

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ



# ДОРОГИ

ТОРСОН

## X-53x auto

автоматическая система управления экскаватором



Новая автоматическая модульная 3D система управления экскаваторами Topcon X-53x Auto Excavator

Дисплей — Гидравлический клапан — Джойстик — Датчик наклона — GPS приемник — Контроллер

УПРАВЛЕНИЕ&ЭКОНОМИКА

Платные дороги: требования выше, результат налицо



Стр. 8

МАТЕРИАЛЫ& ТЕХНОЛОГИИ

Переход к межгосударственным стандартам потребления щебня в дорожном хозяйстве



Стр. 26

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Мост через Амур переправа мира и дружбы



Стр. 44

ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

Алюминиевые мосты: мировой тренд и российские перспективы



Стр. 80

# **ПРОМТ** ОРГ **ОБОРУДОВАНИЕ**

**Поставки щебня и других материалов**

**117246, г. Москва, Научный, пр-д  
д. 10, этаж 1, оф. 564  
Тел.: +7 (985) 504-23-45  
[www.promtorgoborudovanie.ru](http://www.promtorgoborudovanie.ru)**







Международная  
научно-практическая конференция

# DigTechIMC-2020

«Цифровые технологии и инновационные материалы  
в дорожном и мостовом строительстве.  
Направления развития»

## 24-25 сентября

Санкт-Петербургский политехнический  
университет Петра Великого

# Будущее уже сегодня!

Организаторы



Политехническая 29, 195251, Санкт-Петербург, Россия,  
Большой конференц-зал Научно-исследовательского корпуса (НИК)

☎ 8 (800) 707 31 85

🌐 [digtechimc.spbstu.ru](http://digtechimc.spbstu.ru)

☎ 8 (904) 334 26 64

✉ [digtechimc@spbstu.ru](mailto:digtechimc@spbstu.ru)



## ОСЕННИЙ МАРАФОН ОТРАСЛЕВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА СТАРТЕ

В период карантинных мер для целого ряда организаций удаленка стала не просто осознанной необходимостью, она показала себя как эффективная модель организации труда. Оказалось, что при современном уровне развития связи и IT технологий рабочий процесс без ущерба для бизнеса можно вести откуда угодно.

Между тем после коронавирусной встряски отрасль стала постепенно возвращаться к обычной жизни. Все больше офисов и контор наполняется деловой суетой и несмолкаемыми разговорами перекормленных самоизоляцией сотрудников, а уже с осени возобновляется проведение отраслевых мероприятий. Они обещают быть интересными и весьма востребованными со стороны истосковавшихся по профессиональному общению специалистов.

Так, 24-25 сентября в стенах Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого стартует научно-практическая конференция DigTechIMC-2020 «Цифровые технологии и инновационные материалы в дорожном и мостовом строительстве. Направления развития».

Эта тема получит дальнейшее развитие на московской площадке в рамках II форума «Дорожное строительство в России. Мосты и искусственные сооружения» 2-3 ноября.

Наше издание выступает генеральным информационным партнером обоих ивентов и от лица организаторов приглашает всех заинтересованных лиц принять участие в указанных мероприятиях.

Поскольку данный номер планируется распространять среди участников этих профессиональных дискуссий, мы решили соединить воедино дорожный и мостовой выпуски, расширив таким образом читательскую аудиторию. Итак, до встречи на конференции в Петербурге!

С уважением, главный редактор журнала  
«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»  
Регина Фомина и весь творческий коллектив



Российским дорогам —  
немецкое качество

**VIATOR®**  
Das Pellet.

**VIATOR 66®  
и VIATOR Premium®:**

- Стабилизирующие добавки №1 в России и в мире для производства ЩМА;
- Российское производство на немецком оборудовании и по немецким стандартам;
- Основной компонент — экологически безопасные натуральные волокна из целлюлозы;
- Отличная эффективность и стабилизирующий эффект;
- Быстрое и равномерное распределение волокон в смесителе;
- Максимальная производительность АБЗ благодаря отсутствию дополнительного сухого смешивания;
- Высочайшие стандарты качества добавок VIATOR® обеспечивают неизменно высокое качество ЩМА.

ООО РЕТТЕНМАЙЕР РУС



Природные  
волокна  
член концерна IRS

ООО «Реттенмайер Рус»  
115280, Москва,  
ул. Ленинская Слобода, д. 19, стр. 1  
Тел. (495) 276-06-40  
info@rettenmaier.ru  
www.rettentmaier.ru



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.

Журнал включен в РИНЦ  
и размещается на портале  
elibrary.ru

Учредитель  
Регина Фомина

Издатель  
ООО «ТехИнформ»

## РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор  
Регина Фомина  
info@techinform-press.ru

Выпускающий редактор  
Сергей Зубарев  
redactor@techinform-press.ru

Редактор, рт-директор  
Лидия Шундалова  
art@techinform-press.ru

Корректор  
Инна Спиридонова

Руководитель отдела подписки  
Полина Богданова  
post@techinform-press.ru

Московское представительство  
Тел. +7 (931) 256-95-56

Адрес редакции:  
192283, ул. Купчинская, д.30, к.1  
Тел.: (812) 905-94-36,  
+7-931-256-95-77,  
+7-921-973-76-44  
office@techinform-press.ru  
www.techinform-press.ru

За содержание рекламных  
материалов редакция  
ответственности не несет.

Подписку на журнал  
можно оформить  
по телефону  
**+7 (931) 256-95-77**  
и на сайте  
**www.techinformpress.ru**



«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»  
№86–87 июль–август/2020

Главный информационный партнер  
Саморегулируемой организации  
некоммерческого партнерства межрегио-  
нального объединения дорожников  
«Союздорстрой»

## В НОМЕРЕ:

### 6 НОВОСТИ ОТРАСЛИ

#### УПРАВЛЕНИЕ & ЭКОНОМИКА

- 8 Платные дороги: требования  
выше, результат налицо



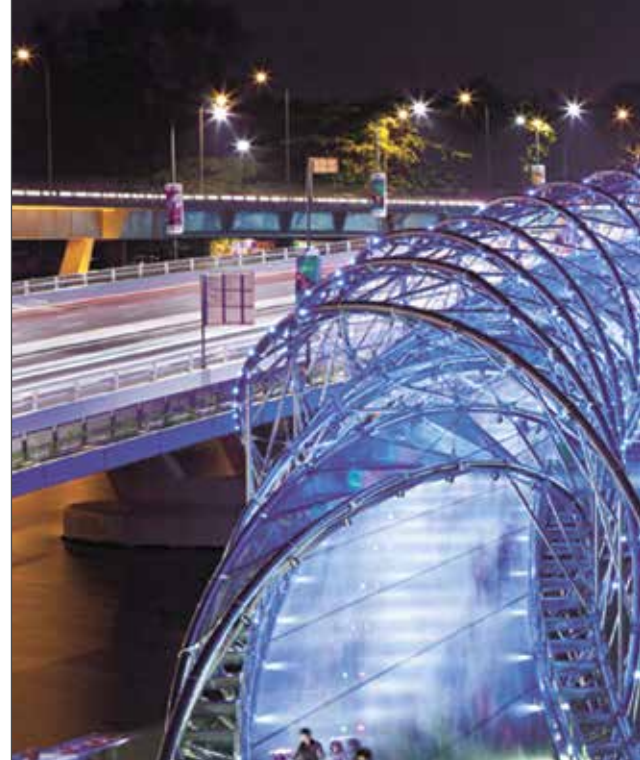
- 11 БКАД: движение  
к безопасности продолжается

- 14 Упрдор «Прикамье»: тактика  
дорожной безопасности  
и комфорта (интервью  
с В.С. Голиковым)

- 16 Интеграционный подход  
к инфраструктуре ИТС  
(ООО «ИНВЕСТСТРОЙПРОЕКТ»)

#### БЕЗОПАСНОСТЬ

- 18 ИТС для всей страны: единый  
инструмент безопасности и  
развития



- 22 Актуальные вопросы  
дорожного освещения  
(интервью  
с М.А. Федорищевым)

#### МАТЕРИАЛЫ & ТЕХНОЛОГИИ

- 26 **Е.А. Носов.** Переход  
к межгосударственным  
стандартам потребления  
щебня в дорожном  
хозяйстве
- 30 Российские нерудные  
маршруты в международном  
формате (интервью  
с В.П. Селюковым,  
ООО «ПромТоргОборудование»)
- 34 Сергей Саблин о нелегкой  
судьбе тяжелой нефти  
(НП «РОСБИТУМ»)
- 36 Антон Раевский: Наша  
цель — производство  
высокотехнологичных  
битумов для строительства  
современных и надежных  
дорог  
(ООО «Газпромнефть —  
Битумные материалы»)

М.Я. БЛИНКИН,  
ординарный профессор НИУ «Высшая школа экономики», к.т.н., директор Института экономики транспорта и транспортной политики НИУ «Высшая школа экономики», председатель Общественного Совета Минтранса России

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

И.В. ДЕМЬЯНУШКО,  
д.т.н., профессор, заведующая кафедрой «Строительная механика» МАДИ (ГТУ), Заслуженный деятель науки и техники РФ

С.И. ДУБИНА,  
к.т.н., доцент, руководитель внедрения инновационных разработок в дорожное хозяйство АО «Энерготекс», главный специалист проектного института «ГИПРОСТРОЙМОСТ», член комитета по транспорту и строительству Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации, член Международного общества механики грунтов и геотехнического строительства

А.А. ЖУРБИН,  
Заслуженный строитель РФ, генеральный директор АО «Институт «Стройпроект»

И.Е. КОЛЮШЕВ,  
Заслуженный строитель РФ, технический директор ЗАО «Институт Гипростроймост – Санкт-Петербург»

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

А.М. ОСТРОУМОВ,  
Заслуженный строитель РФ, Почетный дорожник РФ, академик Международной академии транспорта

М.А. ПОКАТАЕВ,  
первый заместитель директора АО «Главная дорога»

В.Н. СМИРНОВ,  
д.т.н., профессор кафедры «Мосты» ФГБОУ ВО ПГУПС Императора Александра I

С.Ю. ТЕН,  
депутат Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации

В.В. УШАКОВ  
д.т.н., профессор, проректор по научной работе МАДИ (ГТУ), заведующий кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» МАДИ, Заслуженный работник высшей школы РФ

Л.А. ХВОИНСКИЙ,  
к.т.н., генеральный директор СРО НП МОД «СОЮЗДОРОСТРОЙ»

Установочный тираж 15 тыс. экз.  
Цена свободная.

Подписано в печать: 7.08.2020  
Заказ №  
Отпечатано в типографии «Лесник»,  
г. Санкт-Петербург,  
ул. Сабировская, д. 37  
www.l-print.spb.ru

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



## МОСТЫ И ВРЕМЯ

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- 42 А. С. Костяков.  
О рациональности и архитектуре  
в мостостроении
- 44 Мост через Амур: переправа  
мира и дружбы



### ИССЛЕДОВАНИЯ

- 50 Ю. В. Новак. Мониторинг  
мостов как составная часть  
ВМ-технологий
- 52 Ю. В. Новак. Применение  
вейвлет-преобразования  
при испытаниях конструкций  
мостов
- 58 ГЧП: от строительного  
контроля до технического  
эксперта (ООО «Мостовое бюро»)

- 62 В. С. Шиковский. Об испытаниях  
и применении полимерных  
материалов для гидроизоляции  
пролетных строений

### ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ

- 68 А. В. Семянихин. О концепции  
госполитики в подборе  
вяжущего для покрытий мостов
- 72 Д. В. Смирнов. Кто отвечает  
за квалификацию инженера-  
строителя?
- 77 На пути к железному лидерству
- 80 Аллюминиевые мосты: мировой  
тренд и российские  
перспективы (Интервью  
с Е.В. Васильевым)

### ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

- 84 Инновации от «БАСА» для  
российских транспортных  
строителей (интервью  
с С.Ю. Филипповым)
- 86 Современные тренды  
в производстве  
антикоррозионных систем  
для мостов (круглый стол)



# ЛУКОЙЛ

начал отгрузку  
битумов PG  
для федеральных  
дорог



**В** мае ООО «ЛЛК-Интернешнл» (100%-е дочернее предприятие ПАО «ЛУКОЙЛ») начало поставки битумных вяжущих материалов марки PG для строительства и ремонта трасс федерального значения.

Материалы марки Performance Grade (PG) специально созданы для автомобильных дорог, при строительстве которых используется система объемного проектирования Superpave, учитывающая транспортную нагрузку и климатические особенности эксплуатации

асфальтобетонов, что обеспечивает повышенные эксплуатационные характеристики дорожного покрытия.

ЛУКОЙЛ одним из первых в России освоил производство битумных вяжущих в соответствии с ГОСТ 58400.1 и 58400.2, введенными с июля 2019 года и разработанными на основе системы Superpave. Сегодня ассортимент современных битумов компании, предназначенных для строительства и капитального ремонта автодорог, представлен продуктами PG 58-22, PG 58-28 и PG 64-22. ■

## БКАД:

### общественный контроль набирает обороты

**З**а первое полугодие 2020 года через официальный интернет-ресурс национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги», социальные сети, «Карту убитых дорог» от жителей регионов уже поступило более 5,5 тыс. обращений, касающихся реализации нацпроекта. Это немногим меньше их числа за весь 2019 год. На 90% возникших вопросов специалистами дорожных ведомств разных уровней подготовлены и даны ответы.

Открытость к диалогу и выстраивание каналов обратной связи — главные отличительные черты дорожного нацпроекта. В течение полутора лет его реализации все россияне получили возможность стать полноправными участниками процесса развития до-

рожной инфраструктуры: следить за проведением работ в режиме онлайн, высказывать свои пожелания и замечания, участвовать в выборе объектов ремонта на следующий дорожно-строительный сезон. Во многих регионах уже сейчас обсуждают, какие именно улицы или дороги станут объектами нацпроекта в следующем году. Например, жители Забайкалья уже высказали свое мнение, приняв участие в онлайн-голосовании, организованном региональным министерством строительства, дорожного хозяйства и транспорта.

Напомним, благодаря реализации нацпроекта «БКАД» в 2020 году работы пройдут почти на 6 тыс. объектов, в нормативное состояние приведут более 13,7 тыс. км дорог. ■



# МОЖНО СТАТЬ РЕЗИДЕНТОМ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ



**Ф**едеральным законом от 13 июля 2020 года №193-ФЗ, обеспечивающим государственную поддержку предпринимательской деятельности в Арктике установлены правила получения статуса резидента Арктической зоны Российской Федерации.

В рамках подачи заявок на получение статуса разработан Инвестиционный портал Арктической зоны России <https://arctic-russia.ru>, а также Кабинет инвестора <https://azrf.investvostok.ru>.

#### В числе критериев для заявителей:

- статус резидента могут получить коммерческие организации и индивидуальные предприниматели, регистрация которых осуществлена на территории Арктической зоны РФ;
- минимальный объем капитальных вложений в инвестиционный проект должен составлять не менее 1 млн рублей (без учета НДС);
- инвестпроект или направление деятельности должны являться новыми для заявителя на момент подачи заявки.
- новым считается такой проект, в рамках которого на момент подачи заявки объем осуществленных капитальных вложений составляет менее 25% от обще-

го объема инвестиций, предусмотренных бизнес-планом (без учета расходов на приобретение лицензий на пользование недрами (при наличии)).

Форма заявки и список адресов будут размещены до 28 августа 2020 года на Инвестиционном портале.

Для резидентов Арктической зоны предусмотрены налоговые льготы. В частности, ставка налога на прибыль (федеральная часть) составит 0% на 10 лет, кроме проектов в области добычи твердых полезных ископаемых.

#### Административные преференции:

- возможность применения процедуры свободной таможенной зоны (СТЗ) на обустроенных и оборудованных участках резидентов Арктической зоны;
- предоставление резидентам земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, без торгов;
- возможность проведения проверок в отношении резидентов только по согласованию Минвостокразвития России и в сокращенные сроки;
- одновременное осуществление экологической экспертизы и государственной экспертизы проектно-сметной документации.■



# ПЛАТНЫЕ ДОРОГИ: ТРЕБОВАНИЯ ВЫШЕ, РЕЗУЛЬТАТ НАЛИЦО

*ПЛАТНЫЕ УЧАСТКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, СТРОИТЕЛЬСТВО И СОДЕРЖАНИЕ КОТОРЫХ В РОССИИ КУРИРУЕТ ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «АВТОДОР», ОТЛИЧАЮТСЯ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНЬЮ ОБУСТРОЙСТВА ТЕХНИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕГО БЕЗОПАСНОСТИ. РАССМОТРИМ ПРОВОДИМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДРОБНЕЕ.*

## СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА

Платные участки обладают такими характеристиками, как разделение встречных транспортных потоков барьерным ограждением, наличие пересечений с другими дорогами в разных уровнях, обустройство примыканий в одном уровне переходно-скоростными полосами, организация пересечений с пешеходными потоками в разных уровнях (устройство надземных или подземных переходов). Кроме того, эти участки оборудуются интеллектуальными транспортными системами, прежде всего АСУДД, а также системами распознавания инцидентов для быстрого реагирования оперативных служб. Еще одним обязательным условием является работа службы аварийных комиссаров. В ее задачи входит оказание широкого спектра помощи пользователям, включая экстренную в случае возникновения ДТП. Всего на платных участках дорог Госкомпании задействовано 63 экипажа аварийных комиссаров.

На основании данных о ДТП и условиях их совершения вырабатываются оперативные мероприятия, которые могут повлиять на снижение аварийности, устранение аварийно-опасных участков и предупреждение повторных происшествий, а также улучшить информативность и восприятие дорожной обстановки участниками движения. Такие мероприятия, как правило, некапиталоемки, и их возможно реализовать в кратчайшие сроки. Это изменения в организации дорожного движения (установка дополнительных дорожных знаков, корректировка режимов работы светофорных объектов, нанесение дорожной разметки и т. п.), установка направляющих устройств (столбики, делиниаторы). К более затратным мероприятиям относятся: установка дорожных ограждений и светофорных объектов, строительство надземных пешеходных переходов, переходно-скоростных полос, транспортных развязок в разных уровнях.

Основным действующим инструментом по предотвращению ДТП, связанных с выездом на полосу встречного движения и сопровождающихся, как правило, тяжелы-



ми последствиями, является разделение транспортных потоков встречных направлений. На сегодняшний день протяженность дорог Госкомпании, на которых разделены встречные потоки, составляет более 70%. Применяя инновационные методы и технические средства организации дорожного движения, Автодор осуществляет установку тросовых систем и бескомпенсаторного барьерного ограждения с отделяющейся балкой по оси, не требующих проведения реконструктивных работ по увеличению ширины проезжей части.

Вместе с этим выполняются мероприятия по нанесению продольной шумовой разметки, предназначенной для предупреждения таких видов дорожно-транспортных происшествий, как съезд с дороги, попутные и встречные столкновения, связанных, как правило, с потерей внимания и засыпанием за рулем.

Продолжается работа по развитию системы фотовидеофиксации нарушений ПДД, в первую очередь направленной на повышение уровня безопасности дорожного движения и исключение предпосылок к возникновению ДТП на аварийно-опасных и потенциально опасных участках, за счет контроля и фиксации правонарушений установленного скоростного режима, движения по обочинам, правил остановки-стоянки и других.

Одновременно Госкомпанией реализуется программа по увеличению протяженности участков дорог, оборудованных светодиодным электроосвещением. Внедряются передовые энергосберегающие технологии с использованием интеллектуального управления режимами освещения. Продолжается работа по устройству освещения локальных участков дорог в местах расположения наземных пешеходных переходов и остановочных пунктов.

В целях предупреждения ДТП с участием пешеходов продолжается целенаправленная реализация мероприятий по созданию безопасных условий, обустройству нерегулируемых переходов современными светофорными объектами. Для исключения случаев перехода дорог в неположенных местах устраиваются ограничивающие пешеходные ограждения.

## КОНКРЕТИКА И СТАТИСТИКА

В 2019 году были выполнены мероприятия по повышению уровня безопасности дорожного движения и ликвидации аварийно-опасных участков (мест концентрации дорожно-транспортных происшествий), включающие в себя установку 49719 пог. м тросового ограждения, 3459 пог. м осевого металлического барьерного ограждения, 4580 пог. м краевого металлического барьерного ограждения, 3400 пог. м перильного

**В ДОВЕРИТЕЛЬНОМ УПРАВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «АВТОДОР» НАХОДЯТСЯ ФЕДЕРАЛЬНЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ М-1 «БЕЛАРУСЬ», М-3 «УКРАИНА», М-4 «ДОН», М-11 «НЕВА», УЧАСТОК А-107 «МОСКОВСКОЕ МАЛОЕ КОЛЬЦО», А-105 «ПОДЪЕЗД ОТ МОСКВЫ К АЭРОПОРТУ ДОМОДЕДОВО», А ТАКЖЕ СТРОЯЩАЯСЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ КОЛЬЦЕВАЯ АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА (ЦКАД). НА НАЧАЛО ИЮЛЯ 2020 ГОДА ОБЩАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ДОРОГ ГОСКОМПАНИИ СОСТАВИЛА 3504,15 КМ, ИЗ КОТОРОЙ ПЛАТНЫЕ УЧАСТКИ — 1544,6 КМ.**

и 22056 пог. м сетчатого пешеходных ограждений, 1577 м барьерного ограждения типа «Нью-Джерси» с укреплением обочин, 29 светофорных объектов, 344 дорожных знаков, 10 комплексов фотовидеофиксации нарушений ПДД (6 комплексов на М-4 «Дон» в Тульской, Липецкой и Воронежской областях (альтернативное направление) и 4 на М-3 «Украина» в Калужской области), нанесение 35500 пог. м шумовых полос и т. д.





Статистика по итогам первых пяти месяцев 2020 года свидетельствует о сохранении положительной динамики к снижению всех показателей аварийности. Число погибших на дорогах Госкомпании сократилось на 19,3%, количество дорожно-транспортных происшествий на 19,7%, число раненых — на 17,1%. Показатели удельного веса погибших на 100 км: на платных участках — снижение на 31,2%, на бесплатных — на 17,9%. Удельный вес погибших на платных участках по-прежнему более чем вдвое меньше, чем на бесплатных.

## СОСТОЯНИЕ АВАРИЙНОСТИ НА ДОРОГАХ ГОСКОМПАНИИ «АВТОДОР» ПО ИТОГАМ 2019 ГОДА:

- число погибших сократилось на 18,4%, количество дорожно-транспортных происшествий — на 3,6% (в сравнении с 2018 годом);
- на платных участках число погибших составило 24,2% от их общего числа;
- удельный вес погибших на 100 км: на платных участках более чем в 2 раза меньше, чем на бесплатных; в 2019 году на платных участках снизился на 40,6%, на бесплатных — на 11%.

В целях дальнейшей реализации мероприятий, направленных на снижение уровня смертности и повышение безопасности дорожного движения, в 2020 году выполнены работы по установке 46765 пог. м тросового ограждения, 14109 пог. м металлического барьерного ограждения, 10321 пог. м сетчатого пешеходного ограждения, 1296 м барьерного ограждения типа «Нью Джерси», установке и замене 309 дорожных знаков, установке 7 комплексов фотовидеофиксации нарушений ПДД, нанесению 2299 пог. м поперечных шумовых полос и другие мероприятия.

Программой работ по повышению уровня безопасности дорожного движения в 2020-2021 гг. предусматривается также установка 19215 пог. м тросового ограждения, 9114 пог. м осевого металлического барьерного ограждения, 35712 пог. м краевого металлического барьерного ограждения, 2300 пог. м перильного и 5184 пог. м сетчатого пешеходных ограждений, 1800 м барьерного ограждения типа «Нью-Джерси», 37 светофорных объектов и 402 дорожных знаков, 4 комплексов фотовидеофиксации нарушений ПДД, устройство 6000 пог. м шумовых полос и т. д.

Реализация намеченных мероприятий позволит снизить вероятность возникновения новых аварийно-опасных участков, сохранить жизнь и здоровье участников дорожного движения.

*Благодарим пресс-службу Госкомпании «Автодор» за помощь в подготовке материала*



# БКАД: ДВИЖЕНИЕ К БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОЛЖАЕТСЯ

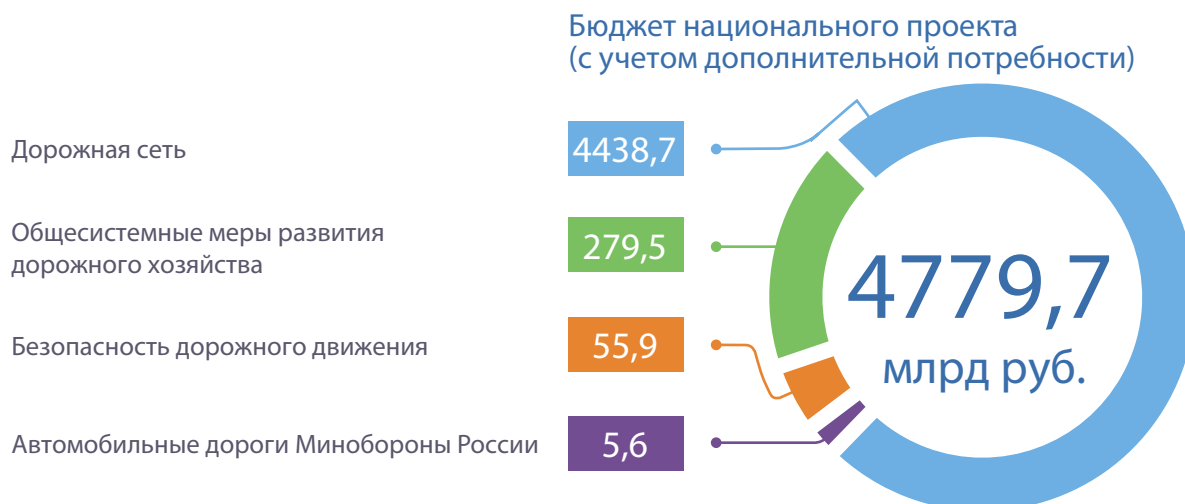
*ПРИВЕДЕНИЕ ДОРОЖНОЙ СЕТИ РЕГИОНОВ В НОРМАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ, БЕЗУСЛОВНО, ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ ЗАЛОГОВ СНИЖЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА И ТЯЖЕСТИ ДТП. ВМЕСТЕ С ТЕМ НАЦИОНАЛЬНЫМ ПРОЕКТОМ «БКАД» ПРЕДУСМОТРЕНЫ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕРЫ — КАК ТЕХНИЧЕСКИЕ, ТАК И ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ — ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ НА ДОРОГАХ. РЕАЛИЗАЦИЯ НАЦПРОЕКТА, НЕСМОТря НА СЛОЖНУЮ СИТУАЦИЮ В СВЯЗИ С ПАНДЕМИЕЙ, В 2020 ГОДУ ПРОДОЛЖАЕТСЯ АКТИВНО.*

**В** 2020 году в рамках национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» в 2020 году работы проходят в 83 субъектах Российской Федерации почти на 5,9 тыс. объектах. В нормативное состояние должны быть приведены 13848 км региональных трасс и дорог городских агломераций. Из них 203 объекта — строительства и реконструкции, общей протяженностью почти 609 км.

В регионах, принимающих участие в реализации нацпроекта, дорожно-строительный сезон 2020 года стартовал досрочно. Работы удалось начать рано благодаря не только теплой погоде, но и своевременному проведению аукционов по выбору подрядных организаций.

Общее финансирование федерального проекта «Дорожная сеть», наиболее капиталоемкого в составе БКАД, в этом году составляет 136,8 млрд рублей. Из

## ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ, ВХОДЯЩИЕ В НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ:



**ИСТОЧНИКИ:** 440,9 млрд руб. — федеральный бюджет, 4139,1 млрд руб. — бюджеты субъектов РФ, 199,7 млрд руб. — внебюджетные источники

Оснащение участков автодорог и искусственных сооружений регионального значения элементами интеллектуальных транспортных систем, ориентированных на автоматизацию процессов управления дорожным движением (кол-во участков)\*



Внедрение интеллектуальных транспортных систем, предусматривающих автоматизацию процессов управления дорожным движением в городских агломерациях с городами с населением свыше 300 тыс. чел.\*



Оснащение участков автодорог и искусственных сооружений федерального значения элементами интеллектуальных транспортных систем, ориентированных на автоматизацию процессов управления дорожным движением (кол-во участков)\*



## ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ «ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ МЕРЫ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА»

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ:

■ внедрение новых технических требований и стандартов обустройства автомобильных дорог, в том числе на основе цифровых технологий, направленных на устранение мест концентрации дорожно-транспортных происшествий;

■ внедрение автоматизированных и роботизированных технологий организации дорожного движения и контроля за соблюдением правил дорожного движения.

Из плановых задач 2020 года:

■ разработка технологий, обеспечивающих обнаружение пешеходов, препятствий и других транспортных средств в условиях ограниченной видимости и предотвращающих опасное сближение и столкновение с ними;

■ внедрение интеллектуальных энергосберегающих технологий освещения дорог на экспериментальном уровне (25 участков);

■ увеличение количества стационарных камер фотовидеофиксации нарушений ПДД на автомобильных дорогах федерального, регионального или межмуниципального, местного значения, до 133% от базового количества 2017 года;

■ внедрение автоматических систем управления дорожным движением (АСУДД) в 38 крупнейших городских агломерациях.

них 80,5 млрд – федеральная поддержка, 40,6 млрд – средства региональных дорожных фондов.

Кроме того, в июне Правительство РФ приняло решение выделить регионам дополнительно 15,7 млрд рублей в виде «иных межбюджетных трансфертов» на мероприятия по модернизации дорожной инфраструктуры в городских агломерациях, а также на устранение аварийного и предаварийного состояния искусственных сооружений.

Большое значение уделяется ремонту дорог, имеющих высокую социальную значимость для населения. В частности, в программы дорожных работ БКАД включены более 800 из них, ведущие к медицинским учреждениям. Часть этих дорог приведена в нормативное состояние уже в прошлом году, другие вошли в перечень ремонтируемых объектов 2020 года.

Кроме того, реализуются планы по проведению капиталоемких мероприятий. В программу работ вошло более 100 таких объектов. Например, в Татарстане идет строительство Большого Казанского кольца, в Кургане – реконструкция путепровода по проспекту Машиностроителей, строится Восточный обход Тулы.

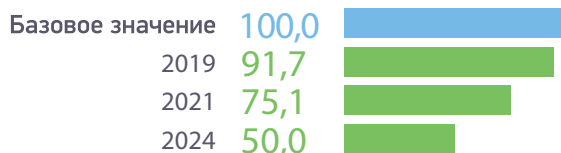
В 2020 году в рамках нацпроекта также реализуется кампания «Улица Победы». В течение всего юбилейного года дорожники приводят в нормативное состояние или благоустраивают улицы, проспекты или площади, названные в честь Победы или героев войны. На сегодняшний день для участия в спецпроекте заявлено 395 объектов, основная часть из них уже отремонтирована.



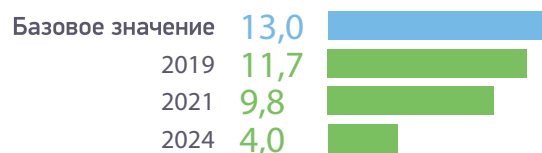
Большое значение в рамках БКАД также уделяется качеству ремонта. Передовые практики, доказавшие свою эффективность на федеральной сети, теперь активно внедряются по всей стране. В числе ключевых задач дорожной кампании — улучшение состояния региональных и городских дорог, ликвидация очагов аварийности, снижение смертности в результате ДТП и уменьшение доли трасс, работающих в режиме перегрузки.

По итогам реализации мероприятий нацпроекта в 2019 году количество мест концентрации ДТП в 83 российских регионах уменьшилось с «базовых» 100% (на момент старта БКАД) до 89,80%. Высоких результатов удалось достичь не только благодаря масштабному ремонту, реконструкции и строительству дорог, но и комплексному обустройству транспортной инфраструктуры средствами организации дорожного движения.

## КОЛИЧЕСТВО МЕСТ КОНЦЕНТРАЦИИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЙ (АВАРИЙНО-ОПАСНЫХ УЧАСТКОВ) НА ДОРОЖНОЙ СЕТИ (%)



## КОЛИЧЕСТВО ПОГИБШИХ В ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫХ ПРОИСШЕСТВИЯХ, ЧЕЛОВЕК НА 100 ТЫС. НАСЕЛЕНИЯ (ЧИСЛО ПОГИБШИХ)



Напомним, к 2024 году планируется вдвое сократить количество аварийно-опасных участков дорог и снизить смертность в результате ДТП не менее чем в 3,5 раза по сравнению с уровнем 2017 года.

*Благодарим пресс-службу Росавтодора за помощь в подготовке материала*

На 55

участках автомобильных дорог общего пользования будут внедрены интеллектуальные транспортные системы, ориентированные в том числе на обеспечение движения беспилотных транспортных средств, к концу 2024 г.

На 65

участках автомобильных дорог будут внедрены интеллектуальные транспортные системы, ориентированные на применение энергосберегающих технологий освещения, к концу 2024 г.

12,5 тыс.

приборов контроля за безопасностью эксплуатации автомобильных дорог будут поставлены в подразделения, осуществляющие контрольные и надзорные функции в области обеспечения безопасности дорожного движения, к концу 2024 г.

30 тыс.

укладок для оказания первой помощи будут поставлены в Госавтоинспекцию к концу 2024 г.

7,5 тыс.

специальных технических средств измерений, используемых для контроля за безопасностью эксплуатации транспортных средств, будут приобретены к концу 2024 г.

9,375 млн ед.

«экспресс-тестов» для освидетельствования водителей на состояние опьянения будут приобретены к концу 2024 г.

В 82

передвижных пунктах технического контроля будет проведена ежегодная поверка диагностического оборудования

# УПРДОР «ПРИКАМЬЕ»: ТАКТИКА ДОРОЖНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КОМФОРТА

Игорь ПАВЛОВ



**НА ПРИМЕРЕ ФКУ «УПРАВЛЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ «ПРИКАМЬЕ» ФДА» (УПРДОР «ПРИКАМЬЕ») ПОПРОБУЕМ РАССМОТРЕТЬ ОБЩУЮ СИТУАЦИЮ В ГОСУДАРСТВЕННОМ ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ. КОРОНАВИРУС СОЗДАЛ ПРОБЛЕМЫ, НО К ГЛУБОКОМУ КРИЗИСУ НЕ ПРИВЕЛ. СЕЙЧАС ПРОДОЛЖАЮТСЯ ПЛАНОВЫЕ РАБОТЫ, НАПРАВЛЕННЫЕ, В ТОМ ЧИСЛЕ, НА ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ. ОБ ЭТОМ РАССКАЗЫВАЕТ НАЧАЛЬНИК ФКУ ВИТАЛИЙ ГОЛИКОВ.**

**— Виталий Сергеевич, насколько активно, учитывая сегодняшнюю ситуацию в стране, ведутся работы на подведомственной вам дорожной сети?**

— В реконструкции у нас сейчас 2 объекта, в капитальном ремонте — 12 участков автомобильных дорог и 3 искусственных сооружения, в ремонте — 18 и 8 соответственно. К тому же ведется обустройство искусственного электроосвещения в 23 населенных пунктах и планируется еще в 14. Кроме того, выполняется полный комплекс работ по содержанию сети наших дорог и устранению аварийных дефектов на них, а также устанавливается искусственное электроосвещение на пешеходных переходах и остановочных комплексах.

Изменения бюджета в период пандемии не произошло.

**— Как организована работа Управления в период пандемии?**

— В соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологического режима. В первую очередь, все у нас были проинформированы о мерах профилактики и способах защиты от коронавирусной инфекции. Сотрудники ФКУ и наших подрядных организаций обеспечены средствами защиты: масками, перчатками, дезинфицирующими средствами для рук. В коридорах Управления установлены рециркуляторы воздуха. В нашем здании продол-

жается ограничение посещений, встречи и совещания переведены в режим видеоконференций, в том числе с проектными и подрядными организациями. Документооборот организован посредством электронной почты с последующей доставкой курьером. Все командировки отменены, кроме неотложных. Сотрудники, находящиеся в зоне риска (беременные или люди с хроническими заболеваниями), в целях безопасности переведены на дистанционный режим. Пандемия коронавируса внесла свои коррективы в нашу жизнь, но ответственное отношение к своему здоровью и здоровью окружающих, я полагаю, позволит уже в ближайшее время вернуться к привычному ритму работы.

**— Вместе с тем в этом году привычный ритм жизни территорий, на которых работает ваше ФКУ, был нарушен также стихийным бедствием. Расскажите о нанесенном паводком ущербе, для оценки которого выезжали ваши специалисты. Какие действия проводятся по устранению последствий стихийного бедствия? Каков бюджет этих мероприятий? Как оперативно Росавтодор выделяет деньги на устранение аварийной ситуации?**

— Из-за экстремального паводка в 2020 году в муниципальных районах «Усть-Куломский», «Усть-Цилемский», «Удорский» и городском округе «Усинск» был введен



режим чрезвычайной ситуации, вызванный существенным подъемом уровня воды и разрушением объектов дорожной инфраструктуры. Для оценки ущерба специалисты ФКУ прибыли на место подтоплений и произвели осмотр повреждений. Всего было обследовано 88 объектов, подтверждено 2,8 км разрушенных участков автомобильных дорог, 2 мостовых сооружений и 7 водопропускных труб. В настоящее время ведется работа по определению стоимости восстановительных работ. Затем все материалы будут направлены в Росавтодор, а после их проверки средства будут доведены до региона. Стоит отметить, что объекты, не подлежащие восстановлению, отсутствуют, и лишь на двух из них в настоящий момент не обеспечен бесперебойный и безопасный проезд.

**— В Пермском крае на трассах Р-242 и М-7 ведутся работы по повышению уровня безопасности движения. Расскажите о них поподробнее.**

— Начиная с 2018 года, ФКУ ведет активную работу по установке комплексов автоматической фиксации нарушений ПДД, в том числе работающих на определение средней скорости движения. За два года на названных дорогах их устроено уже 15. По мере достижения поставленных задач комплексы будут переноситься на места, где это потребуется.

Совместно с представителями ГИБДД субъектов РФ ведется работа по обследованию мест концентрации дорожно-транспортных происшествий и разработке первоочередных и перспективных мероприятий, направленных на снижение уровня аварийности и тяжести последствий. Большое внимание уделяется установке элементов освещения на пешеходных переходах, автобусных остановках, кольцевых пересечениях и локальных пересечениях и примыканиях. В 2020 году только на дорогах Р-242 и М-7 планируется осветить таким образом 1645 м. Кроме того, в текущем году уже выполнены работы по установке барьерного ограждения протяженностью 2876 м, до конца года будут завершены работы по установке проекционной дорожной разметки 1.14.1 «Пешеходный переход», установке проекционных дорожных знаков и знаков со световой индикацией.

**— На что направлена политика вашего ФКУ в части повышения безопасности дорожного движения? Какие мероприятия в целом проводятся на сети ваших дорог с целью снижения количества ДТП? Как эта цифра меняется на последние годы?**

— Из проводимых мероприятий стоит отметить такие, как установка технических средств организации дорожного движения, повышение уровня обустройства авто-



мобильных дорог, создание доступной среды для людей с ограниченными возможностями. Большое внимание уделяется планированию и проведению работ по увеличению количества полос для движения с разделением встречных потоков для исключения лобовых столкновений.

Проводимые мероприятия, надо полагать, напрямую повлияли на то, что с 2017 по 2019 год количество погибших на подведомственной нам сети снизилось с 171 до 131 человека, а число ДТП — с 668 до 577.

В целом же политика ФКУ направлена на обеспечение безопасности и комфорта дорожного движения для всех его участников, в том числе пешеходов, в любое время суток. Мы следуем принципам Росавтодора и, по мере возможности, стараемся проявлять собственные инициативы. ■

**ИЗ ПРОВОДИМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ СТОИТ ОТМЕТИТЬ ТАКИЕ, КАК УСТАНОВКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ, ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ОБУСТРОЙСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, СОЗДАНИЕ ДОСТУПНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ. БОЛЬШОЕ ВНИМАНИЕ УДЕЛЯЕТСЯ ПЛАНИРОВАНИЮ И ПРОВЕДЕНИЮ РАБОТ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ПОЛОС ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ С РАЗДЕЛЕНИЕМ ВСТРЕЧНЫХ ПОТОКОВ ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ ЛОБОВЫХ СТОЛКНОВЕНИЙ.**

# ИНТЕГРАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ИНФРАСТРУКТУРЕ ИТС

ООО «ИНВЕСТСТРОЙПРОЕКТ» ПРИСУТСТВУЕТ НА СРАВНИТЕЛЬНО МОЛОДОМ РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ИТС ФАКТИЧЕСКИ С ПЕРВЫХ ШАГОВ РАЗВИТИЯ ЭТОГО НАПРАВЛЕНИЯ. КОМПАНИЯ ПРИНИМАЛА УЧАСТИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ БОЛЕЕ 10 ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ, И ЕЕ СПЕЦИАЛИСТЫ МОГУТ С УВЕРЕННОСТЬЮ ГОВОРИТЬ О СВОЕМ ЗНАЧИТЕЛЬНОМ ОПЫТЕ В ПОДБОРЕ РЕШЕНИЙ И В СОЗДАНИИ ЕДИНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ.

**Д**лительное время, работая в качестве подрядчиков на госзаказе, компания исследовала рынок ИТС и в итоге пришла к необходимости разработки и внедрения собственных решений, которые максимально соответствуют требованиям заказчика в любых конкретных условиях.

Работа строится на выявлении потребностей клиента после всестороннего аудита параметров поставленных им задач и оценки текущего состояния инфраструктуры. Так как заранее даже сам государственный заказчик при конкурентной форме закупок часто не знает, что за оборудование и программное обеспечение будет поставлено по контракту, то может возникать несовместимость технических решений, применяемых на разных участках работ. Именно для предотвращения таких весьма серьезных проблем Инвестстройпроект и создал у себя интеграционное подразделение.

Основной бизнес-задачей, которую решает департамент, является сведение в единую управляемую систему различных технических решений клиента. Как это сделать? Давайте рассмотрим, например, камеры видеонаблюдения. Допустим, в различные подразделения заказчика поставлялось разное оборудование и в момент его консолидации оказалось, что необходимо использовать три разных программных продукта для наблюдения за тремя разными участками дороги. И все это в едином диспетчерском центре. Ситуация, на самом деле, далеко не нова и встречается гораздо чаще, чем можно подумать.

«Рассмотрев целый ряд задач, мы выявили закономерности в применении целого ряда сходных программных продуктов, — говорят специалисты Инвестстройпроекта. — Интеграционное подразделение нашей компании разработало целый ряд уникальных для российского рынка решений, которые могут быть

универсально объединены в единую целостную систему. Они позволяют, используя совершенно различные источники и принципы управления, объединить потоки данных в едином удобном интерфейсе. Создается некий автономный диспетчерский центр, который будет отображать информацию, управлять камерами и метеостанциями».

На основе собранных данных по технологии Big Data можно строить предиктивные модели и обнаруживать аномалии до того, как они превратятся в реально существующие проблемы. Например, анализ скоростного режима на участке трассы поможет автоматически определить возможное ДТП или иную помеху движению еще до того, как соберется «пробка». Анализ использования дорожной техники позволит автоматически сформировать оптимальные маршруты. А анализ общего транспортного потока позволит лучше выбрать режимы работы светофорных объектов.

Впрочем, этим разработанное решение не ограничивается. Есть также модули управления материальными активами, оперативного взаимодействия с подрядчиком, оценки проводимых работ и аварийных ситуаций.

«Мы уже готовы представлять рынку один из лучших консолидированных продуктов по управлению жизненным циклом ИТС, — отмечают в Инвестстройпроекте. — Любой заказчик, привлекая нашу компанию, может рассчитывать на максимально внимательную проработку именно его ситуации и разработку уникального решения, подходящего именно ему».

ООО «ИНВЕСТСТРОЙПРОЕКТ»  
421001, Республика Татарстан,  
г. Казань, ул. Тулпар, д. 7, оф. 1105  
Тел. +7 (843) 216-06-19  
E-mail: INV\_2017@mail.ru





## Международный форум

«Инновационные технологии  
и интеллектуальные транспортные  
системы в дорожном строительстве»

7-9 сентября 2020 года

RADISSON BLU,  
CONGRESS CENTRE, SOCHI

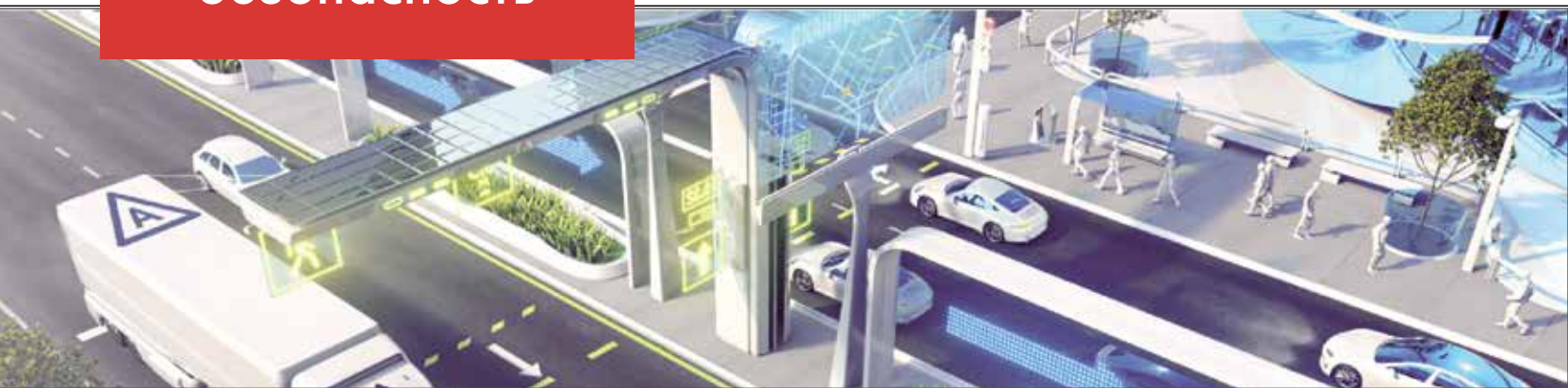
Организатор:



При участии:



[avtodorexpo.online](http://avtodorexpo.online)



## ИТС ДЛЯ ВСЕЙ СТРАНЫ: ЕДИНЫЙ ИНСТРУМЕНТ БЕЗОПАСНОСТИ И РАЗВИТИЯ

Игорь ПАВЛОВ

*ПЕРВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНЫМ ДВИЖЕНИЕМ В РОССИИ ПОЯВИЛИСЬ, КАК И ЗА РУБЕЖОМ, ЕЩЕ В 60-Х ГОДАХ ПРОШЛОГО ВЕКА. ЧЕРЕЗ НЕСКОЛЬКО ПОКОЛЕНИЙ ЭВОЛЮЦИИ АСУДД КОНЦЕПЦИЯ ПОМЕНЯЛАСЬ. НОВЫЙ ТРЕНД — ВНЕДРЕНИЕ НЕ ОТДЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ, А КОМПЛЕКСНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ. ПРИ ЭТОМ С НАЦПРОЕКТОМ «БКАД» ДАН СТАРТ СОЗДАНИЮ ЕДИНОЙ ЦИФРОВОЙ ПЛАТФОРМЫ ИТС.*

### ОТ ГОСТ ДО БКАД

Национальный стандарт Российской Федерации, установивший современные требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем, начал действовать сравнительно недавно — 1 июля 2015 года. ГОСТ Р 56294-2014 был разработан специалистами Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). Правила применения нового госстандарта установлены в ст. 26 Федерального закона от 29 июня 2015 года № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации».

В стремлении оценить открывшиеся перспективы аналитическое агентство J'son & Partners Consulting изучило сферу автоматизированных систем управления дорожным движением в России, проанализировав десятки проектов. Был сделан обоснованный вывод, что транспортная отрасль является одним из наиболее перспективных направлений реализации концепции так называемого Интернета вещей. Современные возможности автоматизации процессов управления

движением способны минимизировать субъективный человеческий фактор, что, в частности, необходимо для решения задачи государственной важности — снижения числа ДТП и тяжести их последствий.

По оценке агентства, в России к середине 2016 года было введено не менее 50 различных автоматизированных систем управления дорожным движением в крупных и средних городах и на отдельных участках федеральных трасс. Консультанты J'son & Partners Consulting предположили, что далее в стране будут активно развиваться проекты по созданию комплексных АСУДД, в первую очередь, в связи с необходимостью дальнейшей борьбы с «пробками» и в рамках общей стратегии по повышению безопасности на дорогах. Возможность пополнения региональных бюджетов за счет автоматизации процессов фиксации и выставления штрафов для нарушителей ПДД также является немаловажным фактором. В частности, агентство прогнозировало, что за пять лет (с 2015 по 2020 год) общее количество подключенных объектов ИТС в России увеличится на 46% — с 29,4 тыс. до 42,9 тыс. При этом первое место займут комплексы фото- и видео-фиксации.





ИТС агломераций России

Как отмечает начальник управления ИТС ФАУ «РосдорНИИ» Василий Кургузов, в Российской Федерации развитие современного «транспортного интеллекта», так или иначе, происходит достаточно давно. Конкретно в 2018-2019 гг. еще до появления финансирования в рамках БКАД на эти цели были направлены немалые средства в нескольких регионах. На первом месте оставалась Москва. Столичные 18 млрд рублей в данном случае преимущественно предназначены на реализацию пятилетнего контракта по сопровождению ИТС. В тройку лидеров также вошли Калмыкия (205 млн) и Ростовская область (более 100 млн).

Развитие ИТС, однако, шло неравномерно, и задач по интеграции этих систем между собой и между регионами, в которых они создаются, на государственном уровне не ставилось.

## КОНЦЕПЦИЯ ЕДИНСТВА

Презентацию единой Концепции внедрения интеллектуальных транспортных систем в городских агломерациях провел Росавтодор 19 ноября 2019 года на площадке форума «Транспорт России».

Начальник Управления регионального развития и реализации национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги» ФДА Дмитрий Лаптев

сообщил, что с 2020 года в рамках реализации нацпроекта начинается внедрение ИТС в 64 городских агломерациях с населением более 10 тыс. человек. Совокупный объем финансирования мероприятий до 2024 года включительно составит 42 млрд рублей, или 8,4 млрд ежегодно.

Заявку на выделение средств, согласно информации Росавтодора, формирует субъект федерации. На уровень муниципалитета денежные средства передаются



**В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ ПРИЗНАНЫ КАК ОБЩАЯ ТРАНСПОРТНАЯ ИДЕОЛОГИЯ ИНТЕГРАЦИИ ДОСТИЖЕНИЙ ТЕЛЕМАТИКИ ВО ВСЕ ВИДЫ ТРАНСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА — СОКРАЩЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ, ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА И ГРУЗОПЕРЕВОЗОК, ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБЩЕЙ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.**

ГОСТ Р 56294-2014, ИЗ «ВВЕДЕНИЯ»



путем межбюджетного трансферта. Исходя из того, что уровень развития транспортных систем в агломерациях очень разный, план внедрения ИТС для каждого города будет индивидуальным.

Конкретные параметры концепции уточнил представитель ее разработчика – заместитель генерального директора компании «Национальные телематические системы» Дмитрий Казаринов. По его словам, целью реформы является «создание системы мониторинга и управления транспортной системой в режиме реального времени для повышения качества транспортных услуг экономике и населению, снижения транспортных затрат, улучшения экологии и безопасности».

В свете поставленных задач создание единой ИТС агломерации поможет решить сразу несколько проблем, в числе которых:

- высокая интенсивность транспортного потока;
- значительное количество ДТП, связанных с нарушениями установленного скоростного режима;
- значительная неравномерность транспортной нагрузки;

■ слабая информированность участников движения об его условиях на дорожной сети агломерации и недопонимание возможностей изменения маршрутов.

Предполагается объединение муниципальных ИТС в единую ИТС РФ, которая, по словам Дмитрия Казаринова, будет иметь три уровня: муниципальный, субъектовый, федеральный.

В свою очередь, муниципальный уровень интегрирует в себя десять подсистем:

- управления дорожным движением;
- информирования пользователей;
- содержания дорог и дорожных сооружений;
- контроля нарушений;
- мониторинга первичных событий;
- координации движения общественного транспорта;
- управления парковочным пространством;
- транспортной безопасности;
- платных дорог, мостов и тоннелей;
- сервисы «подключенного» и высокоавтоматизированного транспорта.

Среди основных ожидаемых эффектов комплексного внедрения ИТС Дмитрий Казаринов назвал повышение



скорости движения транспортных средств, сокращение числа ДТП, снижение расхода топлива, сокращение времени задержек в пути, уменьшение площади повышенного износа дорожных одежд, снижение массы выбросов вредных веществ.

Все критерии оценки должны оформляться в конкретные и прозрачные показатели. При этом, как подчеркивают представители Росавтодора, будет оцениваться комплексность внедренных систем, то есть муниципалитетам не удастся, например, ограничившись установкой «умных светофоров», отчитаться о потраченных средствах.

## ОТ АСУДД К ИТС В КОМПЛЕКСЕ

В развитии темы немаловажным отраслевым событием 2020 года стала V Международная научно-практическая конференция «Транспортное планирование и моделирование», проведенная Ассоциацией транспортных инженеров при содействии РосдорНИИ и МИИТа. В рамках мероприятия, прошедшего в формате вебинаров 16-17 апреля, наибольший интерес, как отмечают организаторы, вызвал круглый стол «Интеллектуальные транспортные системы — технологии для обеспечения мобильности».

Идеологический тон дискуссии задал заведующий кафедрой «Организация и безопасность движения» МАДИ д. т. н. Султан Жанказиев, известный своими разработками учебных пособий по ИТС. «Интеллектуальные транспортные системы не являются вещью в себе», — подчеркнул профессор. По его мнению, это часть развития больших инженерных систем в том сегменте, где реализация идеи оцифрованного транспорта в целом влияет на качественное улучшение существования общества.

С точки зрения идеологии процесса Султан Жанказиев также отметил, что при новой концепции регионам вообще пора отойти от сравнительно узкого понятия «АСУДД». При этом, по словам профессора, государственных денег, выделяемых в рамках федерального проекта «Общесистемные меры развития дорожного хозяйства», «в лучшем случае хватит на создание верхнего уровня системы в перспективе развития 10-30 лет». Об остальном следует задуматься на местах. Если же регион планирует только закупку того или иного оборудования, то этим он фактически признается в том, что не разобрался в новой методике.

«ИТС надо понимать не как эволюцию АСУДД, а как комплексный инструмент развития территории и общества», — резюмировал Султан Жанказиев. — То есть миссией является не только решение транспортных проблем».

Начальник управления ИТС ФАУ «РосдорНИИ» Василий Кургузов в своем выступлении, прежде всего, отме-

**АСУДД, предназначенные для централизованного или локального автоматизированного управления дорожным движением, представляет собой совокупность периферийных устройств, объединенных в единую сеть с центральным пунктом управления (ЦПУ).**

**Основные периферийные устройства:**

- **дорожные контроллеры;**
- **детекторы транспортного потока (дорожного движения);**
- **знаки и табло переменной информации;**
- **камеры видеонаблюдения;**
- **автоматические дорожные метеорологические станции (метеостанции);**
- **подсистемы оценочного весового контроля;**
- **комплексы контроля скоростного режима;**
- **в границах городов — «подключенные» светофоры.**

тил, что при создании в рамках БКАД интеллектуальных транспортных систем городские агломерации обозначены как точки роста. Далее последует их подсоединение к федеральному уровню. «Таким образом, создается «бесшовная» система, которая позволит в дальнейшем запускать сервисы ИТС равномерно по всей территории РФ с едиными принципами, подходами — и общедоступностью, — пояснил Василий Кургузов. — Это, на мой взгляд, как раз и является самым важным в мероприятиях БКАД с точки зрения развития ИТС».

Представитель РосдорНИИ также отметил, что новая архитектура и интеграционная платформа интеллектуальных систем, которую предстоит освоить, в принципе, знакома всем профильным специалистам по уже действующим нормативным документам, однако практически нигде, за исключением Москвы и частично Санкт-Петербурга, к ее реализации в полноценном объеме еще не подошли.

Дальше всех, по словам Василия Кургузова, продвинулась столица, но, тем не менее, необходимо создавать ИТС именно по такой архитектуре по всей территории страны, иначе в итоге интегрировать их не получится. Это особенно важно в связи с тем, что в ближайшее время будет активно развиваться система беспилотного транспорта, требующая единой инфраструктуры.

«У нас существуют различные подсистемы, как комплексные, так и инструментальные, — продолжил представитель РосдорНИИ. — Чаще всего они не интегрировались между собой, и «наверху» не создавалось сквозного анализа информации, поступающей с периферийного оборудования. Ответственные сценарии были локальны, отдельны в каждой подсистеме. Как раз в данный момент эта ситуация должна быть изменена». ■

# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДОРОЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ



**БЕЗОПАСНОСТЬ НА ДОРОГАХ НАПРЯМУЮ СВЯЗАНА С УРОВНЕМ ОСВЕЩЕНИЯ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ И КАЧЕСТВОМ ОСВЕТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ. ЭТОЙ ТЕМАТИКОЙ ЗАНИМАЮТСЯ СПЕЦИАЛИСТЫ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА ВСЕСОЮЗНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО СВЕТОТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА (ВНИСИ) ИМ. С. И. ВАВИЛОВА. МЫ ПУБЛИКУЕМ ИНТЕРВЬЮ С ОДНИМ ИЗ НИХ – ЗАВЕДУЮЩИМ ЛАБОРАТОРИЕЙ МОБИЛЬНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ МИХАИЛОМ ФЕДОРИЦЕВЫМ.**

**ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ВНИСИ) ИМ. С. И. ВАВИЛОВА ПРОВОДИТ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ С 1951 ГОДА. В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ВЕСЬ ОПЫТ ФОТОМЕТРИИ, ЗНАНИЯ, НАВЫКИ, УМЕНИЯ И БОГАТЫЙ НАУЧНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СОСРЕДОТОЧЕНЫ В ИСПЫТАТЕЛЬНОМ ЦЕНТРЕ СВЕТОТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ (ИЦ ВНИСИ). С 2013 ГОДА НА БАЗЕ ЭТОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЙСТВУЕТ МОБИЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ, ЗАНИМАЮЩАЯСЯ ПРОВЕДЕНИЕМ ИЗМЕРЕНИЙ В НАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ.**



**— Михаил Александрович, расскажите о работе вашей лаборатории.**

— Лаборатория мобильных средств измерений входит в состав испытательного центра ВНИСИ им. С.И. Вавилова. Испытательный центр имеет аттестат аккредитации в национальной системе «Росаккредитация», то есть аттестован по «самому высшему разряду». Наше подразделение занимается проведением измерений нормируемых параметров всех видов наружного освещения — от утилитарного до архитектурного и рекламного.

Если говорить о мобильной лаборатории, то основным средством измерения является высокоэффективный фотояркомер. Именно он используется для прове-

дения измерений распределения яркости по дорожному покрытию непосредственно во время движения. Специализированное ПО в кратчайшие сроки обрабатывает огромный массив данных с прибора и формирует соответствующие протоколы. По результатам наших измерений можно сделать вывод о качестве освещения на обследованных участках дорог.

**— Каковы основные принципы нормирования освещения?**

— На сегодняшний день одновременно действуют несколько документов, при этом требования для городских улиц и дорог вне населенных пунктов несколько от-



личаются. Поэтому сложно выделить какой-либо один «главный» стандарт.

Все нормативные документы в области наружного освещения объединяют параметры яркости и освещенности, к которым и выдвигаются определенные требования.

Для уличного освещения и дорог общего пользования нормируются такие параметры, как средняя яркость дорожного покрытия, общая и продольная равномерности распределения яркости, средняя освещенность на дорожном покрытии и равномерность ее распределения. В зависимости от категории и класса объекта к уровням освещения выдвигаются различные требования. Так, например, на магистралях, имеющих общегородское значение и высокую расчетную скорость движения, уровни освещения должны быть значительно выше, чем на улицах местного значения в жилой застройке или промышленных районах города.

нию меняются и развиваются вместе с техническими и производственными возможностями. Наш институт активно участвует в разработке новых и доработке действующих документов.

## — Поясните основные принципы проведения измерений.

— Измерения яркости дорожных покрытий и ее распределения производятся на контрольном участке дороги или улицы, длина которого определяется расстоянием между соседними опорами освещения, а ширина — шириной всей проезжей части. На выбранном полигоне наносится сетка контрольных точек, которых, по требованию ГОСТа, не менее 30 на каждой из полос движения. Среднее арифметическое измеренных значений яркости в данных точках и будет определять среднюю яркость дорожного покрытия. Соответственно, общая



Нормативная документация запрещает полное отключение светильников на дорогах, как и частичное при использовании одного светильника на опоре. Снижение же светового потока в ночное время, когда движение в городе успокаивается, разрешено и активно используется, особенно при эксплуатации светодиодных приборов.

Стандарты регламентируют не только уровни освещения, но и методы их контроля и расчета. Современные нормативные документы вовремя актуализируются, своевременно вносятся изменения и гармонизация с европейскими стандартами. В целом на сегодняшний день требования к осветительным приборам и освеще-

равномерность яркости будет определяться, как отношение минимального измеренного значения по всему полигону к среднему, а продольная равномерность — как отношение минимальной измеренной яркости по оси полосы, с которой происходят измерения, к максимальной.

Основная сложность измерения яркости дорожных покрытий заключается в том, что фиксация значений в контрольных точках должна проводиться при наблюдении полигона измерения под углом в 1 градус.

Существует два метода: мобильный и стационарный. При стационарном методе яркомер располагается неподвижно на проезжей части на высоте 1,5 м над плоскостью дороги и на расстоянии около 60 м до полигона измерений.

Фиксация значений яркости выполняется при ручном нацеливании яркомера поочередно в каждую контрольную точку. Если угловая апертура яркомера в вертикальной плоскости более 2 мин, то следует перемещать яркомер, поочередно располагая его в непосредственной близости от контрольных точек. Стационарный метод подразумевает длительное пребывание оператора на проезжей части, то есть существует необходимость обеспечения его безопасности, в том числе полным или частичным перекрытием движения. Кроме того, производительность измерений получается крайне низкая. Поэтому стационарные методы массово уже не применяются.

При мобильном методе яркомер располагается в транспортном средстве. Отсчет показаний происходит во время движения. Проведение измерений данным методом стало возможным с появлением цифровой измерительной техники на базе ПЗС-матриц. Такое оборудование позволяет проводить измерения яркости в два этапа.

Первый заключается в съемке и сохранении на жестком диске компьютера цифровых яркостных изображений. Процесс их фиксации осуществляется непосредственно во время движения автомобиля по каждой из полос обследуемого участка дороги или улицы.

Второй представляет собой компьютерную обработку полученного материала. Программное обеспечение реализовано таким образом, чтобы при минимальном участии оператора результаты измерений фиксировались в полном соответствии с требованиями нормативной документации. Осуществляется выбор полигона измерений, на его развертке выполняется нанесение контрольных точек, в каждой из которых вычисляется значение яркости. Существенное отличие от стационарного метода заключается в том, что в данном случае не требуется перекрытия про-

езжей части, так как оператор и оборудование находятся внутри автомобиля. Кроме того, и съемка яркостных изображений, и обработка, благодаря автоматизации процесса, занимают существенно меньше времени.

## — Какие виды уличных и магистральных светильников, с вашей точки зрения, наиболее эффективны с точки зрения современных требований?

— Сегодня очень много производителей осветительных приборов, в том числе и российских, которые конкурируют между собой и тем самым способствуют повышению качества продукции в целом. Кстати, и по этой причине, скажем, ГОСТ с соответствующими требованиями устаревает достаточно быстро — очень бурно развивается отрасль.

Рецепт создания качественной осветительной установки можно свести к трем правилам:

- 1) должен существовать проект со светотехническим расчетом для конкретной осветительной установки;
- 2) следует использовать осветительные приборы с подтвержденными характеристиками;
- 3) необходимо провести измерения нормируемых параметров освещения сразу после монтажа осветительных приборов.

## — Стоит ли дилемма, какие применять светильники — светодиодные или с разрядными источниками света?

— Да, сейчас активно развивается светодиодное направление, но светильники с разрядными источниками света также успешно применяются по сей день, в этом нет никакой проблемы.

Преимущества светодиодных светильников очевидны — высокая эффективность, возможность гибкого управления потоком излучения, широкие возможности применения оптики для коррекции кривой силы света, обеспечение высокой цветопередачи и широкий диапазон цветовых температур.

Недостатки, с которыми мы сталкиваемся, связаны не с видом оборудования как такового, а с недобросовестной работой производителей. Например, отказ от оптики, удешевление за счет снижения качества комплектующих. Отсюда и плачевные итоги — «зебры на дорогах» и стробоскопы вместо уличных светильников

## — Каковы главные проблемы в области исследований освещенности?

— Если исходить из нашего опыта, основные проблемы связаны с реализацией энергосервисных контрактов. Зачастую измерения яркости или освещенности не проводятся до замены осветительных приборов, то есть исходное состояние освещения не фиксируется. А

### РЕЦЕПТ СОЗДАНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ МОЖНО СВЕСТИ К ТРЕМ ПРАВИЛАМ:

1

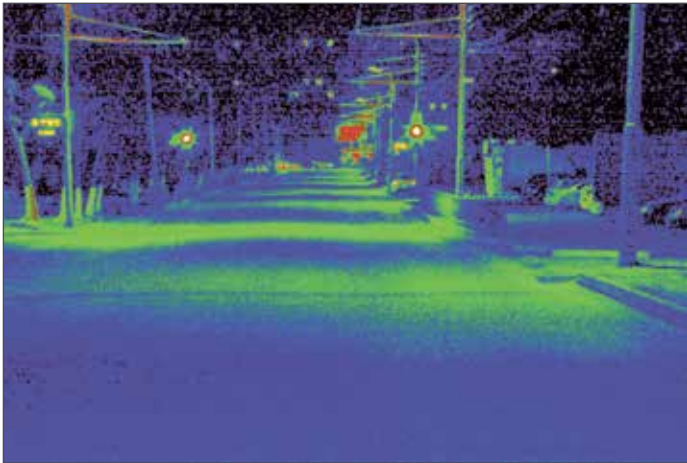
ДОЛЖЕН СУЩЕСТВОВАТЬ ПРОЕКТ СО СВЕТОТЕХНИЧЕСКИМ РАСЧЕТОМ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ОСВЕТИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ;

2

СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ С ПОДТВЕРЖДЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ;

3

НЕОБХОДИМО ПРОВЕСТИ ИЗМЕРЕНИЯ НОРМИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ ОСВЕЩЕНИЯ СРАЗУ ПОСЛЕ МОНТАЖА ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ.



Пример неудачной осветительной установки  
(яркостное изображение, полученное с фотоархива,  
разные цвета соответствуют разной яркости)

уже после замены светильников без полной реконструкции осветительной установки выявляются проблемы. И практически всегда не удается установить с достаточной точностью, в чем причина. Поэтому наша позиция здесь однозначна — при реализации энергосервисных контрактов на наружное освещение необходимо прово-

дить обследование осветительных установок как до, так и после замены приборов. Причем это важно как для заказчика, так и для исполнителя.

### — Как проходила ваша работа в условиях коронавирусной эпидемии?

— Короткий промежуток времени, когда была приостановлена деятельность строительных и монтажных организаций, наша лаборатория тоже была «на паузе». После ослабления ограничений мы снова работаем. Много работы на объектах, на которых планируется либо уже проводится замена осветительных приборов в рамках энергосервисных контрактов, много выездов в регионы России. ■



«НАША ПОЗИЦИЯ ЗДЕСЬ ОДНОЗНАЧНА — ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭНЕРГОСЕРВИСНЫХ КОНТРАКТОВ НА НАРУЖНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ НЕОБХОДИМО ПРОВОДИТЬ ОБСЛЕДОВАНИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК КАК ДО, ТАК И ПОСЛЕ ЗАМЕНЫ ПРИБОРОВ. ПРИЧЕМ ЭТО ВАЖНО КАК ДЛЯ ЗАКАЗЧИКА, ТАК И ДЛЯ ИСПОЛНИТЕЛЯ.»

# 22–23 СЕНТЯБРЯ / 2020

## III МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ»

Организатор конференции



МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ  
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

Генеральный спонсор



Генеральные информационные партнеры



Место проведения:

МОСКВА

Холидей Инн Сущевский

(Holiday In Sushevsky)

ул. Сущевский Вал, 74

[www.fc-union.com](http://www.fc-union.com), [info@fc-union.com](mailto:info@fc-union.com)

тел.: +7 (495) 66-55-014, моб.: +7 916 36-857-36



# ПЕРЕХОД К МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫМ СТАНДАРТАМ

## ПОТРЕБЛЕНИЯ ЩЕБНЯ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Е.А. НОСОВ,  
заместитель руководителя  
Федерального дорожного агентства



*ВО ВСЕМ МИРЕ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ОТРАСЛЬ — ОДИН ИЗ КРУПНЕЙШИХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ ЩЕБНЯ И ЩЕБЕНОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ. РАЗВИТИЕ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА НЕ ТОЛЬКО СУЩЕСТВЕННО СТИМУЛИРУЕТ ДОБЫЧУ И ПЕРЕРАБОТКУ НЕРУДНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ, НО МЕНЯЕТ НОРМАТИВНУЮ БАЗУ В ОБЛАСТИ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИВОДЯ ЕЕ В СООТВЕТСТВИЕ С ПЕРЕДОВЫМИ МЕЖДУНАРОДНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ.*

### ПОСТПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД

В 2019 году при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и ремонте автомобильных дорог и искусственных дорожных сооружений было использовано 16,3 млн тонн щебня, в том числе 6,5 млн тонн по ГОСТ 32703-2014 «Межгосударственный стандарт. Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования» и 9,8 млн. тонн по ГОСТ 8267-93 «Межгосударственный стандарт. Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия».

Действующий в настоящее время межгосударственный ГОСТ 32703-2014 включен в Перечень стандартов технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011). Потребление щебня по нему ежегодно растет, потому что истекает срок действия деклараций на соответствие качеству щебеночной продукции по ГОСТ 8267-93.

Технический регламент ТР ТС 014/2011 был принят в соответствии с Решением Комиссии Таможенного со-

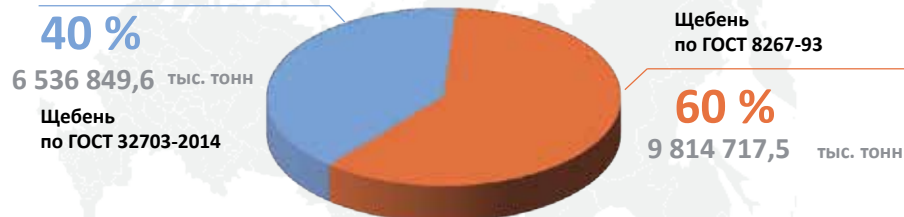
юза от 18.10.2011 № 827. Период для перехода на новый регламент на территории стран, входящих в Таможенный союз, завершился 1 сентября 2016 года. С этого момента строительство, реконструкция, ремонт и капитальный ремонт, а также эксплуатация автомобильных дорог общего пользования осуществляются в соответствии с межгосударственными стандартами из перечня, утвержденного Решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 18.09.2012 № 159. Эти стандарты применяются на добровольной основе.

Потребление щебня по ГОСТ 8267-93 продолжается, поскольку часть проектной документации на проведение дорожных работ подготовлена в период, когда он еще был включен в Перечень стандартов для соблюдения требований ТР ТС 014/2011. До 1 сентября 2016 года материалы, изготовленные по этому стандарту, получали декларации или сертификаты соответствия межгосударственным требованиям сроком до пяти лет. Таким образом, поставка щебня по ГОСТ 8267-93 возможна только при реализации проектов, утвержденных до завершения переходного периода на новые стандарты, и при наличии документов о подтверждении соответствия требованиям ТР ТС 014/2011.

Использование щебня (щебня из гравия) при производстве дорожных работ на федеральных автомобильных дорогах в 2019 году составило

16 351 567,032 тонн

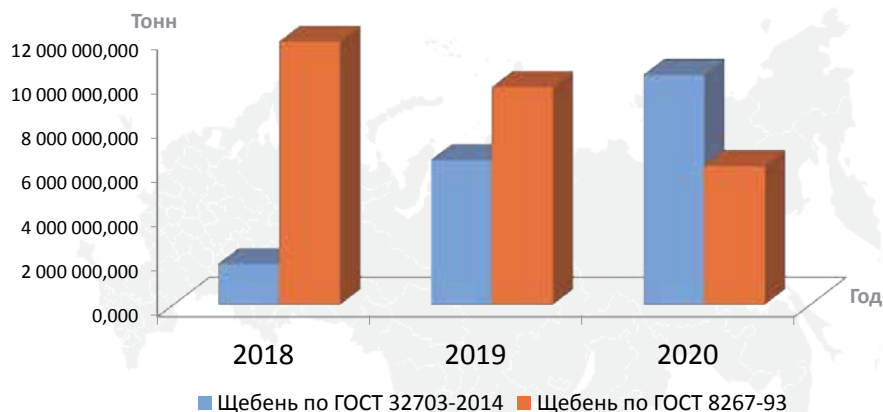
Использование щебня по ГОСТ 32703-2014 необходимо в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011, принятого в соответствии с Решением Комиссии Таможенного союза от 18.10.2011 №827)



Требования к щебню в дорожно-строительной отрасли приводятся в соответствие межгосударственным нормам. Изменения стандартов коснутся работ на всех автомобильных дорогах общего пользования

Объемы использования щебня на федеральных автомобильных дорогах в 2019 году

Производство и использования щебня по ГОСТ 32703-2014 увеличивается ежегодно: в 2021 году истекает срок деклараций на соответствие качеству щебня по ГОСТ 8267-93, полученных в самом конце переходного периода для внедрения новых стандартов (1 сентября 2016 года)



Сравнение объемов использования щебня по ГОСТ 32703-2014 и ГОСТ 8267-93 на федеральных автомобильных дорогах

Общая ориентировочная потребность в поставках щебня в 2020 году составит в районе 71 млн. тонн. Подведомственные Федеральному дорожному агентству федеральные казенные учреждения, выступающие в роли Заказчиков, применяют при производстве работ щебень по ГОСТ 32703-2014. В текущем году на федеральных автомобильных дорогах планируется использовать в районе 10,3 млн. тонн щебня, изготовленного по этому стандарту, это почти в 2 раза выше показателей предыдущего года. В 2016 году объем щебня, применяемого по ГОСТ 32703-2014, составил немногим в районе 600 тыс. тонн, что в 11 раз меньше, чем в 2019 году.

За последние годы при непосредственном участии Федерального дорожного агентства был разработан комплекс межгосударственных стандартов, направленный на обеспечение на добровольной основе требований ТР

ТС 014/2011. Разработка велась в рамках реализации специальной Программы, утвержденной решением Коллегии Евразийской экономической комиссии от 13 июня 2012 г. № 81. В состав комплекса вошел 171 межгосударственный стандарт, устанавливающий требования к процессам (изыскание, проектирование, строительство, реконструкция, капитальный ремонт и эксплуатация) и к продукции (дорожно-строительные материалы и изделия), а также межгосударственные стандарты, содержащие правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов.

С 1 сентября 2016 года, по окончании действия переходного периода к стандартам ТР ТС 014/2011, действие новых требований распространяется на все автомобильные дороги общего пользования, за исключением улиц населенных пунктов. Это основа нормативного обеспече-

	Методология на основе автоматического уплотнителя «Маршалла»	Методология объемно-функционального проектирования	До ТР ТС 014/2011
Битумы	ГОСТ 33133-2014	ГОСТ Р 58400.1-2019	ГОСТ 22245-90
Щебень	ГОСТ 32703-2014	ГОСТ Р 58401.3-2019, ГОСТ Р 58401.4-2019	ГОСТ 8267-93
Песок*	ГОСТ 32824-2014, ГОСТ 32730-2014		ГОСТ 8736-2014
Минеральный порошок*	ГОСТ 32761-2014		ГОСТ Р 52129-2003
▼			
Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетоны щебеночно-мастичные (ЩМА)	ГОСТ Р 58406.1-2020 <i>(ранее ПНСТ 183-2019)</i>	ГОСТ Р 58401.2-2019	ГОСТ 31015-2002 <i>(отменяется с 01.06.2023)</i>
Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон	ГОСТ Р 58406.2-2020 <i>(ранее ПНСТ 184-2019)</i>	ГОСТ Р 58401.1-2019	ГОСТ 9128-2009 <i>(отменяется с 01.06.2023)</i>
Проектирование дорожных одежд	ПНСТ 265-2018	ПНСТ 265-2018	ОДН 218.046-01
Проектирование смесей	ГОСТ Р 58406.10-2020	ГОСТ Р 58401.3-2019, ГОСТ Р 58401.4-2019	ГОСТ 9128-2009 <i>(отменяется с 01.06.2023)</i>

\* В комплексе стандартов МОФП — крупнозернистый и мелкозернистый минеральный наполнитель.

## Новые межгосударственные стандарты на каменные материалы повлияли на нормативное регулирование в других областях дорожно-строительной отрасли

ния дорожных отраслей государств-членов Евразийского экономического союза. Принятый комплекс межгосударственных стандартов устанавливает единые унифицированные требования к автомобильным дорогам на всем их жизненном цикле: изыскание, проектирование, строительство и эксплуатация.

## НОРМАТИВНАЯ ЭВОЛЮЦИЯ

С учетом действующих международных норм по заданию Росавтодора актуализировано 20 межгосударственных стандартов, в которых установлены технические требования к щебню и граввию из горных пород, а также определены методы их испытаний. В частности, реализован переход от применяемых в Российской Федерации сит с круглыми ячейками к применяемым во всем мире ситам с квадратными ячейками. Предложения об использовании таких сит часто звучали от разных специалистов; сейчас их применение приводит отечественную нормативную базу в области каменных материалов в соответствие с передовыми зарубежными стандартами.

Появление новых межгосударственных стандартов на каменные материалы подталкивает специалистов к переработке действующих нормативных документов, регламентирующих технические требования и методы испытаний асфальтобетонных смесей и асфальтобетона.

В настоящее время в Российской Федерации действуют две системы проектирования асфальтобетонных смесей, в которых предусмотрено применение дорожно-строительных материалов, соответствующих требованиям ТР ТС 014/2011:

1. ГОСТ Р 58406.1-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси щебеночно-мастичные асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия» и ГОСТ Р 58406.2-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси горячие асфальтобетонные и асфальтобетон. Технические условия», а также сопутствующие им стандарты;

2. ГОСТ Р 58401.1-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон. Система объемно-функционального проектирования. Технические требования» и ГОСТ Р 58401.2-2019 «Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Система объемно-функционального проектирования. Технические требования», а также сопутствующие им стандарты.

При этом в части проектирования асфальтобетонных смесей требования ТР ТС 014/2011 распространяются только на материалы, применяемые в области дорожного хозяйства, и не ограничивают выбор методики проектирования асфальтобетонных смесей. Органы



управления дорожным хозяйством при проектировании самостоятельно выбирают любой из этих национальных стандартов, исходя из климатических, эксплуатационных и экономических условий.

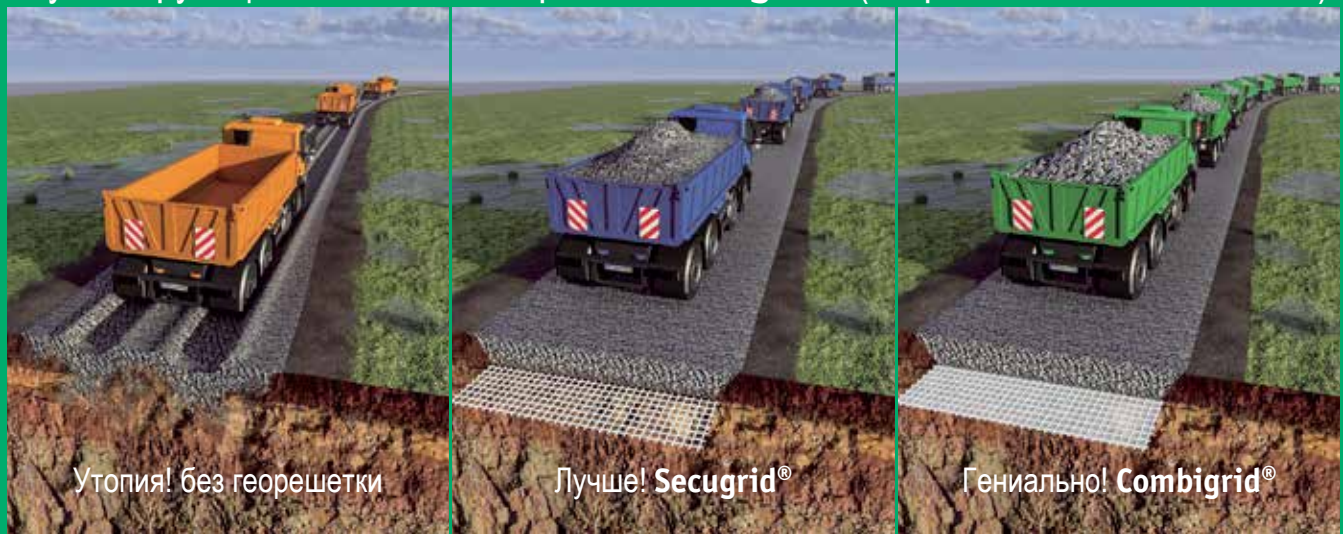
Государственный контроль за соблюдением требований ТР ТС 014/2011 осуществляется в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2014 г. № 1443 «О компетентных органах Российской Федерации по обеспечению государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог».

Нормативная база еще будет совершенствоваться по мере исполнения национального проекта «Безопасные и качественные автомобильные дороги». Изменения в любой области стандартов дорожного хозяйства неизбежно повлекут за собой модернизацию смежных направлений – не только в сфере влияния требований технического регламента Таможенного союза, но и в пределах городских агломераций. ■



*Для успешной реализации нацпроекта БКАД необходима актуализация разных областей нормативной базы дорожно-строительной отрасли*

## Мультифункциональный материал **Combigrid**® (георешетка + геотекстиль)



Армировать, фильтровать и дренировать материалом **Combigrid**® - это **НАДЕЖНО, ИЗНОСОУСТОЙЧИВО, ДОЛГОВЕЧНО.**

**NAUE GmbH & Co. KG** Gewerbestr. 2 • 32339 Espelkamp • Германия  
Телефон +7 495 925 00 27 (Москва) • +49 5743 41-546 (Германия) • jschlee@naue.com





# РОССИЙСКИЕ НЕРУДНЫЕ МАРШРУТЫ В МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРМАТЕ

Беседовала Регина ФОМИНА

*ОБЕСПЕЧИВАЕТСЯ ЛИ ДОРОЖНАЯ ОТРАСЛЬ РОССИИ КАЧЕСТВЕННЫМ ЩЕБНЕМ В УСЛОВИЯХ СЕГОДНЯШНИХ КРИЗИСНЫХ ЯВЛЕНИЙ В МИРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ? ДОСТАТОЧНО ЛИ УВЕРЕННО ЧУВСТВУЮТ СЕБЯ ПОСТАВЩИКИ НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ? С ТАКИМИ ВОПРОСАМИ РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА ОБРАТИЛАСЬ К ФИНАНСОВОМУ ДИРЕКТОРУ ООО «ПРОМТОРГОБОРУДОВАНИЕ» ВЛАДИМИРУ СЕЛЮКОВУ — ЭКСПЕРТУ В ОБЛАСТИ ПЕРЕВОЗКИ НЕРУДНЫХ МАТЕРИАЛОВ.*

**— Владимир Петрович, вы работаете в компании с необычным для транспортной отрасли названием. С чем связана деятельность вашей организации?**

— Мы занимаемся перевозками гранитного щебня, который востребован в дорожном строительстве. В основном возим щебень различных фракций, щебеночно-гранитную смесь из Белоруссии. В этом году также получили квоту в 100 тыс. тонн на поставку нерудных материалов из Украины. Раньше еще возили щебень с Урала, но сейчас, когда основные наши заказчики находятся в Подмосковье, из-за удаленности этих карьеров логистика получается немного хуже, чем из европейского ближнего зарубежья.

В настоящее время поставляем щебень преимущественно на строительство ЦКАД. Начинали работать с Crocus Group, теперь среди наших заказчиков также бетонные и асфальтовые заводы Московской области.

**— Вы занимаетесь исключительно поставками?**

— Не только. Мы сами являемся и покупателями щебня. У нас есть два своих железнодорожных тупика на территории Республики Беларусь. Планируем приобрести там же отвалы карьера. Из-за неграмотно проведенных когда-то буровзрывных работ в карьере скопилось

много негабарита, поэтому большие глыбы щебня, которые не помещались в дробилки, свозились в отдельные отвалы. Накопилось очень большое количество такого материала. Мы планируем поставить там свое передовое дробильное оборудование, которое сможет раздробить камни любых размеров.

**— С какими именно карьероуправлениями сотрудничаете?**

— В Беларуси это, прежде всего, щебеночный завод «Глушкевичи». Из-за большой удаленности от железнодорожных путей на его продукцию в свое время не было большого спроса, и нам здесь удалось занять свою полноценную нишу. Кроме этого, закупаем щебень в Микашевичах, но там — фактически по остаточному принципу, потому что карьер уже работает с крупными потребителями, такими, как ДСК «Автобан».

На Украине сотрудничаем с Норинским карьером.

**— Как изменился объем перевозок щебня в связи с пандемией, отразилось ли это на стоимости доставки для потребителя?**

— Объем железнодорожных перевозок сильно сократился. Это связано с тем, что многие объекты





заморожены, финансирование и дорожного, и жилищного строительства существенно снизилось. Желающих приобрести щебень теоретически много, но платить реально могут лишь единицы. В результате из-за падения спроса высвободилось значительное количество вагонов, и многие собственники пересмотрели расценки на их предоставление, — они понизились почти втрое.

А поскольку основной составляющей в стоимости нерудных материалов является доля транспортных расходов (около 70% от стоимости щебня), то и стоимость щебня тоже сократилась. Так, если раньше, например, тонна щебня фракции 5–20 мм могла обходиться дороже 1,6 тыс. рублей, то сейчас это 1,3–1,4 тыс.

Мы учитываем изменения цен на щебень и на услуги РЖД и определяем, с какими карьероуправлениями в данный момент нам выгоднее сотрудничать. Так, например, если наши партнеры из Белоруссии захотят повысить расценки, то нам будет выгоднее снова возить щебень с Урала. Кстати, в России серьезную конкуренцию белорусам составляют карьеры Карелии, но в связи с большой загруженностью железной дороги по северному направлению от Москвы высок риск сорвать контрактные сроки доставки. Мы не можем себе этого позволить, поскольку дорожим своей репутацией и не

имеем права подводить строителей. Именно поэтому пока с Карелией не работаем.

**— На ваш взгляд, насколько в настоящее время потребности дорожно-строительного рынка в нерудных материалах соответствуют существующим предложениям? За счет каких конкурентных преимуществ вам удается удержаться на этом рынке?**

— Предложений гораздо больше, чем потребностей. Все упирается в вопрос ценообразования. Мы, фактически, являемся совладельцами карьеров, поэтому, что касается щебня, можем влиять на ценовую политику, балансируя на грани экономической целесообразности. Логистика при этом у нас отлажена достаточно хорошо. Все контракты предполагают доставку щебня на территорию России. Он поставляется в железнодорожные тупики либо заказчика, либо в те, которые мы арендуем, а оттуда отгрузку осуществляем уже на автотранспорт.

Еще недавно мы планировали закупить полувагоны для перевозки щебня, но, исходя из сегодняшней ситуации, отложили создание собственного полноценного парка. К теме приобретения подвижного состава, полагаю, будем вновь возвращаться примерно через год, не раньше, поскольку наша экономика не очень быстро преодолевает





кризисы и ситуация, вызванная коронавирусом, выправится не раньше 2021 года.

**— Расскажите, пожалуйста, о планах компании. Предполагаете ли развивать новые направления?**

— В настоящее время мы планируем приобретение карьера в Челябинской области. Там залегает порода порфирит. Помимо того, что из порфирита получается хороший щебень для дорожного строительства, этот камень используют также и для производства органического базальтового утеплителя, который имеет большой спрос, в частности, в Европе, и для изготовления базальтовой нити. Базальтовые нити применяются в разных отраслях промышленности, от легкой до тяжелой, вплоть до производства труб или шпал. Возможно, мы в обозримом будущем построим собственный небольшой завод для производства таких нитей.



Ведем также переговоры по приобретению одного из украинских карьеров по добыче гранитного камня с хорошими характеристиками. Планируем поставить туда передовое российское оборудование для производства качественного кубовидного щебня, востребованного в Европе. Речь идет об уникальной отечественной дробилке, производимой в г. Магнитогорске, которая выдает очень качественный кубовидный щебень первой группы. Это техническая революция в дробильном оборудовании. С ее покупкой у нас появится возможность широко работать на экспорт.

**— Судя по вашим планам, можно сказать, что вся сегодняшняя история с пандемией на вашей компании не особо отразилась?**

— Так все же сказать нельзя. Обычно мы начинали поставки в марте. В этом году заявки начали поступать уже в феврале, в связи с теплой зимой. Мы думали, что сезон стартует очень рано, но, к сожалению, из-за пандемии закрылись границы. Следовательно, не удалось наладить поставки из Белоруссии, только сейчас начинаем их возобновлять. Сезон отодвинулся. За счет российского щебня это удалось компенсировать лишь частично. Однако, так или иначе, мы остались на рынке, строим серьезные планы, ищем новых потребителей и надеемся, что сможем стать для них надежными поставщиками качественных стройматериалов и услуг. ■

ООО «ПРОМТоргОборудование»  
117246, г. Москва, Научный пр-д,  
д. 10, этаж 1, оф. 564  
Тел.: +7(985) 504-23-45  
[www.promtorgoborudovanie.ru](http://www.promtorgoborudovanie.ru)

Два главных события года на одной площадке!

[www.construction-innovation.ru](http://www.construction-innovation.ru)



Конференционное мероприятие для B2B и B2G без презентаций и рекламы.

Церемония награждения победителей конкурса. Неформальное общение. Лидеры индустрии. Нетворкинг.

Конкурс

**ИННОВАЦИИ**

В СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ  
В РОССИИ



**2020**

**9 сентября 2020**  
Москва



Messe München





# СЕРГЕЙ САБЛИН О НЕЛЕГКОЙ СУДЬБЕ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ

Подготовили Полина БОГДАНОВА и Игорь ПАВЛОВ

*ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРАВЛЕНИЯ НП «РОСБИТУМ» СЕРГЕЙ САБЛИН ИЗВЕСТЕН СВОИМИ БЕСКОМПРОМИССНЫМИ СУЖДЕНИЯМИ О СОСТОЯНИИ БИТУМНОГО ПРОИЗВОДСТВА В РОССИИ. В СЕГОДНЯШНЕЙ СИТУАЦИИ ОН ПРОДОЛЖАЕТ УТВЕРЖДАТЬ, ЧТО ОСНОВНЫМ ОРИЕНТИРОМ ДЛЯ ОТРАСЛИ ДОЛЖНЫ БЫТЬ НЕ ИННОВАЦИИ В НЕФТЕПЕРЕРАБОТКЕ, ВЛЕКУЩИЕ ЗА СОБОЙ УДОРОЖАНИЕ ВЯЖУЩИХ, А ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗНАЧАЛЬНО КАЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ — ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ.*

— Сергей Иванович, можно ли ожидать серьезного снижения цен на битум в связи с понижением цены на сырье — нефть?

— Как известно, нефть сильно подешевела еще в 2014 году, но стоимость битума в России не упала. Получается, что снижение цены по-прежнему зависит только от сезона. Зимой — дешевле, летом, когда спрос увеличивается, — дороже.

Напротив, падение цен на нефть может для дорожной отрасли «выйти боком» там, где не ждали. Вопрос в том, что у нас в стране нефтедобыча и нефтепереработка сосредоточены в одних руках. Вертикально интегрированные нефтяные компании, ВИНКи, основную прибыль имеют именно от экспорта нефти. Поэтому для них сейчас сверхважно компенсировать или минимизировать потери. А за счет чего это можно сделать? Тут теоретически видятся два основных пути: увеличить глубину переработки и объем производства светлых (более

дорогих) продуктов — или повысить цену на битум до уровня дизельного топлива. Последнее решение может остановить дорожную отрасль полностью. Ведь во всех проектах стоимость БНД заложена ну никак не по 30-40 тыс. рублей за тонну. Еще вариант — увеличить количество легких нефтей и газовых конденсатов в составе сырья для НПЗ. Тогда, однако, выход мазутов и битумов вообще может упасть до нуля, как это уже случилось на двух заводах.

— В связи с понижением цены на нефть могут ли битумные производства закупать ее не в России, а, например, в Венесуэле, известной своим хорошим сырьем?

— А зачем? У нас в России много своей тяжелой нефти. В частности, в Татарстане. Причем она отличного качества. Но битум из нее делать не принято. Что же касается доходности бизнеса, то ведь небезызвестная шведская компания Nynas сегодня процветает, работая на всю Скандинавию. И когда задают вопрос, почему же, например, в Финляндии с ее долгой зимой дороги очевидно лучше, чем в России, ответ простой. Там есть компания, которая делает битум качественно.

Что же сегодня происходит у нас? Требования по качеству и долговечности дорог повышаются, рыночные цены растут, расценки на труд строителей снижаются, а качество одного из основных материалов для дорожного строительства — битума — стабильно ухудшается, если говорить о сырьевой основе. На практике такая ситуация может вести не к увеличению межремонтных сроков, а лишь к банкротству дорожных подрядчиков.

КАКИЕ ИННОВАЦИИ НИ ПРЕДЛАГАЛА БЫ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА, КЛЮЧЕВЫМ ОСТАЕТСЯ ВОПРОС ИЗНАЧАЛЬНОГО СЫРЬЯ — ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ (ВЫСОКОВЯЗКИХ) НЕФТЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КАЧЕСТВЕННЫХ ДОРОЖНЫХ ВЯЖУЩИХ.





Какие инновации ни предлагала бы нефтепереработка, ключевым остается вопрос изначального сырья — использование тяжелых (высоковязких) нефтей для производства качественных дорожных вяжущих.

Поэтому созрела ситуация, когда пора на отдельных мини-НПЗ (может, даже в составе битумных терминалов) запускать легкую перегонку тяжелой нефти, получать хороший «жирный» гудрон и далее использовать его как компаунд с уже имеющимися «сухими» битумами либо же доокислять до полноценного БНД — но с характеристиками, улучшенными на порядок.

**— В связи с реализацией нацпроекта «БКАД» логично идти по пути открытия небольших битумных производств в регионах. На ваш взгляд, может ли это быть интересно крупным игрокам рынка?**

— Собственно, мы об этом и говорим. А самое главное для России — нам нужно создать самостоятельное направление битумной нефтепереработки. То есть нефтяным компаниям совсем необязательно самим же заниматься и битумом.

Опять же, вспомним мощный концерн Nynas. Раньше они тоже занимались разными направлениями, но сейчас — только битумом и маслами, получаемыми от переработки тяжелой нефти.

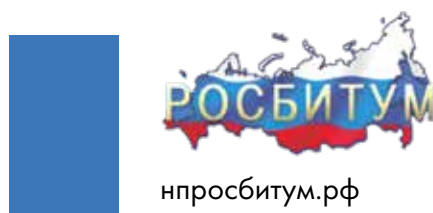
В нашей стране ее много, около двух третей от всех имеющихся запасов, но добыча оказывается невыгодной из-за низкой цены и более сложной транспортировки по трубопроводам. Вот ЛУКОЙЛ некогда смог добиться временного постановления о льготном налоге на тяжелую нефть. Добывали ее на Ухтинском месторождении в Республике Коми. В итоге был период, когда в Петербурге дороги, построенные на битуме из такой нефти, ремонтировали раз в 5–7 лет. А сейчас это делается через год-два. Ухтинский завод перестал произво-

дить битум, потому что тяжелую нефть стало выгоднее разбавлять легкой или дизелем. Да, это бизнес. Но в масштабах страны мы много теряем, когда вынуждены фрезеровать дороги через год-два. Это немалые затраты. Так ведь в итоге дешевле использовать качественный битум, чем ремонтировать дороги каждый год.

**— Почему в России нет такой же масштабной производственной компании, выпускающей различные марки битума под разные климатические условия, как Nynas?**

— Это вопрос не ко мне, а к министрам, ответственным за развитие соответствующих отраслей. Я был в компании Nynas еще в 1995 году, там и тогда было прекрасное производство. А вот что изменилось за четверть века в России? Руководители ведомств меняются, а дороги в своей массе лучше не становятся. Можно же просто взять за основу скандинавский опыт и, ориентируясь на него, выстраивать свое аналогичное производство.

Возникает вопрос — а есть ли стимул что-либо менять, если «и так все хорошо»? У нефтяников — если они продолжают получать прибыль, у Минтранса и Росавтодора — если они перекадывают ответственность на строителей. Неужели задачи, исходящие из конкретных потребностей дорожной отрасли, в наших условиях могут решаться только на уровне премьер-министра или, более того, президента страны? Данный вопрос относится к компетенции профильных министерств и ведомств. ■





## АНТОН РАЕВСКИЙ:

НАША ЦЕЛЬ — ПРОИЗВОДСТВО  
ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ  
БИТУМОВ  
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА  
СОВРЕМЕННЫХ  
И НАДЕЖНЫХ ДОРОГ

*«ГАЗПРОМНЕФТЬ — БИТУМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ» УВЕРЕННО СОХРАНЯЕТ ПОЗИЦИИ ОДНОГО ИЗ КРУПНЕЙШИХ ИГРОКОВ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ БИТУМНЫХ ПРОДУКТОВ, И ЗАЧАСТУЮ ЗАДАЕТ ТЕНДЕНЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ И БИТУМНЫХ ПРОДУКТОВ.*

*ОБ ИТОГАХ ПЕРВОГО ПОЛУГОДИЯ И РАЗРАБОТКЕ НОВЫХ РЕШЕНИЙ РЕДАКТОРУ ЖУРНАЛА «ДОРОГИ. ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» РАССКАЗАЛ ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА «ГАЗПРОМНЕФТЬ — БИТУМНЫЕ МАТЕРИАЛЫ» ПО КОММЕРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АНТОН РАЕВСКИЙ.*

**— Антон Романович, для многих компаний настало непростое время. В то же время битумный оператор «Газпром нефти» продемонстрировал в первом полугодии уверенный рост реализации битумных продуктов. Как удается достичь таких высоких показателей?**

Несмотря на пандемию, Правительство нашей страны объявило, что дорожное строительство остается одной из приоритетных отраслей народного хозяйства, что позволило не сокращать объемы дорожных работ, сохранить их финансирование.

В свою очередь, в текущих условиях самоизоляции и карантинных мер мы сумели оперативно перенастроить работу производственных площадок и сбытовых подразделений, чтобы продолжать бесперебойно обеспечивать дорожников качественными битумными материалами. В современном мире очень важно следить за любыми изменениями на рынке, быть готовыми быстро меняться, адаптироваться, подстраиваться, быть с потребителями в постоянной коммуникации. Это дает нам возможность принимать эффективные решения, двигаться дальше. Результат говорит сам за себя: объ-

ем реализации битумных материалов вырос на 20% по итогам первого полугодия.

Несколько лет назад мы включили в периметр битумного бизнеса выпуск битумопроизводных продуктов, комплексное применение которых повышает надежность и долговечность дорожных покрытий. Сегодня, благодаря нашей продуктивной работе с партнерами и конечными потребителями, объемы применения битумопроизводных продуктов растут. И только их в портфеле компании свыше 44 видов продукции: от инновационных дорожных, мостовых и аэродромных мастик, герметиков, эмульсий до ЗВС. Особенно на рынке востребована наша битумно-полимерная стыковочная лента марки «Брит». Материал используется для эффективной герметизации продольных и поперечных швов сопряжения в асфальтобетонном покрытии, которые считаются одной из самых проблемных зон при ремонте дорожного покрытия.

Чтобы линейка наших продуктов марки «Брит» была доступна во всех регионах России, мы в 2018 году начали создавать дистрибьюторскую сеть, в состав кото-





## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ «ГАЗПРОМ НЕФТИ» СЕГОДНЯ

Производственные мощности «Газпром нефти», включая предприятия битумного оператора компании, находятся в Москве, Омске, Ярославле, Рязани, Ростовской и Смоленской областях, а также в Казахстане и Сербии.

Московский НПЗ «Газпром нефти» — крупнейший в России и Европе производитель различных марок дорожных битумов — до 1,7 млн тонн в год готовой продукции.

Рязанский завод битумных материалов — крупнейший в стране производитель полимерно-битумного вяжущего для дорожного строительства.

Битумный завод в Шымкенте, вошедший в структуру «Газпром нефти» в 2013 году, — один из лидеров битумного рынка Казахстана.

Смоленское предприятие «НОВА-Брит» выпускает высокотехнологичные битумопродукты марки «Брит».

Современный битумный терминал в Ростовской области обеспечивает потребителей Южного федерального округа и Северного Кавказа передовыми битумными материалами.

рой входят зарекомендовавшие себя на региональных битумных рынках компании-партнеры. Сегодня с нами сотрудничает уже 27 партнерских компаний: 19 дистрибьюторов в России и еще 8 — за рубежом. География их деятельности охватывает все федеральные округа страны. (и сколько стран?)

В первом полугодии 2020 года мы завершили сделку по приобретению торговой марки «Ижора», тем самым укрепив свои позиции на рынке высокотехнологичных битумно-полимерных мастик и герметиков для строительства и обслуживания транспортной и промышленно-гражданской инфраструктуры.



## — Какие инновационные продукты для дорожного строительства компания намерена масштабировать в отечественную практику?

— Сегодня мы активно работаем над совершенствованием рецептуры нашего инновационного материала — защитно-восстановительного состава. Этот материал пленкообразующего действия сейчас выпускается в двух модификациях: ЗВС-Р на основе органических растворителей и ЗВС-В на основе водной эмульсии.

Наш первый опыт применения этого состава был на асфальтобетонных покрытиях АЗС, где зачастую происходит быстрый износ асфальта за счет частого резкого торможения и старта. Первый мониторинг показал положительные результаты от использования ЗВС: покрытие за год эксплуатации сохранило целостность слоя, не было выкрашивания компонентов. Следующим нашим шагом стало опытное применение на больших отрезках дорожных покрытий, были выбраны трассы в Смоленской, Калужской, Ленинградской, Вологодской и Курской областях. В ходе регулярного мониторинга эксплуатации этих участков совместно с дорожно-строительными организациями ведется активная работа по улучшению свойств ЗВС. Это даст нам возможность добиться наилучшей рецептуры продукта для эффективного использования в различных климатических зонах и на трассах с разной интенсивностью движения.

Параллельно мы взаимодействуем и с госрегуляторами. Весной этого года Росавтодор одобрил применение ЗВС «Брит» на федеральных трассах. Эксперты ведомства согласовали Стандарт организации 77310225.006-2020 «Составы «Брит» защитно-восстанавливающие. Технические условия» (СТО), в котором изложены требования к качеству и свойствам современной битумопроизводной продукции и методам контроля качества. Чтобы в разы увеличить охват регионов, которые могут работать с ЗВС, мы в прошлом году впервые в России адаптировали и применили современную механизированную установку для нанесения этого состава, а также для нанесения проникающей гидрофобизирующей пропитки «Брит» для бетонных ограждений. Механизация процесса нанесения защитно-восстанавливающего состава увеличивает скорость выполнения работ в 20 раз — с 250 м<sup>2</sup> при ручном нанесении до 5000 м<sup>2</sup> в час при использовании профессиональной специализированной мобильной установки.

Сегодня в нашем распоряжении уже две таких установки. Вторая машина передается в эксплуатацию нашему партнеру в Сибирском Федеральном округе.



## — В начале разговора вы сказали про комплексное применение битумопроизводных продуктов. Есть планы по развитию ассортимента вяжущих?

— Благодаря уникальным и в то же время универсальным характеристикам битума продукты на его основе позволяют удовлетворить широкий ряд потребностей в дорожной отрасли, при работах на аэродромных покрытиях и в промышленно-гражданском строительстве.

Например, дорожный битум и ПБВ используют при выпуске асфальтобетонных смесей для дорожных и аэродромных покрытий. Битумно-полимерные герметики и мастики — для герметизации деформационных швов и обработки трещин. Стыковочные ленты — для долговеч-



## ЗАЩИТНО- ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕ СОСТАВЫ «БРИТ»

ности швов сопряжения в покрытиях. Составы защитно-восстанавливающие – для защиты покрытия от погодноклиматических факторов и т.д.

Ассортимент всех битумных материалов «Газпром нефти», включая и базовым, и модифицированные, и битумпроизводные продукты, уже приблизился к 200 маркам и продолжает развиваться. К примеру – расширяется ассортимент вяжущих по маркам PG, ведется развитие ассортимента стыковочных лент для соответствующих климатических условий, расширяется ассортимент вариантов фасовки битумпроизводной продукции, ведется разработка новой продукции в соответствии с индивидуальными запросами заказчика. ■

*Защитно-восстанавливающие составы значительно снижают воздействие на асфальтобетонное покрытие влаги, особенно разрушительной в условиях переменных температур весной и осенью, защищают дорогу от ультрафиолетовых лучей и старения вяжущего, предотвращают развитие поверхностных дефектов: выкрашивание и шелушение. За счет этих эффектов рабочий ресурс асфальтобетонного покрытия увеличивается на 2–3 года, а экономия средств в рамках 6-летнего срока службы покрытия может достигать 30%.*

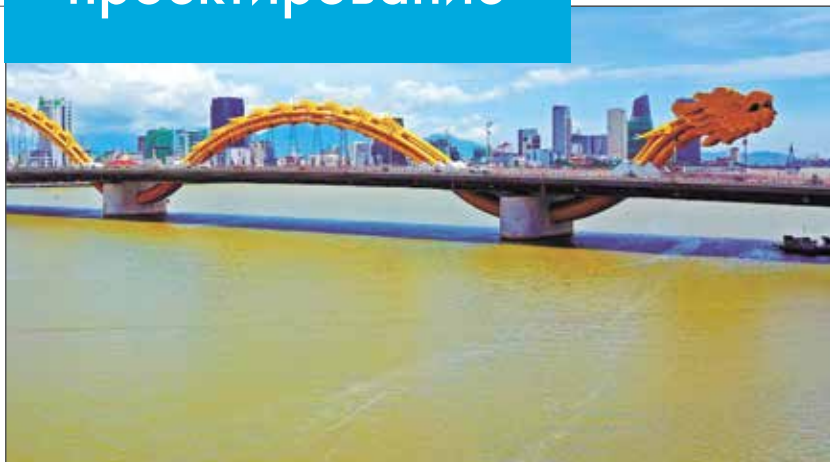








# МОСТЫ И ВРЕМЯ



Мост Дракона (Вьетнам)



Мост Бесконечности (Великобритания)

## О РАЦИОНАЛЬНОСТИ И АРХИТЕКТУРЕ В МОСТОСТРОЕНИИ

А. С. КОСТЯКОВ,

начальник отдела строительного проектирования ООО «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ»

**МОЖЕТ ЛИ АРХИТЕКТУРА БЫТЬ РАЦИОНАЛЬНОЙ? RATIO С ЛАТИНСКОГО ПРИНЯТО ПЕРЕВОДИТЬ КАК «СЧЕТ», «РАЗУМ». ТО ЕСТЬ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К НЕСУЩИМ КОНСТРУКЦИЯМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЭТО ОЗНАЧАЕТ РАЗУМНЫЙ И ЭКОНОМИЧНЫЙ ПОДХОД ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ПОСТАВЛЕННОЙ ЦЕЛИ. ВМЕСТЕ С ТЕМ В МОСТОСТРОЕНИИ ЕСТЬ ПРИМЕРЫ, КОГДА НЕСТАНДАРТНЫЙ АРХИТЕКТУРНЫЙ ЗАМЫСЕЛ ХОРОШО СОЧЕТАЕТСЯ С РЕШЕНИЕМ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ.**

Следует отметить, что для мостовиков «рациональность» фактически прописана в 5.1 СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы»: «Принимать проектные решения, обеспечивающие экономное расходование материалов, экономию топливных и энергетических ресурсов, снижение стоимости и трудоемкости строительства и эксплуатации».

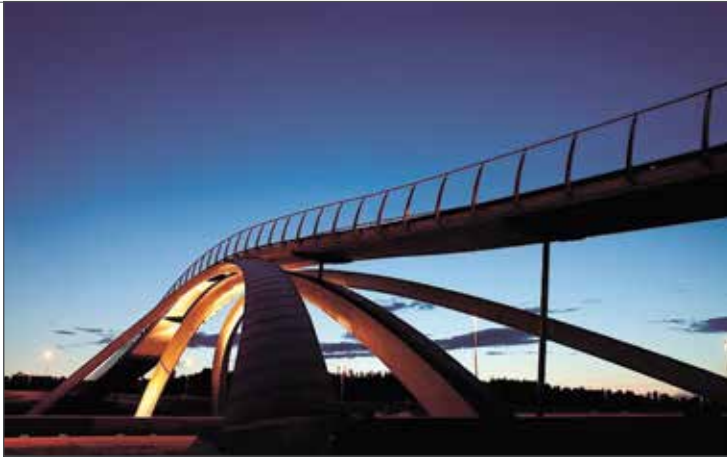
В мостостроении для определения оптимальных параметров основной несущей конструкции чаще всего используется «эпюра материалов». С помощью создаваемых таким образом чертежей можно относительно быстро найти точки изменения сечения, добавления арматуры, утолщения поясов и т. д. Но когда дело доходит до объектов, в которых архитектурный облик по требованию заказчика стоит далеко не на последнем месте, все становится не так просто.

Необходимо, помимо обеспечения несущей способности, еще и вписаться в замысел зодчего. И в этом смысле есть очень интересные достижения. Можно привести примеры нескольких удачных мостов по всему миру, сочетающих в себе высокую архитектурную выразительность и рациональную конструкцию балки пролетного строения. В частности, особо впечатляющими представляются следующие проекты:

- мост Дракона (Вьетнам);
- мост Бесконечности (Великобритания);
- мост Леонардо да Винчи (США);
- Стекланный мост (Грузия).

Получить такой результат можно лишь при плотной совместной работе архитекторов и инженеров.

Нам тоже посчастливилось недавно принять участие в подобном уникальном проекте. Это пешеходный мост



Мост Леонардо да Винчи (США)



Стекланный мост (Грузия)

в городе Сочи. Согласно замыслу главного архитектора (ООО «Прагма»), основная идея — сделать визуально легкую конструкцию, по виду напоминающую осенний лист.

В данном случае благодаря современным программным комплексам удалось импортировать основную геометрию из 3Ds Max в Midas Civil и построить точную конечно-элементную модель из пластин.

Очень важно было запроектировать балочную конструкцию, так как вантовый вариант являлся менее предпочтительным ввиду расчетной сейсмичности в 9 баллов, а также требовал дополнительных затрат на проектные работы (продувка в аэродинамической трубе) и строительство (ванты и анкерные устройства).

При расчете самым проблемным местом оказалась левобережная часть пролетного строения, где деформации превышали допустимые согласно СП «Мосты и трубы». Учитывая довольно большие отклонения, единственным вариантом виделось увеличение высоты несущей балки от середины пролета в направлении левого берега.

Помимо этого, примерно в то же время было согласовано весьма нетипичное покрытие для мостового перехода, а именно — тротуарная плитка на песчаной подушке, что добавило веса на пролетное строение около  $160 \text{ кг/м}^2$ , или 32 т целиком.

Увеличивать сечение было уже недопустимо с архитектурной точки зрения, и мы пришли к решению включить в работу материал правобережной части пролетного строения. То есть добавили анкерные оттяжки. Благодаря этому пик эпюры моментов сместился к правобережной опоре, и мы получили более рациональную работу конструкции. К тому же так удалось выполнить все требования СП 35.13330.2011.

В итоге мы получили балочную конструкцию с анкерной оттяжкой, где основную нагрузку несут две

**КОГДА ДЕЛО ДОХОДИТ ДО ОБЪЕКТОВ, В КОТОРЫХ АРХИТЕКТУРНЫЙ ОБЛИК ПО ТРЕБОВАНИЮ ЗАКАЗЧИКА СТОИТ ДАЛЕКО НЕ НА ПОСЛЕДНЕМ МЕСТЕ, ВСЕ СТАНОВИТСЯ НЕ ТАК ПРОСТО. НЕОБХОДИМО, ПОМИМО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ, ЕЩЕ И ВПИСАТЬСЯ В ЗАМЫСЛ ЗОДЧЕГО.**

двухавровых балки с высотой сечения от 700 до 2500 мм, объединенные ортотропной плитой прохожей части шириной 4 м, по которой сверху будет устраиваться покрытие из тротуарной плитки на песчаной подушке.

Впоследствии это пролетное строение было проверено на воздействие ветровой и сейсмической нагрузок, а также на наличие частот собственных колебаний, попадающих в запретный диапазон согласно СП «Мосты и трубы». Все проверки успешно пройдены. На текущий момент расчетная схема с получившимися высотами и толщинами передана архитекторам для дальнейшей работы.

Далее предстоит решить еще множество вопросов и разработать множество решений, связанных со строительством в весьма ограниченных условиях, применением нестандартной грузоподъемной техники (по крайней мере, мостостроителями), логистикой и транспортировкой материалов и конструкций в сложных горных и городских условиях. Но при тесном и плодотворном сотрудничестве всех заинтересованных сторон все это не должно составить больших проблем. ■



# МОСТ ЧЕРЕЗ АМУР: ПЕРЕПРАВА МИРА И ДРУЖБЫ

ГОД ПАМЯТИ И СЛАВЫ, ОТМЕЧАЕМЫЙ ВСЕЙ СТРАНОЙ, ДЛЯ РОССИЙСКИХ МОСТОВИКОВ ДВАЖДЫ ОТМЕЧЕН ЮБИЛЕЙНЫМ ЧИСЛОМ «75». ОТРАСЛЕВАЯ ДАТА СВЯЗАНА С ДНЕМ РОЖДЕНИЯ ОАО «ИНСТИТУТ ГИПРОСТРОЙМОСТ». ОДНА ИЗ ВЕДУЩИХ ПРОЕКТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МОСТОСТРОЕНИЯ ОБРАЗОВАЛАСЬ 26 АВГУСТА 1945 ГОДА. А ЮБИЛЕЙ ОНА ВСТРЕЧАЕТ ПОД ЗНАКОМ ТРУДОВОЙ ПОБЕДЫ — ЗАВЕРШЕНИЕМ РЕАЛИЗАЦИИ ОДНОГО ИЗ КРУПНЕЙШИХ СВОИХ ПРОЕКТОВ.

## ПРЕДЫСТОРИЯ: ИЗ ПРОШЛОГО ВЕКА

Проект строительства первого автомобильного моста через реку Амур, соединяющего Россию и Китай, имеет довольно-таки долгую историю. Идея начала обсуждаться еще в конце 80-х годов, когда экономические отношения между двумя странами вновь стали налаживаться и активно развиваться.

В распоряжении Правительства РФ от 26.06.1993 № 1156-р, учитывающем предложение областного Совета народных депутатов и администрации Амурской области, говорилось о строительстве на российско-китайской границе пограничного автомобильно-железнодорожного совмещенного мостового перехода и об открытии пунктов пропуска для осуществления международного пассажирского и грузового сообщения.



Первые проектные наработки с участием ОАО «Институт Гипростроймост» были выполнены еще на рубеже 1993–1994 гг.

26 июня 1995 года во время визита премьер-министра КНР Ли Пэна в Россию было подписано межправительственное соглашение о совместном строительстве моста через реку Амур (Хэйлунцзян) в районе городов Благовещенска и Хэйхэ. В частности, в документе сказано: «Стороны договорились осуществить строительство основного моста в два этапа. На первом этапе строится автодорожный мост. На втором этапе, когда Стороны сочтут необходимым, достраивается железнодорожная часть основного моста или расширяется его автодорожная часть». Под термином «основной мост» понимался непосредственно переход через главное русло реки Амур (Хэйлунцзян), сооружение которого должно осуществляться двумя странами совместно. Также требовалось построить вспомогательные подходы, мост через протоку Каникурганскую и подъездные пути.

В этом смысле судьба проекта была решена. Однако его реализация затормозилась проблемами финансирования, связанными, прежде всего, с экономической ситуацией в России.

Вновь вопрос по строительству моста правительство Амурской области подняло в 2004 году. По итогам нескольких совещаний ОАО «Институт Гипростроймост» разработало «Технико-экономическое обоснование инвестиций строительства совмещенного мостового перехода между городами Благовещенск (РФ) и Хэйхэ (КНР) в створе Кани-Курган — Чанфатунь». В 2005 году документация была направлена на государственную экспертизу и получила положительные заключения, в том числе, МЧС и Росприроднадзора. Однако практическая реализация проекта и после этого не началась.

## ПРИБЛИЖЕНИЕ К «ЗАКЛАДНОМУ КАМНЮ»

Поворотным в решении вопроса стал только 2013 год. Исходя из того, что объемы китайско-российской двусторонней торговли продолжали возрастать неуклонно, КНР и РФ все-таки общими усилиями перезапустили проект. Необходимость его реализации, в частности, была зафиксирована в итоговом совместном коммюнике глав правительств двух стран. Затем делегации Амурской области и провинции Хэйлунцзян провели переговоры, по итогам которых стороны приняли решение создать российско-китайскую совместную компанию, отвечающую за проектирование, строительство, эксплуатацию, содер-

жание пограничного мостового перехода, организацию сбора за проезд и возврат заемных средств.

15 апреля 2014 года Министерство транспорта КНР и Министерство транспорта РФ в Благовещенске подписали протокол первого заседания китайско-российской рабочей группы по трансграничной инфраструктуре. Стороны договорились о внесении в соглашение от 26 июня 1995 года изменений, предусматривающих привлечение частных инвестиций и последующую эксплуатацию объекта на платной основе.

Были конкретизированы содержание проекта и технические стандарты. Стороны согласились, что разработка проектной документации на строительство основного моста пограничного перехода через реку Амур (Хэйлунцзян) выполняется ОАО «Институт Гипростроймост» во взаимодействии с китайской проектной организацией – Автодорожным проектно-изыскательским институтом провинции Хэйлунцзян. Проектирование подходов к основному мосту, моста через протоку Каникурганская и подъездных дорог на территории РФ Гипростроймост выполняет самостоятельно. На российской стороне началом проектируемого участка является середина основного моста через Амур, а конец находится в районе 113 км федеральной автомобильной дороги «Подъезд к г. Благовещенску». Проектная документация разрабатывалась с учетом и по совокупности национальных норм РФ и КНР.

В июне 2014 года в городе Хэйхэ была зарегистрирована Хэйлунцзянская компания с ограниченной ответственностью по развитию и строительству моста через реку Амур (Хэйлунцзян), а в сентябре в Амурской области образовалось ОАО «Мост».

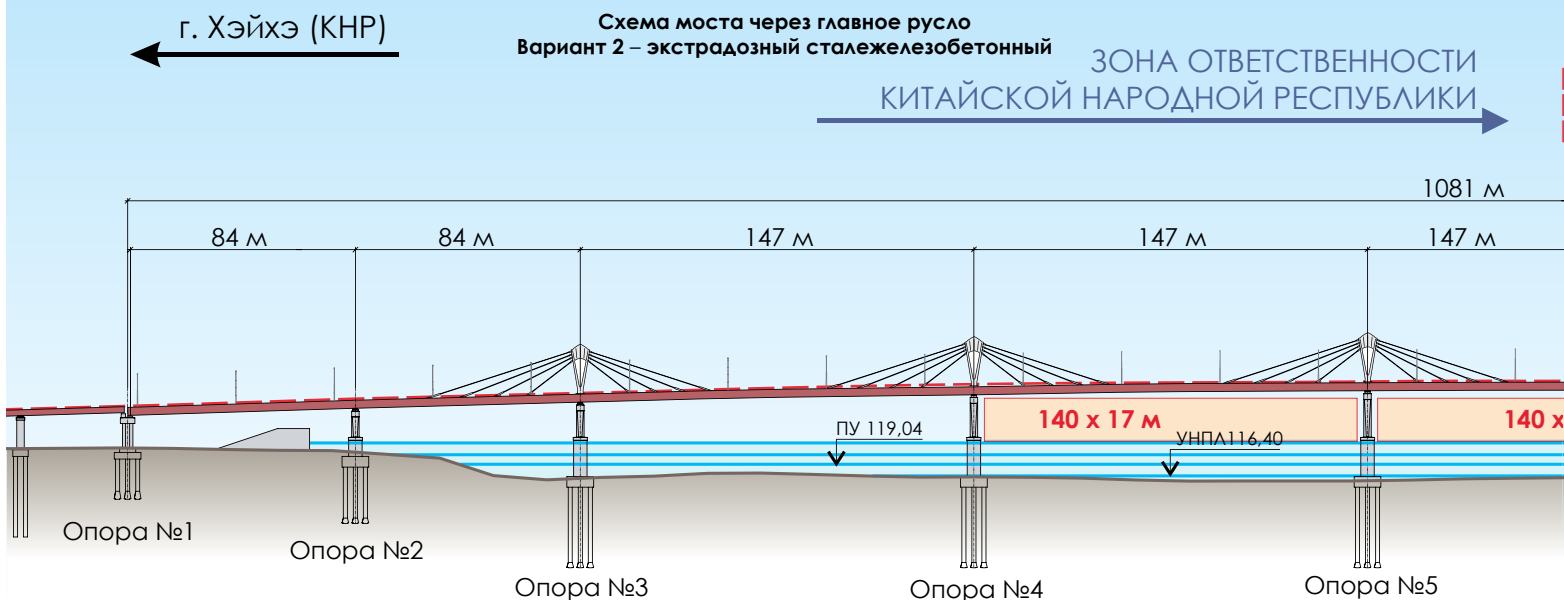
В ноябре 2015 года в Харбине китайская и российская стороны подписали протокол совещания, в котором договорились о времени начала строительства в 2016 году.

В декабре 2015 года ОАО «Институт Гипростроймост» и Хэйлунцзянская компания с ограниченной ответственностью по развитию и строительству моста через реку Амур (Хэйлунцзян) подписали договор на разработку проектной документации по 1-му этапу строительства пограничного мостового перехода (автодорожная часть).

Финальная версия концессионного договора по объекту была подписана во время проведения в Харбине XXVII Международной торгово-экономической ярмарки. Наконец, 24 декабря 2016 года в Амурской области, в районе села Кани-Курган, состоялась торжественная церемония, давшая старт возведению трансграничного автомобильного моста.



## ПРОЕКТЫ



## ВАРИАНТНАЯ ПРОРАБОТКА

В рамках проекта «Строительство пограничного мостового перехода через реку Амур в районе городов Благовещенск (РФ) – Хэйхэ (КНР). 1-й этап. Автодорожный мостовой переход» были рассмотрены три варианта «основного моста» и четыре варианта подъездной трассы от примыкания к федеральной автомобильной дороге «Подъезд к г. Благовещенск» до места пересечения мостового перехода с территориальной дорогой Заречный – Муравьевка – Константиновка.

Вариантность «основного моста» заключалась в различных конструкциях пролетного строения: балочного, экстрадозного, арочного.

Для осуществления сравнительного анализа ОАО «Институт Гипростроймост» выделило следующие критерии:

- территориально-планировочные;
- инженерно-гидрометеорологические;
- конструктивные;
- стоимостные.

На основании технико-экономического сравнения наиболее оптимальным с точки зрения затрат представлялись:

- в части конструкции основного моста – вариант с балочным пролетным строением;
- в части решений по трассе подходов – вариант с наименьшей строительной длиной.

По результатам переговоров между делегациями Амурской области и провинции Хэйлуцзян стороны согласились принять вариант основного моста с экстрадозным пролетным строением как наиболее архитектурно-выразительный. По подходной дороге Министерство транспорта и строительства Амурской области выбрало вариант с наименьшей строительной длиной.

Полная длина участка проектирования составила 13,5 км.

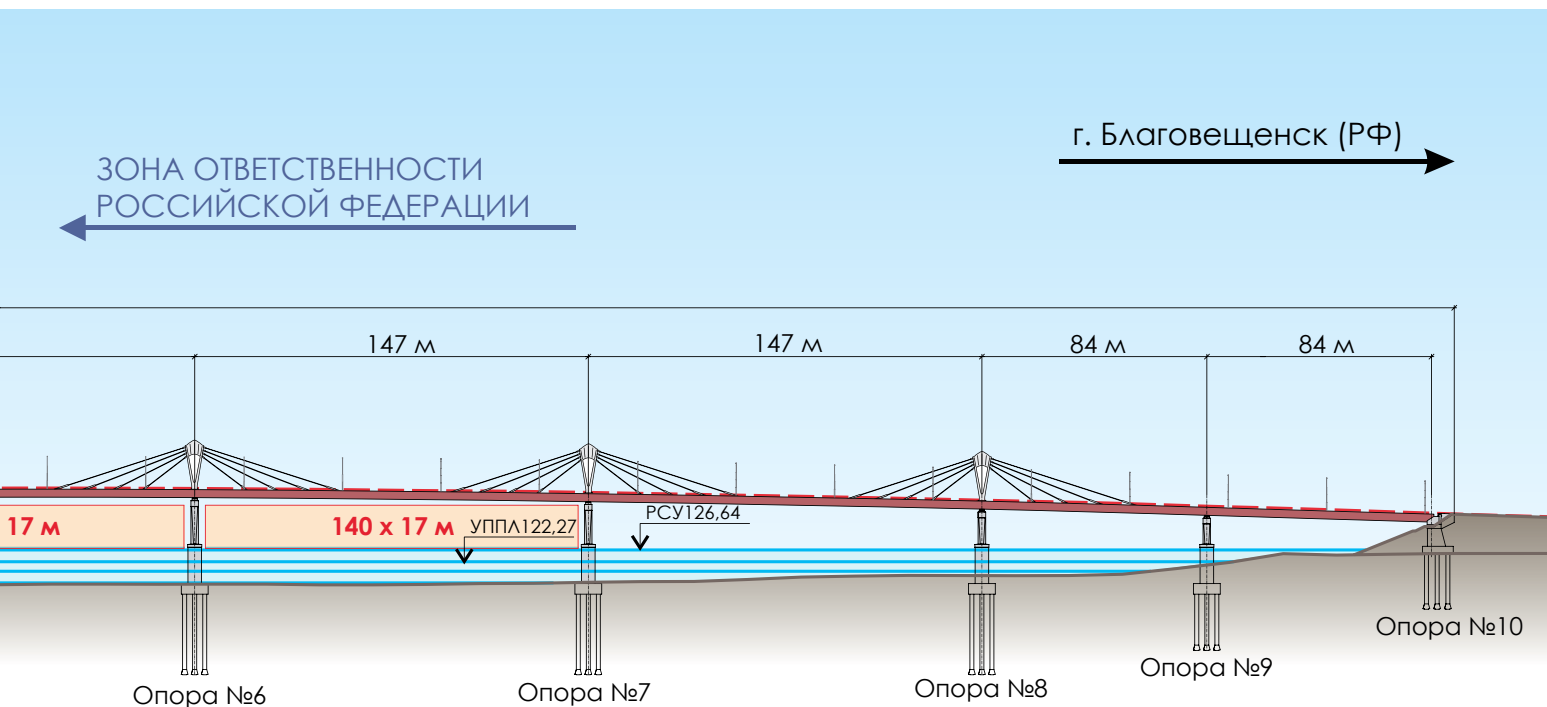
## ОСНОВНОЙ МОСТ: СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Амур – река судоходная. Исходя из ее пограничного расположения, смешанная российско-китайская комиссия приняла решение, что для безопасного прохода судов мост должен иметь три судоходных пролета, расположенных посередине основного русла. Высота подмостового судоходного габарита в итоге составила 17 м.

Схема мостового перехода была принята 84 + 84 + 5 × 147 + 84 + 84 м. Государственная граница проходит посередине центрального пролета.

С учетом пожеланий китайской стороны было принято решение применить сталежелезобетонное пролетное строение с монолитной железобетонной плитой проезжей части.





С целью уменьшения строительной высоты, в пяти центральных пролетах моста применено экстрадозное пролетное строение, в конструкцию которого включены пилоны и вантовая система, придающие сооружению, кроме всего прочего, выразительный внешний вид.

Величина крайних пролетов (84 м) назначена из условия беззатормозного пропуска ледохода.

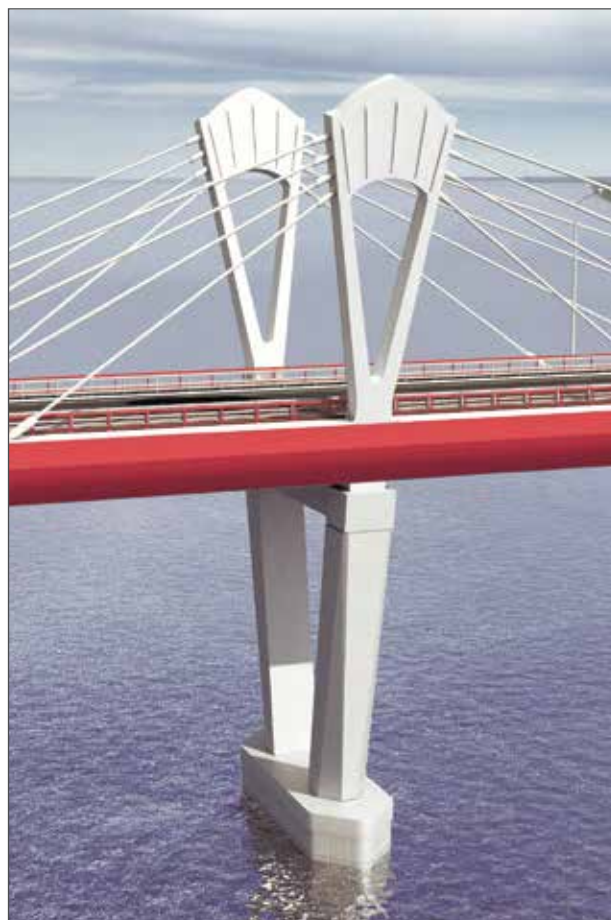
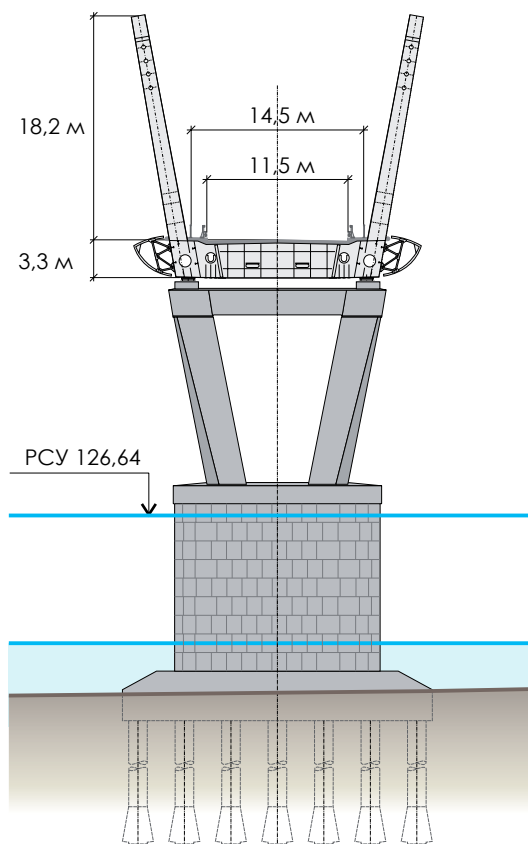
Полная длина моста составляет 1081 м. В плане он находится на прямой, в профиле — на вертикальной кривой радиусом 15 тыс. м, вершина которой расположена посередине центрального пролета. Крайние пролеты расположены на продольном уклоне величиной 30%. Поперечный уклон проезжей части — постоянный двухскатный и составляет 20% от оси к бортам. Служебные проходы имеют обратный уклон к проезжей части величиной 20%.

Одним из важных факторов, учтенных при проектировании, была сейсмичность площадки строительства в 7 баллов. Принятая схема моста предусматривала установку неподвижных опорных частей на опоре № 5, которая воспринимает основную продольную горизонтальную нагрузку при основных и дополнительных сочетаниях. Были также предусмотрены антисейсмические устройства (шок-трансммиттеры) на трех опорах (№ 4, 6, 7) которые позволяют распределить сейсмическое воздействие, ориентированное вдоль оси моста, на четыре опоры.

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА:

- СТРОИТЕЛЬНАЯ ДЛИНА — 13,43 КМ;
- КАТЕГОРИЯ ДОРОГИ — II;
- РАСЧЕТНАЯ СКОРОСТЬ — 120 КМ/Ч;
- ШИРИНА ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА — 15 М;
- ЧИСЛО ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ — 2;
- ШИРИНА ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ — 3,75 М;
- ВИД ПОКРЫТИЯ — АСФАЛЬТОБЕТОН (ЩМА);
- ОБЩАЯ ПРОТЯЖЕННОСТЬ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ — 1621 М.

Геологические условия места строительства, наличие мощного слоя твердых глин и твердых суглинков продиктовали выбор типа фундаментов для опор — буронабивные сваи  $\varnothing$  1,5 м с уширением до 2,5 м. Нижняя, цокольная часть промежуточных опор принята сборно-монолитной. Все опоры в зоне воздействия льда имеют вертикальную ледорезную часть. На опорах № 4–7 судоходных пролетов предусмотрена установка защитных устройств поплавкового типа от удара судов.



## СТРОИТЕЛЬСТВО ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ В РАМКАХ ПРОЕКТА:

- МОСТ ЧЕРЕЗ ОСНОВНОЕ РУСЛО РЕКИ АМУР — 1081 М;
- МОСТ ЧЕРЕЗ ПРОТОКУ КАНИКУРГАНСКУЮ — 278 М;
- ПУТЕПРОВОД В ТЕЛЕ ДОРОГИ IV КАТЕГОРИИ ЗАРЕЧНЫЙ — МУРАВЬЕВКА — КОНСТАНТИНОВКА НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ С ПРОЕКТИРУЕМОЙ ТРАССОЙ НА ПК 25+44;
- 2 СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ СВЯЗИ РАЗОБЩЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПК 49+35 И ПК 93+35;
- ПУТЕПРОВОД ТОННЕЛЬНОГО ТИПА НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ С АВТОДОРОГОЙ IV КАТЕГОРИИ «ПОДЪЕЗД К П. ЗАЗЕЙСКИЙ» НА ПК 115+54;
- ПУТЕПРОВОД В ТЕЛЕ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ДОРОГИ Д-1 НА ТРАНСПОРТНОЙ РАЗВЯЗКЕ В РАЗНЫХ УРОВНЯХ ПО ТИПУ «ТРУБА» В МЕСТЕ ПРИМЫКАНИЯ ПРОЕКТИРУЕМОЙ ТРАССЫ К ФЕДЕРАЛЬНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ Р-297 II КАТЕГОРИИ «ПОДЪЕЗД К Г. БЛАГОВЕЩЕНСК» КМ 114+241.

Мост запроектирован под расчетные временные нагрузки А14 и Н14 по ГОСТ Р 52748-2007, а также временные нагрузки в соответствии с нормами JTG B01-2014 (КНР). Габарит проезда — 11,5 м. Он состоит из двух полос движения по 3,75 м в одном направлении с полосами безопасности по 2 м с каждой стороны. Служебные проходы шириной 0,75 м предусмотрены с каждой стороны моста.

Поперечное сечение пролетного строения состоит из двух металлических цельноперевозимых коробчатых блоков, связанных поперечными балками и объединенных с железобетонной плитой проезжей части при помощи гибких стержневых упоров.

Пилоны экстрадозного пролетного строения — металлические, V-образные, двухстоечные, объединенные диафрагмой в зоне крепления вант. Высота пилонов от верха железобетонной плиты — 18,2 м. В поперечном сечении к оси моста наклонены к вертикали во внешнюю сторону под углом 10°, который равен наклону стенок главных балок, что обеспечивает расположение всех вант в одной плоскости.

Материал основных металлоконструкций пролетного строения (в том числе пилонов): атмосферостойкая сталь 14ХГНДЦ и 14ХГНДЦ-2 по ТУ 14-1-5355-98.

Опорные части — шаровые, сегментные, индивидуальной проектировки, с применением в качестве пары трения полиэтилена с ультравысокой молекулярной массой и полированного листа.

Материал асфальтобетонного покрытия проезжей части: верхний слой толщиной 50 мм — ЩМА-15 по ГОСТ 31015-2002 на габбро-диабазовом щебне; нижний слой толщиной 60 мм — асфальтобетон из горячей мелкозернистой смеси I марки типа Б по ГОСТ 9128-2009.

Вантовая система запроектирована по типу «веер» и состоит из 48 вант (две плоскости вант, наклоненных под углом 10° к вертикали, по 8 вант на каждый из 6 пилонов). Для формирования вант применена стрендовая система. Конструкция каждой ванты состоит из витых оцинкованных семипроволочных прядей диаметром 15,7 мм класса прочности 1860 МПа (каждый стренд — в индивидуальной полиэтиленовой оболочке), расположенных параллельно внутри внешней полиэтиленовой трубы (вантовой оболочки). Натяжение вант осуществлялось на регулируемых анкерах, расположенных внутри коробок пролетного строения.

## ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

В январе 2017 года проект получил положительное заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России». Корректировки по результатам замечаний экспертов оказались минимальными. Уже осенью подрядчики вышли на объект как с китайской, так и с российской стороны (АО «УСК Мост», АО «Асфальт»).

31 мая 2019 года состоялось историческое событие — стыковка российской и китайской частей автодорожного моста через Амур. В ноябре завершились основные строительные работы. В январе 2020 года были проведены испытания мостового сооружения. Работа его конструкций под действием 14 вариантов загрузки оказалась пол-



**СПАСИБО СТРОИТЕЛЯМ, КОТОРЫЕ ТРИ ГОДА ВОЗВОДИЛИ ПЕРВЫЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ МОСТ РФ — КНР. СПАСИБО ВСЕМ, КТО ПРИНИМАЛ УЧАСТИЕ! ЭТО ДЕЙСТВИТЕЛЬНО БОЛЬШОЕ ДЕЛО И МАСШТАБНЫЙ ПРОЕКТ.**

**МИНИСТР РФ ПО РАЗВИТИЮ  
ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И АРКТИКИ  
АЛЕКСАНДР КОЗЛОВ**

ностью соответствующей расчетам проектировщиков. В апреле было произведено тестовое включение систем архитектурного освещения и судоходной сигнализации на мосту. В конце месяца трансграничный мостовой переход получил разрешение на работу от Ростехнадзора.

Наконец, 12 мая разрешение на ввод в эксплуатацию международного автодорожного моста через Амур было подписано Минстроем РФ. Общая стоимость реализации проекта достигла 18,8 млрд рублей. Однако строительство велось не на бюджетные средства, а посредством концессионной модели. Эксплуатация моста будет осуществляться на коммерческой основе 16 лет за счет взимания платы за проезд.

Из-за ограничений, связанных с пандемией коронавируса, в мае открытие движения между двумя странами пришлось отложить. Планируется, что официальная сдача моста в эксплуатацию состоится в августе. Для ОАО «Институт Гипростроймост», одержавшего очередную трудовую победу, это стало бы хорошим подарком на 75-летие.

*Использованы материалы  
корпоративного журнала «Институт Гипростроймост»*





# МОНИТОРИНГ МОСТОВ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ВИМ-ТЕХНОЛОГИЙ



**Ю. В. НОВАК,**  
к. т. н., заместитель генерального директора АО «ЦНИИС» по научной работе,  
член ТК 465 и ТК 418

*В СВЯЗИ С РАЗВИТИЕМ ВИМ-ТЕХНОЛОГИЙ СО СКВОЗНОЙ ЦИФРОВИЗАЦИЕЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И КОНТРОЛЕМ ЗА КАЖДОЙ СТАДИЕЙ СМР АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ СООРУЖЕНИЙ, КОНЕЧНО, ДОЛЖЕН ОСУЩЕСТВЛЯТЬСЯ АППАРАТУРНЫМИ СРЕДСТВАМИ. В РОССИИ УНИКАЛЬНЫМ ОПЫТОМ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА НА ВНЕКЛАССНЫХ МОСТАХ И ЗНАКОВЫХ ОБЪЕКТАХ ПГС ОБЛАДАЕТ АО «ЦНИИС».*

**З**а последние пять лет был успешно осуществлен мониторинг большого количества крупных объектов, в числе которых Ледовый дворец в Москве, мост на остров Русский во Владивостоке, Гостиный Двор в Москве, здание Счетной палаты РФ, Большой Кремлевский дворец, Киевский метромост, Фрунзенский мост в Самаре, Парящий мост в столичном парке «Зарядье», мост через Москву-реку на ЦКАДе, эстакада в аэропорту Домодедово и т. д.

Анализ проведенной многолетней работы позволяет сделать важный вывод о необходимости мониторинга всех мостовых сооружений на федеральных трассах. Для малых и средних мостов АО «ЦНИИС», совместно с ООО

«БАУ-мониторинг» и академическим институтом ИФЗ им. О. Ю. Шмидта, предлагает версию системы «Мини-СМиК». Суть заключается в установке на пролетном строении минимальной системы датчиков, которые в непрерывном режиме (режим светофора) информируют о состоянии несущих конструкций. Такого рода системы, например, установлены в Чехии (Прага) уже с 1936 (!) года.

Аппаратурный мониторинг в его современном понимании, однако, стал возможным сравнительно недавно. Емкость общедоступных носителей информации и быстродействие процессоров обеспечивают, как следствие, доступность цены канала. Параметры, которые сегодня достигнуты, указаны в табл. 1.

Таблица 1.  
Технические характеристики датчиков

Наименование	Размерность	Значение
Осевая чувствительность	мВ/г*	100
Относительная поперечная чувствительность	%	≤ 3,6
Амплитудный диапазон	Г*	± 50
Максимальный удар	г*	± 1000
Рабочий диапазон температур	°С	-40...+125
Частотный диапазон	Гц	0,5...12000
Собственная частота	кГц	> 40
Уровень шума	г*	≤ 0,0002
Масса	г	25

Примечание (\*):  $g = 9,807 \text{ м/с}^2$

В связи с вводом в действие СП 274.1325800.2016 «Мосты. Мониторинг технического состояния» появилась нормативная база для создания систем мониторинга не только больших и внеклассных мостов, но и средних и малых. Увы, последние события показали ужасную статистику. За полгода один за другим рухнули несколько мостов (средних и малых). Этих последствий можно было избежать при наличии систем объективного мониторинга.

Как пример приведем результаты мониторинга железобетонного пролетного моста индивидуальной проектной работы.

Результаты компьютерного анализа («фурье-преобразование») полученных экспериментальных данных показаны в табл. 2. Как следует из них, частота 1 формы изгибных колебаний пролетных строений практически равна расчетным значениям. Это уверенно говорит о высокой надежности пролетного строения и адекватности фактической работы балок расчетным предположкам. Некоторое исключение составляет крайняя балка 1-го пролета. В ней зафиксирован малый дефицит жесткости, составлявший (на декабрь 2017 года) всего 1%. Конечно, эта величина находится на пределе точности расчетов и измерений, но следует отметить, что

собственная частота первого тона колебаний пролета № 1 определялась фактически 5 (!) раз — при проходе одиночной машины с порожками и без, со скоростью 5 и 20 км/ч, а также при свободном движении транспортного потока. Величина декрементов затухания, определенная экспериментально, для главной формы колебаний (изгибная) для всех балок, на которых были проведены испытания, составляет 0,24–0,3 и вполне обеспечивает нормальную работу сооружения (по нормам равна 0,3). Динамический коэффициент, равный 1,01–1,24, находится в пределах установленного в СП35.13330.2011 (равного 1,3).

Амплитудный анализ показал, что максимальные значения ускорений пролетного строения не превышают 0,05G, что создает комфортные условия проезда автомашин.

ЦНИИС готов представить развернутые материалы по системам мониторинга инженерных конструкций (СМиК) для мостов таких структур, как ФДА, ГК «Автодор», Минтранс РФ в целом.

Также хочется отметить, что систематизация информации об авариях и разрушениях транспортных сооружений, изучение причин, доведение этой информации до специалистов, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией, позволят уменьшить количество чрезвычайных происшествий и снизить тяжесть их последствий.

Необходимо, «не откладывая в долгий ящик», начать систематизацию усилий, приступить к созданию научных школ и коллективов по обеспечению безопасности транспортных сооружений и предотвращению наступления аварийных ситуаций на них.

Следует продолжать развитие информационных технологий, а именно: разработку банков данных по механическим характеристикам материалов, моделям воздействия агрессивных эксплуатационных сред, моделям нагружения сооружений, моделям деформирования материалов и конструкций, моделям наступления предельных состояний, сценариям разрушения, методам усиления, моделям поведения усиленных конструкций транспортных сооружений; разработку экспертных систем для оценки эксплуатационного состояния мостовых сооружений, прогнозирования их поведения, оценки надежности, безопасности, моделирования возможных сценариев разрушения. ■

Таблица 2.  
Динамические характеристики пролетного строения

№	Пролетное строение	Частота, Гц		Максимальная амплитуда сигнала, м/с <sup>2</sup>	Декремент затухания, δ	Примечание	Динамический коэффициент 1+μ
		Опыт	Теория				
1	2	3		4	5	6	7
1	L=22 м Скорость а/м 5 км/ч без порожка	4,487	4,58	0,11	0,24	Снижение жесткости на 1%	1,08

# ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ПРИ ИСПЫТАНИЯХ КОНСТРУКЦИЙ МОСТОВ

Ю. В. НОВАК,

к. т. н., заместитель генерального директора АО «ЦНИИС» по научной работе

*В СТАТЬЕ НА КОНКРЕТНЫХ ПРИМЕРАХ ПОКАЗАНО ПРЕИМУЩЕСТВО ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗА ПЕРЕД КЛАССИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ФУРЬЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ СЛОЖНОГО ХАРАКТЕРА, ПРИ ИСПЫТАНИЯХ СВАЙ УДАРНОЙ НАГРУЗКОЙ, ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ ПЕШЕХОДНЫХ МОСТОВ И ИССЛЕДОВАНИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ МОСТОВ ПОД ПРОХОДЯЩЕЙ НАГРУЗКОЙ.*

**М**ассовое строительство мостов, с одной стороны, а с другой — неприятности по обрушению старых сооружений, пережитые мостовиками в 2018 году, требует ужесточить меры по обеспечению эксплуатационной безопасности. Этому призваны послужить методы неразрушающего контроля.

Мосты — динамические системы, работающие под тяжелой подвижной нагрузкой. Традиционные методы статических испытаний в ряде случаев не дают объек-

тивной картины работы отдельных мостовых элементов. Так, испытания мостов перед сдачей в эксплуатацию в основном проводят статической нагрузкой, которая составляет всего 30% от расчетной — на которую мост рассчитан [1]. В качестве альтернативу в последнее время все большее распространение находят методы динамических испытаний.

В данной статье рассмотрены вибрационно-импульсные методы испытаний свай, пролетных строений и динамические методы испытаний мостов при приемке в эксплуатацию.

**ТЕРМИН «ВЕЙВЛЕТ» — ОТ АНГЛИЙСКОГО «МАЛЕНЬКАЯ ВОЛНА». РЕЧЬ ИДЕТ О МАТЕМАТИЧЕСКОМ ПРЕОБРАЗОВАНИИ, КОТОРОЕ ПЕРЕВОДИТ СИГНАЛ ИЗ ВРЕМЕННОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ В ЧАСТОТНО-ВРЕМЕННОЕ. В ОСНОВЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, В ОТЛИЧИЕ ОТ ФУРЬЕ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, БАЗОВЫЕ ФУНКЦИИ ЯВЛЯЮТСЯ НЕ ГАРМОНИЧЕСКИМИ СИНУСОИДАМИ, А ОСНОВАНЫ НА «МИНИ-ВОЛНАХ» ТИПА ФУНКЦИЙ ХАРРА ИЛИ (БОЛЕЕ СЛОЖНАЯ) «МЕКСИКАНСКАЯ ШЛЯПА».**

## КОГДА ДИНАМИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬНЫ

Испытания свай являются важным этапом обеспечения качества устройства ростверков. Статические испытания, также как и штамповые испытания грунтов — это достаточно длительный процесс с большим временем подготовительных работ. В соответствие с действующим ГОСТ 5686-2012, альтернативой статическим испытаниям являются динамические методы, основанные на теории волновой диагностики. Суть их заключается в возбуждении колебаний в системе «грунт — свая» при



помощи свободного сброса груза, весом до 1% от веса сваи на оголовник с регистрацией ускорений и перемещений сваи. Компьютерная обработка сигналов дает возможность оценить несущую способность сваи по грунту, определить фактическую длину сваи и, одновременно, оценить сплошность бетонного столба. Вся процедура (включая подготовку и 3-разовое дублирование испытаний) составляет не более 20 минут.

Аналогичные волновые задачи возникают и при классических испытаниях автодорожных и пешеходных мостов при приемке в эксплуатацию. Автомобиль, проезжающий через порожек высотой 5 см, возбуждает колебания пролетного строения, которые фиксируются высокоточной аппаратурой с последующей обработкой. Также и для пешеходных мостов, когда колебания возбуждаются сбросом груза или импульсом, создаваемым пешеходом. Цель испытаний — оценка динамических параметров пролетных строений в частности и моста в целом.

Третья подобная задача возникает при обследовании и испытаниях эксплуатируемых мостов. Визуальный осмотр (ВИК), фиксация трещин и повреждений имеет субъективный характер и значительно зависит от квалификации специалистов. Динамические испытания под проходящей нагрузкой позволяют, после обработки, определить точные параметры жесткости конструкций, указывают на существующие дефекты не только качественно (как ВИК), но и дают возможность получить количественную оценку. Это уточняет общую оценку работоспособности пролетных строений и моста в целом.

Все три случая, когда динамические испытания обязательны, содержат в себе важный этап — компьютерную обработку результатов. Если применяется не импульсная нагрузка, не удар и не случайные воздействия, а тарированное нагружение с помощью, например, сейсмодвигателя (типа СВ-5-150 по методике ЦНИИС), платформы с эксцентриком (метод ЦНИИСК) или нагружение линейным двигателем (методика ЦНИИС), обработка результатов с достаточной точностью может быть выполнена путем применения быстрого преобразования Фурье (БФП), причем в режиме реального времени. Интересно, что ранее, когда колебания мостов при испытаниях фиксировались вибрографом Гейгера, то механическая запись колебаний позволяла фильтровать высокие частоты и оценивать собственные частоты колебаний моста с достаточной точностью.

Варианты решения проблемы заключаются в следующем: или экстенсивные подходы — значительное увеличение времени записи сигналов (для обрабатываемой нагрузки до 1–1,5 часов записи, что приводит к резкому увеличению требуемой памяти), или увеличение точно-

сти (резкое возрастание объема записи, причем сейчас уже достигнуты величины точности до 10-8 м — 0,01 мкм), или, как вариант, увеличение числа дублей (например, при испытаниях свай), или, наконец, улучшение методов обработки сигнала, что является современным подходом.

Такой метод есть! Это использование вейвлет-преобразования вместо фурье-анализа. Метод широко применяется в других областях обработки сигналов — например, в цифровизации фото- и кинофайлов (JPEG и MP4) с 1980-90-х гг.

## ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЕ: ДОСТОИНСТВА И ОСОБЕННОСТИ

Для вариантов испытаний с ударной, импульсной или случайной подвижной нагрузкой зачастую фурье-преобразование не справляется с задачей и не дает точного ответа. Недостаток метода, даже при использовании специальных окон-фильтров, состоит в том, что при вычислении и используется фиксированное окно, которое не может быть адаптировано к локальным свойствам сигнала, как, например, при импульсном воздействии. Вейвлет-преобразование лишено указанного недостатка.

Сегодня является общепринятым, что вейвлет-преобразование — аппарат, хорошо приспособленный для изучения структуры именно неоднородных процессов-сигналов. В отличие от преобразования Фурье, анализирующая функция которого покрывает всю временную ось, двухпараметрическая анализирующая функция одномерного вейвлет-преобразования хорошо локализована и во времени, и по частоте [2, 3]. Среди положительных качеств следует отметить:

1. Вейвлетные преобразования обладают практически всеми достоинствами преобразований Фурье.

2. Вейвлетные базисные функции (базисы) могут быть хорошо локализованными как по частоте, так и по времени. При выделении в сигналах хорошо локализованных разномасштабных процессов можно рассматривать только те масштабные уровни разложения, которые представляют интерес.

3. Вейвлетные базисы, в отличие от преобразования Фурье, имеют достаточно много разнообразных базисных функций, свойства которых ориентированы на решение различных задач. Базисные вейвлеты могут иметь и конечные, и бесконечные носители, реализуемые функциями различной гладкости (Хаара, Гаусса, «мексиканская шляпа» и др.).

4. Недостатком вейвлетных преобразований является их относительная сложность, которая преодолевается программными средствами.

# ИССЛЕДОВАНИЯ

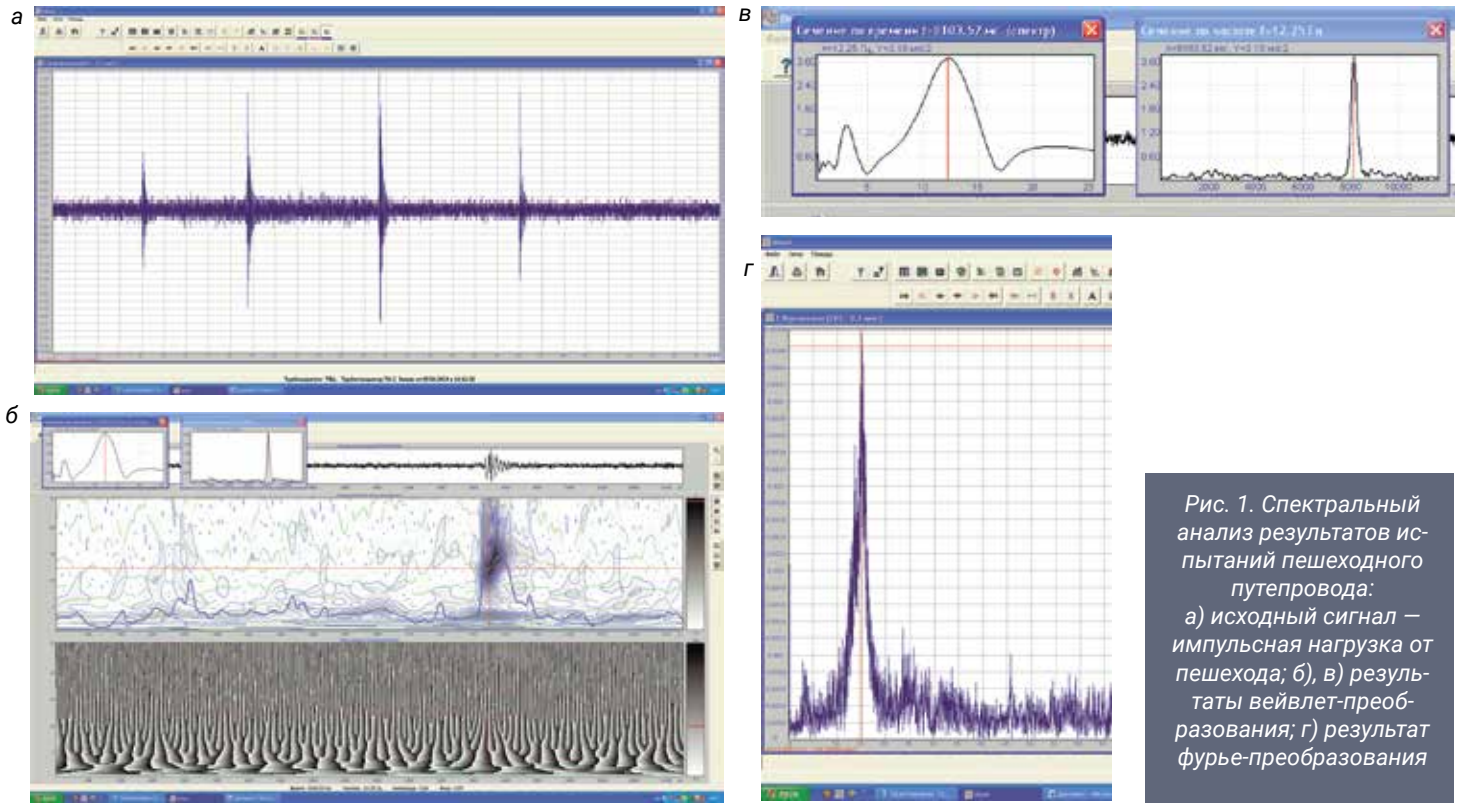


Рис. 1. Спектральный анализ результатов испытаний пешеходного путепровода: а) исходный сигнал – импульсная нагрузка от пешехода; б), в) результаты вейвлет-преобразования; г) результат фурье-преобразования

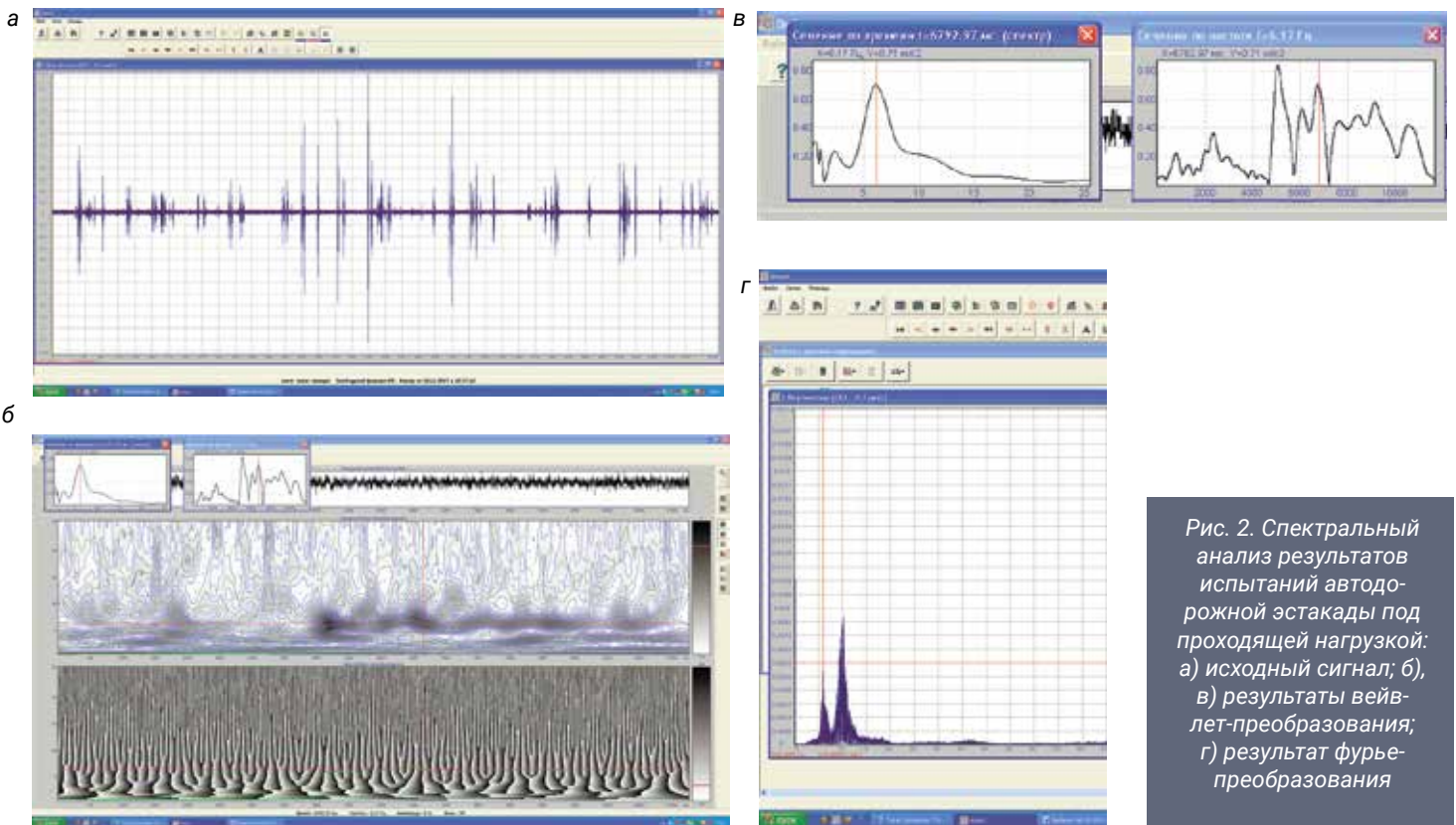


Рис. 2. Спектральный анализ результатов испытаний автодорожной эстакады под проходящей нагрузкой: а) исходный сигнал; б), в) результаты вейвлет-преобразования; г) результат фурье-преобразования

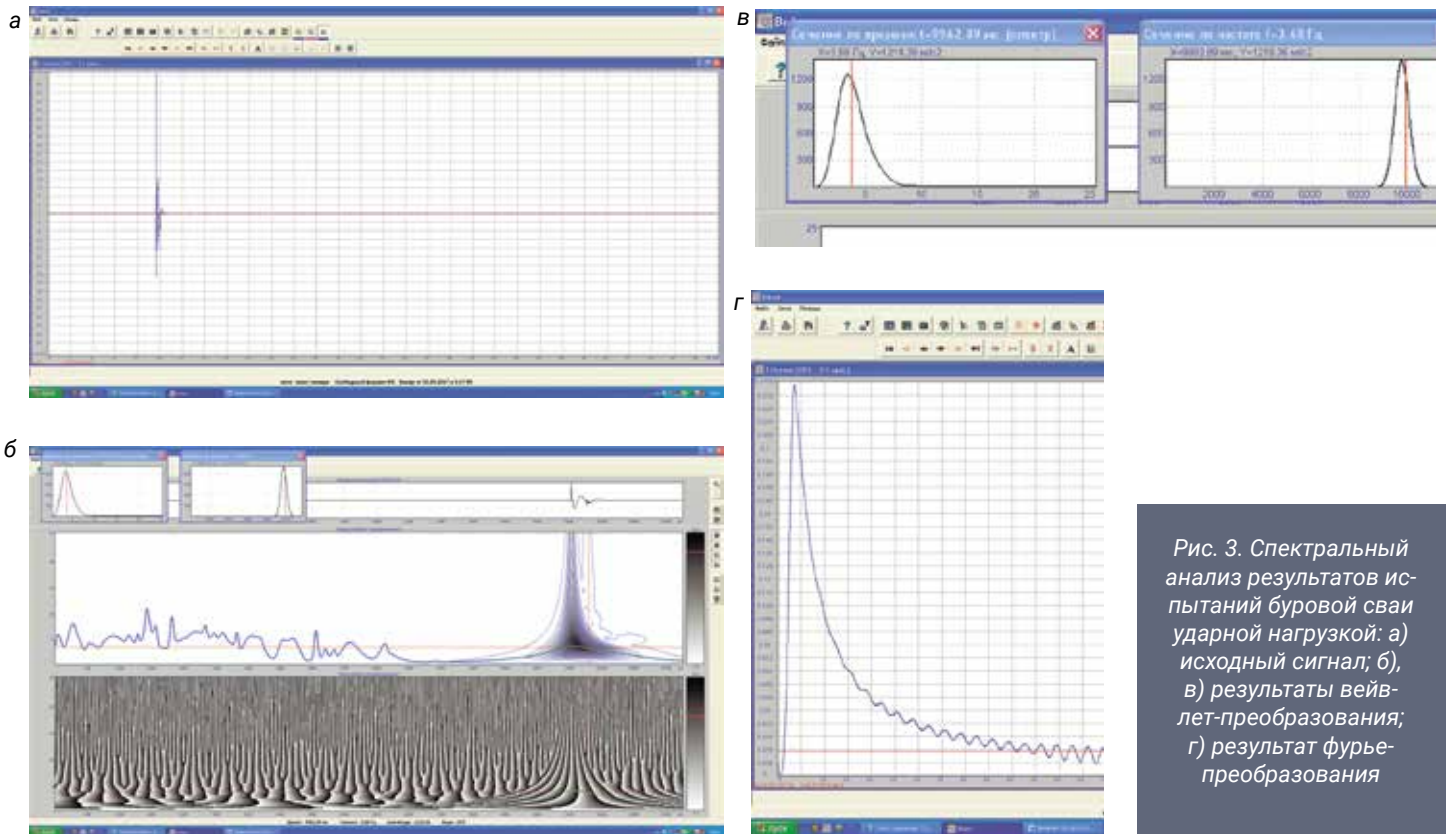


Рис. 3. Спектральный анализ результатов испытаний буровой сваи ударной нагрузкой: а) исходный сигнал; б), в) результаты вейвлет-преобразования; г) результат фурье-преобразования

Математически вейвлет-преобразование можно записать следующим образом:

$$\gamma(\tau, s) = \int_{-\infty}^{+\infty} x(t) \frac{1}{\sqrt{S}} \psi\left(\frac{t-\tau}{S}\right) dt \quad (1)$$

двух переменных  $\tau$  и  $s$ , где:  $t$  — параллельный перенос;  $s$  — масштабный фактор;  $x(t)$  — вещественная функция времени (2);  $\gamma(\tau, s)$  — функция результатов Вейвлет-преобразования, определенная параллельным переносом, и масштабные факторы (коэффициенты вейвлета);  $\psi\left(\frac{t-\tau}{S}\right)$  — материнский вейвлет (то есть базовая функция).

Одна из наиболее часто применяемых базовых функций — это так называемая «мексиканская шляпа»:

$$\psi(t) = (1-t^2)e^{-t^2/2} \quad (3)$$

Ширина спектра, получаемого вейвлет-преобразованием, подчиняется так же, как и фурье-преобразование, теореме Котельникова.

## СОПОСТАВЛЕНИЕ НА ПРАКТИКЕ

На рисунках приведено сопоставление результатов фурье-анализа и вейвлет-преобразования на различных примерах реальных испытаний.

На рис. 1. показаны результаты обработки реального сигнала (а), полученного при динамических испытаниях пешеходного путепровода рядом с Зеленоградом. Испытания проводились с помощью импульсного возбуждения от прыжков пешехода. Результаты вейвлет-преобразования и фурье-преобразования представлены на рис. 1б, в и 1г, соответственно. Из приведенных графиков видно, что спектр сигнала, полученного при фурье-преобразовании, достаточно «рваный», и точность определения частоты небольшая. Это отсутствует в графиках «частота — амплитуда», полученных после вейвлет-преобразования.

На рис. 2. представлены спектральные преобразования сигнала динамических испытаний автодорожной эстакады под случайной проходящей нагрузкой. На графиках, полученных путем вейвлет-преобразования, резонансный пик получен очень четким, в отличие от графиков фурье-преобразования.

На следующих двух рисунках приведены результаты обработки сигнала, полученного при динамических ис-



# ИССЛЕДОВАНИЯ

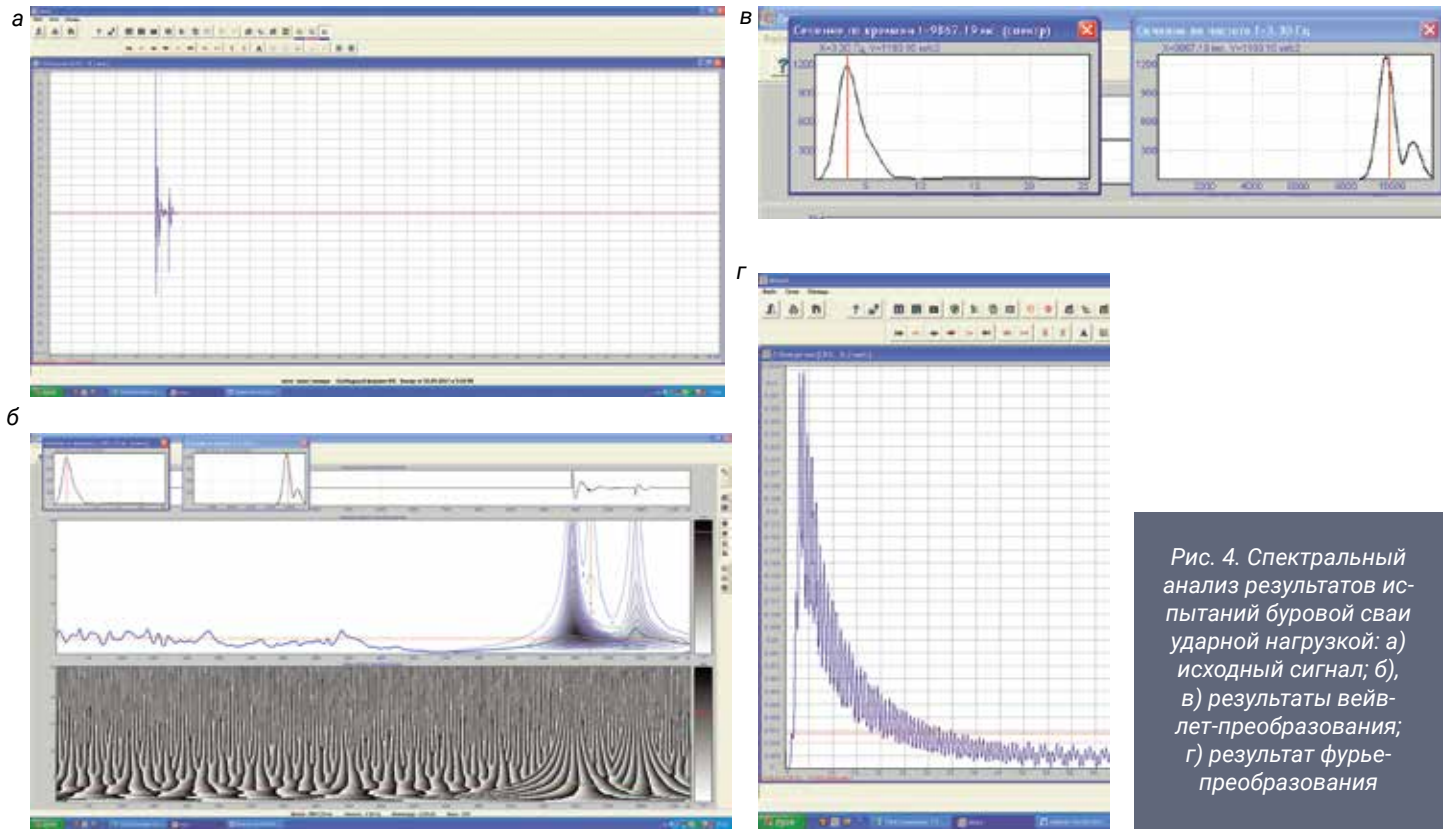


Рис. 4. Спектральный анализ результатов испытаний буровой сваи ударной нагрузкой: а) исходный сигнал; б), в) результаты вейвлет-преобразования; г) результат фурие-преобразования

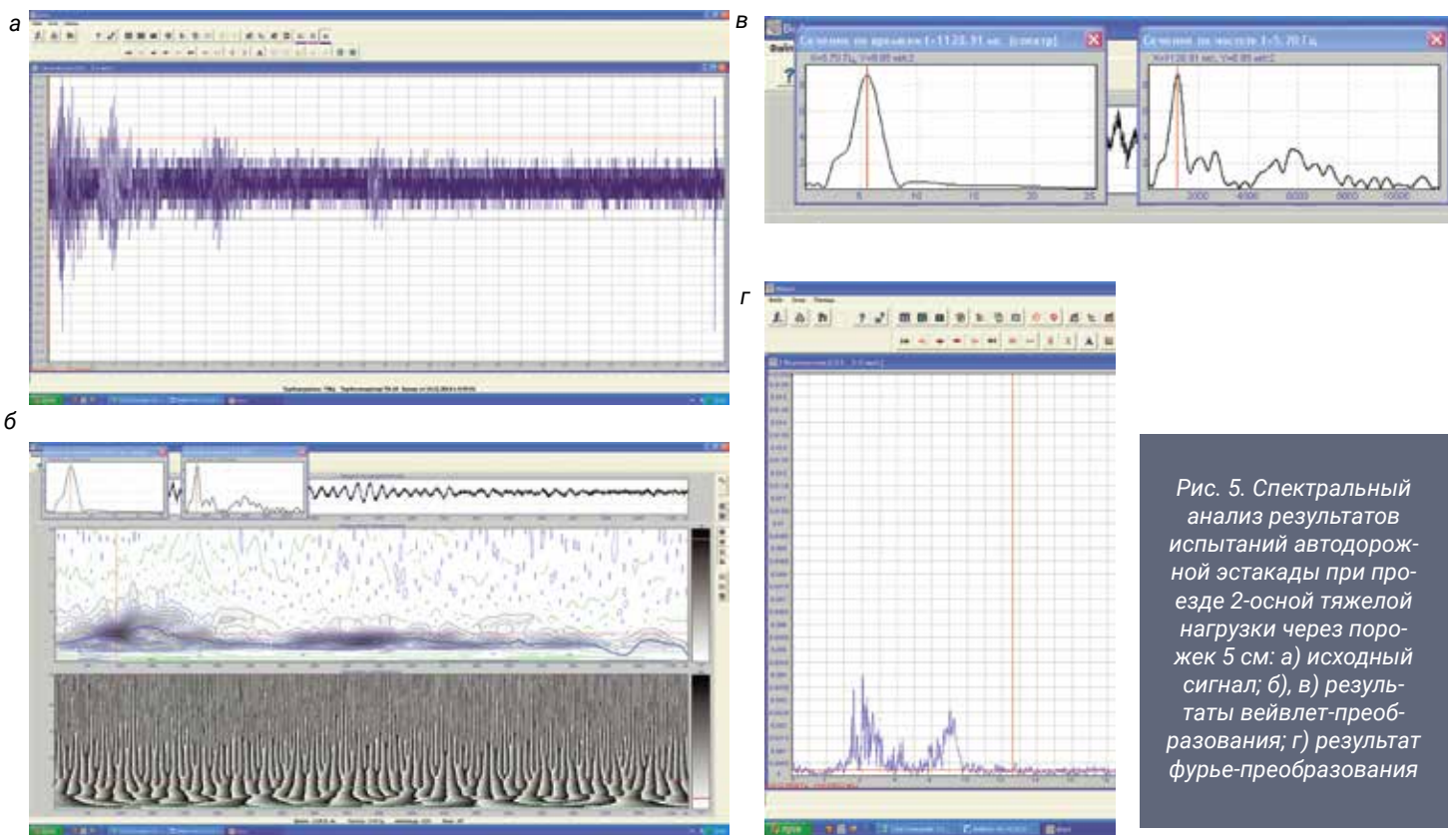


Рис. 5. Спектральный анализ результатов испытаний автодорожной эстакады при проезде 2-осной тяжелой нагрузки через порожки 5 см: а) исходный сигнал; б), в) результаты вейвлет-преобразования; г) результат фурие-преобразования

пытаниях буровых столбов фундаментов опор на реке Амур. Такие испытания проводят путем возбуждения колебаний бетонного столба сваи при помощи свободного сброса груза весом 1 тс на оголовок сваи с высоты до 50 см. Очевидно, что фурье-анализ весьма плохо может обработать такого рода испытания, в отличие от вейвлет-преобразования. Четкая картина резонанса позволяет точно определить несущую способность сваи по грунту.

На рис. 5. представлены результаты обработки сигнала (а) динамических испытаний автодорожной эстакады аэропорта Домодедово при проезде 2-осной тяжелой нагрузки через порожек высотой 5 см. В сложном сигнале, который состоит из собственных колебаний пролетного строения, колебаний автотранспорта и ударной нагрузки при проезде через порожек, фурье-преобразование фактически не смогло выявить резонансную частоту колебаний пролетного строения, а вейвлет-анализ ее определить позволил. График «вейвлет» получился гладким и четким.

## ВЫВОДЫ

1. В ряде случаев обработки сложных сигналов от ударной (импульсной) или случайной нагрузки при динамических испытаниях мостов в соответствии с [1] классический фурье-анализ (БФП) не дает четкой и правильной спектральной картины.
2. Для подобных случаев, как показывает практика, весьма перспективным является применение вейвлет-преобразования, например, на основе базовой функции «мексиканская шляпа».
3. Эффективность применения вейвлет-преобразования показана на реальных примерах испытаний пролетных строения и буровых столбов.
4. Можно рекомендовать методики, основанные на вейвлет-преобразованиях, для широкого применения при испытаниях конструкций мостов, что и осуществляется специалистами АО «ЦНИИС». ■

## Литература

1. СП79.13330.2012 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний».
2. Новиков Л.В. Основы вейвлет-анализа сигналов: Учебное пособие. – СПб, ИАНП РАН, 1999, 152 с.
3. Астафьева Н.М. Вейвлет-анализ: Основы теории и примеры применения. – Успехи физических наук, 1996, т.166, № 11, стр. 1145-1170.





## ГЧП: ОТ СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ДО ТЕХНИЧЕСКОГО ЭКСПЕРТА



**П. И. ЧЖЕН,**  
заместитель главного инженера ООО «Мостовое бюро»

*БЛАГОДАРЯ УЧАСТИЮ В КРУПНЕЙШИХ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТАХ РОССИИ, ООО «МОСТОВОЕ БЮРО» ПОЛУЧИЛО УНИКАЛЬНЫЙ ОПЫТ В ОБЛАСТИ ИНЖИНИРИНГОВЫХ И КОНСУЛЬТАЦИОННЫХ УСЛУГ В ПРОЕКТАХ НА ОСНОВЕ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА (ГЧП). В ДАННОЙ СТАТЬЕ РАССКАЖЕМ О ПРИОБРЕТЕННЫХ ПРИ ЭТОМ ЗНАНИЯХ И КОМПЕТЕНЦИЯХ.*

Указом Президента РФ от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» определены национальные проекты по различным направлениям. Основным механизмом реализации нацпроектов заявлено государственно-частное партнерство с привлечением крупного и среднего бизнеса.

### ЗНАКОМСТВО С ПРОЕКТАМИ ГЧП

Свое знакомство с государственно-частным партнерством Мостовое бюро начало со знакового и масштабного проекта в области создания транспортной инфраструктуры — Центрального участка Западного скоростного диаметра в Санкт-Петербурге, до сих пор

считающегося одной из лучших практик реализации инвестпроектов и крупнейшей в мире ГЧП сделкой в сфере строительства платных дорог.

Роль компании в проекте — контроль качества строительно-монтажных работ в системе QA/QC генерального подрядчика (турецко-итальянский холдинг ICA ASTALDI — IC ictas WHSD infaat Anonim Sirketi), а также проведение входного контроля 100% основных металлоконструкций. Активная фаза строительства объекта началась в марте 2013 года, открытие движения состоялось 4 декабря 2016 года.

В эти годы практика государственно-частного партнерства в транспортной инфраструктуре только зарождалась. Отсутствовали проработанные механизмы нормативного регулирования ГЧП. Федеральный Закон №224-ФЗ еще не был принят, и объект стро-





ился на основе петербургского закона «Об участии Санкт-Петербурга в государственно-частных партнерствах».

Получив практический опыт, к тому же во взаимодействии с иностранным подрядчиком, в 2014 году руководство компании приняло решение о подготовке и реализации плана развития нового направления работы в части инжиниринга на проектах ГЧП.

С момента завершения строительства Западно-скоростного диаметра была проведена работа по изучению особенностей участия в таких проектах. Одно из ключевых требований — высокий кадровый потенциал. В компании всегда ставился особый акцент на данном направлении, но, как оказалось, высокопрофессионального штата сотрудников и опыта работы на технически сложных и уникальных объектах недостаточно. Банки, инвесторы хотят реализовывать подобные проекты при условии оптимального баланса распределения рисков между частной и публичной сторонами, получать самую достоверную информацию о ходе реализации проекта, рисках и контроле целевого использования кредитных

## ИССЛЕДОВАНИЯ

средств. Данные услуги выполняет технический эксперт/консультант проекта. Эта функция значительно шире традиционных практик, и для ее осуществления, как правило, привлекаются компании, которые входят в пул аккредитованных банком, участвующим в ГЧП.

### ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ В ПРОЕКТАХ ГЧП

Для разработки механизмов исполнения услуг по новым направлениям в 2017 году компания вступила в Национальное объединение технологических и ценовых аудиторов. В сотрудничестве с профессиональным сообществом были разработаны и утверждены внутренние стандарты организации в области проведения строительного аудита и мониторинга инвестиционных проектов. На данный момент Мостовое бюро является экспертом Комитета по строительному контролю и банковскому сопровождению и занимает четвертое место в рейтинге лучших компаний в области ТЦА и обоснования инвестиций.

Проведена кадровая работа. Более 30 сотрудников компании прошли профильную подготовку по направлению «Строительный аудит и мониторинг инвестиционных проектов», программа которой была разработана персонально под задачи Мостового бюро с учетом внутренней системы менеджмента качества. На ее основе сформирована группа из собственных специалистов и внешних консультантов для участия в реализации проектов ГЧП.

Далее был пройден квалификационный отбор в ПАО «Сбербанк». Мостовое бюро стало аккредитованной компанией на оказание услуг по проведению технической экспертизы и мониторингу инфраструктурных проектов. Также предприятие включено в перечень «Тех-

**ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО —  
СОВРЕМЕННЫЙ МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ ПУБЛИЧНОЙ  
ИНФРАСТРУКТУРЫ, ОСНОВАННЫЙ НА ДОЛГОСРОЧНОМ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ГОСУДАРСТВА И БИЗНЕСА. СУТЬ  
ЗАКЛЮЧАЕТСЯ В ТОМ, ЧТО ПО ДАННОЙ СХЕМЕ ЧАСТНАЯ  
СТОРОНА УЧАСТВУЕТ НЕ ТОЛЬКО В ПРОЕКТИРОВАНИИ,  
ФИНАНСИРОВАНИИ, СТРОИТЕЛЬСТВЕ ИЛИ РЕКОНСТРУКЦИИ  
ОБЪЕКТА ИНФРАСТРУКТУРЫ, НО И В ЕГО ПОСЛЕДУЮЩЕЙ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ И (ИЛИ) ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ.**



нических консультантов/экспертов, осуществляющих финансово-технический мониторинг по инфраструктурным проектам АО «Газпромбанк». Мостовое бюро признано соответствующей требованиям и Государственной корпорации развития «ВЭБ.РФ» в целях включения в реестр по направлению «Инжиниринг» со специализацией в области транспортной инфраструктуры (автомобильные дороги и мосты).

Все разработанные компанией методики выполнения услуг соответствуют высоким стандартам качества и одобрены ведущими банками РФ.

### УЧАСТИЕ В ПРОЕКТАХ ГЧП

Каждый проект государственно-частного партнерства уникален и требует индивидуального подхода. ООО «Мостовое бюро» оказывает услуги по сопровождению проектов ГЧП по разным инжиниринговым направлениям. Назовем основные достижения.

Первое — оказание услуг по проведению строительного контроля на объекте капитального строительства «Мостовой переход через р. Обь в створе ул. Ипподромской г. Новосибирска». На данный момент проект находится в активной инвестиционной стадии. Задачи, поставленные заказчиком, выполняются успешно.

Второе — осуществление строительного контроля на объекте капитального строительства «Автомобильная дорога «Обход г. Хабаровска км 13 — км 42». Сложность этого проекта состояла в том, что мы приступили к вы-

полнению своих обязательств в середине его реализации. За очень короткий срок нам удалось провести мобилизацию специалистов и оборудования, развернуть и аккредитовать лабораторный пост, а главное — выстроить эффективную структуру взаимодействия с заказчиком и подрядчиком. Работа кипит!

Еще один новый серьезный опыт в ГЧП — обязанности технического эксперта на объекте строительства «Участок автомобильной дороги общего пользования регионального или межмуниципального значения Ямало-ненецкого автономного округа Коротчаево — Красноселькуп, в том числе моста через р. Пур». По условиям трехстороннего договора компания взяла на себя выполнение следующих функций:

1. Приемочный контроль — контроль соответствия выполняемых в процессе строительства объекта работ требованиям проектной и рабочей документации, технологических регламентов (фактически — все функции строительного контроля).

2. Технический эксперт — в части услуг строительного аудита и мониторинга, по согласованию с банком ГЧП. В рамках выполнения данной функции наши специалисты совместно с независимыми консультантами провели первичный строительный аудит исходного состояния проекта и его соответствие требованиям, установленным законодательством Российской Федерации, а также проверку источников финансирования реализации проекта, анализ его бюджета. Далее проводится строительный мониторинг хода реализации инвестпроекта с описани-



ем возможных рисков, включая освоение капитальных вложений. Параллельно с этим наши эксперты дают заключения о целевом использовании кредитных средств при каждом обращении заказчика в банк и фактическое вложение самим заемщиком собственных денежных средств. Учитывая, что «приемочный контроль» и «технический эксперт» выступают в одном лице, заказчик и банк получают самую полную, достоверную, а главное — оперативную информацию о ходе реализации проекта.

3. Информационное моделирование объекта — совокупность документов, графических и текстовых данных по объекту строительства, размещаемая в среде общих данных и представляющая собой единый достоверный источник информации по объекту на всех или отдельных стадиях его жизненного цикла. Это новый и достаточно сложный процесс коллективного создания и использования информации на протяжении всего жизненного цикла проекта. Для формирования информационной модели настроено взаимодействие с высокоспециализированными компаниями. Сейчас в ее наполнении задействованы все участники строительства, от заказчика до подрядчика. Она позволяет в режиме реального времени видеть ход реализации проекта. А в дальнейшем облегчит работу эксплуатирующим организациям.

5 июня завершена финальная надвигка на мосту через реку Пур. Первые машины по нему пойдут уже в четвертом квартале этого года.

Мы внимательно следим за последними тенденциями на рынке инфраструктурных проектов. С принятием

*Данная статья написана в преддверии Дня строителя, поэтому хотим поздравить друзей, коллег, партнеров с профессиональным праздником! Пусть инструмент будет точным, материалы — качественными, а работа складывается и принимается легко! Желаем всем крепкого здоровья, удачи и благополучия!*

С уважением, коллектив  
ООО «Мостовое бюро»

закона «О государственно-частном партнерстве» на федеральном уровне нормативная правовая база для реализации проектов ГЧП сформирована, количество проектов растет. Безусловно, современные реалии рынка подталкивают к тому, чтобы мы в диалоге с заказчиками и инвесторами прошли этот путь становления быстро. Основываясь на своем опыте, мы предлагаем рынку методики, целью которых является система практических мер, обеспечивающих наиболее эффективное взаимодействие при реализации подобных проектов.





# ОБ ИСПЫТАНИЯХ И ПРИМЕНЕНИИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

(ОКОНЧАНИЕ СЛЕДУЕТ)

**В. С. ШИКОВСКИЙ,**  
генеральный директор ООО «Геолит»

*СТАТЬЯ ПОСВЯЩЕНА ПРОБЛЕМАМ ПРИМЕНЕНИЯ НА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ «ЖИДКОЙ» ГИДРОИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ. ОТРАЖЕН СУЩЕСТВУЮЩИЙ ЗАРУБЕЖНЫЙ ПОДХОД И ОТМЕЧЕНЫ НЕДОСТАТКИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ. РАССМОТРЕНЫ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОЛОГИИ ИСПЫТАНИЙ, НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И КВАЛИФИКАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА МОСТАХ.*

## СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

Действующие в РФ нормативные документы, регламентирующие требования к гидроизоляции плиты проезжей части на мостовых сооружениях, можно разделить на две группы:

ОДМ 218.3.045-2015, ОДМ 218.3.074-2019 и ПНСТ 309-2018. Требования и методы испытаний, которые данные документы предусматривают в отношении гидроизоляционных систем, сформированы на основе ГОСТ 26589, ГОСТ 30547, ГОСТ 30693, ГОСТ 2678, область применения которых к мостостроению не относится.

ГОСТ 33384, СП 35.13330.2011, СП 46.13330.2012 и ВСН 32-81 в отношении гидроизоляционных систем либо ограничиваются общими конструктивными требованиями, либо отражают состояние науки и техники прошлого века. В частности, положения ВСН 32-81 ориентированы на уровень производства 60-80-х годов и предусматривают применение тиоколовых мастик, би-

тумно-бутилкаучуковых мастик, гидростеклоизола, то есть материалов, которые в настоящее время на мостовых сооружениях не применяются.

В 90-х годах отечественная промышленность прекратила выпуск наиболее распространенного в то время гидростеклоизола с необходимыми для мостовых сооружений характеристиками [1]. Соответственно, распространение получили зарубежные гидроизоляционные системы. Их отличительной особенностью являлось активное применение в составе, в том числе, полимерных материалов на основе термореактивных смол. Данные материалы неоднородны и могут быть выполнены на различной химической основе: полиуретановой, эпоксидной, на основе полимочевины, акрилатных смол и др.

На сегодняшний день ведущие страны мира [2] накопили большой опыт и статистику применения гидроизоляционных систем мостовых сооружений на основе полимерных материалов. В этой связи интерес представляют страны Северной Америки и Европы.



## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Анализ различных литературных источников [3, 4], данные официальных интернет-ресурсов Администрации федеральных автомобильных дорог США (FHWA) и стран-членов Евросоюза показывает, что подходы не везде одинаковы.

По данным на 2012 год, только 60% американских штатов заявляли об использовании в составе дорожной одежды гидроизоляционных систем на основе полимерных материалов. При этом в большинстве случаев их применяют в рамках ремонта эксплуатируемых мостов в целях продления срока службы.

Выбор не в пользу полимерных материалов при новом строительстве некоторые штаты США делают по следующим основным причинам [3]:

- отсутствие необходимости использования при эксплуатации мостов противогололедных реагентов;
- количество циклов замораживания-оттаивания не превышает нескольких раз в году;
- находит применение альтернативный вариант конструирования дорожной одежды, в котором роль гидроизоляции выполняет, например, гидрофобный бетон или литой асфальтобетон; по свидетельствам служб эксплуатации автодорог США, таким образом облегчается осмотр и оценка состояния конструкции, выполняющей функцию гидроизоляции.

С другой стороны, для 9 из 10 канадских провинций применение полимерной гидроизоляции является приоритетным [3].

Столь существенные различия в подходах к данному вопросу могут быть связаны с различиями в климатических условиях этих двух стран. Для сравнения: граница между северными штатами США и Канадой находится на широте, примерно соответствующей расположению Волгограда. Очевидно, что в большинстве штатов США более «мягкие» климатические условия и отсутствует, как правило, необходимость применения противогололедных материалов.

Территория европейских стран охватывает диапазон географических широт, который характерен как для Канады, так и для США. Разрабатываемые европейские стандарты, таким образом, должны учитывать максимально широкий спектр возможных климатических условий, что характерно и для России. Принимая во внимание близость отечественного и европейского подходов к проектированию дорожной одежды, когда на гидроизоляционный слой укладывается, как правило, два слоя из уплотняемого асфальтобетона, европейский опыт применения гидроизоляционных систем на основе полимерных материалов представляет наибольший интерес.

В настоящее время на территории Евросоюза основным нормативно-методическим документом, в соответствии с которым сертифицируются полимерные

## ИССЛЕДОВАНИЯ

материалы, укладываемые на железобетонную плиту проезжей части, является EOTA. ETAG 033 [5]. Его требования учитывают все страны ЕС при разработке своих внутренних стандартов [6, 9].

К сожалению, пока не разработано аналогичного [5] общеевропейского документа, содержащего требования к полимерным материалам, применяемым для гидроизоляции стальной плиты проезжей части.

Однако следует отметить общеевропейскую тенденцию к гармонизации стандартов, которая является частью Стратегии единого рынка, декларируемой на сайте Еврокомиссии [10].

При разработке внутренних нормативных документов страны Евросоюза ориентируются на требования общеевропейских стандартов. Например, немецкая дорожно-транспортная исследовательская ассоциация FGSV при сотрудничестве с Федеральным исследовательским институтом автомобильных дорог BASt занимается развитием внутренней нормативно-технической базы, выпуская документы, учитывающие требования как внутренних стандартов DIN, так и общеевропейские. В частности, разработаны серии стандартов следующих типов: «Дополнительные технические требования при реализации контрактов» ZTV-ING, а также «Технические условия поставки и технические условия испытаний» TL/TP-ING. Для гидроизоляционных систем на основе полимерных материалов, укладываемых на стальную плиту проезжей части, разработаны стандарты [7, 8]. Они содержат требования к трем возможным типам гидроизоляционных систем:

- на битумной основе;
- составленные из материалов на основе термореактивных смол и битумных материалов;
- составленные только из материалов на основе полимерных термореактивных смол.

**В ОТЕЧЕСТВЕННОМ МОСТОСТРОЕНИИ НАБЛЮДАЕТСЯ ПРОТИВОРЕЧИВАЯ КАРТИНА. С ОДНОЙ СТОРОНЫ, ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ СМОЛ, КАК И ЗА РУБЕЖОМ, УЖЕ ПОЛУЧИЛИ ШИРОКОЕ ВНЕДРЕНИЕ, А С ДРУГОЙ СТОРОНЫ, ОНИ ЛИШЕНЫ КАКОГО-ЛИБО ОБОСНОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.**

№ п/п	Наименование метода испытаний	Для ПМ, применяемых на ж.б. плите	Для ПМ, применяемых на стальной плите
	Испытания, проводимые с целью определения номинальных значений основных функциональных показателей		
1.1	Прочность сцепления при отрыве в нормальных условиях к плите основания	+	+
1.2	Прочность сцепления при отрыве к асфальтобетонному покрытию	+	+
1.3	Прочность сцепления на сдвиг в нормальных условиях	+	+
1.4	Водонепроницаемость	+	+
1.5	Водопоглощение	+	+
1.6	Стойкость к проникновению хлорид-ионов	+	—
1.7	Прочность при растяжении в нормальных условиях	+	+
1.8	Относительное удлинение при разрыве в нормальных условиях	+	+
1.9	Определение массы материала, необходимого для создания 1 мм толщины сухой пленки гидроизоляционной системы	+	+
	Испытания, проводимые с целью определения значений основных функциональных показателей после преобразований, возникающих на стадии строительства		
2.1	Оценка водонепроницаемости после воздействия от уплотнения асфальтобетона	+	+

В свою очередь, в отечественном мостостроении наблюдается противоречивая картина. С одной стороны, гидроизоляционные системы на основе термореактивных смол, как и за рубежом, уже получили широкое внедрение, а с другой стороны, они лишены какого-либо обоснования применения на территории России с точки зрения нормативной документации. Как правило, требо-



**Таблица 1.**  
**Структура методов методологии испытаний полимерных материалов**

2.2	Оценка водонепроницаемости после ударного воздействия острым предметом	+	+		Методы идентификации			
2.3	Прочность сцепления при отрыве к плите основания после непрямого теплового воздействия	+	+		4.1	Общие методы идентификации полимерных материалов		
2.4	Прочность при растяжении после непрямого теплового воздействия	+	+		4.1.1	Внешний вид	+	+
2.5	Относительное удлинение при разрыве после непрямого теплового воздействия	+	+		4.1.2	Плотность	+	+
2.6	Определение прочности сцепления при отрыве после укладки на плиту с высоким содержанием влаги	+	—		4.1.3	Содержание нелетучих веществ	+	+
2.7	Определение прочности сцепления при отрыве к плите основания после воздействия УФ-излучения	+	+		4.1.4	Инфракрасный спектр	+	+
2.8	Оценка возможности нанесения полимерных материалов на негоризонтальные поверхности	+	+		4.1.5	Содержание золы	+	+
	Испытания, проводимые с целью определения значений основных функциональных показателей после преобразований, возникающих на стадии эксплуатации				4.1.6	Динамическая вязкость при нормальных условиях	+	+
3.1		Прочность сцепления при отрыве при максимальной отрицательной температуре	+		+	4.1.6	Твердость	+
3.2	Прочность сцепления при отрыве при максимальной положительной температуре	+	+		4.1.7	Жизнеспособность при нормальных условиях	+	+
3.3	Прочность сцепления при отрыве к плите основания после воздействия соляного тумана (антикоррозионная стойкость)	—	+		4.1.8	Прочность при растяжении после 7 суток отверждения в нормальных условиях	+	+
					4.1.9	Относительное удлинение при разрыве после 7 суток отверждения в нормальных условиях	+	+
					4.2	Идентификация полимерных материалов на основе эпоксидных смол		
					4.2.1	Эпоксидный эквивалент	+	+
					4.2.2	Аминная функция	+	+
				4.3	Идентификация полимерных материалов на основе полиуретана			
				4.3.1	Гидроксильное число	+	+	
				4.3.2	Содержание изоцианатов	+	+	
				4.4	Идентификация полимерных материалов на основе полимочевины			
				4.4.1	Аминная функция	+	+	
				4.4.2	Содержание изоцианатов	+	+	

вания, указываемые компаниями-производителями в своих технических условиях (ТУ), основаны на результатах испытаний в соответствии со стандартами, не имеющими к мостостроению никакого отношения (например, на ГОСТ 2678, ГОСТ 26589).

В рамках данной статьи изложены основные аспекты решения вышеуказанной проблемы, которое заключа-

ется в разработке методологии испытаний на базе зарубежного подхода. Внедрение методологии позволит обоснованно применять полимерные материалы для гидроизоляции мостовых сооружений на территории России и одновременно создаст единые конкурентные условия для отечественных и зарубежных производителей.



### МЕТОДОЛОГИЯ ИСПЫТАНИЙ

Целью разработки методологии испытаний является установление структуры и содержания всех видов контроля (квалификационных, сертификационных, периодических, приемосдаточных испытаний и требований входного контроля), что позволит осуществлять контроль качества на всех стадиях жизненного цикла гидроизоляционных систем на основе полимерных материалов.

Гидроизоляционная система на мостовых сооружениях должна рассматриваться в первую очередь как конструктивный элемент, входящий в состав дорожной одежды и, которая воспринимает нагрузки, воздействия и их сочетания, характерные для мостовых сооружений [3].

В процессе эксплуатации мостового сооружения конструкции дорожной одежды испытывают действие сдвиговых и отрывных усилий, которые также воспринимаются и гидроизоляционной системой [4, 11]. В этой

**ОРИЕНТИРУЯСЬ НА МЕТОДОЛОГИЮ ИСПЫТАНИЙ ПО ЗАРУБЕЖНЫМ СТАНДАРТАМ, ПРЕДЛАГАЕМАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ СИСТЕМА УЧИТЫВАЕТ КЛИМАТИЧЕСКИЕ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ.**

связи ключевое значение приобретает вопрос обеспечения достаточного сцепления на уровне расположения гидроизоляционной системы. Сцепление складывается из трех составляющих: трение, механическое зацепление и адгезионное взаимодействие. Наибольший вклад в обеспечение сцепления вносится адгезионным воздействием материалов дорожной одежды мостового полотна [12].

Способность гидроизоляционной системы воспринимать усилия сдвига и отрыва (растяжения по направлению нормали к поверхности плиты проезжей части) за счет наличия сцепления является наряду с водонепроницаемостью основными функциональными характеристиками, по величинам которых оценивается возможность применения полимерных материалов для гидроизоляции на мостовых сооружениях.

Приняв указанные характеристики за базовые, были сформулированы принципы разработки методов испытаний:

- моделирование тех процессов преобразования, которые происходят с полимерными материалами на стадиях строительства и эксплуатации и реализация моделей процессов в рамках работ по подготовке и проведению испытаний (например, процессом преобразования является тепловое воздействие на гидроизоляционную систему со стороны асфальтобетона: уплотняемого или литого);

- определение основных функциональных свойств после приложения нагрузок и воздействий, связанных с тем или иным процессом преобразования;

- установление единого критерия оценки основного функционального показателя, который должен соблюдаться вне зависимости от того, какое преобразование было испытано полимерным материалом (например, в соответствии с рекомендациями зарубежных стандартов, для прочности сцепления при отрыве гидроизоляционной системы к бетонному основанию принято единое значение 1 МПа [5]. Это тот браковочный минимум, ниже которого прочность опускаться не может. Для стальных плит проезжей части данный показатель принят 3 МПа [7, 8].

Следуя вышеуказанным принципам, была предложена структура методов испытаний, представленная в табл. 1. Здесь они разделены на четыре группы:

- испытания, проводимые с целью определения номинальных значений основных функциональных показателей;

- испытания, проводимые с целью определения значений основных функциональных показателей после преобразований, возникающих на стадии строительства;

■ испытания, проводимые с целью определения значений основных функциональных показателей после преобразований, возникающих на стадии эксплуатации;

■ методы идентификации.

Следует отметить, что, ориентируясь на методологию испытаний по зарубежным стандартам, предлагаемая отечественная система учитывает климатические, технологические и эксплуатационные особенности, характерные для строительства мостовых сооружений на территории России.

Отдельно следует сказать о методах идентификации. Их введение позволяет проводить оценку поступивших на стройплощадку полимерных материалов на предмет соответствия заявленным производителем характеристикам. Это защищает заказчика от риска использования некачественной продукции, а производителей — от появления на рынке возможных подделок, представляемых под их торговыми марками. Данный подход отчасти уже используется при производстве монолитных бетонных работ, когда поставляемая на объект

смесь отбирается в рамках строительного контроля и испытывается в лаборатории прежде, чем партия будет применена по назначению. Например, определяется прочность бетона на сжатие. Сопоставимым идентифицирующим показателем для полимерных материалов можно назвать прочность при растяжении после 7 суток отверждения.

Особенностью идентификационных показателей полимеров является то, что требования к ним представляются в виде предельных отклонений и никак не регламентируются средние значения, которые для материалов на одной химической основе могут отличаться у разных производителей.

Перечень представленных в табл. 1 методов образует полный спектр контрольных испытаний гидроизоляционных систем на основе полимерных материалов (ГОСТ 16504-81), которые в различном сочетании и условиях проведения применяются на различных стадиях жизненного цикла: постановка на производство, производство, строительство и эксплуатация. ■

## Литература

- «Дорожная одежда на ортотропной плите пролетных строений мостов», Труды ГП РосдорНИИ, Выпуск 12, Сахарова И.Д. Журнал «Наука. Технологии. Инновации». Рейтинг ведущих стран мира по затратам на науку. Выпуск 24.07.2018.
- NCHRP SYNTHESIS 425 «Waterproofing Membranes for Concrete Bridge Decks».
- NCHRP REPORT 712 «Optimization of Tack Coat for HMA Placement».
- EOTA. ETAG 033 «Guideline for European Technical Approval of Liquid Applied Bridge Deck Waterproofing Kits».
- CD 358 «Waterproofing and surfacing of concrete bridge decks (formerly BD 47/99, BA 47/99 & IAN 96/07). Revision 1».
- TL/TP-ING, Teil 7 Abschnitt 4, TL BEL-ST «Технические условия поставки гидроизоляционных материалов для стальных мостов».
- TL/TP-ING, Teil 7 Abschnitt 4, TP BEL-ST «Технические требования к проведению испытаний гидроизоляционных систем дорожной одежды стальных мостов».
- CUAP 01.07/05 «Polymer Modified Bitumen Liquid Applied Bridge Deck Waterproofing Kit». Version October 2011.  
[https://ec.europa.eu/info/index\\_en](https://ec.europa.eu/info/index_en).
- ResearchGate «Asphalt Overlay Bond Strength» Greg White BE(Civil), ME, MEng, MTech, GradCert(Stats), CPEng, RPEQ. Technical Manager — Airports, Fulton Hogan.  
<http://germann.org/products-by-application/bondtensile-strength/bond-test>.
- MDPI «Measurement and Evaluation for Interbedded Pore Water Pressure of Saturated Asphalt Pavement under Vehicle Loading», 2020.
- Polymer modified waterproofing and pavement system for the High Coast bridge in Sweden». Ylva Edwards, Pereric Westergren.
- Handbook «Bridge Decks Waterproofing and Wearing Course». Norwegian Public Roads Administration. 1997
- Assuring Bridge Safety and Serviceability in Europe. International Technology Scanning Program. 2010.





# О КОНЦЕПЦИИ ГОСПОЛИТИКИ В ПОДБОРЕ ВЯЖУЩЕГО ДЛЯ ПОКРЫТИЙ МОСТОВ

А. В. СЕМЯНИХИН,  
основатель научно-информационного портала «Содружество дорожных  
экспертов «СоюзДорНИИ»

*В ОКТЯБРЕ 2019 ГОДА ГЛАВОЙ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ БЫЛО ДАНО ПОРУЧЕНИЕ ПРОРАБОТАТЬ РЕШЕНИЕ О СОЗДАНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ БИТУМНЫХ ХРАНИЛИЩ (ТЕРМИНАЛОВ). ЭТО ПОЗВОЛИТ НА МЕСТАХ ИЗ ИМЕЮЩИХСЯ РАЗНЫХ БИТУМОВ И КОМПОНЕНТОВ ПРОИЗВОДИТЬ КОМПАУНДИРОВАНИЕ ВЯЖУЩИХ НУЖНОГО КАЧЕСТВА, НЕОБХОДИМЫХ НЕПОСРЕДСТВЕННО НА МЕСТАХ, С УЧЕТОМ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ТРЕБОВАНИЙ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.*

## ОСОБЫЕ МОСТОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ

На сегодняшний день 98% битумных вяжущих производится вертикально интегрированными нефтяными компаниями (ВИНК), которые в условиях «общей нефтяной трубы» не всегда могут выпустить продукт, необходимый дорожникам, чтобы обеспечить заявленный безремонтный срок службы под принятую программу 12/24 года, а уязвимое место в ней — это мосты.

Самым важным в их сопоставлении с дорогой видятся два аспекта. Первый — это значительный диапазон температурных расширений-сжатий мостовых конструкций. Зимой мост сжимается от холода, летом расширяется. Перемещения никогда не прекращаются, они происходят круглосуточно. И второй аспект — это то, что мост должен выдерживать более значительные колебания от проходящего транспорта.

На мостах, чтобы обеспечить заявленный на государственном уровне безремонтный срок службы покрытий, нужны такие асфальтобетоны, которые могут работать в диапазоне расширения-сжатия «на 300%», которые будут не хрупкими, а эластичными, которые могут восстанавливаться сразу же после снятия на-

грузки в полном объеме без проявления остаточной деформации.

Для того, чтобы придать асфальтобетонным покрытиям такие свойства, необходимы специальные битумные вяжущие. Они, однако, не выпускаются в промышленном масштабе по всей стране. Для их изготовления необходим индивидуальный подход проектирования группового химического состава, который предусматривает увеличение глубины модификации или компаундирования вяжущего в зависимости от ужесточения показателей эксплуатации.

Нужно обеспечить параметры, учитывающие климатические условия объекта, интенсивность движения, отрицательную температуру, при которой на покрытии появится первая трещина, и положительную температуру, при которой может начаться образование пластической колеи, показатели, насколько вяжущее может растягиваться и сжиматься, повторяя амплитуду колебания и температурные перемещения пролетного строения. Следовательно, необходимо понимать, чего в химическом составе битумного вяжущего (а там присутствуют и асфальтены, и масла, и смолы, и многое другое) должно быть больше, а чего — меньше.

## ХИМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

Сегодня дорожники уже начали разбираться в этих химических вопросах нефтепереработчиков. Мы постепенно осознали, что есть объективные факторы, связанные с технологией глубокой переработки углеводородов и производства моторных топлив по стандартам «Евро», которые не позволяют в промышленных масштабах готовить вяжущее под индивидуальные эксплуатационные параметры мостов.

В связи с «заточенностью» нефтепереработчиков под выпуск светлых продуктов единственное, что удается, да и то не всегда удачно, — это произвести битум под маркой БНД 70/100 или в лучшем случае 100/130.

Учитывая короткий дорожно-строительный сезон, не каждая дорожно-строительная компания готова вернуть неудачно выпущенный битум производителю — фактор времени в сезон выше фактора качества. Вы много видели дорожников, которые в разгар лета отправляют обратно поставщику щебень или битум? Это нонсенс! Нужно реально смотреть на вещи. Штрафы от невыполнения графика производства работ сегодня более значимы, чем затраты на переделки. В будущем, может, уже и фирмы той самой не станет, учитывая кризис в ценообразовании (Минстрой практически выдал своим подопечным из ГГЭ установку понизить уровень сметных цен на 25-30% ниже рыночных).

Но выход есть! В групповом составе «сухих» БНД количество смолистых фракций сведено к минимуму (из-за применяемой исходной нефти). Парафин-нафтенной или насыщенной фракции там также мало, так как именно это и есть та самая «жирная» часть нефти, которую нефтепереработчики с радостью превращают в бензины и дизтопливо по высшим международным стандартам.

В мировой практике заводы, предназначенные для производства «светлых» фракций, не занимаются выпуском битумов, они предоставляют свои «отходы производства» для их компаундирования с целью выпуска долговечных вяжущих, способных обеспечить длительный срок эксплуатации дорожных покрытий.

В нашем же случае в продукте остаются, в основном, ароматика и асфальтены, что делает эксплуатационные параметры вяжущего крайне узкими, и по факту ВИНКи не могут нам выдать ничего, кроме БНД 70/100, и лишь при максимальных усилиях — БНД 100/130. Все эти факторы указывают на то, что еще четыре марки БНД, имеющиеся в ГОСТ 33133, выпустить вообще архисложно.

Поэтому повсеместное создание опорных битумных терминалов по всей стране позволит создать площадки для компаундирования «сухих» битумов, получаемых от крупнейших производителей, до нужного состава, раз-



работанного под конкретный объект строительства. То есть мы, наконец-то, получим тот самый улучшенный битум в условиях «общей трубы», чего не удалось реализовать в 2012-2013 гг.

Однако здесь возникает самый главный вопрос: а чем мы будем тюнинговать «сухой» битум?

Да, технология модификации битума полимерами уже достаточно широко освоена в РФ, и действуют целых два стандарта, регламентирующие соответствующие требования. Но можно улучшать вяжущие и без полимеров. Для этого необходимо добавить в «сухой» битум необходимые компоненты, в нашем случае парафин-нафтены и смолы. Если с парафин-нафтеном более или менее ясно (для этого на рынке существует уже целый ряд пластификаторов, начиная от И-40 и заканчивая различными экстрактами), то со смолами ситуация намного хуже. А смолы — это вязкость, это плавность изменения вязкости от температуры, это адгезия, это растяжимость — то, чего не хватает «сухим» битумам, а значит, нашим дорогам и мостам.

## ПРАВИЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ — ЭТО СНОВА УДОРОЖАНИЕ?

Но одним из выходов для создания массового модификатора является использование тяжелой нефти, которой в РФ в два раза больше, чем средней и легкой. Мы не призываем сейчас строить мини-НПЗ и запускать переработку тяжелых нефтей по аналогии с компаниями Nynas (Швеция) или Orlen (Польша). К этому мы пока не готовы. А вот доводку имеющихся тяжелых нефтей, содержащих большое количество смол и серы (которая

**ЧТОБЫ ПОЛУЧАТЬ ДОЛГОВЕЧНЫЙ БИТУМ НА БУДУЩИХ ТЕРМИНАЛАХ, МОЖНО СМЕШИВАТЬ БИТУМЫ ВИНКОВ С БИТУМАМИ МИНИ-НПЗ И ПОЛУЧАТЬ ТО, О ЧЕМ ДАВНО МЕЧТАЮТ ДОРОЖНИКИ — ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВЯЖУЩЕГО ПОД КОНКРЕТНЫЙ ОБЪЕКТ.**

для битумов является очень полезным компонентом), можно сделать значительно дешевле — и применять данный продукт на терминалах.

Ориентировочно тяжелую нефть (если отталкиваться от типовой, с плотностью выше 0,92 г/см<sup>3</sup>, содержащей в своем составе до 40% смол и около 3% серы после удаления легких фракции и дегазации) можно смешивать с БНД 70/100 производства, например, Московского НПЗ в соотношении 1:3, 1:5. Это значительно повысит реологические свойства вяжущего, его адгезионные свойства, а также низкотемпературные характеристики.

Иными словами, чтобы нам получать долговечный битум на будущих терминалах, можно смешивать битумы ВИНКов с битумами мини-НПЗ и получать то, о чем давно мечтают дорожники — параметрический метод проектирования вяжущего под конкретный объект.

К сожалению, один из самых «трудных» моментов всей этой истории улучшения качества — безусловное удорожание продукта. В любом случае, если мы хотим получить более эффективное вяжущее, которое сможет работать на дорогах и мостах в заданных параметрах, следует признать одну простую истину — такое вяжущее будет стоить дороже, чем то, что выпускается как отход производства светлых нефтепродуктов.

Ориентировочные цены, которые сейчас действуют в странах с самой обширной сетью дорог с асфальтобетонным покрытием (Китай, США), — 33–36 тыс. рублей за тонну качественного вяжущего, а ПБВ — 47–50 тыс.

Ясно одно: это должно быть обосновано и отражено в проектной документации, иначе все останется на своих местах — с одной стороны, от дорожников будут требовать увеличения межремонтных сроков, а с другой стороны — Минфин через ФЗ-44 и Минстрой через Главгосэкспертизу будут стремиться все сделать подешевле.

### А ЕСЛИ ПОСЧИТАТЬ ПРАВИЛЬНО?

На наш взгляд, однако, проблему можно решить через Счетную палату РФ. Мы, как Содружество дорожных экспертов «СоюзДорНИИ», не только согласились давать независимую экспертную оценку для активистов ОНФ

по всем возникающим у них вопросам, связанным с дорожным строительством, но начали консультировать и депутатов Госдумы. И с радостью объясним руководству Счетной палаты, куда уходят деньги налогоплательщиков, когда асфальтобетонное покрытие одного и того же моста ремонтируется по два раза в год. Мы готовы перевести «нефтехимический язык» на тот строгий язык цифр, которым оперирует Счетная палата, и объяснить коллегам-единомышленникам, которые так же, как и мы, стоят на ценностях государственности подходов, — что такое приведенные затраты и почему почти весь мир работает по принципу максимального увеличения срока эксплуатации объекта, применяя долговечные дорожные материалы, а мы живем по принципу сокращения капитальных вложений на стадии строительства, применяя то, что подешевле.

За 24 года, установленных для нас сроком службы объекта до капремонта, мы на затратах по эксплуатации будем переплачивать сумму, в два-три раза превышающую ту, которая могла бы быть потрачена с использованием более дорогих, но долговечных материалов.

Когда Счетная палата с этим разберется, мы надеемся, что и Минфин с его ФЗ-44, и Минстрой с его Главгосэкспертизой примут соответствующие меры.

### В СОДРУЖЕСТВЕ С ЭКСПЕРТАМИ

80% всех бед с мостами происходит от того, что нарушается целостность асфальтобетонного покрытия, за ним — целостность гидроизоляции, и в итоге соленая вода с зимними реагентами, попадая на металлическую арматуру внутри железобетонных конструкций пролетных строений, ускоряет их коррозию и снижает несущую способность, вызывая в итоге обрушение.

Содружество дорожных экспертов «СоюзДорНИИ» на расширенном заседании общественной палаты при ФДА стало инициатором обсуждения темы «мостопада» в стране. Мы написали письмо в Росавтодор с изложением ситуации и предложением конкретных мер по ее исправлению. В РосдорНИИ насчитали 3,9 тыс. мостов, готовых упасть в любой момент по всей стране. Уверен, что реальная цифра еще выше. Просто специалисты РосдорНИИ едва ли успели все обследовать, учитывая тот срок, который им на это дали.

Минтранс недавно заявил, что скоро выделят целевые средства для восстановления таких мостовых сооружений. Что может получиться в итоге? В основном падающие мосты находятся в ведении малых городов, у которых за последние десятилетия просто не было средств, чтобы их содержать, поэтому они и начали падать. Деньги отдадут муниципалитетам. Однако в малых городах не только мостовиков, но и профессиональных



дорожников порой не сыскать. Если передать все это проектировать в местные организации, то они, скорее всего, опять начнут закладывать в проекты старые асфальтобетонные конструкции плотных и пористых смесей из старых типовых решений. И снова — разрушение покрытия через полгода, нарушение гидроизоляции, коррозия арматуры — те же самые «грабли» и тройная цена в период эксплуатации.

Что же мы предлагаем?

Содружество дорожных экспертов «СоюзДорНИИ» в свете проблем с «мостопадом» уже приступило к объединению глав малых городов. Первую встречу с ними мы запланировали организовать в Санкт-Петербурге, где накоплен бесценный опыт эксплуатации мостов, и обсудить достижения по устройству долговечных асфальтобетонных покрытий.

Мы хотим обеспечить малые города лучшими типовыми конструкциями дорожных одежд мостов Северной столицы, лучшими правильно подобранными составами вяжущих для литых смесей. Наша сверхза-

дача — чтобы при реализации федеральной мостовой программы регионы забыли, по меньшей мере, на 8–10 лет, что такое разрушенные покрытия на мостах и ежегодные ремонты. Заодно, в союзе с ведущими экспертами и практиками, предстоит доказать, что битумное вяжущее должно быть, прежде всего, не дешевым, а долговечным. ■

**ЗА 24 ГОДА, УСТАНОВЛЕННЫХ ДЛЯ НАС СРОКОМ СЛУЖБЫ ОБЪЕКТА ДО КАПРЕМОНТА, МЫ НА ЗАТРАТАХ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ БУДЕМ ПЕРЕПЛАЧИВАТЬ СУММУ, В ДВА-ТРИ РАЗА ПРЕВЫШАЮЩУЮ ТУ, КОТОРАЯ МОГЛА БЫ БЫТЬ ПОТРАЧЕНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БОЛЕЕ ДОРОГИХ, НО ДОЛГОВЕЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ.**

**23-25 СЕНТЯБРЯ**  
**УФА 2020**  
**ВДНХ ЭКСПО**

**ПОДДЕРЖКА:**  
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ОРГАНИЗАТОРЫ:**  
ПРИВЛАЧЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЗАКАЗЧИКОВ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ТРАНСПОРТНАЯ АГЕНЦИЯ РФ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РФ ПО ТРАНСПОРТУ И ДОРОЖНОМУ ХОЗЯЙСТВУ  
БВК БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ

**TRANSPORT OF THE URALS**  
V specialized Forum and Exhibition

**У юбилейный специализированный форум и выставка УРАЛА**

**www.uraltransexpo.ru**  
#транспортныйфорум #транспортурала

www.uraltransexpo.ru  
(347) 246-42-00, 246-42-29  
avto@bvkexpo.ru  
@transforumufa  
Транспортный форум

# КТО ОТВЕЧАЕТ ЗА КВАЛИФИКАЦИЮ ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ?

Д. В. СМIRНОВ,  
МВА, специалист по организационному развитию

*КВАЛИФИКАЦИЯ ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ – БЕЗУСЛОВНО, ОДИН ИЗ ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ФАКТОРОВ НАДЕЖНОСТИ СОЗДАВАЕМОГО ОБЪЕКТА. ОТ ТОГО, КАК ПОДГОТОВЛЕН СПЕЦИАЛИСТ, ЗАВИСИТ РАЗВИТИЕ И ОТРАСЛИ, И ВСЕГО ГОСУДАРСТВА, ДЛЯ КОТОРОГО СТРОИТЕЛЬСТВО ВО ВСЕ ВРЕМЕНА БЫЛО ПРИОРИТЕТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ. ПРАВИЛЬНО ЛИ СБАЛАНСИРОВАН ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ РОССИЙСКИХ ИНЖЕНЕРОВ-СТРОИТЕЛЕЙ В СИСТЕМЕ «ВУЗЫ – ОТРАСЛЬ – ГОСУДАРСТВО – БИЗНЕС»?*

## ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СТАНОВЛЕНИЕ ИНЖЕНЕРА-СТРОИТЕЛЯ В РОССИИ И США

### Специалиста готовят 12 лет

Будет интересным, уместным и правильным сравнить образовательные и профессиональные траектории американского и российского инженеров. Только в сопоставлении себя с державой — технологическим лидером можно понять свои сильные и слабые стороны.

Начнем с американского инженера-строителя. Опишем траекторию, которой нужно придерживаться в США, чтобы соответствовать высоким стандартам

профессии и иметь возможность делать карьеру в отрасли.

**Шаг №1.** Поступить на обучение в университет, выбрав образовательную программу «Инженерные технологии», которая обязательно должна быть аккредитована Аккредитационным советом по инженерингу и технологии (ABET, Accreditation Board for Engineering and Technology). Эта неправительственная, некоммерческая организация создана в 1932 году. Ее совет спонсируется 36 членами — профессиональными сообществами, интересы которых лежат в указанных областях, включая строительство.

Университетские программы инженерного направления считаются достаточно сложными, поэтому большинство будущих студентов еще во время учебы в школе часто посещают подготовительные курсы.





И еще важный момент: далеко не все университеты США имеют образовательные программы, которые сертифицированы ABET, поэтому студенты иногда вынуждены уезжать далеко от дома, чтобы учиться на инженера.

**Шаг №2.** Успешно закончить программу «Инженерные технологии» и получить степень бакалавра или магистра. На бакалавра, как и в России, обычно учатся 4 года, на магистра — еще 2 года.

**Шаг №3.** После получения академической степени нужно, не затягивая, чтобы не забыть теорию, подготовиться и сдать экзамен по «Основам инженерного дела» (Fundamentals of Engineering (FE) Examination). Он считается очень тяжелым, поэтому его успешней сдают те, кто имеет магистерскую степень.

Проводит экзамен Национальный совет экзаменаторов по инженерному делу и геодезии (NCEES, National Council of Examiners for Engineering and Surveying). Это некоммерческая государственная организация, занимающаяся лицензированием профессиональных инженеров (надо понимать, что университетский диплом показывает уровень образования, а сертификаты и лицензии NCEES — уровни профессиональной квалификации). В США лицензирование инженерной и изыскательской деятельности регулируется государством посредством выдачи, в том числе, персональных лицензий.

При успешном результате экзамена соискателю присваивается квалификация «инженер-стажер» (EIT, Engineer-in-Training).

**Шаг №4.** Обязательно отработать 4-5 лет по специальности (младшим инженером, помощником профессионального инженера) в профильной компании.

**Шаг №5.** Только после этого соискатель получает допуск от NCEES к еще одному трудному экзамену: «Принципы и практика инженерного дела». При успешной сдаче он получает лицензию и становится профессио-

нальным инженером (PE, Professional Engineer), который может подписывать чертежи, делать ответственные расчеты, консультировать, руководить производственными процессами, открывать свое дело.

**Шаг №6.** Инженерам-строителям, работающим с инфраструктурными объектами повышенной сложности (мосты, путепроводы, небоскребы, аэродромы, гидротехнические объекты и т. д.) необходимо сдать еще один или два (в зависимости от штата) экзамена. После этого они получают квалификацию «структурный инженер» (Structural Engineer). Таким образом, чтобы стать квалифицированным инженером-мостостроителем в США, нужно потратить, по меньшей мере, 12 лет на обучение и производственную практику.

Все эти инженерные квалификации, как говорилось уже выше, присваивает Национальный совет экзаменаторов по инженерному делу и геодезии.

Даже при быстром анализе видно, что в США строительная отрасль — как заказчик и потребитель квалифицированных кадров — через отраслевые государственные комитеты и профессиональные неправительственные ассоциации:

- заказывает и сертифицирует программы высшего профессионального образования в университетах;
- жестко регламентирует квалификационные требования, оценивает специалистов на соответствие им и выдает документы (государственные лицензии или сертификаты), подтверждающие квалификацию.

### Без четких квалификационных стандартов

Траектория развития российского инженера-строителя менее формализована, и потому ее можно, по сути, описать одним абзацем. Пять лет учебы в вузе по программе специалитета, по окончании которой присваивается квалификация инженера. Далее трудоустройство в строительной или проектной организации, которая определяет квалификационные требования к занимаемой должности сотрудника самостоятельно или руководствуется рекомендациями Минтруда. При необходимости возможны программы повышения квалификации по направлениям с места работы.

В настоящий момент существует Единый квалификационный справочник должностей (ЕКСД) руководителей, специалистов и служащих, утвержденный постановлением Минтруда РФ еще в 1998 году. Но он не носит обязательного характера для частных компаний, да и требования эти описаны слабо и размыто.

Коммерческие (строительные, проектные) организации могут следовать рекомендациям ЕКСД или вводить собственную систему грейдинга (категорий) — и





даже вообще ничего не делать, никаких аттестаций не проводить. Хотя, следует признать, многие руководители по-прежнему инициируют принятие локальных актов в организации, в соответствии с которыми можно аттестовать работников и присваивать им квалификационные категории.

Итак, сравнив процессы подготовки и развития молодого специалиста в двух странах, в российской практике можно отметить:

- нечеткость и слабость профессиональных квалификационных стандартов и требований, необязательность следования им (это даже не отраслевая проблема, похоже, а общероссийская);

- реальная квалификация инженера, например, 2-й категории в одной организации может абсолютно не совпадать с компетенциями по такой же категории в другой организации;

- по сути, не существует единых и жестких общераспорядительных стандартов, определяющих и дифференцирующих квалификации инженерного состава в современной России; это, в свою очередь, не позволяет оценить профессиональные компетенции специалиста для выполнения тех или иных работ.

Как результат: преобладание формальной, поверхностной формы оценки персонала (аттестации), результаты которой подчас субъективны, персонифицированы и имеют только одно практическое значение для сотрудника: возможность изменения должностного оклада.

Существует и признается только одна-единственная профессиональная квалификация (например, «инженер-строитель»), которую получает выпускник вуза после пяти лет обучения и которая номинально дает ему право заниматься проектами (или работами) любой сложности и ответственности, если только это право не ограничено локально-нормативными актами конкретной организации. Напомню, чтобы проектировать и строить, например, мосты в США, нужно отучиться на магистра

шесть лет, отработать помощником инженера до пяти лет и сдать дополнительно по меньшей мере еще три квалификационных экзамена.

### КТО ЖЕ ОТВЕЧАЕТ ЗА КАЧЕСТВО ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТА?

Кто в современной России больше заинтересован в качественной подготовке специалистов в строительной области, если говорить о парадигме отношений «государство — вузы — отраслевые сообщества — бизнес»? Кто больше заинтересован, тот больше и вкладывается своими ресурсами. И не просто вкладывается, а инвестирует эффективно, разумно, долгосрочно.

### Государство и ФГОСы

Государство активно строит на советском фундаменте высшего образования «болонскую систему», которая выглядит, мягко говоря, довольно-таки своеобразно в сравнении со странами, откуда она импортирована. Прообраз советских профессиональных школ остался в виде специалитетов. Бакалавры и магистры при этом не вписываются в стандарты подготовки, например, инженеров-строителей.

Что же касается Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОСов) подготовки инженера-строителя, то они требуют от выпускников таких серьезных компетенций, которые сегодняшний вуз просто не в состоянии дать. Проблема, прежде всего, в том, что ничтожна производственная практика, которая в процессе обучения сейчас составляет лишь около месяца. А компетенция (вспомним советскую формулу «ЗУНа» из психологии труда) есть интеграл от «Знания — Умения — Навыка».

ФГОСы к тому же часто меняются и становятся все более строгими. Вопрос, кто их инициирует в Минобре?

Было бы логично и понятно, чтобы они шли от прямого заказчика (Минтранса, если мы говорим об инженерах-мостовиках), который бы лоббировал (в хорошем смысле) требования и пожелания всей строительной отрасли, в лице бизнес-структур и профессиональных ассоциаций. Представляется, что последние лучше всего должны понимать, в каких специалистах они нуждаются и какие стандарты обучения, соответственно, должны для этого применяться.

### Вузы и преподаватели спецдисциплин

Как было сказано, вуз, если строго следовать ФГОСам, должен после пяти лет обучения выдать суперпрофессионалов на рынок труда. При этом преподаватели вынуждены все больше и больше времени тратить на работу по адаптации образовательных программ к регулярно меняющимся стандартам.

К тому же за последние годы в разы возросло количество разных форм, отчетов, документов, которыми должен заниматься преподаватель в ущерб непосредственному обучению, общению со студентами. Возможно, структура образовательного процесса выглядит более основательно, когда она детально формализована в документах. Но вопрос: а нет ли здесь перекоса в сторону уменьшения качества обучения? Не превращает ли излишний формализм работу преподавателя в профанацию?

Это особенно интересный вопрос, если затронуть тему преподавательской мотивации. Преподаватели вузов сегодня оцениваются с помощью КПЭ (ключевой показатель эффективности), привязанных к академической успеваемости студентов. Такая мотивация конфликтна и непродуктивна в своей основе. КПЭ должен быть привязан к качеству преподавания (и здесь нет прямой связи с оценками студентов), иначе возможен конфликт интересов, то есть неоправданное завышение оценок. А это, ввиду несоответствия реального качества подготовки заявленному, уже серьезные риски для производственного процесса, в котором плохо подготовленный специалист будет участвовать по окончании вуза.

Задача преподавателя — дать качественное образование тем, кто хочет и способен его получить. Вуз должен иметь возможность безболезненно расставаться с профнепригодными студентами на любом этапе обучения. Как ни парадоксально это звучит, так будет лучше для всех: и для вуза (концентрация на тех, кто достоин внимания), и для работодателя (увеличивается вероятность, что специалист хорошо подготовлен), и для самого студента (есть возможность, например, не теряя времени, сменить вуз, выбрав новую профессиональную траекторию).

Стремиться к высокому качеству подготовки, а не к количеству специалистов — это как раз тот подход, который исповедуют в США. Чем лучше «продукт», тем дороже он будет стоить. И это будет еще одним, дополнительным стимулом хорошей учебы для студентов последующих поколений.

### Профессиональные сообщества

Когда говорим о строительных сообществах, первыми в голову приходят саморегулируемые организации, которые, по существу, должны быть заинтересованы в качестве подготовки инженеров больше всех. Ведь основное назначение СРО — контролировать соответствие своих членов требованиям закона и страховать их профессиональную ответственность.

Членство в саморегулируемом объединении стало для компаний отрасли обязательным условием для осуществления профессиональной деятельности и заменило собой получение лицензий на строительство, проектирование и изыскания. То есть, выдавая допуск на производство каких-то работ, СРО должно гарантировать, что в этой компании работают специалисты соответствующей квалификации.

В России более 300 строительных СРО и более 100 тыс. организаций, их составляющих. Чтобы объединить их, была организована общепрофессиональная ассоциация «Национальное объединение строителей» (НОСТРОЙ), одной из целей которой является совершенствование системы подготовки кадров и подтверждения квалификации специалистов. В частности, Национальным советом по профессиональным квалификациям при Президенте РФ в июле 2014 года принято решение о создании на базе НОСТРОЙ Совета по профессиональным квалификациям в строительстве.

На официальном сайте ассоциации сказано, что она разработала целую концепцию развития системы дополнительного образования в строительной отрасли; в самом объединении ведется разработка методических документов для профессионально-общественной аккредитации образовательных программ.

Хотелось бы, чтобы эти декларации имели реальный практический результат, который был бы замечен всеми заинтересованными членами строительного сообщества. Возможно, НОСТРОЙ нужно проводить аккредитацию образовательных программ, направленных на повышение квалификации специалистов, более активно и в тесной интеграции с вузами отраслевой принадлежности? Пока такой тесной интеграции не наблюдается.

Российский Союз строителей (РСС) — еще одна ассоциация, которая имеет солидный вес в сообществе и которой под силу продвигать интересы отрасли на

**СПЕЦИАЛИСТ И ЕГО КВАЛИФИКАЦИЯ БУДУТ РАСТИ УЖЕ НЕПОСРЕДСТВЕННО НА ПРОИЗВОДСТВЕ, ОТТАЧИВАЯСЬ ПОСТЕПЕННО, ПЕРЕХОДЯ С БОЛЕЕ НИЗКОГО УРОВНЯ НА БОЛЕЕ ВЫСОКИЙ. ПРОСТО В НАШЕЙ СТРАНЕ ИМЕННО ЭТОТ ПРОЦЕСС (ПЕРЕХОДА С ОДНОГО УРОВНЯ НА ДРУГОЙ) КАК РАЗ И НЕ ФОРМАЛИЗОВАН, НЕ СТАНДАРТИЗИРОВАН.**

законодательном уровне. РСС является крупнейшей общественной организацией, включающей в себя 82 окружных, межрегиональных и региональных союза, в том числе 260 коллективных членов, объединяющих более 41 тыс. строительных организаций, предприятий стройиндустрии, проектно-изыскательских институтов в 80 субъектах РФ. У РСС есть свой большой обучающий центр повышения квалификации и переподготовки кадров, но какого-либо значимого влияния Союза на государственные стандарты профессионального высшего образования до сих пор замечено не было.

Таким образом, можно констатировать, что профессиональные российские сообщества еще недостаточно активно участвуют в реальной и действенной подготовке инженерного состава для отрасли.

В США же, как уже говорилось, профессиональное сообщество работает в тесной интеграции с государственными структурами:

- 1) сертифицирует образовательные стандарты;
- 2) оценивает и присваивает профессиональные квалификации согласно выполненным условиям.

Налицо нормальный и понятный рыночный подход: заказчик квалифицированных кадров (отрасль, в первую очередь, а не государство!) в лице профессиональных ассоциаций определяет качество подготовки инженеров.

### Строительные и проектные организации

Вроде бы всем понятно, что, ограничиваясь преподаванием теоретических дисциплин, невозможно подготовить профессионального инженера. Специалист и его квалификация будут расти уже непосредственно на производстве, оттачиваясь постепенно, переходя с более низкого уровня на более высокий. Просто в нашей стране именно этот процесс (перехода с одного уровня на другой) как раз и не формализован, не стандартизирован. Поэтому в настоящий момент основную тяжесть по оценке реальных профессиональных квалификаций сотрудников и их развитию несут строительные и проектные организации.

Здесь по отношению к выпускникам вузов часто реализуется принцип «забудьте, чему вас учили в институте, и делайте, как мы скажем». И это просчеты системы «государство — вузы — отрасль — бизнес». Отраслевые сообщества не продвигают свое видение подготовки кадров на законодательный уровень (или делают это слабо, бессистемно), государство создает ФГОСы на основании какого-то своего понимания, оторванного от реальной жизни, вузы — заложники системы — обязаны ФГОСам следовать, а бизнес — получать конечный «продукт», иногда достаточно спорный в своем качестве. Кто здесь виноват? И кто, наконец, «ответит» за квалификацию инженера-строителя?

Пока «отвечают» в основном бизнес-структуры. В условиях асинхронности действий по обучению специалистов каждая компания принимает собственную программу развития своих кадров. Для всего сообщества, конечно, это хорошо, когда бизнес инвестирует в такие программы, взращивая специалистов, повышая их квалификацию и тем самым их общеотраслевую ценность; но для отдельно взятой организации — это:

- во-первых, затратно, ведь не все могут позволить себе такие долгосрочные программы, так как требуются ресурсы и дополнительные компетенции специалистов по работе с персоналом;

- во-вторых, рискованно, так как выращенный специалист, на которого потрачены время и деньги, может уйти к другому работодателю.

## Выводы

**Необходима совместная и настоящая работа всех заинтересованных участников процесса по повышению качества подготовки специалиста: государства, высших учебных заведений, профессиональных отраслевых сообществ и строительных организаций.**

**Поскольку основная тяжесть по повышению профессиональных компетенций инженерного состава лежит на работодателях, последним необходимо делать особый акцент на взаимодействии с вузами.**

**И, пожалуй, главное: инициатором изменений в отношениях между участниками процесса взаимодействия в системе «вуз — бизнес» должна стать отрасль. Она — заказчик кадров, и поэтому от нее требуется активность в первую очередь. При этом задача стоит следующая: используя эффективный отечественный опыт, перенимать лучшие зарубежные практики и методологии.■**



# НА ПУТИ К ЖЕЛЕЗНОМУ ЛИДЕРСТВУ

Игорь ПАВЛОВ

*СПЕЦИАЛИСТЫ ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ МОСТАМ УТВЕРЖДАЮТ, ЧТО В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ ИМЕННО ЭТО НАПРАВЛЕНИЕ МОСТОСТРОЕНИЯ ВЫХОДИТ НА ЛИДЕРСКИЕ ПОЗИЦИИ В МИРОВОМ МАСШТАБЕ. В ЧИСЛЕ ПЛЮСОВ НАЗЫВАЮТ ДОЛГОВЕЧНОСТЬ, БЫСТРОВОЗВОДИМОСТЬ, ЭКОНОМИЧНОСТЬ. РОССИЙСКИЕ РЕАЛИИ РАЗВИТИЯ НАПРАВЛЕНИЯ 9 ИЮНЯ БЫЛИ ПОДРОБНО ОБСУЖДЕНЫ НА КРУГЛОМ СТОЛЕ «СОВРЕМЕННОЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЕ МОСТОСТРОЕНИЕ. ЗАДАЧИ. ПРЕИМУЩЕСТВА. ПЕРСПЕКТИВЫ».*

В связи с известными ограничениями, обусловленными пандемией, проведение мероприятия в формате «онлайн» было логичным. Организатором выступил проектный институт «Трансстройпроект». Информационную площадку и техническую поддержку предоставила выставочная компания «МеталлЭкспо». Так или иначе, зародившаяся в рамках международной выставки «Металлоконструкции» традиция проведения подобных деловых мероприятий не прервалась.

Основными участниками дискуссии стали десять специалистов, чьи доклады были заявлены заранее. За три часа проектировщики, строители, производители мостовых конструкций и металлурги смогли достаточно детально обсудить основные проблемы и тенденции развития этого направления мостостроения в России, а также поделились практическим опытом. Безусловно, речь шла и о новых технологических решениях, способных повысить качество проектируемых мостовых сооружений, оптимизировать расходы на строительство и увеличить межремонтные сроки. В целом к работе «виртуального» круглого стола присоединилось около 170 человек.

## ЗАДАЧИ И ДОСТИЖЕНИЯ

Сначала свое видение выхода металлических пролетных строений «в лидеры отрасли» изложил кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Трансстройпроект» Дмитрий Харламов. По его словам, особо важен тот факт, что при климатических особенностях большей части нашей страны отказ от так называемых мокрых процессов (бетонирование и т. д.) — «это большой шаг вперед, который позволяет существенно увеличить скорость строительства мостов».

Причем дополнительно ускорить процесс как проектирования, так и возведения объекта в целом способна полноценная интеграция проектной документации с заводами металлоконструкций и монтажными организациями. «Требуется тесное сотрудничество всех звеньев одной цепи». Создаваемая таким образом единая модель взаимодействия снижает трудоемкость, повышает скорость как монтажа, так и изготовления конструкции.

Еще одним способом ускорения (это руководитель Трансстройпроекта сообщил уже в ходе ответов на вопросы после доклада) может стать разработка типовых конструкций пролетных строений. По словам Дмитрия Харламова, тема действительно очень актуальна, поскольку активно ведется развитие и модернизация транспортной инфраструктуры регионов. Типовые проекты позволили бы оптимизировать бюджетные средства, сократить расходы и увеличить скорость строительства.

Дмитрий Харламов рассказал и о достижениях отечественного металлического мостостроения. В частности, Трансстройпроектом за 12 лет запроектировано более 180 таких объектов, в том числе с применением 3D-технологий. Эта работа получила и международное признание. В качестве примера были представлены два проекта в Нур-Султане, столице Казахстана: велосипедный мост через реку Есиль и железнодорожная эстакада.

Особенность первого объекта — неразрезное криволинейное металлическое пролетное строение, ширина которого изменяется от 10,5 м по краям до 18 м в центральной части. Внешний вид моста был согласован первым президентом Казахстана Нурсултаном На-



зарбаевым. А конструкция эстакады отличается тем, что в основе заложены металлические коробчатые пролетные строения с переменной высотой стенки. Завод «Тюменьстальмост» изготовил их за 1,5 года. Монтажные блоки собирались воедино по принципу конструктора. Оба сооружения стали лауреатами конкурса «Сила металла», который проходил в рамках международной выставки «Металлоконструкции» (2017, 2018 гг.).

Непосредственно в автодорожном строительстве России металлические мосты только начинают занимать свою нишу. Здесь одним из первых удачных опытов стала переправа через реку Пехорку в подмосковных Люберцах. Мост общей протяженностью 36 м предназначен для пропуска 8 тыс. единиц автотранспорта в сутки по двум полосам в одну сторону. Длина переправы с учетом подъездов составляет 300 м. Работы завершены 31 декабря 2019 года.

А сейчас ведется строительство автодорожного путепровода на развязке Президентского моста в Ульяновске. Проектом предусмотрена 4-полосная дорога с разделением транспортных потоков барьерным ограждением, устройство светодиодного уличного освещения, вело-пешеходной дорожки, тротуаров, установка шумо-

защитных экранов, барьерного и перильного ограждения, дорожных знаков и светофоров.

### НОРМАТИВНАЯ БАЗА

Завершая свое выступление, Дмитрий Харламов отметил, что за последние несколько лет в разработке нормативной документации и новых материалов в сфере мостостроения произошли значительные изменения в лучшую сторону.

Тему нормативно-технического регулирования при проектировании и строительстве мостовых сооружений и труб продолжил в своем выступлении кандидат технических наук, заместитель генерального директора АО «ЦНИИС» Юрий Новак.

В частности, под эгидой НИЦ «Мосты» за последние пять лет вышли пять новых Сводов правил: «Алюминиевые мосты», «Мониторинг», «Мосты в городе», «Расчет сталежелезобетонных мостов», «Армогрунтовые системы». Для СП 35, СП 46 и СП 79 разработаны в общей сложности шесть изменений и дополнений.

Докладчик также отметил проблемы, возникающие при переходе на Еврокоды. В частности, у мостовиков нет четкого понимания, какие именно исследования и в каком объеме лежат в основе параграфов этих документов. Необходимо также утверждение в европейских стандартах дополнительных требований к условиям РФ (аномально низкие температуры, сейсмика, гидравлика сибирских рек, особенности эксплуатации). Не стоит забывать и о том, что полное принятие Еврокодов плохо отразилось на мостостроении ряда малых стран Европы, а в России есть опасность утраты своих традиций и достижений в проектировании без их полноценной замены. Зарубежный опыт вообще нельзя механически переносить на РФ, будь то нормативы, технологии или материалы.

**ТОЛЬКО ТРАНССТРОЙПРОЕКТ ЗА 12 ЛЕТ РАБОТЫ ЗАПРОЕКТИРОВАЛ БОЛЕЕ 180 ОБЪЕКТОВ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО МОСТОСТРОЕНИЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ. ОДНАКО НЕПОСРЕДСТВЕННО В АВТОДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ РОССИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ МОСТЫ ТОЛЬКО НАЧИНАЮТ ЗАНИМАТЬ СВОЮ НИШУ.**



Были также озвучены предложения ЦНИИС по дальнейшему нормотворчеству, а именно: актуализация СП и ГОСТов должна осуществляться непрерывно, а не раз в пять лет; новые испытания и исследования также следует проводить непрерывно, а не только при возникновении чрезвычайных ситуаций; необходимо увеличение финансирования соответствующих разработок в рамках программы НИОКР на постоянной основе.

## ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЫ

В качестве «третьего кита» современного металлического мостостроения была представлена практическая сторона разработки и внедрения инноваций, от общих принципов применения BIM-технологий в проектировании до производства высокопрочных метизов.

В частности, о передовых решениях для инфраструктуры месторождений полезных ископаемых рассказал заместитель директора по продажам АО «СтальМост» Андрей Комаристов. Он отметил, что унификация мостовых сооружений и применение типовых проектов пролетных строений позволит сэкономить до 15% сметной стоимости возведения искусственных сооружений. Данный показатель достигается за счет: сокращения сроков строительства; снижения затрат на транспортировку материалов (минимальность веса и компактность; уменьшения количества техники и человеческих ресурсов; возможности строить в зимний период и т. п.

Руководитель инфраструктурных проектов ПАО «Северсталь» Антон Луговцов рассказал о металлических мостах модульной конструкции, открывающихся новых возможностях и преимуществах.

Менеджер проекта развития рынка металлоконструкций Евгений Самарин ООО «ЕвразХолдинг» представил

первый практический опыт применения в отечественном мостостроении атмосферостойкой стали марки 14ХГНДЦ. Было приведено сравнение металлоемкости и стоимости решения на примере пешеходного моста на ст. Чулым. Доказано, что применение такой стали способно сэкономить от 10 тыс. на тонне металлоконструкций.

О новых предложениях отечественных производителей для пролетных строений мостов из алюминиевых сплавов рассказал руководитель направления транспортной инфраструктуры Алюминиевой ассоциации Евгений Васильев. Основные преимущества — экономичность при учете всего жизненного цикла и расширение архитектурных возможностей таких сооружений. Также были озвучены темы деформационных швов и опорных частей, сварных муфтовых соединений, высокопрочной метизной продукции в монтажных соединениях стальных мостов.

В рамках международной выставки «Металлоконструкции-2020» также не прервалась традиция проведения конкурса на лучшие решения применения стали и алюминия в строительстве «Сила металла». Мостовики удостоились звания лауреата в лице ООО «Трансстройпроект», представившего проект «Металлическое неразрезное пролетное строение автодорожного городского моста через Нижнетагильский пруд».

В целом насыщенность и актуальность тематики дискуссии по металлическому мостостроению вызвала к жизни, как ее продолжение, еще один круглый стол, но по более узкой специализации — «Современные способы защиты от коррозии конструкций пролетных строений стальных мостов». Мероприятие прошло 11 июня также в онлайн-формате.

Резюме: в мире российского металлического мостостроения наблюдается оживление и происходит немало интересных событий.■



# АЛЮМИНИЕВЫЕ МОСТЫ: МИРОВОЙ ТРЕНД И РОССИЙСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Подготовил Игорь ПАВЛОВ

НА ИЮНЬСКОМ КРУГЛОМ СТОЛЕ ПО СОВРЕМЕННОМУ МЕТАЛЛИЧЕСКОМУ МОСТОСТРОЕНИЮ ОДНИМ ИЗ РЕЗОНАНСНЫХ ВЫСТУПЛЕНИЙ СТАЛ ДОКЛАД «ПРОЛЕТНЫЕ СТРОЕНИЯ МОСТОВ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ». ЕГО АВТОР, РУКОВОДИТЕЛЬ ПРОЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ АЛЮМИНИЕВОЙ АССОЦИАЦИИ ЕВГЕНИЙ ВАСИЛЬЕВ, СПЕЦИАЛЬНО ДЛЯ НАШЕГО ЖУРНАЛА ПРОКОММЕНТИРОВАЛ ПРОЗВУЧАВШИЕ ТЕЗИСЫ В ФОРМАТЕ ИНТЕРВЬЮ.



— Евгений Васильевич, журнал «Дороги. Инновации в строительстве» уже не первый раз обращается к теме алюминиевых мостов, но о деятельности вашей ассоциации мы пока не рассказывали подробно. Пожалуйста, напомните об особенностях и основной специфике организации. Насколько важным и перспективным направлением вам видится мостостроение?

— Ассоциация объединяет 118 компаний-участников, на которых приходится более 70% всего объема производства алюминиевой продукции высоких переделов — то есть полученной на основе нескольких стадий переработки исходного минерального сырья, которые представляют собой отдельные технологические процессы.

Первой из своих ключевых задач мы называем обеспечение устойчивого развития нашей отрасли как одного из драйверов развития национальной экономики. Также занимаемся продвижением интересов алюминии-

ей промышленности во взаимодействии с регуляторами рынка, международными организациями и смежными отраслями, проблемами нормативно-правовой базы и другими задачами, характерными для общероссийских профессиональных объединений.

Строительство, как известно, тоже считается одним из драйверов развития экономики, а особо важная роль при этом отводится транспортной инфраструктуре. Что же касается конкретно мостостроения, то во всем мире алюминиевые мосты, как экологичное и экономичное решение, получают все более широкое распространение. Судите сами. Алюминиевые конструкции в три раза легче стальных и в шесть раз легче железобетонных. Это позволяет обеспечить экономию средств до 30% на фундаментах и опорах, транспортировке и привлечении к строительству специальной техники.

Следует также добавить, что на базе мирового опыта были проведены исследования по динамике затрат на обслуживание мостов из различных материалов. Подсчитано, что по дереву, стали, бетону расходы через 50 лет эксплуатации возросли в среднем на 445, 396, 347% соответственно. Только затраты на содержание алюминиевых конструкций остались абсолютно на том же уровне, как и через год после сдачи объекта!

Мы видим значительные перспективы мирового тренда и на российском рынке, тем более что отечественные производители конструкций из алюминия сейчас предлагают новые эффективные решения.

— Можно подробнее, какие позиции уже занял алюминий в мировом мостостроении?

— Прежде всего, еще раз подчеркну: популярность таких мостов продолжает расти во всех регионах мира.

В частности, в Германии ежегодно строится около 70 пешеходных переходов протяженностью до 60 м, в основном через небольшие ручьи и каналы. В Швеции и Норвегии с 1990 года построено 80 алюминиевых мостов. Шведы, кстати, широко применяют алюминий и при обновления старых сооружений: экструзия используется для замены поврежденного бетона, а дополнительным эффектом становится снижение нагрузки на опоры. В Японии действует программа замены устаревших мостов на алюминиевые, в которой предполагается задействовать до 1 млн тонн металла. Применение алюминия там мотивировано большей сейсмоустойчивостью создаваемых из него конструкций.

Алюминиевые мосты также интенсивно строятся во Франции, Нидерландах, Италии, Канаде, США и других странах. В Китае можно отдельно отметить комплекс сооружений, возведенный для Олимпийских игр 2008 года в Пекине. Что касается новых технологий, то в Германии и Швеции широкое распространение получили так называемые military bridge — быстровозводимые и легкоперемещаемые конструкции.

Постепенно алюминий завоевывает позиции и в строительстве искусственных сооружений, предназначенных под автотранспортное движение. Еще в 1973 году во Франции построили подвесной мост с пролетом 174 м. Уникальный объект — автомобильный раздвижной мост с пролетом 20 м — появился в 2003 году в Голландии.

Тенденции в развитии алюминиевого мостостроения — улучшение внешнего вида объектов, достижение оптимальной металлоемкости, создание экономически оправданных конструкций при меньшем весе по сравнению со стальными аналогами.

### — А что мы имеем на сегодняшний день в России?

— Давайте для начала сравним мировые цифры. Согласно статистике потребления алюминия в строительстве в целом, на первом месте сейчас находится Китай — 12,1 млн тонн. Второй и третий макрорегионы планеты, учитываемые в этом рейтинге, — страны Европы (2 млн) и Северная Америка (1,6 млн). В России этот показатель составляет лишь 115 тыс. тонн.

В нашей стране первым мостовым сооружением из алюминия стал пешеходный Коломенский мост через канал Грибоедова в Санкт-Петербурге. По конструкции — цельносварной. Построен еще в 1969 году, эксплуатируется по сей день. Однако при том уровне отечественных технологий обеспечить долговечность и экономическую эффективность подобных сооружений было все-таки сложно. Развитие направления приостановилось.

Новые реализованные проекты относятся к недавнему времени. В частности, в 2017-2019 гг. возведено семь алюминиевых пешеходных мостов (два — в Нижегород-



Мост через реку Сагены

**САМЫЙ ПЕРВЫЙ ПОЛНОСТЬЮ АЛЮМИНИЕВЫЙ МОСТ БЫЛ ПОСТРОЕН В 1949 ГОДУ ЧЕРЕЗ РЕКУ САГЕНЕЙ В КАНАДЕ. В РОССИИ ПЕРВЫМ ПОДОБНЫМ СООРУЖЕНИЕМ СТАЛ ПЕШЕХОДНЫЙ КОЛОМЕНСКИЙ МОСТ ЧЕРЕЗ КАНАЛ ГРИБОЕДОВА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ В 1969 ГОДУ.**



Пешеходный Коломенский мост через канал Грибоедова

ской области, три — в Красноярске, два — в Москве). При этом можно говорить о дальнейшей активизации направления. Сейчас в работе находится более 20 проектов мостов с использованием алюминиевых конструкций.

**— От специалистов разных направлений промышленности и строительства, несмотря на активное нормотворчество, по-прежнему приходится слышать, что внедрение инноваций у нас в стране часто тормозится устаревшей нормативно-технической базой. С алюминиевыми мостами та же история?**

— Действительно, по основному профилю нашей деятельности можно тоже отметить — устарели и стандарты в производстве алюминия. Здесь вообще необхо-

## ПРЕИМУЩЕСТВА АЛЮМИНИЕВЫХ МОСТОВ

- **низкий удельный вес** — экономия на фундаментах и опорах до 30% от общей стоимости; в 3 раза легче стальных конструкций и в 6 раз легче железобетона;
- **срок службы пролетных строений** — более 70 лет;
- **коррозионная стойкость** — не требуется окраски на весь срок эксплуатации; сопоставима по огнестойкости со стальными аналогами (при применении антипиренов);
- **экологичность** — возможность вторичного использования металла с минимальными затратами ресурсов на демонтаж и утилизацию;
- **эстетичность** — современный дизайн, создание сложных архитектурных форм, любой цвет по шкале RAL.



димо полностью пересматривать нормативную базу, и работа в этом направлении, кстати, является одной из приоритетных задач нашей ассоциации.

Что же касается непосредственно мостов, то, например, недавние объекты в Красноярске и Нижегородской области, имевшие государственного заказчика, сооружались на основании специальных техусловий, согласованных с Минстроем России.

На сегодняшний день широкое применение алюминиевых сплавов в транспортной инфраструктуре России возможно на пешеходных переходах через водные преграды или в составе транспортно-пересадочных узлов. Причем реальные нормотворческие подвижки появились недавно. В 2019 году Министерством строительства РФ утвержден и с 1 ноября введен в действие СП 443.1325800.2019 «Мосты с конструкциями из алюминиевых сплавов. Правила проектирования». Сфера применения документа пока охватывает пешеходные мосты. Вместе с тем в 2021 году Алюминиевая ассоциация совместно с МГСУ, ЦНИИС и МАДИ завершит комплекс дополнительных испытаний для распространения свода правил на автомобильные мосты.

**— Будем ждать первых проектов. А разработаны ли отечественные решения, способные обеспечить надежность и экономическую целесообразность автомобильных сооружений из алюминия?**

— Да, такие возможности у нашей промышленности сейчас есть. Прежде всего, хочу отметить экструдированные ортотропные плиты для мостов. Применение этого техни-

ческого решения позволяет существенно снизить нагрузку от собственного веса пролетных строений, сократить затраты на возведение опор и фундаментов, ускорить монтаж и существенно упростить его технологию. Конструкции монтируются крупными блоками и устанавливаются в проектное положение за один подъем.

У нас на прессовых алюминиевых заводах тоже уже освоено производство таких ортотропных плит, которые возможно эффективно применять при строительстве новых и реконструкции существующих автомобильных мостов, а также в замене аварийных пролетных строений с сохранением старых опор.

А что касается общих с мостовиками и дорожниками перспектив, то остается добавить: наша ассоциация всегда открыта для обсуждения любых форм сотрудничества и проектов, направленных на расширение использования алюминия в транспортной инфраструктуре. ■





# ЧТОБЫ СТРОИТЬ БЫСТРО И НАДОЛГО!



## Ремонт бетона

Planitop Remont & Finish  
Mapegrout Fast-Set R4  
Mapegrout SV-R Fiber



Время  
полного  
высыхания —  
30 минут

## Подготовка основания

Topcem Pronto  
Ultraplan Eco 20  
Nivoplan Plus



Стяжка готова  
к укладке плитки  
через 24 часа;  
паркета через  
4 дня

## Укладка плитки

Ultralite S1 Quick  
Ultralite S2 Quick  
Ultracolor Plus  
Ultrabond Eco PU 2K



Пуск  
облицовок в  
эксплуатацию  
через 24 часа

## Укладка LVT-плитки

Ultrabond Eco MS 4LVT  
Ultrabond Eco MS 4LVT Wall



Стены и пол  
готовы к  
эксплуатации  
через 24 часа

## Гидроизоляция

Mapelastic  
Mapelastic AquaDefense





# ИННОВАЦИИ ОТ «БАСА» ДЛЯ РОССИЙСКИХ ТРАНСПОРТНЫХ СТРОИТЕЛЕЙ

НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ СТАЛ ЗАМЕТЕН НОВЫЙ ИГРОК — МОСКОВСКАЯ КОМПАНИЯ «БАСА». ФИРМЕННЫМ СТИЛЕМ ПРЕДПРИЯТИЯ ЯВЛЯЕТСЯ РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ, В ЧАСТНОСТИ, ДЛЯ МОСТОВИКОВ. ПОДРОБНЕЕ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ РАССКАЗАЛ ЕЕ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР СЕРГЕЙ ФИЛИППОВ.

**— Сергей Юрьевич, как давно ваша компания существует на рынке и какие задачи перед собой ставит?**

— На профильном рынке мы присутствуем с 2012 года. На сегодняшний день БАСА является компанией полного цикла. Мы занимаемся исследованиями, разработкой, производством, поставкой и сопровождением применения лакокрасочных материалов промышленного назначения. Линейка нашей продукции включает в себя антикоррозионные покрытия для защиты металлических и бетонных конструкций. Одним из основных направлений ее применения является мостостроение и транспортное строительство.

Подчеркну, что мы обладаем собственной современной научно-исследовательской лабораторией с передовым оборудованием. Разработка инновационных материалов — это наша основная задача.

**— В чем же заключается инновационность ваших продуктов?**

— Материалы создаются на водной основе и не имеют аналогов в России по качеству, безопасности, экологичности. Долговечность службы покрытий с нашими ЛКМ благодаря их сложным составам — от 20 до 32 лет.

Это полностью отечественная разработка наших технологов. Все, кто на протяжении 10 лет пытались соз-

дать в России аналоги нашей продукции, не достигли успеха.

**— Признана ли ваша сегодня продукция на рынке?**

— Да, наши антикоррозионные системы пользуются спросом и имеют хорошие отзывы. Все они успешно прошли испытания и сертифицированы АО «ВНИИЖТ», ОАО «РосНИТИ», АО «ЦНИИС», НИИЖБ. Продукция компании «БАСА» внесена Госкорпорацией «Росатом» в Реестр инновационных решений, технологий, продукции, изделий, материалов, высокотехнологичных услуг в сфере капитального строительства объектов использования атомной энергии в рамках Акселерационной программы Industrial Construction Challenge (Росатом+АСЭ+ НАТТ +Фонд Сколково). Мы также являемся участником Инновационного центра «Сколково».

Что же касается именно мостового хозяйства, то Росавтодором согласовано СТО 11484082-001-2016 «Защита антикоррозионная железобетонных конструкций в транспортном строительстве лакокрасочными материалами компании ООО «БАСА». Типовой технологический регламент» в части, касающейся автомобильных дорог и сооружений на них. Наши ЛКМ включены в перечень инновационных технологий, рекомендованных к государственным закупкам в транспортном комплексе Минтранса России.

## СИСТЕМА БАСА-БЕТОН

Система окраски внесены в СТО 01393674-008-2018 ОАО ЦНИИС  
«Бетонные и железобетонные конструкции транспортных сооружений. Защита от коррозии»

180 мкм  
срок службы не менее 15 лет  
в условиях УХЛ1

Система на основе водно-дисперсионных  
грунтовок и финишного покрытия

БАСА ВД-АК-0125

БАСА ВД-АК-116



Система признана инновационной  
Министерством транспорта РФ



Технология окраски согласована  
в ФДА Автодор



Технология окраски согласована  
в ГК Автодор

Свойства БАСА-Бетон:

- Эластичность
- Паропроницаемость
- Стойкость к ионам солей
- Стойкость к CO<sub>2</sub>
- Долговечность
- Экономичность
- Экологичность

### — На каких объектах транспортной инфраструктуры применялись ваши ЛКМ?

— В целом на сегодняшний день получится список из более чем трех десятков объектов в разных регионах России. Географически они расположены от Санкт-Петербурга до Алтайского края — и, соответственно, находятся в различных климатических условиях. Прежде всего хотелось бы отметить искусственные сооружения, включая конкретно мосты, в столичном регионе и на федеральных трассах.

Так, Департамент строительства города Москвы выступал заказчиком по объектам Северо-Западной хорды (эстакада на пересечении улиц Боженко и Горбунова; путепровод на ул. Крылатская), по строительству путепровода через железнодорожные пути на Московском центральном кольце (МЦК) от ул. Пруд Ключики до ул. 1-я Фрезерная, по реконструкции автомобильной дороги А-101 (этап 2 от 20 до 49 км, путепроводы №2, 4, 5) и т. д. Для заказчика в лице ГБУ МО «Мосавтодор» мы поставляли продукцию на три моста в Московской области.

В Санкт-Петербурге можно отметить мост через Муринский Ручей в створе Гражданского проспекта (госзаказчик — СПб ГБУ «Мостотрест»), капитальный ремонт Храповицкого моста через реку Мойку (ГКУ «Дирекция транспортного строительства Санкт-Петербурга»).

Среди объектов ФКУ Упрдор «Холмогоры» — капитальный ремонт моста на км 18+050 автомобильной

дороги «Подъезд в городе Кострома от а/д М-8», ремонт искусственных сооружений на участке км 77+666 — км 344+794 автомобильной дороги Р-243. Для заказчика в лице ФКУ Упрдор «Россия» поставляли ЛКМ на ремонт надземных пешеходных переходов на М-10 «Россия», для Госкомпании «Автодор» — на путепроводы на трассе М-3 «Украина» (участок с 124 км по 173 км) и на экодук на 170 км по ней же.

Речь идет об искусственных сооружениях как из металла, так и из бетона.

### — Как вам удалось вызвать интерес, в частности, у федеральных и столичных дорожников — государственных заказчиков?

— Мы работаем совместно с лучшими российскими и иностранными производителями сырья для лакокрасочной отрасли, а также с ведущими отраслевыми институтами.

В целом залог нашего успеха — это непрерывная работа технологов, использование современной химии, постоянное тестирование разрабатываемой и выпускаемой продукции. ■



ООО «БАСА»

Тел. +7 (499) 638-89-99

E-mail: [basa@basa.pro](mailto:basa@basa.pro)

[www.basa.pro](http://www.basa.pro)



# СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕНДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ АНТИКОРРОЗИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МОСТОВ

Круглый стол

АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА ИГРАЕТ НЕЗАМЕНИМУЮ РОЛЬ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ. В ФОРМАТЕ ЗАОЧНОГО КРУГЛОГО СТОЛА О СВОИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПАХ И СЕГОДНЯШНИХ ДОСТИЖЕНИЯХ В ЭТОЙ СФЕРЕ РАССКАЗЫВАЮТ РУКОВОДИТЕЛИ И СПЕЦИАЛИСТЫ ВЕДУЩИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПАНИЙ, РАБОТАЮЩИХ НА ПРОФИЛЬНОМ ОТЕЧЕСТВЕННОМ РЫНКЕ.

Максим ДУБРОВСКИЙ,  
генеральный директор  
ООО «АКЗ покрытия»

Татьяна ВЕЛИКОГЛО,  
главный специалист  
ООО «Разноцвет»



Андрей КОЗЛОВ,  
генеральный директор  
ООО «Изотех»

Каковы основные характеристики ваших антикоррозийных материалов? Появились ли в последнее время новинки в линейке вашей продукции? Насколько высокие требования предъявляются к подготовке поверхности при работе с вашими ЛКМ к климатическим условиям, при которых производится окрашивание мостовых конструкций?

**Максим Дубровский:**

— ООО «Антикоррозийные защитные покрытия» — организация, специализирующаяся на разработке и производстве антикоррозионных и химстойких покрытий, которые известны под торговой маркой АКРУС® уже почти 15 лет. Наши материалы, помимо отличных защитных характеристик, имеют высокие физико-механические свойства, а также хорошую атмосферостойкость.

Мы внимательно следим за спросом компаний-потребителей ЛКМ. При этом стоит отметить, что благодаря эффективному расширению линейки продукции нам удается расширять клиентскую базу.

В нашем отделе НИОКР трудятся опытные специалисты в области ЛКМ с профильным образованием, которые постоянно совершенствуют и разрабатывают рецептуры антикоррозионных, огнезащитных, термостойких, антиобледенительных, противообрастающих и других функциональных покрытий. Фактически наши возможности охватывают и индустриальный, и морской секторы лакокрасочной промышленности.

Из новинок можно отметить эпоксидную грунт-эмаль с неограниченным временем перекрытия, которую мож-

но наносить толстым слоем до 400 мкм. Также разработана универсальная эпоксидная грунт-эмаль для антикоррозионной защиты металлической поверхности, соответствующая повышенным требованиям к водостойкости и паропроницаемости.

Что касается требований по подготовке поверхности перед выполнением окрасочных работ, в том числе работ по окраске мостовых конструкций, то здесь ничего экстраординарного нет — для обеспечения длительного срока эксплуатации и высокой адгезии необходима определенная шероховатость поверхности, запыленность не более 2, а степень очистки поверхности — не ниже Sa 2,5 по ISO 8501-1. Конечно, у нас имеются материалы, толерантные к поверхности с различной степенью окисленности, но они имеют ограниченный ресурс эксплуатации. Наши покрытия можно наносить при пониженных температурах и при повышенной влажности, то есть в неблагоприятных условиях, но все это — в пределах разумного.

**Евгений Назаров:**

— Наша линейка антикоррозионных систем имеет уже подобранные и согласованные Центральной лабораторией НМГАЗ АО «ЦНИИС» решения по защите металлоконструкций с учетом категорий коррозионной активности и долговечности покрытия. Системы АЗК «ДенсТоп» включают в себя цинкосодержащие, эпоксидные и полиуретановые составы.

Одной из последних наших разработок является эпоксидный двухкомпонентный состав с высокой температуростойкостью (до +180оС) «ДенсТоп» ЭП 203.

Требования для нанесения наших составов ничем не отличаются от требований других производителей и не противоречат ГОСТ 9.402-2004. Если говорить кратко, то поверхность должна быть ровной, без дефектов основания, без маслянистых и жирных пятен, без следов химикатов. Для более ровной и качественной укрывистости непосредственно перед нанесением состава поверхность должна быть обеспылена.

**Андрей Козлов:**

— Мы производим одно-двухкомпонентные полиуретановые покрытия для АКЗ и гидроизоляционные материалы под маркой «Изотех» для транспортного строительства.

В каждом конкретном случае при взаимодействии с заказчиком культивируем индивидуальный и комплексный подход, причем нам интересно решать именно сложные задачи, когда, например, надо разработать целый конструктив из нескольких материалов, при этом соблюдая технические нормы.



**Евгений НАЗАРОВ,**  
директор по продажам  
ООО «Гидрозо»



**Ралина САРУХАНОВА,**  
менеджер  
по продажам направления  
«Инфраструктура, мосты»  
компании «Тиккурила»



**Александр СЕЛИВАНОВ,**  
заместитель директора  
направления «Транспортное  
строительство» холдинга ВМП

## защита от коррозии

Новые продукты мы разрабатываем совместно с российскими и европейскими лабораториями (из Германии и Испании). Затем проводим климатические испытания. Участвуя в различных пилотных проектах, тестируем новые материалы на практике.

Сейчас работаем над очередной новинкой АКЗ. Это однокомпонентный полиуретан «Изотех UR» для повторной реконструкции и ремонта пешеходных надземных переходов, капитальных транспортных указателей движения на платной дороге и т. д. Преимущества материала: возможность быстро полимеризоваться, возможность нанесения при высокой влажности воздуха. Состав является как антикоррозийным, так и финишным покрытием, стойким к ультрафиолетовому излучению и агрессивной среде.

Основные требования, которые мы предъявляем к качеству своей продукции:

- соответствии стандартам ИСО 12944;
- гарантированный срок службы по евростандартам;
- технологичность монтажа АКЗ и гидроизоляции, при необходимости — возможность произвести их локальный ремонт, который не повлияет на технические характеристики мостового сооружения;
- подготовка основания по Sa ½ — основной залог продолжительности срока эксплуатации мостового сооружения.

Наши АКЗ применимы пока только в климатических условиях УХЛ2, ХЛ2, но в перспективе думаем выйти и на соответствие требованиям для Арктики.

### **Татьяна Великогло:**

— ООО «Разноцвет» является разработчиком и производителем одно- и двухкомпонентных полиуретановых лакокрасочных материалов, широко применяемых в качестве антикоррозионной защиты в различных отраслях промышленно-гражданского строительства, включая транспортное строительство и мостостроение.

Антикоррозионные системы на основе данных ЛКМ создают покрытия с максимальным сроком службы в различных климатических условиях и различных степенях агрессивности промышленной атмосферы.

Покрытия на основе полиуретановых материалов ООО «Разноцвет» соответствуют требованиям:

- СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии»;
- ISO 2944-5 «Лаки и краски — защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий»;
- ГОСТ 9.401-91 «ЕСЗК. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов»;

- СТО-0139674-007-2015 «Защита металлических конструкций мостов от коррозии методом окрашивания»;

- СТО -01393674-008-2014 «Бетонные и железобетонные конструкции транспортных сооружений. Защита от коррозии»;

- отраслевого документа ОАО РЖД «Технологические указания по окрашиванию металлоконструкций мостов».

Нанесение полиуретановых материалов ООО «Разноцвет» возможно при различной степени подготовки поверхности, от которой непосредственно зависит заданный срок службы защитного покрытия.

При выполнении окрасочных работ в условиях строительно-монтажной площадки применение однокомпонентных полиуретановых материалов значительно увеличивает окрасочный сезон, так как допускает нанесение при незначительных отрицательных температурах (до  $-5^{\circ}\text{C}$ ) и повышенной относительной влажности окружающего воздуха (до 98%).

### **Ралина Саруханова:**

— Наш концерн уже более 150 лет предлагает профессионалам надежные решения для защиты различных поверхностей. Tikkurila стремится быть лидером в разработке инновационных решений для окраски мостовых конструкций. На протяжении многих лет неизменным остается абсолютный приоритет компании — стабильное качество продукции. Специалисты нашего научно-исследовательского центра постоянно совершенствуют свои разработки в области промышленных покрытий и технологий, чтобы предложить клиентам современные и качественные материалы. Мы проводим консультации, в том числе и с выездом на объекты, особенно в случаях, когда те или иные инновационные технологии окраски мостовых конструкций применяются впервые.

Компания Tikkurila уже давно работает на российском рынке в сфере мостостроения, разрабатывая и испытывая решения, отвечающие всем требованиям заказчиков. Все наши новые системы имеют заключения Научно-исследовательского института транспортного строительства АО «ЦНИИС», подтверждающие сроки службы от 30 лет и выше. Более того, системы включены в Стандарт организации АО «ЦНИИС» СТО 01393674-007-2019 «Защита металлических конструкций мостов от коррозии методом окрашивания».

Ранее при новом строительстве мостов чаще применялись трехслойные системы, состоящие из цинконаполненной и эпоксидной грунтовок и полиуретанового финишного слоя, которые обеспечивали долговременную защиту. Но времена меняются, качество и свойства материалов улучшаются, в связи с чем нами было принято решение сертифицировать наши новые, уже двух-



слоистые системы покрытий, способные обеспечить долговременную защиту без дополнительного цинкового слоя, и результаты испытания это подтвердили.

В 2019 году были испытаны две новые двухслойные системы:

1) 1-й слой Temacoat HS-F Primer — 150 мкм; 2-й слой Temathane PC 50 — 50 мкм; общая ТСП — 200 мкм;

2) 1-й слой Temabond ST 200 — 150 мкм; 2-й слой Temathane PC 50 — 50 мкм; общая ТСП — 200 мкм.

По результатам климатических испытаний АО «ЦНИИС», прогнозируемый срок службы вышеуказанных систем составил не менее 30 лет (ОБ — «очень большой»).

Это свидетельствует о том, что двухслойные системы вполне способны обеспечить надежную и долговременную защиту. Более того, в отличие от трехслойной системы с цинковой грунтовкой, которая требует очень тщательной подготовки поверхности до степени Sa 2½, для применения нашего нового решения достаточно подготовки поверхности до степени Sa 2, что в процессе ремонта мостов обеспечивает значительную экономию затрат.

### **Александр Селиванов:**

— Качества и свойства защитных покрытий ВМП соответствует современным международным стандартам, в частности, последней редакции ISO 12944. Эти стандарты жестко регламентируют требования к составу материалов и системам покрытий на их основе. Покрытия ВМП соответствуют широкому спектру условий эксплуатации.

Работы по окрашиванию конструкций на стройплощадке могут идти в самых разнообразных климатических условиях, широкий ассортимент ВМП позволяет выбрать материалы, в том числе для нанесения при повышенной влажности или отрицательной температуре.

Несмотря на то, что тщательная подготовка поверхности — залог долговременной защиты, в ассортименте ВМП есть материалы толерантные к подготовке поверхности. Например, грунт-эмаль для металлических конструкций ИЗОЛЭП-mastic на минимально подготовленной поверхности формирует толстослойное покрытие и обеспечивает надежную долговременную защиту. Двухслойная система ИЗОЛЭП-mastic + ПОЛИТОН-УР (УФ) обеспечивает антикоррозионную защиту металлических конструкций при подготовке поверхности до степени Sa 2½ — не менее 20 лет, а до степеней Sa2 или St2 — не менее 10 лет. Этот материал также применяется в трехслойной системе для защиты бетонных и железобетонных конструкций транспортных сооружений.

Один из новых материалов ВМП — эпоксидная грунтовка ИЗОЛЭП-про — для защиты бетонных и железобетонных конструкций, эксплуатирующихся в атмосфере, в контакте с жидкими средами, в зонах полного погружения



и переменного уровня. Хорошо впитывается, укрепляет поверхностный слой бетона. Применяется в качестве самостоятельного покрытия для обеспыливания бетонной поверхности или в качестве грунтовочного слоя в системах покрытий. Система ИЗОЛЭП-про + ИЗОЛЭП-mastic + ПОЛИТОН-УР (УФ) прошла климатические испытания, получила заключение ЦНИИС и рекомендована для окраски наружных поверхностей бетонных и железобетонных конструкций, эксплуатируемых в промышленной зоне с макроклиматическим районом, характеризующимся холодным и умеренным холодным климатом.

**Есть ли особые технологические требования к производству работ? Выезжают ли ваши специалисты на объекты для осуществления контроля и техподдержки?**

### **Максим Дубровский:**

— Особых требований к нанесению наших покрытий нет. Они достаточно стандартны, не отличаются от требований зарубежных компаний.

Наши специалисты, конечно, при необходимости выезжают на объекты, обеспечивая тем самым техническую поддержку клиентам. Более того, мы ведем постоянный мониторинг объектов с уже нанесенными покрытиями.

### **Евгений Назаров:**

— Все наши составы можно наносить ручным и механизированным способом в зависимости от площади нанесения.

Все объекты, независимо от объема работ, курируются нашими техническими специалистами. При необходимости они выезжают на место, проводят обучение по подготовке и нанесению материала.



**Андрей Козлов:**

— Консультацию, техническую поддержку, в том числе на объекте, шеф-монтаж, обучение подрядчиков производят технические специалисты компании, которые прошли обучение в учебном центре «Прометей» в Санкт-Петербурге. При необходимости подключаем для консультации дорожные исследовательские институты и аккредитованные лаборатории.

**Татьяна Великогло:**

— Особых технологических требований при применении материалов ООО «Разноцвет» нет, однако при выполнении окрасочных работ неукоснительно требуется соблюдение правил технологического регламента. При необходимости специалисты фирмы выезжают на объекты.

**Александр Селиванов:**

— Материалы ВМП технологичны, устойчивы к воздействиям агрессивной атмосферы, климатических факторов, динамических нагрузок, допускают применение в заводских и полевых условиях, а также нанесение на слабо подготовленную поверхность. Они рассчитаны на распространенные технологии подготовки поверхности и способы нанесения, а также могут применяться в специфических условиях, продиктованных сложностью возводимых объектов.

Специалисты ВМП в рамках технологического сопровождения выезжают на объекты для обучения маляров как теоретическим основам, так и окраске в условиях строящегося объекта. Обучение с проведением окраски позволяет отработать технологию применения материалов, подобрать оптимальные режимы для применяемого оборудования и более точно для конкретного объекта определить расходы материалов.

*Нередко приходится выполнять частичный ремонт антикоррозионной защиты моста с сохранением части старого покрытия. Как ведет себя ваш ЛКМ при нанесении на старое покрытие? Проводилась ли оценка совместимости ваших антикоррозионных материалов с теми, которые были использованы при первичной окраске? Какова адгезия к подложке и межслойная адгезия у ваших антикоррозионных систем?*

**Максим Дубровский:**

— Наши ЛКП совместимы с большинством покрытий, которые сегодня применяются при окрашивании: эпоксидными, полиуретановыми, алкидными и т. д. В целях оптимизации рецептуры по просьбе заказчиков мы в лабораторных условиях проверяем совместимость наших материалов с теми, что уже применялись на объектах.

Что касается адгезионных свойств наших систем, то они имеют высокие показатели адгезии не только к подложке, но и между слоями. Данный факт неоднократно подтвержден результатами испытаний в известных независимых аккредитованных лабораториях.

**Евгений Назаров:**

— Наши специалисты тщательно изучают основу предыдущего покрытия, его состав, целостность слоя. В зависимости от этого технологи и подбирают материал. Оценка совместимости может быть произведена на тестовом участке объекта.

**Андрей Козлов:**

— При ремонте старого покрытия мы, безусловно, сначала оцениваем его состояние: как воздействует на этот участок внешняя агрессивная среда, каков тип коррозии, какой срок службы до капитального ремонта должна продержаться АКЗ и сколько она уже отработала после заводской окраски, какой тип краски использовался и кто ее производитель. Делаем надрезы, определяем толщину покрытия, проверяем адгезию.

После этого даем рекомендации заказчику, какой тип АКЗ мы рекомендуем применить. Затем делаем свипинг или очистку металла от старого покрытия до степени Sa ½.

**Татьяна Великогло:**

— Одно- и двухкомпонентные лакокрасочные материалы ООО «Разноцвет» совместимы с различными классами покрытий, применяемых в мостостроении. Протестировано и получено заключение АО «ЦНИИС» о совместимости наших ЛКМ с грунтовками, нанесенными на заводах-изготовителях мостовых металлоконструкций, на основе материалов фирм Steelpaint и

НempeI. Адгезия не более 1 балла по ГОСТ 15140 «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии»

### **Александр Селиванов:**

— Наши заказчики часто обращаются к нам с вопросами совместимости ранее и вновь наносимых материалов. Мы оцениваем состояние существующего покрытия на объекте и возможность применения по нему нового покрытия, проверяем совместимость в лабораторных условиях, и предлагаем решение с гарантией.

Большинство защитных покрытий ВМП обеспечивают когезионно-адгезионный отрыв от металла по покрытию более 7 МПа, а на бетоне — только когезионный отрыв по бетонному основанию. Адгезионная прочность покрытий оценивается не только на стадии их разработки и нанесения на объекте, но и во время инспекционных обследований сооружений в процессе их практической эксплуатации.

В конце июля этого года группа наших специалистов приняла участие в практическом комиссионном освидетельствовании под председательством ФКУ Упрдор «Черноморье» (ФДА «Росавтодор») около 700 тыс. м<sup>2</sup> площадей, окрашенных нашими материалами на 11 мостах и транспортных развязках в Сочи. Срок эксплуатации систем покрытий ВМП на момент проведения обследования на различных объектах составил от 8 до 11 лет.

В результате обследования установлено, что системы покрытий ЦИНОТАН + ПОЛИТОН-УР + ПОЛИТОН-УР(УФ) и ФЕРРОТАН-про + ПОЛИТОН-УР + ПОЛИТОН-УР(УФ) находятся в хорошем состоянии, сохраняют защитные и декоративные функции.

*Как известно, снижение расхода лакокрасочного материала происходит за счет повышения укрывистости и тиксотропности. При введении каких компонентов в состав ЛКМ достигаются наилучшие показатели? Насколько это удорожает продукцию и какой экономический эффект достигается в конечном итоге?*

### **Максим Дубровский:**

— Здесь важен индивидуальный подход к каждому ЛКМ. Применение высококачественных наполнителей и пигментов с обработанной поверхностью и модификаторов реологии ведет к росту укрывистости и тиксотропии материала, но в тоже время и к удорожанию продукции. В современных реалиях важен баланс «спрос — цена — качество».

### **Евгений Назаров:**

— При подборе рецептуры наши технологи используют наиболее прогрессивные сырьевые компоненты, не забывая об экономической составляющей. Благодаря широко-

му оснащению лаборатории испытательными приборами клиент может быть уверен в том, что получит самый современный и технологичный продукт по адекватной цене.

### **Андрей Козлов:**

— Мы сторонники того, чтобы в АКЗ применялась грунтовка цинконаполненная 68% с нанесением на металл в 80мкм. Промежуточный или финишный слой должен быть полиуретановым. Полиуретан более стоек к УФ и растяжению, поэтому дает надежную защиту всей системе.

Для ремонта и реконструкции пешеходных надземных переходов можно применять одно-двухкомпонентные полиуретаны с добавлением алифатических соединений или цинк-фосфатные. При этом срок службы покрытия будет от 5 до 10 лет в зависимости от типа АКЗ.

### **Татьяна Великогло:**

— Высокая тиксотропность является характерной особенностью однокомпонентных полиуретановых материалов ООО «Разноцвет». Повышенная укрывистость достигается у нас использованием высококачественных чешуйчатых железоокисных пигментов.

Применение особых технологий и высококачественного сырья, конечно, приводит к удорожанию продукции. Однако достигаемые при этом качества повышенной укрывистости и тиксотропности значительно снижают потери при нанесении, особенно в условиях строительно-монтажной площадки, что в результате уменьшает расход красок, а следовательно, и стоимость окрасочных работ.

### **Александр Селиванов:**

— При разработке и производстве материалов ВМП внимание уделяется не только защитным характеристикам, но и технологическим свойствам. Это обеспечивает потребителю лучшее соотношение цены и качества. Холдинг ВМП гарантирует, что финишная полиуретановая эмаль ПОЛИТОН-УР (УФ) не только надолго защитит окрашиваемую поверхность, но и позволит получить полностью укрывающее покрытие за один слой, благодаря содержанию высококачественных пигментов в составе эмали.

Для оптимального реологического профиля и нанесения слоя необходимой толщины в состав эпоксидных материалов линейки ИЗОЛЭП введены современные добавки. Кредо ВМП — двойной запас по нестекающему слою. Это позволяет, например, при заявленной толщине 80–200 мкм сухого покрытия для ИЗОЛЭП-primer в реальности получать бездефектное однослойное покрытие толщиной до 400 мкм.

Хорошие реологические свойства материалов ВМП достигаются на основании собственных наработок хол-



## защита от коррозии

динга, при этом соотношение стоимость-качество максимально оптимизированы. Несложный расчет показывает, повышение объемной доли нелетучих веществ снижает стоимость материала на единицу площади окрашиваемой поверхности. В этом случае относительно высокая стоимость специальных добавок компенсируется достигаемым экономическим эффектом.

**Тренд последних лет — замена двухкомпонентных систем на однокомпонентные и уменьшение количества наносимых слоев. Насколько ваше производство ориентируется на современные требования? Какие шаги с этой целью предпринимаются?**

### **Максим Дубровский:**

— Безусловно, как уже упоминалось выше, мы следим за «модой» на лакокрасочном рынке. Но нужно понимать, что пока однокомпонентные системы не в состоянии полностью заменить двухкомпонентные. Хотя определенные шаги в этом направлении сделаны — мировая синтетическая отрасль не стоит на месте.

Для уменьшения толщины слоев требуется тщательный подбор компонентов, начиная от смол и заканчивая функциональными добавками. Все индивидуально и требует обширных испытаний.

Наша компания одна из первых разработала и внедрила однослойные покрытия вместо двухслойных для защиты внутренней поверхности резервуаров хранения нефти и нефтепродуктов.

В лаборатории НИОКР в настоящее время ведется разработка рецептур однослойных грунт-эмалей различного функционального назначения на основе пленкообразователей различной химической природы.

### **Евгений Назаров:**

— Не можем согласиться с тем, что двухкомпонентные системы технологически уступают однокомпонентным. Наоборот, благодаря разделению на компоненты возможно получать покрытия со 100%-м сухим остатком, что приводит к снижению расхода, увеличению рабочей толщины слоя, получению более плотных, химически сшитых пленок и снижению концентраций летучих органических веществ, в том числе и токсичных, в рабочей зоне. Двухкомпонентные системы также являются менее требовательными к условиям хранения.

### **Андрей Козлов:**

— Тренд замены двухкомпонентных систем АКЗ на однокомпонентные действительно есть. Сейчас мы делаем в этом направлении первые шаги при реконструк-

ции мостового сооружения. Говорить, что продукт готов к применению в новом строительстве, однако, еще рано.

Что же касается современных требований, то Европа закрывает производство полиуретанов как экологически вредное. На смену им придут алифатические соединения. Уже сейчас они не уступают по своим характеристикам цинконаполненному полиуретану. Наша компания тестирует такие материалы с партнерами из Германии и Японии.

В своих разработках АКЗ на перспективу мы однозначно видим новые возможности для развития.

### **Татьяна Великогло:**

— Производимые ООО «Разноцвет» однокомпонентные полиуретановые материалы разработаны именно с учетом указанного тренда и успешно применяются в мостостроении России.

### **Александр Селиванов:**

— Холдинг ВМП внимательно относится к пожеланиям заказчика, учитывает современные мировые тенденции транспортного строительства.

Тренд на уменьшение слоев продиктован потребностью заказчиков в более экономичных способах защиты металла. К сожалению, эта тенденция может привести к использованию покрытий со сниженными защитными свойствами. Двух- и трехслойные покрытия дают заведомо лучшую защиту.

Стоит отметить, что спрос на многослойные системы не сокращается. Кто стремится к качеству, долговечности защитного покрытия и считает стоимость эксплуатации, тот будет наносить необходимое количество слоев и соблюдать все технические требования. ■





II ФОРУМ И ВЫСТАВКА

# ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

## МОСТЫ И ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

2-3 НОЯБРЯ 2020  
МОСКВА, AZIMUT

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

8 495 766 51 65

[office@jcomm.ru](mailto:office@jcomm.ru)

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

При поддержке

Генеральные информационные партнёры

Организатор





# ТЕХНОЛОГИИ СОВРЕМЕННЫХ ДОРОГ



ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ  
ПО ВСЕЙ РОССИИ



СОВРЕМЕННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА



ШИРОКИЙ АССОРТИМЕНТ  
БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ



Торговая марка ООО «Газпром Нефть» (ООО «Газпром Нефть», ОГРН 5027003827, ИНН 5027003827, ОГРНИП 10336210001644, 199978, г. Санкт-Петербург, ул. 3-я линия В.О., д. 62, лит. А)



БИТУМНЫЕ  
МАТЕРИАЛЫ

[WWW.BITUM.GAZPROM-NEFT.RU](http://WWW.BITUM.GAZPROM-NEFT.RU)