИ НЕ БЫТЬ?

Речь идет о решении ФАС по отмене результатов конкурса на строительство участка транспортного коридора Европа — Западный Китай в Башкортостане. Автомобильную дорогу Стерлитамак — Магнитогорск протяженностью 171 км стоимостью порядка 14 млрд рублей должна была построить компания «Башкирдорстрой», вкладывая около 25% от суммы капитального гранта из собственных и привлеченных средств. Согласно концессионному соглашению, затраты инвестора должны погашаться за счет сбора платы за проезд по участку, а также из средств республиканского дорожного фонда — то есть речь идет о модели availability payment (доступной платы). По мнению ФАС, результаты конкурса нужно аннулировать, так как все расходы концессионера должны были покрываться платой от государства, а это нарушает закон о концессиях. Глава ФАС Игорь Артемьев, соавтор этого закона, назвал возмещение государством расходов концессионера имитацией концессии и обходом закона о госзакупках.

Тем не менее, глава Росавтодора Роман Старовойт считает концессионное соглашение по строительству дороги Стерлитамак — Магнитогорск

## ДЛЯ СПРАВКИ

В настоящее время в транспортной сфере на разных этапах реализации находится 114 проектов государственно-частного партнерства (ГЧП), большая часть из которых — в области автомобильных дорог. Подготовка и конкурсы сейчас ведутся по 61 проекту.

ГК «Автодор» сегодня реализует 10 инвестиционных проектов на общую сумму более 660 млрд рублей по трем крупным федеральным объектам: Центральной кольцевой

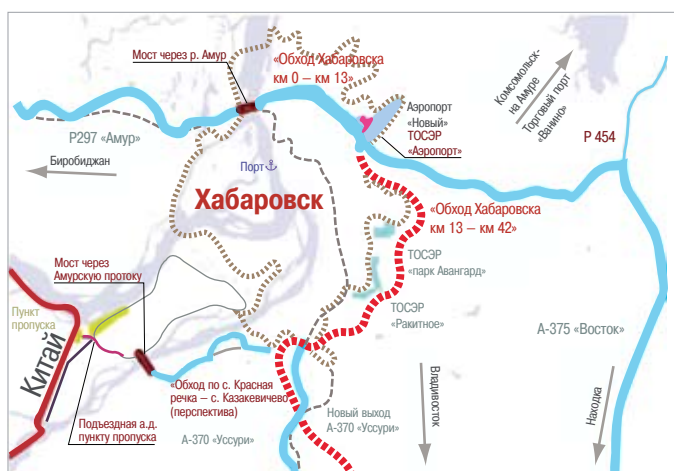
автомобильной дороги А-113 (ЦКАД), скоростной платной автомагистрали М-11 «Москва — Санкт-Петербург» и скоростной платной автомагистрали М-4 «Дон». По шести из них уже подписано соглашение и идет работа, по трем подведены итоги конкурса на заключение соглашения, по одному — участку трассы М-4 «Дон» Павловск — Лосево (Воронежская обл.) — объявлен конкурс на право заключения инвестиционного соглашения.

заклученным в полном соответствии с законом. В защиту итогов конкурса выступили представители Минэкономразвития и Минтранса, а также глава Республики Башкортостан Рустем Хамитов.

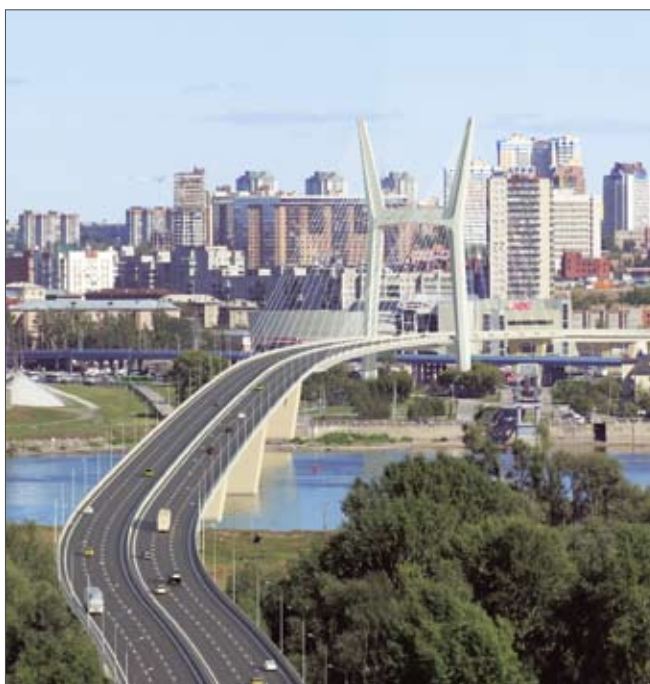
Это событие всколыхнуло всех участников рынка. В кругу экспертов сейчас ведутся разговоры о том, способна ли ФАС идти дальше и столь же решительно бороться с обходом закона о госзакупках уже на федеральном уровне, создав прецедент на региональном. В центре внимания профессионального сообщества находятся три успешно реализуемых региональных проекта. Это — строительство автомобильной дороги «Обход г. Хабаровска км 13 — км 42»; возведение четвертого моста через Обь в Новосибирске (по которому время подачи конкурсных предложений от претендентов изменили с 11 апреля на 8 июня) и строительство автомобильной дороги регионального значения «Обход г. Чусового» в Пермском крае. Председатель правления Центра развития ГЧП Павел Селезнев полагает, что решение ФАС ставит под угрозу региональные проекты, рассчитывающие на возврат инвестиций со сборов платы от системы «Платон».

Данный прецедент напомнил участникам рынка о важной категории финансовых рисков, связанных с деятельностью регуляторов рынка и других российских властных структур, которые заносятся в раздел контракта «Форс-мажорные обстоятельства». Точку в этом деле должен поставить Арбитражный суд Москвы, в котором рассматривается дело.

Тем не менее, по мнению экспертов, «башкирское дело» — это нормальный рабочий процесс, и сам факт такой реакции ФАС свидетельствует о том, что ГЧП в России состоялось. ■



Обход Хабаровска



4-й мост через Обь в Новосибирске (визуализация)



Потенциал российского рынка дорожного строительства привлекает игроков со всего мира. Готовность делиться своим опытом и адаптироваться к условиям нашей страны выражают специалисты из стран соседнего нам Евросоюза. Исполнительный директор итальянской Национальной независимой дорожной компании ANAS (Azienda Nazionale Autonoma delle Strade) Доменико Петруццелли рассказал о деятельности своей организации и планах на будущее.

## НОВЫЕ ОЖИДАНИЯ ИТАЛЬЯНЦЕВ В РОССИИ



— Господин Петруццелли, насколько нам известно, ANAS является итальянским государственным заказчиком дорожного строительства. Какие еще функции возложены на предприятие?

— ANAS — это государственная компания, непосредственно связанная с Министерством экономики и финансов Италии и занимающая первое место в стране по объему проводимых тендеров на строительство и эксплуатацию дорог. Общая сумма этих торгов ежегодно составляет около 2 млрд евро.

У нас в управлении и эксплуатации находится порядка 30 тыс. км автомобильных дорог. Также мы ведем строительством новых государственных дорог на всей территории Италии. Кроме этого, мы занимаемся исследовательской деятельностью, разрабатываем и внедряем новые технологии с целью повышения безопасности дорожного движения и повышения качества автотрасс.

— Деятельность вашей компании осуществляется только на территории Италии?

— Нет. В 2012 году была учреждена дочерняя фирма ANAS International Enterprise, которая занимается исключительно зарубежными проектами. В область ее деятельности входит весь спектр дорожного строительства: от проектирования, осуществления функций технического надзора за строительством до работы в рамках программы контроля над управлением проектами.

— На рынке каких стран на сегодняшний день работает ANAS International Enterprise?

Беседовала Регина ФОМИНА

— В настоящее время работаем в Колумбии, Катар, Алжире, где осуществляем функции технического надзора на строительстве новых автострад. В Ливии трудимся в рамках государственной программы безопасности автоперевозок на новой трассе, которая соединит Египет с Тунисом. Недавно мы выиграли тендер на проектные работы по строительству автомобильной дороги в Грузии.

**— Вернемся в Италию. Есть ли в вашей стране, как у нас, разделение на общегосударственную и региональную дорожную сеть? Если да, то как это отражается на финансировании?**

— У нас так же, как и у вас, существует различие между финансированием государственных и региональных дорог. В число государственных дорог входят основные автострады страны, эксплуатация которых требует большого внимания. Они финансируются непосредственно из государственных источников. Региональные дороги служат для перемещения внутри региона, так что они финансируются из муниципального бюджета.

**— В России на сегодняшний день финансирование федеральных дорог вышло на 100% (по потребности), в регионах достигает только 15% от требуемого. Как обстоят дела в Италии?**

— Наша организация является оперативным звеном правительства и управляет только государственными дорогами, так что мы работаем на государственном уровне. Совместно с правительством составляем пятилетний план, включающий все работы как по поддержанию на должном уровне уже имеющихся дорог, так и по строительству новых. Мы должны придерживаться составленного плана и отдавать на строительный подряд дорожные объекты в соответствии с установленным графиком.

На государственном уровне тоже может не хватать средств на все, что включено в план, но по мере выполнения переданных на подряд работ правительство приступает к финансированию других дорожных проектов.

Что касается регионов, каждый ежегодно сам определяет количество средств для вложения в поддержание дорожной инфраструктуры.

**— Кто в Италии отвечает за платные дороги? Как организованы ГЧП-проекты?**

— В течение долгого времени в наши обязанности входил контроль за работой концессионных компаний. Общая длина концессионных автострад Италии составляет 6000 км, они, будучи объектами государственно-частного партнерства, находятся в руках частных предприятий, которые руководят ими определенное количество лет. В этом случае механизм финансирования связан с системой оплаты проезда по этим дорогам и с возвратом инвестиций частным инвесторам. Мы контролировали работу таких компаний несколько лет тому назад, теперь сами управляем определенными участками дорог, и с нас сняли эти контролирующие функции, чтобы не создавать конфликта интересов.

**— А кто сейчас является заказчиком ГЧП-проектов?**

— Контроль осуществляет одно из подразделений Министерства транспорта. Этот контроль касается экономико-финансового аспекта функционирования дорог. А когда возникает необходимость построить новую дорогу, объявляется тендер, причем на международном уровне. Выбирается частная компания, которая построит дорогу за свой счет или при софинансировании государством. Затем инвестор возвращает вложенные средства из сумм оплаты проезда по этой дороге согласно договору концессии.

**— Расскажите о системе государственных закупок в Италии.**

— Концессионера (вернее, того, кто станет концессионером) выбирают на основании ряда параметров. Особая важность придается обороту фирмы, иными словами, ее финансовый потенциал, а также опыт выполнения подобных работ как в смысле стоимости, так и с учетом типов выполняемых операций. Затем на основе экономико-финансового плана кандидат предоставляет коммерческое предложение, в которое он может включить свои соображения по улучшению планируемого проекта. Из предлагаемых концессионных предложений выбираются наиболее выгодные с точки зрения правительства. Таким образом осуществляется предварительный отбор.

Технологическая состоятельность имеет фундаментальное значение, так как очевидно, что фирма, выполняющая проект стоимостью 1 млн евро, не может претендовать на миллиардную концессию,



— А если компания демпингует, предлагая цену, которая даже навскидку не обеспечит должного качества работ?

— При проведении тендера компания ANAS устанавливает некоторый «порог аномальности», вычисляемый для каждого тендера с помощью простых арифметических операций. Таким образом определяется некоторая минимальная цена, и все предложения, объявляющие стоимость ниже этого установленного порога, подвергаются дополнительному анализу. Проверяется каждый пункт, и если автор предложения не может предоставить четких обоснований своей низкой цены, он отстраняется от участия в тендере.

— Расскажите о технической политике компании, внедрении современных технологий, испытании новых материалов.

— У нас есть своя лаборатория или испытательный центр в Чезано, недалеко от Рима. Там мы проводим различные тесты на материалах, а также испытываем новые технологии, иными словами, проводим инновационный анализ. Так, например, после серии экспериментов мы сконструировали свой собственный тип дорожного ограждения. Это одна из разработок фирмы ANAS. В настоящее время на дороге Салерно — Реджо мы запустили систему Smart Road (англ. «умная дорога»). Речь идет о системе коммуникации между дорогой и водителем, направленной на повышение безопасности автомобильного движения. С использованием беспроводной связи обеспечивается диалог между движущимся автомобилем и дорогой, предупреждающей водителя о наличии пробок

или иных препятствий, и при необходимости выдающий водителю советы о том, как ему изменить маршрут, чтобы быстрее добраться до места назначения. Система Smart Road — это наш первый эксперимент подобного рода, который мы собираемся развивать.

— Какую нормативную базу используют при проектировании и строительстве дорог в Италии — Еврокоды или национальные стандарты, которые учитывают климатические особенности и технические возможности?

— Мы придерживаемся еврокода и двух недавно введенных в действие стандартов; но у нас есть и свои, достаточно строгие нормативы, которым нужно следовать при заключении контрактов, представляющих государственный интерес. За такими тендерами в Италии следит Национальный антикоррупционный орган (ANAC), который формулирует новые правила реализации подобных проектов.

Что касается используемых материалов, то одно из наших подразделений разрабатывает и ежегодно обновляет технические спецификации, которыми определяются цены и технологии.

Проектировщики опираются на еврокод и наши технические спецификации, в соответствии с которыми проводятся тендеры. Эти спецификации могут быть строже требований, сформулированных в еврокоде,

— С какой целью вы участвуете в форуме инвесторов и операторов транспортной инфраструктуры в Сочи?

— Мы приехали сюда потому, что в России стали проводить тендеры на строительство дорог с участием иностранных компаний. У вашей страны есть интересные и большие планы в этой области, и мы бы хотели предложить свой опыт, накопленный в других странах.

— В качестве консультантов или инвесторов?

— И как консультанты, и как инвесторы. Понятно, что Россия только недавно стала заниматься концессионными дорожными проектами, и есть ощущение некоторых опасений, которые всегда сопровождают эту деятельность на начальной стадии, что естественно. Но ваша страна уже движется в нужном направлении к новому миру концессий.

— Большое спасибо за беседу ■



## NUOVE ASPETTATIVE DEGLI ITALIANI IN RUSSIA



Il potenziale del mercato russo della costruzione di strade attira giocatori da tutto il mondo. La volontà di condividere le loro esperienze e di adattarsi alle condizioni del nostro paese sono espresse da specialisti dei paesi nostri vicini dell'UE. Direttore esecutivo responsabile per la progettazione e lo sviluppo della rete stradale ANAS S. p. A. (Azienda Nazionale Autonoma delle Strade) Sig. Domenico Petruzelli ha parlato delle attività dell'organizzazione e dei piani per il futuro.

Intervista condotta  
da Regina Fomina

**Corrispondente.** Signor Domenico Petruzelli, per quanto ne sappiamo, l'ANAS è il committente pubblico italiano nel settore della costruzione di strade. Quali altre funzioni sono assegnate alla società?

**Petruzelli.** ANAS è una società pubblica italiana direttamente collegata al Ministero del Tesoro, ed è la prima società in Italia per numero di gare: noi facciamo circa 2 miliardi di Euro all'anno di gare di costruzione e manutenzione.

Ci occupiamo della manutenzione su circa 30 mila chilometri di strade in Italia, Siamo anche impegnati nella costruzione di nuove strade pubbliche in tutta Italia. Inoltre facciamo anche ricerca di nuove tecnologie per aumentare la sicurezza stradale e per migliorare le condizioni del traffico.

**Corrispondente.** Le attività della vostra azienda vengono effettuate soltanto sul territorio italiano?

**Petruzelli.** No. Nel 2012 è stata creata una società controllata da ANAS che si chiama "ANAS International Enterprise" che si occupa unicamente di affidamenti all'estero. Il suo campo di attività comprende l'intera gamma di costruzione di strade, dalla progettazione e supervisione tecnica al programma di controllo della gestione dei progetti.

**Corrispondente.** L'ANAS International Enterprise opera sul mercato di tanti paesi?

**Petruzelli.** Attualmente siamo presenti in Colombia, in Qatar, in Algeria dove abbiamo fatto la direzione lavori della nuova autostrada. In Libia stiamo facendo un'attività di

PMC (Project Management Control), sulla progettazione della nuova strada che collega l'Egitto con la Tunisia. Ultimamente abbiamo anche vinto una gara per la progettazione di una strada in Georgia.

**Corrispondente.** Torniamo in Italia. Le strade in Italia si dividono — come da noi — nella rete stradale federale e regionale, e, se così, come questa divisione si riflette sul finanziamento?

**Petruzzelli.** Anche da noi c'è una distinzione tra finanziamento statale e finanziamento regionale; le strade statali sono le direttrici principali e, quindi, sono le strade dove la manutenzione deve essere più attenta. Le strade regionali sono strade di comunicazione all'interno della regione; i finanziamenti delle strade regionali vengono gestiti dalle regioni, mentre i finanziamenti delle strade statali vengono gestiti direttamente dal governo.

**Corrispondente.** In Russia le strade federali oggi sono finanziate al 100 per cento dei fabbisogni richiesti, mentre il finanziamento delle strade regionali non superano il 15% della richiesta. Come è la situazione in Italia?

**Petruzzelli.** Noi siamo direttamente il braccio operativo del governo e gestiamo solo le strade statali, quindi solo a livello statale. Noi facciamo con il governo un piano quinquennale, dove in questo piano vengono inserite tutte le opere di manutenzione e nuove opere da finanziare, quindi noi dobbiamo rispettare questo piano fatto con il governo ed appaltare entro le date stabilite, e quindi il suddetto piano comprende tutte le opere finanziate.

Anche a livello statale naturalmente non ci sono i fondi per tutte le opere che sono state inserite, ma man mano che vengono appaltati i lavori, il governo procede ad ulteriori finanziamenti.

Per quanto riguarda le strade regionali — il loro finanziamento dipende direttamente dalle regioni. Ogni regione stabilisce annualmente la cifra da finanziare per le opere stradali.

**Corrispondente.** Chi si occupa delle strade a pedaggio italiane, come sono organizzati i progetti PPP (partenariato pubblico-privato)?

**Petruzzelli.** Noi prima fino a pochi anni fa eravamo anche l'ente che controllava le società concessionarie, perché noi abbiamo in Italia circa 6000 km di autostrade, e quindi i progetti sono in mano ai privati che le gestiscono per un certo numero di anni; quindi

il finanziamento è legato al pedaggio e al ritorno economico dell'investimento del privato; noi fino pochi anni fa eravamo i controllori, adesso poiché noi abbiamo tratte autostradali a gestione nostra, siamo stati esclusi da questa procedura per evitare conflitto di interessi.

**Corrispondente.** E chi adesso è il committente del PPP?

**Petruzzelli.** Il controllo del rispetto del piano economico finanziario viene fatto da un ufficio specifico (interno) che adesso dipende dal Ministero delle infrastrutture. Quando c'è una nuova autostrada da fare, viene fatta una gara al livello internazionale per la scelta del privato che la costruirà a proprie spese o in parte con il contributo del governo dello stato, poi si ripagherà dell'investimento con il sistema di pedaggiamento in virtù del contratto di concessione.

**Corrispondente.** Come funziona il sistema degli appalti pubblici in Italia?

**Petruzzelli.** Il concessionario (quello che viene poi chiamato concessionario), viene scelto in base ad alcuni parametri fra cui il fatturato, quindi la capacità economica finanziaria, o anche per il fatto di aver eseguito lavori simili o come importo e anche come tipologie di opere; poi l'offerta che viene fatta su piano economico finanziario da noi si chiama PEF (piano economico finanziario) e chi partecipa deve fare un'offerta anche su questo piano economico finanziario e su tutte le migliori che possono portare nel piano; cioè quanto maggiore è il risparmio per lo stato sulla concessione, tanto migliore è l'offerta che viene presa in considerazione.

La capacità tecnologica è fondamentale perché non possiamo pensare che un concessionario per un miliardo di Euro possa essere una società che si è occupata di lavori per 10 milioni di Euro.

**Corrispondente.** E se un'impresa pratica prezzi predatori, offrendo un costo che una prima valutazione evidentemente non potrà garantire la qualità adeguata?

**Petruzzelli.** Noi come sistema in genere di gara come ANAS abbiamo una soglia di anomalia, viene chiamata nel senso che viene fatta una procedura aritmetica in cui si stabilisce la soglia di anomalia; tutte le offerte che hanno ribasso superiore devono essere tutte verificate, una per una, chiedendo tutti i giustificativi all'impresa per vedere come può giustificare un ribasso così elevato. Se non lo giustifica, allora vengono escluse.



**Corrispondente.** Ci parli per favore della politica tecnica aziendale, quali tecnologie avanzate si introducano, chi si occupa delle prove su nuovi materiali?

**Petruzzelli.** Noi abbiamo vicino a Roma un laboratorio che si chiama laboratorio Cesano dove facciamo prove sui materiali e anche nuove tecnologie, si chiama “laboratorio di ricerca ed innovazione”. Abbiamo sperimentato, abbiamo messo in opera una nuova barriera stradale; e’ progettata interamente da ANAS; adesso stiamo partendo con un sistema sulla Salerno — Reggio di “Smart Road” . Si tratta di un sistema di comunicazione ‘infrastruttura — veicolo’ per aumentare la sicurezza stradale; cioè l’infrastruttura, tramite un sistema wireless di comunicazione comunicherà al veicolo in transito se c’è una coda, un livello di traffico esagerato , e quindi deviare dal quel percorso e andare su un altro percorso: si chiamano “Smart road. Il sistema “Smart road” e’ il nostro primo esperimento di questo genere che stiamo portando avanti.

**Corrispondente.** Quali norme e standard tecnici vengono utilizzati nella progettazione e nella costruzione? Voi lavorate secondo gli Eurocodici o avete i vostri standard nazionali che tengano conto delle caratteristiche climatiche e delle capacità tecniche?

**Petruzzelli.** Noi abbiamo anche l’Eurocodice e le 2 normative introdotti da poco; ci siamo adeguati a questi normative, ma noi abbiamo il nostro codice di contratti che già di per se e’ abbastanza ristrettivo che viene posto in atto quando si tratta dei contratti di interesse pubblico, e abbiamo anche un ente che si chiama ANAC, cioè un ente nazionale anticorruzione creato per definire le nuove regole

per gli appalti di interesse pubblico, quindi successivamente effettuare controlli anche sulle nostre procedure di gare.

Per quanto riguarda i materiali, abbiamo i nostri capitolati che vengono aggiornati ogni anno su introduzione anche di nuovi prezzi, nuove tecnologie elaborati direttamente da noi attraverso un ufficio apposito.

I progettisti fanno progetti in base all’Eurocodice e ai nostri capitolati interni. I capitolati sono le norme tecniche che applichiamo in gara, elaborati dai nostri uffici. La nostra normativa a volte e’ piu’ restrittiva dell’Eurocodice.

**Corrispondente.** Con quale obiettivo state partecipando al convegno di investitori e di operatori impegnati nell’infrastruttura stradale a Soci?

**Petruzzelli.** Noi siamo venuti qui in quanto in Russia hanno cominciato fare i tender per la costruzione delle strade con la partecipazione di società estere. La Russia ha un piano molto interessante e ampio sulle concessioni, e noi vorremmo offrire la nostra esperienza che abbiamo messo a frutto negli altri paesi.

**Corrispondente.** Esperienza in qualità di consulenti o di investitori?

**Petruzzelli.** Sia come consulenti sia come investitori. Certo c’è ancora un po’ di paura sui rischi che possono esserci nell’affrontare le prime concessioni, visto che la Russia approccia questo mercato da poco tempo. Però il vostro paese si sta già muovendo nella direzione giusta verso un nuovo mondo di concessione.

**Corrispondente.** Grazie mille per la conversazione!



## БЕЗОПАСНОСТЬ: НАЧИНАЯ С ПРОЕКТА

*Вслед за Казанью местом проведения Межрегиональной конференции «Безопасная дорога. Проектирование, строительство, эксплуатация и сервис» стал Ростов-на-Дону. Главной целью мероприятия, прошедшего 3 марта, стала поддержка широкой дискуссии с участием органов власти и экспертного сообщества по формированию дорожно-транспортной политики и обеспечению безопасности движения.*

Игорь ПАВЛОВ  
Использованы материалы ГК «Автодор»

Важность конференции подчеркнул председатель правления государственной компании «Автодор» Сергей Кельбах, отметив, что тема безопасности дорожного движения является одной из основных в деятельности госкомпании. В число ключевых участников форума также вошли представители регионального руководства — губернатор Василий Голубев, и. о. министра транспорта Ростовской области Василий Гойда, заместитель главы администрации Ростова-на-Дону по транспорту и дорожному хозяйству Евгений Лебедев.

Общероссийские структуры представляли заместитель генерального директора Федеральной корпорации по развитию малого и среднего предпринимательства Наталья Коротченкова и председатель комитета по транспорту общественной организации «Опора России» Глеб Киндер.

### ВЫСОКАЯ СКОРОСТЬ ДЛЯ ХОРОШИХ ДОРОГ

Сергей Кельбах напомнил, что на безопасность дорожного движения оказывает влияние множество факторов, как объективных, так и субъективных. К первым относятся конструктивные параметры и со-

стояние автомобильной дороги, интенсивность движения транспортных средств и пешеходов, обустройство сооружениями и средствами регулирования, а также время года и даже суток. При этом состояние дорог, безусловно, является одним из определяющих факторов.

Сергей Кельбах сообщил, что в 2010 году, когда госкомпания приняла в доверительное управление 2083 км автодорожной сети, только 47% дорог по транспортноэксплуатационным показателям соответствовало нормативным требованиям. Сегодня эта доля достигла 70% (при общей протяженности 2890 км). К 2020 году данный показатель должен вырасти до 86%.

При этом доказано уже и в российской практике, что высокая скорость движения на качественно построенных современных дорогах является позитивным фактором. За три года на скоростных участках трассы М4 «Дон» уровень аварийности снизился на 20%.

— Когда в октябре 2013 года по инициативе Государственной компании были внесены изменения в Правила дорожного движения и на ряде магистралей скоростной порог повысился до 130 км/час, некоторые представители экспертного сообщества предрекали увеличение количества ДТП на этих дорогах, — комментирует Сергей Кельбах. — Теперь, спустя три года, мы можем смело утверждать, опираясь на статистические данные: показатели аварийности на скоростных участках неуклонно и впечатляюще снижаются». При этом речь идет не только о количестве ДТП, но и о тяжести последствий. Суть видится в том, что движение транспортного потока по скоростным участкам стало более равномерным, упорядоченным.

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

Первая конференция по теме безопасности дорожного движения (БДД), организованная ГК «Автодор», проводилась в Казани в прошлом году. Она дала импульс к серьезному анализу всех факторов, влияющих на безопасность. В результате сделан ключевой вывод о том, что высокий уровень БДД обеспечивается посредством сотрудничества и единства цели всех институтов, служб и организаций, имеющих отношение к проблеме ДТП. Необходимо программирование деятельности в порядке

правильно расставленных приоритетов, планомерность и системность проведения мероприятий. Требуется также последующий мониторинг для анализа их результативности и использования приобретенного опыта.

О том, как наилучшим образом организовать эту деятельность, шла речь на конференции в Ростове-на-Дону. Помимо пленарного заседания, специальные вопросы с точки зрения дорожников обсуждались на круглых столах «Качество и инновационность проектирования — путь к повышению уровня безопасности дорожного движения», «Развитие придорожной инфраструктуры вдоль автомобильных дорог Государственной компании «Автодор», «Современные инновационные технологии в сфере управления безопасностью дорожной инфраструктуры».

## ПРИЧИНЫ ДТП

57% — ошибка человека

27% — взаимодействие «человек — дорога»

6% — взаимодействие «человек — автомобиль»

3% — взаимодействие «человек — автомобиль — дорога»

7% — прочее

Мировая практика также показывает, что решению проблем, связанных с БДД, эффективно может содействовать не только государственное регулирование, но и вовлечение в такую деятельность малого и среднего бизнеса. Этим Автодор и начал активно заниматься в прошлом году. Первые итоги были озвучены в рамках практикума «Участие субъектов МСП в закупках отдельных видов юридических лиц по Федеральному закону № 223-ФЗ на примере Государственной компании «Автодор».

Можно утверждать, что конференция стала эффективной площадкой для формирования консолидированных предложений по БДД, включая совершенствование законодательной базы. По итогам мероприятия, в частности, принят ряд обращений профессионального сообщества в органы исполнительной власти. ■





В прошлых номерах (№59, №60) говорилось о работе Государственной компании «Автодор» по созданию полигона для сравнительных испытаний геосинтетических материалов на ЦКАД. Аналогичные планы реализует Федеральное дорожное агентство. В ведомстве прорабатывается вопрос организации комплексного исследовательского центра в Калужской области.

Подробнее о полигоне рассказал председатель Технического комитета 418 при Росстандарте Николай Быстров.

## НИКОЛАЙ БЫСТРОВ: «МЫ ВПЛОТНУЮ ПОДОШЛИ К СОЗДАНИЮ ПОЛИГОНА»



Расположение полигона

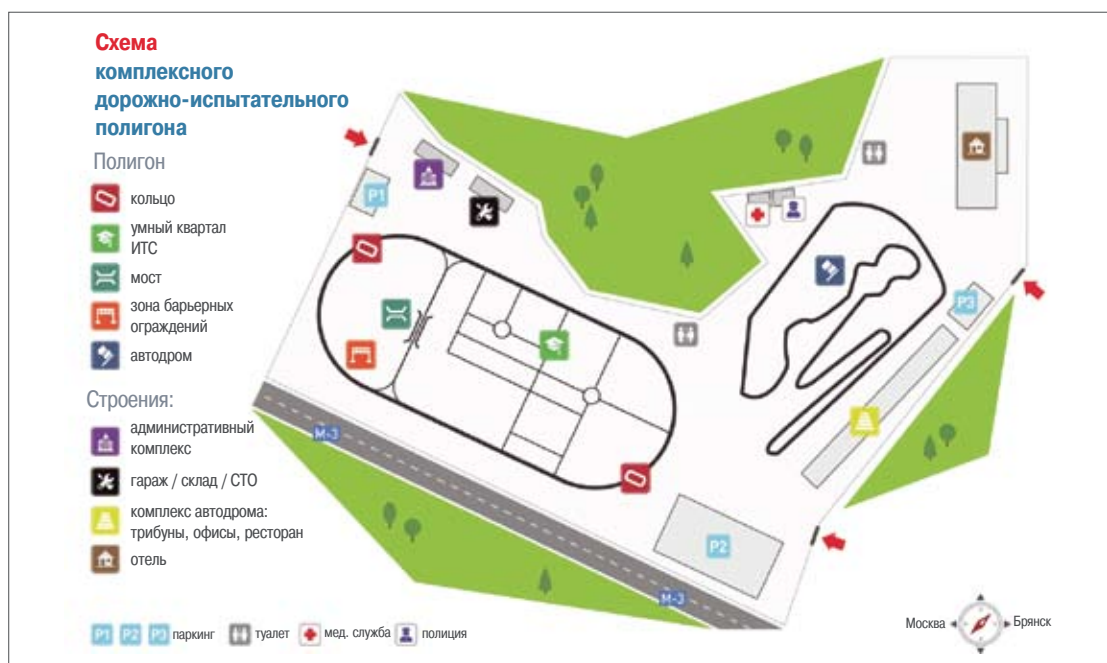
— Николай Викторович, Росавтодор неоднократно объявлял о планах по созданию четырех полигонов в разных климатических зонах. Но реализации этих проектов мешает финансовый фактор. Что стало предпосылкой создания полигона в Калужской области?

— Начнем издалека. В мире существует несколько десятков полигонов разной протяженности, разной системы оценки результатов. Наиболее известный расположен в США. И мы, изучая зарубежный опыт, убедились в эффективности создания таких исследовательских центров. Они позволяют достаточно быстро определить эффективность тех или иных технологий и, соответственно, выбрать и внедрить в широкую практику оптимальные технические решения.

Идею создания таких полигонов Росавтодор начал прорабатывать достаточно давно. Еще в середине «нулевых» в подпрограмме «Автомобильные дороги» Федеральной целевой программы «Развитие транспортной системы России» появилась запись о создании в стране четырех полигонов для исследования дорожных конструкций и материалов. Но, как вы справедливо заметили, воплощению этих планов помешали объективные факторы.

На сегодняшний день Федеральное дорожное агентство подготовило техническое задание на создание такого полигона. Это некий вариант проекта, не привя-

Беседовал Илья БЕЗРУЧКО



занный к конкретному месту, но дающий четкое представление о структуре и общих характеристиках объекта. Осенью прошлого года решили вопрос локализации полигона. В сентябре 2016 года на форуме по ИТС в Москве глава ФДА Роман Старовойт и губернатор Калужской области Анатолий Артамонов подписали соответствующее соглашение.

Со стороны Калужской области мы видим живую заинтересованность в реализации проекта. Администрация активно поработала в этом направлении, и сейчас в Мещовском районе уже зарезервирован участок площадью порядка 250 га, на котором разместится вся инфраструктура полигона.

#### — Какие параметры полигона заложены в техническом задании?

— Мировая практика знает два варианта принципиальной схемы организации такого рода объектов. Первый предполагает создание дублера вдоль существующей дороги, на который перепускают движение, и испытания проводятся в реальных условиях эксплуатации трассы. Второй вариант — обособленная территория, на которой моделируются транспортные нагрузки. Мы рассматривали оба, но остановились на последнем — вытянутой кольцевой трассе протяженностью около трех километров, которая расположится на выделенном участке земли.

Важно отметить, что если вначале полигон рассматривался как площадка только для оценки эффективности

материалов и конструкций, то сейчас задача ставится шире. Дорожная отрасль идет в ногу со временем, происходит бурное развитие интеллектуальных транспортных систем. Кроме того, в нашу жизнь входят беспилотные автомобили, мы понимаем, что это не далекое будущее, а вполне осязаемая перспектива. Поэтому полигон будет рассчитан, в том числе, на проведение испытаний различных информационных и сопутствующих систем — это оценка эффективности средств организации дорожного движения, элементов ИТС и систем взаимодействия с беспилотными автомобилями.

Естественно, не уходит на второй план испытание дорожных конструкций. Большое внимание будет уделяться оценке эффективности различных решений в области мостостроения, дорожных конструкций, барьерного ограждения и др.

Более того, на нынешнем этапе обсуждается возможность расширения функционала полигона в плане создания на его базе учебного центра. Полигон с его современной лабораторией должен стать одной из крупнейших в стране инновационных площадок. Я считаю, что она может и должна стать центром переподготовки кадров. Это предложение было выдвинуто Губернатором Калужской области А.Д. Артамоновым.

— Первоначально идея создания четырех полигонов была снята с повестки дня в связи с секвестированием бюджета. Каким образом решается финансовый вопрос в отношении этого объекта?

— Финансовую ситуацию в отрасли и сейчас не назовешь простой, однако мы видим объективную потребность в таком полигоне не только со стороны государства, эту идею активно поддерживает бизнес. Повторюсь, это не просто заинтересованность, а действительная необходимость. Уже на нынешнем этапе бизнес активно генерирует идеи, связанные с полигоном. Росавтодор планирует осуществить строительство полигона на основе государственно-частного партнерства.

Сейчас отрабатываются возможные схемы и механизмы ГЧП. В ближайшие месяцы нам необходимо решить организационно-правовые вопросы. Это, пожалуй, наиболее сложная и ответственная часть работы. После этого можно будет перейти к решению технических задач. Первый этап открытого подробного обсуждения основ этого проекта состоится на площадке форума «Дорожное строительство в России: инновации, технологии, качество» 17–18 мая в Калуге, который будет проходить под эгидой ФДА.

#### —Помимо создания полигона, какие темы будут обсуждаться?

— Подходы к инновационной политике и решение задач, которые сейчас стоят перед Росавтодором. Организация полигона — вопрос важный, но не единственный. Одна из наиболее актуальных тем, обсуждение которой переходит от одного мероприятия к другому, связана с увеличением срока службы дорожных конструкций.

Во второй день форума пройдет молодежная сессия с участием школьников Калужской области, студентов МАДИ, МИИТ и других профильных учебных заведений. Они смогут принять участие в обсуждении сложнейших проблем дорожной отрасли. И это, я считаю, правильно. Отрадно, что Росавтодор активно работает с молодым поколением.

Возвращаясь к техническим вопросам, следует остановиться на той ситуации, в которой оказалась отрасль. Очевидно, что на основании подходов, выработанных 10–20 лет назад, проблему увеличения сроков службы дорог решить невозможно. Развитие сети автодорог не успевает за темпами автомобилизации. То есть повышать межремонтные сроки нам приходится на фоне постоянного увеличения нагрузок. В этом плане мы находимся в гораздо менее выгодной ситуации, чем, допустим, США, с которыми нас часто любят сравнивать. У них значительно ниже как максимальные разрешенные нагрузки на ось, так и допустимая общая масса транспортных средств.

Нельзя забывать и о финансировании отрасли. Это вопрос непопулярный, но об этом стоит говорить, чтобы никого не вводить в заблуждение. Если федеральные дорожники несколько лет назад смогли выйти на нормативное финансирование, то в регионах ситуация гораздо сложнее — сейчас затраты на ремонт и эксплуатацию составляют менее 15% от норматива. Когда денег тратится в шесть раз меньше положенного, никакие инновации не смогут обеспечить нормативного состояния дорожной сети. Об этом я постоянно говорю и буду говорить, пока не наступят изменения к лучшему. При этом повторю, что Росавтодору удалось переломить ситуацию, и в отношении федеральных дорог мы можем говорить о перспективах и современных технологиях, повышающих качество, надежность и долговечность.

Одна из главных задач форума — рассмотреть итоги инновационной работы и разработать новые предложения. Уверен, что создание полигона внесет существенный вклад в инновационное развитие дорожной отрасли. Эта экспериментальная площадка должна стать местом апробации широкого круга технических решений, которые предлагаются для применения в дорожной отрасли. ■



# ДОРОГАЭКСПО

8-я МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ

10-13 октября 2017 года  
Москва, Крокус Экспо



12+

реклама

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ

Инновации  
Интеллектуальные транспортные системы (ИТС)  
Безопасность дорожного движения, дорожный сервис  
Мосты и тоннели (проектирование, строительство, эксплуатация)  
Дорожно-строительная техника и лизинг

Организатор:

 **Крокус Экспо**  
Международный выставочный центр

Официальная поддержка:



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Минтранс России



РОСАВТОДОП

Соорганизатор деловой программы:

**прайм**  
МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ

[WWW.DOROGAEXPO.RU](http://WWW.DOROGAEXPO.RU)



## ВОСТОЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ — ДЕЛО ТОНКОЕ

*В апреле этого года состоялось заседание общественного совета при Комитете по развитию транспортной инфраструктуры администрации Санкт-Петербурга (КРТИ), посвященное строительству новой платной магистрали в створе улиц Фаянсовая — Зольная. Большинство голосов был одобрен предложенный вариант трассировки магистрали, хотя общественность одного из районов города серьезно возражает.*

Антон ЖАРКОВ

Санкт-Петербург снискал славу пионера платных автомобильных дорог в России и государственно-частного партнерства в области дорожного строительства. Все это благодаря Западному скоростному диаметру, который, к тому же, является одним из крупнейших в мире примеров ГЧП в сфере транспортной инфраструктуры. Поэтому никого не удивляет внимание как профессиональных кругов, так и общественности к началу широкого обсуждения проекта строительства Восточного скоростного диаметра. Эта магистраль будет возводиться, несомненно, с учетом позитивного опыта «старшего брата», реализация которого признана успешной и получила одобрение на самом высоком уровне.

### НОВАЯ ОЧЕРЕДЬ ЗСД

— Пять лет назад мы оценили плотность автомобильных дорог в различных городах, — рассказывает начальник отдела проектирования КРТИ Андрей Шашков. — Оказалось, что протяженность улично-дорожной сети в Петербурге не так далеко ушла от похожих по географическому расположению и населению городов Западной Европы и

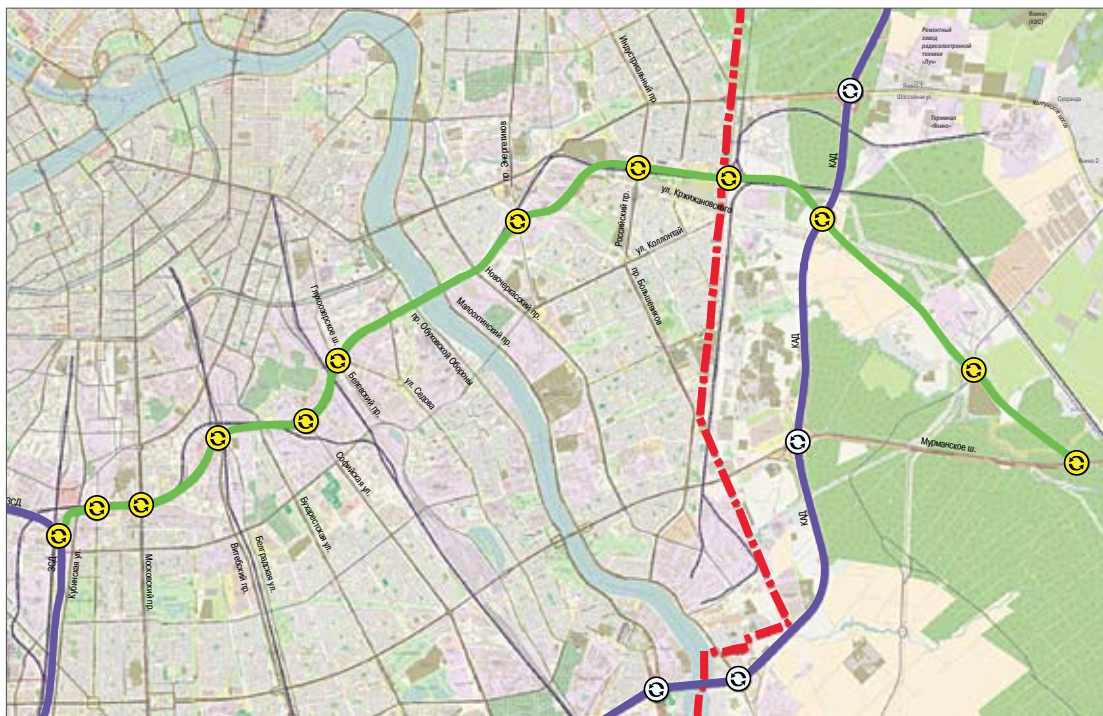


Схема трассы

Северной Америки. Но количество километров магистралей со скоростным движением у нас, к сожалению, значительно ниже и не соответствует критериям обеспечения возможности комфортного передвижения. И мы пришли к выводу о необходимости создавать каркас скоростных магистралей.

В Санкт-Петербурге 28 марта был открыт конкурс на первый этап проектирования — разработку проекта планировки территорий — скоростной широтной магистрали с мостом через Неву. Термин «Восточный скоростной диаметр» в КРТИ считают не совсем подходящим, новая магистраль им представляется следующей очередью ЗСД, от которого возле съезда на Благодатную улицу она и начнется. Далее пересечет большую часть города в северо-восточном направлении и завершится у кольцевой автомобильной дороги, которая проходит по территории Ленобласти. ВСД будет иметь длину 22,5 км, из которых по городу пройдет 14,5.

— Под основной концепцией новой трассы мы понимаем, во-первых, объединение самого загруженного транспортом участка КАД от Мурманского до Пулковского шоссе, — продолжает Андрей Шашков, — во-вторых, создание дополнительной связи между скоростными магистралями ЗСД и КАД, в-третьих, максимальную разгрузку существующей УДС от транзитного транспорта.

## ВОСТОЧНЫЙ СКОРОСТНОЙ ДИАМЕТР САНКТ-ПЕТЕРБУРГА:

**Длина — 22,5 км, в том числе 14,5 в городе**

**Полосность — 6 или 8**

**Срок реализации — 5–7 лет**

**Стоимость СМР: 150–160 млрд рублей**

**Интенсивность движения — 60–80 автомобилей в сутки**

**Срок окупаемости — 25–30 лет**

## НА ВОСТОК ПО ЭТАПАМ

ВСД предполагается реализовать поэтапно с запада на восток.

Первый этап охватывает участок от ЗСД до Витебского проспекта. Здесь планируется возвести крупные транспортные развязки на пересечении магистрали с ЗСД, а также на Московском и Витебском проспектах. Этап позволит подключить к западному скоростному диаметру значительную часть Московского района и существенно перераспределить потоки с этих загруженных проспектов.

Второй этап строительства магистрали включает участок от Витебского пр. до Союзного пр., пред-



На пути магистрали встает сложный участок, который так просто не пройти. Ладожский вокзал, железная дорога, граница двух административных районов, жилой комплекс и исправительная колония № 7 — вот те препятствия, которые необходимо преодолеть. Рядом с Ладожским вокзалом отведено место под будущий транспортно-пересадочный узел, полоса отвода железной дороги, возможно, будет задействована для будущего открытого метро, о переносе колонии велись разговоры несколько лет назад, сейчас ясности в этом вопросе нет.

На сегодняшний день выбран маршрут в обход Ладожского вокзала, полосы отвода железной дороги и колонии. Магистраль, конечно же, обойдет и жилой комплекс «Ладожский парк», но на предельном по нормативам состоянии от жилых домов в 150 метров. Это и вызывает протесты жителей, которые не для того покупали там квартиры (последняя очередь объекта введена в строй в 2013 году), чтобы иметь под окнами пыльную и загазованную автостраду.

Заявления КРТИ об инновационных технологиях, позволяющих существенно снизить шумовую и вибрационную нагрузку на жилые дома вблизи трассы, а также улучшить экологическую обстановку вокруг них, спокойствия протестующим не добавляют.

Андрей Шашков призывает не относиться к нынешним решениям по трассировке ВСД как к чему-то окончательно принятому и возможному к реализации. На фоне всех этих сложностей не выглядит неосуществимым предложение подземных строителей о тоннельном переходе под территорией колонии. По словам Андрея Шашкова, КРТИ уже запросил у УФСИН России по Санкт-Петербургу и Ленинградской области технические условия на высотный и подземный переход через территорию данного исправительного учреждения.

Реализация проекта ВСД намечена на ближайшие 5–7 лет. При благоприятных обстоятельствах, 2017–2018 гг. уйдут на проектные работы, а строительство должно завершиться в 2023 году. ■

**Независимая аккредитованная испытательная лаборатория**

**VR KONTROL**

Штамповые испытания  
 Испытания грунта  
 Испытания асфальтобетона  
 Испытание битума  
 Испытания бетона  
 Испытание щебня, ЩПС, ЩГПС  
 Испытание грунтов и песков  
 Испытание противогололедных материалов  
 Диагностика автомобильных дорог

**НАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА:**  
 Качество  
 Скорость  
 Компетентность  
 Ответственность  
 Добросовестность

199004, г. Санкт-Петербург, 3-я линия В.О., д. 42, лит. А, пом. 1Н  
 Тел.: 8 (812) 240-34-00

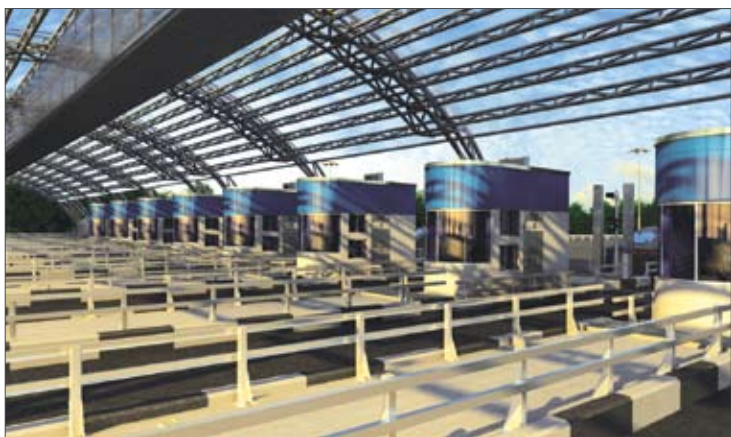
info@vr-control.ru  
 www.vr-control.ru





*Проектирование современных автомагистралей требует инновационного подхода. В то же время исполнители сталкиваются с несовершенством норм и консерватизмом экспертов, поэтому подчас вынуждены решать противоречивые задачи. В разработке документации для скоростной автомобильной дороги «Москва – Санкт-Петербург» (М-11) активное участие принимает ОАО «Союздорпроект». Генеральный директор предприятия Андрей Еремин рассказал нам об особенностях этого и других объектов, поделился с читателями своими мыслями о настоящем и будущем проектирования транспортной инфраструктуры.*

## АНДРЕЙ ЕРЕМИН: «РАБОТА — ЛУЧШЕЕ ЛЕКАРСТВО ОТ КРИЗИСА»



Беседовал Илья БЕЗРУЧКО

— Андрей Евгеньевич, среди ваших текущих проектов — целый ряд магистралей большой протяженности, в том числе М-11. В чем заключаются особенности проектирования линейных объектов?

— Работать «с чистого листа» всегда легче, чем реконструировать существующую трассу. Проблем с трассировкой М-11 было мало, но хочу отметить один, на мой взгляд, важный и принципиальный вопрос. На сегодняшний день фактически нет механизма резервирования земель под строительство федеральных объектов. Существующая нормативная база не накладывает в полной мере обязательства на владельцев земельных участков в части ограничений по их застройке для строительства автодороги. В частности, без специальных согласований разрешено возводить строения высотой до двух этажей, прокладывать коммуникации. А с момента разработки проекта таких протяженных объектов, как СПАД или ЦКАД, до начала подготовки территории для строительства проходит минимум три года. За это время картина в зоне предстоящей застройки нередко меняется. Так, например, на пусковом комплексе №4 ЦКАД за четыре года появились 23 новые инженерные коммуникации. В итоге нам пришлось зани-

маться перепроектированием, повторно проходить государственную экспертизу.

Иногда сталкиваемся и с несоответствием кадастровых документов реальности, что также увеличивает сроки и стоимость проектирования. Во избежание такой ситуации мы по поручению Госкомпании «Автодор» перед началом проектирования создали геоинформационную модель участка реконструкции трассы М-3 «Украина». Модель учитывала все объекты, расположенные на полосе отвода трассы, с привязкой к системе земельно-кадастровых документов. В результате мы выявили свыше тысячи несоответствий.

#### — Какие проблемы в вашей профессиональной сфере сегодня стоят особенно остро?

— Самым актуальным остается ценообразование. С одной стороны, мы имеем жесткое регулирование расценок государством, с другой — нерегулируемый рынок. В проекте мы можем заложить одну стоимость, допустим, кубометра песка, а по факту отпускные цены будут значительно выше. В итоге при создании рабочей документации начинаем выкраивать «тришкин кафтан», пытаемся уложиться в смету, которую утвердила Главгосэкспертиза. Выходом из этой ситуации, как вариант, может стать государственный контроль рыночных цен.

#### — Новые автомагистрали, особенно платные, должны строиться по современным технологиям, которые сейчас бурно развиваются. Какие инновации уже удалось заложить в проекты?

— На трассе «Москва — Санкт-Петербург» впервые запроектированы два искусственных сооружения из атмосферостойкой стали. Это позволит отказаться от покраски, что даст экономию при эксплуатации.

На искусственных сооружениях мы активно применяем многофункциональные железобетонные балки, конструкция которых отличается повышенной продольной и поперечной жесткостью. Благодаря этому их можно укладывать на большем расстоянии друг от друга, что позволяет сократить количество балок в пролете.

Экспериментируем и с различными технологиями уплотнения слабонесущих грунтов. Например, заложили геодрены и метод микровзрывов. Уже привычным становится применение композитных материалов на перильных ограждениях и водоотводных лотках, а также светодиодных светильников при устройстве наружного освещения.

Активно внедряем информационные системы. Без ложной скромности хочу отметить, что мы занимаем лидирующие позиции в области разработок систем сбора платы и АСУДД. На ЦКАД планируем внедрить систему Free Flow, которая позволит убрать шлагбаумы на пунктах сбора платы.

Проект трассы М-11 «Москва — Санкт-Петербург» показателен в части интеллектуальных систем. Здесь в разделительной полосе мы заложили кабельную канализацию с оптоволоконными кабелями, по которым передается информация со всех метеостанций, датчиков и камер, а также осуществляется передача данных на табло переменной индикации. Здесь же внедрена автоматическая система выявления инцидентов: через каждые два километра установлены коротковолновые датчики, определяющие ситуацию на дороге. Они позволяют сосчитать трафик, производят замеры скорости всего транспортного потока и единичного автомобиля, фиксируют появление на проезжей части человека или животного. Система работает в трех режимах: автоматическом, автоматизированном и ручном. С помощью камер видеонаблюдения оператор может отследить ситуацию и при необходимости предпринять нужные действия.

#### — Что можно сказать о механизме внедрения инноваций?

— Путь инноваций довольно сложен, и важная роль отводится службе заказчика. Алгоритм действий примерно следующий: мы приглашаем разработчиков инновационных технологий на заседания технического совета института, рассматриваем детали, оцениваем, насколько эти новинки подходят для наших объектов, и потом со своими предложениями выходим на заказчика. Далее, уже на научно-техническом совете, допустим, Государственной компании «Автодор», предоставляем необходимые расчеты и доказываем экономическую эффективность на конкретных примерах. Если все удается, проект с заложенным инновационным решением уходит в Главгосэкспертизу, но тут возникают проблемы.

Конечно, экспертиза стоит на страже государственных интересов. Ее основная цель — снижение капитальных затрат на строительство, но дешевые проектные решения далеко не всегда позволяют минимизировать затраты в ходе эксплуатации сооружения. К сожалению, несмотря на все обращения проек-



тировщиков с требованиями рассматривать сравнение решений не по прямым, а приведенным затратам с учетом последующих эксплуатационных издержек, радикальных перемен не происходит.

Но некоторые решения удастся провести. Для этого есть два пути. Первый — разработка СТУ на применение материалов с обоснованием и, в некоторых случаях, предусмотренными компенсационными мероприятиями. Второй — при прохождении экспертизы отстаивать свою точку зрения совместно с заказчиком. К слову, прецедентное право (применительно к объектам повторного применения) в России не работает — для каждого объекта необходимо всякий раз разрабатывать новые СТУ.

Мы стараемся транслировать наш опыт на всю отрасль. Все инновации, которые мы когда-либо внедрили, пытаемся использовать и на других объектах, консультируем коллег, проводим выездные семинары.

**— Очевидно, что в проектной сфере будущее за BIM-технологиями.**

— Следует понимать, что пока невозможно использовать их преимущества в полной мере. Трехмерная цифровая модель должна функционировать на всех этапах жизненного цикла объекта. В идеальном случае проектировщик ее формирует, использует, затем передает строительной организации. Подрядчик при необходимости вносит в модель изменения. Дальше она становится главным документом на стадии эксплуатации. Последним в цепочке идет демонтаж объекта. Модель и здесь остается основным регламентирующим документом, учитывая оборотные материалы, утилизацию и т.д.

Эта прогрессивная технология экономит время и другие ресурсы, но в России многие возможности

BIM пока не реализованы. Существуют программные комплексы, которые позволяют построить 3D-модель с привязкой к местности или грамотно рассчитать объемы работ и сметы. Но они не объединены в рамках одной оболочки. Кроме того, еще нет программного продукта, позволяющего разработать проект организации строительства, рассчитать СВС и У или предоставить необходимую информацию по специальным разделам, например «Перечню мероприятий по охране окружающей среды». Это дело будущего, я надеюсь, ближайшего.

**— Сегодняшнюю экономическую ситуацию не назовешь благоприятной. Что вы можете сказать о трудностях прошлого года и планах на текущий?**

— Лучшее лекарство от кризиса — это работа. Мы не допускаем существенного спада объемов проектных работ. Активнее сотрудничаем с регионами, в частности, выполняем для них проекты по капитальному и текущему ремонту объектов. Продолжаем взаимодействовать и с генеральными заказчиками: Государственной компанией «Автодор» и Росавтодором. В 2016 году сдали два крупных проекта реконструкции автомобильных дорог: участки км 173 — км 194 и км 124 — км 173 трассы М-3 «Украина» и участок км 21 — км 225, включая пункты взимания платы на км 71 и км 133 трассы М-4 «Дон».

Также ведем три наших основных проекта: М-11 «Москва — Санкт-Петербург», ЦКАД и система «Платон». Для последней мы проектировали всю сопутствующую инфраструктуру, находящуюся непосредственно на дорогах и в головном офисе. Разработали всю проектную документацию, включающую и криптошлюзы, и системы лазерного сканирования, и различные системы распознавания, и механизм передачи данных.

Эти три проекта остаются в фокусе нашего внимания. Кроме того, готовимся к реконструкции 4 этапа автомобильной дороги М-4 «Дон» км 1019 — км 1091 и км 1380 с переводом на платность. Рассматриваем свое участие в этом проекте на участке «Абинск — Кабардинка». Возможно, начнем проектировать некоторые участки автомобильной дороги «Обход г. Хабаровска». Кроме этого, будут и менее значительные проекты по реконструкции местных и федеральных трасс. Нас не пугают трудности. Главное — оптимизм и вера в свои возможности. ■



# ПОЗНАКОМЬТЕСЬ С АССОРТИМЕНТОМ ПРОДУКЦИИ КОМПАНИИ АММАНН

## ПОЛУЧИТЕ МАКСИМАЛЬНУЮ ОТДАЧУ ОТ ВАШИХ ИНВЕСТИЦИЙ

Что общего между самой маленькой виброплитой Амманн, самым большим асфальтовым заводом и всеми другими продуктами Амманн?

- Инновации, которые форсируют производительность и эффективность, повышая в конечном итоге Вашу прибыль
- Детали и компоненты, гарантирующие длительную эксплуатацию для максимизации Ваших инвестиций
- Ответственное отношение семейного бизнеса, преуспевающего в строительной отрасли почти 150 лет, исполняя обещания сегодня – и понимающего, что клиентам понадобится завтра

ООО Амманн Руссланд, 1-й Волконский пер., 13, стр.2, 127473 Москва, Россия  
тел. +7 495 933 35 61, факс +7 495 933 35 67, info.aru@ammann-group.com  
С дополнительной информацией о продукции и услугах можно ознакомиться на веб-сайте  
[www.ammann-group.com](http://www.ammann-group.com)  
GMP-1196-00-RU | © Ammann Group

**AMMANN**



## КОНЦЕССИЯ В НАДЕЖНЫХ РУКАХ

Как известно, концессионером строительства и эксплуатации 7–8 этапов скоростной платной автомобильной дороги «Москва – Санкт-Петербург» М-11, где концедентом выступает Государственная компания «Автодор», является ООО «Магистраль двух столиц», образованное банком «ВТБ Капитал» и группой VINCI в июле 2013 года. И если за инвестиционным банком «ВТБ Капитал» закрепились репутация лидера и крупнейшего участника рынка финансирования инфраструктурных проектов в России, в том числе реализуемых на основе ГЧП, то группа VINCI является одним из мировых лидеров реализации инфраструктурных проектов. Представительства VINCI Highways на сегодняшний день работают в 13 странах мира: привлекают финансирование, строят и эксплуатируют дорожную инфраструктуру в тесном сотрудничестве с местными партнерами.

### 27 ЛЕТ ОТ МОСКВЫ ДО ПЕТЕРБУРГА

В апреле 2014 года ООО «Магистраль двух столиц» одержало победу в открытом конкурсе на право заключения концессионного соглашения о финансировании, строительстве и эксплуатации на платной основе «Скоростной автомобильной дороги Москва – Санкт-Петербург на участках км 543 – км 646 и км 646 – км 684». Соглашение подписано 18 ноября 2014 года между Правительством Российской Федерации, от имени которого выступает Государственная компания «Российские автомобильные дороги» и ООО «Магистраль двух столиц». Срок его действия составляет 27 лет. Концессионер инвестирует 25% всего объема капитальных затрат (19,2 млрд рублей из 76,8 млрд рублей) в данный проект, который в основном финансируется за счет долгосрочных кредитов и семи облигационных займов. При этом реализована инновационная финансовая модель – первое в России размещение инфраструктурных бондов на правах концессионного соглашения. Облигации обеспечены



## М-11 «МОСКВА – САНКТ-ПЕТЕРБУРГ», 7–8 ЭТАПЫ

**Концедент – Российская Федерация в лице Государственной компании «Российские автомобильные дороги» (ГК «Автодор»)**

**Концессионер – ООО «Магистраль двух столиц»**

**Объем капитальных затрат – 76,8 млрд рублей**

**Капитальный грант концедента – 57,600 млрд рублей (75%)**

**Инвестиции концессионера – 19,2 млрд рублей (25%)**

**Общая строительная длина участка – 137,6 км**

**Класс автомобильной дороги – 1А автомагистраль**

**Число полос движения – 4–6 шт.**

**Мосты – 18 шт.**

**Путепроводы основного хода – 30 шт.**

**Транспортные развязки – 3 шт.**

**Тоннель – 1 шт.**

правами «Магистрали двух столиц» по концессионно-му соглашению. Никакой дополнительной гарантии по этим облигациям нет. В сентябре 2016 года состоялось финансовое закрытие проекта.

По окончании строительства автострады, намеченного на июнь 2018 года, ООО «Магистраль двух столиц» продолжит реализацию проекта уже на стадии эксплуатации. На протяжении 24 лет компания будет содержать дорогу, поддерживать ее в рабочем состоянии, выполнять текущие и капитальные ремонты, собирать плату в пользу концедента.

При этом в ходе эксплуатации объекта концессионер обязан поддерживать показатели, определенные концессионным соглашением. Средства на содержание и ремонт объекта будут выделяться из эксплуатационного платежа.

На 7–8 участках М-11 применяется концессия с платой концедента по схеме availability payment (англ. «доступная плата»). Все собранные с пользователей средства будут поступать в Госкомпанию «Автодор», которая и будет регулировать тарифы. Такая форма концессии применяется в тех местах, где ожидания от трафика невелики. При этом возврат инвестиций обеспечивается за счет выплаты инвестору инвести-



ционного платежа, вне зависимости от интенсивности движения. В этом случае платеж от концедента будет состоять из двух частей – инвестиционного платежа, обеспечивающего возврат средств инвестора, и эксплуатационного, который выплачивается в целях деятельности концессионера по эксплуатации дороги.

### ЛУЧШИЕ РЕШЕНИЯ – В ПРАКТИКУ

Длительный срок концессионного соглашения мотивирует концессионера искать передовые технологические решения, направленные на повышение долговечности дорожного покрытия и увеличение



его межремонтных сроков. В этой связи для обеспечения сжатых сроков строительства, рационального перераспределения затрачиваемых средств и ресурсов, учета изменившихся условий на территории строительства и приведения проектных решений в соответствие с актуальными правовыми и нормативными требованиями была проведена корректировка и оптимизация проектной документации без увеличения стоимости контракта.

Так, с целью увеличения нормативного срока службы дорожной одежды с 13 лет, принятых в проектной документации, до 18 лет был приведен в соответствие требованиям Госкомпании «Автодор» применяемый асфальтобетон. Замена асфальтобетона в нижнем слое покрытия на тип «А» обеспечит высокую сопротивляемость образованию колеи, а также позволит увеличить несущую способность и обеспечить продолжительный межремонтный срок эксплуатации дорожного покрытия.

Также было предложено изменить поперечные уклоны правой полосы проезжей части с 25% до 20%, что позволит укладывать покрытия проезжей части широкозахватным асфальтоукладчиком без образования продольного шва между полосами укладки асфальтобетона.

Кроме этого, предлагается предусмотреть устройство участков с разбираемым барьерным ограждением в разделительной полосе (с шагом 2,5–3 км). Такое решение даст возможность организовать движение транспорта с переключением потока с одной проезжей части на другую в случае чрезвычайных ситуаций или в период ремонта.

Также предполагается увеличение количества технологических разворотов с 6 шт., предусмотренных проектной документацией, до 17. Они предназначены для участников движения, специальной и обслуживающей техники, спецтранспорта. Дополнительные технологические развороты позволят снизить пробег обслуживающей техники, повысить скорость реагирования эксплуатационных, аварийных и технических служб.

На сегодняшний день работы ведутся на всех участках проекта параллельно. Имеются все предпосылки для успешного и своевременного завершения строительства, ведь управление концессионным проектом находится в опытных и надежных руках. ■



Залогом успеха в будущем часто служит удачный существующий опыт. Таковым обладает итало-турецкий консорциум «Ичташ-Астальди» (ИСА), который реализовал два ГЧП-проекта в Северной столице (аэропорт Пулково и центральный участок Западного скоростного диаметра), и сейчас работает над третьим – строительством 7 и 8 этапов магистрали М-11 «Москва – Санкт-Петербург». Погрузившись в российскую специфику, специалисты ИСА стали квалифицированными экспертами по реализации проектов ГЧП. На вопросы о строительстве ЗСД и М-11, а также тенденциях развития ГЧП-проектов ответил Глава Филиала ИСА Мете Демир.

## МЕТЕ ДЕМИР: «САМОЕ ЦЕННОЕ — ОБЪЕКТ, ПОСТРОЕННЫЙ В СРОК»



Третий мост через Босфор, Турция



Беседовала Регина ФОМИНА

— С участием компании ИСА реализован крупнейший в стране ГЧП-проект центрального участка ЗСД. Как вы оцениваете результаты этой работы?

— Мы счастливы и горды завершить столь важный и масштабный инфраструктурный проект в Санкт-Петербурге. За эти годы мы получили колоссальный опыт! Особенно важным для нас стало участие Владимира Путина в торжественной церемонии открытия движения по магистрали. Очень ценно, что глава государства лично отметил значимость этого проекта и высоко оценил наш вклад в его успешной реализации!

Конечно, было сложно. Скажу больше — на мой взгляд, с точки зрения инженерных и административных особенностей, проект можно назвать уникальным. Причем не только для России, но и для мировой практики.

— Насколько было комфортно компании работать над российским проектом, ведь в РФ и подходы к строительству, и нормативная база отличаются от европейских?

— В этом и заключается уникальность проекта. На работу в России мы были привлечены как международный генеральный подрядчик, чтобы привнести опыт мировой практики. Соответственно, одна из наших задач состояла





Мост через пролив Измит, Турция



Эстакада Басараб в Бухаресте, Румыния

в адаптации международных подходов к строительству к российским нормам и технологиям — это была одна из наиболее сложных задач проекта. В 2012 году обсуждались и согласовывались условия контракта. К строительным же работам мы приступили в апреле 2013 года. Поэтому в первую очередь хочу выразить глубокую признательность нашим партнерам, благодаря которым удалось успешно справиться с этой колоссальной работой за такой короткий срок.

— Как складывались отношения с концедентом — городской администрацией, интересы которой представляло АО «ЗСД»?

— На первых порах у нас были существенные расхождения во взглядах и мнениях по многим вопросам. Для того чтобы прийти к единому знаменателю, проводилось множество встреч и переговоров. И, несмотря на все сложности, мы нашли общий язык,

ведь всех участников процесса объединяло одно — заинтересованность в своевременной и качественной реализации проекта. Поэтому фокус внимания и все усилия были направлены на конечный результат.

Хочу отметить высокий профессионализм команды под сильным руководством АО «ЗСД». Они своевременно оказывали содействие, что позволяло оперативно достигать поставленных целей. В лице нашего прямого заказчика — консорциума ООО «МСС», в структуру которого входят ВТБ-Капитал и Газпромбанк, — мы нашли очень сильного, опытного партнера. Я с самого первого дня был вовлечен в проект и могу ответственно заявить, что мы, будучи иностранной компанией, без помощи концедента и концессионера не смогли бы достичь таких успехов.

Отдельное внимание следует уделить поддержке местных субподрядных организаций, благодаря усилиям которых нам удалось успешно справиться с инженерной составляющей проекта. Особенно весомый вклад в наш успех внес генеральный проектировщик в лице АО «Институт «Стройпроект». Наши партнеры из Стройпроекта были открыты к работе с новыми методиками и разработке сложных решений, что позволило нам успешно выполнить столь грандиозную работу.

Специфика инженерной части проекта заключалась, в первую очередь, не столько в сложности самих конструкций, сколько в методах строительства. Нам пришлось работать в крайне стесненных условиях, особенно это касается портовых территорий и районов жилой застройки. В связи с ограниченным доступом на земельные участки, оптимальным решением строительства сооружений было применение метода надвижки. У ИСА большой опыт работы по этой технологии, ее применяли на многих объектах по всему миру, но здесь мы получили уникальный опыт. Например надвижка двухъярусной фермы через Морской канал массой более 22 тыс. т.

— Какое количество людей и единиц техники вы перебросили из Турции в Россию для работы на ЗСД?

— В основном к работе на объекте были привлечены российские рабочие и инженеры, а также и иностранные специалисты, преимущественно из Турции и Италии, но их число не превышало 15–20% от общего кадрового состава. Технику закупили либо в России, либо за границей, но конкретно под этот проект. Из Турции мы привезли немного обо-



Мост через Петровский фарватер. ЗСД, Санкт-Петербург

рудования, например узлы асфальтобетонных заводов. Сейчас они работают на четырех площадках на строящейся трассе М-11, это позволяет увеличить производительность.

При этом иногда нам приходилось максимально мобилизовать наши мощности. На ЗСД было смонтировано порядка 120 тыс. т металлоконструкций. Работы по монтажу у нас заняли всего 12–15 месяцев, то есть в пиковые периоды мы монтировали до 15 тыс. т конструкций в месяц, что требовало концентрировать усилия. Ситуация осложнялась тем, что в это же время активно строился стадион «Зенит-Арена», и в городе просто было недостаточно трудовых ресурсов. Чтобы выйти из ситуации мы временно привлекли около 500 сварщиков и других профильных специалистов из Турции дополнительно — что позволило вовремя завершить строительство.

— При реализации проекта ЗСД ваша компания входила в состав консорциума «МСС». На каких условиях вы принимаете участие в строительстве 7–8 этапов магистрали М-11? Что определило выбор генподрядчика в вашу пользу?

— Нашу работу на М-11 нельзя считать прямым продолжением деятельности на ЗСД. Конкурс по выбору генерального подрядчика проводил концессио-

нер ООО «Магистраль двух столиц», одним из учредителей которого является международная компания VINCI. В нем принимали участие сильные игроки, это была серьезная борьба. Наше предложение было конкурентоспособным, кроме того, в нашу пользу сыграл успешный опыт строительства ЗСД, подтверждавший нашу высокую квалификацию. В результате мы стали победителями и сейчас полным ходом выполняем строительство финального участка магистрали, соединяющую две столицы.

— При работе на М-11 вам впервые придется взаимодействовать с ГК «Автодор», являющейся концедентом на СПАД. В чем заключаются принципиальные различия в подходах регионального и федерального концедентов?

— Сравнивать эти две организации не вполне корректно в силу различных по масштабу задач, стоящих перед ними. АО «ЗСД» было создано для реализации конкретного проекта — высокоскоростной автомобильной магистрали. Специалисты организации были полностью погружены в процесс реализации проекта, что сказывалось на характере взаимодействия и оперативности коммуникаций.

В ведении Государственной компании находятся тысячи километров автодорог. «Автодор» решает



Скоростная платная автомобильная дорога «Москва – Санкт-Петербург»



Автострада Гейтз – Орхангайзи – Измир, Турция



Национальная автомобильная дорога NR-8, Польша

вопросы государственного масштаба, вследствие чего механизм взаимодействия с этой организацией несколько иной, оно имеет более длительный характер. Для нас это обычная практика — в Турции существует аналогичный государственный заказчик, с которым взаимодействие организовано похожим образом.

— **Какие управленческие инновации генподряды вы привносите при реализации ваших объектов? Как их воспринимают заказчики?**

— Что касается управления проектами, наш подход достаточно агрессивен. Это означает способность за короткий промежуток времени максимально увеличить количество ресурсов на строительной площадке. Самый важный ресурс для нас — это время, и мы стремимся использовать его как можно эффективнее. Ведь нет ничего ценнее объекта, сданного в установленные сроки. На достижение этих показателей влияет и стиль организации работ — мы стремимся параллельно выполнять работы на всей строительной площадке.

Для примера возьмем центральную часть ЗСД. Объект протяженностью 11,5 км был разделен на 10 самостоятельных участков, каждый из которых рассматривался как отдельный проект с определенной долей автономности. На каждом был свой начальник участка, локализована организационная структура: закупки, финансирование, выполнение работ и их контроль и т.д. То же самое сейчас происходит на М-11. Если проехать по магистрали, то можно увидеть, что работы ведутся одновременно на всем протяжении трассы, где на нынешнем этапе это возможно.

Такой подход едва ли можно назвать инновационным, но, как я могу судить, для России это однозначно иной взгляд на стройку. Концентрация ресурсов и параллельное выполнение работ увеличивает затраты, но вместе с этим растет производительность. Мы ориентированы на результат, и таким образом, достигаем высоких темпов строительства, что позволяет своевременно выполнять работы.

О концентрации усилий я уже говорил выше. На ЗСД наш международный опыт позволил оперативно привлечь специалистов из других стран, и это очень помогло при реализации проекта. Важно, чтобы строительные компании были мощными, особенно это касается России, которой необходимо активно развивать

транспортную инфраструктуру, строить новые дороги. И для этого нужны мощные подрядчики.

— Недавно вы приняли участие в IV Международном форуме инвесторов и операторов транспортной инфраструктуры в Сочи. Чем вас привлекают ГЧП-проекты?

— В Турции механизм ГЧП применяется более 30 лет, и за эти годы эта модель очень хорошо себя зарекомендовала. С одной стороны, государство получает важные инфраструктурные объекты, затрачивая меньше ресурсов. С другой — механизм предполагает более широкое привлечение частного сектора экономики. Такие проекты более эффективны, чем государственные, за счет большей концентрации ресурсов и оптимизации возможных издержек. Нас очень интересует тема ГЧП в России. К слову сказать, мы приняли участие в реализации первых ГЧП-проектов в стране. Это аэропорт Пулково, ЗСД, сейчас работаем на М-11.

Участие в таких мероприятиях, как сочинский форум, позволяет получить актуальную информацию и понять, в какую сторону движется рынок. Нам было важно отметить, что участники рынка заинтересованы в реализации большего количества ГЧП-проектов. Однако, как было отмечено, внедрение этого механизма в России пока находится на ранних стадиях. При этом можно говорить о его высоком потенциале и широких перспективах применения.

— В рамках форума вы подписали Меморандум о намерениях с АНО «Дирекция Московского транспортного узла». Что подразумевает этот документ? Каковы планы вашей компании в Московском регионе?

— С Дирекцией Московского транспортного узла у нас достаточно давно сформировались хорошие отношения, и теперь мы решили перенести этот факт на бумагу, демонстрируя серьезность намерений. Предмет нашей заинтересованности связан с проектами ГЧП. На сегодняшний день в России, и особенно в Москве и Подмосковье, ощущается необходимость в разработке новых проектов и их дальнейшем внедрении. Учитывая наш богатый опыт работы в Петербурге, мы уверены, что сможем успешно реализовать проекты строительства транспортной инфраструктуры в столичном регио-



Подписание Меморандума о намерениях с АНО «Дирекция Московского транспортного узла»

не. Причем речь идет не только об автомобильных, но и о железных дорогах.

— Существуют ли планы не только строить в России, но и инвестировать в российские инфраструктурные проекты? В каких проектах вы хотели бы еще участвовать?

— Действительно, сейчас мы серьезно рассматриваем возможность выступить в роли инвесторов. Россия — большая страна, которой необходимы новые дороги, и механизм ГЧП позволяет решить эту задачу. Мы были бы рады принять участие в этом созидательном процессе. К сожалению, сейчас не так много проектов находятся в высокой степени готовности. Об этом, в частности, говорилось на форуме в Сочи. В качестве основной причины сложившейся ситуации эксперты называют ограниченность финансовых ресурсов.

Мы занимаем активную позицию в рассмотрении проектов в России, особенно в регионах, стремимся передать коллегам наш опыт, наши знания и разработки. Говоря об успешном опыте Турции, и это подтверждает наша работа в Петербурге, эффективность проектов достигается совместной работой подрядчика и проектировщика. Для достижения максимальной эффективности необходимо привлекать генподрядчика и генпроектировщика еще на этапе предпроектных проработок. Только так можно реализовать проекты с оптимальными условиями и в оптимальные сроки. В первую очередь это необходимо жителям страны, которые получают новые мосты и дороги. ■



Often the key to future success is a successful experience gained from previous projects. Such an experience is one of the most important assets of the Italian-Turkish consortium İÇTAŞ -ASTALDI (ICA) that has implemented two PPP projects in the Northern capital (Pulkovo Airport and the Central section of the Western High-Speed Diameter (WHSD)), and is now working on the third project which is construction of the 7th and 8th sections of the M-11 highway "Moscow – Saint Petersburg". ICA experts have managed to immerse into the Russian specifics and to become qualified experts in the PPP projects implementation. The Head of Branch of ICA Mr. Mete Demir has answered questions about the construction of WHSD and M-11, as well as about the PPP development trends.

## METE DEMIR: "THE MOST VALUABLE THING IS THE PROJECT DELIVERED ON TIME"



Turkey – Halic Bridge



Interviewed by Regina Fomina

— **The country's largest PPP project — the WHSD central section — was implemented in collaboration with ICA. How do you find the results of this work?**

— We are happy and proud to have completed such an important large-scale infrastructure project in St. Petersburg. Over these recent years we have gained tremendous experience! Particularly important for us was participation of Vladimir Putin in the solemn ceremony of traffic opening on the highway. And what is especially valuable — the President has noted the importance of this project, and has highly appreciated our contribution to its successful implementation!

Of course, it was not an easy project. I will say more — in my opinion, from the point of view of engineering and administrative procedures, the project can be called unique. Moreover, it is true not only for Russia, but also for the world practices.

— **Was it comfortable for the company to work on a Russian project, we know that in Russia both the construction strategies and the regulatory framework differ from those practiced in Europe?**

— This is what makes the project unique. We were invited to work in Russia as an international general contractor. Hence, one of our tasks was to harmonize

international construction strategies with Russian norms and technologies. This was one of the biggest challenges which our team faced. In general we spent 2012 on contractual negotiations. Construction works were started on April 2013.

Therefore, and first of all, I wish to express my deep gratitude to our partners thanks to whom we managed to successfully complete this colossal work.

**— In which way the working relations were developed with the grantor — the city administration whose interests were represented by the JSC "WHSD"?**

— Initially we had significant differences in views and opinions on many issues. In order to arrive at a common denominator, many meetings and negotiations were held. But, despite all the difficulties, we found a common language, because all the participants in the process had one aim — and it was an interest in timely and high-quality implementation of the project. Therefore, all the attention and efforts were focused on the final result.

I would like to note the high professionalism of the JSC "WHSD" team working under strong leadership. They provided timely assistance, which helped us to quickly achieve our goals. We have also found a very strong and experienced partner-our direct customer — the consortium LLC "NCH" that consists of VTB-Capital and Gazprombank. I was involved in the project from the very first day, and I can tell with all responsibility that being a foreign company we could not have achieved such success without the help of the grantor and concessionaire.

Special attention should be paid to the support provided by our local subcontractors. Thanks to their efforts we managed to successfully cope with the engineering side of the project. In particular, our success was being significantly contributed by the general designer, the JSC "Institute" Stroyproekt". Our partners from "Stroyproekt" were open to new techniques and ready to develop complex solutions, which allowed us to successfully carry out such a colossal work.

The specificity of the engineering part of the project was not about the complexity of the structures themselves but rather due to the construction methods. We had to work in extremely confined spaces, especially carrying out works in the port areas and in residential areas. Due to limited access to the construction sites, the best

technological solution was the incremental of launching method. ICA has extensive experience in this technology, it was applied at many sites around the world, but here we have gained a unique experience. For example launching of the double deck structure over Morskoy Channel weighing more than 22 thousand tons.

**— How many people and units of equipment did you deploy from Turkey to Russia for use in the WHSD project?**

— Basically, Russian workers and engineers were involved in the execution of the project. Foreign specialists, mainly Turks and Italians, were also involved, but their number did not exceed 15-20% of the total number of staff. The equipment was bought mostly in Russia or abroad, but specifically for this project. We brought not much equipment from Turkey. Among it, for instance, were some components of asphalt-concrete plants. Today they operate at four construction sites on the M-11 highway, and with these we increase the productivity.

At the same time, in some cases we had to maximally mobilize our capacities. About 120 thousand tons of metal structures were mounted on WHSD. It took us only 12-15 months to complete installation works, which means that during peak periods we assembled up to 15 thousand tons of structures per month, and we had to concentrate our efforts. The situation was complicated by the fact that at the same time the stadium "Zenit-Arena" was under active construction phase, and the city simply did not have enough manpower at its disposal. To overcome the situation, for a temporary period we additionally involved about 500 welders and other subject-matter specialists from Turkey — this solution allowed us to complete the construction on time.

**— Your company participated in the WHSD project as «NCH» consortium member. On what terms are you taking part in the construction of the 7–8 sections of M-11 highway? Why the general contractor tender was awarded to your company?**

— Our work at M-11 cannot be considered a direct follow-up of our involvement in the WHSD construction. The competitive tender for selecting a general contractor was conducted by the concessionaire, i.e. by the LLC "Two Capitals Highway". One of the TCH founders is an international company VINCI. Strong players were bidding,



Russia – M-11 highway

and it was a tough struggle. We made a competitive offer, and besides, we had a successful experience of the WHSD construction behind us which proved our high professional skills and played in our favor. As a result, we won the tender, and the construction of final section of the highway connecting two capitals is progressing at full speed.

— **Working for the M-11 project you have to interact with State Company «Avtodor», who is the SPAD grantor, which you have never done before. What are main differences in approach adopted by regional and federal grantors?**

— It is not quite correct to compare these two entities, as they perform different tasks. JSC "WHSD" was created with the aim to implement a specific project – highway. The company experts were fully immersed in the process of project construction, and that had a great impact on labor relations and on promptness and efficiency of communications.

The State Company «Avtodor» operates thousands of kilometers of roads, and addresses state-level issues, hence, the strategy of cooperation with this company is somewhat different, and it has to be built on a long-term basis. For us it is a common practice – in Turkey the state customer is much the same, and we cooperate with it in a similar way.

— **What kind of managerial innovations do you introduce when implementing your projects as a**

**general contractor? How are they perceived by the customers?**

As for the project management, our approach is quite aggressive. This means the ability to maximize the amount of resources on the construction site in the shortest time possible. The most important resource for us is time, and we strive to use it as efficiently as we can. After all, there is nothing more valuable than a project delivered on time. These rates are largely influenced by the style of organizational management — we strive to arrange parallel execution of work through all construction site.

As an example, let's look at the central part of the WHSD. 11,5 km-long project was divided into 10 separate sites, each of which was treated as a separate project with a certain level of independence. Each of them had its own site manager and its organizational structure: procurement, financing, execution of works and work performance monitoring, etc. The same thing is happening now on M-11. When you drive along the highway, you see that the works are carried out simultaneously throughout the entire route, wherever it is currently possible.

Such an approach can hardly be called innovative, but as far as I can judge, for Russia this is an apparently different look at the construction process. Concentration of resources and parallel execution of works do increase costs, but along with this the efficiency increases too. We are focused on the result, and doing so we achieve high construction rates, which allows us to complete the work on time.

I have already mentioned the concentration of efforts. Our international experience allowed us to involve experts from other countries in the WHSD project quickly, and that greatly helped the project implementation. A construction company must be powerful, and this is especially true for Russia, which needs to develop the transport infrastructure actively, to build new roads. And for this powerful contractors are needed.

— **Recently you took part in the IV International Forum of Investors and Operators of Highway Infrastructure in Sochi. What attracts you to the PPP projects?**

— In Turkey, the PPP mechanism has been used for more than 30 years, and over the years this model has proven itself to be very efficient. On the one hand, the state obtains important infrastructure facilities, while spending fewer resources. On the other hand, this mechanism

pre-supposes a wider involvement of the private sector of the economy. Such projects are more effective than the public initiatives due to a greater concentration of resources and due to optimization of eventual costs. We are very interested in the PPP development in Russia. By the way, we participated in implementation of first PPP projects here. This is Pulkovo airport, WHSD, and now we are working at M-11.

Participation in such events as the Sochi forum, allows you to get up-to-date information and to understand in what direction the market is moving. It was important for us to note that the marketplace is interested in implementing more PPP projects. However, as it was noted, implementation of this mechanism in Russia is still at an early stage. At the same time we acknowledge its high potential and strong perspectives.

— **During the forum, you signed a Memorandum of Intentions with the ANCO "Directorate of the Moscow Transport Hub". What does this document imply? What are your company's plans in the Moscow region?**

— We have maintained good relationships with the Directorate of the Moscow Transport Hub for a long time, and now we intend to put it in black and white, thus showing our serious commitment to cooperation. The point of our interest is related to PPP projects. Today in Russia, and especially in Moscow and in the Moscow region, there is a need for development and implementation of new projects. Given our extensive experience in St. Petersburg, we are confident that we can successfully implement transport infrastructure construction projects in the metropolitan area. And I am talking not only about the motor roads, but also about the railroads.

— **Are there plans not only to build in Russia, but also to invest in the Russian infrastructure projects? In which projects would you like to participate?**

— Indeed, we are now seriously considering the opportunity to act as investors. Russia is a big country that needs new roads, and the PPP mechanism helps to solve this problem. We would be happy to participate in this creative process. Unfortunately, not so many projects show a high degree of completeness today. This subject was discussed, in particular, at the Sochi forum. Experts say that the current situation is caused by limited financial resources.



Russia – WHSD



USA - highway I-95

We take a proactive approach to considering these projects, especially in the regions; we are trying to share the best experience, our inventions, our knowledge and our material developments with our colleagues. Our successful experience in Turkey — and this has been confirmed by our work in St. Petersburg — demonstrates that the project efficiency is reached due to diligent joint work of the contractor and the designer. To achieve maximum efficiency, it is necessary to involve the general contractor and general designer in joint working already at the stage of predesign development. This is the only way to implement projects under optimal conditions and within optimal time. Such an outcome is first and foremost essential for the citizens of the country who will benefit from new bridges and roads. ■





## ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ ЗСД

Полгода назад был сдан центральный участок Западного скоростного диаметра, а уже в следующем году автомобили помчатся по новой трассе М-11 «Москва — Санкт-Петербург». Между ЗСД и 7–8 этапами М-11 много общего. Строительство организовано на принципах ГЧП, функции генподрядчика выполняет итало-турецкий консорциум ИСА, технологии и принципы организации работ во многом похожи. В этом смогли убедиться наши корреспонденты, которые побывали на площадках объекта и вникли в некоторые детали строительного процесса.

Илья БЕЗРУЧКО

Участок скоростной платной автомагистрали Москва — Санкт-Петербург (М-11), составляющий 7 и 8 этапы строительства, начинается на автодороге М-10 «Россия» между деревнями Тюттицы и Мясной Бор, проходит через Новгородский и Чудовский районы Новгородской области, затем через Тосненский район Ленинградской области, потом по территории Пушкинского и Московского района Санкт-Петербурга и заканчивается на развязке петербургской кольцевой дороги и Пулковского шоссе.

### КЛУБОК РАЗВЯЗОК И ПЯТЬ ПУТЕПРОВОДОВ

К кольцевой автомобильной дороге, окаймляющей Петербург (КАД), М-11 присоединяется в районе развязки с Пулковским шоссе, проходя вдоль железнодорожных путей Варшавского направления. Последний километр основного хода трассы пройдет по армонасыпи, которая в своей высшей точке, на присоединении к двум путепроводам через железную дорогу, достигнет высоты пятиэтажного дома — порядка 15 метров. В этом месте дорога разделяется на три направления. Первое уходит направо, пролегает через путепровод над путями и присоединяется к внешнему кольцу КАД в сторону Московского шоссе. Второе на-

правление обеспечивает съезд с КАД на М-11 в обратном направлении. Для этого будут построены два путепровода: один — над Кольцевой и второй — через железную дорогу. Третье идет прямо под эстакадой КАД и дальше пересекает путепроводом Пулковское шоссе. При движении прямо автомобилисты смогут выехать на внутреннее кольцо КАД в направлении ЗСД и Таллиннского шоссе. Справа подходит съезд с внешнего кольца КАД на М-11, включающий в себя последний на этом участке путепровод через Кольцевую.

Все искусственные сооружения должны быть готовы до конца года, и сейчас строители выходят на монтаж пролетных строений. В начале развязки рабочие готовят площадку, на которой будет отсыпана армонасыпь. Она будет послойно укреплена георешетками, а практически вертикальные стенки усилены облицовочными плитами. По первым двум путепроводам бетонные работы выполнены на 80%. В скором времени здесь начнется монтаж металлоконструкций. После укрупнения коробчатые балки пролетных строений поднимут на высоту при помощи кранов.

## ПОДЪЕМ VS НАДВИЖКА

На путепроводе через Пулковское шоссе смонтирован стапель, на котором уже собраны две плети пролетов, состоящих из трех секций. Это сооружение будет строиться методом конвейерно-тыловой сборки с последующей надвижкой при помощи лебедки. Генеральный подрядчик успешно опробовал эту технологию на ЗСД при сооружении эстакады, соединяющей Васильевский остров с улицей Савушкина. Оборудование также перевезено с разных стройплощадок ЗСД. Здесь уже возведены опоры и СВСиУ. Параллельно с надвижкой рабочие забетонируют на опорах подферменники и установят опорные части, на которые конструкцию опустят, когда пролет достигнет проектного положения. Рядом с основным установлен меньший по размерам стапель, на котором параллельно ведутся работы по укрупнению секций — это технологическое решение было принято для ускорения монтажа.

— Первый этап надвижки мы планируем осуществить в начале мая, — рассказывает начальник строительной площадки ИСА Юрий Попов. — В дальнейшем цикл надвижки будет составлять в среднем две недели. Всего предстоит выполнить шесть циклов. Таким образом, до конца года на этом сооружении мы



должны залить бетонную плиту проезжей части. На следующий год останется асфальтирование и работы по благоустройству.

Соседний путепровод будет строиться по такому же методу. При этом по своим техническим характеристикам он практически идентичен другому сооружению, которое также пересекает КАД и обеспечивает въезд на М-11. Однако технологии их строительства различаются — второй будет возводиться при помощи кранов, что технически проще, но требует частичного перекрытия движения. Решение в пользу надвижки было принято по двум причинам. Во-первых, это не повлияет на транспортную ситуацию и не потребует ограничений движения, а во-вторых, на строительной площадке попросту недостаточно места, чтобы расположить тяжелую технику.

## БРАК НЕ ПРОЙДЕТ

Как и на ЗСД, проект строительства скоростной магистрали предусматривает участие Независимого инженера по спецификации FIDIC. Эта функция возложена на ООО «СЕСТ Инфраструктурный Консалтинг». Специалисты компании контролируют соблюдение строителями исполнительной документации, сверяют объемы выполненных работ и в целом ведут проект на всех этапах его реализации.

Кроме того, организован жесткий пятиступенчатый контроль. На первом уровне выполненный объем работ принимает служба качества субподрядчика, затем работы предварительно сдаются генподрядчику, после чего субподрядчик и генподрядчик совместно предъявляют свою работу Независимому инженеру и



затем отделу качества заказчика, в роли которого выступает концессионер ООО «Магистраль двух столиц». Кроме того, периодические инспекционные проверки проводят специалисты «Автодора». Они выезжают на все объекты, которые возводятся на текущий момент, выполняют камеральные проверки. Госкомпания выступает в роли глобального куратора со стороны государства и контролирует всех участников строительства. При этом порой определенный объем выполненных работ проверяется всеми структурами.

— Брак практически исключен, — комментирует Юрий Попов. — Работы принимаются поэтапно. Например, при бетонировании мы следим за каждым шагом: установка опалубки, укладка арматуры — все находится под пристальным вниманием. При непосредственно бетонировании осуществляется операционный контроль заливки, далее выполняется уход за бетоном, мы контролируем все параметры. В целом к субподрядчикам у нас нет претензий по качеству работ и срокам. Все наши замечания они оперативно исправляют.

## ПОД ЗАЩИТОЙ СТАЛЬНОГО ЭКРАНА

Под действующей железной дорогой прокладывается тоннель. Строительство моста оказалось бы слишком дорогим — для этого требуются протяженные подходы через высокую насыпь или устройство временных путей железной дороги, что также чревато колоссальным объемом земляных работ. Решение нашли специалисты Института «Стройпроект», которые предложили построить тоннель под защитой металлического экрана.

Конструкция представляет собой набор из стальных труб диаметром по 1,2 м в виде перевернутой литеры «Ш», соединенных друг с другом при помо-

щи специальных замков. Сооруженные в теле насыпи железной дороги, они выполняют функцию временной ограждающей конструкции, которая вместе с этим играет роль гидроизоляции. После разработки грунта предстоит устроить плиту основания, забетонировать стены и перекрытие. Затем в основных конструкциях будет готов тоннель протяженностью 65 м, рассчитанный на шесть полос движения скоростной магистрали. На последнем этапе строители выполняют облицовку и проложат сеть электроснабжения — с учетом небольшой протяженности иных инженерных систем тоннель не требует. Весь объем работ, так же как и на развязке, планируется выполнить до конца текущего года. Тоннель строится силами одного субподрядчика — компании ООО «Строймонтаж-14», имеющей богатый опыт по сооружению подземных объектов. В их числе олимпийские тоннели в Сочи и московское метро.

Размещение труб в проектное положение осуществлялось методом микротоннелирования. На оголовки трубы крепились горнопроходческий комплекс Herrenknecht соответствующего диаметра, который прокладывал тоннели для труб. Затем в трубы помещали арматурный каркас и заполняли их бетонным раствором.

— Строительство под движением накладывает определенный отпечаток на организацию работ, — рассказывает главный инженер ООО «Строймонтаж-14» Андрей Резниченко. — Мы постоянно взаимодействуем с железнодорожниками. Так, на путях мы установили датчики, которые каждые два часа в онлайн режиме передают данные о просадках. Информация направляется в проектную организацию и на пульт диспетчера железной дороги для оперативного реагирования в случае нештатных ситуаций.

Эта технология применяется в России лишь второй раз — первый менее масштабный проект был реализован при аналогичных условиях в Москве.



Сейчас временная конструкция готова, и строители перешли к укреплению грунтовой призмы — своеобразного «лаба» забоя, что позволит удержать и безаварийно разработать грунт в сечении тоннеля. Для этого рабочие выполнили торкретирование. После завершения работ по набрызг-бетонированию, методом горизонтально-направленного бурения сверлятся скважины, в которых размещают металлические анкера. Когда такая крепежная сетка будет готова, рабочие начнут постепенно, секциями сверху вниз выбирать грунт и закреплять его на следующей захватке.

## ЗАМЕНА ТЕХНОЛОГИИ

Через Ижору возведен весьма солидный мост, поскольку, несмотря на небольшую ширину, река образует довольно обширную и глубокую долину. Протяженность сооружения составляет 540 м, а максимальная высота в русловой части — 20 м. Однако этот объект в первую очередь интересен тем, что перед началом работ строители изменили технологию его возведения. Изначально проект предусматривал продвижку с конвейерно-тыловой сборкой, но это решение было трудно осуществить. С одной стороны, в связи с небольшими размерами площадки здесь проблематично размещать большой стапель. С другой — подъем пролетов кранами позволяет выполнять работу широким фронтом.

По состоянию на середину апреля практически все бетонные работы, кроме четырех первых опор, завершены. Также предстоит возвести еще две опоры — эти работы сдерживает необходимость переноса газовых сетей. В настоящее время вопрос решается. Монтаж металлоконструкций начался во второй половине апреля.

— На сегодняшний день собраны первые четыре балки пролетного строения, к концу апреля поднимем еще одну пару собранных участков пролетов. Для подъема конструкций наверх мы применяем 350-тонный кран, — рассказывает инженер отдела контроля качества ИСА Алексей Бердинских. — На площадке размещены несколько стапелей, на которых осуществляется сборка и монтаж секций. На них постоянно присутствует металл — с каждым этапом мы поднимаем наверх по две балки, и сразу приступаем к монтажу следующей пары.

Традиционно сложные для строительных работ петербургские грунты лишних хлопот не доставили — строительство опор в районе русла реки проходит без особых проблем. Однако болотистая местность осложняет работы на поверхности.

— Для размещения крана и стапелей пришлось устраивать специальные технологические площадки, — рассказывает начальник участка ООО «СтройТрансГрупп» Евгений Кузнецов. — Нам приходится срезать верхний растительный слой, устраивать щебеночно-песчаную подушку и сверху внахлест укладывать два ряда бетонных плит с перехлестом. Только на таком основании можно выполнять монтажные работы.

Вместе с этим постепенно ведется монтаж временных опор, которые будут расположены в каждом пролете, кроме руслового. Центральный пролет будет опираться не на СВСиУ — его опустят в специальные приемочные консоли, размещенные на уже установленных пролетах. То есть его монтаж будет осуществляться фактически на весу.

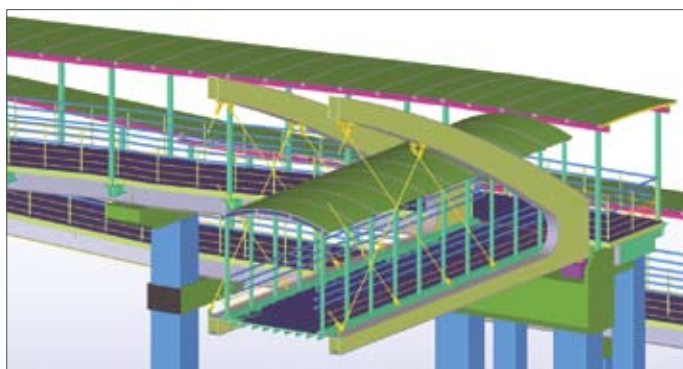
Работы по строительству организованы в круглосуточном режиме в две смены. На объекте задействовано более сотни человек. Согласно графику, мост должен быть построен к маю 2017 года. ■



**А. В. НЕФЕДОВ,**  
начальник отдела проектирования департамента проектирования,  
технической политики и инновационных технологий ГК «Автодор»

## ПЕРЕХОДНЫЙ ЭТАП ВНЕДРЕНИЯ BIM

На автодорогах М-1 «Беларусь» и МКАД успешно реализуются проекты двух надземных пешеходных переходов с применением 3D-моделирования.



**К**ак мы уже писали в № 57, в 2015 году, по заказу Государственной компании «Автодор» был разработан пилотный проект строительства пешеходного перехода на км 319 + 475 автомобильной дороги М-1 «Беларусь» в Смоленской области». Работа была выполнена с использованием технологий информационного моделирования силами подрядной проектной организации ООО «ГорКапСтрой».

Разработанная трехмерная информационная модель пригодится на последующих стадиях реализации проекта: ее детализируют при создании рабочей документации, а затем используют для планирования и контроля строительства и дальнейшей эксплуатации объекта. Новый пешеходный переход, возводимый на км 319 автодороги М-1 «Беларусь», обеспечит безопасное передвижение через автостраду жителей села Суетово Смоленской области.

### В ПОДМОСКОВЬЕ

Сегодня Госкомпания «Автодор» разрабатывает проект еще одного надземного пешеходного перехода с использованием BIM-технологий. Он будет возведен на автомобильной дороге «Новый выход на МКАД от

автодороги М-1 «Беларусь» (северный обход города Одинцово). На этот раз подрядной проектной организацией по результатам открытого конкурса выбрано ООО «ВТМ дорпроект».

В данном случае с помощью информационного моделирования разработана не только трехмерная модель пешеходного перехода, но и проект организации строительства. Информационная модель привязана к времени (4D-моделирование) и к затраченным средствам (5D-моделирование). На наш взгляд, именно в этом направлении более других преуспела организация ООО «ВТМ дорпроект».

BIM-технологии решают многие важные задачи, в том числе призваны существенно сократить затраты времени на проектные работы. Однако действующие российские нормы и правила предписывают разрабатывать чертежи и ведомости объемов работ, что на сегодняшний момент выглядит как устаревшие обязательства, обусловленные несовершенством в законодательстве.

К сожалению, проблемы совершенствования законодательства решаются крайне медленно, хотя при Минстрое России и других министерствах создано множество ведомственных и межведомственных рабочих групп по внедрению данных технологий.

### ПРИОРИТЕТНАЯ ЗАДАЧА

Государственная компания «Автодор» воплощает в жизнь технологии информационного моделирования в соответствии с планом поэтапного внедрения, утвержденным Распоряжением от 22.12.2016 №ТП-122-р. Он подразумевает создание ряда нормативных документов и процессов управления, обеспечивающих применение технологий BIM на всех этапах дорожной деятельности — проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте, ремонте, комплексном обустройстве и содержании автомобильных дорог.

Приоритетной задачей считаем наработку практического опыта на конкретных объектах. ■



III МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

ИННОВАЦИИ  
В ДОРОЖНОМ  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ

# ДО СКОРОЙ ВСТРЕЧИ!

Pullman Sochi Centre

**14-16 ИЮНЯ**

2017 | Сочи

Организатор:



Соорганизатор:



[ircforum.ru](http://ircforum.ru)



Алексей Кукин, генеральный директор компании ПСС

## ИННОВАЦИОННОЙ ПОСТУПЬЮ

Апрель в Санкт-Петербурге отметился не только снегопадом, но и мероприятиями, посвященными актуальным нынче BIM-технологиям. 6 апреля инженерно-консалтинговая компания ПСС (Петростройсистема) провела пятую по счету крупнейшую Международную конференцию «BIM на практике»; 13 апреля компании «Навгеоком» и Leica Geosystems при поддержке ПСС провели бизнес-завтрак «Лазерное сканирование и BIM: теория и практика»; 20 апреля в Санкт-Петербургском Центре государственной экспертизы состоялся семинар с интригующим названием «Как повысить рентабельность инвестиционно-строительного проекта на 100 миллионов рублей за счет BIM и качественной экспертизы». Все это шаг за шагом приближает счастливое время повсеместного внедрения 3D-моделирования в практику строительных, в том числе инфраструктурных проектов.

Подготовила Людмила АЛЕКСЕЕВА

**В**IM-моделирование давно применяется в мире, и вот, наконец, стало развиваться и у нас. Тема невероятно интересна специалистам-практикам, поскольку они понимают, что использование BIM дает шанс значительно обойти своих конкурентов. В глобальном же смысле внедрение BIM кардинально перестраивает и ускоряет инжиниринговые процессы в строительной сфере.

BIM-модель содержит обширный спектр информации о будущем объекте, необходимой для его проектирования, строительства и эксплуатации, включая подбор нужных строительных материалов, расчет стоимости и рисков, сроки выполнения работ и т.д. и т.п. Из всевозможных вариантов система аналитически выбирает оптимальные и наиболее эффективные, а при необходимости изменения какого-то отдельного параметра автоматически подстраивает под него остальные элементы: чертежи, визуализации, календарный график и т.д.

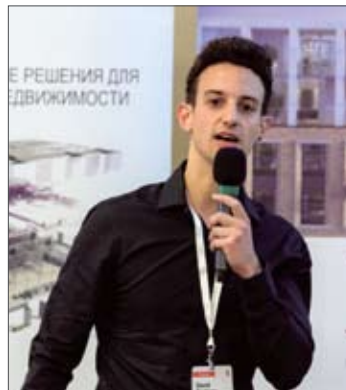
12 апреля текущего года Минстроем утверждена «дорожная карта» по внедрению технологий информационного моделирования (BIM) на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства и с 2017 года начало включать в ряд федеральных контрактов (а в дальнейшем будет включать и во все) требование на обязательное применение BIM-технологий. Безусловно, участие в таких тендерах требует серьезной подготовки и финансовых вложений:



*Jiri Bendl, вице-президент компании GRAITEC по Восточной Европе*



*Представители всемирно известного британского архитектурного бюро Zaha Hadid Architects – Garin O' Aivazian и David Fogliano*



компаниям необходимо создавать соответствующую материально-техническую базу, обучать персонал. Но, как говорится, оно того стоит.

## В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Росавтодор также утвердил План мероприятий поэтапного внедрения технологий информационного моделирования в области дорожного хозяйства до конца 2018 года. А к 2020 году будет осуществлен переход на обязательное использование BIM-технологий при выполнении инженерных изысканий, проектировании, строительстве и эксплуатации объектов дорожного хозяйства.

Отечественная дорожная отрасль в настоящее время может похвастаться рядом пилотных проектов, в которых были применены элементы технологии BIM-моделирования. В частности, это значимый для России проект транспортного перехода через Керченский пролив: здесь информационное моделирование помогло специалистам сопоставить создание конструктивных элементов моста с календарным графиком строительства. Другой пилотный проект — ремонт участка автодороги М-7 «Волга» на подъезде к г. Иваново. Здесь была создана модель со всей необходимой информацией об объекте (технические характеристики каждого элемента дороги плюс документы, разработанные в процессе проектных работ).

Государственной компанией «Автодор» реализован ряд проектов с использованием элементов BIM-технологий. Это, в частности, технико-экономическое

обоснование строительства автодороги от трассы М-4 «Дон» до аэропорта Домодедово; проекты двух наземных пешеходных переходов на автодорогах М-1 Беларусь и МКАД (подробнее об этих проектах рассказывается в материале А.В. Нефедова этого номера).

Таким образом, BIM-технологии активно «прокладывают себе дорогу» даже в ситуации, когда единая политика в отношении внедрения BIM-технологий в строительстве пока еще находится в стадии формирования. На Международной конференции «BIM на практике» генеральный директор компании ПСС Алексей Кукин отметил:

— Пока Минстрой России и экспертное сообщество решают сложные вопросы разработки нормативного обеспечения и регулирования информационного моделирования объектов строительства, строительная отрасль работает, развивается и множится позитивный опыт внедрений.

Остановимся на апрельских мероприятиях чуть подробнее.

## САМАЯ ИННОВАЦИОННАЯ ОТРАСЛЬ

Спикеры конференции «BIM на практике» (девелоперы, застройщики, проектировщики), организованной инженерно-консалтинговой компанией ПСС, в основном освещали темы эффективности применения технологии BIM в инвестиционно-строительных проектах. Их доклады продемонстрировали участникам форума эффективность применения BIM с разных сторон и то, что результативность использования



BIM и в отечественных, и в зарубежных проектах схожа. По традиции конференция включала дискуссию, которая показала, что далеко не все представители отрасли готовы использовать BIM-технологии. Однако большинство участников так или иначе используют эти инструменты и ощущают потребность в более детальной информации. Этим, в частности, был обусловлен интерес к демозоне, где были представлены разнообразные решения на основе BIM.

На мероприятии присутствовало более 400 человек, еще столько же смотрели онлайн-трансляцию. Итого в конференции приняли участие более 800 представителей проектных и строительных компаний, заказчиков и девелоперов, органов экспертизы, эксплуатирующих компаний, а также проектировщиков-фрилансеров. Показательно, что в названиях должностей почти 50 участников уже присутствует наименование «BIM»: BIM-менеджер, BIM-координатор и т.д.

— Это свидетельствует о том, что технология прижилась, а строительная отрасль становится все более инновационной, возможно, даже самой инновационной на сегодняшний день, — резюмировал Алексей Кукин.

## BIM И ЛАЗЕР

Деловой завтрак с экспертом на тему «Лазерное сканирование и BIM: теория и практика» был организован компанией «Навгеоком» — дочерним предприятием Leica Geosystems в России.

Сергей Котельников, руководитель отдела лазерного сканирования компании «Навгеоком», выступил с докладом об эффективном применении этой технологии на разных стадиях жизненного цикла объекта. Руководитель BIM-мастерской проектного института №1 г. Санкт-Петербурга Александр Никитин назвал наземное лазерное сканирование самым быстрым и оптимальным путем для получения реальных данных о геометрии здания или сооружения. В своем докладе он обратил внимание аудитории на требования, которые необходимо прописывать при составлении технического задания. Михаил Аникушкин, генеральный директор компании «Триметари Консалтинг», рассказал об уникальном российском опыте применения лазерного сканирования и BIM на реальных примерах проектов в промышленности и

архитектуре. С завершающим докладом на деловом завтраке выступил ведущий специалист по лазерному сканированию компании «Навгеоком» Александр Солопов. В его докладе были затронуты вопросы создания BIM-модели из облака точек. Также докладчик рассказал о том, насколько быстро и удобно можно обрабатывать данные при использовании плагина CloudWorx для Autodesk Revit.

## ВАЖНАЯ ЗАДАЧА ПРОЕКТИРОВЩИКА

Никто не будет спорить с тем, что одна из важнейших задач проектировщика — обеспечить экономию затрат на возведение объекта. Уже сегодня BIM-системы способны подсказать оптимальные технологии строительных работ, выбрать подходящий земельный участок, предложить эффективную реализацию проекта на всех последующих стадиях жизненного цикла объекта и т.д. Эта тема, в частности, 20 апреля обсуждалась в Санкт-Петербургском ГАУ «Центр государственной экспертизы» (ЦГЭ) на семинаре «Как повысить рентабельность инвестиционно-строительного проекта на 100 миллионов рублей за счет BIM и качественной экспертизы». Одними из главных спикеров мероприятия выступили директор СПб ГАУ «ЦГЭ» Игорь Юдин, управляющий партнер «ТиАйДжи» Эльдар Урманчиев (соорганизаторы семинара).

Поскольку строители всего мира переходят на электронный формат согласования документов и BIM-технологии, ЦГЭ, идя в ногу со временем, открыл дополнительный сайт, который позволяет ознакомиться с новыми услугами, предоставляемыми государственным учреждением. Игорь Юдин прокомментировал, в частности, что специалисты Госэкспертизы помогут проектировщикам перевести бумажную документацию в электронный вид, проведут экспертизу BIM-моделей, проверку достоверности сметной стоимости, оценят состоятельность бизнес-планов и т.д.

В целом спикеры мероприятий были единодушны в том, что необходимо активное участие регулятора для выработки единой политики в отношении внедрения BIM-технологий в строительной отрасли. Основная задача сейчас состоит в том, чтобы создать такой стандарт, который был бы понятен всем и «читался» всеми операционными системами. ■




**ЕЛИЗАР**  
— БИТУМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ —

**ЭМУЛЬСИЯ**  
**МАСТИКА**  
**ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ**  
**ОБРАБОТКА**



**Работы  
по санации  
дорожных швов**



**Производство битумных эмульсий  
разных видов и классов**

**Доставка и розлив эмульсий  
по центральному региону России**



**Изготовление  
мастик  
и выполнение  
гидроизоляционных  
работ при  
строительстве  
фундаментов  
зданий, бетонных  
конструкций, мостов  
и пр.**



## БАЗОВЫЙ ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ КАЧЕСТВА

Для управления качеством строительства объектов транспортной инфраструктуры российским предприятиям предлагается отечественный продукт Vi-софт, созданный компанией «Юган Маркетинг». Программа позволит успешно внедрять и осуществлять менеджмент по качеству в соответствии с ИСО 9001-2015. В основе разработки лежит международный опыт и глубокое знание российской специфики.



ООО «Юган Маркетинг»  
 Россия, 115280, г. Москва,  
 ул. Мастеркова, д.4, БЦ «Панорама», офис 1213  
 Тел.: 8 (495) 236-77-21  
 E-mail: office@yugan-mrkt.com  
 www.yugan-mrkt.com

Уже не секрет, что слабое развитие инфраструктуры препятствует экономическому росту страны, снижает ее конкурентоспособность на международных рынках и, в конечном счете, ухудшает качество жизни населения. К счастью, в России начали этому уделять повышенное внимание, но, хотя и значительная часть предоставляемых инфраструктурных услуг финансируется государством, до сих пор остается неудовлетворенным спрос на инвестиции. Сегодня важным инструментом в арсенале государства становится государственно-частное партнерство (ГЧП), благодаря которому предполагается увеличить объем инвестиций в инфраструктуру и повысить их эффективность и отдачу.

В силу «непопулярности» платы за проезд участниками движения на первый план контрактных механизмов ГЧП, пожалуй, выходят контракты жизненного цикла (КЖЦ). По такой схеме частный партнер самостоятельно принимает все организационные, управленческие и технические решения, необходимые для выполнения проекта, и несет все их риски. При этом финансирование проекта с самого начала осуществляется частным партнером, а с момента эксплуата-

ции объекта к этому процессу подключается государство, то есть возврат инвестиций частному партнеру выглядит как ежегодная «плата за сервис» и зависит только от выполнения функциональных требований объекта. В противном случае инвестор подвергается штрафным санкциям, оговоренным в контракте. Таким образом, сервисные платежи привязаны только к качеству объекта и гарантированы государством на весь период действия контракта. Все это инициирует со стороны потенциальных инвесторов, включая иностранные компании, повышение требований к системе управления качеством строительства, которая должна отвечать интересам всех участников, соответствовать мировым стандартам и гарантировать получение прибыли на долгий срок.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Такая система управления качеством состоит из двух направлений — контроля качества (QC-Quality Control) и обеспечения качества (QA-Quality Assurance). Так, функции контроля качества состоят в проведении регулярного контроля и диагностики на каждой стадии строительного процесса с целью установления соответствия характеристик строящегося элемента объекта требованиям, заложенным в проекте, нормативам заказчика и государства. Контролю также подлежат применяемые при этом технологии производства, стройматериалы и оборудование, а также квалификация рабочего персонала.

Но успех в управлении может быть достигнут, если разработан детальный план мероприятий по обеспечению контроля качества (QC Plan), в котором регламентированы процедуры и методы контроля, разработаны планы проверок и испытаний (ITP-Inspection and Test Plan). Также с помощью данного плана определены численность инспекторов контроля качества, их уровни ответственности и прав, организовано эффективное взаимодействие между ними, производителями работ и заказчиком, а также утверждены формы документального отражения результатов инспекций и всей исполнительной документации.

В реализации этого плана принимают участие одновременно многие подразделения строительных компаний, но именно на сотрудников отделов контроля качества ложится обеспечение руководства информацией о ходе выполнения работ, о качестве строитель-

ства, составление отчетности по результатам инспекций, контроль за работой лабораторий и пр. Именно они в работе с подрядчиком и заказчиком решают все, в том числе и правовые вопросы, и отвечают в итоге за сдачу всей исполнительной документации.

Международный опыт показал, что для обеспечения качества строительства необходим высококвалифицированный персонал во главе с менеджером по качеству. Он должен владеть методами статистического учета и стандартизации, строительной нормативной базой, основами управления строительным производством, маркетингом, основами бухучета, обладать запасами экономических знаний и быть полноправным работником высшего управляющего звена. В большинстве развитых стран функцию такого менеджмента передают на аутсорсинг — только в независимые (третьи) компании с возложением прав и обязанностей технического заказчика.

Также, согласно положениям стандартов серии ИСО 9000, система качества требует не только протоколирования всех действий, но и отчетности. Обязательна юридическая фиксация ежедневных инспекций, позволяющих получить объективные количественные данные и подтверждение того, что качество выполняемых работ, применяемых материалов и оборудования отвечает установленным проектным требованиям, стандартам и нормативам.

## КАЧЕСТВО И РОССИЙСКАЯ СПЕЦИФИКА

К сожалению, на большинстве строек России выполнение СМР документируется не лучшим образом. Обычно исполнительная документация формируется только сотрудниками ПТО, подписывается у подрядчика и заказчика задним числом и нередко — другими ответственными специалистами. Подобный подход неизбежно приводит к путанице, частому переделыванию и потере документов, дополнительным инспекциям и испытаниям, коррупции со стороны подписантов, и, как следствие, задержкам оплаты и потере денежных средств. В таких условиях говорить о 100%-ном подтверждении качества строительства объекта уже не приходится.

Поэтому гарантировать качество выполненных СМР можно только путем ежедневного независимого контроля качества инспекторами с фиксацией его резуль-

татов в запросах на инспекцию (Request For Inspection, RFI — англ. или в русской аббревиатуре ЗНИ), инициированных производителем работ.

По этой системе производитель работ передает ЗНИ инспекторам подрядчика, технадзора и/или заказчика не позднее чем за 24 часа до начала контроля (см. пример на рис. 1) с точным указанием: Где? Что? Когда? Кем? По каким нормативным документам и чертежам? В случае успешной инспекции производится акцепт такого запроса сразу на месте, с приложением в дальнейшем всех необходимых подтверждающих протоколов, исполнительных схем, фото и пр. Если факт работ и/или их качество не подтверждается, инспекция аннулируется или выписывается предписание о несоответствии.

Таким образом, благодаря внедрению системы контроля на основе ЗНИ вся информация по ходу строительства, его объемам, срокам и главное каче-

разработало российский программный продукт управления качеством СМР под названием «Vi-софт» — базовый элемент системы менеджмента качества в соответствии с ИСО 9001-2015. По вопросам подключения демо-версии и внедрения системы менеджмента качества на основе ПО Vi-софт просим обращаться напрямую к разработчикам.

 **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ:**

1. Минимальный доступ к интернету у всех участников строительства на площадке — от заказчика до субподрядчиков.
2. Внесение только качественно-количественных и временных характеристик объектов строительства.
3. Поэтапное внесение всей документации (от разрешительной — до исполнительной) силами каждого сотрудника строительной компании, ответственного за свой участок — в режиме онлайн (рис. 2)
4. Построение любой отчетности по ходу строительства и выполнение СМР только на основании подписанных запросов на инспекцию всеми ответственными лицами.
5. Формирование исполнительной документации в строго утвержденных заказчиком формах и в «один клик».
6. Хранение документации в облачных решениях, обеспечивающих к ним доступ каждого участника строительства в любое время и из любого места.

**ПРИМЕР ЗАПРОСА НА ИНСПЕКЦИЮ № 5-2017**








ООО «ЗАКАЗЧИК»		ООО «ПОДРЯДЧИК»		ООО «СУБПОДРЯДЧИК»	
Исполнитель работ: ООО «Субподрядчик»					
Дата: 19 мая 2017 г. Время: 10-00					
Объект: ДОРОГА М5		Место: Мост через р. Волга		ПЛИ № 000-КК-ПЛН-14400-01 п.п. 3,2	
Чертеж № 3300-Е-200-С5-LAY-04115-01-D рев. 01R Лист: 15 Нормативная документация: СП 78.13330.2012					
Участие в Инспекции Отдел строительного контроля					
Строительный контроль	И	> П – этап «Приостановки Работ»	Сооружения	Х	Лаборатория НК
Заказчик	Р	> И – этап «Проверки в присутствии инспектора»	Земляные работы		Геодезия
Ростехнадзор	Р	> Н – этап «Наблюдения»	Геосинтетика		Металлоконструкции
Другие	-	> Р – этап «Рассмотрения Документации»	Лаборатория ОР	Х	Электрика
Описание инспекции: МОНТАЖ ОПОРЫ №2			Ед. изм.	м3	ПРИНЯТО
Дополнительная Информация: Заливка Бетона марки Б50			Кол-во	25	ПРИНЯТО С ЗАМЕЧАНИЯМИ
Замечания: Погода ясная +15°С, влажность 75%			ОТМЕНЕНО		
			Приложения: Протокол лаборатории №123 от 19.05.2017, Фото 1, 2, 3		
Производитель работ	КК Подрядчика	Строительный Контроль	Заказчик	Ростехнадзор	
Имя: Иванов	Имя: Петров	Имя: Сидоров	Имя: Петин	Имя: Васин	
Подпись: 	Подпись: 	Подпись: 	Подпись: 	Подпись: 	
Дата: 19.05.2017	Дата: 19.05.2017	Дата: 19.05.2017	Дата: 19.05.2017	Дата: 19.05.2017	

Рис. 1. Запрос на инспекцию

ству будет актуализирована практически день в день, а уже формирование и подписание исполнительной документации войдет в формальное русло. Закономерно возникает потребность в автоматизации учета таких запросов, предписаний, документов о качестве, протоколов и прочей разрешительной, рабочей и исполнительной документации с формированием ежедневной отчетности.

В помощь менеджменту по качеству, основываясь на международном опыте, ООО «Юган Маркетинг»

 **ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ:**

- упрощение и систематизация процессов поступления информации о ходе выполнения СМР, учета его объемов, подтверждение качества и оформление выполненных работ на местах производителями работ в онлайн-режиме;
- автоматизация процессов формирования исполнительной документации по РД 11-02-2006 и ВСН 012-88, и других документов учета и приемки СМР;
- актуализация процессов утверждения рабочей документации, внесения изменений в чертежи и ведомости объемов работ;
- автоматизация формирования любой аналитической и статистической отчетности.



## РУКОВОДИТЕЛЯМ ДАСТ ВОЗМОЖНОСТЬ:

- Снизить трудоемкость процессов оформления, приемки, контроля и учета выполненных СМР.
- Снизить риски ошибок, потери документов, зависимости от человеческого фактора и текучести кадров.
- Сократить период проверки соответствия выполненных работ проектной документации.
- Обеспечить мониторинг, оперативный контроль качества выполнения СМР и минимизировать предписания о несоответствии.



## В ПЕРСПЕКТИВЕ ПОЗВОЛИТ:

- автоматизировать процессы заполнения форм КС-2 и КС-3, а также ведения накопительных ведомостей;
- автоматизировать процессы согласования и подписания любых документов за счет электронного обмена данными между участниками строительства;
- сообщать всем участникам проекта о любых, интересующих их, изменениях на персональные «гаджеты» в онлайн режиме.



## ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Импортзамещение. Российский продукт на основе международного опыта управления строительством.
- Модульная архитектура и масштабируемость системы.
- Возможность генерировать любые формы документов и форм отчетности по одному и нескольким проектам.
- Надежность, простота, доступность, производительность и безопасность облачного решения на основе Oracle Database для неограниченного количества пользователей и ведения параллельных проектов.
- Возможность предоставления описательной и графической информации об отдельных конструктивных элементах объекта строительства, а также визуализации хода строительства
- Возможность работы на любых ПК, в том числе и на планшетных устройствах.
- Гарантия внедрения системы менеджмента качества ИСО 9001-2015 на основе ПО Vi-софт. В любой строительной компании. ■

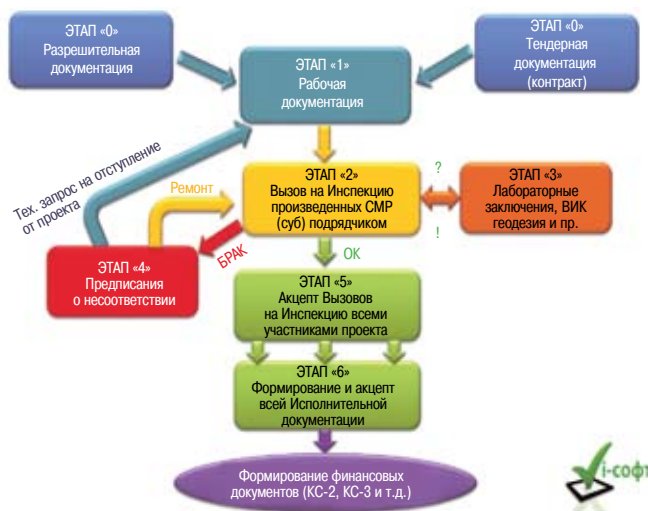


Рис. 2. Поэтапный принцип работы Vi-софт



Рис. 3. Возможности Vi-софт

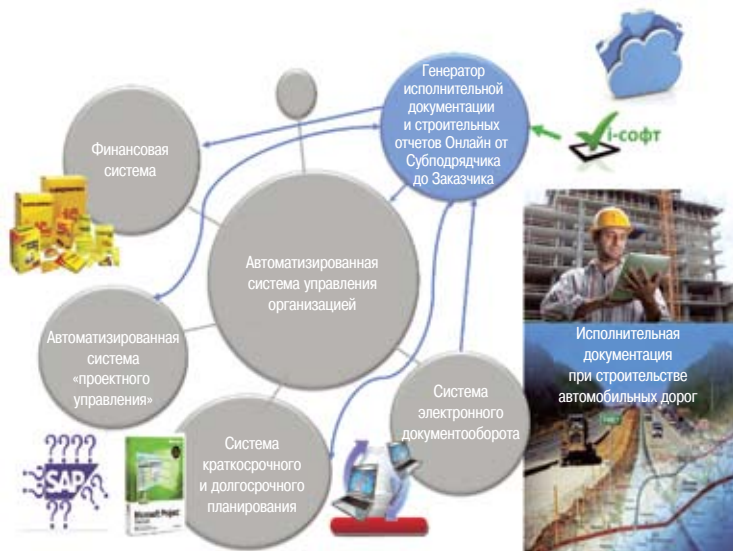
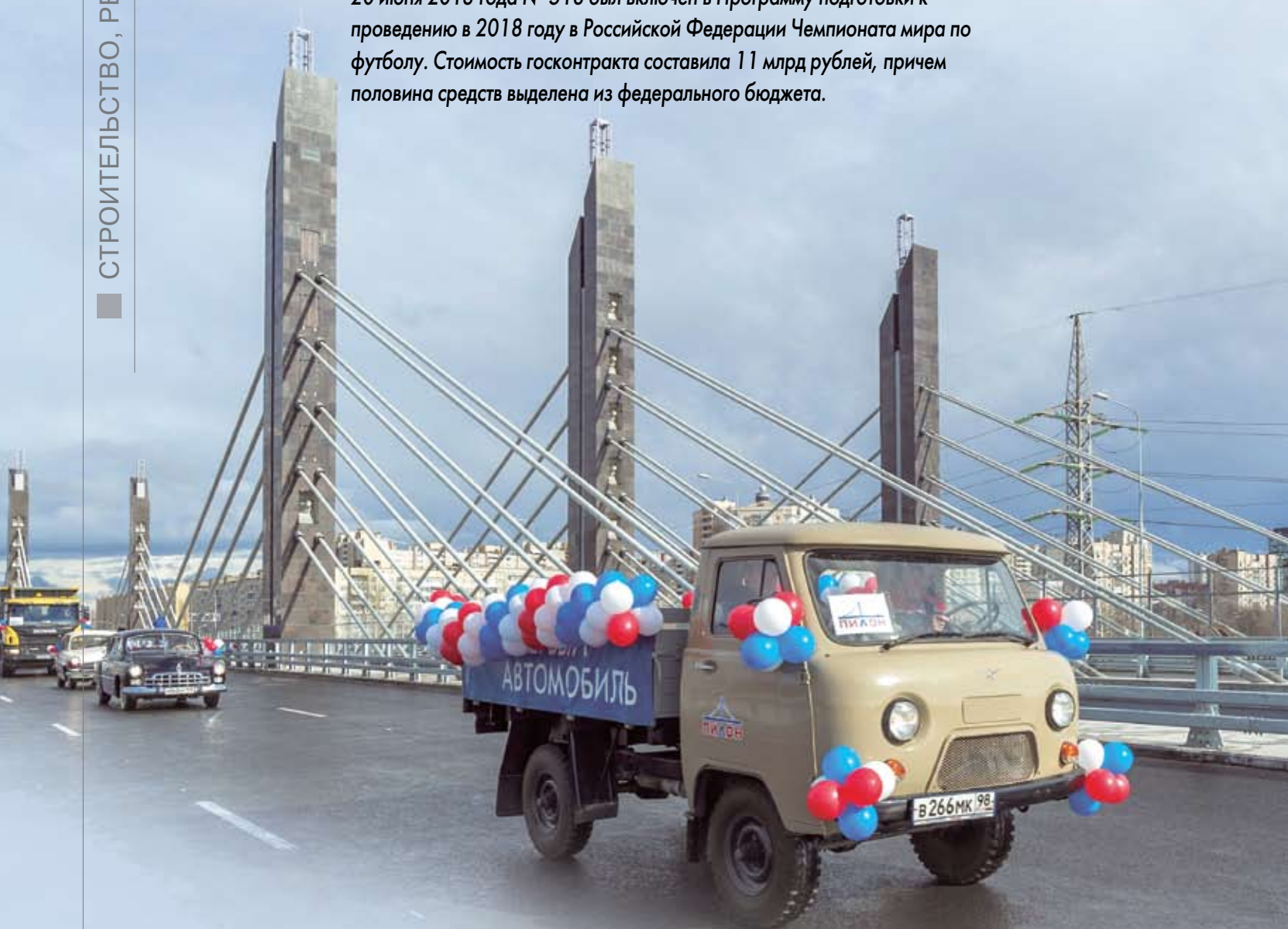


Рис. 4. Место Vi-софт в АСУ предприятия и интеграционное взаимодействие с другими ПО

## ФЕДЕРАЛЬНАЯ РАЗВЯЗКА

В Санкт-Петербурге 26 апреля открыто рабочее движение по основному ходу путепроводной развязки на пересечении Пулковского шоссе с Дунайским проспектом. Это один из объектов дорожного строительства Северной столицы, который Постановлением Правительства РФ от 20 июня 2013 года № 518 был включен в Программу подготовки к проведению в 2018 году в Российской Федерации Чемпионата мира по футболу. Стоимость госконтракта составила 11 млрд рублей, причем половина средств выделена из федерального бюджета.



Антон ЖАРКОВ

На первый взгляд, транспортная развязка не имеет прямого отношения к футболу. Однако благодаря этому объекту, проезд автотранспортом по кратчайшему пути от аэропорта Пулково к новому стадиону на Крестовском острове займет менее получаса, что, по



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Длина путепровода — 1321 м, в том числе:**
- Длина вантовой части — 251 м**
- Длина эстакадной части — 880 м**
- Общая протяженность земляных съездов — более 5,5 км**
- Число полос движения — 6**
- Ширина полосы движения — 3,75 м**
- Расчетная скорость движения — 80 км/ч**
- Количество съездов — 21**
- Количество пешеходных тоннелей — 5**
- Количество платформ для маломобильных групп населения — 10**
- Количество лестничных сходов — 4**

меркам крупнейшего мегаполиса Северной Европы, очень быстро.

Развязка имеет большое значение как для самого Петербурга, так и для его сообщения с другими регионами и странами.

## НОВЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СВЯЗИ

Дунайский проспект обеспечивает транспортные связи промышленной зоны Предпортовая, южной части Московского и Невского районов, а также промышленной зоны Обухово. Пулковское шоссе является крупной радиальной магистралью Санкт-Петербурга, которая соединяет город с аэропортом Пулково, многими городами Ленобласти и Северо-Запада России, обеспечивает быстрое сообщение с Москвой, странами Балтии и Центральной Европы.

Помимо аэропорта Пулково, в зоне притяжения этого оживленного перекрестка находятся Морской торговый порт, многие производственные предприятия, логистические комплексы, торговые и деловые центры.

Федеральное значение объекта предопределило присутствие на торжественной церемонии открытия путепровода, наряду с руководством города, заместителя министра транспорта РФ Николая Асаула. Он подчеркнул, что в Программу подготовки к проведению в 2018 году в Российской Федерации Чемпионата мира по футболу включены три петербургских объекта транспортной инфраструктуры. Это — уже завершенная реконструкция аэропорта Пулково, строительство участка Невско-Василеостровской линии метрополитена между станциями «Приморская» и «Улица Савушкина», включая станцию «Новокрестовская», открытие которого намечается через год, и транспортная развязка на пересечении Пулковского ш. с Дунайским пр., которая вводится в строй в преддверии Кубка конфедераций.





Напомним, что строительство развязки внесено в федеральную программу «вдогонку» Постановлением Правительства РФ № 82 от 30 января 2015 года «О внесении изменений в Постановление Правительства РФ от 20 июня 2013 года № 518».

### КОМФОРТНЫЙ ВЪЕЗД И ВЫЕЗД

Губернатор Северной столицы Георгий Полтавченко поблагодарил всех проектировщиков и строителей за ударную работу. Объект удалось возвести в кратчайшие сроки без остановки движения на основных магистралях. Он вручил награды за добросовестный труд лучшим строителям объекта: монтажнику по монтажу стальных и железобетонных конструкций Виктору Аксанову, инженеру II категории сметного отдела Валентине Ивановой, мастеру строительных и монтажных работ Антону Белову. Все они представляют ЗАО «Пилон», которое осуществляет генподрядные функции и выполняет на объекте основной объем строительных работ.

Именно благодаря интенсивной работе строителей движение по основному ходу развязки стало возможным за два месяца до предусмотренного госконтрактом срока окончательной сдачи объекта в эксплуатацию. Председатель Совета директоров генерального подрядчика ЗАО «Пилон» Мевлуди Блядзе поблагодарил руководство города за оказанное доверие, а также выразил признательность сотрудникам компании, которые работали на объекте практически без выходов.

Новая двухуровневая транспортная развязка позволяет организовать движение с левыми и прави-

ми поворотами во всех направлениях. Сооружение обеспечит комфортный въезд и выезд из центра города, на КАД, ЗСД, а в перспективе и на скоростную платную автодорогу Москва-Санкт-Петербург (М-11).

### ЮЖНЫЕ ВОРОТА

Для города на Неве, знаменитого своими архитектурными ансамблями, чрезвычайно важна эстетическая составляющая новых зданий и сооружений. Во внешнем облике развязки доминируют восемь пилонов с вантовой системой. В центральных вантовых переходах, расположенных со стороны главного въезда в город из аэропорта, многие увидели образ южных «въездных ворот». Главной идеей, по словам архитектора проекта Олега Бумаженко, было предварение и сохранение ансамбля площади Победы, где расположен мемориал, посвященный героическим защитникам Ленинграда. Отсюда — строгость и родственность форм, использование аналогичного облицовочного гранита и организация художественной подсветки пилонов, символизирующей два ряда факелов.

### РАБОТЫ СЕГОДНЯ И ЗАВТРА

В ходе строительства путепроводной развязки на пересечении Пулковского шоссе с Дунайским проспектом проделан большой объем работ. Выполнены вынос и переустройство более 300 км инженерных коммуникаций, устройство эстакадной части путепровода и съездов, восьми пилонов с вантовой системой. Были построены пешеходные тоннели с платформами для маломобильных групп населения, лестничные сходы. На объекте уложено свыше 120 тыс. м<sup>2</sup> асфальтобетонного покрытия.

С открытием рабочего движения по основному ходу новой развязки работы на объекте еще не завершены. До 30 июня 2017 года будут выполнены переустройство боковых проездов и съездов, устройство АСУДД, архитектурно-художественной подсветки, нанесение дорожной разметки, озеленение и благоустройство. В конечном итоге будут демонтированы светофорные посты на пересечении Пулковского шоссе с Дунайским проспектом и открыты тоннели для пешеходов. ■



Мост с выходом на Крестовский остров в створе Яхтенной улицы

## ДОСТОЙНЫЕ ВЕЛИКОГО ГОРОДА

Функции генерального подрядчика по строительству путепроводной развязки на пересечении Пулковского шоссе с Дунайским проспектом в Санкт-Петербурге выполняет ЗАО «Пилон». В рамках подготовки к ЧМ-2018 по футболу компании доверены еще три объекта в городе на Неве. Это — строительство моста с выходом на Крестовский остров в створе Яхтенной улицы, моста через Малую Неву в районе острова Серный, а также реконструкция Тучкова моста.

Почти за четверть века работы в Санкт-Петербурге и других регионах страны ЗАО «Пилон» ввело в строй более 60 объектов транспортной инфраструктуры. Специалисты компании реконструировали и отремонтировали более десятка мостов в Петербурге и Ленинградской области, построили 15 новых путепроводов, транспортных развязок и мостов общей протяженностью почти 10 тыс. метров. «Пилон» гордится уникальными работами по восстановлению исторического центра Северной столицы, которые ведет с самого основания, — реставрацией набережных Невы, Мойки, Фонтанки, канала Грибоедова и других водных артерий.

Возведение путепроводной развязки на пересечении Пулковского шоссе с Дунайским проспектом еще раз подтвердило высокий профессионализм ЗАО «Пилон». Компания смогла не только уложиться в жесткие сроки строительства, но и заблаговременно, за два месяца до окончательного ввода объекта в строй, обеспечить возможность движения по основному ходу развязки и тем самым существенно снизить напряжение транспортных потоков в южной части города.



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

Антон ЖАРКОВ

### ПОДАРОК МЕЦЕНАТОВ

Другой транспортный объект, важный для проведения ЧМ-18, — мост с выходом на Крестовский остров в створе Яхтенной улицы — открывается ко дню рож-

## НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР

Работы по устройству дорожного полотна на ключевых объектах транспортной инфраструктуры Чемпионата мира по футболу-2018 в Санкт-Петербурге выполняет ЗАО «ЮВЕНАЛ». Среди них — теппроводная развязка на пересечении Пулковского шоссе с Дунайским проспектом, мост с выходом на Крестовский остров в створе Яхтенной улицы, а также первая очередь реконструируемого Тучкова моста. Компания присутствует на рынке дорожного строительства Санкт-Петербурга и Ленобласти 26 лет. Последние пять лет успешно работает как дочернее предприятие ЗАО «Пилон».

«ЮВЕНАЛ» обладает парком современной техники признанных мировых марок — Wirtgen, Caterpillar Inc, IVECO, Komatsu, Hitachi. Применяет щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА),



щебень породы габбро-диабаз, геосинтетику. Должный уровень работы обеспечивают надежные партнерские связи с поставщиками асфальтобетона, бетонных и гранитных изделий. Большой опыт и высокий профессионализм компании позволяют успешно справляться с самыми сложными и ответственными задачами на объектах транспортной инфраструктуры.

деня Санкт-Петербурга. Он станет ценным подарком любимому городу от пяти крупнейших строительных компаний Северной столицы, специализирующихся на возведении транспортной инфраструктуры. В их число входит и ЗАО «Пилон», которое осуществляет строительство в качестве подрядчика объекта.

Этот самый длинный и самый высокий пешеходный мост в Петербурге свяжет новый футбольный стадион с крупнейшим по численности населения Приморским районом города и, собственно, со всей его северной и северо-западной частью. По нему смогут проходить до 24 тысяч человек в час и, при необходимости, оперативно проезжать специальный транспорт. В скором времени у петербуржцев и гостей города появится новое единое общественное пространство, где можно будет отдыхать и заниматься спортом. Кроме того, с моста открывается замечательный вид и на новый стадион, и на Финский залив, поэтому это место может стать одним из любимых для прогулок петербуржцев и гостей города.

### ВАЖНОЕ ЗВЕНО

До недавнего времени огромный поток любителей спортивных зрелищ в Санкт-Петербурге стекался к Тучкову мосту. Возле него располагаются дворец спорта «Юбилейный» и стадион «Петровский», в недалеком прошлом важнейшие хоккейная и футбольная арены Северной столицы. Но и с возведением стадиона на Крестовском острове мост не утратил своего значения для жизни города, поскольку остается самой крупной переправой между Петроградской стороной

и Васильевским островом — излюбленных мест для прогулок горожан и гостей Петербурга.

К работам по реконструкции Тучкова моста генеральный подрядчик ЗАО «Пилон» приступил в июне 2016 года. Понимая непростую ситуацию с транспортными потоками в центральной части города, строители смогли избежать полного закрытия моста. Было организовано движение по трем полосам в направлении Петроградской стороны (трамвайное движение временно прекращено). Движение транспорта в сторону Васильевского острова осуществляется по другой крупной переправе между Василеостровским и Петроградским районами — Биржевому мосту, расположенному в километре от Тучкова.

Согласно графику, все работы по реконструкции моста завершаются весной 2018 года. Однако уже осенью 2017 года планируется открыть рабочее движение по переправе. С 15 мая начинается регулярная разводка обновленного моста для обеспечения навигации сезона 2017 года. Для этого в конце апреля специалисты ЗАО «Пилон» проводили пробную разводку. Пролеты моста поднимали на 8, 20, а затем и на 67 градусов, то есть на полный угол. В это время проходила проверка гидросистемы моста — его клапанов, цилиндров, различных датчиков.

Впереди у строителей — выполнение работ по демонтажу оставшихся железобетонных стационарных пролетных строений, устройству системы натяжения пролетного строения и плиты проезжей части. На переправе уже установлены новые гидроцилиндры, насосные станции, подшипники осей вращения разводного пролета, продолжается монтаж электрооборудования, ведутся работы по устройству трехъярусных машинных отделений. На двух опорах разводного пролета возводятся па-

вильоны для управления и технического обслуживания моста, ведутся работы по устройству электроснабжения переправы.

## ДУГОВАЯ МАГИСТРАЛЬ

Василеостровский и Петроградский районы Петербурга свяжет еще одна переправа через Малую Неву — мост между островами Декабристов и Петровским через остров Серный. Этот объект ЗАО «Пилон» в качестве генподрядчика и исполнителя основного объема работ возводит с осени 2015 года и должен сдать в эксплуатацию также весной 2018-го к началу ЧМ-2018.

В перспективе мост станет составной частью внутренней дуговой магистрали, откроет кратчайший путь с Крестовского острова через Петровский к морскому пассажирскому порту, принимающему паромы и круизные суда из многих стран мира. У Васильевского острова появится кратчайшая автомобильная связь с Петроградской стороной, далее — с северо-восточными районами города, а также с центром.

Помимо сооружения нового моста через Малую Неву, в данный проект входят работы в районе протекающей рядом р. Ждановки. Строители уже разобрали Мало-Петровский мост, теперь на его месте предстоит построить новый, а также реконструировать набережные р. Ждановки с устройством подпорных стенок.

## НА СЛУЖБЕ ГОРОДУ

Санкт-Петербург получает большой импульс к развитию благодаря проведению в городе масштабных праздников и событий. Так в начале 2000-х годов к 300-летию Петербурга были реализованы крупные транспортные проекты: федеральный объект — кольцевая автодорога, программа подключения к КАД городских магистралей. Кроме этого, были реконструированы и отремонтированы знаковые мосты и набережные в историческом центре города. ЗАО «Пилон» принимало активное участие в строительной жизни Петербурга того периода. Среди объектов, выполненных специалистами компании, — строительство транспортной развязки КАД с Софийской улицей и путепровода в створе пр. Косыгина (в рамках подключения вылетных магистралей к КАД), реконструкция Троицкого моста через р. Неву,



Тучков мост



Строительство моста через остров Серный

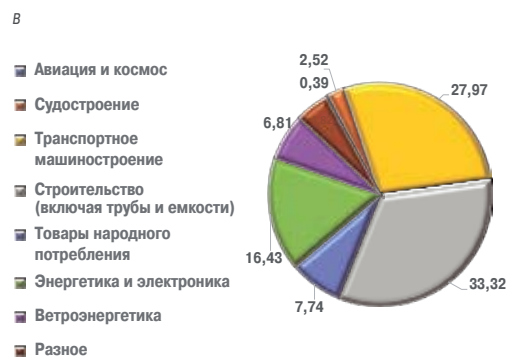
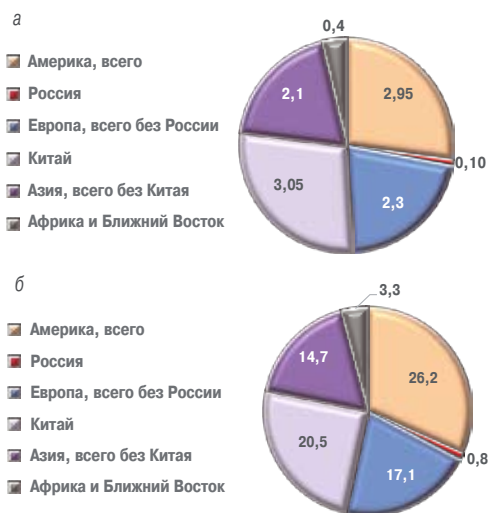
капитальный ремонт многочисленных участков набережных рек и каналов Северной столицы.

Следующий толчок, давший новый виток развития транспортной инфраструктуры города, — реализуемая сейчас программа в рамках подготовки к Чемпионату мира по футболу-2018. ЗАО «Пилон» всегда поддерживает город в его стремлении достойно встретить грандиозные события и с высокой ответственностью относится к своей работе. Уже готовы новые важные объекты — развязка на пересечении Пулковского шоссе с Дунайским проспектом, мост с выходом на Крестовский остров в створе Яхтенной улицы. В срок будут сданы реконструируемый Тучков мост и строящийся мост в районе острова Серный. Руководство и сотрудники ЗАО «Пилон» уверены, что труд профессионалов будет востребован и впредь, и новые важные объекты будут появляться в Санкт-Петербурге, делая город еще современнее и привлекательнее для жизни, работы и отдыха. ■



Современное дорожное строительство трудно представить без материалов нового поколения. Сегодня многие организации по достоинству оценили преимущества полимерных композитов, применение которых уже дает ощутимый экономический эффект. Однако сфера их производства недостаточно отрегулирована, а по некоторым видам продукции хаотична и стихийна. Исполнительный директор Союза производителей композитов Сергей Ветохин убежден в необходимости принять ряд системных мер и направить рынок в более конструктивное, цивилизованное русло.

## СЕРГЕЙ ВЕТОХИН: В ПРОИЗВОДСТВЕ КОМПОЗИТОВ НУЖНО НАВЕСТИ ПОРЯДОК



Структура мирового рынка композитов в 2016 г.: а — по объему производства (млн. т.); б — по стоимости (млрд. \$); в — по отраслям экономики (млрд. \$)

### ОБЪЕМ РОССИЙСКОГО РЫНКА КОМПОЗИТОВ:

53,8 млрд рублей в 2016 году

рост относительно 2015 года > 20%

рост относительно 2011 года — 4,5 раза

Доля России в мировом рынке композитов ~1%

Подготовила Людмила АЛЕКСЕЕВА

— Прежде чем приступать к подробному разговору о ситуации на рынке, развею два распространенных мифа. В свое время для борьбы с композитами в некоторых СМИ и среди руководителей строительной отрасли была запущена «утка»: главным строительным композитом назвали железобетон. Мы не возражаем — железобетон тоже композит, но наша сфера деятельности охватывает не традиционные материалы, а те, которые могут их эффективно заменить. Когда речь идет о композитах в строительстве, прежде всего подразумеваются полимерные композиты. Хотя еще существуют керамические, металлические, углеродные — специальные материалы, которые

применяются в авиации, в космической индустрии и очень активно в оборонно-промышленном комплексе. Они обладают уникальными характеристиками, но сложны и дороги в изготовлении, поэтому их массовое применение нецелесообразно.

Еще важно отметить, что мы говорим о применении не просто материалов, а именно изделий из полимерных композитов, поскольку материал и изделие формируются одновременно в едином технологическом процессе.

**— Сергей Юрьевич, ваша организация объединяет производителей. Какие задачи сегодня для них наиболее актуальны?**

— Производство и применение продукции, особенно в строительстве, должно опираться на качественную нормативную базу, формирование которой в части, касающейся изделий из полимерных композитов строительного назначения, завершается. О полных результатах этой работы можно будет говорить, когда все документы будут утверждены, введены в действие и, собственно, начнут применяться. Это произойдет в 2017–2018 гг.

**— Речь идет о сводах правил?**

— Да, мы подготовили изменения во все три свода правил по мостам и трубам — на проектирование, строительство и эксплуатацию. Отдельно разработали свод правил по конструкциям из пултрузионных профилей, актуализировали все документы, связанные с водоснабжением, канализацией, в том числе с применением водопропускных труб, которые используются в дорожном строительстве. Отдельные документы регламентируют применение шпунтовых ограждений в строительстве. Полный перечень нормативов включен в проект отраслевой программы внедрения Минстроя России — всего 25 наименований.

**— Нормативы должны поставить заслон «серым» производителям?**

— Надеюсь. Для выпуска изделий из полимерных композитов нужны небольшие площади, небольшие финансовые вложения и небольшие коллективы, но состоящие из высококвалифицированных и компетентных специалистов. Однако в последние 3 года в отрасли стали активно появляться небольшие произ-

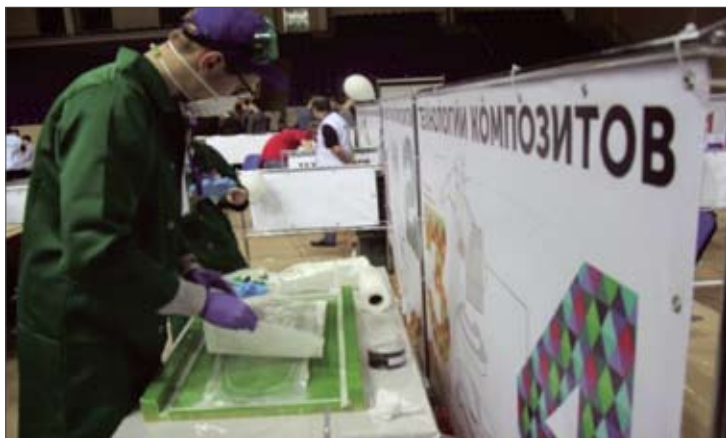
водства с принципами работы «дешево и сердито», особенно это касается производств полимерной композитной арматуры. Здесь требуется навести порядок. В прошлом году я озвучил предложение Союза производителей композитов об обязательной сертификации изделий из полимерных композитов строительного назначения. А для этого нужно собрать определенный массив сведений, уже сейчас свидетельствующий о присутствии на рынке некачественной, а то и небезопасной продукции.

**— Где вы берете информацию для решения этой непростой задачи?**

— Добросовестным производителям скрывать нечего, сведения о качестве их продукции находятся в открытом доступе. Но, к сожалению, из более двухсот российских производителей композитной арматуры максимум десятка готовы предоставить реальные протоколы испытаний в компетентных лабораториях. Для сбора информации об остальных участниках рынка наш Союз сотрудничает с ключевыми производителями сырьевых материалов для изготовления изделий из полимерных композитов. Для определения характеристик арматуры различных производителей и ее соответствия требованиям нормативных документов мы планируем привлечь профильные исследовательские институты, в частности НИИЖБ. Полагаю, что к середине лета у нас будет полная картина рынка полимерной композитной арматуры и других композитных изделий строительного назначения. А для того чтобы у нас появились надежные рычаги воздействия на недобросовестных игроков, необходимо принять ряд системных мер — в первую очередь, ввести обязательную сертификацию, которую мы хотим установить для всех изделий из полимерных композитов строительного назначения.

**— А были прецеденты, которые могли бы послужить толчком для осуществления этих намерений?**

— В свое время Николай Викторович Быстров организовал в ФДА работу по контролю применения геосинтетических материалов. В частности, был издан приказ о входном контроле качества этих материалов прямо на строительных площадках. Были обеспечены поставки на стройку продукции с качеством, заложенным в проектную документацию и исключены



Национальный чемпионат «Молодые профессионалы» («WorldSkills Russia 2016») — компетенция «Технологии композитов»

подмены спецификаций, что ранее периодически происходило на стадии рабочей документации. По сути, аналогичную работу надо запускать и со всеми изделиями из полимерных композитов строительного назначения. Совместно с формированием нормативной базы, о чем сказано выше, она позволит выстроить полноценную систему обеспечения качества продукции, которая даст реальный экономический эффект.

**— При научно-техническом совете Росавтодора есть секция композиционных материалов. Как вы оцениваете ее работу?**

— Увы, она не собиралась уже больше полутора лет. ФДА в 2014 году была утверждена отраслевая комплексная программа по внедрению композитных материалов на 2015–2020 гг. Работа данной секции может и должна быть направлена на грамотную и системную ее реализацию. Однако, чтобы секция системно работала, необходимо не только желание руководства Росавтодора и Союза, но и активная работа наших многочисленных производителей, ориентированных на дорожную отрасль. Пока такой активности не наблюдается!

**— Программа реализуется не слишком эффективно?**

— Если ее внимательно прочтаете, то увидите набор полезных пунктов, которые должен выполнить сам Росавтодор. И у компаний, на благо которых этот документ создан, неплохо спросить, что они сделали, для того, чтобы вписаться в программу. Только в 2015 году Росавтодор провел четыре выездных заседания

с участием заказчиков и проектировщиков, которые задавали производителям композитов конкретные вопросы. И далеко не от всех мы получили вразумительные ответы.

**— То есть производители заняли пассивную позицию?**

— Скажу так: нас не устраивает ситуация в целом. Наряду с пассивностью одних участников рынка, активность других часто направлена не в то русло. Если и проявляется инициатива, то в своих собственных узких интересах. Например, производитель инициирует разработку стандарта госкомпании «Автодор», в котором прописываются требования под «свой» вид продукции. Думаю, что это неправильный путь внедрения композитов. Он точно не будет способствовать массовому применению продукции, не говоря уже о здоровой конкуренции, которая позволит заказчикам выбирать из широкого предложения товар, оптимальный по цене и качеству. Нормативные документы должны давать возможность производить качественный продукт достаточно большому количеству предприятий. А пока подход многих производителей композитов сравним с дележом корочки хлеба. Но не лучше ли вместе испечь каравай, который насытит всех?!

**— Поясните подробнее.**

— Так, например, на перильные ограждения из полимерных композитов пока не имеется ГОСТа. У меня был разговор с несколькими производителями этой продукции. Каждому я предлагал создать единый общероссийский стандарт на перильные ограждения. Располагая штатом квалифицированных специалистов по стандартизации, наш Союз провел огромную работу по созданию нормативной базы. Только за последние четыре года мы разработали более 400 нормативных документов и порядка 200 из них уже введены в действие, остальные должны вступить в силу до 2018 года. Мы охватили практически все направления по применению изделий из полимерных композитов в строительстве. Но для разработки стандартов нам нужна информация от изготовителей об их продукции (ее свойствах, результатах испытаний и т.д.). Вы думаете, кто-то из производителей откликнулся на мой призыв?! Увы, они сконцентрированы на себе, не хотят заниматься

общим делом, толкаются на маленьком «пяточке», воюя за «три копейки», вместо того чтобы создать такой рынок, на котором не только всем хватит места, но и трудно будет обеспечить спрос, который там появится. В оборонной промышленности, например, объемы производства и применения изделий из полимерных композитов идут хорошими темпами, чего не скажешь о строительной сфере.

**— Дорожная отрасль сегодня серьезно взяла курс на увеличение межремонтного эксплуатационного срока. Это ли не стимул для инноваций, в том числе внедрения композитов?**

— Необходимо доказать, что композитная продукция продлит срок безремонтной эксплуатации объекта. Это происходит путем подготовки качественного технико-экономического обоснования применения продукции, которое за производителя никто не делает. Я ждал от производителей композитов каких-то действий в этом направлении, однако, по большому счету, пока ничего не появилось. В 2014 году мы по заказу Минпромторга провели ряд конференций по реализации региональных программ внедрения композитов. На этих мероприятиях второй блок выступлений состоял из презентаций конкретных видов продукции, готовой к применению. Желающих выступить было много, но представленные материалы в своем большинстве не давали точной и вразумительной информации для потенциальных потребителей. И тогда я был вынужден создать типовой образец с набором слайдов-шаблонов, предусматривающих ответы на конкретные вопросы, интересующие заказчиков и проектировщиков. Тем участникам конференции, чьи презентации не соответствовали этим требованиям, возможность выступить не предоставлялась. Фактически пришлось заставить коллег разработать технико-экономическое обоснование эффективности применения своей продукции. Словно домашнее задание для школьников.

**— Вы критически оцениваете нынешнюю ситуацию на рынке композитных изделий для дорожного строительства. А если заглянуть в будущее?..**

— Надеюсь, оно будет прекрасным, уже хотя бы потому, что на благо отрасли очень много делается. Отмечу усилия в чрезвычайно важной сфере — ка-

дровой. Ни для кого не секрет, что сегодня реальный сектор экономики испытывает кадровый голод, который наиболее остро ощущается среди рабочих высокой квалификации. Поэтому мы ведем большую работу по повышению престижа рабочих профессий и развитию профессионального образования. В прошлом году по инициативе нашего Союза, МГТУ им. Н.Э. Баумана, а также ряда заинтересованных организаций и экспертов композитной отрасли была подготовлена компетенция «Технологии композитов» Союза «Ворлдскиллс Россия». Она представляет собой набор инженерных, производственных, технологических, организационных приемов, инструментов и навыков, задействованных в проектировании, технологической подготовке, изготовлении и испытании изделия из полимерных композитов командой взаимодополняющих специалистов. В том же году компетенцию включили в перечень профессий «Ворлдскиллс Россия» и впервые она была презентована на национальном чемпионате «Молодые профессионалы» («WorldSkills Russia 2016»). Соревнования по стандартам Ворлдскиллс — это площадка, на которой можно оценить уровень компетенции и квалификации молодых специалистов отрасли, а также уровень образования в учебных заведениях, их выпускающих. WorldSkills — это международное движение, включающее разные компетенции рабочих профессий, но до прошлого года технологии композитов в нем представлены не были. И Россия выступила здесь первопроходцем. Следующий наш шаг — включить эту компетенцию в программу мирового первенства WorldSkills в Казани в 2019 г.

Также мы приняли участие в разработке федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности «Технология производства изделий из полимерных композитов» с присвоением квалификации техника-технолога. Стандарт должен способствовать подготовке высококвалифицированных технических специалистов с широким кругозором, способных не только создавать, внедрять и применять новые технологии, но и оценивать их эффективность. Поэтому такое профессиональное обучение должно в дополнение к техническим дисциплинам включать хорошую экономическую подготовку. Только сочетание прочных специальных и экономических знаний сформируют правильное мышление. ■





**Андрей БОРИСОВ,**  
руководитель направления  
«Композитная арматура»  
АО «СТЕКЛОНИТ»



**Андрей ДМИТРИЕВ,**  
коммерческий директор  
ООО «Композит Групп»,  
член экспертно-координационного совета  
Союза КТИ, эксперт  
по качеству строительных материалов  
при полномочном представителе  
Президента РФ по СЗФО

Подготовил Игорь ПАВЛОВ

## КОМПОЗИТЫ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Почти треть мирового объема производства композитов находит применение в строительстве, где более половины полимерных композитных материалов востребовано дорожной отраслью. Наиболее широкое применение они находят в качестве бетонной арматуры. К сожалению, Россия в данном инновационном направлении продолжает занимать далеко не передовые позиции. Шагом вперед стало принятие программы Росавтодора по внедрению композитов, конструкций и изделий из них на 2015–2020 г. Ситуацию на сегодняшний день мы решили прояснить в формате заочного круглого стола, обратившись с вопросами к производителям композитной арматуры.

**До сих пор многие ваши потенциальные заказчики в дорожно-строительной сфере испытывают недоверие к полимерной композитной арматуре. В чем состоят сомнения и как ваша компания может их развеять?**

**Анатолий Луговой:**

— Сомнения и недоверие потенциальных заказчиков базируются, по нашему мнению, на следующем:

- недостаточной нормативной базе по применению композиционных материалов, в частности арматуры композитной полимерной (АКП) в дорожно-строительной отрасли (применение АКП не включено в СНиПы–Своды правил);

- недоверии к результатам испытаний в отечественных испытательных центрах по определению физико-механических характеристик АКП;

- отсутствию отечественной нормативной документации по определению ряда физико-механических характеристик АКП, необходимых проектировщикам дорожно-строительной отрасли, например реологических характеристик.

Отмечу, что ООО «БЗС» принимает активное участие в создании отечественных нормативных документов по определению физико-механических характеристик АКП. При участии ООО «БЗС» уже разработано четыре ГОСТа, завод является членом созданной при Госкомпании «Российские автомобильные дороги» рабочей группы по применению композитной арматуры при строительстве дорог и мостов. В рамках работы этой группы ООО «БЗС» выдвинул конкретные предложения по улучшению положения с внедрением АКП в дорожное строительство.

**Игорь Мехоношин:**

В первую очередь заказчики ссылаются на отсутствие нормативных документов, позволяющих производить расчеты, а также опыта внедрения и использования. По факту же в дорожном строительстве композитные материалы давно находят применение. Прекрасно проявила себя технология армирования асфальтобетона. Наша арматура использовалась при строительстве летного поля аэродрома и автодорожного моста в Польше. На участках, где она была применена несколько лет назад, до сих пор, в отличие от неармированных, не появилось ни колеиности, ни трещин дорожной одежды. Есть также опыт устройства композитобетонных дорог в коттеджных поселках, где основной упор делается на долговечность. Поэтому сомнения мы можем развеять реальными объектами, эксплуатирующимися несколько лет.

Второе — это широкое распространение на рынке строительных материалов низкосортной продукции, которую визуальнo невозможно отличить от качественной арматуры. Наличие сертификата при этом не является гарантией качества, так как его можно получить, не проводя никаких испытаний. В результате недобросовестные игроки рынка портят репутацию композитов в целом. Выход — запрашивать у производителя реальные протоколы испытаний, а также документы, подтверждающие использование продукта в гражданском и промышленном строительстве.

**Татьяна Федорова:**

— На сегодняшний день эти технологические решения можно использовать на объектах, конструктивные решения которых не проходят экспертизу или имеют специфические требования, например по коррозионной стойкости. Применение композитной арматуры



**Анатолий ЛУГОВОЙ**  
Начальник конструкторского  
отдела ООО «Бийский завод  
стеклопластиков» (БЗС)



**Игорь МЕХОНОШИН,**  
генеральный директор  
ООО «НПК Арматек»



**Татьяна ФЕДОРОВА,**  
директор департамента по работе с  
ключевыми клиентами ООО «Гален»



без преднапряжения приводит либо к образованию трещин и увеличению прогибов конструкций, либо к завышению армирования по прочности для исключения прогибов и трещин. Поэтому область рационального применения композитов в дорожно-строительной сфере весьма ограничена: армирование дорожного полотна или железнодорожных шпал, дорожных и тротуарных плит, в меньшей степени — протяженных фундаментов или настилов и ограждений мостов.

**Андрей Борисов:**

— С недоверием со стороны заказчиков сталкиваются любой новый продукт или технология на первых этапах внедрения. В случае с композитной арматурой я выделяю два аспекта. Это не до конца понятная и сформированная методика расчета конструкций, а также имеющийся у клиентов негативный опыт, связанный с использованием низкокачественной кустарной арматуры.

В своей работе мы всегда наглядно демонстрируем сравнение образцов и технической документации для компетентной идентификации качественного продукта. Для ключевых партнеров организовываем экскурсии на производство с посещением цехов и лабораторий с испытательным оборудованием.

У нас имеется квалифицированный отдел техподдержки, готовый оказать содействие — от консультаций до полного расчета/перерасчета с разработкой всей документации.

**Андрей Дмитриев:**

— Полимерная композитная арматура находит применение в дорожной отрасли, но, увы, не теми темпами, которых требует экономическая реаль-

ность нашего времени. Недоверие же можно развеять только конкретными объектами и их мониторингом, ознакомлением с достижениями проектных и строительных организаций. Мы, в частности, имеем положительный отзыв петербургского ГБУ «Мостотрест» за работы по армированию нежестких дорожных одежд на Комаровском мосту.

Что касается просветительской деятельности, то компания «Композит Групп» выступила соучредителем Союза производителей изделий из композиционных материалов (он же Союз КТИ). В Санкт-Петербурге наши специалисты уже третий год подряд факультативно читают курс лекций на автодорожном факультете СПб ГАСУ, в Военной академии МТО им. А. В. Хрулева, в колледже Метростроя.

**В чем преимущества (технические, технологические, экономические) полимерной композитной арматуры перед традиционной металлической и как они обоснованы?**

**Игорь Мехоношин:**

— Главными техническими преимуществами композитной арматуры являются ее коррозионная стойкость и предел прочности при растяжении, превышающий параметры металла более чем в три раза. Для таких конструкций, как дорожное полотно, эти показатели очень важны. Именно работа арматуры на растяжение снижает образование трещин и колеиности.

Технологически наш продукт удобен тем, что поставляется в бухтах любой строительной длины. Это обеспечивает отсутствие стыков и удобство в укладке. Также композитная арматура имеет небольшой вес, что облегчает процесс погрузки-разгрузки и позволяет экономить на транспортных расходах.

Экономическими преимуществами являются: более низкая стоимость, чем у металлической арматуры; возможность уменьшения защитного слоя бетона, закладываемого на коррозию металла; снижение эксплуатационных расходов за счет того, что дорога реже требует ремонта.

**Татьяна Федорова:**

— Композитная арматура превосходит стальные аналоги по прочности и устойчивости к воздействию внешних факторов. Поэтому она используется при

армировании бетонных конструкций, укреплении дорожного полотна, строительстве фундаментов и в ряде прочих строительных процессов. Кроме того, композитная арматура отличается неприхотливостью в эксплуатации. Ее можно использовать в большом температурном диапазоне: от  $-70\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , при этом она обладает длительным сроком службы и высокой степенью устойчивости к коррозии.

**Андрей Борисов:**

— Стеклопластиковая арматура имеет четыре ключевых преимущества по сравнению с традиционными материалами: более высокие показатели разрывной прочности; устойчивость к коррозии и агрессивным средам; вес — при равнопрочностной замене она легче металлической в девять раз; компактность упаковки в бухты и практически неограниченная длина стержня. Перечисленные достоинства складываются в существенные экономические и технологические выгоды при строительстве объектов.

**Андрей Дмитриев:**

— Экономическая эффективность качественных материалов с применением композитов очевидна и неоспорима. Все обоснования изложены в актуализированной версии ГОСТа по полимерной композитной арматуре.

**Как ваша компания подтверждает соответствие своей продукции требованиям действующих ГОСТов? Услугами каких испытательных центров и органов по сертификации вы пользуетесь? Как оцениваете уровень компетентности и оснащенности данных организаций?**

**Игорь Мехоношин:**

— Соответствие требованиям ГОСТов и ТУ подтверждается в аккредитованных испытательных центрах, как российских, так и зарубежных. Поскольку наша продукция отгружается на экспорт (регулярные поставки в 15 стран мира), мы производим проверку качества каждой отправляемой партии.

**Татьяна Федорова:**

— Подтверждение соответствия продукции ООО «Гален» требованиям действующих ГОСТов



осуществляется аккредитованными органами по сертификации в аттестованных испытательных лабораториях и исследовательских центрах. Основными нашими партнерами в этом направлении являются несколько организаций Москвы и Московской области: ЦС «Композит-Тест», АНО «Наносертифика», ИЦ «ВНИИСТРОМ-НВ», НИИМосстрой — головная научная организация строительного комплекса Москвы, Государственный научный центр РФ ФГУП «НАМИ», НИЦ «Строительство» (ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, НИИЖБ им. А. А. Гвоздева), ЦНИИЭП жилища, МГСУ.

Важную роль для нас также играет признание нашими зарубежными партнерами документации, выданной ведущими профильными организациями России. А при выборе органа по сертификации, испытательного центра или лаборатории основными критериями для ООО «Гален» являются их область аккредитации, техническое оснащение, квалификация персонала, а также беспристрастность и независимость в работе.

**Андрей Борисов:**

— В таком ключевом вопросе мы изначально работаем только с основными отраслевыми институтами, такими, как НИИЖБ им. А. А. Гвоздева и МГСУ. На наш взгляд, эти организации по своей компетентности находятся на мировом уровне, а в некоторых аспектах даже его превосходят.

**Андрей Дмитриев:**

— Продукция у нас контролируется на всех ключевых этапах производства. На каждую партию выдается удостоверение качества. Благодаря тому, что география деятельности предприятий-членов Союза КТИ



распространяется от Белгорода до Новосибирска, мы имеем положительный опыт работы с рядом испытательных центров в разных регионах. Лично мне очень симпатичен по своей оснащенности и кадровому составу такой центр в СПб ГАСУ, с которым нас связывают давние партнерские отношения.

**Анатолий Луговой:**

— Полимерную композитную арматуру номинальным диаметром от 6 до 40 мм ООО «БЗС» выпускает серийно. Каждая партия подвергается приемодаточному контролю и испытаниям на соответствие требованиям ГОСТ 31938, через каждые полгода проходят периодические испытания, подтверждающие качество АКП и стабильность технологического процесса ее производства.

АКП, производимая ООО «БЗС», прошла сертификационные испытания на соответствие требованиям ГОСТ 31938 в НИИЖБ, ООО «Научно-инженерный центр «Стройнаука» (г. Москва, ул. Фрязевская д.10), ОАО «СибНИИСтрой» (г. Новосибирск), ИПХЭТ СО РАН (г. Бийск).

Услугами этих организаций ООО «БЗС» пользуется при проведении сертификационных испытаний по определению физико-механических характеристик производимой АКП. Уровень компетентности и оснащенности данных организаций, по нашему мнению, соответствует мировым требованиям.

**Имеется ли у вашей компании технико-экономическое обоснование эффективности применения полимерной композитной арматуры?**

**Игорь Мехоношин:**

— Как уже отмечалось ранее, в строительстве нет универсальной формулы расчета экономического эффекта. К каждому проекту нужно подходить индивидуально. Экономия складывается из трех факторов: снижение цены на арматуру, сокращение логистических затрат, уменьшение количества бетона. Переводя это в цифры, получаем экономию от 20 до 50% от стоимости конкретного конструктива с учетом всех условий проекта.

**Татьяна Федорова:**

— Композитные изделия обычно дороже своих аналогов среди альтернативных материалов по цене за штуку или погонный метр. Но в полном жизненном цикле объекта, включая эксплуатацию и ремонт, они дают существенное снижение издержек в части ежегодного обслуживания.

При возросшей цене на металлическую арматуру мы также считаем целесообразным предложить использование композитов при армировании верхней сетки фундаментных плит. Практика показывает, что применение композитной арматуры в них при стоимости металла от 28 тыс. рублей за тонну имеет прямую финансовую эффективность.

**Андрей Борисов:**

— Технико-экономическое обоснование у нас тоже имеется.

**Андрей Дмитриев:**

— У некоторых членов нашего Союза есть подобные расчеты, реализованные в практических проектах. Но, я считаю, это особая тема, которая требует отдельного разговора.

**Анатолий Луговой:**

— Мы считаем, что технико-экономическое обоснование эффективности применения полимерной композитной арматуры по сравнению с традиционной металлической должны приводить проектные организации. Для них ООО «БЗС» может предоставить прайс-листы на всю номенклатуру производимой им АКП.

**Многие ваши потенциальные заказчики (строительные организации) не имеют достаточного опыта бетонирования с применением полимерной композитной арматуры. Что вы предпринимаете для обучения партнеров этим технологиям?**

**Игорь Мехоношин:**

— В том случае, если мы вносим изменения в проекты и рабочую документацию, наши проектировщики описывают всю технологию укладки, связанную с применением композитной арматуры. А в наших видеосюжетах на канале YouTube доступно рассказывается о том, как правильно разматывать бухту, укладывать и вязать арматуру, подавать бетон, чтобы арматурный каркас не смещался, и т. п.

**Татьяна Федорова:**

— Обучение строителей может происходить на практике. Так, в июле 2016 года наша компания совместно с ГК «Мортон» успешно применила композитную стеклопластиковую арматуру для армирования верхней сетки фундаментной плиты при строительстве 17-этажного 6-секционного жилого дома. Расчеты выполнялись в НИИЖБ им. А. А. Гвоздева. Этот пилотный проект был признан удачным.

**Анатолий Луговой:**

— Наша специализация — производство и определение характеристик АКП, однако мы тщательно изучаем опыт производства бетонных конструкций, армированных АКП (в основном зарубежный). На основании



полученных данных разрабатываем рекомендации по применению нашей продукции в конкретных конструкциях, высылаем их в организации, применяющие нашу АКП и, в случае необходимости, выезжаем к ним для оказания методической помощи.

**Андрей Борисов:**

— Как я уже говорил, мы всегда оказываем техническую поддержку на любом этапе сотрудничества, от консультаций до выполнения полного перечня работ по проектированию.

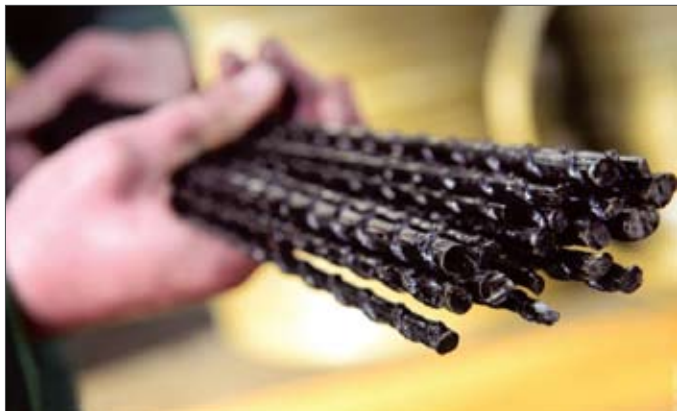
**Андрей Дмитриев:**

— Для фирм, которые не имеют достаточного опыта, мы и читаем курс лекций в названных вузах и колледже.

**В чем вам видятся основные особенности полимерной композитной арматуры с точки зрения ее применения, а также типичные ошибки строительных организаций при ее использовании на всем жизненном цикле данных изделий?**

**Игорь Мехоношин:**

— Особенности композитной арматуры являются более низкий модуль упругости, меньшее усилие на сжатие и ограниченное применение в изготовлении гнутых форм. Отсюда и вытекают типичные ошибки строителей. В первую очередь в связи с тем, что композитную арматуру пытаются применять



так же, как металлическую. Нужно делать расчеты и производить армирование, исходя из свойств именно этого продукта. Композит хорошо работает на растяжение и плохо на излом. Однако, в частности, можно уложить эту арматуру так, чтобы она стала работать на растяжение там, где металл работает на излом. И не надо пытаться заменить абсолютно весь металл композитом — комбинируйте и достигайте максимальный эффект по прочности и экономичности.

**Анатолий Луговой:**

— АКП обладает высокой прочностью (в 2–3 раза прочнее традиционной стальной). В то же время, модуль упругости наиболее распространенной (и доступной по цене) АКП в 3,5–4,0 раза ниже, чем у стальной. Традиционно считается, что АКП обладает высокой стойкостью к воздействию агрессивных сред, однако эта характеристика существенно зависит от ряда факторов. Во-первых, от применяемых основных материалов:

- а) смол, входящих в состав связующего, и типа отвердителей этих смол;
- б) типа армирующего волокна (стеклянное определенного состава, базальтовое, угольное);
- в) типа и состава аппрета (замазливателя), наносимого на армирующее волокно для улучшения его технологичности при переработке (применении).

В ходе применения АКП строительные организации допускают следующие типичные ошибки:

- при проведении технико-экономического анализа не учитывают сроков службы строительной конструкции, армированной АКП;
- в погоне за кажущейся экономией приобретают АКП с пониженной ценой, но сомнительного качества;
- ориентируются на характеристики АКП в исходном состоянии, которые предприятия-производители представляют в своих рекламных материалах;
- не учитывают температурную стойкость АКП, приобретаемой на рынке у недобросовестных производителей;
- применяют АКП в уже разработанных проектах, проводя тривиальную замену стальной арматуры на АКП без расчетов прочности конструкции после такой замены по ее предельным состояниям и без учета коэффициентов условий работы АКП.

Кроме того, сложилось неправильное мнение о якобы более высоких физико-механических характеристиках базальтопластиковой арматуры по сравнению со стеклопластиковой. Опыт ООО «БЗС» показывает, что при надлежащем выборе стеклянных волокон и материалов, входящих в состав связующего, характеристики базальтопластиковой и стеклопластиковой арматуры идентичны.

**Татьяна Федорова:**

— Скорее, дело не в ошибках, а в регуляторе и инертности рынка. В частности, лишь в апреле 2017 года глава Минстроя РФ подписал дорожную карту по BIM-технологиям, хотя эта концепция известна с 80-х годов. В последнее время работа министерства строительства активизировалась и темпы обновления стандартов заметно возросли. Предпосылки созданы — опыт применения композитов будет накапливаться, а с ним выявятся и ошибки, и пожелания рынка.

**Андрей Борисов:**

— Всю продукцию на рынке можно разделить на две большие группы. Первая — это композитная арматура, изготовленная в соответствии с ГОСТ 31938-2012. Вторая — арматура по ТУ компании-производителя, которая может иметь ряд удешевляющих допусков, в частности, по системе измерения диаметра. Те строители, которые в первую очередь ориентируются на низкую цену, приобретают так называемый сорт ТУ.

Диаметр такой продукции измеряется по наружным ребрам и имеет гораздо меньшую толщину рабочего расчетного сечения.

Еще одна особенность заключается в том, что, наряду с более высокими техническими характеристиками в сравнении с металлом, у композитной арматуры есть более низкие параметры. Они не являются основными, но должны учитываться в расчетах. Например, модуль упругости в четыре раза ниже, чем у металла. Это необходимо учитывать при проектировании.

**Андрей Дмитриев:**

— Наша практика позволяет исключить ошибки, поскольку мы сами осуществляем авторский надзор. Однако сейчас речь идет фактически о разовых случаях применения полимерной композитной арматуры в дорожном строительстве. Пусть это звучит парадоксально, но мы надеемся, что со временем, при росте объема работ, появятся и ошибки, которые позволят лучше узнать слабые места технологии. Будем их систематизировать, анализировать, а затем выпустим дополнительное учебное пособие.

**Каковы ваши пожелания по улучшению нормативной базы, касающейся производства и применения полимерной композитной арматуры?**

**Игорь Мехоношин:**

— Пожелания есть не столько к нормативной базе, сколько к умению ее применять. Мало, кто способен грамотно заложить в проект использование композитной арматуры, что и ограничивает распространение инноваций. Хочется, чтобы проектировщики имели более пытливые умы и учились грамотно работать с материалом будущего.

**Татьяна Федорова:**

— Во-первых, в России отсутствует нормативный документ, регламентирующий проектирование конструкций с применением композитной арматуры, и приходится производить ручной расчет. Во-вторых, в СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах» представлены уточняющие положения по расчету только для металлической арматуры, что также является сдерживающим фактором для широкого использования изделий из композитов.



**Андрей Борисов:**

— Наша компания активно участвует в формировании и улучшении нормативной базы. На мой взгляд, следующий важный этап состоит во включении методики проектирования композитной арматуры в популярные расчетные комплексы, такие как SCAD и ЛИРА.

**Андрей Дмитриев:**

— Мне думается, существующей нормативной базы вполне достаточно. Другое дело — ее незнание специалистами проектных организаций и Главгосэкспертизы. Но это, опять же, тема для отдельного подробного разговора.

*(Окончание следует)*





## ИННОВАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ



Общегосударственная задача обеспечения безопасности дорожного движения сегодня поставлена в нашей стране на качественно иной уровень. Словно предвосхищая тренд, столичная компания «АИР Магистраль» еще несколько лет назад выбрала путь разработки и внедрения инновационных инженерных решений для дорожно-транспортной инфраструктуры. О достижениях компании и деятельности в данном направлении рассказывает генеральный директор ООО «АИР Магистраль» Александр Шабанов.



г. Москва,  
Старопетровский проезд, д. 7А, стр.4  
<http://airmagistral.ru/>

Беседовала Полина БОГДАНОВА

— Александр Евгеньевич, почему вы называете «АИР Магистраль» инновационно-внедренческой компанией?

— Наша компания занимается разработкой, внедрением и производством технических средств по обеспечению безопасности дорожного движения с 2009 года. С самого начала мы выбрали путь инноваций, используя композитные материалы. Применяем их в производстве большинства наших дорожных устройств.

— Как возникла идея создать такую организацию, в чем особенности ее деятельности?

— А началось все с запросов о возможности разработки дорожных столбиков и более долговечных знаков на основе полимеров. Экспериментальное решение оказалось слишком дорогим и не особо востребованным, но это подстегнуло в нас здоровый интерес к дорожному рынку. Первым нашим продуктом, нашедшим уже практическое применение, стали столбики КД-6, изготовленные на основе полимера со стеклопластиковым и ПВХ-композитом, что улучшило их эксплуатационные свойства. Это и послужило отправной точкой.

— Философия компании предполагает переход на новые, более эффективные методы обеспечения безопасности дорожного движения?

— «АИР» расшифровывается как «альтернативные инженерные решения». А насчет философии подчеркну, что мы не считаем себя просто коммерческой организацией. Основатели фирмы — в первую очередь, автолюбители. Мы ездим, в том числе, по Европе — и видим разницу между российскими и западными дорогами. Захотелось внедрить что-то новое и полезное в родной стране. Вначале мы заимствовали решения на Западе, но скоро перешли на собственные разработки и открыли свое производство в Подмоскowie. Все, что выпускается нами, согласовано с МВД РФ в плане безопасности дорожного движения и уже применяется на российской дорожно-уличной сети, а также на федеральных трассах.

— Назовите самые яркие примеры инновационных решений.

— Пример, яркий даже в буквальном смысле, — это стандартный импульсный индикатор «КОМПО-СИГНАЛ». Около пяти лет назад мы предложили такое решение в комплексе по оперативной модернизации пешеходных переходов. Индикатор, который работает на солнечной энергии, устанавливается на дорожный знак всего за 15 минут. Это действительно было наше ноу-хау. Позже у нас нашлись последователи, и подобные решения уже фактически растиражированы от Калининграда до Южно-Сахалинска. Причем аварийность в местах установки такой системы с применением импульсных индикаторов снижалась подчас в 5–6 раз, а сокращение числа аварий в 2–3 раза уже стало нормой, что подтверждено устойчивыми статистическими данными.

Еще одна инновация связана с табло скорости, работающим в одном диапазоне с дорожными радарными фото- и видеofиксацией. Если в машине установлен подобный антирадар, он поймает радиосигнал, и водитель интуитивно снизит скорость. Поэтому такие табло рекомендовано устанавливать на особо опасных участках, при приближении к пешеходным переходам, а также в местах производства дорожных работ. Это способствует снижению скорости на 20–25%.

Есть и другие решения. Так, наши делиниаторы — столбики с направляющими устройствами — тоже рекомендуется применять в местах производства работ и на особо опасных участках. Вот пример для Петербурга. Мы установили 32 столбика на одной из развилки Пулковского шоссе на выезде из города, где случалось 6–7 ДТП в месяц, и аварийность практически упала до нуля. Это простое и недорогое решение тоже уже растиражировано и применяется на всей территории РФ — хотя, на мой взгляд, является еще недостаточно оцененным.

— На выставке «Транспорт России» вы представили главе Минтранса совместный проект с Союзмультифильмом...

— На одной из международных выставок мы обратили внимание, что японцы в местах концентрации ДТП устанавливают фигуры героев своих мультфильмов. Причем с различными системами световой индикации, что отлично привлекает внимание. Это помогает не только регулировать движение, но и повысить настроение автомобилисту, например застрявшему в

пробке в местах производства работ. Мы решили выйти на дороги с отечественными персонажами, получили в Союзмультифильме право на их использование — и вот продемонстрировали такую систему в ноябре 2016 года. Она всем понравилась. Сейчас ее в качестве эксперимента пытаются применить в местах так называемой детской безопасности — около школ, детсадов и т. п. В местах производства работ она тоже апробируется.

— На отчетной конференции ФДА заместитель министра транспорта Евгений Дитрих упомянул о возможном введении уголовной ответственности для дорожно-строительных компаний за несоблюдение мер безопасности при проведении работ. Предлагаете ли вы какие-либо решения в этой области?

— Пожалуй, сейчас для нас это один из основных векторов деятельности. На безопасность дорожного движения в целом выделяют колоссальные деньги, но при этом места проведения дорожных работ как бы стоят особняком. Хотя там всегда фиксируется большое количество ДТП, особенно в начале производства, когда водители еще не привыкли к измененной схеме движения. Допустим, реконструкция трассы — это временный процесс, однако он может растянуться на месяцы, а то и годы, а с точки зрения безопасности такие участки, как правило, практически не обустроены.

Мы предложили свои разработки Росавтодору и ГК «Автодор». Федеральные дорожники быстро подхватили идею. В качестве эксперимента мы уже обустроили некоторые участки дорог с учетом таких инновационных систем, которые уже нашли отражение в отраслевых документах (например, ОДМ 218.6.019-2016). Эффект просто ошеломительный. Так, благодаря делиниаторам удается вообще устранить пробки. Концентрации ДТП тоже не зафиксировано, а аварийность снизилась вдвое. Но, к сожалению, подрядчики по-прежнему стараются экономить на безопасности. Этого в любом случае делать нельзя. Мы даже обратились в Минтранс и Росавтодор с идеей, чтобы отдельно заключались контракты на поставку, установку и дальнейшее содержание именно мест производства дорожных работ с фирмами и строительными компаниями, профессионально занимающимися системами обеспечения безопасности движения. В этом направлении нам и видится одна из главных перспектив развития.■



И. Г. ОВЧИННИКОВ,  
 д. т. н. (кафедра «Транспортное строительство» Саратовского государственного технического университета им. Ю. А. Гагарина);  
 И. И. ОВЧИННИКОВ,  
 к. т. н. (кафедра «Транспортное строительство» Сочинского филиала МАДИ);  
 Б. Б. МАНДРИК-КОТОВ  
 (Пензенский государственный университет архитектуры и строительства);  
 Е. С. МИХАЛДЫКИН  
 (ООО «НИИГрафит» — предприятие ГК «Росатом»)

## ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ В ДОРОЖНО-МОСТОВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Анализируя современное состояние транспортных сооружений в Российской Федерации, необходимо отметить, что большое их число находится в неудовлетворительном состоянии и даже близком к аварийному. Среди причин можно назвать недостатки действовавшей в годы строительства нормативной документации или используемых типовых проектов, а также недостаточный уровень развития промышленности (например, общей проблемой многих мостов, построенных в советские годы, является неэффективная гидроизоляция). Ряд недостатков имеют и традиционные технические решения, отличаясь при этом высокой стоимостью. Однако внедрение новаций связано с поиском ответа на вопрос, каким требованиям они должны отвечать.*



Однопильный пешеходный мост с применением композиционных материалов

Как известно, под воздействием внешних факторов (нагрузок, температур, агрессивных сред) на транспортных сооружениях развиваются деформации и разрушения, коррозионные и другие деструктивные процессы, под влиянием которых изменяется напряженно-деформированное состояние конструкций, значительно сокращается срок их безаварийной эксплуатации.

При этом следует учитывать, что подавляющее большинство инновационных коррозионностойких материалов стоит значительно дороже обычного железобетона, и эффективность их применения проявляется только в процессе эксплуатации, что выражается в меньших расходах и большей долговечности транспортных сооружений. Практикуемое сейчас согласно нормативным документам проведение сравнения проектов на начальном этапе по строительной стоимости, без учета последующих эксплуатационных затрат, некорректно с инженерной точки зрения. В то же время отсутствует обоснованная методика прогнозирования срока службы сооружений и оценки стоимости их эксплуатации.

Преимуществами современных полимерных композиционных материалов являются их высокая прочность, малый вес, технологичность, невосприимчивость к агрессивным эксплуатационным средам, долговечность. Все это обуславливает пристальное внимание к ним в строительной отрасли — возмож-

ные перспективы их применения очевидны.

В то же время композиты обладают рядом особенностей, которые могут выступать и как недостатки, и как преимущества, в зависимости от поставленной задачи — малая ударная вязкость, хрупкое разрушение, высокая удельная прочность и деформативность, совмещение процесса проектирования материала и конструкции.

В настоящее время объем потребления продукции российской отрасли полимерных композиционных материалов в транспортном строительстве остается незначительным. Однако намечается положительная тенденция. В 2015 году 18% мирового объема потребления полимерных композитов пришлось на строительную индустрию, а к 2020 году основным их потребителем, согласно прогнозам, станет транспортная инфраструктура.

Если для оценки свойств строительных материалов использовать такое понятие, как коэффициент конструктивного качества, то получим следующие данные (табл. 1).

Интересны также сравнительные данные по возведению перильных ограждений. Замена чугунных сооружений на конструкции из полимерных композиционных материалов приводит к снижению стоимости монтажных работ с 13,2 тыс. рублей за пог. м до 2,5 тыс. рублей, транспортные расходы сокращаются с 880 рублей за пог. м до 50 рублей, а эксплуатационные — с 8,2 тыс. до 1,3 тыс. Суммарно вспомогательные затраты становятся ниже почти в 6 раз.

Одним из направлений, где полимерные композиционные материалы могут оказаться наиболее эффективными, является строительство мостов, особенно малых.

По данным Росстата, в конце 2014 года в РФ насчитывалось 42 тыс. автодорожных мостов и путепроводов общей протяженностью 2,1 млн пог. м, железнодорожных — 30,5 тыс. общей протяженностью 993 тыс. пог. м, в целом — 72,5 тыс. мостовых сооружений. Для сравнения: в США имеется порядка 600 тыс. мостов, из них железнодорожные — около 100 тыс., то есть у нас автодорожных мостов почти в 12 раз меньше. Так как в РФ протекают 2,8 млн рек, а в США — только 250 тыс., то у них приходится в среднем 2,4 моста на одну реку, а у нас — лишь 0,026, то есть в 92 раза меньше.

Кроме того, как уже отмечалось, существующий парк мостовых сооружений в России весьма сильно изношен и в огромных объемах нуждается если не в

Таблица 1.  
Коэффициенты конструктивного качества строительных материалов

Материал	Значение коэффициента конструктивного качества
Кирпичная кладка	0,02
Бетон класса В 10	0,06
Сталь марки Ст3	0,5
Сосна	0,7
Дюралюминий	1,6
Композиционный материал	2,2

замене, то в реконструкции и капитальном ремонте. В этой сфере полимерные композиционные материалы могут быть весьма эффективными, так как в состоянии обеспечить и высокую эксплуатационную надежность, и значительную долговечность, что открывает для них большие перспективы.

В то же время заметим, что в существующих нормативных документах наблюдается довольно-таки осторожное отношение к применению композитов в мостовых сооружениях. Например, в пункте 5.4 СП 35.13330.2011 (актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84) отмечается: «Мосты и трубы следует проектировать капитального типа. При проектировании пешеходных мостов, а также при реконструкции и усилении мостов (кроме железнодорожных) допускается применять полимерно-композиционные материалы».

Однако есть основания полагать, что при наличии надежных экспериментальных данных о механических свойствах композитов и поведении изготавливаемых из них конструкций, а также при применении надежных программ, опирающихся на корректные методики расчета, эти материалы можно более широко использовать при проектировании мостовых сооружений.

## НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОМПОЗИТОВ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Можно выделить четыре направления использования полимерных композиционных материалов в транспортном строительстве и конкретно в мостостроении.



Арочный мост из полимерного композитного материала

Первое направление связано с изготовлением цельных мостовых сооружений или их элементов (пролетных строений, плит проезжей части, тротуарных настилов и т. д.).

Можно отметить следующие преимущества мостов из полимерных композиционных материалов:

- отсутствие деформаций при действии рабочего диапазона температур;
- коррозионная стойкость, легкость содержания и помывки;
- достаточно высокая огнестойкость;
- меньшая высота пролетного строения и меньшее его давление на опоры (как результат, более легкие и эффективные опоры);
- достаточно простой монтаж при использовании менее грузоподъемной техники;
- упрощение доставки монтажных единиц мостовых конструкций (более легких);
- возможность снижения трудозатрат с возможностью выполнения ручной сборки в труднодоступных местах.

Второе направление связано с применением неметаллической композитной арматуры для армирования бетонных конструкций, которая может быть разных видов: стержневая, полосовая и трубчатая, жесткая и гибкая (текстильная).

Первыми принципы проектирования бетона, армированного полимерной композитной арматурой, предложили и освоили японцы. На сегодняшний день имеется уже обширный список рекомендательных документов, разработанных в Японии, США, Канаде и странах Европы. Следует, однако,

отметить, что нормы и рекомендации по расчету армобетонных конструкций зачастую являются не всегда обоснованной модификацией документов по расчету железобетонных конструкций.

Ко второму направлению относится и применение полимерных композиционных материалов для изготовления трубобетонных элементов конструкций с оболочкой, которая выполняет одновременно функции арматуры и опалубки.

Третье направление связано с применением композитов для усиления существующих металлических и железобетонных мостовых сооружений.

Четвертое направление — применение полимерных композиционных материалов в малонагруженных изделиях и конструкциях (перильное ограждение, водоотводные лотки, мачты освещения и т. д.).

## РАСЧЕТНЫЕ МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

При внедрении новых материалов всегда возникают трудности, связанные с отсутствием нормативной базы и утвержденных методик оценки применимости этих новаций.

Во-первых, требуется подтверждение того, что материал действительно способен оправдать возложенные на него ожидания по части надежности и долговечности.

Во-вторых, встает вопрос учета всех возможных воздействий и расчетных случаев, которые могут быть более расширенными или даже существенно отличаться от присущих «традиционным» материалам.

Третьим препятствием на пути нововведений встает придание материалу легитимного статуса. Есть и иные вопросы, на которые зачастую приходится отвечать методом проб и ошибок.

Остановимся на проблеме определения расчетных величин механических характеристик новых материалов для расчета несущих конструкций.

Согласно нормативным документам, в частности ст. 7 «Технического регламента о безопасности зданий и сооружений», строительные конструкции должны обладать достаточной надежностью, чтобы за период всего жизненного цикла здания или сооружения не было прецедентов, связанных с нарушением нормальной эксплуатации, таких как:



Пешеходный мост с композитным пролетным строением

1) разрушение отдельных несущих строительных конструкций или их частей;

2) разрушения всего здания, сооружения или их части;

3) деформации недопустимой величины строительных конструкций, основания здания или сооружения и геологических массивов прилегающей территории;

4) повреждения части здания или сооружения, сетей инженерно-технического обеспечения или систем инженерно-технического обеспечения в результате деформации, перемещений либо потери устойчивости несущих строительных конструкций, в том числе отклонений от вертикальности.

При расчете в соответствии с принятой методикой (ГОСТ 27751-2014. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения по расчету. М.: Стандартинформ, 2015) рассматриваются:

■ первая группа предельных состояний, превышение которых ведет к потере несущей способности строительных конструкций;

■ вторая группа предельных состояний, при превышении которых нарушается нормальная эксплуатация строительных конструкций, исчерпывается ресурс их долговечности или нарушаются условия комфортности;

■ особые предельные состояния (возникающие при особых воздействиях и ситуациях), превышение которых приводит к разрушению зданий и сооружений с катастрофическими последствиями.

В нормах строго определена величина обеспеченности необходимых характеристик — 0,95. При этом указано, что возможность отклонения нормативного значения от требуемого расчетного для каждого предельного состояния требуется учитывать с помощью коэффициента надежности. Расчетные характеристики и коэффициент надежности допускается устанавливать непосредственно на основании экспериментальных данных. Эти величины должны учитывать, в том числе, и то, что обеспеченности в 0,95 недостаточно при расчете ответственных конструкций. Однако нормативные данные о том, какой она должна быть, на сегодняшний день отсутствуют.

Для «традиционных» материалов на основании многолетних опытов и наблюдений нормированы величины коэффициентов для различных расчетных случаев. Так, при необходимости применения нового сплава или нового состава бетона достаточно в лаборатории определить нормативные значения, а все необходимые коэффициенты можно взять из утвержденных расчетных методик.



Вид на мост с пролетными строениями, опирающимися на углепластиковые струны



Мост с несущими элементами в виде фибропластиковых арочных труб, заполненных бетоном

Для новых материалов складывается иная ситуация: требуемые величины обеспеченности их расчетных характеристик не установлены. Для транспортных сооружений необходимые данные можно найти в документе, выпущенном еще в 1989 году, однако в настоящий момент он не является нормативным.

Отдельно следует отметить, что в ряде случаев результаты расчета по методу предельных состояний не могут полностью отображать реальную работу новых конструкций. Соответственно, требуется использование иных методик или внесение изменений в имеющуюся методику.

Существует также ряд бюрократических проблем, связанных с разработкой и утверждением специальных технических условий или технического свидетель-

ства, дающих право на использование новых конструкций и материалов.

В итоге такая, казалось бы, тривиальная для опытного инженера-проектировщика задача, как определение расчетного значения механической прочности по известному нормативу, в случае с полимерными композитами может превратиться в целую научно-исследовательскую работу с комплексом теоретических исследований, лабораторных и натуральных экспериментов, что к тому же стоит весьма недешево.

Еще одна проблема связана с тем, что, как указывалось выше, в соответствии с действующим законодательством нормативные характеристики («для материалов, прошедших приемочный контроль или сортировку») должны иметь обеспеченность в 0,95, но складывается впечатление, что с этими требованиями знакомы далеко не все производители композитов. Традиционной практикой является предоставление средних значений под видом нормативных, то есть 0,5, а не 0,95. Этот фактор приводит к распространению множества сомнительных инженерных решений.

## ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Несмотря на то, что, казалось бы, в ряде случаев преимущества использования полимерных композиционных материалов очевидны, наша страна сильно отстает от ведущих игроков мирового рынка и по их производству, и по их применению в различных отраслях промышленности. Доля России в этой сфере оценивается примерно в 0,5–1%, а Китая — в 30% США — в 40%.

Проведенный анализ (Дасковский М. И., Дориомедов М. С., Скрипачев С. Ю. Систематизация базисных факторов, препятствующих внедрению полимерных композиционных материалов в России (обзор), Труды ВИАМ, 2016, №5 (41)) позволил сформулировать следующие проблемы:

- недостаточная интенсивность замещения традиционных материалов и высокие экономические риски внедрения композитов;
- трудности с обеспечением конкурентоспособности продукции из полимерных композиционных материалов;
- проблема утилизации полимерных композиционных материалов;

- ограниченная ремонтпригодность и температура эксплуатации изделий из полимерных композиционных материалов;

- высокая конкурентоспособность со стороны зарубежных разработок;

- экологические проблемы, связанные с токсичностью компонентов связующих при производстве изделий и выделением химических веществ в процессе эксплуатации.

Следует также отметить, что не только в России, но и в мировом сообществе в среднем интенсивность замещения традиционных материалов полимерными композиционными пока является недостаточной.

Кроме того, хотя об устойчивости композитов к действию эксплуатационных (в том числе агрессивных) сред много говорится и пишется, однако надежные, проверенные временем, а не ускоренными испытаниями, данные об изменении их характеристик в течение длительных сроков эксплуатации отсутствуют.

В России к тому же пока еще слабо развита нормативная база по применению полимерных композиционных материалов, недостаточен уровень подготовки соответствующего инженерно-технического персонала, практически отсутствует технология внедрения инновационных решений в производство (причем не только новых отечественных разработок, но и иностранных технологий, уже доказавших свою эффективность), не выпускается собственное оборудование по производству изделий из композитов.

Существуют также следующие проблемы:

- отсутствуют справочные пособия по проектированию конструкций с применением полимерных композиционных материалов;

- отсутствуют учебные пособия и качественные программы для подготовки квалифицированных специалистов, а во многих вузах отсутствует современная учебная и научная экспериментальная база, позволяющая проводить исследования применения полимерных композиционных материалов на современном уровне;

- ощущается нехватка специалистов, имеющих необходимый опыт испытания изделий с применением полимерных композиционных материалов, а также владеющих информацией, достаточной для квалифицированного обучения студентов;

- в масштабах страны практически отсутствуют специальные полигоны для испытания образцов изделий



Усиление пролетного строения моста у г. Татищево Саратовской области наклейкой углеродных лент

с целью определения их несущей способности и долговечности, а также с целью обучения специалистов технологиям их изготовления, установки, эксплуатации, ремонта и утилизации;

- проектные организации в большинстве своем не имеют достаточного опыта проектирования конструкций с применением полимерных композиционных материалов, отсутствуют методические рекомендации, типовые разработки;

- строительные организации, как правило, не имеют достаточного опыта монтажа конструкций с применением полимерных композиционных материалов в зависимости от температурных условий региона строительства;

- отсутствуют сметные нормативы, которые, в свою очередь, могут появиться только после определенного набора информации о применении конструкций с использованием полимерных композиционных материалов;

- отсутствуют региональные каталоги полимерных композиционных материалов и конструкций с указанием областей их эффективного применения;

- не проводятся в нужном количестве научно-исследовательские работы, в силу чего нормативные документы базируются на недостаточном экспериментальном материале.

Разрозненная информация о поведении конструкций из/с применением полимерных композиционных материалов в настоящее время только начинает систематизироваться.■



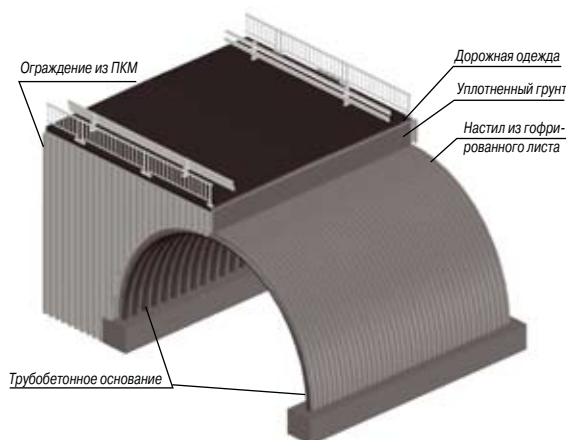


Мост через ручей Соловей в пос. Языково Карсунского района Ульяновской обл

**Е.С. МИХАЛДЫКИН,**  
 главный инженер по строительству  
 АО «Научно-исследовательский институт конструкционных материалов  
 на основе графита» (НИИГрафит), госкорпорация «Росатом»

## КОМПОЗИТЫ В МОСТОСТРОЕНИИ: НАЧАЛИ С МАЛОГО

В апреле 2017 года реализован пилотный проект строительства композитобетонного арочного моста. В поселке Языково Карсунского района Ульяновской области возведен малый мост с трубобетонными несущими конструкциями в оболочке из полимерных композиционных материалов (ПКМ). Этому предшествовал большой комплекс НИОКР, описание и результаты которых представлены в данной публикации.



В России производство и внедрение ПКМ наряду с редкими и редкоземельными металлами включено в перечень приоритетных направлений развития промышленности. Сегодня в различные сферы строительной отрасли внедряются ПКМ в комбинации с традиционными материалами. Одним из вариантов их применения в сочетании с бетоном являются трубобетонные конструкции. Пространственно-напряженное состояние, создаваемое в бетоне оболочкой из ПКМ, так называемый эффект «обоймы», приводит к повышению несущей способности бетонного ядра (увеличению разрушающей нагрузки без увеличения площади сечения).

К сожалению, в данном направлении Россия отстает от Запада, где не только ведутся исследования подобных конструкций при работе на изгиб и внецентренное сжатие, но и построены мостовые сооружения с такими несущими элементами. Например, в США возведены Kings Stormwater Channel Bridge в штате Калифорния или Neal Bridge в городе Питтсфилд, штат Мэн. Это малые мосты, как и все, на сегодняшний день построенные в мире с использованием в качестве несущих элементов трубобетона с оболочкой из ПКМ.

Возведение в Ульяновской области малого моста с композитобетонными несущими элементами стало важным инновационным шагом в транспортном стро-



Рис. 1. Этапы изготовления углепластиковой оболочки: а – устройство для изготовления плетеного рукава; б – изготовление углепластиковой оболочки

ительстве. Этот пилотный проект реализован в рамках подпрограммы 14 «Развитие производства композиционных материалов (композитов) и изделий из них» государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности».

Главным исполнителем работ стал ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов» (ВИАМ). Институт разработал технологию изготовления углепластиковой оболочки арочного очертания и стеклопластикового профилированного настила, играющего роль распределительного слоя. Строительную часть НИОКР выполнил НИИГрафит, который разработал строительные технологии, методику расчета и возведения пилотного объекта, а также провел испытания конструкций.

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ

Участники проекта поставили перед собой цель разработать конструкцию грунтозасыпного моста арочного очертания с перекрываемыми пролетами от 3 до 15 м, в котором в качестве несущих элементов служат углепластиковые трубы с бетонным сердечником. Он должен быть построен в течение 2–3 месяцев, прослужить 50 лет (проектный срок), выдерживать температуры от — 60 до +60 °С.

Углепластиковая оболочка многофункциональна. Помимо выполнения функции жесткого внешнего армирования, она защищает бетонное ядро от агрессивного воздействия окружающей среды, а также на этапе строительства служит несъемной опалубкой. Оболочка изготавливается из углепластика ВКУ-51 методом вакуумной инфузии. В качестве формообразующей используется надувная оснастка с высокой точностью геометрии покрытия и разборный стапель, который придает конструкции арочные очертания. Армируется оболочка плетеным рукавом (рис. 1).

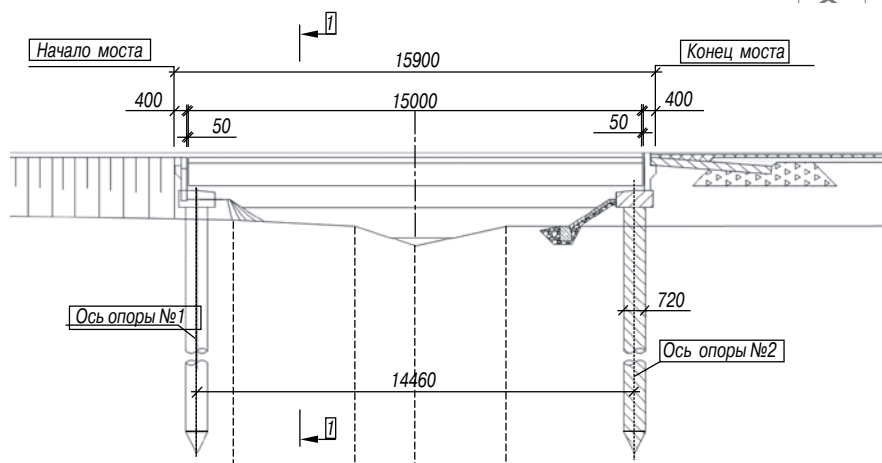


Рис. 2. Балочный мост в Тюменской области

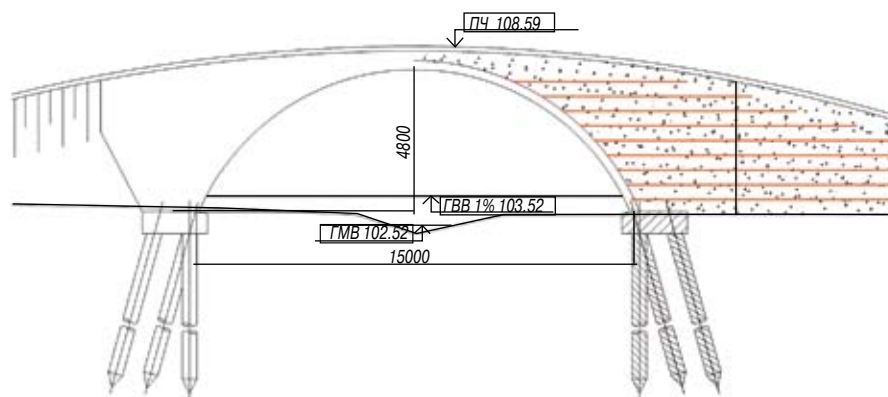


Рис. 3. Арочный грунтозасыпной композитно-бетонный мост в Ульяновской обл.

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Возводимое сооружение сравнили с балочным железобетонным мостом, построенным в Тюменской области. Общий вид обоих мостовых сооружений приведен на рис. 2 и 3.

Таблица 1.

Сравнение показателей строительства арочного моста из трубобетонных конструктивных элементов и балочного железобетонного моста

	Сумма чел.-ч.	Средняя численность бригады, чел.	Продолжительность, дни	Стоимость, руб.
<b>Балочный мост</b>				
Опоры	1980	6	35	13 698 730,59
Пролетное строение	1841,37	5	33	14 567 548,63
Сопряжение моста с насыпью	392,55	4	40	3 375 602,23
<b>Всего дней</b>	<b>108</b>		<b>Всего, руб.</b>	<b>31 641 881,45</b>
<b>Арочный мост</b>				
Фундамент	964,68	5	23	5 129 565,20
Пролетное строение	405,54	5	14	14 171 726,80
Надарочное строение	264,44	3	8	3 227 745,57
<b>Всего дней</b>	<b>45</b>		<b>Всего, руб.</b>	<b>22 529 037,56</b>

Таблица 2.

Параметры образцов трубобетонных конструктивных элементов

Оболочка	Углепластик ВКУ-51, толщина 3 мм
Связующее	Эпоксивинилэфирная смола марки ВСЭ-43
Армирование	Плетеный рукав, углеволокно марки Rapex 35
Ядро	Бетон В 40, диаметр 300 мм
Расчетный пролет балок	3 м
Расчетный пролет арок	8 м

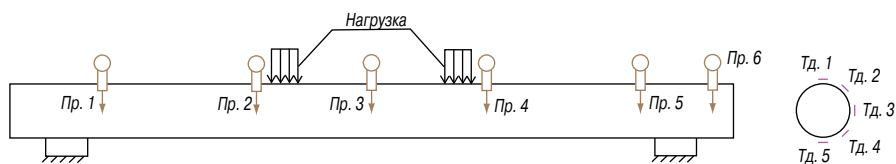


Рис. 4. Схема испытания балочных образцов: Тд – тензодатчик (тензорезистор), Пр – индикатор вертикальных перемещений (прогибомер).

Экономические показатели обоих мостов сравнивались на основе сметного расчета для Тюменской области (зона 1) по федеральным и территориальным единичным расценкам 2001 года. Они переведены в цены 2015 года умножением на коэффициент 7,145 в соответствии с письмом Минстроя № 40538-ЕС/05

от 14 декабря 2015 года. Стоимость материалов, выпускаемых ФГУП ВИАМ, определены в соответствии с письмом № И-15-18160 от 17 ноября 2015 года. Продолжительность работ определялась на основе ЕНиР и ГЭСН. Результат сравнения приведен в табл. 1.

## ПЕРВЫЕ ИСПЫТАНИЯ

В мае и декабре 2015 года были испытаны две партии образцов трубобетонных конструктивных элементов различной статической схемы при статическом и динамическом (малоцикловом) нагружении. А именно: балок длиной 4 м на четырехточечный изгиб и двухшарнирных арок пролетом 8 м — нагрузка прикладывалась в центре пролета.

Испытания проводились на оборудовании Московского государственного строительного университета производства MTS Systems на силовой раме CFM Schiller. Образцы нагружались передачей конструкции вертикальной деформации с шагом 1 мм по показаниям на штоке гидроцилиндра, со скоростью 0,3 мм/с для балочных образцов и 0,2 мм/с для арочных.

Оболочки для проведения испытаний изготавливались специалистами ФГУП ВИАМ. Испытываемые образцы были произведены в рамках отработки технологии изготовления и потому имеют различные дефекты — продольные и поперечные складки, следы от технологической оснастки, зоны недопротитки, нарушение формы сечения, были недоотвержденные образцы, а также локальные нарушения рисунка армирования.

Для испытаний первой партии в мае 2015 года были изготовлены трубобетонные конструкции, армированные плетеными рукавами замкнутого очертания из углеволокна с углом плетения 30° и 40°, направленным вдоль оси конструкции. Создать угол меньше 30° невозможно из-за условия соблюдения достаточной укрывистости. Кроме того, меньший угол приведет к ничтожной величине механических свойств в радиальном направлении, что затруднит бетонирование и может привести к преждевременной потере несущей способности под нагрузкой.

Параметры образцов приведены в табл. 2. Схема испытания балочных образцов приведена на рис. 4, результаты испытаний приведены в табл. 3.

Схема испытания арочных образцов приведена на рис. 5 и 6, результаты — в табл. 4.

Таблица 3.  
Результаты испытаний первой партии балочных элементов

№	Угол плетения (в направлении вдоль оси образца)	Разрушающая нагрузка (на штоке гидроцилиндра), т	Величина перемещения штока гидроцилиндра перед разрушением, мм	Показания прогибомеров перед разрушением, мм		Поворот сечения на опоре перед разрушением, α°
				Пр 2	Пр 4	
Б1	40	10,2	81,0	63,89	78,73	4,50
Б2	30	10,3	45,0	29,82	37,82	1,98
Б3	30	17,0	72,0	45,22	52,40	3,06
Б4	40	9,9	108,0	74,45	66,20	5,17
Б5	40	8,9	66,0	77,06	78,05	4,97
Б6	40	6,9	96,0	77,47	74,47	4,79
Б7	40	13,0	126,0	—	—	—
Б8	40	14,0	72,0	—	—	—

Таблица 4.  
Результаты испытаний первой партии арочных элементов

№	Угол плетения в направлении вдоль оси образца	Разрушающая нагрузка (на штоке гидроцилиндра), т	Величина перемещения штока гидроцилиндра перед разрушением, мм	Прогиб перед разрушением, мм (индикатор №3)
A-1	40	12,0*	109	98
A-2-1*	40	12,0*	46,0*	37,0*
A-2-2	40	19,0	84,0	63,0
A-3	40	15,0	84,0	32,0
A-4**	40	13,0	—	—
A-5	30	15,0	72,0	23,0
A-6	30	27,0	110,0	37,0
A-7***	30	27,0	—	—

Применения:

- \* — испытание остановлено, произошло горизонтальное смещение опоры от действия распора;
- \*\* — разрушение произошло в момент приложения циклической нагрузки;
- \*\*\* — образец был доведен до разрушения после 10 000 циклов знакопеременной нагрузки амплитудой 6 т (от 17 до 23 т).

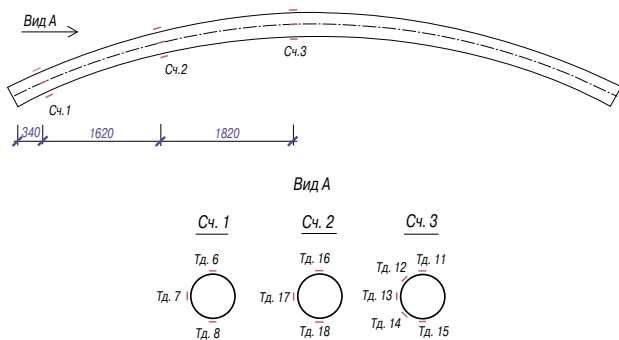


Рис. 5. Схема расположения тензорезисторов

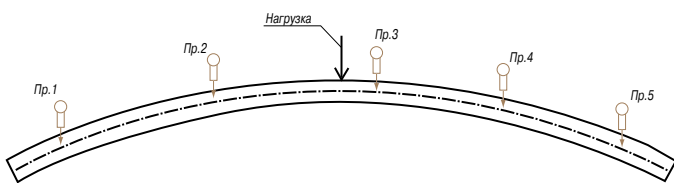


Рис. 6. Схема испытаний арочных образцов

## ХАРАКТЕР РАЗРУШЕНИЙ

В ходе испытаний образцы Б1и Б8 разрушились по бетону, оболочка повредилась незначительно.

У образцов Б2-7 А1-3, А6-7 разорвалась оболочка в растянутой зоне в месте приложения нагрузки. При этом у всех балочных образцов поддерживалась разрушенная конструкция от полного падения

сохранившейся целой частью оболочки, кроме образца Б3. Все балочные образцы разрушались в две стадии: на первой — бетон, на второй мгновенно разрушалась оболочка (в тех образцах, где разрушение имело место).

Образцы А4 и А5 имеют две зоны разрушения — в середине пролета и в четверти пролета. Это связано с их несимметричностью.

## ВЫВОДЫ ПОСЛЕ ПЕРВЫХ ИСПЫТАНИЙ

Как и ожидалось, лучший результат показали оболоч- ки с более острым углом плетения в направлении вдоль оси образцов.

Несимметричность арочной конструкции приводит к неравномерному распределению усилий в арочной конструкции и, соответственно, снижению несущей спо- собности.

Несущую способность конструкций значительно сни- зили дефекты, в наибольшей степени — продольные складки значительного размера. Разрушение некоторых балочных образцов происходило разрывом продольной складки в растянутой зоне, то есть вдоль приложения растягивающего усилия, а не поперек.

Образцы БЗ, А6 и А7 изготовлены с наиболее плав- ными формами, соблюдением симметрии и наимень- шим числом дефектов, а также более острым углом вдоль оси образца. Продольные складки не имели ярко выраженного характера или практически отсутствовали в зоне наибольшего растяжения. Все это позволило в результате получить наибольшую несущую способность. Кроме того, образец А7 был доведен до разрушения после малоцикловых испытаний. При этом несущая способность сохранилась (результат испытаний об- разцов А6 и А7 совпадает), что позволяет судить о воз- можности применения таких конструкций в мостовых сооружениях, где нагрузка имеет переменный характер и высокую амплитуду.

## ПОВТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Для повторных испытаний изготовлены образцы с углом плетения  $30^\circ$  и вдвое увеличенной толщиной стенки (6 мм). Также значительно снижено число де- фектов. Однако увеличение числа слоев плетения при- вело к появлению глубоких поперечных (радиальных) складок, которые не были ярко выражены в первой партии. Сейчас специалистам ВИАМ удалось изба- виться от этого вида дефекта, но все образцы второй партии испытаний имели этот дефект. В процессе из- готовления второй партии образцов также возник ряд новых дефектов, оценить влияние которых на несущую способность затруднительно.

Схема повторного испытания аналогична первому, но внесен ряд изменений. Увеличено количество тен- зорезисторов. Это связано с тем, что в ходе испытаний

первой партии был выявлен сложный характер дефор- мирования сечения с изменением высоты сжатой и растянутой зоны по мере нагружения и несоблюдением гипотезы плоских сечений.

Для балочных образцов деформации композитной оболочки измеряются в трех сечениях по длине балки (середина пролета, четверть пролета, опорная зона). В каждом сечении устанавливается розетка из четырех тензорезисторов — в направлении вдоль оси сооруже- ния; радиально; вдоль волокон оболочки. По окруж- ности сечения розетки размещаются в трех точках (верх, низ и середина окружности). В середине пролета, кроме того, устанавливаются дополнительные тензорезисторы в четвертях высоты сечения (рис. 7 и 8).

Расположение тензорезисторов в сечении арочных образцов аналогично с балочными образцами, и отли- чается наличием 4 розеток (рис. 9).

Результаты испытаний образцов приведены в табл. 5.

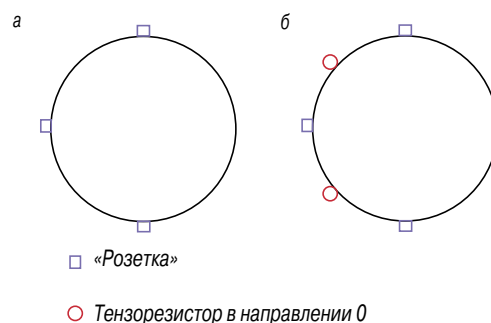


Рис. 7. Схема расположения тензорезисторов балочных образцов: а – приопорное сечение и сечение в четверти пролета; б – сечение в середине пролета

В табл. 5 видим значительный разброс результатов. Он объясняется сложным характером влияния попереч- ных складок, а также сложностью оценки новых де- фектов, связанных с процессом бетонирования второй партии образцов. Выявлена логичная закономерность — несущая способность образца тем ниже, чем ближе поперечная складка к сечению с наибольшим усилием (середина пролета, в меньшей степени влиял момент в четверти пролета и опорной зоне). Основной результат повторных испытаний, представляющий научную цен- ность, — данные измерения относительных деформа- ций. Полученные показания тензорезисторов указывают на сложный характер напряженно-деформированного состояния оболочки в подобных конструкциях. Повто- ряемость схемы деформирования для различных об-

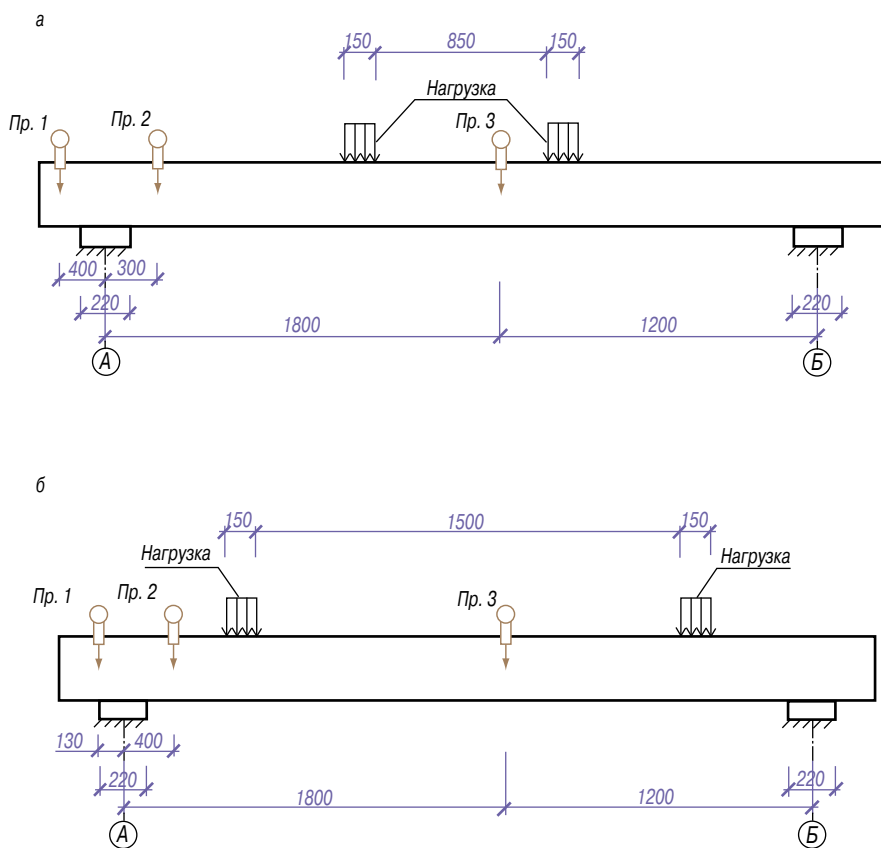


Рис. 8. Схема испытания балочных образцов: а – балка Б-1; б – балка Б-2

разцов подтверждает верность измерений и наличие закономерности.

## АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ результатов проведенных исследований позволил сделать следующие выводы.

Обоснована надежность трубобетонных конструкций как несущих элементов. Несмотря на значительный разброс величины разрушающей нагрузки, величина зоны упругой работы для однотипных образцов совпадает, малоцикловые испытания не показали падения несущей способности (рис. 10).

Обоснована живучесть трубобетонных конструкций с оболочкой из ПКМ, что позволяет снизить степень риска при строительстве пилотных объектов по новой технологии.

Собраны данные для обоснования упрощенной методики расчета, основывающейся на гипотезе плоских сечений.

Собран массив данных о сложном характере деформирования оболочки под нагрузкой. После об-

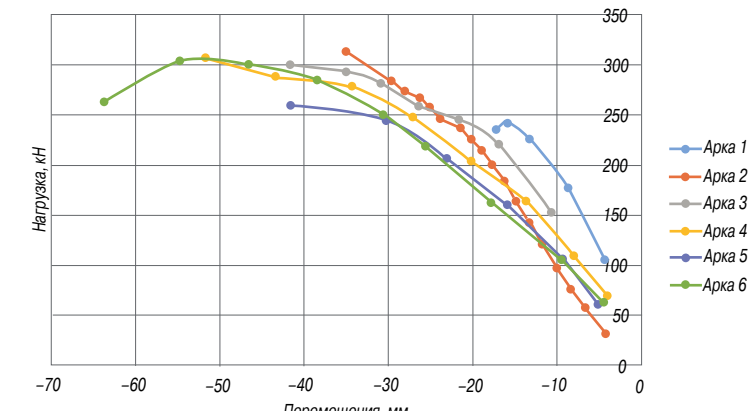


Рис. 10. Результаты испытаний второй партии арочных образцов

работки массива появится возможность установить закономерности распределения напряжений в оболочке и бетонном ядре;

Получены данные о степени влияния дефектов, а также выявлены наиболее существенные из них. Разработаны технологические операции по предупреждению всех существенных дефектов, снижающих несущую способность.

Таблица 5.  
Результаты испытаний второй партии образцов

№ образца	Несущая способность, т	Прогиб в середине пролета, мм
Арка 1	24,5	19,5
Арка 2	32,5	38,6
Арка 3	30,4	50,0
Арка 4	31,2	52,3
Арка 5	27,1	42,5
Балка 1	18,0	14,0
Балка 2	45,0	63,0

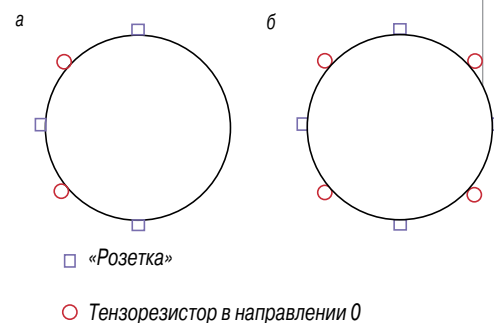


Рис. 9. Схема расположения тензорезисторов арочных образцов: а – пропорционное сечение и сечение в четверти пролета; б – сечение в середине пролета

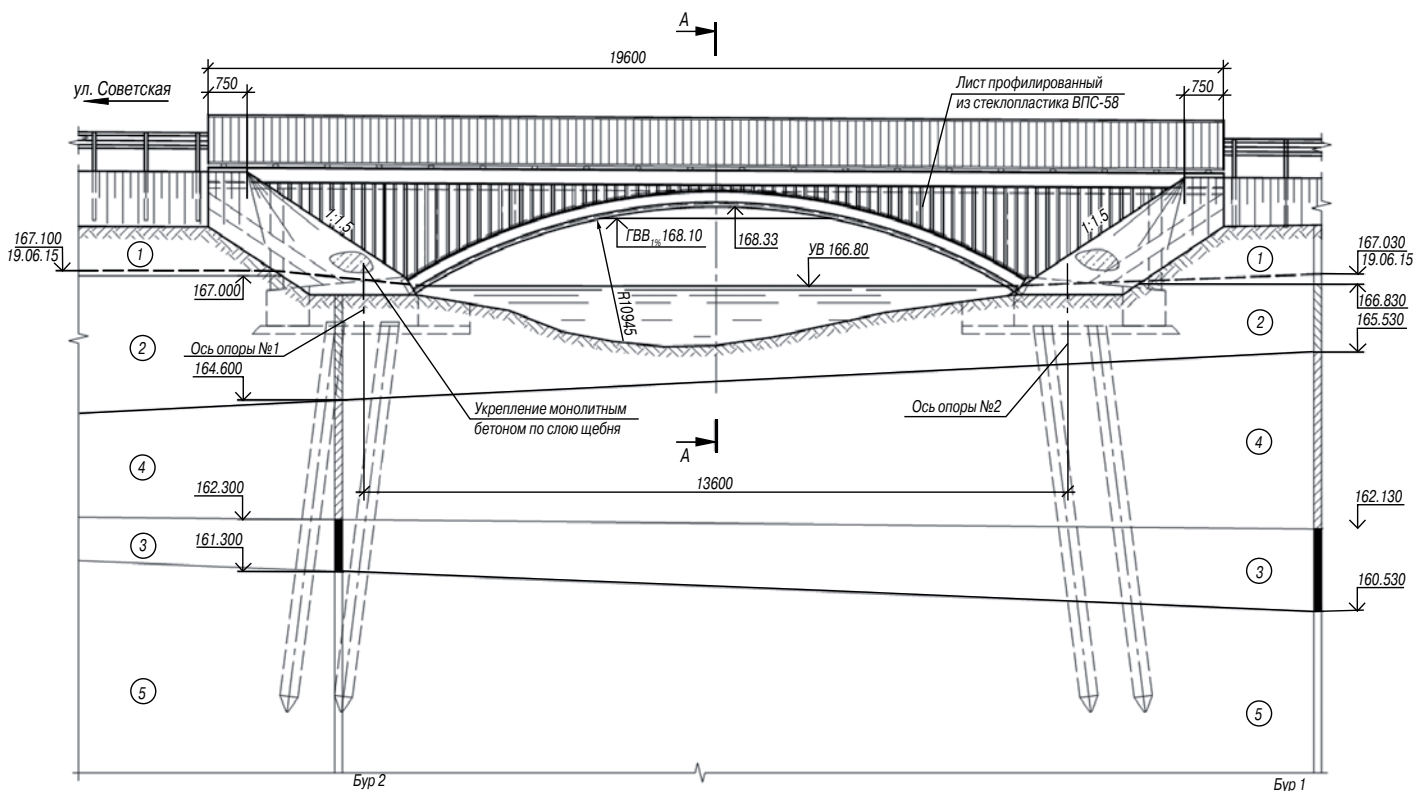


Рис. 11. Фасад композитобетонного арочного моста в с. Языково Карсунского района Ульяновской области

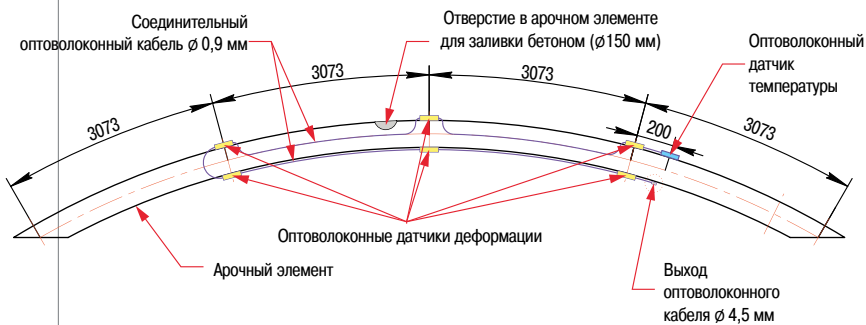


Рис. 12. Схема размещения датчиков деформации и температуры на арочных несущих элементах.

## СТРОИТЕЛЬСТВО

Пилотный объект возводился с осени прошлого года по апрель нынешнего. Мост располагается на поселковой улице, предполагает тротуары шириной 1 м. Пролет моста составляет 12 м, вес одной пустой арочной оболочки — около 100 кг. Фундамент моста выполнен забивными сваями с двухрядным расположением под углом 15° к вертикали. Фасад моста (рис. 11) закрывается стеклопластиковым профилированным настилом. В связи с ограниченностью строительной высоты, мост получился пологим и расчетный уровень высоких вод практически перекрывает отверстие моста. По этой причине потребовалась дополнительная защита несущих

элементов от воды, корчевода и ледохода. Защита выполнена в формате железобетонной оболочки.

С целью наблюдения за состоянием пилотного объекта проект предполагает размещение системы мониторинга (рис. 12), в которую входят:

- оптоволоконные датчики деформации;
- оптоволоконные датчики температуры;

Все датчики и детектор транспортного потока были разработаны ФГУП ВИАМ в рамках этой работы. В апреле 2017 года мост сдан в эксплуатацию.

## РЕЗЮМЕ

По данным Росавтодора, 80% искусственных сооружений на автодорогах составляют малые мосты. Из них, по оценкам Минтранса, 20% находятся в хорошем состоянии, 18% в неудовлетворительном и 1% в аварийном. С учетом существенной доли деревянных сооружений (например, в Архангельской области из этого материала построено 66% всех мостов), можно предположить, что, по крайней мере, половина существующего парка малых мостов в ближайшие десятилетия потребуют реконструкции или замены. В связи с этим апробация на малых мостах технологии возведения сооружений с композитобетонными несущими конструкциями представляется своевременным и логичным шагом. ■



С. Ф. ВАСЮТКИН, к.т.н., генеральный директор ООО «Композит Групп»  
 Е. С. ВАСЮТКИН, исполнительный директор ООО «Композит Групп»  
 Д. А. САВКИН, генеральный директор ООО «ТрансТехКомпозит»

## КОМПОЗИТНЫЕ ВОДООТВОДЫ

*В современных экономических условиях обеспечение длительного жизненного цикла конструкций, применяемых при строительстве и эксплуатации мостовых сооружений, несомненно, является актуальной задачей. Применение нового конструкционного материала — стеклопластика, позволяет уверенно говорить об устойчивой работе композитных систем на протяжении более 30 лет. При проектировании новых трасс федерального и регионального уровней данная инновационная разработка весьма востребована у заказчиков различного уровня.*

**Н**а долговечность транспортных сооружений влияет множество факторов различного порядка. Это и качество используемых при строительстве или ремонте материалов, и климатические условия, и плотность потока автомобильного транспорта, и человеческий фактор (при проектировании, строительстве и эксплуатации), и многие другие.

Кроме этого, на срок службы инженерных сооружений влияют элементы, применяемые для защиты основных конструкций от воздействия воды, такие как гидроизоляция и системы водоотвода.

### ОСТОРОЖНО, ВОДА!

Многочисленные наблюдения, отчеты и заключения экспертных и эксплуатирующих компаний доказывают, что воздействие воды вследствие неграмотного устройства гидроизоляции и водоотводящих систем приводит к серьезным разрушениям конструкций мостов и насыпей дорог. Поэтому необходимо уделять особое внимание эффективному отведению воды с проезжей части и мостового полотна.





*Разрушение и коррозия конструкции пролётного строения из-за протечек*

В 2000-х годах начали активно использовать для гидроизоляции сооружений полимерно-битумные материалы на негниющей основе. Они достаточно долговечны и при правильном нанесении и бережной эксплуатации (особенно при замене асфальтобетонного покрытия) могут прослужить до 25–30 лет. Поэтому вопрос срока службы и надежности гидроизоляционного покрытия по большей части связан с соблюдением технологии при устройстве гидроизоляции и дальнейшим ее обслуживанием.

Что касается систем водоотвода на пролетных строениях мостовых сооружений, на сегодняшний день не существует типовых унифицированных надежных и технологичных решений, поэтому проектные и строительные организации на каждом объекте сталкиваются с индивидуальными решениями, что значительно усложняет процесс изготовления и монтажа систем водоотвода, а также увеличивает их стоимость.

## ТРАДИЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ

В большинстве случаев водоотвод выполняется с помощью труб из обычной стали или полиэтилена. Эксплуатирующие организации категорически против использования труб для водоотвода на пролетных строениях, так как их практически невозможно обслуживать в случае замусоривания или замерзания. С точки зрения эксплуатации, более предпочтительны водоотводы в виде U-образного лотка, так как их можно при необходимости прочищать. Они также выполняются, как правило, из обычной листовой стали, листового полиэтилена с последующим загибом, в редких случаях — из качественной нержавеющей стали. Конструкции водоотвода из обычной стали под воздействием химически агрессивных стоков очень быстро подвергаются коррозии, слой цинкового покрытия и другие антикоррозионные

составы достаточно быстро разрушаются под воздействием загрязненных мусором стоков. Водоотвод из полиэтилена обладает большей химстойкостью, однако полиэтилен при низких температурах охрупчивается и теряет прочность, поэтому его также не рекомендуется применять в суровых российских условиях.

Кроме того, очень часто на стадии проектирования вообще не предусматривается линейный водоотвод вдоль пролетного строения для сбора воды, как с водоотводных трубок, так и с дренажных. В этом случае стоки с проезжей части отводятся через сливные устройства, расположенные в зоне опор моста, и далее по трубам в очистные сооружения, а вода с дренажных трубок не собирается. Зимой это приводит к образованию громоздких сосулек, что, в свою очередь, подвергает опасности пешеходов и автомобили, проходящие под пролетным строением путепроводов.

## ОСОБЕННОСТИ КОМПОЗИТОВ

Одно из наиболее надежных решений водоотвода — это U-образный лоток из листовой коррозионностойкой нержавеющей стали (08X18H10 или AISI 304) толщиной 4–6 мм. Данное решение довольно дорогостоящее, кроме этого, монтаж на месте осложняется необходимостью аргоно-дуговой сварки или сварки с использованием специальных электродов. В некоторых случаях с целью экономии денежных средств используется нержавеющая сталь толщиной 1–2 мм, но при такой толщине не обеспечивается надлежащая жесткость конструкции водоотвода.

На сегодняшний день в строительной отрасли прослеживается тенденция к использованию композитных материалов в неосновных (не несущих) конструкциях инженерных сооружений. Композитные материалы обладают рядом преимуществ: имеют малый удельный вес, отличаются высокой прочностью, коррозион-



Вид элементов  
композитной систе-  
мы водоотводных  
мостовых лотков

ной стойкостью, подходят для любых климатических условий и др. Кроме этого, в большинстве случаев применение композитных материалов в неосновных конструкциях не противоречит строительным нормативным документам.

Для решения проблем, связанных с водоотводом на мостовых сооружениях, были разработаны унифицированные подвесные композитные (стеклопластиковые) системы водоотвода в виде U-образных лотков. Набор типозаготовок данных систем позволяет с легкостью смонтировать водоотвод на всех мостовых сооружениях с любой конфигурацией опор и любыми радиусами как в плане, так и в профиле.

Благодаря оптимально подобранному сечению лотков, плавным сопряжениям на всех элементах и гладкой гидрофобной поверхности, обеспечивается беспрепятственный отвод воды с минимальным сопротивлением, сводится к минимуму вероятность образования замусориваний и наледи, исключается возможность разрушающего воздействия в случае возникновения обледенений. При необходимости (на особо важных объектах) допускается установка специальных саморегулирующихся греющих кабелей для

полного исключения образования наледи, но в большинстве случаев такой необходимости не возникает.

## СТОЙКОСТЬ И ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ

Все элементы систем водоотвода выполняются из коррозионностойких компонентов и не подвергаются коррозии при работе в химически агрессивной среде. Они также обладают стойкостью к перепадам температур (допускается эксплуатация от  $-100$  до  $+150$  °С) и воздействию ультрафиолетового излучения. При отрицательных температурах не наблюдается охрупчивания и не происходит потери прочности материала водоотвода. Композитный водоотвод долговечен — срок службы составляет не менее 50 лет при минимальных эксплуатационных расходах.

Благодаря малому весу изделий, простым и надежным соединениям, системы композитного водоотвода очень быстро и легко монтируются двумя специалистами без использования специального кранового оборудования и сварки на высоте, за счет чего строительными организациями достигается дополнительная экономия.

За последние несколько лет данные композитные водоотводные системы протяженностью более 10 км были установлены в различных регионах по всей России — Москва и Московская область, Краснодарский край, Тульская область, Орловская область, Пермская область, Ленинградская область, Красноярский край, Смоленская область и др.

Было получено большое количество положительных отзывов от строительных и эксплуатирующих организаций. Также проектные институты и компании закладывают эти изделия при разработке новых мостов и сооружений.

Благодаря этому можно сделать вывод, что композитные системы водоотведения широко востребованы, и отвечают всем современным нормам. ■



Подвесной композитный лоток между балками пролетного строения



## СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД И КОНСОЛИДАЦИЯ РЫНКА

6 и 7 апреля 2017 года в Санкт-Петербурге состоялась VI межотраслевая конференция «Битум и ПБВ. Актуальные вопросы». Организаторами выступили ООО «Газпромнефть — Битумные материалы», ПАО «СИБУР Холдинг», ООО «РН-Битум», при поддержке Федерального дорожного агентства и Государственной компании «Автодор».

Подготовил Илья БЕЗРУЧКО

За последние шесть лет конференция стала крупнейшим отраслевым мероприятием, интерес к ней растет из года в год, и в этот раз был побит очередной рекорд — собралось более 420 человек.

Конференцию открывал генеральный директор «Газпромнефть — БМ» Дмитрий Орлов. Но начал он не с рабочих вопросов — участники почтили минутой молчания погибших в результате теракта в петербургском метро, который случился накануне.

### КУРС НА КОНСОЛИДАЦИЮ

В своем выступлении Дмитрий Орлов отметил системность работы конференции. За шесть лет из 43 решений, включенных в резолюции прошлых встреч, 29 (67%) полностью исполнены, а 8 (19%) находятся на стадии реализации. При этом он отметил необходимость консолидации при решении проблем и обмен

опытом между всеми участниками не только рынка битумного производства и регуляторов, но и всех представителей смежных отраслей. Состав участников конференции словно иллюстрировал слова докладчика, среди которых были крупные заказчики, производители вяжущих и модификаторов для ПБВ, проектные и дорожно-строительные организации и многие другие. Нововведением в этом году стало включение в состав организаторов конференции компании «РН-Битум», на первый взгляд прямого конкурента «Газпромнефти — БМ».

— Взаимодействие как межотраслевое, так и внутри отрасли является основой движения вперед, — заявил Дмитрий Орлов. — Мы уже давно не называем наших коллег («РН-Битум». — Прим. ред.) конкурентами — они наши партнеры, и сегодняшняя конференция является лучшим доказательством. Мы видим желание выстроить диалог и вместе подойти к решению общих проблем.

— Производя битумные материалы, мы достигаем одну цель — организуем поставки качественной продукции для дорожной отрасли, — поддержал его генеральный директор "РН-Битум" Павел Стержанов. — Мы должны вместе работать как с регуляторами в области нормотворчества, так и с организациями, занятыми в цепочке формирования стоимости, чтобы наш продукт производился наиболее эффективно и наиболее правильным образом применялся при строительстве автомобильных дорог.

## ДОРОГУ ПБВ ОТКРОЕТ НОРМАТИВ

За последние пять лет объемы применения полимерно-битумных вяжущих увеличились практически в два раза. Несмотря на довольно высокие темпы внедрения этой продукции, наша страна еще значительно отстает от большинства развитых стран. Так, например, это значение в США и Китае в среднем составляет 15%, а на Аляске с ее суровым климатом — более 50%. Одним из сдерживающих факторов масштабного применения модифицированных вяжущих является стоимость материала, но и эта хроническая для отрасли проблема, возможно, будет решена в обозримом будущем.

Как рассказал нашему изданию заместитель руководителя Росавтодора Игорь Астахов, сейчас в Правительстве РФ проходит согласование поправок

в Постановление №539 от 2007 года «О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правилах их расчета». Документ формировался исходя из опыта и реалий начала прошлого десятилетия, когда в условиях низкого финансирования дорожники в основном латали ямы, и просто не существовало резервов для работы на перспективу. Сегодня дорожники, в соответствии с поручением Президента РФ, должны работать над двойным увеличением сроков службы дорог на фоне роста транспортной нагрузки на дорожные объекты. То есть речь идет о двойном повышении качества автотрасс, и в ПБВ заключается один из резервов для возможности достижения необходимых результатов. Но применение этого, скажем сразу, недешевого материала сдерживали низкие нормативы затрат на ремонт и содержание дорог.

— Нас неоднократно критиковала счетная палата, и зачастую справедливо за превышение нормативов денежных затрат. Но иного выхода не было — чтобы получить высокое качество дороги, необходимы современные технические решения, и реальная стоимость работ оказывалась выше прописанных в документе цифр, — сказал Игорь Астахов. — Обновленное Постановление будет отражать реальное





положение дел, и позволит нам увеличить потребление ПБВ. Надеюсь, Правительство согласует его в ближайшее время.

### НОВОЕ ЗОНИРОВАНИЕ И ...

В среде специалистов все чаще звучит вопрос о влиянии климата на подбор вяжущего. Действующая инструкция по расчету нежестких дорожных одежд в части определения дорожно-климатических зон предполагает районирование по глубине сезонного промерзания грунта. Таким образом, документ не предполагает условия работы асфальтобетонного покрытия в зависимости от климата. При этом эксперты Госкомпании «Автодор» только на трассе М-4 «Дон» насчитали 14 зон с особыми температурными условиями, для каждой из которых необходимо вяжущее с заданными характеристиками. Стандартная классификация предполагает всего три таких зоны. Таким образом, одной из актуальных задач отрасли становится пересмотр дорожно-климатического районирования. И она постепенно решается.

— Перед нами стоит непростая задача. Учитывая размеры страны, разработка нового нормативного документа по дорожно-климатическому районированию будет оставаться в фокусе внимания ближайшие год-два, — комментирует ситуацию председатель Технического комитета 418 при Росстандарте Николай Быстров. — Росавтодор совместно с профессиональным сообществом (в их числе и производители битума) уже работают над этим вопросом.

— В прошлом году мы запустили научно-исследовательский центр битумных материалов на базе нашего Рязанского актива — передовую и уникальную с точки зрения технической оснащенности площадку, — отметил Дмитрий Орлов. — Современное оборудование позволяет моделировать различные условия эксплуатации автомобильных дорог, изучать свойства материалов и их поведение непосредственно в асфальтобетоне. Все это открывает нам перспективы для разработки индивидуальных рецептов битумных материалов и асфальтобетонов с учетом фактических транспортных нагрузок, интенсивности и характера движения, а также климатических условий региона, что в целом позволит строить более долговечные покрытия.

— Мы исходим из того, что в течение ближайших одного-двух лет состоится переход на Суперпейв. В этом плане мы плотно работаем с регуляторами и понимаем, какие задачи стоят перед отраслью. Это касается и вопроса районирования, который должен быть решен на государственном уровне, — добавляет Павел Стержанов. — Со своей стороны мы тоже выполнили исследования и разработали собственную карту районирования, которую осенью 2016 года представили на выставке «Дорога». Мы готовы участвовать в процессе и делиться своими наработками.

### ...ВАРИАТИВНОСТЬ МОДИФИКАЦИИ

Действенным (а возможно, единственным) способом придать вяжущему необходимые качества для тех или иных условий — а это касается как климатических



зон, так и уровня транспортной нагрузки — является его модификация. Игорь Астахов отметил, что дорожники мечтают о повсеместной модификации битумных вяжущих. Но при этом добавил, что речь идет не в целом об идее, а о придании битуму конкретных свойств в соответствии с поставленными задачами. Так, например, нет необходимости укладывать дорогостоящие марки ПБВ на дороги с низкой интенсивностью движения.

При этом остается вопрос вариативности модификации. На сегодняшний день в стране действует ГОСТ на ПБВ, который допускает применение вяжущих на основе полимеров типа СБС. При этом назрела необходимость в новом нормативе, который бы регламентировал применение других полимеров. Производители, в свою очередь, стремятся и в сложившихся условиях предложить необходимые решения.

— На сегодняшний день мы вывели широкий ассортимент марок ТЭП, которые в современной парадигме полностью покрывают потребности отечественных производителей ПБВ, — прокомментировал ситуацию член правления — управляющий директор ООО «СИБУР» Павел Ляхович. — Если возникнет дополнительный запрос, то мы готовы работать с коллегами в области разработки необходимых материалов.

## ВОЗВРАЩАЯСЬ К ПОВЕСТКЕ

Спектр тем, обсуждаемых на конференции, был традиционно широк — от перехода на новые нормативы, разработанные в соответствии с ТР ТС 014/2011

### Роман КОВАЛЬЧУК, заместитель начальника Управления развития продаж специальных нефтепродуктов и договорной работы ОАО «НК «ЛУКОЙЛ»:

— За границей этот вопрос решен вполне определенным образом — перегрузка и хранение нефтепроизводных материалов, в том числе и битума, выведена в так называемый storage-бизнес (storage (англ.) — склад, хранение — ред.), которым занимаются отдельные игроки. Вместе с крупным производителем Shell существует сопоставимая по объемам голландская компания Vopak, которая занимается хранением. То есть создание такой терминальной инфраструктуры — не бизнес нефтяников.

Что касается нашей организации, то мы только производим нефтепродукты и реализуем их на рынке. У нас есть социальные обязательства по поставкам бензина, но этот проект реализуется лишь в силу того, что мы имеем свой резервуарный парк на предприятиях. Никто нас не заставлял ничего дополнительно строить.

Возвращаясь к вопросу создания специальной терминальной инфраструктуры, дополнительные инвестиции в новый для нас бизнес — очень сложная задача. Кроме того, говоря о сезонном накоплении битума, необходимо учитывать вопрос старения материала. Вяжущее со временем теряет свои свойства, и я бы не выдавал продукт под своим паспортом после длительного хранения.

и совершенствования подходов нормирования требований к вяжущим, до опыта применения и работы с различными видами вяжущих и их роли в увеличении межремонтных сроков.

В частности, широко обсуждался опыт работы с методикой проектирования дорожных одежд «Суперпейв». Помимо российских дорожников, доложивших о результатах применения «Суперпейва», об опыте работы с методологией рассказали зарубежные спе-

Дмитрий ОРЛОВ,  
генеральный директор ООО «Газпромнефть — БМ»:



— Терминальная сеть — как проект, направленный на снижение себестоимости продукта и увеличение эффективности, — рассматривается и нами как нефтяной компанией и производителем битума. Сейчас мы внимательно изучаем мировой опыт по созданию терминалов и потенциал развития в России, проводим анализ рынка, оцениваем перспективность нашей работы с терминалами.

Для нас как технологического лидера в отрасли и ответственного поставщика продукции важны высокотехнологичность терминалов, современность их оснащения и гарантия сохранения качества продукта.



циалисты. Так, директор национальной лаборатории передовых дорожных материалов JSTI Group Ронжи Цао (Китай) рассказал о двадцатилетнем опыте применения Суперпейва на дорогах Поднебесной, а начальник лаборатории битумов NCAT Памела Тернер (США) поведала об экспериментальных методах испытаний вяжущих по PG, в частности на предмет работы при низких температурах. Стоит отметить, что на площадке конференции Президент Ассоциа-



ции «РОСАСфальт» Николай Быстров договорился с Памелой Тернер о сотрудничестве в части обмена опытом и полученными результатами.

## ЭКСПРЕСС-ОПРОС

Несмотря на насыщенную двухдневную программу конференции, один из важных вопросов, который волнует многих специалистов отрасли, остался за скобками. Речь идет о создании терминалов, на которых бы в зимнее время накапливались запасы вяжущего, что позволило бы в строительный сезон поставлять на дорожные объекты битум стабильного качества в нужных объемах. Сразу следует выступить в защиту организаторов — вследствие сложности и комплексности этого вопроса, а также отсутствия глубокой проработки темы отраслевым сообществом, вынесение его на повестку дня в рамках минувшего мероприятия не представляется возможным. Это скорее перспектива ближайших нескольких лет. Однако конференция позволяет обратиться к представителям отрасли и собрать актуальные мнения.

Так, на площадке конференции помощник Президента России Игорь Левитин рассказал, что рассматривался вариант, по которому созданием некоего накопительного центра могло бы заняться Федеральное дорожное агентство. Росавтодор мог бы создать хранилище, в котором, постепенно закупая вяжущее у поставщиков в зимнее время, накапливал 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, и Министерство финансов не согласовало данную инициативу. Таким образом, созданием терминальной инфраструктуры для вяжущих должен озаботиться бизнес. ■



II международная конференция

# Геосинтетика в дорожном строительстве

19 МАЯ

Intercontinental  
Hotel Moscow

Мы приглашаем представителей дорожно-строительных организаций, проектировщиков, заказчиков, производителей геосинтетики и регуляторов отрасли обсудить наиболее острые вопросы отрасли и выработать совместные решения, которые помогут систематизировать и упростить работу всех игроков рынка.

---

Зарегистрироваться и получить программу конференции:

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

**info@maxconf.ru**





Ронжи ЦАО, главный инженер JSTI Group, директор Национальной лаборатории передовых дорожных материалов (Китай)

## СУПЕРПЕЙВ В КИТАЕ

Основные элементы методологии проектирования составов асфальтобетонных смесей для дорожных покрытий «Суперпейв» (Supergravel – Superior Performance Pavements) были разработаны в США в 1987–1993 гг. в рамках Стратегической программы дорожных исследований (SHRP). За прошедшее время методология признана лучшей и осваивается во многих странах с динамично развивающейся дорожной отраслью. В Китае она внедряется и развивается более 20 лет. За это время дорожники добились значительных успехов по адаптации методологии к условиям своей страны и, как следствие, строительству качественных дорожных покрытий.

### ШАГ ЗА ШАГОМ

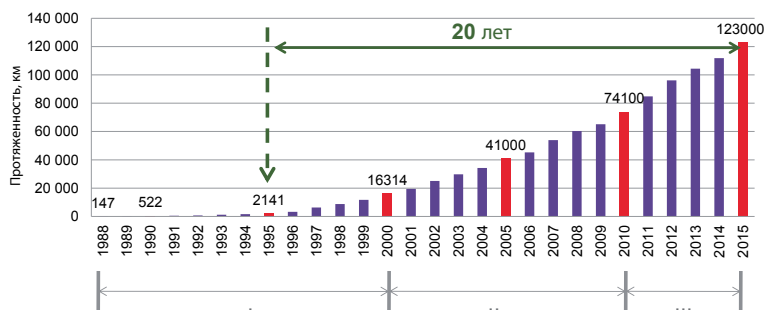
Работу по внедрению Суперпейва в Китае начала компания «JSTI Group» на базе Национальной лаборатории передовых дорожных материалов (провинция Джиангсу) в 1995 году. Первые 5 лет были непростыми, потому как многие специалисты боялись новой концепции и ожидали провала этой инициативы. Лишь в 2000 году с использованием смесей, изготовленных по спецификации Суперпейв, в провинции Хуайань был построен первый экспериментальный участок протяженностью 7 км шириной в две полосы. В нижнем слое покрытия была применена смесь Sup-20, в верхнем — Sup-13.

С этого момента Суперпейв шаг за шагом стали внедрять в проекты, что оказало значительное влияние на дорожную отрасль страны. Смеси, запроектированные по новой методологии, показали высокие эксплуатационные характеристики. С 2005 года началось широкое применение методологии, и к 2010 году в 18 провинциях страны было построено свыше 10 000 км дорог. Общее количество смесей, изготовленных по спецификации «Суперпейв», составило свыше 50,4 млн т.

Внедрение Суперпейва совпало с бурным развитием транспортной инфраструктуры. За 20 последних лет в Китае была построена сеть скоростных автодорог протяженностью 120 тыс. км. Среди них семь радиальных трасс, ведущих из Пекина, девять широтных, проходящих с запада на восток, и 18 магистралей, проходящих с севера на юг.

Историю развития дорожной инфраструктуры в Китае можно разделить на три этапа. До 2000 года китайские дорожники испытывали значительные трудности с преждевременным разрушением покрытия, главным образом из-за воздействия влаги и образования колеи. В период с 2000 по 2010 гг. был достигнут значительный прогресс в вопросе повышения сроков

Суммарная протяженность скоростных автомагистралей



Преждевременное повреждение дорожного покрытия (влага, колеиность)

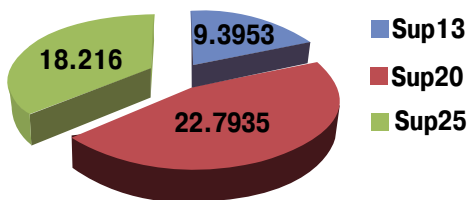


Надежность, контроль и обеспечение качества

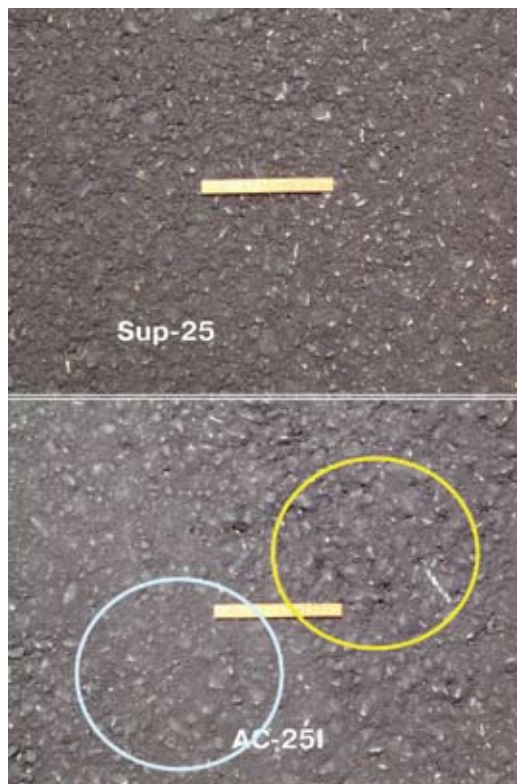


Безопасность  
Экологичность  
Долговечность

Развитие дорожной сети Китая



Общее количество смеси Supergrape в Китае в 2010 году, млн т



службы покрытий. Сейчас внимание сконцентрировано на повышении безопасности дорог, экологичности и увеличении продолжительности жизненного цикла дорожных объектов.

## ПРОБЛЕМЫ, ОБЩИЕ ДЛЯ ВСЕХ

Внедрение Суперпейва сопровождалось традиционными методами укладки покрытий. В качестве основного полигона по апробации методологии была выбрана провинция Цзянсу. В период с 2000 по 2005 гг. построено полтора десятка участков дорог с различными составами, запроектированными по методологии «Суперпейв».

В это время в Китай активно приглашались американские специалисты из университетов и промышлен-

ных компаний, которые проводили специализированные семинары. Параллельно с этим велась работа по стандартизации, массово закупалось лабораторное оборудование. На сегодняшний день методика принята и утверждена в соответствии со многими локальными нормативными документами и учебными пособиями.

В процессе адаптации методологии стали очевидны как преимущества, так и недостатки Суперпейва. К первым можно отнести устойчивость асфальтобетонных покрытий к образованию колеи, равномерность текстуры покрытия и стоимость строительства, сопоставимую с традиционными технологиями. Среди недостатков отмечается необходимость изменения мышления дорожников, высокая стоимость испытательного оборудования, недостаток эксплуатационных характеристик асфальтобетона, а также сложности с уплотняемостью и водопроницаемостью покрытий.

## ПОПРАВКИ В МАРКИ ВЯЖУЩЕГО И СООТНОШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

В процессе экспериментирования с Суперпейв китайские дорожники несколько адаптировали методологию. Например, методику выбора вяжущего разделили на два этапа. На первом определяется расчетная марка вяжущего по LTPP. Затем выполняется корректировка. В Китае верхняя граница марки обычно повышается относительно расчетных значений на несколько уровней, что позволяет минимизировать влияние температурных факторов, транспортной перегрузки и возможного ухудшения качества вяжущего во время поставки. Так, например, для слоя основания в провинции Аньхуэй расчет предлагает марку PG 58-10, а после корректировки утверждается PG 64-22.

Что касается модифицированного вяжущего, то в Китае более 90% ПБВ изготовлено на основе стирол-бутадиен-стирола. Модифицированные битумы применяют в двух верхних слоях на скоростных магистралях, что дает хороший эффект. Во многих провинциях для битумных вяжущих были приняты спецификации как по пенетрации, так и по маркам PG. Но для оценки качества ПБВ необходимо учитывать данные испытаний по методу MSCR.

Однако для достижения хороших результатов недостаточно просто использовать качественное, грамотно подобранное вяжущее. При проектировании смесей в Китае большое внимание уделяется оптимальному

подбору гранулометрического состава, который может обеспечить оптимальную плотность. При проектировании смеси была выбрана исходная линия максимальной плотности. Но в отличие от прошлого опыта, когда кривая гранулометрического состава выбиралась «поближе» к средним допустимым значениям, сейчас делается выбор на основе результатов испытаний как минимум трех вариантов состава.

Другие адаптационные изменения коснулись важного показателя VMA (voids in mineral aggregate) — пустоты в минеральном заполнителе. В прошлых расчетах показатель VMA рассчитывался как сумма объема вяжущего (без учета того, который поглощен порами минеральных компонентов) и воздушных пустот. Поэтому значения VMA по факту были завышенными. Теперь это количество исключено из показателя VMA, что позволяет использовать минеральные материалы с высокой степенью адсорбции и корректно рассчитывать объемные показатели смеси.

Также важно отношение минеральной части (тонких фракций размером менее 0,075 мм) к эффективному содержанию вяжущего в смеси размером, так называемое отношение «пыль — вяжущее». С внедрением методологии «Суперпейв» многие исследователи осознали его значение. Неправильно подобранное соотношение этих показателей, например низкое содержание вяжущего и, следовательно, высокое значение этого коэффициента, становилось одной из главных причин преждевременного разрушения покрытия от воздействия влаги.

Улучшить показатели плотности покрытия позволило внедрить в практику испытания по оценке максимальной плотности асфальтобетонной смеси согласно стандарту AASHTO T209 (в РФ — ПНСТ 92-2016).

Опыт применения Суперпейв также показал, что необходимо вносить корректировки (в сторону снижения) в расчетные показатели при уплотнении на гираторе, иначе в реальных условиях смесь при укладке было сложно уплотнить.

Также опыт внедрения Суперпейв в Китае показывает, что при объемном проектировании гираторный уплотнитель нельзя заменять уплотнителем Маршала. В результате попытки реализовать это решение уже в первый год эксплуатации на опытном участке возникла колея глубиной 2–6 см.

## ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ КАЧЕСТВ

В Китае асфальтобетонные смеси сначала испытываются по двум стандартным методикам. Это — испытания на водостойкость по стандарту AASHTO T 283 «Определение водостойкости и адгезионных свойств асфальтобетона» (в РФ — ПНСТ 113-2016) и определение динамического модуля и числа текучести асфальтобетонных смесей с помощью установки AMPT по стандарту AASHTO TP 79-15 (в РФ — ПНСТ 128-2016).

Дополнительно используются два испытания для оценки поведения смеси при высоких и низких температурах. В первом случае образец подвергается колесной нагрузке (стандарт T0719) с определением устойчивости к образованию колеи. Испытание проводится при 60 °С подачей периодической нагрузки 0,7 МПа. Для оценки устойчивости асфальтобетона используется значение наклона кривой на отрезке между 45 и 60-й минутами испытаний, которое нормируется в зависимости от климатических условий, вяжущего и типа смеси. Во втором случае испытывают балку асфальтобетона с размерами 300 × 45 × 30 мм на изгиб (стандарт T0728) при температуре –10 °С.

## ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Смеси, запроектированные по Суперпейв, требуют больших усилий при уплотнении в связи с использованием более угловатых и крупных заполнителей. В Китае это не стало проблемой. Положительные результаты были достигнуты путем оптимального подбора звена уплотнительной техники. Так, для укладки покрытия шириной 11,75 м (3 полосы) рекомендуется применить сочетание 3–4 катков со стальными валь-

Сочетание покрытий	PCI	RQI	RDI	SRI	PSSI
AC+AC+AC	90.34	94.47	79.40	96.48	97.63
SMA+AC+AC	94.69	95.59	87.60	97.86	97.99
SMA+SUP+SUP	94.58	95.30	93.80	96.69	98.36

PCI — уровень общего состояния дороги  
RQI — индекс эксплуатационных свойств

RDI — индекс колеяности  
SRI — индекс коэффициента сцепления  
PSSI — индекс прочности покрытия

Сравнение эксплуатационных качеств покрытий

цами массой 12–15 т, а также три пневматических катка массой 25 т. Таким образом, достигается плотность покрытия 93–97% от максимально теоретически возможной.

Для проверки плотности после укладки смеси проводится тест на проницаемость покрытия по методике Т 0971—2008. Этот показатель не должен быть выше 200 мл/мин по общей спецификации JTG F40-2004. Но в Цзянсу, где более строгие требования, эти показатели еще жестче: для смеси Sup-25 ≤ 60 мл/мин, а для Sup-20 ≤ 50 мл/мин.

## ТИПОВЫЕ ПРОЕКТЫ И СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Типовая конструкция дороги в Китае по Суперпейв предполагает четыре слоя покрытия. Нижний слой основания укреплен минеральным вяжущим, а верхний представляет собой, как правило, асфальтобетон марки Sup-25. В нижний слой покрытия укладывают асфальтобетон марки Sup-20, а в верхний — ЩМА-13 различных модификаций. Общая толщина слоев асфальтобетона составляет 18–20 см. Срок службы покрытия с учетом усиленного основания составляет 8–12 лет.

В Китае проводится большая работа по сравнению характеристик покрытий различных конструкций на основе стандарта оценки эксплуатационных качеств шоссейных дорог (JTG H20-2007). Сравнение проводится по уровню общего состояния дороги и четырем условным индексам: эксплуатационных свойств, коэффициента сцепления, прочности покрытия и колеености. Китайский опыт свидетельствует о том, что комбинация ЩМА и асфальтобетона по методологии «Суперпейв» в слоях покрытия обеспечивает лучшие показатели по устойчивости к образованию колеи. Так, на дороге Си, построенной в 2003 году, колея на покрытии по Суперпейв составила 6 мм, а на контрольном участке, построенном по классическому методу, — 9,5 мм.

## ИТОГИ 20 ЛЕТ ВНЕДРЕНИЯ СУПЕРПЕЙВА

За это время китайские дорожники накопили ценный опыт по внедрению испытательного оборудования, освоению технологии, реализации пилотных проектов, широкого продвижения и адаптации методологии. В специализированных лабораториях Китая



сконцентрировано свыше 250 гираторов и более 40 комплектов оборудования для оценки качества вяжущих по Суперпейв. Также были разработаны соответствующие нормативные документы.

На сегодняшний день методология «Суперпейв» обеспечивает повышение уровня технологий дорожного строительства в Китае, ее принципы повлияли на пересмотр требований к асфальтобетонным покрытиям в целом по стране. Методология используется в 20 провинциях, при этом многие из них включили Суперпейв в местные спецификации.

В Китае методология «Суперпейв» была интегрирована в технологию производства вяжущих и строительства асфальтобетонных покрытий. Спецификации на битумные вяжущие по Суперпейв приняты большинством заказчиков в дорожной отрасли.

Покрытия Суперпейв укладывались в Китае на протяжении 16 лет на участках общей протяженностью свыше 10 000 км. Исследования показывают, что покрытие Суперпейв обладает хорошими эксплуатационными качествами, особенно устойчивостью к колееобразованию. Конструкция покрытия «ЩМА + Суперпейв» стала типовой конструкцией асфальтобетонных покрытий дорог с интенсивным движением. ■



# СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ

Получите билет на сайте  
[WWW.CTT-EXPO.RU](http://WWW.CTT-EXPO.RU)

РЕКЛАМА

СПЕЦИАЛИСТЫ ЗНАЮТ!

**30 мая — 3 июня 2017**  
**Москва, МВЦ Крокус Экспо**

[WWW.CTT-EXPO.RU](http://WWW.CTT-EXPO.RU)

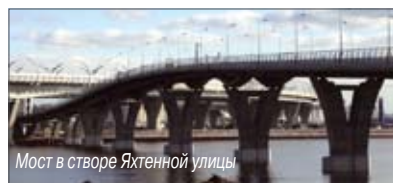
\* входит в состав Баума

# CTT

part of **bauma** network\*



Путепроводная развязка на пересечении Пулковского шоссе и Дунайского проспекта



Мост в створе Яхтенной улицы



Тучков мост

## УДЕРЖАТЬ ВЫСОКИЕ ПОЗИЦИИ

Даже в сложной экономической ситуации можно успешно выйти на строительный рынок, если предлагать действительно качественную и нужную продукцию. Это доказывает пример компании «БетоНИКА». В нынешнем виде она существует чуть более года, но уже успела войти в пятерку лидеров Северной столицы по производству товарного бетона, который в больших объемах востребован на объектах транспортного строительства. Предметом особой гордости компании стали поставки на инфраструктурные объекты для транспортного обеспечения ЧМ-2018 по футболу.



Курс на прочность  
и надежность

196158, г. Санкт-Петербург,  
Московское ш., 25, корп. 1, лит. Л, пом. 1Н  
Тел.: (812)7777-300 (многоканальный)  
E-mail: 7777-300@mail.ru  
<http://betonicaspb.ru/>

Подготовил Игорь ПАВЛОВ

Основными направлениями деятельности компании «БетоНИКА» являются производство, продажа и доставка товарного бетона и строительных растворов, а также услуги по лабораторному испытанию стройматериалов.

### КАЧЕСТВО ПРЕЖДЕ ВСЕГО

«БетоНИКА», образованная в марте 2016 года, за короткий срок зарекомендовала себя на профильном петербургском рынке как надежный поставщик качественной продукции, способный справиться с любыми запросами требовательного заказчика. Очевидно, что такая репутация сложилась благодаря комплексу взаимосвязанных факторов.

Один из них — безусловно, качество продукции. «БетоНИКА» использует новое высокотехнологичное оборудование фирмы Elba (Германия) с номинальной производительностью 105 м<sup>3</sup>/ч. В наличии — три подобные установки, расположенные таким образом, чтобы охватить север и юг города, пригороды. При производстве бетонов и растворов применяются высокотехнологичные добавки, повышающие прочность, водонепроницаемость, морозостойкость, а в целом — качество бетонных смесей.

Компания имеет собственную аттестованную испытательную лабораторию. Это позволяет гарантировать заказчику требуемый объем продукции с необходимыми характеристиками, подтвержденными документально. Лаборатория имеет самое современное оборудование, позволяющее осуществлять как еже-



Генеральный директор компании «БетоНИКА»  
Ирина Бельнская

дневный входной контроль качества используемых в производстве материалов, так и комплексный контроль качества поставляемой продукции.

В современных условиях важным фактором успеха является также стремление к технологическому лидерству, инновационный подход к производству. Сотрудники компании постоянно заняты повышением качества и совершенствованием выпускаемой продукции, разработкой новых видов бетона и растворов.

## НАДЕЖНЫЙ ПАРТНЕР

Из разработок компании «БетоНИКА» важно отметить самоуплотняющуюся бетонную смесь с высокой прочностью и отсутствием пористости (в отличие от обычных товарных бетонов), изготавливаемую с использованием мраморного щебня и гиперпластификаторов на основе поликарбоксилатов. Это технологическое решение позволяет получить гладкую и плотную наружную поверхность бетона, в точности повторяющую форму и поверхность опалубки, дает возможность реализовывать в полной мере замысел архитектора в создании конструкций практически любой геометрии.

Надежность компании «БетоНИКА» как делового партнера подкреплена впечатляющими производственными мощностями, которые располагаются на трех площадках в Санкт-Петербурге. Дополнительные преимущества — бесперебойная круглосуточная работа, оказание услуг по испытанию материалов заказчика с выездом лаборатории на объект, аренда бетононасосов и доставка продукции. Компания обладает собственным современным автопарком, состоящим из автобетоносмесителей емкостью от 6 до 10 м<sup>3</sup>, автобетононасосов с длиной стрелы от 16 до 52 м, а также цементовозов. Доставка бетона осуществляется в любое удобное для клиента время.

## В ФОКУСЕ — ИНФРАСТРУКТУРА

Главным достижением 2016 года мы считаем выход в пятерку лидеров на рынке товарного бетона в Санкт-Петербурге, а также успешную работу с такими именитыми заказчиками, как «Пилон», Метрострой, «АБЗ-Дорстрой», «ЮИТ» «ЛенСпецСму», — отмечает генеральный директор компании «БетоНИКА» Ирина Бельнская.

— Такой выбор в пользу нового игрока рынка стройматериалов не удивляет, если за ним стоит первоклассный сервис и высококачественная продукция, индивидуальный подход к каждому клиенту и лояльная ценовая политика.

Производимые компанией бетоны и растворы разработаны совместно с компанией Sika, крупнейшим производителем поликарбоксилатных эфиров в России. Составы бетонных смесей широко используются для строительства дорог, мостов и тоннелей.

На долю транспортного строительства у компании по итогам 2016 года пришлось 20% от общего объема реализованной продукции. При этом, пожалуй, самым важным с точки зрения имиджа и репутации стало сотрудничество с ЗАО «Пилон», задействованным на строительстве четырех инфраструктурных объектов Санкт-Петербурга для транспортного обеспечения Чемпионата мира по футболу 2018 года. Речь идет о строительстве путепроводной развязки на пересечении Пулковского шоссе и Дунайского проспекта, моста с выходом на Крестовский остров в створе Яхтенной улицы, моста через Малую Неву в районе острова Серный, а также реконструкции Тучкова моста. В числе ключевых заказчиков компании «БетоНИКА» значится и «АБЗ-Дорстрой». Одной из совместных работ стал ремонт набережной Макарова. Управление производственными циклами, используемые в производстве материалы, готовая продукция подвергаются постоянным инспекционным проверкам. Данные проверки строительного контроля осуществляется сотрудниками национальной компании «СЕСТ Инфраструктурный консалтинг», выполняющей по контракту функции технического эксперта заказчика. Руководителем контракта по проведению строительного контроля является М.В. Короткин.

Особая ответственность, жесткие сроки при сложности и даже уникальности выполняемых работ требовали надежных поставщиков строительных материалов и конструкций. По своей части «БетоНИКА» не подвела.

— На достижениях 2016 года мы, конечно, останавливаться не собираемся, — резюмирует руководитель компании. — У нас амбициозные планы. В 2017 году мы намерены увеличить как общий объем реализованной продукции, так и долю, приходящуюся на транспортное строительство.

Известно, что выйти в лидеры всегда трудно. Сохранить занятые позиции еще сложнее. Эта задача сейчас стоит на повестке дня компании «БетоНИКА». ■



**ПРОИЗВОДСТВО И ПРОДАЖА БЕТОНА  
И СТРОИТЕЛЬНОГО РАСТВОРА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ  
И ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**«БетоНИКА» входит в пятерку крупнейших  
в регионе поставщиков товарного бетона**



**МЫ ПРЕДЛАГАЕМ:**

- Товарный бетон марок В 7,5 – В 60
- Товарный бетон с добавками
- Монтажный и кладочный раствор марок М 50 – М 300
- Монтажный и кладочный раствор с добавками
- Самоуплотняющийся бетон
- Белый бетон – бетонная смесь на основании белого цемента
- Бетоны жаростойкие

Бетоны и растворы могут быть использованы для строительства любых объектов, в том числе дорог, мостов и тоннелей.

*Как партнер ЗАО «ПИЛОН», «БетоНИКА» приняло участие в строительстве Яхтенного моста, моста через остров Серный, Дунайской развязки, ремонте Тучкова моста*

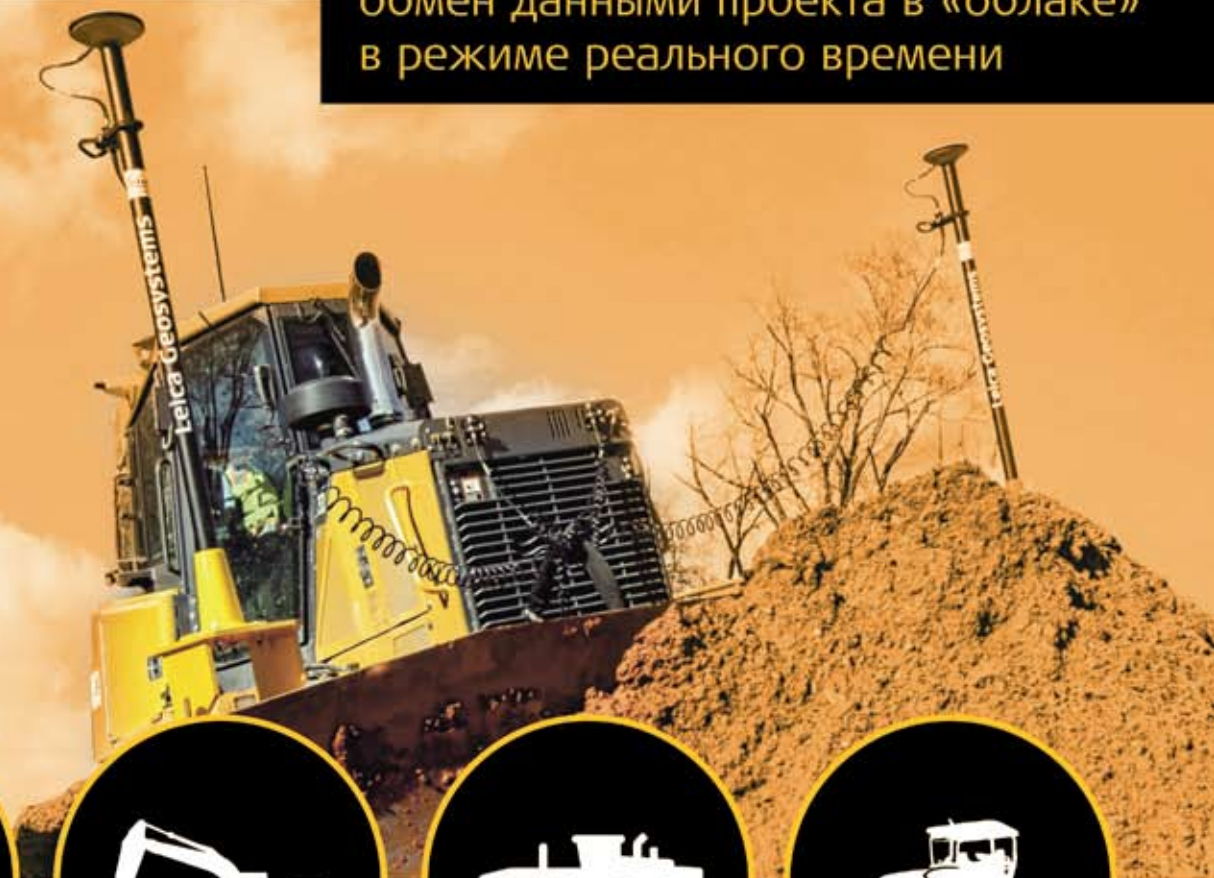
196158, г. Санкт-Петербург,  
Московское ш., д. 25, корп. 1, лит. Л, пом.1Н

Тел.: (812)7777-300 (многоканальный)  
7777-300@mail.ru  
<http://betonicaspb.ru/>



# 3D СИСТЕМЫ LEICA iCON

Управление, мониторинг,  
обмен данными проекта в «облаке»  
в режиме реального времени



# ПРОСТО

ЗАГРУЗИ  
КОНТРОЛИРУЙ  
ЗАВЕРШИ ПРОЕКТ

+7 (495) 781-77-77  
mc\_list@navgeocom.ru

- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems