

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

# Дороги



## Метод «СУПРИМ» — Ваш персональный доступ в цифровую экономику

ООО «Санкт-Петербургское Инжиниринговое  
Бюро «Управления Строительным Бизнесом»  
г. Санкт-Петербург  
Тел.: +7 921 961 20 07  
E-mail: [metodsuprim@gmail.com](mailto:metodsuprim@gmail.com)  
[metodsuprim.ru](http://metodsuprim.ru)



### УПРАВЛЕНИЕ & ЭКОНОМИКА

О реализации Росавтодором  
научно-технической политики  
в дорожном хозяйстве



Стр. 8

### ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

О проблемах внедрения  
ГОСТ 6713-2021  
на металлопрокат



Стр. 37

### НАУКА & ПРАКТИКА

О новых технологиях  
и возможностях диагностики  
автомобильных дорог



Стр. 55

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ

О новом разводном мосте  
через Неву  
на Широтной магистрали



Стр. 64



**РАЗРАБОТКА НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

**ИСПЫТАНИЯ**

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

**ОБСЛЕДОВАНИЕ**

**МОНИТОРИНГ**



127282, г. Москва,  
ул. Полярная, дом 33, стр. 3, пом. 6

[nic-mosty@mail.ru](mailto:nic-mosty@mail.ru)  
[www.nic-mosty.ru](http://www.nic-mosty.ru)

## МАЙСКИЕ ЮБИЛЕИ В ПЕТЕРБУРГЕ

Весело отшумели многочисленные весенние отраслевые мероприятия, и на транспортных объектах страны бурно закипела работа. Вновь началась дорожная страда.

О том, какие темы обсуждались на прошедших конференциях и форумах и какие основные тренды были на них обозначены, мы постарались подробно рассказать в серии обзорных публикаций. Однако центральной темой номера стали петербургские мосты.

Подчеркну, что это совсем не случайно, ведь в мае в городе на Неве прошли важнейшие события – Всероссийский форум «Мосты России: современные инженерные решения и практика их применения» и выставка «Юбилейные истории мостов Санкт-Петербурга»,

организованная Музеем мостов – филиалом Центрального музея железнодорожного транспорта Российской Федерации. Кроме этого, именно в мае старейшая школа отечественного мостостроения – легендарная кафедра «Мосты» Санкт-Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I – отметила свое 140-летие. И вишенкой на этом праздничном торте можно назвать юбилей самого Петербурга: 27 мая Северная столица широко отпраздновала славную дату – 320 лет со дня основания.

**С уважением,  
главный редактор  
журнала Регина Фомина  
и весь творческий коллектив**



VIATOP®

**ВИАТОП это...**  
РЕПУТАЦИЯ.  
Более 20 лет успешного  
применения на Российском  
рынке.



**У НАС, КТО НЕ ГЛУП - ПЛАТИТ ЗА КУБ**

лазерное измерение объема грузов  
3D-сканирование LIDAR-технология  
инертные и навалочные материалы



**ОБЪЕМ ИЗМЕРЯЕТ, ДЕНЬГИ СЧИТАЕТ**

автоматический учет без персонала  
шоссейные и карьерные самосвалы  
подключение автовесов - экспорт ТС



**РАБОТАЕТ ТОЧНО: И ДНЕМ, И НОЧЬЮ**

погрешность расчета 1% на замер  
круглосуточно - всепогодно (-40°C)  
активное видеораспознавание (V3)



**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ**

средства измерений внесены в Госреестр  
методика и метод измерений аттестованы  
декларации о соответствии ТРТС и ГОСТ Р

**3D-СКАНЕРЫ ОБЪЕМА**  
[LaseTVM: для грузового автотранспорта]



**LASE**  
Industrielle Lasertechnik GmbH



**ООО ЛАЗЕ**  
398024, Липецк, Россия  
проспект Победы, д. 29  
БЦ Виктория



+7 (920) 516-18-18  
+7 (920) 516-19-19  
sales@lase-russia.com  
www.lase-tvm.ru

**ООО «Реттенмайер Рус»**

115280 Россия, г. Москва  
ул. Ленинская слобода 19 стр.1  
Тел: +7 (495) 276 06 40  
info@rettenmaier.ru

www.viatop.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  
Издаётся 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  
sz-fsr@yandex.ru

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

Корректор  
Инна Спиридонова  
Руководитель  
отдела продвижения  
и выставочной деятельности  
Полина Богданова  
post@techinform-press.ru

Руководитель  
отдела подписки  
Ирина Вешнякова  
dorogipodpiska@mail.ru

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

Адрес редакции:  
192283, ул. Будапештская, д.97,  
к.2, лит. А, пом. 9Н

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.  
Сертификаты и лицензии  
на рекламируемую продукцию  
и услуги обеспечиваются  
рекламодателем.

Любое использование  
опубликованных материалов  
допускается только  
с разрешения редакции.

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



«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»  
№110 июнь/2023

Главный информационный партнер

Саморегулируемой организации  
некоммерческого партнерства  
межрегионального объединения  
дорожников  
«Союздорстрой»

## В НОМЕРЕ:

### 6 НОВОСТИ ОТРАСЛИ

#### УПРАВЛЕНИЕ & ЭКОНОМИКА

### 8 С. В. Гошовец.

О реализации Росавтодором  
научно-технической политики  
в дорожном хозяйстве



14 **А. В. Анисимов.** Тематика  
НИОКР по мостовым  
сооружениям  
ООО «Автодор-Инжиниринг»

#### СОБЫТИЯ & МНЕНИЯ

18 Снова об инициативах  
в инновационном развитии

24 **Л. А. Хвоинский.** Муром  
ставит акценты

28 СТТ: даешь рекорды!

### 30 Дни мостостроения в Петербурге

#### ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

34 **Г. Р. Гончаров.** Стандартизация  
и перспективные  
направления развития  
в области мостостроения



37 О проблемах внедрения ГОСТ  
6713-2021 на металлопрокат

40 К вопросу о новых ГОСТах  
в металлическом мостостроении

#### НАУКА & ПРАКТИКА

44 **Д. Н. Харламов, В. И. Звирь,  
А. А. Сергеев.** Значения поля  
рассеивания коэффициента  
закручивания высокопрочных  
болтокомплектов

46 **К. В. Ляпина, М. С. Наумов,  
В. П. Илюшин.** Проблемы  
внедрения новых видов  
марок сталей  
в мостостроении

52 Иван Галкин о создании  
методики планирования  
дорожных работ

55 **А. Л. Кондратов.** О новых  
технологиях  
и возможностях диагностики  
автомобильных дорог

60 Михаил Федяев о российском  
методе расчета  
рентабельности проектов  
(ООО «Санкт-Петербургское  
Инжиниринговое  
Бюро Управления  
Строительным Бизнесом»)

#### ПРОЕКТИРОВАНИЕ

64 **В. Р. Галас.** О новом  
разводном  
мосте через Неву  
на Широтной магистрали

72 **А. А. Журбин.** Институт  
«Стройпроект» сегодня

#### ЮБИЛЕЙ

76 Подарок к юбилею Петербурга  
(интервью с В.И. Мителенко)

78 Выставка-праздник в Музее  
мостов

80 Алексей Львов: инженер,  
музыкант, государственный  
деятель

#### МАТЕРИАЛЫ & ТЕХНОЛОГИИ

82 **С. Л. Ситников.**  
Предварительное  
напряжение конструкций.  
Напрягаемая  
арматура

86 Отечественная  
полиуретановая  
гидроизоляция  
в помощь мостовикам  
(интервью с А.А. Козловым,  
ООО «Интермер»)

88 Комплексные решения  
по перемещению  
крупнотоннажных  
и негабаритных объектов  
в дорожном строительстве

#### ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

А.И. ВАСИЛЬЕВ,  
д.т.н., академик РАТ, профессор кафедры  
«Мосты, тоннели и строительные конструкции»  
МАДИ, директор по науке ООО «НИИ МИГС»

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

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

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

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

В. Ю. КАЗАРЯН,  
генеральный директор ООО «НПП СК МОСТ»,  
доктор транспорта, действительный член  
Инженерной академии Армении,  
председатель совета Балашинской  
торгово-промышленной палаты, член  
совета ТПП МО

И.Е. КОЛЮШЕВ,  
Заслуженный строитель РФ,  
технический директор АО «Институт  
Гипростроймост – Санкт-Петербург»  
Ю.Г. ЛАЗАРЕВ,  
д.т.н., профессор, директор  
инженерно-строительного института  
Высшей школы промышленно-гражданского  
и дорожного строительства

С.В. МОЗАЛЕВ,  
исполнительный директор Ассоциации мосто-  
строителей (Фонд «АМОСТ»)

Ю.В. НОВАК,  
заместитель генерального директора  
АО ЦНИИТС по научной работе, к.т.н.,  
Почетный транспортный строитель РФ,  
доцент, член ТК 465, НОПРИЗ

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

В.Н. СМЕРНОВ,  
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  
«СОЮЗДОРСТРОЙ»

С.В. ЧИЖОВ,  
к.т.н., заведующий кафедрой «Мосты» ФГБОУ  
ВО ПГУПС Императора  
Александра I

Установочный тираж 10 тыс. экз.  
Цена свободная. Заказ №  
Подписано в печать 30.06.2023  
Отпечатано в типографии  
«Премиум Пресс», г. Санкт-Петербург,  
ул. Оптиков, д. 4  
www.premium-press.ru



## ПРЕЗИДЕНТ ОТКРЫЛ ДВА СКОРОСТНЫХ ОБХОДА

**15 ИЮНЯ ВЛАДИМИР ПУТИН ДАЛ СТАРТ ДВИЖЕНИЮ НА ДВУХ НОВЫХ УЧАСТКАХ ТРАССЫ М-4 «ДОН»: ОТКРЫТЫ 65-КИЛОМЕТРОВЫЙ ВОСТОЧНЫЙ ОБХОД АКСАЯ (ГОРОДА-СПУТНИКА РОСТОВА-НА-ДОНУ) И 51-КИЛОМЕТРОВЫЙ ДАЛЬНИЙ ЗАПАДНЫЙ ОБХОД КРАСНОДАРА. ДОРОГА К МОРЮ СТАЛА БЫСТРЕЕ ПОЧТИ НА ДВА ЧАСА К ПИКУ ЛЕТНЕГО СЕЗОНА.**

Глава государства Владимир Путин отметил, что эти современные, более удобные скоростные магистрали запущены со значительным опережением графиков и теперь будут служить людям, работать на рост экономики и повысят качество жизни, улучшат связанность городов и поселков, существенно сократят время для туристов, которые едут отдыхать на курорты Крыма и Кубани, а также в целом ощутимо повысят транспортный, промышленный, аграрный, экономический потенциал регионов Юга России.

«Благодаря слаженной работе дорожников строительство удалось завершить с опережением: обхода Аксая — на 18 месяцев раньше срока, Краснодара — на полгода. Это стало возможным, в том числе, благодаря опережающему финансированию, выделенному по поручению Президента», — также на церемонии открытия подчеркнул заместитель Председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин. Вице-премьер при этом отметил, что сегодня важность маршрута возрастает при ограничении на полеты в южные регионы страны.

Министр транспорта России Виталий Савельев в своем выступлении дополнительно подчеркнул, что досрочное завершение строительства обходов Аксая и Краснодара позволит не только увеличить пропускную способность коридора в Азово-Черноморском направлении, но и снять транзитную нагрузку в густонаселенных городах юга России в летний туристический сезон, когда интенсивность движения здесь увеличивается в 3-4 раза.

Председатель правления ГК «Автодор» Вячеслав Петушенко, со своей стороны, сообщил: «За последние три года Госкомпания реконструировала и построила 286 км новых дорог. Из них 29 км — по М-4 «Дон» в рамках проекта «Обход Аксая» в Ростовской области. Сегодня мы открываем движение по новому участку протяженностью 35 км. При этом общая протяженность 13 искусственных сооружений на обходе Аксая — 5 км. В том числе красивый мост через реку Дон, протяженностью почти 2 км. Согласно проведенным расчетам, новая трасса сократит время в пути до Черного моря на 54 минуты. Если



к этому прибавить Дальний западный обход Краснодара, с выходом на Крым, то время в пути сократится еще на 79 минут. На новом участке 24 искусственных сооружения».

В пиковую загрузку на двух стройках работали 3,5 тыс. строителей, тысяча единиц техники. А досрочно удалось сдать эти два объекта, по словам Вячеслава Петушенко, благодаря поддержке Правительства, выделившему Госкомпании финансирование, опять же, досрочно.

Губернатор Краснодарского края Вениамин Кондратьев также отметил, что Дальний западный обход Краснодара поможет равномерно развиваться и санаторно-курортной отрасли, и строительству не только в Краснодаре или на Черноморском побережье, но также на Азовском побережье. «Такая транспортная артерия качественно разведет транзитные потоки», — сказал Вениамин Кондратьев.

Губернатор Ростовской области Василий Голубев, со своей стороны, отметил важность обхода Аксая: «В непосредственной близости от дороги находятся 17 муниципальных образований, это почти 2,5 млн жителей. Меняется инвестиционная и туристическая привлекательность этой части Ростовской области. Надеюсь, что люди быстро заметят изменения, этого объекта долго ждали».

## БОЛЕЕ 1 000 КМ ТРАСС НОВЫХ РЕГИОНОВ СТАЛИ ФЕДЕРАЛЬНЫМИ

В общей сложности 1039 км автомобильных дорог ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей перешли в ведение Федерального дорожного агентства, сообщает Rosavtodor.gov.ru. Соответствующее постановление Правительства РФ подписано 14 июня 2023 года.

«Таким образом, мы завершили масштабную межведомственную работу по интеграции дорожной сети новых субъектов РФ в сеть федеральных автомобильных дорог. Их развитие — одна из важнейших стратегических задач всего строительного комплекса нашей страны. Федеральным дорожным агентством планируется диагностика принятых трасс. После определения уровня их транспортно-эксплуатационного состояния и в соответствии с ним будет проводиться комплекс необходимых мероприятий по ремонту, содержанию и обустройству дорог. Все необходимые возможности и ресурсы для этого есть», — отмечает заместитель Председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин.

Перечень автомобильных дорог общего пользования федерального значения дополнился трассами Р-150 Белгород — Старобельск — Луганск — Донецк — Мариуполь и А-258 Автомобильная дорога М-4 «Дон» — Кантемировка — Луганск.

Р-150 соединяет такие административные центры субъектов РФ, как Белгород, Луганск и Донецк. Она обеспечивает проезд к морскому порту Мариуполя и аэро-

порту. В свою очередь А-258 соединит одну из ключевых транспортных артерий нашей страны — трассу М-4 «Дон» — с Луганском от Богучара через Кантемировку и далее.

Кроме того, действующая федеральная трасса А-260 от Волгограда до границы с ЛНР будет продлена и получит новое наименование — Р-260 Волгоград — Каменск-Шахтинский — Луганск. Дорога играет важнейшую логистическую роль для нового региона, соединяет республику с Ростовской областью.

Аналогичная ситуация с федеральной дорогой А-280 Ростов-на-Дону — Таганрог — граница с Донецкой Народной Республикой. Продленная трасса будет называться Р-280 «Новороссия» (Ростов-на-Дону — Мариуполь — Мелитополь — Симферополь). Соответственно, она ведет из Ростовской области через ДНР в Запорожскую, Херсонскую области и Республику Крым.

«Данные автомобильные дороги проходят по ключевым логистическим маршрутам, по которым осуществляется, в том числе, доставка гуманитарной помощи, — подчеркнул руководитель Росавтодора Роман Новиков. — Они обеспечивают связность новых регионов со всей Россией и соединяют основные точки транспортного спроса — аэропорты, морские и речные порты, железнодорожные узлы, автомобильные пункты пропуска, ключевые социальные и культурные учреждения. Модернизация этих трасс даст новый импульс экономическому развитию ДНР, ЛНР, Запорожской и Херсонской областей»

## ВОССТАНАВЛИВАЮТСЯ РАЗРУШЕННЫЕ МОСТЫ И ДОРОГИ МАРИУПОЛЯ

В этом году дорожники восстановят более 300 км дорог и 6 искусственных сооружений в Донецкой Народной Республике. Особое внимание уделено дорожно-уличной сети Мариуполя. Здесь строители приступили к монтажу балок двух значимых для городской инфраструктуры мостов, протяженностью около 100 м каждый. Работы ведутся в две смены. При восстановлении разрушенных искусственных сооружений дорожники установят более 20 балок, вес каждой 32 т. В будущем мосты обеспечат беспрепятственный про-

езд как внутри города, так и для транзитного транспорта. Гости и жители Мариуполя смогут проехать по ним уже в сентябре. Всего до конца года здесь восстановят 5 мостов и путепроводов.

Особое внимание уделяется улично-дорожной сети города, которая ведет к социально значимым объектам. В общей сложности в Мариуполе капитально отремонтируют 46,5 км улиц. В частности, дорожники благоустроят тротуары, установят ограждения, обеспечат освещение и нанесут разметку.

## О РЕАЛИЗАЦИИ РОСАВТОДОРОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ



**С. В. ГОШОВЕЦ,**  
начальник Управления научно-технических исследований,  
информационных технологий и хозяйственного обеспечения  
Федерального дорожного агентства

**В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА В ЦЕЛОМ СФОРМИРОВАНА. ПРИ ЭТОМ АКТУАЛИЗИРУЕТСЯ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, ВЫПОЛНЯЮТСЯ ВАЖНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОВОДИТСЯ МОНИТОРИНГ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ — И ЭТО ДАЛЕКО НЕ ВСЬ ПЕРЕЧЕНЬ ЗНАЧИМЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ОТРАСЛИ.**

Систему технического регулирования в сфере дорожного хозяйства условно можно представить в виде ядра, в котором есть:

- статичная часть, направленная на обеспечение безопасности и включающая в себя Технический регламент Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011), 171 межгосударственный стандарт, составляющий его доказательную базу, а также нормативные правовые акты в сфере дорожного хозяйства;

- динамичная часть, направленная на обеспечение качества выполняемых работ и включающая в себя национальные стандарты, предварительные национальные стандарты (ПНСТ), стандарты организации (СТО), отраслевые дорожные методические документы (ОДМ), гармонизированные с ТР ТС 014/2011; динамичная часть с учетом повышающихся требований к материалам и работам периодически обновляется.

Общий фонд современных документов по стандартизации дорожного хозяйства (ГОСТ, ГОСТ Р, ПНСТ, техническая спецификация (отчет)), находящихся в сфере ответственности ТК 418 «Дорожное хозяйство», насчитывает более 430 штук, из которых около 99% соответствует современным требованиям. Для сравнения: еще в 2011 году соответствовало только порядка 15%.

Важно отметить, что Росавтодор совместно с отраслевым сообществом ведет постоянную работу по актуализации нормативно-технических документов, входящих в динамичную часть ядра, с учетом повышающихся требований к материалам и работам, выполняемым при осуществлении дорожной деятельности, а также новых задач, стоящих перед отраслью. В отношении всех разрабатываемых документов на официальном сайте ТК 418 организовано открытое общественное обсуждение.

При этом на каждом этапе ведется апробация положений документа, собираются данные по опыту использо-

вания, а результаты учитываются при подготовке нормативно-технического документа следующего уровня. Характерным примером является разработка и принятие комплекса национальных стандартов на асфальтобетоны, включающих в себя как передовые зарубежные наработки, так и хорошо зарекомендовавшие себя на территории Российской Федерации технологии, которые эволюционировали из ОДМ.

С целью системного развития динамичной части ядра Росавтодор реализует Стратегию инновационной деятельности в области дорожного хозяйства на период 2021–2025 гг.

Главная цель Стратегии — поддержать основные направления развития дорожного хозяйства России. Речь идет об обеспечении безопасности движения, создании комфортной дорожной инфраструктуры, повышении долговечности дорожных конструкций, рациональном использовании ресурсов и цифровизации системы управления дорожным хозяйством. Также воплощение в жизнь положений Стратегии позволит создать условия для развития отечественной дорожной науки.

Проведенный анализ показал, что реализация Стратегии идет с опережением графика: на конец 2022 года выполнено 62% предусмотренных мероприятий. Это следствие реформирования внутренних процессов в Росавтодоре в части планирования, формирования, организации выполнения, приемки и использовании результатов научно-исследовательских и опытно-кон-

структорских работ. Сейчас план НИОКР формируется преимущественно из тематик, прошедших двухступенчатый отбор и максимально соответствующих мероприятиям Стратегии. К примеру, в 2022 году из 143 заявок отраслевыми экспертами было одобрено только 17. Остальные было рекомендовано дополнительно проработать, либо они отклонены.

Кроме того, Росавтодором ведется работа, направленная на интеграцию научно-исследовательского потенциала высших учебных заведений, занимающихся подготовкой кадров для дорожного хозяйства. В настоящее время в рамках плана НИОКР при участии вузов проводится восемь научных исследований.

В 2022 году впервые по заказу Росавтодора выполнен комплексный анализ и систематизация результатов научных работ, проведенных вузами, в рамках подготовки диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Анализ показал, что за последние пять лет по специальности «Проектирование и строительство дорог, метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей» выполнено 65 квалификационных работ, из них четыре — докторские, 61 — кандидатская. Из этих 65 исследований 19 осуществлены иностранными гражданами (из Вьетнама, Китая, Ирана, Таджикистана).

Результаты нашего анализа, однако, свидетельствуют о том, что тематики выполненных кандидатских и докторских диссертационных работ пока не согласованы





с приоритетами Стратегии, слабо интегрированы с современными потребностями отрасли и не всегда могут найти применение на практике.

В то же время были отобраны девять работ, которые потенциально могут быть использованы для решения конкретных задач.

## НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В рамках своей компетенции Росавтодор выполнил и продолжает выполнять целый ряд перспективных исследований.

Одно из них связано с мостостроением. Для конструкций с пролетами более 150 м, которые в последнее время активно проектируются, сложной в решении задачей является аэродинамическая устойчивость пролетного строения. До недавнего времени нормативные документы в этой области отсутствовали.

И эта задача решена — впервые в мире разработан уникальный нормативный документ, четко определяющий методы и способы подтверждения аэродинамической устойчивости мостов, — ГОСТ Р 59625-2022 «ДАОП. Мостовые сооружения. Правила расчета и подтверждения аэроупругой устойчивости».

Документ является результатом большого труда коллектива ученых и экспертов, а также может стать ориентиром для зарубежных коллег. Доказательной базой стандарта послужили выполненные экспериментальные продувки в аэродинамических трубах и собранные практически со всех крупных отечественных объектов результаты комплексных аэродинамических исследований.

Второй пример — уникальное научное исследование, направленное на создание системы мониторинга состояния автомобильных дорог, проходящих по территории распространения вечной мерзлоты.

К этой сложной работе, не имеющей аналогов в мире, привлечены два научно-исследовательских института

Российской академии наук, научно-исследовательский институт транспортно-строительного комплекса (АНО «НИИ ТСК»), а также эксперты дорожного хозяйства. Параллельно с научными исследованиями подведомственные Росавтодору ФКУ выполняли работу по созданию опытных постов наблюдения.

Сложнейшая в части технологического оснащения система мониторинговых постов охватывает районы, где процессы развития деформаций имеют наиболее выраженный характер. Там наблюдения позволят получить максимальный объем научно-технической информации. Каждый мониторинговый пост позволяет собирать данные по 30 контролируемым параметрам.

Совместными усилиями в прошлом году в кратчайшие сроки были разработаны методические рекомендации по созданию постов наблюдения и завершены работы по оборудованию двух мониторинговых постов на автомобильных дорогах А-331 «Виллой» и Р-297 «Амур».

В этом году расширение системы мониторинга будет продолжено, начнутся накопление и обработка научных данных. Результаты их анализа позволят выйти на новые стандарты в области проектирования, строительства и эксплуатации участков автомобильных дорог, проходящих по территории криолитозоны. Все эти мероприятия будут способствовать развитию Арктической зоны.

В настоящий момент выполняются многоэтапные исследования, направленные на пересмотр методики расчета нежестких дорожных одежд. Комплексная работа предусматривает исследования расчетных физико-механических характеристик грунтов, современных материалов оснований дорожных одежд, разработку метода прогнозирования накопления усталостных повреждений в слоях асфальтобетона. Вместе с тем будут созданы экспериментальные станции мониторинга с закладкой датчиков в конструктивные слои (пять станций в разных дорожно-климатических зонах), выполнен большой комплекс экспериментальных исследований.

Для этого используется уникальное современное оборудование, позволяющее определять необходимые параметры с высокой точностью и степенью автоматизации. Ранее в отечественной практике подобные исследования не выполнялись.

Итогом станет стандарт, положения которого будут опираться на результаты анализа данных, полученных в ходе эксперимента. Это позволит повысить рациональность использования материальных ресурсов и качество при проектировании конструкций нежестких дорожных одежд.

Также сейчас ведутся исследования, направленные на внедрение сверхвысокопрочного фибробетона, как в несущие элементы, так и при проведении ремонтных работ.

Еще одним направлением деятельности Росавтодора в части мостов является внедрение на новом технологическом уровне большепролетных деревянных клееных конструкций. Они смогут быть востребованы в качестве несущих элементов под пешеходную нагрузку, а также для легких пролетных строений в удаленных районах на дорогах низких категорий. При выполнении научно-исследовательской работы предусмотрена разработка системы нормативных документов, позволяющих внедрить принципиально новые типы деревянных конструкций (ЦЛТ-панели), прогрессивные виды монтажных соединений.

В части конструирования железобетонных элементов ведутся научно-исследовательские работы по внедрению прогрессивного метода «тяги и распорки», аналога «ферменной аналогии». Внедрение данного метода позволит рассчитывать и конструировать железобетонные элементы в ряде случаев более экономно, чем с применением действующих в настоящий момент отечественных нормативных документов.

Что касается конструирования металлических элементов, то сейчас в фокусе внимания — развитие методов учета пластических деформаций. Выполнение данной работы позволит получить значительную экономию материалоемкости пролетных строений без снижения уровня безопасности.

Все обозначенные выше темы предполагают проведение работ по натурным испытаниям опытных конструкций и образцов.

## ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ФАУ «РОСДОРНИИ» В РОСАВТОДОРЕ

С переходом ФАУ «РОСДОРНИИ» в ведение Федерального дорожного агентства потенциал научно-исследовательской деятельности ведомства существенно возрос.

Одна из главных разработок — симулятор колесной нагрузки «ЦИКЛОС» — дает возможность за несколько месяцев смоделировать приближенные к реальным условия эксплуатации автомобильной дороги в течение всего жизненного цикла в интересующих условиях, а также дать заключение о качестве исследуемой дорожной одежды. Это позволит быстрее апробировать новые конструкции, содержащие инновационные материалы, материалы из вторичных ресурсов и местные материалы, что особенно актуально для регионов.

Первая в России передвижная лаборатория «Эскандор» для сплошной безостановочной диагностики автомобильных дорог на скорости до 80 км/ч поможет оперативно выявлять участки с ненормативным транс-

портно-эксплуатационным состоянием, оценивать причины возникновения дефектов и остаточный ресурс дорожных одежд.

В рамках опытной эксплуатации с помощью передвижной лаборатории «Эскандор» уже проведена тестовая диагностика в пяти пилотных регионах — Мурманской, Курской, Ростовской и Оренбургской областях, Республике Татарстан. Всего продиагностировано более 3 тыс. км дорожного покрытия.

Для обеспечения возможности проведения экспериментов и апробации технологий интеллектуальных транспортных систем, обеспечивающих безопасное движение высокоавтоматизированных транспортных средств (ВАТС) в условиях реального транспортного потока, ФАУ «РОСДОРНИИ» совместно с коллегами из Республики Татарстан занимается созданием первой в России пилотной зоны. Уже разработаны и согласованы технические решения по размещению специализированного оборудования и прокладке линейно-кабельных сооружений, подготовлена сметная документация на создание дорожно-транспортной инфраструктуры.

## МОНИТОРИНГ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ

Любая работа не может быть эффективна без оценки достигнутых результатов и дальнейшего выбора наиболее перспективных решений. Исходя из этого в 2022 году Росавтодор организовал мониторинг участков покрытия с применением различных материалов.

В первую очередь был определен перечень новых технологий и материалов для мониторинга, а затем проведен анализ их фактического применения за период с 2016 по 2022 год.

Всего за указанный период ФКУ использовали новые технологии и материалы свыше 1,8 тыс. раз на более чем 900 объектах дорожного хозяйства, общая протяженность которых составила более 6 тыс. км.



## управление&экономика

Проанализировав результаты мониторинга, осуществляемого подведомственными ФКУ и ФГБУ «Росдортехнология», можно констатировать положительный результат внедрения инноваций.

Что касается мониторинга применения новых методов лабораторных испытаний, то за последние годы Росавтодор разработал целый комплекс документов по стандартизации, регламентирующих требования к битумам и методам их испытания, соответствующих самым современным требованиям.

Планомерная работа по оснащению подведомственных ФКУ и создание современной нормативной базы способствовали росту количества лабораторий, оснащенных современными приборами и оборудованием для испытания битума.

Принимая во внимание, что на результаты лабораторных испытаний большое значение оказывают состояние оборудования, точность исполнения требований нормативных документов и инструкций, а также квалификация персонала, Росавтодор продолжает работу по организации и проведению межлабораторных исследований битумных вяжущих.

В 2022 году доля положительных результатов испытаний контрольных показателей составила 93%, что свидетельствует о хорошем темпе освоения современных методик и навыков работы на новом оборудовании. Для сравнения: в 2018 году было 63%.

При этом работа по совершенствованию нормативной базы продолжается. В частности, важной задачей является применение эффективных технологий транспортировки битумов до конечного потребителя с сохранением их свойств.

В 2023 году совместно с производителями и потребителями битумных материалов запланировано проведение исследования стабильности свойств битумов при наливке и транспортировке при повышенных температурах. Результаты лягут в основу обоснованных изменений в ГОСТ 33133-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования».

### ТЕХНИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ: НАЗНАЧЕНИЕ И ПРЕИМУЩЕСТВА

Нормативно-техническое регулирование не стоит на месте, и относительно недавно появился новый вид документа по стандартизации – техническая спецификация (отчет). Она разрабатывается и утверждается техническими комитетами по стандартизации в целях ускоренного внедрения инноваций.

Возможность разработки появилась в 2021 году после принятия поправок в Федеральный закон от 29.06.2015 № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» и установления Порядка разработки и утверждения технических спецификаций. Первая техспецификация в России разработана и утверждена техническим комитетом по стандартизации № 418 «Дорожное хозяйство» при активном участии Росавтодора и отраслевого сообщества.

Срок разработки техспецификации в каждом конкретном случае будет зависеть от предмета нормирования. Например, разработка первой техспецификации, в процессе которой, совместно с Росстандартом, прорабатывались все процедуры и шаги, заняла чуть более четырех месяцев (для сравнения: ГОСТ – от 1,5 до 2–3 лет).

Основные отличия от процедуры разработки ГОСТ Р и ПНСТ – это возможность их утверждения профильным техническим комитетом, сокращение сроков прохождения процедур, отсутствие необходимости регистрации в Фонде национальных стандартов, что позволяет использовать техспецификации практически сразу после разработки.

На совещании в Аппарате Правительства Российской Федерации, состоявшемся 18 мая, техническая спецификация признана перспективным инструментом внедрения инноваций. В планах Росавтодора – развивать это направление в дальнейшем.

### ВЕКТОР РАЗВИТИЯ

Все вышесказанное ориентировано на достижение единой цели.

Сегодня перед отраслью стоит задача приведения к нормативу до конца 2027 года 85% автомобильных дорог, входящих в опорную сеть. Задача, безусловно, будет выполнена.

При этом, по результатам опроса, проведенного ВЦИОМ в конце 2022 года, 52% жителей российских регионов удовлетворены качеством и доступностью автомобильных дорог в стране. Также граждане отмечают улучшения дорожно-транспортной инфраструктуры. Это рекордная цифра. Однако этого уже недостаточно.

Для достижения лучших результатов необходим комплексный подход, рассматривающий автомобильную дорогу как инфраструктурную услугу, в состав которой входит не только долговечное и ровное покрытие, но и современные автозаправки, площадки отдыха, другой сервис. Наша задача заключается в том, чтобы потребительские свойства дорог, которые в совокупности обеспечивают безопасность и комфорт, росли наравне с техническими показателями. Это является одним из приоритетных направлений работы Росавтодора и всего транспортного комплекса. ■

Интеллектуальные  
транспортные  
системы России

АССОЦИАЦИЯ  
ЦИФРОВАЯ ЭРА  
ТРАНСПОРТА  
АССОЦИАЦИЯ ПО РАЗВИТИЮ  
ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ТРАНСПОРТА

ФОРУМ И ВЫСТАВКА

# ИТС РОССИИ

03-04.10.2023

Россия, г. Москва

По вопросам участия, партнерства,  
информационного сотрудничества:

8 (495) 766 51 65

8 (926) 133 18 88

8 (926) 550 63 71

info@itsrussiaforum.ru

info@digitalagettransport.ru

office@jcomm.ru

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

# ТЕМАТИКА НИОКР ПО МОСТОВЫМ СООРУЖЕНИЯМ

## ООО «АВТОДОР-ИНЖИНИРИНГ»

А. В. АНИСИМОВ,

к. т. н., зам. начальника управления диагностики ООО «Автодор-Инжиниринг»

ООО «АВТОДОР-ИНЖИНИРИНГ» СВОИМИ СИЛАМИ ИЛИ В ПАРТНЕРСТВЕ С КОЛЛЕГАМИ ПО ОТРАСЛИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ, НАПРАВЛЕННУЮ НА РЕШЕНИЕ АКТУАЛЬНЫХ ЗАДАЧ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ХОДЕ ПОВСЕДНЕВНОЙ РАБОЧЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ. НИ ОКР ВЕДУТСЯ, В ТОМ ЧИСЛЕ, ПО ИСКУССТВЕННЫМ СООРУЖЕНИЯМ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ.

Тематика НИОКР по мостовым сооружениям включает в себя:

- перспективное направление по применению сверхпрочного сталефибробетона, во взаимодействии с холдингом «Цементум» (бывший «Дюкталь», «Лафарж») и ООО «Сервис-Мост»;
- оценку безопасности проезда по показателю ровности (выполняется собственными силами).

### Тема №1. Применение сверхпрочного сталефибробетона В150, В200 и более при усилении мостов накладными плитами

На автомобильных дорогах ГК «Автодор» находятся в эксплуатации более 2 тыс. мостовых сооружений.

Среди них есть мосты, которые усилены одним из четырех способов: наклейка швеллеров, наклейка углепластиковых ламелей, внешние напрягаемые канаты, накладная плита.



Наклейка швеллеров



Наклейка углепластиковых ламелей



Внешние напрягаемые канаты



Накладная плита

Усиление накладной плитой имеет ряд преимуществ, которые можно развить с помощью применения сверхпрочного сталефибробетона. У этого метода, однако, есть и недостатки: отсутствие методики расчета с учетом стадийности и негативное влияние собственного веса плиты на эффективность усиления.

Авторы осуществленного исследования провели сопоставительные расчеты усиления балок плитой из бетона В35 и сверхпрочного сталефибробетона В150, результаты которых указали на целесообразность применения нового материала.

Также следует отметить, что многолетним зарубежным опытом подтверждено: сверхпрочный бетон В150 можно использовать в качестве покрытия проезжей части, при этом устройство гидроизоляции в силу высокой плотности данного материала необязательно.

Для повышения эффективности усиления накладной плитой из сверхпрочного сталефибробетона авторы предложили ввести пустотообразователи в накладную плиту. Расчеты показали, что это существенно уменьшило собственный вес плиты и мостового полотна, а так-

же повысило эффективность усиления. Дальнейшие исследования будут направлены на разработку методики рационального проектирования усиления и достижения максимально возможного экономического эффекта.

### Тема №2. Применение сверхпрочного сталефибробетона В150, В200 и более в сталежелезобетонных мостах

В сталежелезобетонных пролетных строениях плита проезжей части работает преимущественно на сжатие. Замена при проектировании бетона В35 на В150 и отказ от покрытия проезжей части позволят уменьшить собственный вес плиты и мостового полотна на 30-60%.

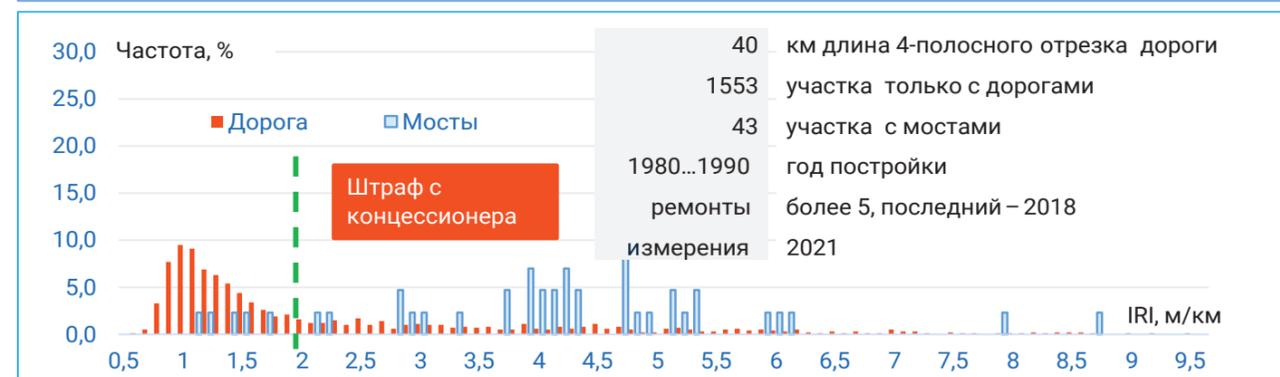
Теоретически возможно уменьшение высоты металлических балок в составе сталежелезобетонного сечения.

Дальнейшие исследования будут направлены на переосмысление и поиск рациональных архитектурно-компоновочных решений сталежелезобетонных пролетных строений.

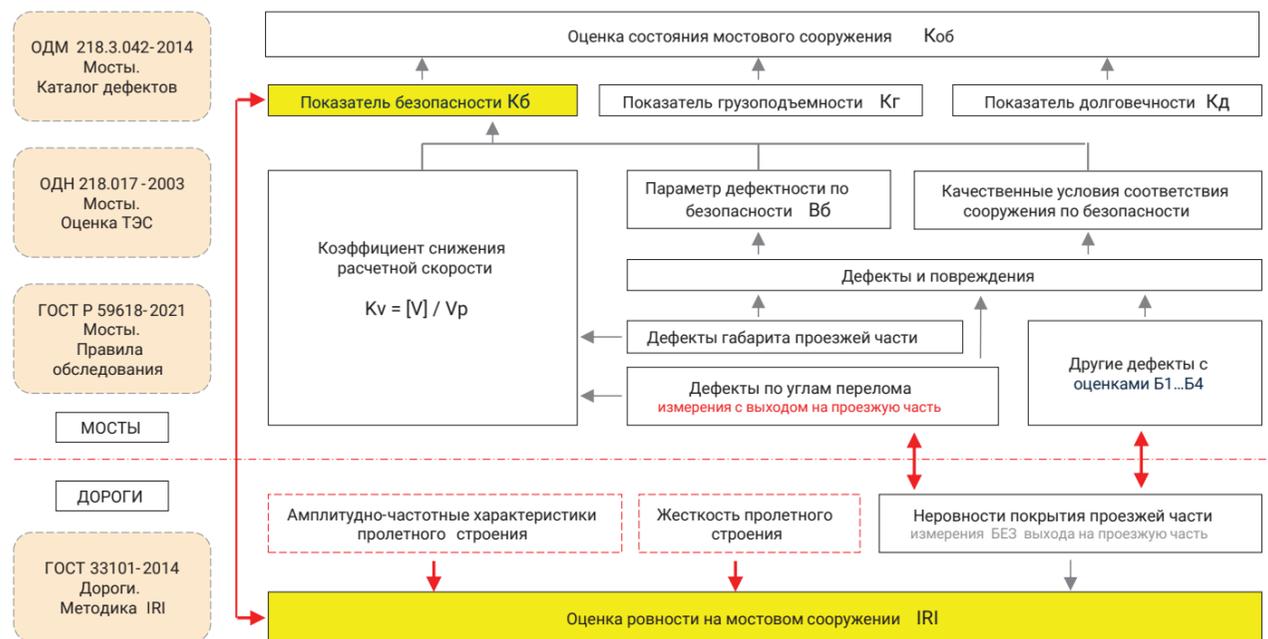
### Тема №3. Неразрушающий контроль конструкций из сверхпрочного сталефибробетона В150, В200 и более

Высокое содержание стальной фибры и плотность сверхпрочного сталефибробетона препятствуют проведению измерений стандартными методами неразрушающего контроля.

Традиционное оборудование, применяемое в этих целях, имеет ограничения по максимальным значениям измеряемых параметров и не подходит для работы с новым материалом.



«Выбросы» IRI на участках с мостами



## Мостовые и дорожные нормы

Дальнейшие исследования будут направлены на разработку методики калибровки оборудования, в том числе, с изготовлением образцов с эталонными дефектами для разработки методики проведения неразрушающего контроля в конструкциях из сверхпрочного сталефибробетона.

### Тема №4. Оценка безопасности и ровности проезда по мостовым сооружениям

Ровность автомобильных дорог, в том числе на участках с мостами, определяют показателем IRI.

IRI — это отношение величины суммарного перемещения неподдрессоренной массы (колеса) относительно поддрессоренной (кузова автомобиля) к длине участка дороги, или — упрощенно — сумма высот неровностей (бугров и впадин) в отношении к длине участка (как правило, 100 м). IRI не является расчетным показателем, его предельные значения устанавливаются требованиями нормативных документов.

Участки с мостами, как известно, содержат в себе неровности — деформационные швы и зоны примыкания, а также отличаются наличием колебаний пролетных строений, которые измерительная аппаратура дорожных лабораторий может принять за неровности.

Нормативные документы не содержат указаний на «минимально допустимый» уровень IRI на участках с мостами

и вообще никак не выделяют эти участки. Поэтому «выбросы» значений IRI в таких случаях рассматривают на общих основаниях, что чаще, чем на участках без мостов, служит поводом для назначения штрафов концессионерам.

При этом не связано с IRI существует показатель безопасности проезда по мостовым сооружениям Кб, который определяется как конструктивными показателями мостового сооружения, так и наличием дефектов покрытия, которые влияют на IRI.

Суть экспериментальных исследований: на участок дороги без мостов и на участки дороги с мостами разных конструкций укладывают одинаковые искусственные неровности по нескольким одинаковым схемам; лаборатория проезжает и измеряет IRI; по результатам сопоставительного анализа выявляют закономерности, на основе которых затем нормируют корректировку IRI на участках с мостовыми сооружениями.

Ожидаемые результаты исследований:

- нормирование корректировки показателя IRI на мостовых сооружениях;
- создание расчетной модели зависимости показателя безопасности проезда по мостам Кб от показателя IRI;
- следствие из предыдущего пункта: отсутствие необходимости измерения углов перелома продольного профиля с выходом на проезжую часть в случаях, когда IRI менее некоего критического (определяется по результатам данного исследования) значения для мостов. ■



**ДОРОЖНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 2023**  
МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

21-22 сентября 2023

Рязань • РОССИЯ

[road.3kevents.org](http://road.3kevents.org)



## ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ

**01**

Состояние рынка битумов и ПБВ в РФ и перспективы дальнейшего развития

**02**

Государство и его роль в улучшении конъюнктуры рынка

**03**

Развитие сети битумных терминалов

**04**

Оптимизация логистического сектора

**05**

Модернизация производств и терминалов

**06**

Лабораторное оборудование и приборы контроля качества

В рамках конференции пройдет технический визит на производственную компанию «АльянсНефтеХим» в Рязани



При регистрации используйте промокод **РОАД\_ИННОВАЦИИ** и получите скидку на участие

**10%**

[info@3kevents.org](mailto:info@3kevents.org) | +7 (495) 120-35-82

[3kevents.org](http://3kevents.org)

Организатор:



## СНОВА ОБ ИНИЦИАТИВАХ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ

IX ФОРУМ ДОРОЖНЫХ ИНИЦИАТИВ «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ», ПО ТРАДИЦИИ ОРГАНИЗОВАННЫЙ ГОСКОМПАНИЕЙ «АВТОДОР», ПРОХОДИЛ В СОЧИ С 31 МАЯ ПО 2 ИЮНЯ. ПОДДЕРЖКУ МЕРОПРИЯТИЮ ОКАЗАЛИ ПРАВИТЕЛЬСТВО РФ, МИНТРАНС, МИНСТРОЙ И СТРОЙКОМПЛЕКС РОССИИ. ФОРУМ ПОДТВЕРДИЛ РЕПУТАЦИЮ ОДНОЙ ИЗ ВЕДУЩИХ ПЛОЩАДОК ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ВОПРОСОВ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА, ОТКРЫТОГО ДИАЛОГА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ВЛАСТИ И БИЗНЕСА, А ТАКЖЕ ВСЕСТОРОННЕГО ОБМЕНА ОПЫТОМ МЕЖДУ ВЕДУЩИМИ ОТРАСЛЕВЫМИ КОМПАНИЯМИ.



### ЭКСПОЗИЦИЯ С ИННОВАЦИЯМИ

Как обычно, Форум дорожных инициатив стартовал с отраслевой выставки. Был представлен ряд инновационных решений. В частности, на стенде Госкомпании «Автодор» ООО «Автодор-Инжиниринг» презентовало новую разработку цифрового проектирования дорог. Иммерсивная лаборатория, состоящая из станции управления, программного обеспечения, системы VR и динамической платформы, позволяет проектировщикам накладывать любую разработанную версию проекта дороги на реальный рельеф местности и тут же испытывать ее за рулем любого типа транспортного средства.

Также Автодор-Инжиниринг представил беспилотный летательный аппарат (конвертоплан) для контроля качества и выполнения инженерно-геодезических изысканий и мониторинга объектов. Было презентовано и новое программное обеспечение «Аварком-информа-



тор», разработанное совместно с «ЭРА-ГЛОНАСС», которое позволит обеспечить оперативной информацией аварийных комиссаров и операторов автоматизированных систем управления дорожным движением.

Отличительной чертой выставки стало активное участие китайских производителей дорожной техники, которые с 2022 года увеличили поставки своей продукции в Россию в 5-10 раз. В целом экспозиция демонстрировала достижения 19 крупных компаний, в том числе мирового уровня.

### ОФИЦИАЛЬНО О ПОБЕДАХ И ПРИОРИТЕТАХ

Первым мероприятием деловой программы стала пленарная дискуссия «Соединяя регионы / маршрут «Россия», а что за ним?». Официально форум открыл председатель правления Госкомпании «Автодор» Вячеслав Петушенко, зачитав приветственное слово Председа-



теля Правительства РФ Михаила Мишустина к участникам мероприятия. «Важно продолжить активную работу по улучшению транспортной доступности регионов, ускоренному развитию автодорожной сети, прежде всего опорных магистралей, соединяющих территорию нашей большой страны, а также коридоров «Запад — Восток» и «Север — Юг», которые откроют новые возможности для расширения взаимовыгодного сотрудничества с зарубежными партнерами», — в частности, сказано в приветствии премьер-министра.

Заместитель Председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин, приняв участие по видео-конференц-связи, заявил, что в 2023 году дорожная отрасль, прежде всего, пожнет плоды работы прошлых лет, завершив самый грандиозный сегодняшний проект — достроив магистраль М-12 Москва — Нижний Новгород — Казань, которая получит продолжение до Екатеринбурга, Тюмени и дальше на восток. «Также у нас началось развитие дорожной сети новых субъектов РФ. В ближайшие несколько лет мы хотим подтянуть состояние местных дорог до среднероссийского уровня», — подчеркнул зам-председателя Правительства РФ.

На ускорение темпов строительства всей дорожной отрасли обратил внимание и директор Департамента строительства Правительства РФ Григорий Волков. По его словам, дано поручение максимально приблизить запуск ряда объектов, поэтому рассматривается возможность привлечения внебюджетных средств, чтобы начать строить уже в следующем году, а не в 2026-2027 гг., как планировалось первоначально. Григорий Волков также подчеркнул, что «та мощь, которая развернута сейчас в дорожном хозяйстве», позволяет сдавать объекты намного раньше контрактных сроков. Например, еще недавно казалось, что построить скоростную трассу в 800 км от Москвы до Казани за два года — это фантастика.

Заместитель  
Председателя  
Правительства  
РФ Марат  
ХУСНУЛЛИН:



«НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОТРАСЛИ, КАК НИКОГДА, СЕГОДНЯ НЕОБХОДИМЫ, ПОТОМУ ЧТО СЕЙЧАС НАМ НУЖНО ПОВЫШАТЬ КАЧЕСТВО ДОРОГ, ОБЯЗАТЕЛЬНО ПРОВОДИТЬ ПОЛНОЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ. И Я ОЧЕНЬ НАДЕЮСЬ, ЧТО УЧАСТНИКИ ФОРУМА БЛАГОДАРЯ СВОЕМУ ПРОФЕССИОНАЛИЗМУ, ОБЪЕДИНЕНИЮ УСИЛИЙ И ЭНЕРГИИ СМОГУТ НАЙТИ САМЫЕ ХОРОШИЕ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ И В ЭКСПЛУАТАЦИИ, И В СТРОИТЕЛЬСТВЕ, И ОСОБЕННО ХОЧУ ОТМЕТИТЬ — В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ.

(из приветствия участникам форума)

В официальной части также выступили заместитель председателя Комитета Совета Федерации по экономической политике Ирек Ялалов, начальник Главгосэкспертизы России Игорь Манылов, заместитель начальника Главного управления по обеспечению безопасности дорожного движения МВД России Олег Понарыин, начальник Управления контроля размещения государственно-заказа ФАС России Ольга Горбачева.

В завершение пленарной дискуссии Вячеслав Петушенко отметил, что сейчас стоит задача не только создавать новые дороги, но и внедрять комплекс услуг для автомобилистов. Именно поэтому М-12 сразу строится с покрытием сотовой связи, с заправками и площадками отдыха, которые еще будут развиваться и наполняться инфраструктурой: мотелями и сервисами. При этом глава Автодора подчеркнул, что 2023 год станет для Госкомпании рекордным по количеству открываемых дорог — более 800 км трасс I технической категории.

Затем деловая программа форума была разделена на несколько тематических площадок, сессий и круглых столов.



## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

На сессии «Современная дорога, и что от этого получит пользователь» с докладом выступил начальник Управления научно-технических исследований, информационных технологий и хозяйственного обеспечения Росавтодора Сергей Гошовец. Он сообщил, что сегодня система технического регулирования в сфере дорожного хозяйства практически сформирована. Росавтодор и отраслевое сообщество при этом ведут постоянную работу по актуализации нормативно-технических документов, с учетом повышающихся требований. Ведомством реализуется Стратегия инновационной деятельности в области дорожного хозяйства на период 2021–2025 гг.

Одним из трендов инновационного развития отрасли, как известно, является внедрение интеллектуальных транспортных систем. И, опять же, эта тематика традиционно заявлена в названии сочинского форума Автодора. На сей раз она обсуждалась в рамках сессии «Современная дорога, и что от этого получит пользователь».

Как отметила заместитель председателя правления по интеллектуальным транспортным системам и цифровизации Госкомпании «Автодор» Виктория Эркенова, современную дорогу просто нельзя рассматривать без интеллектуальных транспортных систем, это одна из базовых составляющих. Среди ключевых аспектов внедрения ИТС: повышение безопасности, обеспечиваемое применением инновационных технологий по предиктивному определению потенциальных аварийных ситуаций и принятию опережающих решений по их предотвращению; увеличение эффективности транспортных потоков, достигающееся динамическим управлением полос движения, а также скоростью и плотностью потока; повышение экологической эффективности, в



том числе, за счет исключения остановок транспортных средств в случае применения безбарьерной системы взимания платы.

Эти аспекты создают устойчивый спрос на соответствующие новации, влияющий на развитие нескольких отраслей экономики. Сегодня ИТС — комплекс инновационных цифровых технологий, включающий в себя «большие данные», нейротехнологии и искусственный интеллект, машинное зрение, системы распределенного реестра, технологии беспроводной связи, беспилотные технологии и многое другое.

## ВЫПУСК ДСТ В РОССИИ: К АКТИВНОМУ РОСТУ

Однако цифровизация цифровизацией, но без достаточного количества надежной и эффективной дорожно-строительной техники «по старинке» не обойтись. А в связи с антироссийскими санкциями некоторые проблемы в этом смысле возникли. Понимая суть ситуации, в частности, по итогам обхода выставочной экспозиции форума помощник Президента РФ Игорь Левитин сделал акцент на необходимости развития производства отечественной ДСТ.

Этой теме, одной из самых острых для отрасли, была посвящена отдельная дискуссия «Рынок дорожно-строительной техники: смогут ли новые поставщики обеспечить потребности отрасли?». И, как отмечалось, у наших производителей есть успехи и реальные планы развития.

Начальник отдела строительной дорожной и коммунальной техники Министерства промышленности и торговли РФ Станислав Черторыжский рассказал о том, что, несмотря на резкое увеличение поставок из Китая (5 до 10 раз), отечественные компании также продемонстрировали существенный рост — по отношению к

2021 году на 20%. И случилось это не на пустом месте. Еще с 2015 года Минпромторгом запущена программа, направленная на повышение локализации производства ДСТ, что позволило встретить 2022 год на высоком уровне готовности. Тем не менее, пока не все виды дорожно-строительной техники удается замещать (например, ресайклеры и фрезы).

Сейчас Минпромторг совместно с Минтрансом разрабатывает программу по достижению российскими производителями 50-процентной доли поставок на рынке к 2030 году. При этом Станислав Черторыжский отметил, что в 2022 году при поддержке Минпромторга Госкомпания «Автодор» совместно с группой «Газпромбанк Лизинг» создала специализированную компанию — ООО «Автодор-Лизинг». Оно является получателем государственной субсидии, которая позволяет снижать уровни ставок по лизингу для отечественных подрядчиков.

Подробнее об этом рассказал первый заместитель председателя правления по инвестиционной политике Госкомпании «Автодор» Игорь Коваль. Он подчеркнул, что инструменты для обновления автопарка сейчас активно формируются. А в ближайшие три года, по данным Игоря Ковалья, на рынке потребуется обновить до 30 тыс. единиц дорожно-строительной техники. Для сравнения: только сейчас на самом масштабном объекте дорожного строительства — на трассе М-12 — задействовано около 6,5 тыс. единиц ДСТ.

А генеральный директор АО ДСК «Автобан» Алексей Андреев предложил еще одну идею: пока в нашей стране не на всю технику находят российские или китайские аналоги, возможно, гораздо эффективнее и быстрее получится развивать программу по обновлению парка ДСТ в кооперации с дружественными странами, чем с нуля налаживать производство и локализовать его только на территории РФ.

## СНАЧАЛА — ПРОЕКТ

Вместе с тем на форуме, безусловно, не забыли и о том, что современная качественная дорога начинается с проекта, который заложит основу ее соответствия всем необходимым требованиям и параметрам. И в этой области тоже есть свои инновации. В рамках дискуссионной сессии «Технологии в проектировании и дорожном строительстве — как сделать правильный выбор?» обсуждались уникальные решения, предложенные инженерной мыслью для достижения наиболее эффективных результатов. Особое внимание участники дискуссии уделили искусственным сооружениям.

Так, эффективной экспериментальной площадкой в нескольких важных направлениях стал IV этап трассы

М-12. В частности, ведущий менеджер проектов отдела специальных опалубочных систем ГК «ПромСтройКонтракт» Ольга Черноиванова рассказала, что впервые в практике отечественного мостостроения при возведении монолитного пилона русловой опоры на реке Оке была применена технология скользящей опалубки, при которой несколько процессов ведется непрерывно. Это решение позволило сократить сроки более чем в 2,5 раза: с 10 до 5,5 месяцев.

Кроме того, вантовая система нового моста под Муромом больше чем на половину состоит из отечественных компонентов, а с учетом технологий, оборудования для монтажа и программных продуктов объем импортозамещения превышает 70%. Причем самые сложные составные части, такие как демпферы, девиаторы, узлы крепления вант, программно-аппаратные комплексы, оборудование для натяжения разработаны и изготавливаются в нашей стране. Об этом рассказал директор по проектированию ООО «СТС» Максим Марченко. Мост стал испытательным полигоном, который позволит развивать российские технологии вантового мостостроения на следующих дорожных объектах.

## КЛИЕНТОЦЕНТРИЧНОСТЬ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ БИЗНЕСА

Эксперты отрасли обсудили и системный подход к развитию придорожного сервиса. Как известно, повышенный уровень комфортности передвижения, что в итоге напрямую связано и с безопасностью, — один из главных принципов строительства скоростных дорог, которое курирует Госкомпания «Автодор». Росавтодор на своих подведомственных трассах тоже уделяет внимания этим вопросам и, в частности, прорабатывает программу создания сети многофункциональных зон (МФЗ).





На сессии «Фокус на сервис — клиентоцентричность дорожного сервиса как основа бизнеса» Вячеслав Петушенко подчеркнул, что Госкомпания рассматривает проезд по скоростной дороге как инфраструктурную услугу. При строительстве М-12 в этом смысле применен комплексный подход. Полноценно учтены, в частности, потребности автотуристов. На новой трассе будет устойчивая мобильная связь, возможность заправиться, отдохнуть и питаться.

Со своей стороны, генеральный директор ООО «Автодор-Девелопмент» Анастасия Козлова отметила: «Мы хотели бы собрать всех, кто предоставляет услуги придорожного сервиса, на одной площадке МФЗ, потому что чем меньше примыканий к дороге, тем выше безопасность».

Чего же хотят от сервисных зон пользователи? Опросы показывают, что для них главное (по мере убывания): АЗС, столовая, охраняемая стоянка, мойка и автосервис. «Мы хотим предложить еще одну новую услугу, — сообщила Анастасия Козлова. — Это создание на базе МФЗ транспортно-пересадочного узла, чтобы можно было доехать на автобусе сюда или отсюда. А также предложить интересные туристические маршруты по регионам».

### ГОТОВИТЬ КАДРЫ ЗАРАНЕЕ

Вместе с тем каждое направление развития дорожной отрасли требует квалифицированных кадров. По этой теме в рамках форума была организована сессия «От студенческой парты до работы на крупнейших инфраструктурных объектах страны».

Заместитель председателя правления по конкурентной политике и административным вопросам Госкомпании «Автодор» Александр Соколов объявил о старте пилотного образовательного проекта для школьников совместно с общественным движением детей и молодежи «Большая перемена». Главная задача — воз-



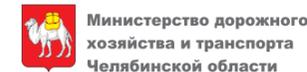
рождение ценности профессии дорожного строителя в глазах подрастающего поколения. Опрос, инициированный Госкомпанией «Автодор» специально к форуму, показал, что многие школьники, несмотря на реализацию масштабных и беспрецедентных отраслевых проектов в стране, имеют смутное представление о том, чем же занимаются дорожники.

Первый этап будет посвящен работе со школьниками 14-16 лет. Уже в сентябре проведут тематическую смену с возможностью для подростков погрузиться в сферу дорожного строительства. В частности, выезжая на экскурсии на ключевые инфраструктурные проекты современности. Спикеры крупнейших компаний отрасли, ведущие специалисты и профессионалы своего дела проведут профориентационные мастер-классы, деловые игры и интеллектуальные квесты, погружающие в дорожно-строительную деятельность.

При этом, по мнению и. о. ректора Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) Артема Ажгиревича, сама образовательная сфера нуждается в трансформации. Спикер привел аналитические данные: за последние 10 лет в 1,5 раза снизилось количество специалистов в дорожной отрасли. Кадры стареют, число профессионалов в самом трудоспособном возрасте — в категории до 40 лет — значительно уменьшилось. Также подготовка специалистов неравномерно распределена по территории России, а МАДИ, ведущий автодорожный вуз страны, не закрывает и десятой доли потребностей рынка.

На сессии высказывалась уверенность, что пилотная инициатива Госкомпании «Автодор» и общественного движения детей и молодежи «Большая перемена» станет важным шагом к системному решению кадровых вопросов, которые являются одним из залогов профессиональной работы и развития отрасли. ■

По материалам пресс-службы ГК «Автодор»



# 26-27 ОКТЯБРЯ, ЧЕЛЯБИНСК СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

## ТРАНСПОРТ БОЛЬШОГО ГОРОДА. ПАССАЖИРСКИЕ ПЕРЕВОЗКИ. ДОРОГИ. ЛОГИСТИКА



Генеральные информационные партнеры:



8 (951) 437-40-82  
www.expochel.ru



## МУРОМ СТАВИТ АКЦЕНТЫ

Л. А. ХВОИНСКИЙ,  
генеральный директор СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ»

**СОЮЗДОРСТРОЙ В ОЧЕРЕДНОЙ РАЗ ПРОДЕМОНСТРИРОВАЛ ВОЗМОЖНОСТИ ИНСТИТУТА САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ. ПРОВЕДЕНИЕ В ГОРОДЕ МУРОМЕ СОВМЕСТНОГО ЗАСЕДАНИЯ СОВЕТА СОЮЗА И КОМИТЕТА ПО ТРАНСПОРТНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ ПОЗВОЛИЛО ОБСУДИТЬ, ВЫРАБОТАТЬ И ПРЕДЛОЖИТЬ К РЕАЛИЗАЦИИ ПУТИ РЕШЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ ДЛЯ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ПРОБЛЕМ.**

### ЧЕТВЕРТЫЙ ЭТАП

Насыщенный день для участников мероприятия начался ранним утром с осмотра IV этапа строительства скоростной автомобильной дороги М-12 Москва — Нижний Новгород — Казань, которая под именем «Восток» стала частью международного транспортного маршрута «Европа — Западный Китай». Протяженность автомагистрали — 810 км, и на ней будет возведено 317 искусственных сооружений, в числе которых три внеклассных моста (через Оку, Суру, и Волгу) и 19 транспортных развязок с федеральными и основными региональными дорогами. Предполагается, что при разрешенной скорости до 110 км/ч время в пути между Москвой и Казанью сократится с 12 до 6,5 часов. Строительство разбито на восемь этапов.

На IV этапе подрядные работы выполняет АО «ДСК «АВТОБАН», входящее в состав СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ». Как сообщил заместитель руководителя проекта компании Павел Савченко, этап длиной 124 км проходит по территориям Владимирской и Нижегородской областей от пересечения с дорогой регионального значения Муром — М-7 «Волга» до федеральной трассы Р-158 Нижний Новгород — Саратов. На этом участке прокладывается четырехполосная автомагистраль категории IB. Здесь сооружается 12 мостов, 23 путепровода и 4 площадки многофункциональных инфраструктурных зон.

Самым крупным на IV этапе сооружением стал мостовой переход через Оку, который будет открыт для движения уже в этом году. Члены Совета — руководители предприятий, объединенных в СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ», — и эксперты из состава Комитета по транспортному строительству Национального объединения строителей прошли по новому мосту, отмечая особенности строительства, задавая вопросы представителю

субподрядной организации, заместителю руководителя проекта АО «СК МОСТ» (входит в Группу компаний «Бамтоннельстрой-Мост») Даулету Сизо.

Общая протяженность мостового перехода через реку составляет почти 1,4 км. Длина центрального вантового пролета — 255 м. Всего смонтируют 34 пары вант — по 17 к каждому из двух пилонов. Сооружение расположено в 500 м ниже по течению от действующего Муромского моста, введенного в эксплуатацию в 2009 году.

Осмотр IV этапа продолжился на участках работ, которые проводит АО «ДСК «АВТОБАН». Участникам совместного мероприятия продемонстрировали применяемые на строительстве технологии: по укреплению откосов земляного полотна гибкими бетонными плитами; по укреплению грунта земляного полотна (стабилизации); по применению текстильно-песчаных свай для усиления слабых грунтов земляного полотна; по проведению противокарстовых мероприятий (укреплению железобетонными плитами, армированию высокопрочным геотекстилем); по применению ленточных геодрен.

### ЗАСЕДАНИЕ: ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

После осмотра объектов IV этапа строительства М-12, в городе Муроме состоялось заседание Совета СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ» и Комитета по транспортному строительству Ассоциации «Национальное объединение строителей». С приветственным словом выступил президент СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ» Альберт Кошкин. Он отметил полезность увиденного на объектах строительства и констатировал, что работы ведутся по самым современным технологиям и с высоким качеством.



Детально о ходе работ на строящемся участке рассказал начальник отдела контроля качества АО «ДСК «АВТОБАН» Дмитрий Гулько. Он сообщил, что по планам 9 сентября откроется движение от Москвы до Арзамаса, а в декабре будет открыт проезд до Казани. Сжатые сроки заставляют привлекать дополнительные трудовые ресурсы. На строительстве заняты 1,6 тыс. человек и 438 единиц дорожно-строительной техники из 19 подрядных организаций. В пиковые моменты привлекалось и еще планируется привлечь до 3 тыс. работников.

Рассказывая о способах применения строительных технологий, Дмитрий Гулько отметил, что их преимущества заключаются в экономии материалов, сокращении трудозатрат, удобстве применения, увеличении срока службы автодороги. А заместитель главного инженера АО «ДСК «АВТОБАН» Павел Носач добавил, что все инновации связаны с тем, что в современных условиях объемы работ растут, а сроки строительства сокращаются. Поэтому подрядчики, стремясь обеспечить сохранение качества и надежности объектов, должны применять новые технологии, а также искать, находить и адаптировать к современным условиям давно забытые, но эффективные методы работы.

Технологический обзор мероприятия завершило выступление члена Комитета по транспортному строительству НОСТРОЙ, заместителя директора ООО «Статус-грунт» Максима Лебедева. Он поделился опытом работы своего предприятия и рассказал о применении техники и технологий для укрепления грунтов для трассы М-12.

Обсудив результаты выступлений, участники заседания приняли решение способствовать внедрению данных технологий при строительстве автомобильных дорог подрядными компаниями — членами саморегулируемых организаций. Также они рекомендовали членам Комитета по транспортному строительству НОСТРОЙ учесть предложения докладчиков при актуализации и внедрении стандартов Нацобъединения.

### ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

Большое внимание участники выездного мероприятия уделили вопросам импортозамещения. Еще в 2014 году, после принятия Постановления правительства РФ от 15.04.2014 №328 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», на базе Колокшанского агрегатного завода было проведено заседание выездного Совета СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ». На нем, совместно с российскими машиностроителями и представителями СРО «Ассоциация производителей колесных транспортных средств, самоходной техники и дорожно-строительного оборудования «СПЕЦАВТОПРОМ» рассматривались условия, при которых возможно импортозамещение и развитие российского дорожного машиностроения. Основным выводом было то, что для обеспечения массового производства машиностроителям нужны гарантии в том, что произведенная техника будет реализована и что они получают определенную прибыль.

К сожалению, тогда привлечь внимание к вопросам развития отечественного дорожного машиностроения не удалось. А в современных политических и экономических реалиях ситуация лишь усложнилась. В результате санкционных мер против России прервались поставки новой дорожно-строительной техники европейского и американского производства, запасных частей к действующим машинам, прекратилось их сервисное обслуживание.

У дорожных строителей возникли сложности с поставками запчастей из-за роста стоимости и нарушенной логистики. За прошедший год стоимость импортных смазочных материалов и масел увеличилась в два-три раза, сроки поставки оригинальных запасных частей и расходников увеличились примерно в три-шесть раз.

Выступающие с сожалением констатировали, что предпринимаемые меры поддержки российских производителей не решают основных проблем — по гарантированному спросу на производимые машины и по возможности долгосрочного планирования развития производства.

Заместитель директора Ассоциации «Росспецмаш» Вячеслав Пронин рассказал, что в существующих условиях отечественные производители техники хорошо понимают представившиеся возможности для развития и вкладывают большие средства в разработку новой продукции. Но все усилия натываются на демпинг восточных поставщиков, которые имеют государственную поддержку при производстве и экспорте техники и комплектующих. Более того, по словам Вячеслава



Пронина, отдельные меры, предпринимаемые в России, способствуют развитию именно зарубежных машиностроителей. Так, в недавно созданной компании «Автодор-лизинг» средства выделяются на льготный лизинг импортной техники. Для отечественных поставщиков таких льгот нет. Результатом становится то, что даже в сегменте грейдеров и катков, традиционно производящихся в России, идет перекоп в сторону восточных производителей.

Вячеслав Пронин, представив в докладе ситуацию о деятельности российских машиностроителей, утверждает, что если выровнять условия конкуренции, ограничив импорт и установив ввозные пошлины, то наши производители займут достойную позицию на рынке и обеспечат строителей качественной техникой. В современных условиях уже выпущены образцы российской дорожно-строительной техники, которые проходят опытную эксплуатацию в подрядных организациях и после доработки могут претендовать на серийное производство.

Готовность машиностроителей к конкуренции и продуктивной работе подтвердило выступление представителя СРО «СПЕЦАВТОПРОМ», заместителя директора по продажам АО «Бецема» Эдуарда Эльфенбайна. Он рассказал о том, что по примеру производителей сельхозтехники, которым удалось добиться 20-процентной скидки для конечного потребителя, Ассоциация добивается аналогичного шага для дорожников.

Также идет работа по оценке регулирующего воздействия нормативно-правовых актов, по проведению испытаний новой техники на соответствие заявляемым характеристикам, оказывается помощь по оформлению и подтверждению происхождения продукции. При этом машиностроители, в числе которых и АО «Бецема», предлагают широкую линейку продукции, готовы предоставлять ее на испытания.

Участники заседания отметили, что определенным подспорьем в развитии отношений между производи-

телями и поставщиками может стать так называемый офсетный договор — «контракт на поставку товара, оказание услуги, заключенный в соответствии со статьей 111.4 ФЗ-44 и предусматривающий встречные инвестиционные обязательства поставщика (исполнителя) по созданию, модернизации, освоению производства такого товара и (или) по созданию, реконструкции имущества (недвижимого имущества или недвижимого имущества и движимого имущества, технологически связанных между собой), предназначенного для оказания такой услуги». Пока что, по информации Министерства экономического развития РФ, в России первый офсетный договор по 223-ФЗ заключило ООО «Автодор — Платные Дороги» (входит в Группу компаний «Автодор», член СРО «СОЮЗДОСТРОЙ») с компанией ООО «Сорб инжиниринг», при участии Корпорации по поддержке малого и среднего предпринимательства, на поставку 100 тыс. отечественных транспондеров для оплаты проезда по платным участкам автомобильных дорог.

Завершили разговор о развитии российского машиностроения выступления руководителей Колокшанского агрегатного завода Алексея Мельникова и Владислава Якуша. Они рассказали, что, несмотря на отсутствие государственной поддержки, завод развивается и практически полностью переходит на российские комплектующие. За последние годы выпуск асфальтосмесителей увеличился с 12 в 2020 году до 25 в 2022-м. Осваивается выпуск установок производительностью 340 т/ч, модернизируются установки производительностью 240 т/ч и традиционные 160-тонные. Более того, завод развивает инструментальное и литейное производство для выпуска комплектующих расходных материалов. Но чтобы сделать рывок и обеспечить растущие потребности дорожников, по мнению руководителей Колокшанского агрегатного завода, машиностроителям нужны дешевые кредиты на развитие производства, принятие программы субсидирования дорожно-строительных организаций по закупке именно отечественных асфальтосмесительных установок на 10 лет и обеспечение приоритета в госзакупках отечественному производителю.

Подводя итог теме развития российского машиностроения, участники заседания приняли решение рекомендовать Национальному объединению строителей обратиться в Министерство транспорта и Министерство промышленности и торговли РФ с предложениями:

- поддержать отечественное производство дорожно-строительной техники в части принятия антидемпинговых мер к поставщикам импортной техники;
- разработать рекомендации по применению офсетных договоров на основе лучших практик и тиражировать их на дорожное машиностроение;

- предложить разработать мероприятия, направленные на широкое применение офсетных договоров крупными лизинговыми компаниями.

## КАДРЫ ДЛЯ ДОРОЖНИКОВ

Следующей важной темой, рассмотренной на заседании Совета СРО «СОЮЗДОСТРОЙ» и Комитета по транспортному строительству Национального объединения строителей, стала подготовка кадров для дорожно-транспортной отрасли и ход разработки новых образовательных стандартов.

Основную информацию представил доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» Московского автомобильно-дорожного государственного университета (МАДИ) Виктор Ушаков. Он отметил, что вопросы совершенствования подготовки кадров в современных условиях особенно актуальны. В соответствии с пятилетней программой, растут объемы дорожного строительства и потребность в квалифицированных кадрах. Но в то же время снижается как количество выпускников, так и качество их подготовки. Дорожников готовят в 54 вузах. Но везде наблюдается сокращение контрольных цифр приема абитуриентов, снижение количества бюджетных мест. В некоторых вузах набор на дорожно-строительные специальности осуществляют через год.

Что касается качества подготовки, по словам Виктора Ушакова, в действующей системе образования бакалавры на 40% меньше получают знаний, чем это было при обучении на инженеров. Большой недостаток в том, что сократилась практическая подготовка. В прежней системе студенты после первого курса проходили практику по геодезии, дорожно-строительным материалам, после второго — по гидравлике, инженерной геологии, а после третьего и четвертого была полноценная производственная практика на рабочих местах. Там студент



**СОВЕТ СРО «СОЮЗДОСТРОЙ» И КОМИТЕТ ПО ТРАНСПОРТНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ СТРОИТЕЛЕЙ БЛАГОДАРЯТ ЧЛЕНА СОВЕТА, ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА АО «ДСК АВТОБАН» АЛЕКСЕЯ ВЛАДИМИРОВИЧА АНДРЕЕВА И СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗА ПРЕДОСТАВЛЕННУЮ ВОЗМОЖНОСТЬ ОСМОТРА IV ЭТАПА СТРОИТЕЛЬСТВА М-12 И ПРОВЕДЕНИЯ ЗАСЕДАНИЯ В ГОРОДЕ МУРОМЕ.**

собирает необходимые материалы и после четвертого курса полгода занимался дипломным проектированием. Сейчас студенты четвертого курса учатся до апреля, потом за месяц-два готовят выпускную квалификационную работу, а не дипломный проект. Такой подход снижает качество обучения. Ситуацию надо менять, и очень важно, что с 2023 года в пяти вузах решено опробовать новую систему образования. Обучение будет длиться до шести лет. Вместо бакалавриата и специалитета появится базовое основное образование, а магистратура станет специализированным уровнем для углубленного изучения выбранного профиля. Третий уровень — аспирантура.

Виктор Ушаков призвал дорожников участвовать во внедрении новой системы образования, в определении необходимого количества специалистов, в разработке новых образовательных стандартов с обязательным возвращением полноценного дипломного проектирования.

О другом аспекте подготовки кадров рассказал заместитель генерального директора СРО «СОЮЗДОСТРОЙ» Ярополк Попов. Он сообщил, что с 1 сентября 2022 года вступили в действие требования Федерального закона № 447-ФЗ от 30.12.2021 «О внесении изменений в Градостроительный кодекс РФ и отдельные законодательные акты РФ», согласно которым необходимо проходить независимую оценку квалификации работников, претендующих на включение в Национальный реестр специалистов или состоящих в нем. А 20.03.2023 приказом Минтруда РФ № 182н утвержден Профессиональный стандарт №16.154 «Специалист по организации строительства объектов дорожного хозяйства», содержащий обобщенные трудовые функции.

После завершения совместного заседания участники высоко оценили проведенное мероприятие, позволившее увидеть и оценить масштаб работ на одной из главных дорожных строек страны, обменяться мнениями по самым актуальным вопросам, сформировать и предложить решения назревших проблем дорожно-транспортного строительства. ■

## СТТ: ДАЕШЬ РЕКОРДЫ!

**ОРГАНИЗАТОРЫ XXIII МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ СТТ EXPO ЕЩЕ ЗА ДВЕ НЕДЕЛИ ДО ЕЕ ОТКРЫТИЯ СООБЩИЛИ О РЕКОРДАХ. ОТМЕЧАЛОСЬ, ЧТО ВПЕРВЫЕ ЗА ДОЛГИЕ ГОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ МЕРОПРИЯТИЕ ПРЕВЫСИЛО ВСЕ ОЖИДАНИЯ КАК ПО КОЛИЧЕСТВУ УЧАСТНИКОВ, ТАК И ПО ОБЪЕМУ ЭКСПОЗИЦИОННОЙ ПЛОЩАДИ. ВЫСТАВКА ПРОХОДИЛА С 23 ПО 26 МАЯ В СТОЛИЧНОМ МВЦ «КРОКУС ЭКСПО».**

Крупнейшие игроки рынка представили лучшие разработки техники, оборудования и для дорожно-строительной, горнодобывающей отраслей, а также для гражданского и специального строительства.

Ключевым акцентом 2023 года стала реализация крупнейшей синергии: представление рынку целостной картины трех взаимно дополняющих и пересекающихся по интересам направлений — строительной техники, коммерческого транспорта и послепродажного обслуживания. Каждое из них было представлено полноценным проектом: СТТ Expro, COMvex и STO Expro, что позволило решать пул многоцелевых бизнес-задач, а также значительно сэкономить время и затраты как участникам, так и посетителям.

Экспозиция разместилась на многократно расширенной по сравнению с прошлым годом площади залов 13, 14, 15 павильона № 3, каждый из которых заполнился на 100%, а также на уличной площадке «Крокус Экспо» перед павильонами. Общая выставочная площадь трех проектов превысила 100 тыс. м<sup>2</sup>.

В целом участие в СТТ приняли 1268 экспонентов из 14 стран мира: России, Беларуси, Бельгии, Германии, Дании, Индии, Италии, Казахстана, Китая, ОАЭ, Пакистана, Южной Кореи, Турции, Финляндии. Национальные павильоны Турции и Китая заняли площадь более 6 тыс. м<sup>2</sup>.



Партнером выставки выступила компания XCMG, экспозиция которой стала крупнейшей на СТТ Expro 2023 и включала в себя более 30 единиц различной техники. В их число вошел и ряд новинок: полная линейка кранов, самоходных подъемников, линейка ДСТ, экскаваторы и погрузчики. Впервые за последние годы на выставке был представлен башенный кран.

Дорожно-строительная техника демонстрировалась еще в ряде масштабных экспозиций. Так, компания Liugong представила обширную модельную линейку от внедорожного самосвала и гусеничного бульдозера до асфальтоукладчика и самоходного трехосного крана. Компания Sany подготовила широкий ряд дорожной и спецтехники, среди которой самосвалы, тягачи, насосы, гусеничные краны, а также гидромолоты, гидронасосы, двигатели, фильтры и коронки. Группа компаний «Техсервис» представила флагманскую линейку ДСТ Beezone. На уличной экспозиции «Тойота Тсусе Техника» (эксклюзивный дистрибьютор Lishide в России) продемонстрировала широкий ряд техники премиум-класса, среди которой гусеничный экскаватор массой 21,9 т, экскаватор-погрузчик, экскаваторный ковш, а также фронтальный погрузчик.



Деловая площадка СТТ Forum традиционно выстраивалась согласно тематическим дням. Тема открывающей сессии этого года — «Вызов принят: как изменился рынок спецтехники в условиях санкций».

23 мая состоялся День дорожного строительства и строительного транспорта. В рамках его программы Ассоциация бетонных дорог, Союздорстрой и МАДИ провели научно-практическую конференцию «Техника и технологии для строительства качественных и безопасных автомобильных дорог».

Докладчиками были представлены следующие темы: «Современные технологии строительства автомобильных дорог. Новые возможности и перспективы»; «Развитие дорожно-строительного машиностроения — определяющий фактор в обеспечении объемов и качества строительства автомобильных дорог»; «Применение инновационных технологий при строительстве автомагистрали М-12 Москва — Нижний Новгород — Казань»; «Технология укрепления грунтов с применением минеральных и комплексных вяжущих»; «Холодная регенерация — эффективный метод приведения в нормативное состояние автомобильных дорог»; «Технология проектирования составов и производства бетонных смесей для строительства цементобетонных покрытий автомобильных дорог»; «Современные тенденции строительства цементобетонных покрытий автомобильных дорог»; «Современное оборудование для строительства, ремонта и содержания автомобильных дорог». По результатам обсуждения наиболее эффективные технологии будут рекомендованы к применению в дорожной отрасли России.

24 мая был День горнодобывающей отрасли. В его рамках, в частности, прошла III Международная конференция «Future of Mining — будущее горной промышленности», организованная при поддержке Минпромторга,

### ФАКТЫ И ЦИФРЫ

СТТ EXPO 2023:

- ПЛОЩАДЬ ЭКСПОЗИЦИИ ВЫСТАВКИ — 70 893 М<sup>2</sup>;
  - 59 469 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОСЕТИТЕЛЕЙ;
  - 920 ЭКСПОНЕНТОВ ИЗ 12 СТРАН;
  - ДВА НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАВИЛЬОНА (КИТАЙ, ТУРЦИЯ).
- СТАТИСТИКА СИНЕРГИИ ТРЕХ ВЫСТАВОК (СТТ EXPO, СТО EXPO И COMVEX):
- ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ ЭКСПОЗИЦИИ — 100 912 М<sup>2</sup>;
  - 62 269 ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ПОСЕТИТЕЛЕЙ ИЗ 56 СТРАН МИРА, 89 РЕГИОНОВ РОССИИ;
  - 1268 ЭКСПОНЕНТОВ ИЗ 14 СТРАН.

**ДЛЯ СРАВНЕНИЯ: В 2022 ГОДУ ПЛОЩАДЬ ВЫСТАВКИ СОСТАВИЛА 37 ТЫС. М<sup>2</sup>, ЭКСПОНЕНТЫ — 288 КОМПАНИЙ ИЗ 7 СТРАН, ОХВАТ ПО РОССИИ — 80 РЕГИОНОВ, ОБЩЕЕ ЧИСЛО ПОСЕТИТЕЛЕЙ — 27 594.**

Минэнерго, Минобрнауки РФ, Высшего горного совета России. В этот же день Международная ассоциация фундаментостроителей провела научно-практическую конференцию «Основания и фундаменты: современные технологии, специальная техника, оборудование и материалы».

25 мая состоялся День аренды, лизинга и страхования спецтехники, 26 мая — 26 мая — День демонтажных технологий. ■



**СТТ EXPO — КРУПНЕЙШАЯ ЕЖЕГОДНАЯ ВЫСТАВКА СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ, СНГ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ. БОЛЕЕ ЧЕМ 20-ЛЕТНЯЯ ИСТОРИЯ МЕРОПРИЯТИЯ ПОДТВЕРЖДАЕТ ЕГО СТАТУС ВАЖНЕЙШЕЙ КОММУНИКАЦИОННОЙ ПЛОЩАДКИ СТРОЙИНДУСТРИИ В СВОЕМ СЕГМЕНТЕ.**



## ДНИ МОСТОСТРОЕНИЯ В ПЕТЕРБУРГЕ

*У САНКТ-ПЕТЕРБУРГА НЕСКОЛЬКО ПОЧЕТНЫХ НЕФОРМАЛЬНЫХ ТИТУЛОВ. НЕ РЕДКО СЕВЕРНУЮ СТОЛИЦУ НАЗЫВАЮТ «ГОРОДОМ МОСТОВ» И ЭТО НЕСЛУЧАЙНО - МОСТОВ ЗДЕСЬ ЗНАЧИТЕЛЬНО БОЛЬШЕ, ЧЕМ ДАЖЕ В ВЕНЕЦИИ. И ВСЕ ОНИ — ТВОРЕНИЯ ВЫПУСКНИКОВ ИНСТИТУТА КОРПУСА ИНЖЕНЕРОВ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ, КОТОРЫЙ ТЕПЕРЬ ГОРДО НАЗЫВАЕТСЯ ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I (ПГУПС). ЕГО СТАРЕЙШАЯ КАФЕДРА «МОСТЫ» В ЭТОМ ГОДУ ОТМЕЧАЕТ СВОЕ 140-ЛЕТИЕ. ЭТИ ДВА ФАКТА, НЕРАЗРЫВНО СВЯЗАННЫЕ МЕЖДУ СОБОЙ, ПОСЛУЖИЛИ ОСНОВОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ В ГОРОДЕ НА НЕВЕ 17-19 МАЯ ВСЕРОССИЙСКОГО ФОРУМА «МОСТЫ РОССИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ И ПРАКТИКА ИХ ПРИМЕНЕНИЯ» (ДНИ МОСТОСТРОЕНИЯ В ПЕТЕРБУРГЕ).*

Поддержку мероприятию оказали Росавтодор, Государственная компания «Автодор», Комитет по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга (КРТИ), Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I (ПГУПС), Центральный музей железнодорожного транспорта РФ. Оператором форума выступила Медиа Группа «ТЕХИНФОРМ», а генеральным информационным партнером стал выпускаемый ею журнал «Дороги. Инновации в строительстве». Мероприятие было приурочено к 140-летию кафедры «Мосты» ФГБУ ВО «ПГУПС». Форум проходил на трех различных площадках.

### ДЕНЬ МОСТОТРЕСТА

Открылся форум 17 мая в Музее мостов, входящем в структуру Центрального музея железнодорожного транспорта РФ. Здесь был проведен фокус-день «Мостовое хозяйство Петербурга: управление и развитие», организатором которого выступило СПб ГБУ «Мостотрест» — профильное подразделение Комитета

по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга.

Приветственные слова участникам мероприятия прозвучали от лица директора СПб ГБУ «Мостотрест» Андрея Кочина, директора Центрального музея железнодорожного транспорта РФ Владимира Мителенко, а также директора НП «Ассоциация предприятий дорожно-мостового комплекса Санкт-Петербурга» Кирилла Иванова, далее рассказавшего о своем видении ситуации в российском мостостроении на сегодняшний день.

Основу программы составили доклады специалистов организатора фокус-дня. Так, начальник пресс-службы СПб ГБУ «Мостотрест» Владимир Головашов рассказал про историю эксплуатации и содержания мостов в XVIII веке и возникновение инициативы по учреждению Дня мостовиков. Также были рассмотрены нюансы содержания каменных мостов Петербурга, являющихся объектами культурного наследия, особенности конструкции и содержания разводных мостов. Акцент в программе фокус-дня был сделан на особенности эксплуатации отдельных конструктивных элементов мостовых сооружений.

В завершение первого дня форума состоялась экскурсия по музею с осмотром единственной в мире научной коллекции моделей мостов и выставки работ профессоров кафедры «Мосты» ФГБУ ВО «ПГУПС».

### НА ФОНЕ ЮБИЛЕЯ — О НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ И РЕШЕНИЯХ

Во второй день Всероссийского форума «Мосты России: современные инженерные решения и практика их применения» мероприятия деловой программы проходили в стенах Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I. Здесь состоялась Международная научно-практическая конференция «Новые технологии в мостостроении. 140 лет кафедре «Мосты». Организатором выступило ФГБОУ ВО «ПГУПС».

Цель конференции была сформулирована так: «Способствовать формированию научно-технического потенциала методов реализации инфраструктурных проектов развития транспортной инфраструктуры России и обеспечения ее технологического суверенитета в сфере мостостроения с учетом прикладных разработок научных школ, практического опыта производственных организаций и широкого круга специалистов».

Модератором конференции выступил заведующий кафедрой «Мосты» Сергей Чижов. Право открыть мероприятие было предоставлено первому проректору — проректору по научной работе Тамиле Титовой. В частности, она отметила, что проведение конференции такого масштаба — действительно знаковое событие для вуза, напомнила об исторических достижениях сотрудников и выпускников кафедры, а также обозначила сегодняш-

ний вектор развития, связанный с победой ПГУПС в конкурсе на участие в программе государственной поддержки «Приоритет-2030».

В приветственных словах участникам конференции красной нитью проходила тема юбилея кафедры «Мосты». В частности, прозвучали поздравления от лица помощника Президента Российской Федерации Игоря Левитина и председателя правления Государственной компании «Российские автомобильные дороги» Вячеслава Петушенко, от имени Федерального дорожного агентства, Комитета по развитию транспортной инфраструктуры СПб, Ассоциации технических университетов России.

«Сотрудничество с одним из старейших и авторитетных дорожно-строительных университетов России является важным направлением работы для нашего Комитета и крупных предприятий отрасли, — в частности, отметил в приветственном слове заместитель председателя КРТИ Александр Богданов. — В условиях жесточайшего санкционного давления и курса на импортозамещение у власти и бизнеса сформировался устойчивый запрос на подготовку высокопрофессиональных кадров, в том числе мостостроителей».

Открыл деловую программу доклад заместителя начальника Управления научно-технических исследований, информационных технологий и хозяйственного обеспечения Росавтодора Георгия Гончарова «Состояние и перспективы развития нормативной базы в области мостостроения для соблюдения требований ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог».

Директор СПб ГБУ «Мостотрест» Андрей Кочин (выпускник ПГУПС по специальности «Мосты и тоннели») выступил по теме «Актуальные проблемы адаптации молодых инженеров и наставничество как наиболее эффективный метод интеграции специалистов в производ-



ственную деятельность». Докладчик, в частности, отметил, что в Петербурге представлены практически все типы мостов, известные в мире, и отмечающая юбилей кафедра готовит кадры, понимающие все эти нюансы. А Мостотрест, со своей стороны, культивирует собственные меры поддержки молодых специалистов.

Следует отметить, что среди спикеров были и другие выпускники знаменитой кафедры «Мосты», которые в ходе своих докладов поделились интересными инженерными решениями и проектами. Так, о развитии своей организации, крупнейшей в области комплексного проектирования транспортной инфраструктуры, в современных условиях рассказал председатель наблюдательного совета Ассоциации «Инженерная группа «Стройпроект» Алексей Журбин.

Также о петербургском, но новом проекте — Широкой магистрали скоростного движения с мостом через Неву — рассказал заместитель директора по проектированию АО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург» Виктор Галас.

Актуальные вопросы эксплуатации крупных объектов, включающих в себя большое количество мостовых сооружений, на примере Западного скоростного диаметра осветил начальник дорожно-эксплуатационной службы ООО «Магистраль северной столицы» Андрей Мальков.

О достижениях в импортозамещении по технологии натяжения вант из параллельных прядей сообщил директор по проектированию ООО «СТС» Максим Марченко.

Не остался в стороне и крупнейший реализуемый дорожный проект страны — магистраль «Восток», на которой в целом появится более 300 искусственных сооружений. Об особенностях разработки проектной документации для внеклассных мостов на примере



перехода через Оку и решении других задач рассказал заместитель директора по строительству — начальник управления строительства управляющей компании и специалисты АО «ДСК «Автобан» Олег Абрамов.

Речь, однако, шла не только о позитивных моментах. Говоря об особенностях противокарастовой защиты при строительстве искусственных сооружений на М-12, спикер отметил, что основной проблемой в современных условиях является желание заказчиков реализовать транспортные проекты в крайне сжатые сроки, а это может негативно сказываться на качестве специфических проектных и изыскательских работ.

Представитель АО «Выксунский металлургический завод» затронул острую на сегодняшний день тему — он рассказал о ходе испытаний листового проката из стали марки 10ХСНД по ГОСТ 6713-2021.

В рамках конференции было представлено несколько научных школ мостовиков из разных вузов страны и ближнего зарубежья (Беларусь, Узбекистан). Была основательно представлена и российская столица. Так, от Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ) в деловую программу входили выступления профессоров кафедры «Мосты» Александра Васильева (в соавторстве с коллегами из НИИ «МИГС») о новой технологии продольной надвигки пролетных строений и Шерали Валиева по методике управления инновационными рисками в транспортном строительстве.

Активными участниками конференции стали представители Сибирского государственного университета путей сообщения (СГУПС). Новосибирскую делегацию в составе нескольких научных работников и отличившихся студентов возглавлял заведующий кафедрой «Мосты» Андрей Яшнов, выступивший, в том числе, с до-



кладом «Обоснование транспортно-эксплуатационных показателей искусственных сооружений в сквозной системе мониторинга».

В рамках конференции также были подписаны соглашения о научно-техническом и индустриальном партнерстве ФГБОУ ВО «ПГУПС» с АО «Институт «Стройпроект» и АО «Институт «Гипростроймост — Санкт-Петербург». Целью сотрудничества является внедрение передового опыта и новейших достижений науки и техники, инновационных технологий, а также оказание университетом инженеринговых и консалтинговых услуг, включая научное сопровождение реализуемых долгосрочных проектов и проведение совместных исследовательских работ. ПГУПС, со своей стороны, в рамках партнерства ориентируется на реализацию программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

## В СТЕНАХ ПЕТЕРБУРГСКОГО ГИПРОСТРОЙМОСТА

В программе третьего дня значился научно-практический семинар «Механизмы взаимодействия науки и производства в сфере мостостроения», организатором которого выступило АО «Институт «Гипростроймост — Санкт-Петербург».

Напомним, в петербургской школе мостостроения это еще один юбилей 2023 года. За 55 лет работы Института, по своей специализации уверенно позиционирующимся как ведущая проектная организация страны, запроектировано более 750 объектов в различных регионах России, а также во Вьетнаме, Финляндии, Латвии, Казахстане, Туркменистане. В частности, инженеры



компании разрабатывали проекты таких масштабных и уникальных сооружений, как Крымский мост, Русский и Золотой мосты во Владивостоке, Большой Обуховский мост и мост через Петровский канал в составе ЗСД в Санкт-Петербурге. На сегодняшний день реализуются разработки специалистов Института при строительстве нескольких этапов скоростной автомагистрали М-12 «Восток».

Напомним, главный офис компании расположен в Санкт-Петербурге. Филиалы функционируют в Москве, Перми, Казани, Анапе, Владивостоке, Калининграде. За 55 лет работы в Институте сложилась собственная инженерная школа проектирования, основу которой составляют специалисты в области высшей математики и строительной механики. Научный подход определяет тесное взаимодействие, в частности, с исследовательскими организациями, органами экспертизы.

О наиболее интересных достижениях и проектах компании в ходе своего выступления рассказал генеральный директор АО «Институт «Гипростроймост — Санкт-Петербург» Илья Рутман.

На семинаре присутствовала и дискуссионная тематика. Так, на типичных ошибках в проектах мостовых сооружений акцентировал внимание слушателей в ходе своего выступления генеральный директор ООО «Стройкомплекс-5» Станислав Шульман.

Все доклады демонстрировали глубокое знание темы, профессионализм спикеров и их заинтересованность в своей профессии.

Мероприятие, проведенное в рамках форума «Мосты России» на площадке Института, стало еще одним подтверждением, что, несмотря на переживаемые трудности, отечественное мостостроение в современных условиях продолжает свое развитие. ■

# СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ В ОБЛАСТИ МОСТОСТРОЕНИЯ

**Г. Р. ГОНЧАРОВ,**

зам. начальника Управления научно-технических исследований,  
информационных технологий и хозяйственного обеспечения Росавтодора

**ФЕДЕРАЛЬНЫМ ДОРОЖНЫМ АГЕНТСТВОМ ОРГАНИЗОВАНА И РЕАЛИЗУЕТСЯ СИСТЕМНАЯ РАБОТА ПО НОРМИРОВАНИЮ ВСЕХ ЭТАПОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ, А ИМЕННО: ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА И МАТЕРИАЛЫ, СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ДИАГНОСТИКА. НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ РАЗРАБОТАНО БОЛЕЕ 40 ДОКУМЕНТОВ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ, ЯВЛЯЮЩИЕСЯ ДОКАЗАТЕЛЬНОЙ БАЗОЙ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГЛАМЕНТА ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА «БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ» (ТР ТС 014/2011) И ГАРМОНИЗИРОВАННЫЕ С НИМ НАЦИОНАЛЬНЫЕ.**

По своим целям национальные стандарты, разработанные в течение последних лет, можно разделить на:

- стандарты, выпущенные с целью развития межгосударственных стандартов (порядка 7 стандартов);
- стандарты на методы контроля различных параметров мостовых сооружений (порядка 15 стандартов);
- стандарты на правила проектирования (порядка 8 стандартов);
- стандарты, регламентирующие правила обследования, ремонта и эксплуатации мостовых сооружений (порядка 5 стандартов);
- стандарты, призванные решать определенную задачу, возникающую на определенном этапе жизненного цикла мостового сооружения (порядка 5 стандартов).

## ПОДРОБНЕЕ О РАЗРАБОТАННЫХ СТАНДАРТАХ

Приведу ряд знаковых, на наш взгляд, примеров. Так, в области проектирования разработан ГОСТ Р 59621-2022 «ДАОП. Мостовые сооружения. Проектирование металлических гофрированных элементов», в котором впервые приведены базовые правила проектирования мостовых сооружений из металлических гофрированных труб и арок, в том числе конструктивные и расчетные требования, требования к материалам и покрытиям, а также приведены рекомендации к конечно-элементному моделированию. Выпуск данного национального стандарта позволяет перевести в правовое поле проектирование таких крайне востребованных

конструкций, как большепролетные гофрированные арки под насыпями, что будет способствовать сокращению сроков и трудоемкости проектирования и упростит прохождение экспертизы проектной документации.

Другой пример. Известно, что значительная часть аварийных случаев и ситуаций происходит во время строительства мостовых сооружений. Данная ситуация осложнялась тем, что нормативная база в части проектирования вспомогательных и специальных сооружений и устройств отсутствовала. Поэтому для ликвидации данного существенного пробела Росавтодором разработан ГОСТ Р 59626-2022 «ДАОП. СВСУ для строительства мостов. Правила проектирования. Общие требования».

В части осуществления строительства и проведения строительного контроля впервые разработаны и утверждены Росстандартом национальные стандарты:

- ГОСТ Р 70072-2022 «ДАОП. Мосты и трубы дорожные. Технические требования»;
- ГОСТ Р 70073-2022 «ДАОП. Мосты и трубы дорожные. Методы определения геометрических и физических параметров».

Вышеназванные нацстандарты не только определяют технические требования, проверяемые при проведении строительного контроля, но и дают соответствие проверяемым параметрам и характеристикам методов контроля, а также допускам и документам, содержащим контролируемые требования.

Введение в действие этих стандартов призвано повысить качество выполняемых работ.

Что касается нормирования проведения обследований и диагностики мостов, то разработанный стандарт ГОСТ Р 59618-2021 «ДАОП. Мостовые сооружения. Правила обследований и методы испытаний» фактически заменяет один из основных документов, ранее действовавших в этой области, — ОДМ 218.4.001 2008 «Методические рекомендации по организации обследования и испытания мостовых сооружений на автомобильных дорогах», утративший силу в мае 2022 года. Не вступая в противоречие с СП 79.133330, новый ГОСТ значительно развивает сложившиеся практики обследования автодорожных мостовых сооружений. Устранены несоответствия и разночтения существовавшей нормативно-методической базы. Проводящие обследование мостов экспертные организации в своей работе могут впервые опираться на национальный стандарт, а не на отраслевые и методические документы, имеющие рекомендательный характер.

Документом ГОСТ Р 59617-2021 «ДАОП. Мостовые сооружения. Правила обследования фундаментов

опор» впервые решены крайне актуальные в настоящий момент задачи обследования подземных частей опор искусственных сооружений косвенными неразрушающими методами. Предшествующий принятию ГОСТа значительный комплекс научно-исследовательских работ позволил не только отобрать самые эффективные геофизические методы контроля, но и систематизировать методики проведения работ. Национальный стандарт отражает правила обследований фундаментов опор мостов с определением физико-механических и геометрических параметров неизвестных конструкций, расположенных под землей.

Особо стоит отметить и нормотворчество в части «больных мест» мостов: водоотвод и деформационные швы.

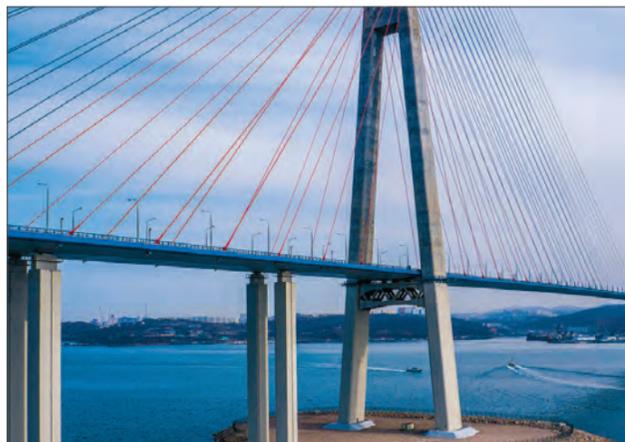
В настоящий момент реализуется комплексная тематика с разработкой документа ГОСТ Р «ДАОП. Правила ремонта деформационных швов и водоотводных устройств сборных и сборно-монолитных железобетонных пролетных строений». Реализация данной темы позволит решить ряд насущных вопросов, а также упростить, стандартизировать и ускорить проведение ремонтных работ на сооружениях.

Отдельно хочу остановиться на уникальном исследовании, результатом которого стал утвержденный стандарт. В последние 10 лет возросло количество построенных большепролетных и внеклассных мостов. Активно проектируются вантовые, арочные и балочные системы с пролетами более 150 м. Для подобных конструкций сложной в решении задачей является аэродинамическая устойчивость пролетного строения.

Актуальность задачи и необходимость ее решения была продемонстрирована на мосту в Волгограде (в народе — «Танцующий мост»).

До последнего времени нормативных документов в части оценки аэродинамической устойчивости не было создано. Это связано с необходимостью про-

**ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ГОСТ Р 59625-2022 «ДОРОГИ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ. МОСТОВЫЕ СООРУЖЕНИЯ. ПРАВИЛА РАСЧЕТА И ПОДТВЕРЖДЕНИЯ АЭРОУПРУГОЙ УСТОЙЧИВОСТИ». ВПЕРВЫЕ В МИРЕ (!) РАЗРАБОТАН УНИКАЛЬНЫЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ, ЧЕТКО ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ МЕТОДЫ И СПОСОБЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МОСТОВ.**



ведения масштабной научной работы, в том числе и с проведением множества натурных испытаний.

Данные задачи были нами решены, и начиная с этого года введен в действие ГОСТ Р 59625-2022 «Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Правила расчета и подтверждения аэроупругой устойчивости».

Впервые в мире (!) разработан уникальный нормативный документ, четко определяющий методы и способы подтверждения аэродинамической устойчивости мостов.

Стандарт определяет случаи, когда необходимо проведение численных расчетов или натурных испытаний в аэродинамических трубах, а также устанавливает объемы проведения подобных испытаний, требования и условия расчетов, дает рекомендации по установке обтекателей и гасителей колебаний.

Документ разрабатывался совместно с двумя проектными и двумя научно-исследовательскими институтами, а доказательной базой стандарта послужили выполненные экспериментальные продувки в аэродинамических трубах и собранные практически со всех крупных отечественных объектов результаты комплексных аэродинамических исследований. Данный стандарт является общим трудом большого коллектива специалистов и хорошим примером кооперации научных и проектных институтов из разных городов.

### ЗАДАЧИ НА БУДУЩЕЕ

Перейдем к запланированным в ближайшем будущем темам по внедрению новых материалов, методов расчета и конструирования мостовых конструкций.

Во-первых, представляется крайне интересной тематика внедрения сверхвысокопрочного фибробетона.

Это многоэтапное исследование, направленное на широкомасштабное применение инновационного материала в мостовых конструкциях как в несущих элементах, так и при проведении ремонтных работ. Оно позволит принципиально пересмотреть подходы к проектированию искусственных сооружений, внедрить новые, ранее технологически недостижимые, архитектурные формы, выйти на совершенно иные стандарты долговечности, особенно совместно с композитной арматурой (по сути, «вечные» конструкции).

Еще одним направлением деятельности Росавтодора в части мостов является внедрение на новом технологическом уровне большепролетных деревянных клееных конструкций.

Данные конструкции смогут быть востребованы в качестве несущих элементов под пешеходную нагрузку, а также для легких пролетных строений в удаленных районах на дорогах низких категорий. При выполнении научно-исследовательской работы предусмотрена разработка системы нормативных документов, позволяющих внедрить принципиально новые типы деревянных конструкций (ЦЛТ-панели), прогрессивные виды монтажных соединений.

Что касается развития методов конструирования изделий из традиционных материалов, то Федеральное дорожное агентство планирует в части конструирования железобетонных элементов научно-исследовательские работы по внедрению прогрессивного метода «тяги и распорки» — альтернативы «ферменной аналогии».

Внедрение данного метода позволяет рассчитывать и конструировать железобетонные элементы в ряде случаев более экономно, чем с применением действующих в настоящий момент отечественных нормативных документов.

В части конструирования металлических элементов запланирована работа по развитию методов учета пластических деформаций. Выполнение данной работы позволит получить значительную экономию материалоёмкости пролетных строений без снижения уровня безопасности.

Все обозначенные выше темы предполагают проведение работ по натурным испытаниям опытных конструкций и образцов.

В завершение отмечу задачи по вводу в эксплуатацию искусственных сооружений, в том числе в рамках утвержденного Пятилетнего плана. В 2022 году введено в эксплуатацию 117 искусственных сооружений, протяженностью 10 422 пог. м. До 2027 года предусмотрен ввод в эксплуатацию 775 искусственных сооружений (86 580 пог. м). ■

## техническое регулирование



**16 МАЯ В ОРЕНБУРГЕ СОСТОЯЛОСЬ ЕЖЕГОДНОЕ ЗАСЕДАНИЕ КООРДИНАЦИОННОГО СОВЕТА ПО СТАЛЯМ ДЛЯ МОСТОСТРОЕНИЯ, ОРГАНИЗОВАННОЕ АО «УРАЛЬСКАЯ СТАЛЬ». В ПРОГРАММЕ БЫЛИ ЗАЯВЛЕНЫ ДОКЛАДЫ ПРОЕКТНЫХ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, СТРОИТЕЛЬНЫХ И НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОХВАТЫВАЮЩИЕ МНОГИЕ ВОПРОСЫ МОСТОСТРОЕНИЯ, НО, ТАК ИЛИ ИНАЧЕ, ЗАТРАГИВАЮЩИЕ ОБСУЖДЕНИЕ ГОСТ 6713-2021, ДЕЙСТВИЕ КОТОРОГО ПО ТРЕБОВАНИЮ БОЛЬШИНСТВА ОРГАНИЗАЦИЙ ОТРАСЛИ БЫЛО ПРИОСТАНОВЛЕНО.**

**В** докладах представителей АО «Институт «Строй-проект», ОАО «Институт Гипростроймост», ООО «Трансстройпроект», АО «Институт Гипростроймост – Санкт-Петербург» обосновывалась необходимость освоения выпуска проката толщиной 60–110 мм и класса прочности С460 и более для реализации проектов строительства вантовых мостов. Обсуждение данного вопроса вызвало дискуссию о готовности отрасли к использованию такого проката.

Один из вопросов — имеет ли прокат толщиной 70–110 мм преимущество перед двухлистовыми пакетными поясами, которые дают возможность на небольшой длине главной балки изменить сечение пояса до 3,5 раз за счет изменения толщины и ширины листов. При использовании проката 70–110 мм это можно достичь только за счет назначения на этой длине нескольких

заводских стыков, количество которых ограничено нормами (не более трех на длине блока). Мостовые заводы уже оценили существенное повышение трудозатрат при заводской сварке проката толщиной 80 мм за счет многократной кантовки листов для исключения остаточных сварочных деформаций.

Применение проката толщиной 70 мм и более в монтажных стыках также создает проблемы. В болтосварных стыках значительные по величине угловые сварочные деформации при сварке стыковых соединений верхнего и нижнего поясов главных балок повысят риск потери устойчивости стенок.

Для сборки болтовых стыков потребуются болты М27 и М30, которые при соотношении диаметра резьбы к длине болтов  $\leq 1/10$  могут иметь длину 200–300 мм, необходимую для сборки такого пакета. Разрешенная в ГОСТ

P 53644 сталь 40X не дает возможности изготовить такие болты из-за ограничений по прокаливанию.

При использовании сталей С460 и более даже толщиной до 50 мм к выше обозначенным проблемам добавляется необходимость проведения исследований по постановке в производство болтов класса прочности 12.9 и всесторонних исследований свойств сварных соединений.

Следовательно, потребуется не только кардинальное изменение нормативной документации, но и проведение НИОКР по исследованию новых сталей для болтов класса прочности 10.9 и 12.9, выбору защитных покрытий для снижения величины крутящего момента и механизированного инструмента для затяжки таких болтов, а также по выбору сварочных материалов и разработке технологий сварки. Все эти вопросы решаемые, но требующие достаточно длительного времени на исследование и освоение технологий в производстве. К сожалению, исследования в этом направлении на отраслевом уровне в настоящее время даже не планируются.

Второй интересной темой явилось обсуждение вопросов проектирования, строительства и эксплуатации мостовых сооружений из атмосферостойкой стали 14ХГНДЦ. Эта тема была раскрыта в докладах ОАО «Институт Гипростроймост», ЗАО «Улан-Удэстальмост», ООО «ЭСАБ» и ООО ЗВК «БЕРВЕЛ».

Обсуждение по данной теме затронуло вопросы поставок сварочных материалов для изготовления конструкций. В настоящее время прекращены поставки материалов европейских предприятий. И получается, что только от успешных поисков аналогов на других рынках зависит дальнейшее производство конструкций из атмосферостойкой стали, поскольку программ создания отечественных сварочных материалов в нашей стране нет. Вполне очевидно, что должна быть обеспечена независимость отрасли от зарубежных поставок. И это должно быть решено отечественными производителями сварочных материалов на основе отраслевой программы с федеральным финансированием.

Еще одной проблемой для конструкций из атмосферостойкой стали явилось отсутствие металлопроката нужной толщины для изготовления шайб к высокопрочным болтокомплектam. Опыт ООО ЗВК «БЕРВЕЛ» по изготовлению шайб методом горячей штамповки из более толстого проката привел к быстрому износу и капитальному ремонту оборудованию. Ситуация, конечно, не критическая, поскольку можно использовать шайбы, в два раза толще стандартного размера. Однако это ведет к увеличению длины болтов, к повышению веса и стоимости болтокомплектов, что существенно повышает стоимость болтокомплекта.



Наибольшее внимание привлекли доклады ОАО «ЦНИИТС» и ООО МИП «НИЦ МиС» по результатам исследований свойств проката, изготовленного методом контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением, и сварных соединений этого проката. Эта технология, широко используемая для изготовления трубных сталей, удешевляет производство проката для металлургов, но пока не ясно, что она несет эксплуатационникам.

Суть докладов организаций, проводивших исследования, сводилась к констатации соответствия полученных результатов требованиям ГОСТ 6713-2021 и не предусматривала сравнение этих результатов со свойствами проката после термической обработки. Но детальный разбор содержания отчетов указал на ряд недостатков исследований.

ГОСТ 6713-2021 предусматривает четыре различные технологии контролируемой прокатки и объединяет их с видами проката после термической обработки. В стандарте размыто понятие категории проката как производное от вида металлургической обработки. Привязка категории проката к температуре испытания на ударный изгиб не учитывает особенности влияния каждого вида термической и термомеханической обработки на микроструктуру и свойства проката, и создает путаницу в методологии проведения отдельных видов испытаний.

Авторы отчетов оставили без внимания выявленную анизотропию свойств не только вдоль и поперек проката, но и по его толщине. Различия в значениях свойств в плоскости проката достигает до 1,5 раз, а по толщине до 1,4 раз. Приведенное в отчетах описание микроструктуры проката должным образом не прояснило эту особенность, заслуживающую особого внимания, как признак склонности к хрупкому разрушению.

Интересным оказалось обсуждение результатов испытаний на излом широкого образца, выявивших наличие в изломе растрескивания, не отраженного в тексте отчетов обеих исследовательских организаций, несмотря



на его наличие на фотографиях изломов. В отличие от ГОСТ 6713-2021, национальный стандарт на сталь для судостроения и стандарт АО «Уральская сталь» устанавливают более высокие требования к площади волокнистого строения в изломе (соответственно, в 1,3 и в 1,6 раза) и не допускают растрескивания. Поэтому нормирование этих показателей в ГОСТ 6713-2021 требует особого обоснования.

В докладах специалистов-металловедов ИМЕТ РАН и НИТУ МИСИС, дополнительно привлеченных АО «Уральская сталь» к исследованиям, было показано, что контролируемая прокатка повышает температуру  $T_{50}$  (площадь волокнистого строения в изломе 50% всей его площади) с минус 48°C у проката 3 категории по ГОСТ 6713-91 до минус 15°C у проката после контролируемой прокатки. Доля волокнистого строения в изломе при температуре минус 60°C после контролируемой прокатки снижается в 1,44 раза. Это является признаками склонности к хрупкому разрушению, требующими более углубленно разобраться в этом вопросе.

Исследование свойства околошовной зоны сварных соединений было проведено на образцах, заваренных механизированной сваркой в смеси газов. Данный способ сварки отличается малой погонной энергией, которая в 2–5 раз ниже погонной энергии автоматической сварки под флюсом на режимах, используемых в мостостроении при заводской и монтажной сварке. Следовательно, полученные результаты не могут быть распространены на все виды сварки, что делает данное исследование не завершенным.

Несмотря на единую Программу, испытания на выносливость плоских образцов из проката выполнено в АО «ЦНИИТС» и ООО «МИП «НИЦ МиС» на образцах разной конструкции, с разными способами определения предела выносливости. В испытании ООО «МИП «НИЦ МиС» предел выносливости проката 16 мм стали 15ХСНД при коэффициенте асимметрии цикла 0,1 получен равным 335 МПа, а в отчете АО «ЦНИИТС» для проката ста-

ли 10ХСНД той же толщины, при той же характеристике цикла этот показатель был в 2 раза ниже (157 МПа).

Испытание на выносливость пространственных образцов, не являющихся моделями реальных конструкций, носит качественный характер. При этом рабочие напряжения при испытаниях в АО «ЦНИИТС» были в 1,5 раза выше, чем определенный на плоских образцах предел выносливости. При этом усталостных повреждений в сварных швах при наличии эффективного коэффициента концентрации напряжений  $\beta = 1,9$  не было обнаружено. При испытаниях в ООО «МИП «НИЦ МиС» напряжения цикла были в 1,4 раза ниже, чем предел выносливости у плоских образцов. При этом даже наличие эффективного коэффициента концентрации не довело рабочие напряжения до уровня, при котором можно было бы ожидать возникновения усталостных повреждений.

В результате проведенного комплекса усталостных испытаний не получены расчетные характеристики для расчета мостовых конструкций на выносливость. И, следовательно, не было проведено сравнение с показателями для термически обработанных сталей, что и явилось бы численным критерием оценки соответствия свойств исследуемого проката требованиям к мостовым сталям.

Подводя итог рассмотрению отчетов, можно заключить, что выводы обеих исследовательских организаций о пригодности проката после контролируемой прокатки с ускоренным охлаждением для применения в мостостроении, по итогам обсуждения выглядят преждевременными, а исследования требуют продолжения.

В результате обсуждений на прошедшем Координационном совете, очень полезном для дальнейшего развития отрасли, сформировалось понимание необходимости обсуждения изменений в ГОСТ 6713-2021 по назначению категорий проката в соответствии с видом металлургической обработки, по изменению и дополнению критериев оценки пригодности проката для мостостроения. ■



## К ВОПРОСУ О НОВЫХ ГОСТАХ В МЕТАЛЛИЧЕСКОМ МОСТОСТРОЕНИИ

**В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКИ «МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ-2023», КОТОРАЯ ПРОХОДИЛА В МОСКОВСКОМ ЭКСПОЦЕНТРЕ 6-8 ИЮНЯ, БЫЛ ПРОВЕДЕН КРУГЛЫЙ СТОЛ «СОВРЕМЕННОЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЕ МОСТОСТРОЕНИЕ. ЗАДАЧИ. ПРЕИМУЩЕСТВА. ПЕРСПЕКТИВЫ». ОРГАНИЗАТОРОМ ВЫСТУПИЛА ГРУППА КОМПАНИЙ «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» ПРИ С ПОДДЕРЖКЕ ООО «МЕТАЛЛ-ЭКСПО». МЕРОПРИЯТИЕ СТАЛО ОДНИМ ИЗ КЛЮЧЕВЫХ СОБЫТИЙ ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСТАВКИ, СОБРАЛО ОКОЛО СТА УЧАСТНИКОВ И АВТОРИТЕТНЫХ СПИКЕРОВ.**

По словам генерального директора ГК «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» Дмитрия Харламова, первоочередная задача ежегодно проводимого мероприятия по этой теме — «обменяться опытом, послушать мнения коллег, что происходит сегодня на рынке, какие есть тенденции, что мы имеем на сегодняшний день и к чему идем». Вместе с тем в последнее время в отрасли наблюдаются проблемы, связанные с единством канонов у проектировщиков, мостостроителей, производителей металлоконструкций. В частности, продолжаются дебаты насчет нового ГОСТа на мостовую сталь. Единство профессиональных подходов и стандартов при этом, прежде всего, особо важно при реализации масштабных планов по строительству, реконструкции и ремонту мостов в рамках нацпроекта «Безопасные качественные дороги», а также других крупных проектов федерального уровня.

### ИСТОРИЯ ВОПРОСА

Вопросы, обсуждаемые на конференции, уже не впервые становятся темой дискуссий среди мостовиков, металлургов, проектировщиков. Они касаются нового

стандарта стали для строительства мостов, введение которого в действие дважды откладывалось, в последний раз — до мая 2023 года.

В чем же суть проблемы? По новому госстандарту отменится обязательная термообработка сталеπροката, вместо нее допускается «контролируемая прокатка». При таком методе производства исключается обязательный повторный нагрев стального листа, что существенным образом снижает прочность стали, необходимую для мостостроения, хоть и делает ее дешевле.

Тема эта не новая — в конце 80-х годов XX века уже проводились эксперименты по строительству мостов из стали без обязательного повторного нагревания. Тогда на Дальнем Востоке было зафиксировано появление трещин на мостовых конструкциях, что впоследствии привело к обрушению двух сооружений. После введения в действие в 1991 году ГОСТа на прокат из конструкционной стали для мостостроения именно в соответствии с ним в России до настоящего времени строились все мосты, включая Крымский.

Экспертное сообщество считает отмену данного ГОСТа ошибочным не только из-за угрозы безопасности. Особенности технологического цикла проектиро-

вания должны учитывать действующий ГОСТ, а значит, даже начать работать по новому стандарту невозможно как минимум до конца этого года. Эксперты уверены: автомобильные или железнодорожные мосты — объекты критической инфраструктуры, разрушение которых часто приводит к катастрофам с человеческими жертвами. Поэтому решения, снижающие гарантии безопасности сооружений в пользу экономии и в угоду коммерческим интересам, не могут быть приемлемы.

### ТЕКУЩИЙ МОМЕНТ. ИСПЫТАНИЯ

Сегодняшнюю ситуацию первым на круглом столе подробно озвучил Юрий Новак, заместитель генерального директора АО «ЦНИИТС» по научной работе, к. т. н., Почетный транспортный строитель РФ. Он отметил, что в настоящее время легитимны и используются два ГОСТа, программа испытаний которых была утверждена Минтрансом и Минстроем России.

«Вопрос о принятии, непринятии или частичном принятии ГОСТа 6713-2021 имеет две главных особенности: предыдущий ГОСТ существует уже больше 25 лет, поэтому было принято решение его обновить, что позволит мостостроению развиваться более энергично и успешно, — подчеркнул Юрий Новак. — Такая работа велась четыре года, но испытаний проводилось мало. И то, что получилось в итоге, мостовиков мало устраивает, потому что за каждым пунктом ГОСТа должны стоять комплексные испытания. Поэтому в июле 2022 года родилась комплексная программа по исследованию разных видов термообработки различного вида проката для мостов».

Наибольший интерес у профессионального сообщества вызывает технологический процесс изготовления стали на новом оборудовании. Вопросы по контролируемой прокатке интересуют и строителей, и производителей очень давно, и попытки ее применения осуществлялись напрямую на мостах, но не были успешными. При этом в промышленно-гражданском многоэтажном строительстве этот технологический процесс используется вполне успешно, в том числе при возведении высотных зданий, таких как Москва-Сити.

За год в АО «ЦНИИТС» было испытано 600 образцов по различным показателям используемого основного металла, сварки, высокопрочных болтов и общей выносливости. При положительном результате по всем элементам и параметрам технологическому процессу контролируемой прокатки, соответственно, должен быть дан зеленый свет. Следует отметить, что в ЦНИИТСе все образцы прошли испытания с честью. Аналогичная работа проводилась МАДИ на разных

площадках, и тоже не получено замечаний. Таким образом, для опытного строительства и проектирования путь открыт, но к массовому строительству пока никто не готов.

Двухгодичную проверку прошли образцы металла двух российских гигантов-производителей — «Уральская сталь» и «Северсталь». Они также не получили замечаний, предприятия освоили работу с этими сталями, и они уже широко используются в промышленно-гражданском строительстве.

В своем выступлении Юрий Новак подчеркнул, что сталь, изготовленная по новой технологии, с точки зрения технико-механических характеристик сомнений не вызывает, дает 7-10% экономии в деньгах, может применяться на ремонтах и при усилении. Хотя определенно нужен пионерный проект, который на практике подтвердит результаты опытных испытаний.

### ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ. ВАЖНЫЕ НЮАНСЫ

Появление нового ГОСТ 6713-2021, который в настоящее время предлагается для строительства металлических мостов, однако, не было обоюдным решением мостовиков и производителей стали. Отмечалось, что стандарт охватывает те виды проката, которые продвигаются инициатором его введения — ФГУП ЦНИИчермет им. И. П. Бардина: горячий катаный прокат, нормализованный прокат, прокат термоулучшенный и термоупрочненный.

Термоупрочненный прокат известен давно, мостовики его раньше уже исследовали, он показывает высокие свойства металла и сварного шва. Но для мостостроения важны не только эти свойства, но и технология производства, которая показывает наличие внутренних напряжений в листовом прокате.

Листовой прокат нагревается один раз до 1200 градусов, потом прокатывается, и все напряжения остаются внутри него, и когда он режется кислородной резкой, листы просто выскакивают с газорезательного стола и исправить их механическим способом на вальцах невозможно. В итоге эти напряжения складываются со сварочными — и получаются запредельные напряжения, которые при расчете невозможно учесть. Поэтому при сварке такие конструкции сварных соединений могут разрушаться. Подобные примеры есть, наблюдения проводились.

После прокатки необходимо, чтобы лист подвергся вторичному нагреву для снятия этих напряжений, для чего существует способ нормализации. Но в предложенном варианте ГОСТа все напряжения остаются, то

## техническое регулирование

есть после прокатки лист с 1200 градусов лист остывает до 530 градусов, прокат останавливают, охлаждают лист струями воды до 400 градусов (идет процесс закалки).

В результате, по мнению одного из выступавших, использование стали нового ГОСТа может привести к серьезным последствиям, вплоть до разрушения мостов. Было предложено не вводить стандарт немедленно, а, как минимум, провести дополнительные исследования технологии производства металлоконструкций в заводских условиях.

### ВАРИАНТЫ И ИСПЫТАНИЯ СТАЛЕПРОИЗВОДСТВА

Большинство спикеров, с цифрами и фактами в руках, старалось доказать, что мостовая индустрия не уверена в качестве проката по новому ГОСТу. Даже испытания проводятся не по всем параметрам: большая часть состояний поставки и сортамента, которые указаны в ГОСТе, никем не исследуются.

«Уральская сталь», которая производит большую часть листового проката на рынке РФ, давно работает над улучшением листовых марок стали, хорошо известных мостовой индустрии. Производители уверяют, что скрупулезно относятся к нововведениям, особенно к тем, которые не обоснованы исследованиями. А также проводят свои эксперименты: например, взяли прокат из классического состояния закалки и попробовали произвести на том же химсоставе контролируемый прокат и контроль-прокат с охлаждением. Разница получилась значительная, и вывод сделан следующий: состояние поставки — это важный параметр, и надо понимать, что термообработка на данном химсоставе обеспечивает механические свойства с существенным запасом. А новое состояние поставки — это не совсем понятные результаты, которые заказчик может получить, покупая такой металлопрокат.

Еще один нюанс, который нередко упускают из виду — испытание мостовых сталей является статическим на толщину узла при комнатной температуре. При контролируемом прокате получается большое количество расщеплений, а и в старом ГОСТе, и в новом есть четкое ограничение по их количеству. Соответственно, прокат, который получается после контролер-прокатки, имеет изломы, и необходимы дополнительные исследования и более детальное изучение, чем сейчас и занимается комбинат.

Увеличившийся сортамент в ГОСТе требует также испытаний проката толщиной свыше 50 мм для возмож-

ности применения. Прокат толщиной свыше 40 мм ими пока не охвачен, поэтому не понятно, как можно его применять.

Не надо также забывать, что ГОСТ касается не только стали 1015 СМД, но и других марок, про которые «подзабыли», и исследование их также нигде не проводится в рамках квалификационных испытаний.

Таким образом, многие российские производители сталеπροката уверены: ГОСТ Р 55-374 отменен преждевременно, его надо оставить параллельно с новым, чтобы у мостовиков была реальная альтернатива и возможность покупать и использовать проверенный материал. Исследования необходимо продолжить и получить полноценные ответы, в том числе и для мостовиков, конструкторов, можно ли применять данный прокат полноценно или есть какие-то ограничения.

### ИТОГИ. ГОЛОС РАЗУМА ПОБЕДИТ?

Подводя итоги дискуссии, директор ГК «ТРАНССТРОЙПРОЕКТ» к. т. н. Дмитрий Харламов отметил: «На круглом столе были озвучены основные проблемные вопросы, которые связаны с производством стали по новым ГОСТам, и частично по крепежам. Прозвучали доклады о новых материалах, состоялось знакомство с новыми производителями металлоизделий, также развивающиеся производители металлоконструкций рассказали о своих перспективах. При этом вопрос применения новых ГОСТов при производстве стали для нужд мостостроения остается открытым. И ключевая причина в том, что наши металлурги не имеют единого подхода к производству стали, и каждый старается идти своим путем, составляя новые ГОСТы «под себя», под свое новое оборудование. Включается сильный коммерческий интерес, который вредит решению общей проблемы с ГОСТами. В данном вопросе, как никогда, важно единство мнений и действий, которого сейчас нет».

Пока идет перетягивание каната между производителями металла, мостостроители оказываются в заложниках ситуации: происходит, с одной стороны, разработка новых норм, вызывающих много вопросов, а с другой — отмена проверенных временем старых норм. К чему мы придем? Есть надежда, что победит разумное отношение и появится единая система в производстве металлопродукции. В противном случае последствия могут быть негативными, приведя даже к человеческим жертвам. Поэтому вопрос безопасности металлических мостов должен стать решающим в этой многолетней дискуссии. ■



**ТРАНССТРОЙПРОЕКТ**  
проектно-строительная компания

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ МОСТОВОГО ТИПА (мосты, эстакады, путепроводы, пешеходные переходы)

### РАЗРАБОТКА ПРОЕКТНО-СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

- стадии П и РД (КМ, КЖ)
- раздел СВСиУ
- раздел ПОС
- проект усиления сооружений
- расчет сооружений на прочность и устойчивость
- ППР, включая разработку технологического регламента на сборку и сварку пролетных строений

### СТРОИТЕЛЬСТВО

- монтаж пролетных строений
- сооружение опор

### ОБСЛЕДОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЯ

- предпроектные
- плановые
- приемочные

109456, Россия, г. Москва, Рязанский проспект, д.75, к.4.  
Тел./факс: +7 (495) 543-42-56, +7 (999) 674-90-11  
info@tspmsk.ru | www.tspmsk.ru | @transstroiproekt

# ЗНАЧЕНИЯ ПОЛЯ РАССЕЙВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЗАКРУЧИВАНИЯ ВЫСОКОПРОЧНЫХ БОЛТОКОМПЛЕКТОВ

Д. Н. ХАРЛАМОВ, к. т. н., генеральный директор ООО «ПСК ТРАНССТРОЙПРОЕКТ»;  
В. И. ЗВИРЬ, инженер-технолог ООО «ПСК ТРАНССТРОЙПРОЕКТ»;  
А. А. СЕРГЕЕВ, к. т. н., генеральный директор ООО «НИЦ Мосты»

Коэффициент закручивания  $K$  — определяющая характеристика высокопрочных болтокомплектов, зависящая от геометрических параметров болта и гайки, а также от коэффициентов трения по резьбе и опорной поверхности гайки (или головки) по шайбе. Коэффициент закручивания определяется опытным путем исходя из известного крутящего момента  $M$ , приложенного к гайке и полученного в процессе испытание усилия в болте  $P$ .

$K = M/P \cdot d$  — безразмерная величина. Величину крутящего момента  $M$  определяют предварительно по этой же формуле, но применяют  $K_p$  — расчетный коэффициент закручивания, принятый из ранее испытанных болтокомплектов по их среднему значению. Таким образом, коэффициент закручивания фигурирует во всех формулах при расчете усилия натяжения болта.

Значения коэффициента закручивания регламентируют только в технических условиях ГОСТ Р 53664 при производстве болтокомплектов, и он может составлять от 0,13 до 0,20 в зависимости от состояния поверхности болтокомплектов.

В нормативных документах 1990-х гг. был установлен средний показатель  $K_3 = 0,175$ , обоснованный тем, что производители высокопрочных болтокомплектов поставляли изделия без защитного покрытия и при их смазке. Разброс значений не превышал  $K = 0,15-0,19$ .

В нормах проектирования стальных мостовых конструкций регламентировано усилие натяжения, которое должно соответствовать

$$P = R_{bh} \cdot A_{bh} \cdot m,$$

где:  $R_{bh}$  — расчетное сопротивление высокопрочного болта и должно быть на уровне  $0,7R_{bun}$  (70%) от наименьшего сопротивления разрыву болта,  $R_{bh} = 0,7R_{bun} \cdot A_{bh}$  — чистое сечение болта;  $m = 0,95$  — коэффициент, учиты-

вающий работу болта исходя из условия его натяжения по крутящему моменту.

Учитывается коэффициент закручивания, ослабляющий усилие натяжения, т. е.:

$$P = 0,7R_{bun} \cdot A_{bh} \cdot 0,95 \quad (8.2, 8.106 \text{ СП35.13330.2011}).$$

Исходя из расчетного усилия  $P = 22,5$  тс для болта  $D = 22$  мм, рассмотрим реальную картину работы высокопрочных болтов в зависимости от значений коэффициента закручивания, изготовленных с полем рассеивания  $K = 0,15-0,18$ . В данном примере применим расчетный  $K_3 = 0,17$ . Крутящий момент —  $M = 22,5 \cdot 0,022 \cdot 0,17 = 85$  кгс·м. При натяжении по крутящему моменту  $M_{кр} = 85$  кгс·м допускаем перенатяжение болтов на 10 и 20%.

По значениям коэффициента закручивания от 0,15 до 0,18 рассчитаем фактическое усилие натяжения болтов при расчетном крутящем моменте  $M_{кр} = 85$  кгс·м:

$$P = 85 / 0,022 \cdot (0,15 / 0,18) \quad (\text{кгс});$$

$$P_{0,15} = 25,7 \text{ тс},$$

$$P_{0,16} = 24,1 \text{ тс},$$

$$P_{0,17} = 22,7 \text{ тс},$$

$$P_{0,18} = 21,5 \text{ тс}.$$

На рис. 1 графически показаны зоны работы болтов диаметром 22 мм в зависимости от величины коэффициента закручивания.

Линия А-Б указывает на крайние минимальные значения усилия натяжения высокопрочных болтов в зависимости от разброса показателей коэффициента закручивания в пределах от  $K = 0,15$  до  $K = 0,18$  с крутящим моментом  $M = 85$  кгс·м.

Верхняя точка А указывает на то, что во фрикционном соединении возможна постановка болтов с усилием натяжения  $P = 21,4$  тс с учетом коэффициента запаса 5% ( $m = 0,95$ ) при расчетном  $P = 22,5$  тс.

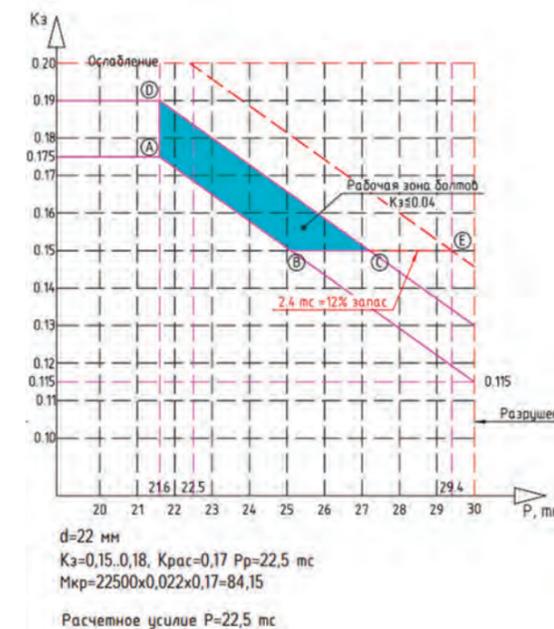


Рис. 1. Изображение рабочей зоны болтов  $D = 22$  мм в зависимости от значения коэффициента закручивания и расчетных крутящих моментов

Верхняя точка Д показывает, что усилие натяжения  $P = 21,4$  тс возможно в болтах с фактическим коэффициентом закручивания  $K = 0,197$ , но при перенатяжении по крутящему моменту на 10%. Линия С-Д соответствует крутящему моменту  $M = 93,5$  кгс·м.

Нижняя точка С показывает, что в случае перенатяжения болтов по крутящему моменту на 10% фактическое усилие в них может составить  $P = 27,7$  тс при коэффициенте закручивания  $K = 0,15$ . Однако, если установить в этом соединении болтокомплект с  $K = 0,13$ , то болт может разрушиться.

Болт также может разрушиться, если крутящий момент будет превышен на 20%, т. е.  $M_{кр} = 85$  кгс·м + 20% = 102 кгс·м (см. Точку Е).

На практике имели место случаи, когда завод-поставщик определял коэффициент закручивания болтокомплектов без смазки, а на строительной площадке эти болтокомплекты готовили по инструкции СТП 006-91, смазывая их в растворе бензина. В результате коэффициент закручивания снижался с  $K = 0,16$  до  $K = 0,12$  и, как правило, болты разрушались. Фактическое усилие натяжения при коэффициенте закручивания  $K = 0,12$  составило от  $P = 31,7$  тс до  $P = 38$  тс при разрушительном усилии  $P = 30$  тс.

Данный случай был выявлен при строительстве в 2014 году путепровода на 34 км автомобильной дороги

А-103 «Щелковское шоссе» (с подъездами к г. Щелково и Звездному городку) в Московской области.

Из приведенного на графике расчета усиления натяжения болтов в зависимости от значений коэффициента закручивания видно, что обеспечивается запас прочности болта в 12% при перенатяжении его на 10%. Этот запас действителен во фрикционных соединениях с контактными поверхностями, очищенными пескоструйным или дробеструйным способами без защитного покрытия. Если контактные поверхности покрыты защитными фрикционными грунтовками типа ЦВЭС или ЦВЭС + ЦВЭС-А, то в расчет усилия натяжения болтов вводят коэффициент перенатяжения соответственно 1,1 или 1,15, учитывающий дальнейшую релаксацию усилия натяжения, т. е.:

$$M_{кр} = 1,1(1,15) p \cdot d \cdot K_3 \quad (\text{кгс}\cdot\text{м}).$$

Таким образом, болты, затянутые по завышенному крутящему моменту в процессе монтажа металлоконструкций до момента релаксации, могут не выдержать такой нагрузки и разрушиться.

## ВЫВОДЫ

Для обеспечения надежности работы фрикционного соединения на высокопрочных болтах предусмотрено ограничение поля разброса значений коэффициента закручивания болтокомплектов в проекте нового ГОСТ «Болты, гайки, шайбы высокопрочные и болтокомплекты из них для контролируемого натяжения конструкционные».

Следует ограничить крутящий момент перенатяжения болтов  $M_{кр}$  не более 10%. При этом в процессе контроля усилия натяжения болтов возможно увеличение крутящего момента в начале сдвига гайки до 20%. Эта норма не является браковочным признаком.

Во фрикционных соединениях с защитными контактными поверхностями ЦВЭС + ЦВЭС – А, а также с другими видами защитных покрытий, влекущими релаксацию усилий натяжения, требуется ограничить толщину покрытия, чтобы снизить величину этой релаксации.

Во фрикционных соединениях с защитным покрытием контактных поверхностей рекомендуется установить мониторинг релаксации усилия натяжения на период их сборки.

При расчете крутящего момента  $M_{кр}$  следует принимать за расчетный коэффициент закручивания предпоследний показатель наибольших значений. Например, по данным сертификата завода-поставщика, коэффициент закручивания составляет от 0,15 до 0,18, в этом случае принимать расчетный  $K_3 = 0,17$ . ■



## ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ НОВЫХ ВИДОВ МАРОК СТАЛЕЙ В МОСТОСТРОЕНИИ

К. В. ЛЯПИНА, М. С. НАУМОВ, В. П. ИЛЮШИН

(ФГБОУ ВО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет»)

ТЕМА ВНЕДРЕНИЯ В МОСТОСТРОЕНИЕ НОВЫХ МАРОК СТАЛИ С ПОВЫШЕННЫМИ ПРОЧНОСТНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ, А ТАКЖЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОКАТКИ, СТАЛА ДОВОЛЬНО АКТУАЛЬНА В ПОСЛЕДНИЕ НЕСКОЛЬКО ЛЕТ. СООТВЕТСТВЕННО, ВСТАЕТ ВОПРОС О НЕОБХОДИМОМ И ДОСТАТОЧНОМ КОМПЛЕКСЕ ИСПЫТАНИЙ, ПОСЛЕ КОТОРОГО МОЖНО СДЕЛАТЬ ЗАКЛЮЧЕНИЯ О ВОЗМОЖНОСТИ ИЛИ НЕВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТОЙ ИЛИ ИНОЙ МАРКИ СТАЛИ.

В статье рассмотрены вопросы нормативного характера, касающиеся выносливости стального проката, а также предложен подход, который, по мнению авторов, позволит определить необходимый объем испытаний для определения выносливости.

### ВВЕДЕНИЕ

Одним из первых исследователей явления усталости металлов был немецкий ученый Август Велер (1819-1914). Под его руководством проводились систематические исследования осей поездов и была выявлена причина их поломок при многократных нагрузках, меньших, чем статическая расчетная нагрузка. Полу-

ченные данные нанесены на диаграммы с диапазоном напряжений по вертикальной оси и количество циклов на горизонтальной оси. Для большей наглядности результатов диаграмма была масштабирована логарифмически. Таким образом, стало возможным определить линейный результат усталостного ресурса компонентов. И сегодня такой принцип разработки диаграмм применяется для определения ресурса выносливости элементов конструкции мостов, известный как диаграммы Велера, или диаграммы S-N, где S обозначает диапазон напряжений, а N — количество циклов.

Усталостные разрушения возникают в элементах конструкции вследствие приложения многократной

нагрузки, величина которой ниже, чем однократная нагрузка, необходимая для разрушения образца. Усталостные напряжения зависят от ряда факторов:

- вида напряжений;
- вида цикла переменных напряжений;
- скорости приложения и режима нагрузки.

Наиболее важным фактором, влияющим на выносливость, является коэффициент асимметрии цикла. Кроме того, наибольшее влияние на усталостное разрушение образца оказывают растягивающие усилия, изгиб, при этом меньшее влияние оказывают сжимающие усилия. Следует отметить, что предел выносливости связан с величиной временного сопротивления, а не с пределом текучести материала. За всю историю исследований отмечено, что усталость — наиболее распространенная причина выхода из строя металлических конструкций мостов.

### ЯВЛЕНИЕ ВЫНОСЛИВОСТИ/УСТАЛОСТИ

Усталостное разрушение возникает вследствие роста неизбежных небольших трещиноподобных разрывов при повторном приложении нагрузки до тех пор, пока не произойдет разрушение. Как правило, это случается под действием растяжения на уменьшенном сечении. В стали данные «разрывы» очень малы, и большая часть «усталостного срока службы» соответствует развитию инициирующей трещины. В сварных соединениях на поверхности стальных элементов неизбежны незначительные дефекты, например, непосредственно на сварном шве, которые растут при многократном приложении нагрузки. Другие дефекты поверхности также будут расти при повторном приложении нагрузки. Скорость роста зависит от начального размера трещины, диапазона напряжений и геометрических разрывов.



Рис. 1. Общий вид жизненного цикла развития трещины (составлено авторами)

На протяжении большей части срока службы сооружения развивающиеся дефекты имеют крайне малый размер и не могут быть обнаружены методами неразрушающего контроля. Схема усталостного разрушения с ростом внутреннего дефекта в течение времени показана на рис. 1.

Наиболее распространенными методами оценки усталостных характеристик материалов являются кривая усталости (кривая Велера) и диаграмма предельных напряжений (диаграмма Смита).

Кривая Велера (рис. 2) характеризуется параметрами цикла нагружения и средним напряжением. Кривая усталости строится для определения предела выносливости, который, как правило, рассчитывают на базе 10<sup>7</sup> циклов (для черных металлов).

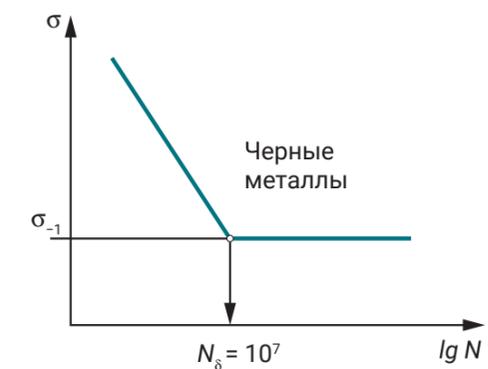
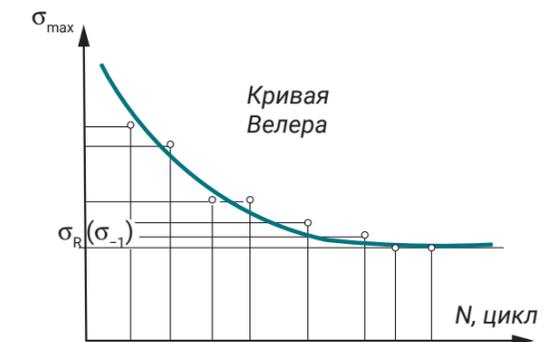


Рис. 2. Общий вид кривой усталости (кривая Велера)

Диаграмма Смита строится как минимум по трем точкам и позволяет теоретически определить предел выносливости для различных коэффициентов асимметрии цикла. Диаграмму возможно построить в различных вариантах (рис. 3).

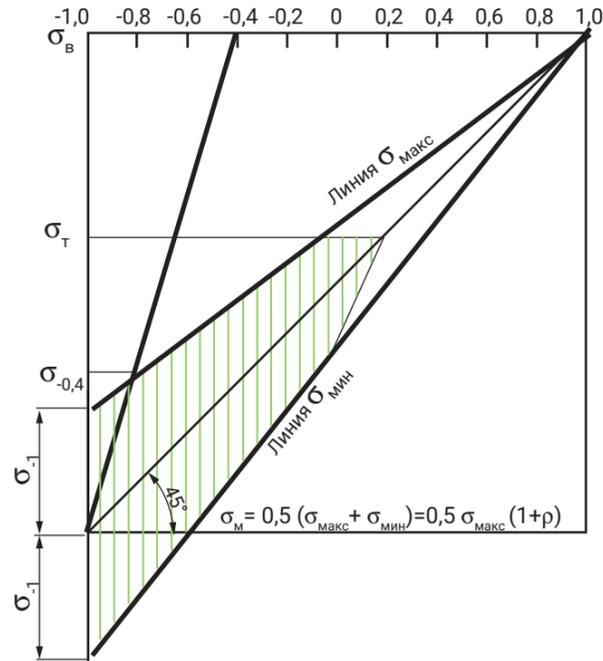


Рис. 3. Диаграмма Смита

### МЕХАНИЗМЫ УСТАЛОСТИ

Зарождение и распространение трещин характеризует механизм усталостного разрушения. Как сказано ранее, возникновение усталостной трещины на поверхности, при условии отсутствия существенных дефектов в образце, требует прохождения порядка 90% циклов (за 100% принимается разрушение образца), соответственно для распространения трещины и разрушения образца могут потребоваться оставшиеся 10% (рис. 4, 5).

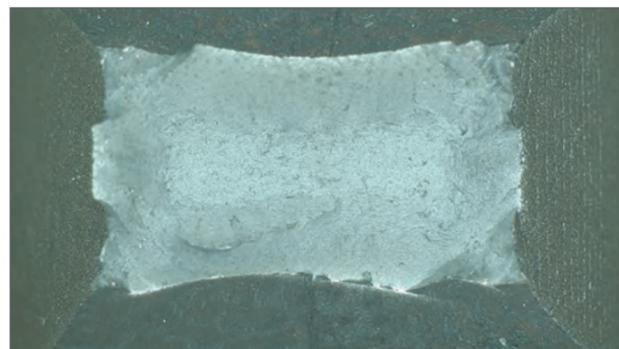


Рис. 4. Разрушение стандартного образца при статическом растяжении (фото авторов)



Рис. 5. Разрушение стандартного образца при испытании на выносливость. (фото авторов)

### Образец без концентраторов

Возникновение новой трещины в металлах при циклической нагрузке вызвано необратимым перемещением дислокаций, приводящим к образованию трещин. Эти дислокации агломерируются в пучки, почти перпендикулярные вектору Бюргерса (который представляет величину и направление скольжения). При локализации полос пластической деформации в металлах, испытывающих напряжения, образуются полосы скольжения. Это указывает на концентрированное однонаправленное скольжение в определенных плоскостях, вызывающее концентрацию напряжений. Полосы скольжения простираются до столкновения с границей, и создаваемое напряжение от скопления дислокаций на ней либо остановит, либо передаст рабочее скольжение в зависимости от его (неправильной) ориентации [2, 3].

Последующая деформация в основном сосредоточена в этих полосах скольжения, поскольку они увеличиваются и заполняют весь объем кристалла. Такие дефекты могут быть удалены с помощью электрополировки. При повторном тестировании будет обнаружено, что они восстанавливаются в той же области и становятся стойкими.

Поскольку механизм роста и скорость распространения трещины различаются в зависимости от ее размера, важно определять трещину на основе ее размера в порядке возрастания. Микроструктурно она сравнима с размером зерна. Соответственно, на такую трещину сильно влияет микроструктура металла, и ее рост останавливается на микроструктурных барьерах, если уровень приложенного напряжения ниже предела усталости металла. Размер трещины обычно составляет порядка 1 зерна. Скорость ее роста уменьшается с увеличением длины.

### Образец с концентратором

В таких случаях трещина возникает на краю или углу места концентрации напряжений, например, в виде насечки. Слово «насечка» используется здесь в общем смысле для обозначения геометрических неоднородностей любой формы, например отверстий, канавок, выступов (с закруглениями или без них), шпоночных пазов и т. д.

Образование трещин в элементах с надрезами происходит легче по сравнению с элементами без надрезов. Фундаментальные механизмы зарождения и роста трещин такие же, как и по механизму на образцах без концентраторов.

### ПОДХОД К РАСЧЕТУ НА ВЫНОСЛИВОСТЬ В ОТЕЧЕСТВЕННОМ МОСТОСТРОЕНИИ

Подход к расчету на выносливость, изложенный в СП 35.13330.2011, впервые был принят в СН 200-62 и на данный момент имеет незначительные изменения относительно первоначальной методики.

В настоящее время в СП 35.13330.2011 методика расчета на выносливость предполагает нахождение наибольшего действующего напряжения.

Стоит отметить, что сформированный в СН 200-62 подход основан на определении выносливости основных элементов железнодорожных мостов. При этом класс нормативной железнодорожной нагрузки С14, принятый в СН 200-62, не изменился в СП 35.13330.2011. Однако можно предположить, что увеличилась интенсивность движения и время приложения нагрузки.

Авторами действующей методики расчета на выносливость приняты следующие допущения:

- для мостостроительных сталей находят не абсолютный предел выносливости, а ограниченный, на базе  $2 \cdot 10^6$  циклов;
- для проведения лабораторных испытаний, в качестве базовых, принимаются следующие коэффициенты асимметрии цикла: -1; 0; 0,4;
- на период введения методики база  $2 \cdot 10^6$  соответствовала 55 годам работы конструкции;
- для автодорожных мостов допускается снизить нагрузку при расчете на выносливость (что было реализовано в следующих нормативных документах).

Рассмотрим, как представлена методика расчета на выносливость в действующих нормах и ее первоначальный вид (выдержки из СП 35.13330.2011, СН 200-62).

Из сравнения двух вариантов методики видно, что с момента принятия она претерпела незначительные изменения, направленные на уточнение.

### Выдержка из СП 35.13

Согласно СП 35.13330.2011, коэффициент  $\gamma_w$  следует определять по формуле:

$$\gamma_w = \frac{1}{\zeta \vartheta [(\alpha \beta \mp \delta) - (\alpha \beta \mp \delta) \rho]} \leq 1,$$

где:  $\zeta$  – коэффициент, равный 1,0 для железнодорожных и пешеходных и 0,7 для автодорожных и городских мостов;  $\vartheta$  – коэффициент, зависящий от длины нагружения  $\lambda$  линии влияния при определении  $\sigma_{max}$ ;  $\alpha, \delta$  – коэффициенты, учитывающие марку стали и нестационарность режима нагруженности;  $\beta$  – эффективный коэффициент концентрации напряжений, принимаемый по табл. Ц.1 приложения Ц;  $\rho$  – коэффициент асимметрии цикла переменных напряжений

Коэффициент следует определять по формуле:

$$\rho = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}}$$

Коэффициенты  $\alpha, \delta$  следует принимать по табл. 8.33.

Классы прочности стали	Значения коэффициентов	
	$\alpha$	$\delta$
C235	0,64	0,20
C325–C345	0,72	0,24
C390	0,81	0,20

**Выдержка из СН 200-62**

Коэффициенты  $\gamma$  понижения расчетного сопротивления основного металла элементов, сварных, заклепочных и болтовых соединений при расчетах на выносливость клепаных и сварных конструкций признаются по формуле

$$\gamma = \frac{1}{(a\beta + b) - (a\beta - b)\rho} \leq 1,$$

где:  $\beta$  – эффективный коэффициент концентрации напряжений, значения которого принимаются по приложению 16;  $\rho$  – характеристика цикла переменных напряжений

$$\rho = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}};$$

$\sigma_{\min}$  и  $\sigma_{\max}$  – наибольшее и наименьшее (по абсолютной величине) значения напряжений со своими знаками (плюс для растяжения и минус для сжатия), опре-

деляемые по левой части формул табл. 44 и согласно п 437;  $a$  и  $b$  – коэффициенты, принимаемые для конструкций из углеродистой стали  $a = 0,58$  и  $b = 0,26$ , из низколегированной стали  $a = 0,65$  и  $b = 0,30$

При определении  $\gamma$  для основного металла элементов с заклепочными, болтовыми и заводскими сварными соединениями, испытываемыми от внешних нагрузок преимущественное сжатие ( $\sigma_{\max} < 0$ ), знаки в скобках знаменателя формулы (при проверке по напряжениям  $\sigma_{\max}$ ) должны быть заменены на обратные.

Для элементов (и их соединений) проезжей части и работающих на местную нагрузку элементов (и их соединений) проезжей части и работающих на местную нагрузку элементов (и их соединений) главных ферм при длине загрузений линии влияния  $\lambda < 22$  м коэффициенты  $a$  увеличиваются в  $A$  раз, величина  $A$  определяется по формуле

$$A = B - B\lambda \geq 1.$$

Для наглядности был проведен анализ значений, получаемых при расчете на указанные коэффициенты асимметрии по СН 200-62 и по СП 35.13330.2011. Из

полученных результатов для стали 15ХСНД видно, что изменения, внесенные в методику, не оказывают существенного влияния и являются уточняющими.

Таблица 1.

Сравнение расчета на выносливость по СН 200-62 и СП 35.13330.2011

СН 200-62				
Сталь	15ХСНД (низколегированная мартеновская горячекатаная)			
Исходные данные	$\alpha=0,65$	$\delta=0,3$	$\beta=1$	$R_0 = 270$ МПа
Результаты			Комментарии	
$\rho = -1$	$\gamma = 0,77$	$R = 208$ МПа	–	
$\rho = 0$	$\gamma = 1$	$R = 270$ МПа		
$\rho = 0,4$	$\gamma = 1$	$R = 270$ МПа		
СП 35.13330.2011				
Сталь	15ХСНД			
Исходные данные	$\alpha = 0,72$	$\delta = 0,24$	$\beta = 1$	$R_y = 295$ МПа
Результаты			Комментарии	
$\rho = -1$	$\gamma = 0,69$	$R = 204$ МПа	–	
$\rho = 0$	$\gamma = 1$	$R = 295$ МПа		
$\rho = 0,4$	$\gamma = 1$	$R = 295$ МПа		

В данной работе проведен анализ для основного металла, для коэффициента концентрации напряжений  $\beta = 1$  (табл. 1). Но, стоит отметить, в конечном итоге на значение предела выносливости для реального сооружения влияют коэффициенты  $\alpha$  и  $\delta$ , которые, в свою очередь, учитывают марку стали, режим нагружения и коэффициент концентрации напряжений  $\beta$ .

**ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ВНЕДРЕНИЮ НОВЫХ ВИДОВ СТАЛИ В МОСТОСТРОЕНИЕ**

Тенденция к внедрению новых сталей в мостостроение отчетливо прослеживается в отечественной практике в последние несколько лет. В данном случае речь идет как об инновационных высокопрочных марках, так и о уже известных и принятых давно, но изготовленных по новым технологиям прокатки.

Принятая редакция ГОСТа 6713-2021 «Прокат из конструкционной стали для мостостроения. Технические условия» допускает применение технологий проката, которые ранее не использовались в мостостроении. Введение данной редакции ГОСТа послужило поводом для начала масштабных испытаний новых марок сталей.

Внедрение в мостостроение новых материалов требует проведение широкого комплекса лабораторных и натурных исследований, высокую долю которых, в случае со стальным прокатом, составляет определение усталостных характеристик.

В данной статье мы разделяем новые материалы на прокат по новой технологии и принципиально новые в мостостроении марки стали, так как достаточный объем испытаний в этих случаях будет разным.

Для марок стали, изготовленных по новым технологиям прокатки, достаточно выполнить испытания, которые подтвердят основные физико-механические характеристики. В качестве основных испытаний в этом случае можно принять построения кривых Велера для указанных ранее  $\rho$  или проведение ускоренных испытаний с построением одной кривой Велера для

$\rho = 0$  или  $\rho = -1$  и проверкой критических точек для остальных  $\rho$ , а также испытание натуральных образцов на основании полученных данных.

В случае же введения в мостостроения новых марок стали необходимо проводить полный спектр исследований, включая определение коэффициентов концентрации напряжений, а также пересмотра коэффициентов, учитывающих марку стали и режим нагружения.

То есть введение принципиально новых марок стали в мостостроение должно предполагать как обязательные испытания построение кривых Велера для основного металла при  $\rho$ , равных  $-1, 0, 0,4$ . Данные коэффициенты асимметрии цикла принимаются как базовые, поскольку авторы существующей методики при ее разработке делали упор именно на такие значения.

При этом, исходя из требований к уже имеющимся сталям, вводится предварительное требование, что при  $\rho \geq 0 R \geq 0,95 \cdot R_y$ , где:  $R$  – предел выносливости;  $R_y$  – расчетное сопротивление по пределу текучести.

Если данное условие выполнено не будет, то можно рекомендовать доработку химического состава стали или технологии прокатки, включая:

- корректировку коэффициентов  $\alpha$  и  $\delta$ , учитывающих марку стали и режим нагружения, для расширения действующей методики;
- подготовку лабораторных образцов с различными видами концентраторов для определения эффективных коэффициентов концентрации напряжений;
- подготовку натуральных образцов и проведение сравнительных испытаний.

При этом стоит отдельно отметить, что натурные образцы должны быть изготовлены таким образом, чтобы отвечать на вопросы исследования, даже если для этого придется отойти от наиболее часто применяемых конструктивных решений.

Описанный подход авторы считают достаточным для формирования предложений по внесению изменений в нормативную документацию. Вопросы опытного применения для данного этапа не рассматриваются. ■

**Литература**

СН 200-62 «Технические условия проектирования железнодорожных, автодорожных и городских мостов и труб».  
 Г. К. Евграфов, Н. Б. Лялин. Расчеты мостов по предельным состояниям. – М.: 1962.  
 СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» (Изменения №1-3).  
 Дж. Коллинз. Повреждение материалов в конструкциях. – М.: «Мир», 1984.  
 Д. Липпольд, Д. Котеки. Металлургия сварки и свариваемость нержавеющей стали. – М.: Издательство Политехнического института, 2011.  
 M. Szerszen, A.S. Nowak, J.A. Laman / Fatigue reliability of steel bridges // Journal of Constructional Steel Research. – 1999, 52(1):83-92.  
 John W. Fisher bridge fatigue guide. Design and details. American institute of steel construction, 400 North Michigan Avenue, Olicago, IL 60611,



## ИВАН ГАЛКИН О СОЗДАНИИ МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ РАБОТ

**РОСДОРНИИ ПРИСТУПИЛ К РЕАЛИЗАЦИИ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА ПО СОЗДАНИЮ МЕТОДИКИ ПЛАНИРОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ РАБОТ. «ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ПОЛИГОНОМ» СТАЛА ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ. РАБОТЫ ВЫПОЛНЯЮТСЯ СПЕЦИАЛИСТАМИ НЕСКОЛЬКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ИНСТИТУТА. О ЗАДАЧАХ ПРОЕКТА И ХОДЕ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ РАССКАЗАЛ ДИРЕКТОР ОРЕНБУРГСКОГО ФИЛИАЛА ФАУ «РОСДОРНИИ» ИВАН ГАЛКИН.**

— Иван Александрович, выполнение научно-исследовательской работы «Разработка методики планирования реализации работ по реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог Оренбургской области на основе анализа условий их эксплуатации и фактического состояния» является пилотным проектом? Чем мотивирован его запуск именно в этом регионе?

— Да, на самом деле это пилотный проект, такие работы еще нигде не проводились. А мотивирован он тем, что заказчик в лице Государственного учреждения «Главное управление дорожного хозяйства Оренбургской области», проанализировав поставленные перед ним задачи Министерством транспорта РФ по достижению показателей нацпроекта «Безопасные качественные дороги», оценив и осмыслив тенденцию развития дорожной отрасли, пришел к выводу, что необходима программа планирования работ с учетом оценки фактического состояния автомобильных дорог и лимитов финансирования. И Оренбургская область, в принципе, один из тех регионов, которые не боятся «экспериментов», и очень много материалов, технологий и т. д. было апробировано именно здесь.

— Можно подробнее о разрабатываемой методике?

— Методика разрабатывается со следующими целями:  
■ достижение показателей НП «БКД» в части приведения к нормативному состоянию автомобильных дорог

общего пользования регионального и межмуниципального значения Оренбургской области к запланированным показателям;

■ разработка стратегии по планированию и выполнению работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения Оренбургской области на период действия НП «БКД» (с 2024 по 2030 год);

■ минимизация рисков неэффективного расходования бюджетных средств, направляемых на капитальный ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог при определении видов и сроков работ;

■ повышение обоснованности принимаемых управленческих решений за счет детализированного анализа состояния автомобильных дорог.

Выполнение научно-исследовательской работы обеспечивается посредством проведения обследования, сбора и анализа информации о параметрах, характеристиках и условиях функционирования автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения Оренбургской области и дорожных сооружений на них, наличия дефектов и причин их появления, характеристик транспортных потоков и другой необходимой информации для оценки и прогноза состояния объектов в процессе дальнейшей эксплуатации, с учетом роста их социальной и экономической значимости для региона.

Получение сведений в рамках НИР обеспечено посредством полной диагностики всей сети автомобильных

дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения Оренбургской области, предусмотренной Приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 07.08.2020 № 288 «О порядке проведения оценки технического состояния автомобильных дорог».

В соответствии с ГОСТ 33388-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению диагностики и паспортизации» полная диагностика — это определение всего комплекса установленных параметров и характеристик дорожной сети с целью установления начального фактического технического уровня и эксплуатационного состояния и последующего сопоставления с нормативными требованиями.

В соответствии с тем же ГОСТом паспортизация автомобильных дорог выполняется на основе технического учета, по результатам которого предусматривается получение полной информации о наличии автотрасс, их протяженности, техническом состоянии, качестве, степени износа отдельных конструктивных элементов, информации о наличии и состоянии инженерного оборудования, обустройства и обстановки дорог, линейных зданий и сооружений. Данные паспортизации используются для учета дорог, оценки их состояния и рационального планирования работ по дальнейшему развитию дорожной сети. Они могут являться исходной информацией для диагностики.

— Есть ли технологии и оборудование, которые будут опробованы практически впервые?

— Для сбора исходных данных, помимо комплексов измерительных аэродромно-дорожных лабораторий КП-514, была задействована универсальная диагностическая лаборатория «ЭСКАНДОР». Это совершенно новое оборудование для сплошной безостановочной диагностики автомобильных дорог. Лаборатория является передвижным цифровым измерительно-информационным комплексом. Она предназначена для комплексного непрерывного измерения основных технико-эксплуатационных характеристик: параметров шероховатости, продольной и поперечной ровности дорожного покрытия; оценки прочности по критерию упругого прогиба, георадиолокационного обследования слоев нежестких дорожных одежд с привязкой к пространственным координатам, прогнозирования остаточного ресурса дорожной конструкции, формирования приоритетного списка потенциальных участков, нуждающихся в ремонте и техническом обслуживании, сбора данных лазерного сканирования, а также для видеofиксации и дальнейшей систематизации сведений о дефектах покрытия и объектов дорожной обстановки, хранения, обработки и формирования массива цифровых данных для передачи в «Федеральную государственную систему кон-



троля за формированием и использованием средств дорожных фондов» (ФГИС СКДФ) в унифицированном виде.

— Что уже удалось сделать на сегодняшний день?

— Работа состоит из трех этапов.

На первом этапе работники Института выполнили сбор данных лазерного и георадиолокационного сканирования, панорамную фотосъемку, частичную паспортизацию автомобильных дорог и разработку проекта организации дорожного движения. В ходе обследований определили прочностные характеристики дорожного покрытия, коэффициент его сцепления. Завершили этап сбором, систематизацией и анализом исходных данных о фактическом состоянии и условиях эксплуатации автомобильных дорог.

На втором этапе, который планируется завершить в конце 2023 года, проводится компьютерная обработка всей полученной во время полевых работ информации. Также будет продолжена работа по составлению технических паспортов и разработке проектов организации дорожного движения.

Департамент развития интеллектуальных транспортных систем ФАУ «РОСДОРНИИ» создает цифровую модель опорной сети, которая составляет 1467,1 км.

Для решения этих задач, в том числе, привлекаются субподрядные организации. Они осуществляют деятельность по формированию электронного банка пространственных данных, частичную паспортизацию автомобильных дорог и разработку проектов организации дорожного движения, а также занимаются подготовкой проекта методики планирования реализации работ.

Всего технические паспорта и проекты организации дорожного движения будут подготовлены для 11697 км региональных и межмуниципальных дорог Оренбургской области.

На третьем этапе, в 2024 году, будет подготовлена окончательная редакция Методики. ■

*Интервью подготовлено при содействии пресс-службы ФАУ «РОСДОРНИИ»*



## СОВРЕМЕННОЕ ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ



## О НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ И ВОЗМОЖНОСТЯХ ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

А. Л. КОНДРАТОВ,  
и. о. директора Уральского филиала ФАУ «РОСДОРНИИ»

*ДОРОЖНОЕ ХОЗЯЙСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ПЕРЕХОД НА СОВРЕМЕННЫЙ МИРОВОЙ УРОВЕНЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА, РЕКОНСТРУКЦИИ, РЕМОНТА И СОДЕРЖАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, КОТОРЫЙ ДОЛЖЕН БЫТЬ ОСНОВАН НА ПРИМЕНЕНИИ НОВЕЙШИХ СРЕДСТВ ПОЛУЧЕНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ. ДИАГНОСТИКА СЛУЖИТ ОСНОВОЙ УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ ДОРОЖНОЙ СЕТИ, ОДНИМ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЕГО ЭТАПОВ.*

### ЦЕЛИ, ЗАДАЧИ И ВИДЫ ДИАГНОСТИКИ

Необходима полная, объективная и достоверная информация о транспортно-эксплуатационном состоянии автомобильных дорог, условиях их работы, степени соответствия их фактических потребительских свойств, параметров и характеристик требованиям безопасности дорожного движения. Информационной базой для решения соответствующих задач являются результаты диагностики и оценки состояния дорожной сети.

Необходимость выполнения диагностики закреплена Федеральным законом №257-ФЗ, согласно которому владельцами автомобильных дорог проводится оценка технического состояния, в целях определения соответствия их транспортно-эксплуатационных характеристик требованиям технических регламентов.

Порядок проведения оценки утвержден приказом Министерства транспорта РФ №288. При этом необхо-

димо руководствоваться методикой оценки технического состояния, которая описана в ОДМ 218.4.039-2018 и ГОСТ 33388-2015, установившим общие требования и порядок выполнения работ по диагностике и паспортизации.

Целью диагностики автомобильных дорог является получение полной и объективной информации об их состоянии для эффективного решения задач, связанных с обеспечением и поддержанием их высоких потребительских свойств, к которым относятся основные транспортно-эксплуатационные показатели, вытекающие из функционального назначения данных транспортных сооружений. Основными задачами являются:

- систематическое обследование и оценка состояния дорог;
- сбор и систематизация исходной информации;
- обоснование и назначение ремонтных мероприятий.

Диагностика и оценка транспортно-эксплуатационного состояния может различаться объемом выполнения работ и включать в себя контроль как всего комплек-

са установленных параметров состояния дорог, так и отдельных характеристик соответствия нормативных требованиям.

Различают четыре вида диагностики автомобильных дорог:

- полная диагностика — проводится раз в три-пять лет;
- приемочная диагностика — при сдаче в эксплуатацию после проведения дорожно-строительных работ;
- плановая (ежегодная) диагностика, в ходе которой определяют только переменные параметры и эксплуатационные характеристики состояния дорог;
- специализированная диагностика, по результатам которой определяется комплекс параметров и характеристик состояния автомобильных дорог, необходимый для определения причин их несоответствия установленным требованиям.

Выполнение работ подразумевает следующие этапы:

- подготовительные работы — калибровка и настройка приборов и оборудования, а также анализ документации на обследуемые дороги;
- полевые обследования — получение исходных данных в ходе инструментальных измерений;
- камеральная обработка — обработка результатов обследования и их анализ, где результатом выполненной работы является заключительный отчет.

Основным средством для выполнения инструментальной диагностики являются передвижные дорож-

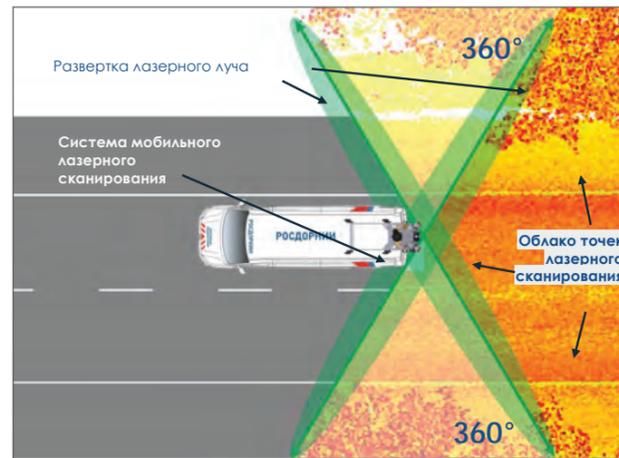


Рис.1. Технология лазерного сканирования

ные лаборатории, которые оснащены специализированным оборудованием, позволяющим в автоматическом режиме проводить оценку дорог. Примером могут служить передвижные дорожные лаборатории типа КП-СМП, КП-РДТ, АДК-М, ДВК-04, выпускаемые российскими производителями.

### К НОВЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ: ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ

Начиная с 2020 года, ФАУ «РОСДОРНИИ» активно занимается вопросами лазерного сканирования и применения его результатов в качестве исходных данных для решения широкого спектра задач дорожной отрасли.

Имеются три вида сканеров:

- мобильные — устанавливаемые на транспортные средства (автомобили, железнодорожные вагоны, плавающие средства);
- воздушные — устанавливаются на летательные аппараты самолетного типа или квадрокоптеры;
- наземные — устанавливаются на станциях сканирования.

Принцип работы сканера (рис.1) заключается во вращении лазера в одной плоскости на 360 градусов. Зона охвата составляет до 100 м в левую и правую сторону от оси дороги. Скорость лазерной съемки достигает до 1 млн точек (отражения от объектов) в секунду. В результате формируется так называемое облако точек. Обработка и векторизация исходных данных происходит в полуавтоматическом режиме.

На слайде представлен общий вид, детальный вид и детализация облака (рис. 2). На рисунке справа видно решет-

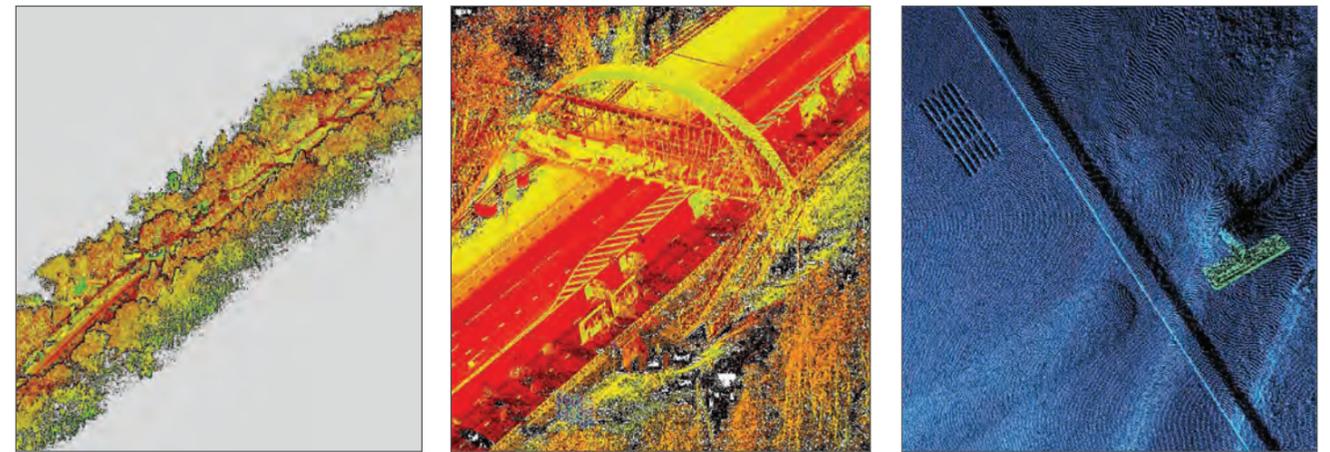


Рис. 2. Результаты лазерного сканирования

ку ливневой канализации, искусственную неровность и дорожный знак. Облако точек содержит как геометрическую информацию, так и координатную привязку каждой точки.

С помощью лазерного сканирования возможно восстановление проектной оси, построение переходных кривых, кривых и расчет радиусов углов поворота, а также возможность построения рельефа полосы отвода и придорожной полосы автомобильной дороги.

В рамках работ по инвентаризации и паспортизации возможно определение любых геометрических параметров элементов обустройства автомобильных дорог.

При обычном подходе собранные в результате полевых работ данные можно использовать, как правило, лишь для решения конкретной задачи.

Пространственные данные, полученные при помощи технологии лазерного сканирования, позволяют их использовать повторно и таким образом расширить перечень выполняемых работ. Результаты лазерного сканирования можно задействовать для паспортизации, формирования цифровых паспортов, разработки проекта организации движения (ПОДД), как геометрические данные для комплексной системы организации дорожного движения (КСОДД), моделирования транспортных потоков, формирования карты высокой точности для высокоавтоматизированных транспортных средств.

Лазерное сканирование имеет ряд преимуществ, таких как высокая детализация и информативность данных, высокая скорость съемки, безопасность работ и экономия трудозатрат.

Сейчас особо актуально использование мобильного лазерного оборудования в субъектах Российской Федерации, где закрыто воздушное пространство.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Вместе с тем одной из актуальных задач является определение приоритетности объектов, подлежащих приведению в нормативное состояние, и объема необходимых работ. Минтрансом РФ при участии ФАУ «РОСДОРНИИ» разработаны «Методические рекомендации по ранжированию и отбору мероприятий в отношении автомобильных дорог регионального, межмуниципального и местного значения в целях осуществления мероприятий по их реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию».

Документ был направлен в 2022 году Минтрансом в высшие исполнительные органы государственной власти субъектов Федерации для использования в дорожной деятельности. При этом методические рекомендации устанавливают только основные подходы к ранжированию.

В настоящее время ведется работа по реализации системы ранжирования в Системе контроля за формированием и использованием средств дорожных фондов (СКДФ), а также в программном комплексе компании «ИндорСофт».

Методические рекомендации ориентированы на сохранность и поддержание надлежащего технического состояния автомобильных дорог и сооружений на них, бесперебойное и безопасное дорожное движение при оптимальных расходах финансовых средств и материально-технических ресурсов, выделяемых для этих целей.

Ранжирование предусматривает создание перечня дорог региона или муниципального образования, подлежащих ремонту. Затем проводится анализ заключений о техническом состоянии этих объектов и формируется соответствующий балльный рейтинг. Таким образом, ранжирование оптимизирует планы по ремонту.

### О ТЕХНИЧЕСКОМ ОСНАЩЕНИИ ФАУ «РОСДОРНИИ»

ИНСТИТУТ РАСПОЛАГАЕТ:

- ТРЕМЯ МОБИЛЬНЫМИ ДОРОЖНЫМИ ЛАБОРАТОРИЯМИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ЛАЗЕРНОМУ СКАНИРОВАНИЮ;
- 41 КОМПЛЕКСОМ ПЕРЕДВИЖНЫХ ДОРОЖНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ;
- ЧЕТЫРЬМЯ МОБИЛЬНЫМИ АВТОНОМНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ. ДАННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПОЗВОЛЯЕТ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ ПОЛНЫЙ КОМПЛЕКС РАБОТ ПО ДИАГНОСТИКЕ И ЦИФРОВИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ И ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА НИХ. ПОМИМО ТЕХНИЧЕСКОЙ ОСНАЩЕННОСТИ, РОСДОРНИИ ИМЕЕТ БОЛЬШОЙ ОПЫТ И НАЛИЧИЕ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В ЭТОЙ ОБЛАСТИ И МОЖЕТ ОКАЗАТЬ ВСЕСТОРОННЮЮ ПОМОЩЬ РЕГИОНАМ В РАМКАХ ВЫПОЛНЕНИЯ ПОСТАВЛЕННЫХ ЗАДАЧ.

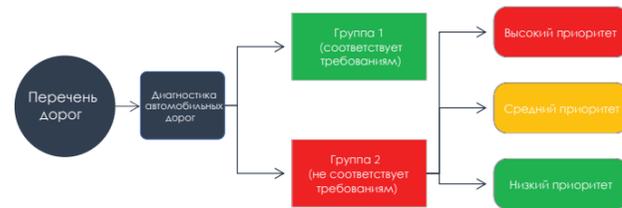


Рис.3. Схема подходов к ранжированию

Процедуру ранжирования не проходят автомобильные дороги (участки), которые находятся в нормативном состоянии и соответствуют всем требованиям действующих технических регламентов.

При выполнении ранжирования применяется балльная система оценки, основанная на техническом состоянии и транспортном планировании (значимости а/д). Субъект Федерации сам устанавливает наличие критериев оценки в зависимости от своих задач. При суммировании вверх ранжированного списка попадают дороги с наибольшей суммой баллов, то есть в худшем транспортно-эксплуатационном состоянии при большей значимости. Такой метод позволяет оперативно планировать дорожные работы.

ФАУ «РОСДОРНИИ» в рамках заключенного контракта с субъектом Российской Федерации приступило к выполнению НИР по разработке региональной методики планирования и реализации ремонтных работ на основе анализа условий эксплуатации и фактического состояния дорог.

В методику будет заложен подход на основе трех критериев:

- экономическая эффективность;
- транспортно-эксплуатационное состояние;
- безопасность дорожного движения.

Регион самостоятельно сможет выбирать критерии планирования по указанным параметрам. Расчеты будут основаны на результатах проводимой в субъекте РФ инструментальной диагностики с составлением паспортов и проектов организации дорожного движения.

В качестве базы данных для внесения результатов диагностики и выполнения аналитических расчетов для планирования дорожных работ в субъекте Федерации будет использована платформа ИНДОР, которая, в свою очередь, будет интегрировать дорожные данные в СКДФ.

Что же касается нерешенных вопросов, в числе прочего хотелось бы обозначить существующую проблематику в нормативной документации в части отсутствия диапазонов нормирования дефектов дорожного покрытия.

В ГОСТ Р 50597-2017 указано, что покрытие проезжей части не должно иметь дефектов в виде выбоин, провалов, проломов, колеи и иных повреждений, но в перечень



не внесены такие виды дефектов, как «трещины» и «карты заделанных выбоин, залитые трещины». Кроме того, отсутствуют нормативные требования по дефектам проезжей части по балльной системе в соответствии как с ОДМ 218.4.039-2018, так и с ГОСТ Р 50597-2017. В связи с вышеизложенным имеется необходимость переработки и корректировки действующих нормативно-технических документов.

### ВЫПОЛНЕННАЯ ДИАГНОСТИКА

Дополнительно стоит отметить, что в целях исполнения поручения руководителя Росавтодора ФАУ «РОСДОРНИИ» посредством СОУ «Эталон» произведено сбор информации о выполненных и планируемых работах по диагностике автомобильных дорог регионов. По исполнению поставленной задачи из 84 субъектов Российской Федерации отчитались 74.

Сбор информации производился по следующим критериям:

1. Полная (первичная) диагностика. Установлено, что в 64 субъектах РФ выполнялась диагностика по сети дорог регионального и межмуниципального значения протяженностью 193 718,061 км, что составляет 31% от их общей протяженности, и в 58 субъектах РФ выполнялась диагностика по сети дорог, входящих в городские агломерации, протяженностью 16 636,143 км, что составляет 33% от их общей протяженности.

2. Плановая (ежегодная) диагностика. Установлено, что в 45 субъектах РФ в период с 2018 по 2022 год ежегодно выполнялась диагностика по сети дорог регионального и межмуниципального значения в следующих объемах: 2018 – 119 704 км; 2019 – 146 514 км; 2020 – 74 354 км; 2021 – 170 289 км; 2022 – 161 669 км.

3. Диагностика в рамках подтверждения достижения целевых показателей НП «БКД», в ходе чего в 2022 году в 67 субъектах РФ выполнялась диагностика по сети дорог регионального и межмуниципального значения протяженностью 212 175,154 км, что составляет 34% от их общей протяженности, и в 64 субъектах РФ выполнялась диагностика по сети автомобильных дорог, входящих в городские агломерации, протяженностью 47 437,161 км, что составляет 68% от их общей протяженности. ■



## ПЕРЕДВИЖНАЯ ДОРОЖНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВОЙ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ



МОБИЛЬНАЯ ЛАЗЕРНАЯ СИСТЕМА (LIDAR)

Сканирование рельефа местности и дорожного полотна на скоростях транспортного потока по технологии LIDAR (Light Identification, Detection and Ranging)



СИСТЕМА ПОДПОВЕРХНОСТНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Определение толщины и характера конструктивных слоев покрытия автомобильных дорог. Выявление зон повышенной влажности, трещиноватости, зон пучения



СИСТЕМА ПАНОРАМНОЙ ВИДЕОСЪЕМКИ

Получение панорамных видеоизображений. Определение линейных и плоскостных размеров объектов обустройства. Визуальная оценка состояния автомобильных дорог в камеральных условиях



## МИХАИЛ ФЕДЯЕВ О РОССИЙСКОМ МЕТОДЕ РАСЧЕТА РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТОВ

Беседовала Регина ФОМИНА

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИМПОРТНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ СТАЛО СЕРЬЕЗНОЙ ПРОБЛЕМОЙ ВО МНОГИХ СФЕРАХ ЭКОНОМИКИ. В ЭТОЙ СВЯЗИ СВОЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ АКТИВИЗИРОВАЛИ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТЧИКИ ПО. ТАК, НА РЫНКЕ ПОЯВИЛСЯ СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ И ОПТИМИЗАЦИИ БИЗНЕСА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ. ПОДРОБНЕЕ ОБ ЭТОМ ИННОВАЦИОННОМ ПРОДУКТЕ — В ИНТЕРВЬЮ С ПРЕДСЕДАТЕЛЕМ СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ ООО «СПБ ИНЖИНИРИНГОВОЕ БЮРО УСЬ» МИХАИЛОМ ФЕДЯЕВЫМ.**

— Михаил Владимирович, ваша компания занимается разработками программного обеспечения. Насколько это направление сегодня востребовано?

— Сегодня тема внедрения ТИМ-технологий в строительстве очень актуальна. В этой связи созданы различные структуры, которые призваны находить и внедрять эффективные корпоративные разработки, позволяющие решать вопросы информационного моделирования. Это очень важно, потому что до недавнего времени на рынке, по сути, были только разработчики иностранных программных продуктов. Отечественное ПО, в большей степени, развивалось как корпоративное — крупными компаниями, которые инвестировали в собственные разработки для своих нужд. В этой связи Национальное объединение организаций в сфере технологий информационного моделирования (НОТИМ) в течение прошлого года как раз активно работало над тем, чтобы выявить решения частных российских разработчиков, способных заменить различные зарубежные аналоги.

— Что, конкретно, может предложить рынку ваша компания?

— Сначала подчеркну, что Санкт-Петербургское Инжиниринговое Бюро управления строительным бизнесом

предлагает программные продукты, как видно из нашего полного названия, именно для строительных организаций. В частности, мы разработали собственную методологию «СУПРИМ» («Система управления ресурсами и интерактивный мониторинг») для создания так называемых экспертных норм и их адаптации к требованиям конкретной компании. В рамках этой системы мы создали различные инструменты и продолжаем их развивать. Один из них — программный продукт «АИС Стройка ПРОФ», который мы запатентовали и зарегистрировали в реестре Минцифры. Работать с ним помогает предлагаемая нами система интерактивного мониторинга, которая нацелена, в первую очередь, на собственников и топ-менеджеров компаний.

— Какие задачи помогает решать ваш продукт? В чем его преимущество?

Жизненный цикл объекта, как известно, включает в себя этапы проектирования, строительства и эксплуатации. Стадия проектирования в России уже хорошо охвачена, именно на этом этапе реально происходит переход на цифровизацию. На стадии строительства, однако, нужны различные новые сервисы для решения подрядчиками своих практических задач. Это могут быть вопросы эко-

номики, логистики, учета и т. п. Поэтому такие сервисы должны быть синхронизированы и с информационной моделью, которая создается на стадии строительства, и с внутренней средой компании.

Так вот, наш программный продукт соответствует всем требованиям, которые изложены в классификаторе строительной информации, рекомендованном Минстроем России. Он создан на базе 1С, и это позволяет его легко интегрировать с внутренней средой. Он решает вопросы экономики. Еще на начальной стадии реализации проекта он позволяет определить себестоимость работ и тем самым оценить рентабельность проекта, целесообразность участия в нем. Далее, на стадии строительства, программный продукт позволяет правильно осуществлять постоянный мониторинг, видеть состояние проекта, по сути дела, в режиме онлайн. Так отслеживается экономика проекта, под которой я подразумеваю учет и анализ изменений внешних факторов. Например, в процессе строительства может поменяться цена на материалы и конструкции, а также изменение объемов работ и технологии. Все эти данные вносятся в программу, и мы получаем возможность пересчитать финансовые показатели с учетом обновленной информации, то есть получить текущее состояние экономики проекта.

— Какую экономическую выгоду получает компания, применяя этот продукт?

— Предлагаемый нами сервис позволяет, во-первых, создать в компании собственный справочник норм потребления ресурсов (трудовые кадры, механизмы, материалы) по видам работ. Что это такое? Каждая организация имеет свои особенности, и если мы возьмем с десяток компаний, которые выполняют один и тот же вид работ, то выяснится, что все по-разному тратят свои ресурсы, объем которых тоже будет отличаться. Это зависит от квалификации и инженерного состава, и рабочего персонала, от наличия той либо иной техники и от ее состояния. Так вот, наш программный продукт «АИС Стройка ПРОФ» позволяет создать корпоративные справочники с привязкой к конкретной компании, на основе которых можно определять потребность в ресурсах для конкретного проекта и создать ресурсную модель на период строительства.

Через потребность в ресурсах определяется себестоимость, и при любом изменении в их потреблении мы вносим корректировки и тем самым, по сути, управляем себестоимостью проекта.

Большинство компаний считают проект только на старте, а дальше, образно говоря, они входят в темный тоннель. И они не выйдут из этого тоннеля, пока завершат весь проект. В ходе реализации проекта они не по-

### СПРАВКА

**ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ «АИС СТРОЙКА ПРОФ» СОЗДАН ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКАЗЧИКОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ, СТРОИТЕЛЬНЫХ ХОЛДИНГОВ, ИНВЕСТОРОВ, ДЕВЕЛОПЕРОВ, ИНЖИНИРИНГОВЫХ КОМПАНИЙ РОССИИ И ЯВЛЯЕТСЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ERP-СИСТЕМОЙ.**

**СИСТЕМА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ПОЛНОЦЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ХОЛДИНГА ИЛИ ОТДЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ И ПОЗВОЛЯЕТ ВЕСТИ УЧЕТ В ЕДИНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ НА ВСЕХ СТАДИЯХ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА.**

**ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ПРОДУКТ ПОЗВОЛЯЕТ СОПРОВОЖДАТЬ МАСШТАБНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ, ВЫСТРАИВАТЬ ИХ СЛОЖНУЮ СТРУКТУРУ (ОТ ИНВЕСТОРА ДО СУБПОДРЯДЧИКА), ПЕРЕДАВАТЬ С ВЕРХНЕГО НА НИЖНИЙ УРОВЕНЬ КОМПЛЕКСЫ И ВИДЫ РАБОТ, ДАВАЛЬЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ.**

**«АИС СТРОЙКА ПРОФ» ОБЪЕДИНЯЕТ В СЕБЕ СИСТЕМУ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО И ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ, БЮДЖЕТИРОВАНИЯ, СИСТЕМУ УЧЕТА (ПРОИЗВОДСТВЕННОГО, УПРАВЛЕНЧЕСКОГО), СИСТЕМУ ВСЕСТОРОННЕЙ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ОТЧЕТНОСТИ. АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ ОРГАНИЗОВАНА ТАКИМ ОБРАЗОМ, ЧТО ДЛЯ РАЗНЫХ ЦЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ОДИН ИСТОЧНИК ДАННЫХ..**

**«АИС СТРОЙКА ПРОФ» ПОСТРОЕНА НА БАЗЕ 1С. СОБСТВЕННАЯ МЕТОДОЛОГИЯ КОМПАНИИ «СПБ ИНЖИНИРИНГОВОЕ БЮРО УСЬ» ПОЗВОЛЯЕТ РАССЧИТЫВАТЬ ФАКТИЧЕСКУЮ СЕБЕСТОИМОСТЬ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА НА ЭТАПЕ ИНИЦИАЦИИ, ОПРЕДЕЛЯТЬ ПОТРЕБНОСТЬ В РЕСУРСАХ НА ВЕСЬ ПРОЕКТ, СФОРМИРОВАТЬ ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ, БЮДЖЕТ ДОХОДОВ И РАСХОДОВ, БЮДЖЕТ ДВИЖЕНИЯ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ ДО КОНЦА РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА, А В ДАЛЬНЕЙШЕМ ВЕСТИ ЕГО МОНИТОРИНГ, ВВОДЯ В СИСТЕМУ ФАКТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ, АВТОМАТИЧЕСКИ КОРРЕКТИРОВАТЬ ГРАФИКИ И БЮДЖЕТЫ, ФОРМИРОВАТЬ ФОРМЫ КС-2, КС-3, КС-6А.**

**ПРИМЕНЕНИЕ «АИС СТРОЙКА ПРОФ» ПОЗВОЛЯЕТ СОКРАТИТЬ РАСХОДЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ДО 10% И БОЛЕЕ.**



нимают, какое количество ресурсов потратят, и не могут контролировать свои затраты. Только сдав объект, они смогут понять, рентабельно ли сработали — и, если да, то с какой рентабельностью. А наш программный продукт изначально позволяет «зажечь свет в этом тоннеле» и в режиме онлайн видеть состояние экономики и стоимость проекта. Например, повысилась цена металла. Мы вносим эти изменения в программу, пересчитываем все в считанные минуты, видим новое состояние проекта, можем заранее спрогнозировать убытки и заблаговременно принять меры.

Во-вторых, наш программный продукт позволяет выстроить бизнес-процессы, связанные непосредственно с работой бюджетного комитета. Любая уважающая себя строительная компания имеет в своей структуре управления так называемый бюджетный комитет. Он может быть формализован, либо не формализован, но он существует у всех. Когда руководитель проекта рассчитывает бюджет на месяц или до конца проекта, он должен этот бюджет защитить у вышестоящего руководства. Как раз наш продукт позволяет выстроить такой процесс качественно. Если же компания ведет одновременно несколько проектов, то мы можем видеть отдельно экономику каждого из них, экономику направления либо группы проектов, всего портфеля проектов. Поэтому и создается бюджетный комитет. Мы, собирая информацию и планируя на уровне руководителя проекта, видим бюджет всей компании. Это очень удобно для корпоративного управления. И, конечно же, наш продукт также упрощает работу руководителя проекта для формирования своих бюджетов. Но основная цель — это сформировать бюд-

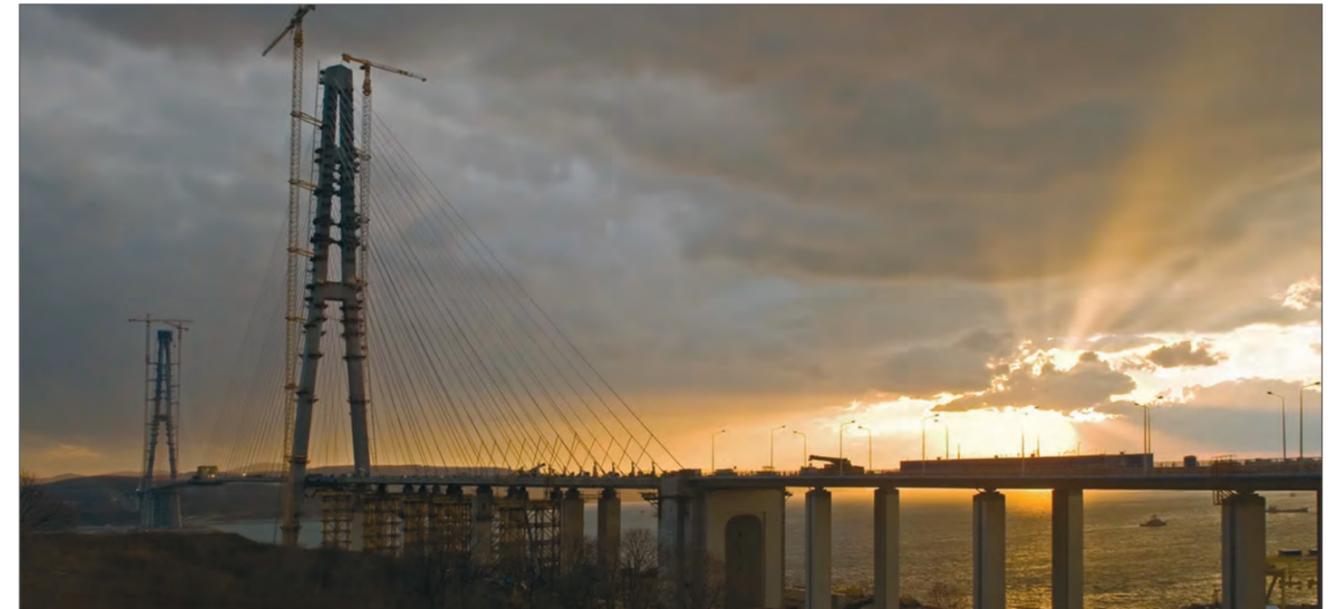
жет компании до конца проекта. В целом продукт, соответственно, в данном случае нацелен главным образом на собственников бизнеса, на топ-менеджеров.

**— Что можете сказать о стоимости продукта? Насколько он доступен, в частности, для среднего бизнеса?**

— Прежде, чем говорить о цене, хотелось бы сказать о том, какой экономический эффект дает этот программный продукт.

Очевидно, что для того, чтобы выстроить правильное управление экономикой предприятия, нужно взять под контроль потребление ресурсов. Определив для них норму и отслеживая их потребление, сравнивая план с фактом, можно принимать управленческие решения, влиять на производительность компании. Когда мы правильно используем этот продукт совместно с системой мотивации, мы мотивируем ключевых специалистов на нормативное потребление ресурсов. Доказано, что в итоге строители сокращают издержки как минимум на 10%.

А теперь уже о стоимости и об особенностях использования предлагаемого нами решения. Многим компаниям мы не рекомендуем приобретать наш программный продукт на первоначальном этапе. У нас есть сервис в виде шеринга (аренды) ПО. База разворачивается на защищенных серверах, контролируемых нами. Компании дается удаленный доступ, и она успешно работает в таком режиме. Мы, соответственно, обслуживаем эту ее базу. Стоимость такой услуги — незначительная, сопоставимая с оплатой труда одного специалиста на предприятии. В то же время использование нашего программного продукта, в зависимости от объема бизнеса, сокращает не-



обходимость содержания минимум одного сотрудника.

Добавлю, что «АИС Стройка ПРОФ» позволяет работать как автономно, так и интегрированно. Во втором случае, если крупное предприятие хочет сохранить конфиденциальность данных, то оно начинает задумываться о приобретении продукта. Когда клиент принимает решение об общей интеграции со своей учетной системой, мы просто перемещаем всю наработанную базу на сервер компании без потери какой-либо информации. Для специалистов, которые работают с этой базой, процесс интеграции происходит незаметно. Наоборот, с каждым ее шагом и этапом их работа упрощается, потому что часть информации будет автоматически загружаться в систему, исключая двойной ввод данных.

**— Вы говорили, что продукт ориентирован, прежде всего, на собственников бизнеса и топ-менеджеров. Тут возникает вопрос о другой доступности — легко ли руководители, не являющиеся специалистами в области высоких технологий, освоят работу в этой системе?**

— Конечно, любая программная среда, тем более 1С, в которой написан наш продукт, для профессиональной работы в ней требует обучения, соответствующих знаний и навыков. Мы задумывались над тем, что для топ-менеджеров в строительной отрасли нужна упрощенная система получения информации, которая для них должна доходить без посредников. Ведь помощники и замы имеют возможность фильтровать информацию по своему усмотрению и, соответственно, реальная картина может исказиться. Поэтому нужна такая система, при которой

отчеты создаются в режиме онлайн. Для этого у нас есть разные подходы, один из них реализован напрямую в 1С. У нас настраивается стол руководителя (или собственника), который в удобном для него режиме — либо в табличной форме, либо в виде графиков — получает информацию о проекте или о компании в целом. Это некие ключевые показатели (выполнение плана, текущая рентабельность), по которым он контролирует бизнес.

«Онлайн-столы» могут настраиваться также для конкретного потребителя, для конкретной компании-партнера, а в целом, с различными уровнями доступа, работать в единой системе. Такая идея у нас тоже реализована.

Учитывая неоспоримые преимущества работы с нашим продуктом, рынок начинает проявлять к нему все больший интерес. Сегодня, если говорить о дорожном строительстве, наш продукт уже используют Московский областной дорожный центр (дочернее предприятие «Мостостроительной компании 1520»), группа компаний «Альянс», Вятавтодор.



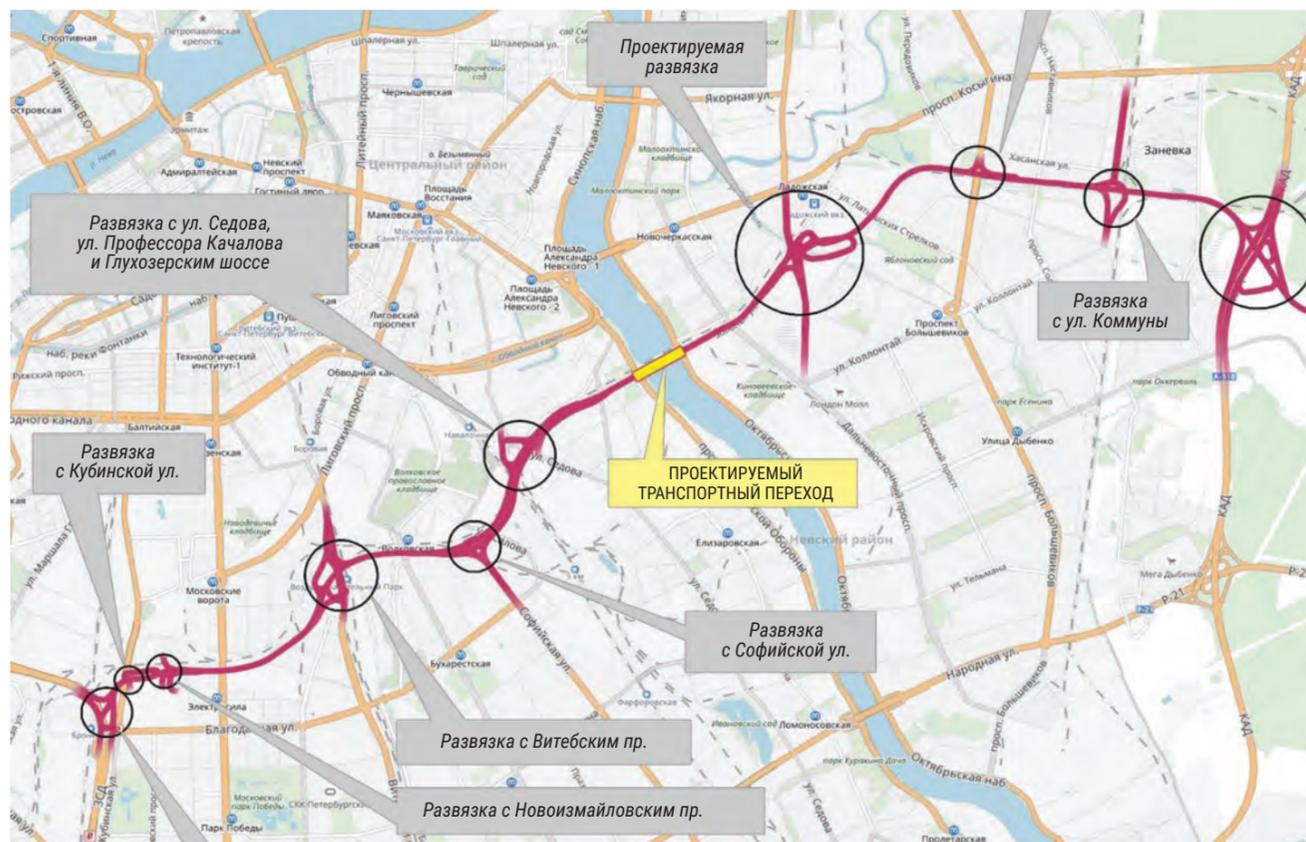
ООО «Санкт-Петербургское Инжиниринговое Бюро «Управления Строительным Бизнесом»  
г. Санкт-Петербург  
Тел.: +7 (921) 961-20-07  
E-mail: [metodsuprim@gmail.com](mailto:metodsuprim@gmail.com)  
[metodsuprim.ru](http://metodsuprim.ru)



# О НОВОМ РАЗВОДНОМ МОСТЕ ЧЕРЕЗ НЕВУ НА ШИРОТНОЙ МАГИСТРАЛИ

В. Р. ГАЛАС,  
заместитель директора по проектированию  
АО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург»

КРУПНЕЙШИМ РЕАЛИЗУЕМЫМ ПРОЕКТОМ РАЗВИТИЯ АВТОДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В СЕВЕРНОЙ СТОЛИЦЕ СЕЙЧАС ЯВЛЯЕТСЯ ШИРОТНАЯ МАГИСТРАЛЬ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ (ШМСД). НАПОМИМ, НОВАЯ ТРАССА ПРОЙДЕТ ОТ ЗАПАДНОГО СКОРОСТНОГО ДИАМЕТРА ДО КОЛЬЦЕВОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ВОКРУГ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА, ПЕРЕСЕКАЯ НЕВУ. ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ ВОДНУЮ АРТЕРИЮ СТАНЕТ НАИБОЛЕЕ ОТВЕТСТВЕННЫМ И КАПИТАЛОЕМКИМ ОБЪЕКТОМ В СОСТАВЕ ШМСД. ПРОЕКТ МОСТА РАЗРАБОТАН СПЕЦИАЛИСТАМИ АО «ИНСТИТУТ ГИПРОСТРОЙМОСТ — САНКТ-ПЕТЕРБУРГ».



Ситуационная схема

## ОБОСНОВАНИЕ ВЫБРАННОГО ВАРИАНТА

В соответствии с проектом планировки территории, утвержденным Постановлением Правительства Санкт-Петербурга №255 от 25.04.2019 (далее — ППТ), проектируемая Широтная магистраль скоростного движения пересекает реку Неву в створе улиц Фаянсовой — Зольной выше по течению существующего Финляндского железнодорожного моста. В рамках технико-экономического обоснования варианта транспортного перехода, а также последующего архитектурно-строительного проектирования, АО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург» руководствовалось, в том числе, существующими градостроительными ограничениями и требованиями действующих нормативных документов.

В числе наиболее существенных ограничений, повлиявших в большей степени на разработанные конструктивные и планировочные решения, следует отметить: необходимость соблюдения требований действующих норм и правил, обеспечивающих защиту видовых панорам объекта культурного наследия «Финляндский железнодорожный мост с эстакадами»; необходимость соблюдения требований действующих норм и правил, обеспечивающих безопасность судоходства; стоимость реализации транспортного перехода и его последующей эксплуатации.

## ВАРИАНТЫ ТРАНСПОРТНОГО ПЕРЕХОДА

Прежде всего, проблема в проектировании была обусловлена тем, что рядом с планируемым мостовым переходом через реку Неву располагается Финляндский железнодорожный мост, который относится к числу региональных объектов культурного наследия (ОКН). Согласно Закону Санкт-Петербурга №820-7 требуется обеспечить восприятие ОКН на фоне неба и в перспективах с открытых городских пространств. В соответствии со сложившейся структурой исторического градостроительного ландшафта, основные точки восприятия рекомендуется принимать в радиусе от 100 до 1500 м от Финляндского ж/д моста.

Для максимального обеспечения требований по сохранению визуального облика Финляндского моста и его восприятия в сложившейся застройке и перспективах открытых городских пространств были разработаны три варианта мостового перехода:

■ №1 — высоководный мост, реализуемый в зависимости от конструктивного решения в виде вантового



Вариант 1



Вариант 2



Вариант 3

моста, железобетонного балочного (экстрадозного), арочного моста и т. д.;

- №2 — разводной мост, где разводное пролетное строение запроектировано в виде однокрылой раскрывающейся системы;
- №3 — тоннель с отдельными «стволами под каждое направление».

## Высоководный экстрадозный мост непрерывного движения с подмостовым габаритом 38 м

Выбор высоты моста обусловлен необходимостью обеспечить судоходный габарит и визуально разделить новый мост и фермы исторического моста, для чего обеспечен ощутимый визуальный просвет между верхними поясами металлических ферм Финляндского ж/д моста и низом конструкции нового моста. Высота просвета — не менее 5 м или не менее одной габаритной высоты верхнего арочного пояса исторического моста,

что достаточно для того, чтобы обеспечить восприятие Финляндского моста на фоне неба и на фоне городских пространств.

### Низководный разводной балочный мост

Балочная конструкция расположена в уровне нижнего пояса ферм исторического железнодорожного моста. Таким образом балки нового сооружения скрываются за пролетными строениями Финляндского моста, не препятствуя восприятию его ажурных конструкций. Разводные опоры, в силу необходимости обеспечения габарита, расположены с незначительным смещением относительно разводных опор ж/д моста, в то время как остальные русловые опоры располагаются строго в створе опор исторического моста. Опоры на левом и правом берегу размещены согласно Закону Санкт-Петербурга №820-7.

### Автомобильный тоннель

В качестве альтернативного варианта в зоне прохождения Широтной магистрали через русло Невы рассмотрено устройство автомобильного тоннеля. С точки зрения вмешательства транспортного сооружения в окружающую среду он мог бы стать наиболее удачным вариантом, так как фактически не изменяет сложившуюся городскую среду и не оказывает влияния на объекты культурного наследия. Вместе с тем с точки зрения стоимости и технологий строительства тоннель вызвал больше всего вопросов.

### ПРЕИМУЩЕСТВА РАЗВОДНОГО МОСТА

Для каждого варианта просчитывались свои плюсы и минусы. В частности, как недостатки высоководного экстрадозного моста определены:

- сравнительная сложность устройства системы внешнего армирования, требующая существенных капиталовложений и применения сложных современных технологий строительного производства;
- сравнительно более сложный и выраженный силуэт, изменяющий сложившуюся небесную линию открытого городского пространства Санкт-Петербурга (за пределами зон регулирования застройки и хозяйственной деятельности и высотного регламента).

На основании технико-экономического сравнения вариантов, а также анализа целесообразности их реализации, для дальнейшего архитектурно-строительного проектирования выбран вариант разводного моста с

однокрылой раскрывающейся системой (вариант №2) по следующим причинам:

- в отличие от транспортного перехода в высоководном варианте, отметки пролетного строения и проезжей части разводного моста расположены в уровне существующего железнодорожного моста, что в совокупности позволяет запроектировать переход без нарушения видовых панорам объектов культурного наследия и не приводит к необходимости устройства подходов эстакад с ненормативными уклонами продольного профиля с целью последующей организации подключения к улично-дорожной сети Санкт-Петербурга;

- в отличие от тоннеля, разводной мост возможно соорудить в «коридоре» улиц Фаянсовой — Зольной и без необходимости выкупа и изъятия земельных участков, расположенных вне границ ППТ, корректировки Генплана Санкт-Петербурга, а также утвержденного ППТ с целью трассирования стволов тоннелей правого и левого варианта с двух сторон от комплекса сооружений КНС-6 ГУП «Водоканал СПб»;

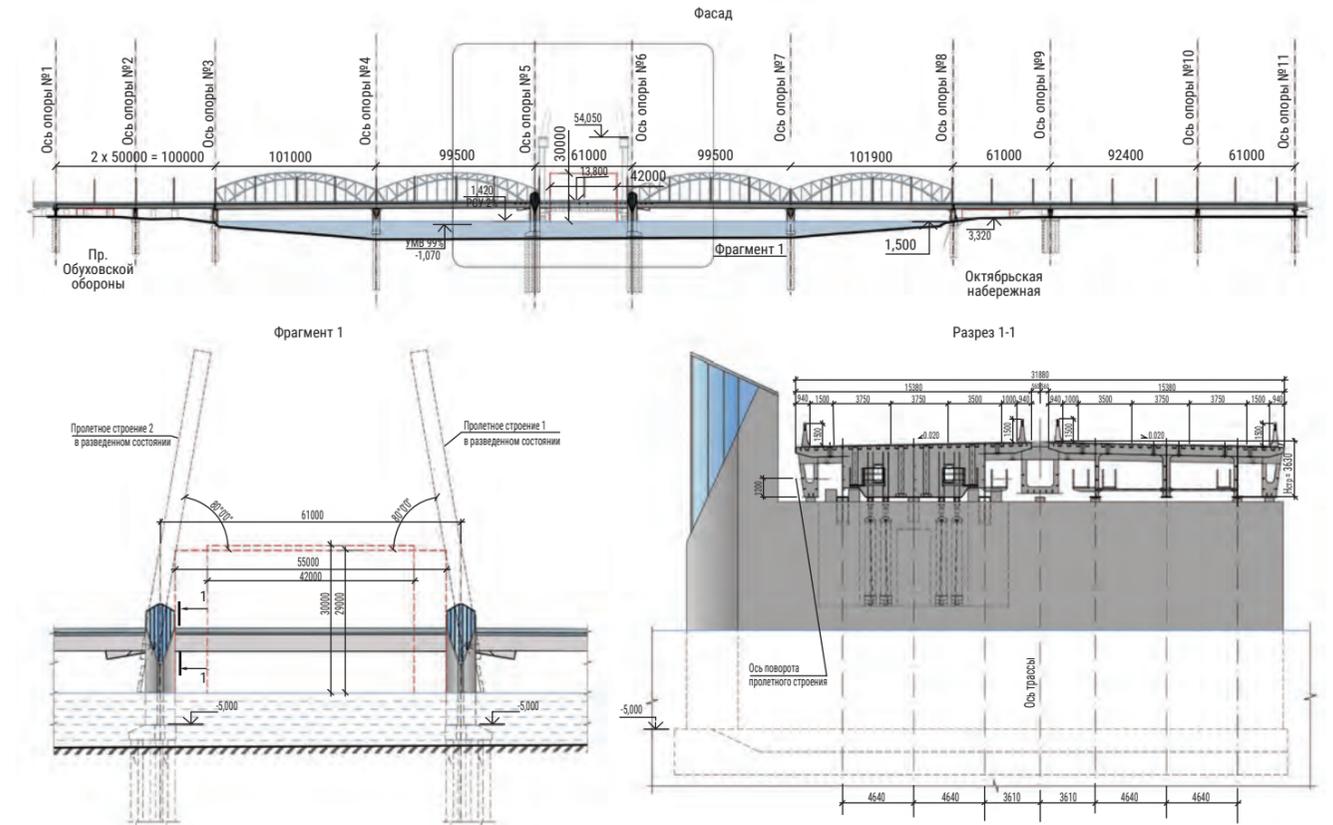
- учитывая многолетний петербургский опыт эксплуатации и строительства разводных мостов, стоимость реализации варианта №2 является самой низкой из всех рассматриваемых альтернатив.

Конструктивные и планировочные решения моста приняты к сведению и принципиально одобрены Комитетом по Государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры (КГИОП) письмом №01-43-10562/22-0-1 от 12.05.2022.

### СОГЛАСОВАНИЕ ПО БЕЗОПАСНОСТИ СУДОХОДСТВА

ФБУ «Администрация «Волго-Балт», осуществляющая эксплуатацию и развитие водных путей реки Невы, выставляло к конструктивным и планировочным решениям транспортного перехода нижеследующие требования.

Согласно п. 4.4 ГОСТ 26775-97 «Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях» для водных путей 1-го класса предписано устройство подмостового габарита шириной 60 м, а проектные решения предусматривают габарит 55 м. Однако, в соответствии с п. 4.3 ГОСТ 26775-97, класс участка водного пути устанавливается, в том числе, с учетом сложившихся условий судоходства, определенных существующими мостами. Так, согласно Атласу, на участке акватории Невы, непосредственно связанным с проектируемым объектом, отсутствуют мостовые переходы, удовлетворяющие требованиям п. 4.4 ГОСТ 26775-97. В частности:



Разводной мост

мост Александра Невского — габарит 50 м, Финляндский железнодорожный мост — габарит 39,7 м, Володарский мост — габарит 42 м.

С целью исполнения требований ФБУ «Администрация «Волго-Балт», АО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург» выполнило:

- при участии ФГУП «Крыловский государственный научный центр» и ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова — научно-исследовательскую работу, целью которой было обоснование безопасности условий судоходства на реке Неве в связи со строительством проектируемого моста;
  - предпроектную проработку конструкции разводного пролета, с консолью свыше 60 м, обеспечивающего ширину габарита разводного пролета в соответствии с требованием ФБУ «Администрация Волго-Балт».
- В состав НИР входило:
- выполнение специализированных инженерно-гидрометеорологических изысканий;
  - обследование ж/д моста через Неву для учета при создании масштабной модели;

- натурные испытания масштабных моделей моста и судов в аэродинамической трубе и гидравлическом лотке;
- математическое моделирование существующих гидрометеорологических условий с учетом выполненных испытаний и изысканий;

- проводка судов на тренажере с учетом созданной математической модели и с привлечением действующих лоцманов.

Согласно заключению по результатам НИР, проектируемый мост не оказывает существенного негативного влияния на сложившиеся условия судоходства, однако накладывает некоторые ограничения при проводке судов, в частности, связанные со скоростью ветра.

Для барже-буксирных составов длиной более 150 м допустимая скорость ветра — не более 9 м/с, а скорость ветра иных направлений — не более 12 м/с.

Принимая во внимание, что разводка мостов при скорости ветра свыше 12 м/с не осуществляется на основании п. 4.3 «Правил пропуска судов при разводке Санкт-Петербургских мостов», утвержденных приказом Комитета по управлению городским хозяйством мэрии



СПб от 20.02.1996 № 36, а повторяемость гидрометеорологических условий, приводящих к вышеуказанным ограничениям низкая, условия судоходства с учетом нового моста можно охарактеризовать как безопасные, при условии обучения лоцманов проводки судов в новых условиях.

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СООРУЖЕНИЯ

Класс сооружения по уровню ответственности по ГОСТ 27751-2014: для береговых опор и пролетов — КС-2; для русловых опор и пролетов — КС-3 (КС — коэффициент надежности по ответственности).

Расчетная временная вертикальная нагрузка: А14, Н14.

Техническая категория дороги: магистральная дорога скоростного движения; габарит проезжей части — 2 (Г-13,5), наружная полоса безопасности — 1,5 м, внутренняя — 1 м; тротуары не предусмотрены.

Подмостовые габариты для стационарных пролетных строений определяются положением опор расположенного в непосредственной близости Финляндского железнодорожного моста, для разводного пролетного строения по результатам моделирования условий безопасного движения судов — 55 м в свету. Подмостовые габариты подходных пролетов определены габаритами

существующих проездов — просп. Обуховской обороны и Октябрьской наб. — высота 5,25 м.

Положение моста в плане в пределах реки сохраняется на прямой, на подходных пролетных строениях на круговых кривых радиусом 3001 м. В профиле в пределах разводного пролета мост расположен на вершине выпуклой кривой радиусом 15000 м, стационарные пролетные строения расположены на уклоне 5‰.

Высота ограждений на мосту не менее 1,5 м в соответствии с ГОСТ Р 52289-2004. Уровень удерживающей способности — У7(450кДж).

### НАЗНАЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ СООРУЖЕНИЯ

Схема моста через Неву predeterminedена расположенным рядом существующим Финляндским железнодорожным мостом. Значительное отклонение в расстановке опор проектируемого объекта усложнит существующие условия судоходства, а также может привести к ухудшению ледовой обстановки в зоне строительства. Тем не менее, исходя из условий обеспечения безопасности судоходства в разводном пролете, его габарит по ширине при проектировании моста принимается увеличенным с существующих 42 м между опорами существующего моста до 55 м.



Данное увеличение предполагается реализовать, прежде всего, за счет значительного уменьшения ширины опор разводного пролетного строения, с целью расположить их практически не выходя из габаритов существующих опор нового Финляндского моста, обеспечив минимальное влияние на гидрологические условия в районе строительства. Таким образом, мост с подходными пролетами принимается по следующей схеме: (49,05+49,35)+(100,45+100,4)+60,1+(100,4+101,35)+(60,25+92,4+60,05) м.

Разводное пролетное строение принимается однокрылым, раскрывающейся системы, с независимыми крыльями под каждое из направлений движения ориентированными крылом по направлению движения. Устройство разделенных под направления движения пролетных строений позволяет добиться минимальной ширины фасада опоры разводного пролета за счет использования всего внутреннего объема опоры для размещения оборудования.

Исходя из необходимости защиты вида существующего Финляндского железнодорожного моста, охраняемого КГИОП, конструкция стационарных пролетных строений при вариантном проектировании рассматривается балочной, неразрезной, позволяющей минимизировать их строительную высоту. По этой же причине не рассматривается вариант разводного пролетного строения вертикально-подъемной системы. Вариант двукрылового разводного пролетного строения раскрывающейся

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- ВИД СТРОИТЕЛЬСТВА: НОВОЕ
- КАТЕГОРИЯ ДОРОГИ: МАГИСТРАЛЬНАЯ ДОРОГА СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ
- КОЛИЧЕСТВО ОСНОВНЫХ ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ: 6 ШТ
- ШИРИНА ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ: 3,5+2Х3,75 М
- ШИРИНА ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ: 2Х(Г-13,5)
- ШИРИНА РАЗДЕЛИТЕЛЬНОЙ ПОЛОСЫ (С УЧЕТОМ ПОЛОС БЕЗОПАСНОСТИ): 5,0 М
- СХЕМА МОСТА:  
(100,45+100,4)+60,1+(100,4+101,35) М
- ТИП ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ: КАПИТАЛЬНЫЙ
- ВИД ПОКРЫТИЯ: АСФАЛЬТОБЕТОН
- ВРЕМЕННЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ: А14, Н14
- ДЛИНА МОСТА: 462,9 М
- ПЛОЩАДЬ ПУТЕПРОВОДА: 13887 М<sup>2</sup>
- РАСХОД МЕТАЛЛА НА М<sup>2</sup> СТАЦИОНАРНЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ: 450 КГ/М<sup>2</sup>
- РАСХОД МЕТАЛЛА НА М<sup>2</sup> РАЗВОДНОГО ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ: 496 КГ/М<sup>2</sup>

## проектирование

системы исключен из рассмотрения в силу его низкой жесткости, не подходящей для скоростной магистрали.

В качестве рекомендуемого принят вариант со стале-железобетонными подходными и стационарными пролетными строениями и металлическим разводным пролетным строением.

Основные несущие элементы металлоконструкций пролетных строений выполняются из сталей 10ХСНД, 10ХСНД-2, 15ХСНД, 15ХСНД-2, 09Г2СД по ГОСТ Р 55374. Бетон железобетонных конструкций пролетных строений и опор тяжелый, по ГОСТ 26633. Армирование элементов железобетонных конструкций выполняется стержневой горячекатаной арматурой периодического профиля А-III (А400) из стали 25Г2С по ГОСТ 5781 и стержневой горячекатаной гладкой арматурой А-I (А240) из стали СтЗпс или СтЗсп по ГОСТ 5781.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

Разводное пролетное строение — однокрылое, раскрывающейся системы, статическая схема в наведенном состоянии — балочная, величина пролета между осью вращения и осью опирания — 60,1 м. Величина пролета в свету — 55 м. В наведенном состоянии пролетное строение опирается на неразгружаемые подшипники оси вращения и размыкаемые опорные части, расположенные в носовой части крыла. Длина хвостовой части пролетного строения — 9,785 м.

В поперечном сечении пролетное строение состоит из трех главных балок двутаврового сечения, объединенных между собой блоками ортотропной плиты и системой продольных связей. Расстояния между главными балками составляют 4,64 м. На расстоянии 2,7 м от оси вращения располагается приводная балка, обеспечивающая шарнирную связь с четырьмя гидроцилиндрами.

В хвостовой части пролетного строения находится жестко прикрепленный к ней противовес. Раскрытие разводного пролетного строения и его наводка осуществляется посредством гидроприводов. Для удержания конструкции в разведенном положении в течение продолжительного времени предусмотрены запирающие замки. Подклинка противовеса в наведенном положении реализована посредством установки между стационарным пролетным строением и противовесом разводного пролетного строения вязкоупругих гасителей колебаний.

Ортотропная плита проезжей части выполняется из листа настила толщиной 14-40 мм, подкрепленного продольными ребрами корытообразного профиля высотой 180 мм и толщиной 8 мм, расположенными с шагом 600 мм.



Поперечные балки выполняются двутаврового сечения высотой стенки 640 мм, сечение нижнего пояса — 260x12 мм.

Металлоконструкции пролетных строений собираются из цельноперевозимых блоков длиной преимущественно 12 м. Монтажные стыки главных балок комбинированные: стыки стенок осуществляются на высокопрочных болтах М22, стыки поясов — на сварке. Покрытие проезжей части выполняется из литого асфальтобетона толщиной 50 мм.

### ОПОРЫ РАЗВОДНОГО ПРОЛЕТА

Опоры №5 и №6 разводного пролетного строения запроектированы на фундаменте из буронабивных свай диаметром 1,5 м, длиной 32 м из бетона класса В25 F200 W8 с массивным ростверком.

Материал ростверка — бетон В30 F200 W6. Опирание осей вращения разводного пролетного строения осуществляется на железобетонные колонны, запроектированные в виде сдвоенных стоек прямоугольного сечения, консольно выступающих из тела опоры в сторону стационарного пролета. Размыкаемые опорные части разводного пролетного строения и опорные части стационарного пролетного строения расположены на оголовке опоры.

Внутри тела опоры предусмотрены помещения для расположения оборудования и механизмов для разводки и наводки пролетных строений. С верховой стороны конструкция опор включает в себя помещения для управления механизмами, а также для расположения щитов электрооборудования. Запроектирован противовесный колодец открытого типа в виде ниши, утепленной в тело опоры.

Низ противовесного колодца расположен на отметке +1,0 м. Низ противовеса в разведенном положении находится на отметке +1,92 м, на 0,5 м выше расчетного судоходного уровня. Тело опоры запроектировано из бетона класса В40 F2300 W12. ■



## СИБИРСКИЕ ДОРОГИ VI МЕЖДУНАРОДНАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ СЕМИНАР-КОНФЕРЕНЦИЯ

# ИННОВАЦИИ И ОПЫТ **ИРКУТСК** 1-2 ФЕВРАЛЯ 2024

ПОДАЧА ЗАЯВОК ДЛЯ УЧАСТИЯ НА ОФИЦИАЛЬНОМ САЙТЕ



 [sibirskiedorogi.pf](http://sibirskiedorogi.pf)  
 [irkutsk38@mail.ru](mailto:irkutsk38@mail.ru)  
 8-924-38-38-38-1

# ИНСТИТУТ «СТРОЙПРОЕКТ» СЕГОДНЯ



**А. А. ЖУРБИН,**

советник генерального директора Ассоциации «Инженерная группа «Стройпроект»  
(доклад на конференции в ПГУПС)

**ИНСТИТУТ «СТРОЙПРОЕКТ» БЫЛ ОБРАЗОВАН БОЛЕЕ ТРЕХ ДЕСЯТКОВ ЛЕТ НАЗАД, КАК ОРГАНИЗАЦИЯ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩАЯСЯ НА МОСТОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ. ОДНАКО ЗА ГОДЫ СВОЕГО РАЗВИТИЯ СФЕРА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПАНИИ РАСШИРИЛАСЬ, ПОЯВИЛИСЬ СОВЕРШЕННО НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ. ДА И САМ ИНСТИТУТ ПОСТЕПЕННО ТРАНСФОРМИРОВАЛСЯ В МОЩНУЮ ИНЖЕНЕРНУЮ ГРУППУ, В КОТОРУЮ, ПОМИМО ГОЛОВНОГО ОФИСА, ВОШЛИ ФИЛИАЛЫ И ДОЧЕРНИЕ КОМПАНИИ.**

Центральный офис Инженерной группы «Стройпроект» находится в Санкт-Петербурге. На сегодняшний день общая численность сотрудников компании составляет около 1,5 тыс. человек. Среднегодовое выполнение объема работ в финансовом выражении — порядка 10 млрд рублей.

Стройпроект имеет филиалы в Москве, Великом Новгороде и Ростове-на-Дону. В состав Инженерной группы также входят восемь дочерних компаний. Обособленные подразделения работают в Перми, Хабаровске. Имеется представительство в Новосибирске.

В этом году Стройпроекту исполняется 33 года. На протяжении многих лет приоритетными видами деятельности компании были комплексное проектирование автомобильных дорог и мостовых сооружений на них, строительный контроль и управление строительными проектами. Однако в 2019 году организация начала заниматься также комплексным проектированием аэропортов, а с 2020 года — и комплексным проектированием объектов железнодорожной инфраструктуры. И в этом есть своя логика, ведь все основатели Стройпроекта —

выпускники кафедры «Мосты» Ленинградского института инженеров железнодорожного транспорта — Петербургского государственного университета путей сообщения.

Ниже представлены основные текущие проекты Инженерной группы «Стройпроект».

## ТРАССА М-12 С ВАНТОВЫМ МОСТОМ ЧЕРЕЗ ОКУ

Начать следует с гигантской стройки, которая должна завершиться в следующем году. Речь идет о скоростной автомобильной дороге М-12 «Восток» (Москва — Казань). Как известно, новая магистраль станет частью стратегически важного международного транспортного коридора «Европа — Западный Китай». Трасса имеет протяженность 810 км и разделена на девять этапов строительства. Из них четыре общей протяженностью 335 км проектирует Стройпроект.

Так называемый нулевой этап строящейся магистрали пролегает в Московской области, второй и третий



— во Владимирской и, наконец, четвертый — примерно в равных долях приходится на Владимирскую и Нижегородскую области. Всего на участках, которые проектирует Стройпроект, возводится 114 искусственных сооружений. Самым значимым из них является мостовой переход через Оку, единственный вантовый мост на всей трассе.

Следует отметить, что для инженеров Стройпроекта это весьма ответственный объект — и с инженерной, и с архитектурной точки зрения. Дело в том, что это уже второй мост через Оку в районе Муром. А первый, на обходе города, проектировали коллеги из петербургского АО «Трансмост». И по результатам интернет-голосования он был признан самым красивым мостом России. Именно поэтому Стройпроект не должен был опустить ту высокую планку, которую задали инженеры Трансмоста.

Полная длина моста — около 1,4 км, 650 м — русловая часть с пролетом 254 м, 728 м — пойменная часть. Архитектурное решение было предложено следующее: выполнить пилоны в виде двух железобетонных стоек, объединенных металлической перемычкой, которая визуально представляет собой логотип Госкомпании «Автотор» — заказчика строительства

М-12. В итоге принятые архитектурные решения создают цельный образ сооружения с любой точки наблюдения, при этом новый мост гармонично сочетается с Муромским мостом.

## ОБХОД НИЖНЕКАМСКА И НАБЕРЕЖНЫХ ЧЕЛНОВ

Следующий объект, который тоже входит в МТК «Европа — Западный Китай», но уже на перспективном участке «Казань — Екатеринбург», — это обход Нижнекамска и Набережных Челнов. Стройпроект завершил проектирование, в настоящее время ведется строительство. Этот участок очень важен для скоростного движения по маршруту «Европа — Западный Китай», так как в настоящее время транспорт по федеральной трассе М-7 «Волга» следует через центры Нижнекамска и Набережных Челнов, что не соответствует параметрам скоростного движения.

Реализация проекта разбита на три этапа. В целом на обходе длиной 81 км имеется 44 искусственных сооружения — мосты, путепроводы, эстакады. Самым главным и протяженным объектом среди них является мостовой переход через Каму в составе первого этапа.

Здесь тоже прорабатывались различные решения. Администрация Камского бассейна внутренних водных путей поддержала идею строительства вантового моста, так как в силу своей конструкции он не создает препятствий для судоходства. Однако в виду выбранного Правительством России курса на удешевление проектов от вантовой схемы пришлось отказаться. Потребовалось приложить очень много усилий, провести большую совместную работу с различными профильными структурами, целый ряд исследований, включая моделирование судоходства, чтобы найти приемлемый вариант





балочного моста, проект которого в настоящий момент и реализуется.

Протяженность мостового перехода — более 1,3 км, русловая часть — 792 м, пойменная — 492 м. Поскольку левый и правый берега Камы имеют разные отметки по высоте, мост построен на максимально возможном уклоне. Русловая часть перекрыта металлическим пролетом с ортотропной плитой. Два главных русловых пролета — по 150 м, что, как известно, считается для балочных конструкций предельной величиной. Пойменная часть перекрыта пролетным строением из сборных железобетонных балок с монолитной плитой проезжей части по патенту Института «Стройпроект» № 162649. В настоящее время идет сооружение опор. Строительство должно быть завершено в 2024 году.

Также Институт «Стройпроект» принимает участие в проектировании других участков продления магистрали до Екатеринбурга. Сейчас разрабатывается рабочая документация для этапа на границе Пермского края с Башкортостаном. Проектируемый участок протяженностью 4 км, в его составе 8 мостов, 13 путепроводов, 10 экодуков.

## МОСТОВОЙ ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ ОБЬ В НОВОСИБИРСКЕ

Следует представить еще один крупный проект — мостовой переход через Обь, который станет частью будущей скоростной трассы в центре Новосибирска. Концессионное соглашение на строительство реализуется уже несколько лет. По плану объект должен быть сдан в

2025 году. Однако сроки ввода объекта в эксплуатацию могут сдвинуться, так как строительство идет по мере появления бюджетных и внебюджетных средств.

Визуализация проекта позволяет наглядно увидеть некий диссонанс по сравнению с традиционными решениями: в разрабатываемом проекте русловая часть перекрыта балочными пролетными строениями, а вантовые пролеты устраиваются над землей. Почему было принято такое решение? Дело в том, что в пойменной части находится любимый горожанами парк отдыха. Городское управление архитектуры потребовало не нарушать его пространство. В этой связи пришлось пересечь весь парк вантовым пролетом длиной 229 м. Сложностью при проектировании стало также и то, что он находится на кривой в плане. Инженеры приложили немало усилий, чтобы мост выглядел эстетично и органично вписывался в городской ландшафт. В центре города появится вантовый мост оригинальной конструкции, благодаря пилонам, выполненным из железобетона, визуально создается буква «Н». Нетрудно догадаться, что она символизирует Новосибирск.

## ШИРОТНАЯ МАГИСТРАЛЬ СКОРОСТНОГО ДВИЖЕНИЯ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Еще один важный объект — строящаяся Широтная магистраль скоростного движения в Санкт-Петербурге. По своей грандиозности трасса сравнима с Западным скоростным диаметром и тоже строится на основе кон-

цессии. Стройпроект уже запроектировал первый этап, сейчас ведется его строительство. Начинается он с приемыкания к Западному скоростному диаметру и заканчивается развязкой на Витебском проспекте, который также реконструируется. Самым сложным участком на первом этапе строительства является пересечение Московского проспекта. Рассматривалось три варианта: одноярусное прохождение, двухъярусное прохождение и тоннель.

В итоге было принято решение о двухъярусном прохождении Московского проспекта. Связано это, прежде всего, с тем, что магистраль здесь идет через застроенные территории и именно двухъярусное прохождение существующих трасс позволяет минимизировать сносы жилых и промышленных зданий. Этот подход ранее уже применялся при проектировании некоторых участков Западного скоростного диаметра.

## ВСЕ ВЫШЕ, И ВЫШЕ, И ВЫШЕ...

Одним из новых направлений деятельности компании является проектирование аэропортовой инфраструктуры. В настоящее время ведется реконструкция аэропортового комплекса Левашово, который переоборудовывается под совместное размещение военного и гражданского аэродрома, а также терминала авиапредприятия Газпрома. В рамках этого же проекта появится новая развязка автодороги на аэропорт Левашово с КАД Санкт-Петербурга. Разработкой проектной и рабочей документации занимается Инженерная группа.

Также Стройпроект выполняет разработку проекта реконструкции аэропорта Мурманск. Уже начались строительные работы. На участке между существующими северным и центральным перронами предусмотрено устройство нового покрытия, строительство новой рулежной дорожки, соединяющей перрон с ВПП, периметровой патрульной дороги и здания аварийно-спасательной станции.



Недавно Стройпроект приступил к разработке проекта для аэропорта г. Брянска, в котором предполагается не только создание самого аэровокзального комплекса, но и устройство привокзальной площади, перрона, а также большого количества сопутствующих технологических сооружений. Сейчас прорабатываются архитектурные решения для аэровокзального комплекса.

## ПО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМУ ПУТИ

В 2020 году Стройпроект выиграл конкурс и заключил контракт с ОАО «РЖД» на проектирование 19 объектов, так называемого, второго этапа развития БАМа на участке Улак — Февральск Дальневосточной железной дороги. Было предусмотрено устройство девяти развязок и второго главного пути на одном из перегонов, запроектировано 50 мостов и 32 водопропускных трубы. Протяженность всего участка — 340 км. В связи с большим объемом работ было создано обособленное подразделение в Хабаровске, в короткие сроки подобрана команда проектировщиков-железнодорожников. Уже сейчас можно утверждать, что этот первый опыт масштабного комплексного железнодорожного проектирования оказался удачным: все 19 участков получили положительное заключение экспертизы в сроки, предусмотренные контрактом. В настоящий момент хабаровское подразделение осуществляет авторский надзор за строительством участка.

Самое сложное, с чем проектировщики Стройпроекта столкнулись на БАМе, — это изыскания. На Востоке России изыскательские силы очень ограничены. И, чтобы сделать изыскания в кратчайшие сроки на протяжении 340 км прохождения участков железной дороги, потребовалось приложить немало усилий. Было собрано несколько различных команд изыскателей, деятельность которых контролировала специально созданная компания. Вся эта сложная организационная работа помогла успешно справиться с поставленной задачей.

В настоящее время ведется проектирование уже третьего этапа развития БАМа. Это 14 объектов на участке Огорон — Скалистый. Предусмотрено устройство восьми двухпутных вставок и вторых главных путей на шести перегонах. Количество проектируемых мостов — 66, водопропускных труб — 15. Общая протяженность линии — 200 км.

Подводя итоги сказанному, можно заключить, что Стройпроект сегодня продолжает свое движение вперед, ищет альтернативные пути развития и новые возможности. ■



— Владимир Иванович, чему посвящена ваша новая выставка и как возникла ее идея?

— В преддверии 320-летия Санкт-Петербурга мы задумались о том, какой подарок можем сделать нашему любимому городу и его жителям. Когда узнали о том, что в этом году 39 городских мостов отмечают свои юбилеи, решение было найдено. И мы сформировали интереснейшую выставку «Юбилейные истории мостов Санкт-Петербурга».

— Но этот год юбилейный также и для вашего музея...

— Действительно, в этом году нам исполняется 210 лет. Замечу, что мы — единственный в стране железно-



## ПОДАРОК К ЮБИЛЕЮ ПЕТЕРБУРГА

Беседовала Регина ФОМИНА

**В САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОМ МУЗЕЕ МОСТОВ, ЯВЛЯЮЩИМСЯ ФИЛИАЛОМ ЦЕНТРАЛЬНОГО МУЗЕЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, 25 МАЯ ОТКРЫЛАСЬ ТЕМАТИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА. ПРОКОММЕНТИРОВАТЬ ЭТО СОБЫТИЕ РЕДАКЦИЯ НАШЕГО ЖУРНАЛА ПОПРОСИЛА ДИРЕКТОРА МУЗЕЯ, ПОЧЕТНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКА РОССИИ ВЛАДИМИРА МИТЕЛЕНКО.**

дорожный государственный музей, отражающий историю развития транспортной отрасли за весь период ее существования.

Началу основания музея послужил Указ императора Александра I о создании Института Корпуса инженеров путей сообщения. В тексте документа говорилось о необходимости создания «особой залы» для наполнения предметами, которые могли бы служить наглядными пособиями для обучения студентов, и с целью сохранения исторического наследия.

Первый предмет для будущей коллекции поступил в распоряжение Института Корпуса инженеров путей сообщения в 1813 году, и с этого момента мы ведем отсчет времени существования нашего музея.

— Почему созданию Института Корпуса инженеров путей сообщения придавалось такое значение, ведь к этому времени в России уже существовали высшие учебные заведения?

— Да, безусловно, высшее образование к началу XIX века уже было, существовали и Санкт-Петербургский, и Московский университеты. Были и училища различного рода, в том числе технические, но открытие в 1809 году института Корпуса инженеров путей сообщения (ныне Петербургский государственный университет путей сообщения) означало, по сути, создание в России первого строительного технического высшего учебного заведения. Для обучения студентов навыкам чтения технических чертежей было важно обеспечить их наглядными пособиями, чтобы они могли представить воочию эти



сооружения. С этой целью и начали создавать модели в институтских мастерских и даже за довольно приличные деньги приобретать за рубежом.

— Как много сегодня экспонатов в вашем музее? Какие предметы составляют его коллекцию?

— За два с лишним века мы накопили достаточно большую коллекцию — более 73 тыс. предметов! Но, к сожалению, у нас явно недостаточно места, и мы экспонируем менее 4% (!) того богатства, которым обладаем. Наши экспонаты, как правило, объемные. Конечно, есть и документы, но, в основном, это предметы. Хотя наш музей железнодорожный, он имеет и экспозицию моделей искусственных сооружений.

Для Музея мостов, который мы открыли в 2019 году при поддержке губернатора Александра Беглова, нам удалось создать уникальную коллекцию моделей мостов. Она подобрана таким образом, что является единственной не только в нашей стране, но и в мире. Коллекция насчитывает более 100 объемных моделей, причем не только мостов и других искусственных сооружений, но и приспособлений, с помощью которых они строятся. На сегодняшний день мы экспонируем менее 60 предметов — остальные, увы, хранятся в запасниках. В этой свя-



зи мы ведем диалог с городскими властями в поисках решений для расширения выставочных площадей, чтобы не только студенты, но и жители города, и его гости могли в полном объеме ознакомиться с нашей богатейшей коллекцией, представляющей не только научную, но и историческую ценность. Достаточно сказать, что самый старый экспонат, который хранится в нашем музее — это макет моста Эльдона, созданный в 1762 году. Он размещен в нижнем зале. Этот макет XVIII века хорошо сохранился до наших дней, мы им очень дорожим и бережно храним.

Здесь также представлены и автодорожные мосты, в том числе городские, даже некоторые европейские. Так-



же наша коллекция располагает макетом знаменитого Керченского моста, которому в этом году исполняется уже пять лет.

— Как сегодня складывается сотрудничество Музея мостов и ПГУПС?

— Мы очень тесно сотрудничаем и с кафедрой «Мосты» ПГУПС, и с другими мостовыми кафедрами петербургских вузов. На нашей площадке проводятся лекции для студентов, на примере представленных моделей они изучают историю развития отечественного мостостроения, постигают азы инженерного искусства. Также мы пытаемся заинтересовать профессией мостостроителя и школьников старших классов.

Я убежден, что выставка, которую мы сегодня открываем, будет интересна не только студентам и специалистам-мостовикам, но и всем нашим посетителям. Музей открыт для всех желающих, приглашаю к нам в гости! ■

## ВЫСТАВКА-ПРАЗДНИК В МУЗЕЕ МОСТОВ

Подготовил Вадим БОГДАНОВ

**В МУЗЕЕ МОСТОВ (ФИЛИАЛ ЦЕНТРАЛЬНОГО МУЗЕЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА РФ) С 26 МАЯ РАБОТАЕТ ВЫСТАВКА «ЮБИЛЕЙНЫЕ ИСТОРИИ МОСТОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА». ПРОЕКТ БЫЛ ПОДГОТОВЛЕН СОВМЕСТНО С СПБ ГБУ «МОСТОТРЕСТ». ОТКРЫТИЕ ВЫСТАВКИ ПРИУРОЧИЛИ К 320-ЛЕТИЮ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА, А ИДЕЯ ЭКСПОЗИЦИИ РОДИЛАСЬ В СВЯЗИ С ТЕМ, ЧТО 39 (!) МОСТОВ СЕВЕРНОЙ СТОЛИЦЫ ОТМЕЧАЮТ В ЭТОМ ГОДУ РАЗЛИЧНЫЕ ЮБИЛЕИ И ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ.**

Возраст у мостов-юбиларов разный, от Петровской эпохи до наших дней. Так, Иоанновский мост у Петропавловской крепости — ровесник города, а самый молодой — мост Бетанкура — недавно отметил свое пятилетие.

Выставка «Юбилейные истории мостов Санкт-Петербурга» демонстрирует модели исторических сооружений из коллекции Центрального музея железнодорожного транспорта РФ и уникальные архивные документы,

артефакты, чертежи и фотографии из технического архива Мостотреста, ранее не доступные широкой публике.

Экспозиция рассказывает о старейших и наиболее известных исторических мостах города — Иоанновском, Исаакиевском, Пантелеймоновском, Дворцовом, Троицком, а также о современных достижениях — уникальных вантовых мостах на Западном скоростном диаметре, Большом Обуховском мосте на Кольцевой автодороге и других.



Поддержку в проведении выставки оказало несколько ведущих предприятий и организаций Северной столицы, причастных к проектированию, строительству, эксплуатации мостовых сооружений и научно-образовательной деятельности в этой области: АО «Институт «Стройпроект», АО «Институт Гипростроймост — Санкт-

Петербург», ООО «Магистраль северной столицы», АО «ПО «Возрождение», ФКУ Упрдор «Северо-Запад», ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Александра I» (кафедра «Мосты»), ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет».

При торжественном открытии экспозиции директор ЦМЖТ РФ Владимир Мителенко рассказал о том, как появилась ее идея, и поблагодарил всех, кто участвовал в создании выставки. В частности, он подчеркнул: «В преддверии круглой даты нашего замечательного города, 320-летия, чем мы могли завлечь посетителей, что мы могли рассказать интересного про наш музей и наш город? Конечно, это мосты».

Подробнее об уникальном историческом наследии Санкт-Петербурга рассказал директор СПб ГБУ «Мостотрест» Андрей Кочин, отметив также неоценимый вклад музея в знакомство жителей и гостей города с богатой историей российского мостостроения.

Выставка «Юбилейные истории мостов Санкт-Петербурга» будет работать до 10 сентября.■

### НЕСКОЛЬКО ЮБИЛАРОВ

#### 320 ЛЕТ: «МОСТ №1»

Вместе с Санкт-Петербургом свой 320-летний юбилей встречает пешеходный Иоанновский мост — первый в Северной столице. Ровесник города, он в 2023 году отмечает даже две памятных даты.

В 1703 году при закладке Петропавловской крепости Петр I приказал навести деревянную наплавную переправу через Кронверкский пролив. Мост был разводным (разводился вручную), двухпролетным и стоял на деревянных барках. Первоначально он получил название Петровский.

285 лет назад мост стал постоянной переправой, соединяющей Петроградскую сторону с Петропавловской



крепостью через Кронверкский пролив. В 1950–1951 гг. исторический объект подвергся масштабной реконструкции. Сейчас это семипролетное деревянное сооружение с металлическим пролетным строением длиной 74,66 м и шириной 10,54 м на деревянных русловых опорах с каменными аркадами. Мост находится под охраной Комитета по государственному контролю, использованию и охране памятников истории и культуры Санкт-Петербурга.

#### ТРИЖДЫ 290

Нижний Лебяжий мост, мост Белинского (бывший Симеоновский), Старо-Калинкин мост, построенные в первой трети XVIII века, встретят свой 290-й день рождения.

У Старо-Калинкина моста, перекинутого через реку Фонтанку недалеко от ее устья, даже две памятных даты. 290 лет — первой деревянной переправе и 235 лет — знаменитому каменному мосту с башнями. Сейчас это каменное трехпролетное сооружение, где средний пролет перекрыт пологой циркульной аркой, а боковые — каменными сводами коробовых очертаний. Длина переправы по задним граням устоев — 61,6 м, полная ширина — 30,8 м.

Мост Белинского (Симеоновский) через реку Фонтанку тоже сначала был деревянным. А в новом варианте его построили при устройстве гранитной набережной реки

Фонтанки, как Старо-Калинкин мост, причем по тому же типовому проекту. В 1859 году переправу перестроили и расширили. На сегодня мост представляет собой трехпролетное каменное сооружение длиной 56 м и шириной 19 м.

Если говорить о юбилеях, имеющих интересную историю, нельзя обойти вниманием Нижний Лебяжий мост. В первом варианте он построен в 1733 году по проекту голландского мастера Германа ван Болеса. Это был мост арочного типа с пологим сводом и деревянными перилами. Новую каменную переправу соорудили в 1837 году. В 1925 году была проведена ее реконструкция. Исторический облик объекта, однако, не изменился. По конструкции это однопролетный арочный мост с пролетным строением в виде железобетонного свода коробового очертания, рассчитанного как упругая арка. Длина переправы — 19,55 м, ширина — 19,85 м.

#### ТРОИЦКИЙ МОСТ: 120 ЛЕТ

Буквально через три дня после открытия выставки, 29 мая, 120-летний юбилей отметил Троицкий мост через Неву, который признан одной из главных достопримечательностей Санкт-Петербурга. Постоянная переправа на месте наплавной — кстати, самой длинной в Северной столице — появилась в 1903 году.

Первые проекты постоянного Троицкого моста относятся к 1883 году, но окончательное решение его постро-

ить было принято в 1891 году и приурочено к 25-летию брачного союза императора Александра III и императрицы Марии Федоровны. В 1897 году проект французской фирмы «Батиньоль» утвердил уже Николай II.

К маю 1903 года новый Троицкий мост был построен. Церемонию открытия приурочили к 200-летию Петербурга. 16 мая (29 мая по новому стилю) Император Николай II нажал на символическую электрическую кнопку, условно приводящую в действие разводной механизм. Затем мост навели, и по нему торжественно проследовали члены августейшей фамилии.

Троицкий мост — десятипролетный с однокрылым разводным пролетом раскрывающегося типа у левого берега. Длина моста — 582 м, ширина — 23,5 м. Отверстие разводного пролета в свету — 43 м. Разводка производится с помощью гидравлической системы.■





## АЛЕКСЕЙ ЛЬВОВ: ИНЖЕНЕР, МУЗЫКАНТ, ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ

Подготовил Игорь ПАВЛОВ

**СРЕДИ МОСТОВИКОВ В ИСТОРИИ ОТЕЧЕСТВА НАЙДЕТСЯ НЕМАЛО РАЗНОСТОРОННИХ ЛИЧНОСТЕЙ, ОБЛАДАВШИХ НЕ ТОЛЬКО ТЕХНИЧЕСКИМИ, НО И ХУДОЖЕСТВЕННЫМИ ТАЛАНТАМИ. 5 ИЮНЯ ИСПОЛНИЛОСЬ 225 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ИНЖЕНЕРА ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ, КОМПОЗИТОРА И СКРИПАЧА АЛЕКСЕЯ ФЕДОРОВИЧА ЛЬВОВА (1798-1870), ОСОБЕННО ИЗВЕСТНОГО СВОИМ АВТОРСТВОМ ПЕРВОГО РУССКОГО ОФИЦИАЛЬНОГО ГИМНА «БОЖЕ, ЦАРЯ ХРАНИ». ЭТУ ДАТУ ВСПОМИНАЛИ, В ЧАСТНОСТИ, В ФИЛИАЛЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО МУЗЕЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА РОССИИ — ПЕТЕРБУРГСКОМ МУЗЕЕ МОСТОВ.**

Алексей Федорович Львов родился 25 мая (5 июня) 1798 года в Ревеле (Таллин) в дворянской семье, имевшей старинные и, по ряду источников, даже княжеские корни. Отец его Федор Петрович Львов был известным в свое время государственным, литературным и музыкальным деятелем, являясь, в том числе, директором Придворной певческой капеллы. Алексей унаследовал многогранность его личности и интересов. И, конечно, не удивляет, что в детстве Львов-младший получил хорошее музыкальное воспитание. Тем более что незаурядные способности у него проявились с самого малолетства, и уже в семилетнем возрасте он играл на скрипке в домашних концертах.

При взрослении, однако, судьба сначала вывела Алексея на военно-инженерную стезю. В 1816 году окончил Институт корпуса инженеров путей сообщения (сегодня

— Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I) с производством в чин прапорщика, а по прохождении практики — в чин подпоручика. В 1818 году был произведен в поручики и откомандирован к работам по военным поселениям. Являясь инженером-путейцем, занятый на скрипке при этом не оставлял. Однако первые достижения в жизни оказались связаны не с музыкой. Алексей Львов в 1821 году был произведен в чин капитана и награжден орденом Св. Владимира IV степени, а через год стал старшим адъютантом штаба военных поселений.

В «Записках» (цитируются по сайту Музея мостов) Львов оставил свои впечатления от службы инженером: «В 1818 году я вышел первым из института, где мое имя записано на золотой доске, и был командирован для производства работ в военные поселения Новго-

родской губернии под начальство графа Аракчеева...прослужа 8 лет... я был употреблен для построения мостов, строил, экзерциргаузов».

Среди объектов, которыми занимался Алексей Федорович, в историю русского мостостроения вошел необычный по конструкции консольно-балочный мост через Ложитовский ручей на первой в России шоссе между Санкт-Петербургом и Москвой. Немного позднее Комиссия проектов и смет ведомства путей сообщения отмечала: «...По чрезвычайному возвышению моста над горизонтом ручья, особенного рода конструкции, которой при достаточной твердости имеет чрезвычайную легкость... устройство оно как единственного сооружения, в коем употреблена подобная система, будет весьма любопытно и полезно». Сейчас модель моста через Ложитовский ручей представлена в экспозиции Музея мостов. Само сооружение не сохранилось — в 1850-е гг. оно пришло в негодность, и его заменили кирпичной трубой.

Направление деятельности Львова, однако, довольно скоро изменилось: в 1825 году его перевели на службу секретарем главного начальника III отделения Собственной Его Императорского Величества канцелярии А. Х. Бенкендорфа. При такой работе получилось больше времени уделять увлечению музыкой. И успешно — хотя должность не позволяла Алексею Федоровичу выступать на публичных концертах, он получил известность в придворных кругах.

Император Николай I доверил Львову написать музыку к первому русскому официальному гимну «Боже, Царя Храни». И, что интересно, гимн появился почти одновременно с постройкой висячего моста по проекту инженера в имении А. Х. Бенкендорфа под Ревелем. В воспоминаниях мачехи Алексея Федоровича Елизаветы Николаевны Львовой приводятся слова государя, впечатленного изяществом переправы: «Этот Львов свой смычок перекинул с берега на берег».

Но вернемся к главной творческой удаче, прославившей инженера-музыканта. По воспоминаниям современников, император, «скачая слушать музыку английскую», сожалел о том, что у России нет своего национального гимна. Львов так описывает историю его создания: «Я чувствовал надобность написать гимн величественный, сильный, чувствительный, для всякого понятный, имеющий отпечаток национальности, годный для церкви, годный для войска, годный для народа от ученого до невежи. Все эти условия меня пугали, и я



ничего написать не мог. В один вечер, возвратясь домой поздно, я сел к столу, и в несколько минут гимн был написан». Государь, прослушав гимн, приказал 25 декабря 1833 (6 января 1834) года играть его во всех залах Зимнего дворца, а вскоре красивая и величественная музыка покорила всю Россию. Николай I в знак благодарности подарил композитору табакерку, украшенную бриллиантами, а в 1847 году был утвержден герб Львовых с девизом «Боже, Царя Храни».

Творческие достижения Алексея Федоровича, однако, оказались гораздо шире и масштабнее одного только гимна. Львов

— автор большого количества музыкальных произведений, включая оперы «Бианка», «Ундина», «Русский мужичок» и «Варвара», переложение для хора и большого оркестра Stabat Mater Перголези и множество сочинений для церковного пения. С 1837 по 1861 год возглавлял Императорскую придворную певческую капеллу. И фриз концертного зала Капеллы Санкт-Петербурга украшают имена семи выдающихся музыкальных деятелей: Д. В. Разумовского, Г. Я. Ломакина, А. Ф. Львова, Д. С. Бортнянского, М. И. Глинки, П. И. Турчанинова, Н. М. Пютулова, а на сцене установлены два бюста — Д. С. Бортнянского (директор в 1796-1825 гг.) и А. Ф. Львова. Также неслучайно на картине И. Е. Репина «Славянские композиторы» среди самых признанных авторов музыки XIX века (Глинка, Римский-Корсаков, Даргомыжский и другие) изображен Львов.

Надо отметить, что Алексей Федорович вошел в историю не только как композитор, но и как крупный представитель русского скрипичного искусства I половины XIX века. Знаменитый Роберт Шуман однажды сказал: «Если в России играют на скрипке так, как играет господин Львов, то нам надлежит ехать туда не учиться, а учиться».

Вместе с тем А. Ф. Львов долгие годы успешно совмещал музыкальную деятельность с государственной службой. В 1842 году за 25 лет выслуги он получил орден Св. Георгия IV степени. В 1843 году ему присвоили звание генерал-майора. В 1853 году был произведен в тайные советники и назначен гофмейстером. В целом награжден несколькими орденами, в том числе иностранными.

Инженерная, музыкальная, государственная деятельность — все это оказалось единым и неделимым в судьбе одного из выдающихся сыновей России. Но в начале его профессионального пути и работы на благо Отечества все-таки были мосты. ■



## ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ. НАПРЯГАЕМАЯ АРМАТУРА

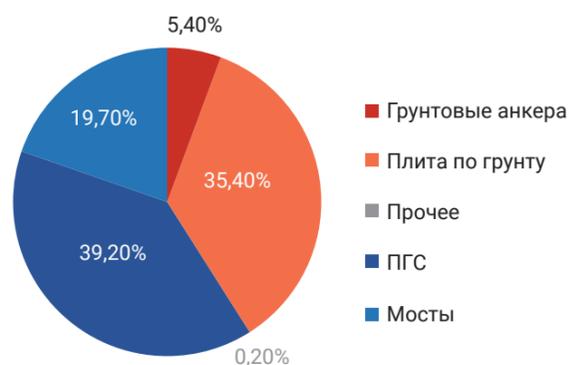
С. Л. СИТНИКОВ,  
к. т. н., технический директор ООО «СТС»

*С КАЖДЫМ ГОДОМ ЧИСЛО ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАПРЯГАЕМОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ УВЕЛИЧИВАЮТСЯ, А ТАКЖЕ ПОЯВЛЯЮТСЯ ЕЕ НОВЫЕ ВИДЫ. К СОЗДАНИЮ СИСТЕМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ (СПН) НЕОБХОДИМО ОТНОСИТЬСЯ С ПОВЫШЕННЫМ ВНИМАНИЕМ, ИСХОДЯ НЕ ТОЛЬКО ИЗ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В КОНСТРУКЦИИ ПРИ СООРУЖЕНИИ, НО И ИЗ УНИКАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЯЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ.*

Основные преимущества СПН: повышение прочности, долговечности, жесткости, взрывобезопасности и сейсмостойкости; сокращение затрат при строительстве и при эксплуатации, по сравнению со стальными конструкциями; уменьшение нагрузки на фундамент за счет уменьшения суммарного веса; исключение образования усадочных и температурных трещин; сокращение расхода бетона и арматуры; сокращение времени монтажа арматуры и т. д.

### ВИДЫ СПН, ТЕРМИНОЛОГИЯ И СТАНДАРТЫ

В определениях СПН есть некоторые особенности, которые часто называют неправильно. Например, как правильно называть натяжение напрягаемой арматуры и что первично: Post-Tensioning или Prestressed? Не надо путать понятия натяжение — tensioning — и напряжение — stressed. Все конструкции, построенные с



Распределение напрягаемой арматуры по технологиям строительства

напрягаемой арматурой, предварительно напряжены — Prestressed, а вот когда производятся натяжения напрягаемой арматуры по отношению к заливке бетона и его твердению, есть отличия: предварительное натяже-



ние — Pre-Tensioning, последующее натяжение — Post-Tensioning.

Для создания напряжения в конструкциях в СПН применяют различные виды напрягаемой арматуры: проволока гладкая и с насечкой; винтовая арматура, семипроволочные арматурные пряди; арматурные пряди в полиэтиленовой трубке и смазке (моностренды); арматурные пряди из карбона; ткань и ламинат из карбона. Все они имеют свои особенности и отличаются по монтажу, стоимости, надежности, ремонтпригодности и эксплуатации.

В состав элементов СПН, кроме основного элемента напрягаемой арматуры, входят анкера для удержания и передачи усилия натяжения на конструкцию, каналообразователи с инъекционным раствором для передачи усилия натяжения арматурного пучка по длине в схеме со сцеплением с бетоном и много других элементов в зависимости от конструкции.

После отработки технологии СПН на мостах, предварительное напряжение конструкций, оборудование и технологии стали широко применяться в следующих сооружениях: автодорожные предварительно напряженные балки; усиление мостовых сооружений внешними пучками в защите; перекрытия зданий; вантовые, подвесные и экстрадозные мосты; плитно-ребристые конструкции (ПРК) и плитные пролеты; коробчатые конструкции пролетов с СПН; ригели; паркинги; промышленные полы; дорожные и аэродромные плиты; емкости для жидкости и газа; плавучие заводы по сжижению газа; защитные оболочки АЭС; грунтовые анкера; нефтегазодобывающие платформы; бетонные мачты ветрогенераторов; защитно-барьерные ограждения дорог и паркингов; бетонные сухие доки; тоннели; вертикальное и горизонтальное перемещение конструкций.

Применение напрягаемой арматуры достаточно регламентировано современной нормативно-технической документацией. В России по системам предварительного напряжения конструкций действуют новые требова-



ния, основанные на евронормах. В целом мы ориентируемся на следующие документы:

- ГОСТ 13840 «Канаты стальные арматурные 1х7. Технические условия»;
- ГОСТ Р 53772-2010. «Канаты стальные арматурные семипроволочные стабилизированные. Технические условия»;
- EN 10138-2009 «Prestressing steels» («Арматура для предварительного напряжения»);
- ASTM A886 / A886M — 17 Standard Specification for Steel Strand, Indented, Seven-Wire Stress-Relieved for Prestressed Concrete.

У каждой страны есть свой национальный стандарт по напрягаемой арматуре.

Необходимо определиться с правильным названием напрягаемой арматуры (свитой из семи проволок) — пряди, которые сегодня как только не называют: канат, трос, струна, пучок и пр. Гостовское название прядей, в виде канатов, произошло из-за широкого понимания перевода английского названия «стренды». Но напрягаемая арматура по конструкции и применению не имеет ничего общего с канатом и тросом. Соответственно эти отличия учтены в кодах ТН ВЭД и определены в величине налоговых отчислений. На арматуру, в том числе напрягаемую, пряди — это 5%, а на многодельную более дорогую продукцию — канат (в том числе закрытый для подвесок) и трос — 15%. Так что при прохождении таможи необходимо учитывать «слишком свободный» перевод слова «стренд» для советского ГОСТ 13840. Тем не менее технологии СПН развиваются.

СПН начинались с пятимиллиметровой проволоки для сцепления с бетоном с помощью насечек, петель, «фонариков». Дальше появилась винтовая арматура — это стальные конструкции диаметром до 100 мм и выше, недостатки которых: прочность в два раза меньше, чем у прядей; они прямые. Проволочные арматурные пряди делают из семи проволок свивкой — для того, чтобы было сцепление с бетоном, на который передаются усилия

натяжения прядей и нагрузка. А чтобы не инжектировать и исключить трение о стенки, делают так называемые моностренды, то есть прядь в защите. Ее смазывают и вставляют в полиэтиленовую трубку. Для вантовых систем проволоку сначала еще оцинковывают.

## НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

Приходят и новые технологии. Так, Мостотрест при строительстве трассы Москва – Санкт-Петербург на одном из путепроводов реализовал опытный вариант – сделали четыре балки с напрягаемой арматурой из углеродного волокна (карбона). Их изобрела японская компания. Мостотрест сделал автодорожные балки путепровода из таких прядей. Они не корродируют вообще. По цене, однако, здесь ничего не выигрывается, хотя и не проигрывается. Такая прядь в пять раз легче, но в пять раз дороже. Опять же, из-за малого веса их легко монтировать, но тяжело натягивать. А главный недостаток – состав карбоновой пряди: 85% углерода и 15% эпоксидной смолы. Соответственно, возникает вопрос о долговечности такого материала. В частности, отсутствует стойкость к перегреву при высоких температурах. Еще один негативный нюанс связан с коэффициентом относительного температурного линейного расширения, который в 40 раз меньше стали. Тем не менее, технологически получается очень интересная прядь, которую мы на этом объекте и испытывали.

Также из карбона делают ткани и ламели, которые наклеиваются на конструкции. Но есть здесь проблема:



СПН по методу без сцепления с бетоном. Инъекция не требуется. Натяжение на бетон



Стенд для изготовления а/д балок с натяжением с прядей на раму (упоры)

сначала подготовить поверхность, чтобы склеить качественно. И включается в работу эта ткань только тогда, когда конструкция начинает дальше деформироваться.

Приведу пример со сцеплением. По известной технологии, после заливки цементным раствором образуется цементный камень, который позволяет передать усилие натяжения на гофры, а гофры уже передают нагрузку на бетон. В Англии и в Америке, однако, даже есть норматив, что в морской прибрежной зоне нельзя применять гофрированные, жестяные каналобразователи. Так было решено после обследования нескольких старых мостов, жестяные каналобразователи которых практически разрушились от коррозии, вызванной хлористыми соединениями морского воздуха. На Русском мосту мы убедили проектировщиков, чтобы они приняли решение о применении полиэтиленовых каналобразователей.

Еще одна новая технология – производство предварительно напряженных автодорожных балок на строительной площадке, а не на заводе. Приведем пример строительства трассы «Таврида». Там на протяжении 250 км устроено 220 мостов и путепроводов, причем все они балочной конструкции. Мы туда отправили пять станков, на которых делались эти автодорожные балки. Стандартно четыре балки в неделю снимаются с одного станка. Компьютер управляет процессом твердения бетона с использованием греющей опалубки, повышая или понижая температуру в нужном месте в нужное время. Стенд, соответственно, является перевозным, он разбирается и затем снова собирается на новом объекте.

Последнее время, для усиления пролетного строения внешним армированием, мы также начали применять упоры для пучков не стальные, а из сверхвысокопрочного сталефибробетона. То есть вместо того, чтобы точить металлический упор, выполняя несколько трудоемких и достаточно долгих по времени операций, берем опалубку, замешиваем фибробетон, заливаем его – и через сутки такой упор можно ставить на объект. Причем возможно делать очень длинные пролеты. С использова-

нием этой технологии мы, в частности, в прошлом году сдали объект в Костроме.

На вантовых мостах тоже идет применение напрягаемой арматуры. Сейчас мы заканчиваем монтаж вантовой системы – уже российской, разработанной у нас в СТС – в Муроме. Первый подобный объект у нас был на Зее возле Благовещенска.

Еще одно техническое решение – плитно-ребристые конструкции (ПРК). Применено, в частности, на эстакадах в аэропортах Внуково и Домодедово. Коробчатые конструкции, разработанные в СССР как блоки К, нашли широкое распространение в Восточной Азии. Из них делают огромные сооружения даже для проезда скоростных поездов. В чем заключается эффективность? На заводе в опалубке профессиональная бригада изготавливает коробку. Вы привозите ее на объект, поднимаете и стягиваете пучками. То есть происходит ускорение строительного процесса, и вероятность брака меньше, чем при использовании традиционных решений. Сейчас мы реализуем похожую технологию (двухстороннее уравновешенное бетонирование) на скоростной дороге Москва – Казань на переходе через Осипов овраг.



Плитно-ребристые конструкции (ПРК) и плитные пролеты с СПН

Отдельно хотелось бы отметить устройство паркингов и логистических комплексов. У нас есть технология, которая позволяет делать пролеты в 18,5 м без колонн и опор. Достигается увеличение машино-мест на 15–20%. Важно, что в этом случае вообще нет деформационных швов. Как известно, проезд по ним тяжелой техники способствует разрушению конструкции. У нас рекорд – ни одного деформационного шва на протяжении 140 м.

Уникальное решение было реализовано на стадионе «Зенит» («Газпром Арена»). Футбольное поле особой конструкции там выкатывается из-под трибун, и поэтому потребовалось их усиление с помощью СПН 31 прядевыми пучками.

Посредством таких же прядей теми же домкратами происходит циклическая подвижка мостов. В этом плане нет ограничений ни по весу, ни по длине конструкции.

Также применяется лифтинг – вертикальное перемещение конструкций. В Мурманске на мостовом сооружении над железной дорогой поднимали фермы весом 1,5 тыс. т, а на Русском мосту была конструкция весом 1 тыс. т.

## ОБ УНИКАЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

Основа системы предварительно напряжения конструкций является уникальное изделие – высокопрочная арматурная прядь, временное сопротивление которой (1860 МПа) превосходит стали: сталь пружинная 85 (1150 МПа), сталь 18ХГТ (980 МПа), сталь 09Г2С (490 МПа), сталь 30ХГСА (730 МПа), сталь У12 (1570 МПа), сталь ШХ (1570 МПа) и т. д. Высокие прочностные свойства прядей связаны с технологией изготовления, а именно пропускание подката диаметра 12 мм стали 80 через девять фильер, которые обеспечивают нагартовку металла и понижение диаметра подката до 5 мм после последней фильеры.

После свивки семи проволок получается высокопрочная напрягаемая арматура – прядь. Для создания моностренда – пряди в защите – на термопласт автомате обеспечивают нанесение смазки и формируют полиэтиленовую трубку.

Так как надежность и долговечность строительной конструкции полностью зависит от работоспособности напрягаемой арматуры, пряди должны проходить ряд входных испытаний перед установкой в конструкцию.

По требованию заказчика или не реже один раз в год проводят испытания прядей на релаксационную стойкость, усталостную прочность, стойкость против коррозионного растрескивания, растяжение с изгибом.

Из каждой бухты поставленных на объект прядей должна быть испытаны два образца на механические испытания в независимой сертифицированной лаборатории: модуль упругости пряди; разрывное усилие пряди; временное сопротивление разрыву при  $\lambda_{0,1}$ ; предел текучести; нагрузка при условном пределе текучести; относительное удлинение.

Также проводятся следующие испытания оболочки моностренда: на трение пряди в защитной оболочке моностренда; на герметичность защитной оболочки моностренда; полиэтиленовой трубки моностренда на удар.

Технологии предварительного напряжения строительных конструкций можно отнести к особо сложным и ответственным работам, поэтому без многолетнего практического опыта их выполнять нельзя. Несмотря на определенные сложности, СПН продолжает развиваться и показывает свою высокую эффективность, по сравнению с традиционными технологиями. ■



## ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ПОЛИУРЕТАНОВАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ В ПОМОЩЬ МОСТОВИКАМ

ПОСЛЕ 2014 ГОДА, КОГДА НАШЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО Взяло курс на импортозамещение, ряд отечественных производителей напыляемой гидроизоляции предпринял попытки выйти на рынок транспортного строительства. Но производить качественную продукцию оказалось по силам далеко не всем. Андрей Козлов, заместитель генерального директора по проектам компании «Интермер», достигшей на этом поприще определенных успехов, рассказал нашему корреспонденту, какой тернистый путь развития и становления прошла его компания.

### — Андрей Анатольевич, расскажите вкратце о вашей компании.

— Наша компания была основана в 2015 году. Ее численность на сегодняшний день составляет 25 человек. Основной вид деятельности — производство напыляемой полиуретановой гидроизоляции под маркой «Изотехгидро-710». Производство расположено в г. Дубна Московской области. Наши мощности позволяют нам выпускать 300 т материала в год.

До 2018 года наш материал применяли только на пешеходных переходах. В частности, с применением нашего материала была выполнена гидроизоляция на 16-ти небольших надземных пешеходных переходах для ПАО «Мостотрест» в рамках реконструкции пешеходных мостов на трассах М-1 и М-3 в Московской области и устроено покрытие для одного стадиона.

В 2019 году мы выиграли тендер для 13-ти строящихся пешеходных мостов на трассе М-1 «Беларусь». От г. Голицыно до пос. Кубинка все пешеходники были выполнены с применением нашей гидроизоляции «Изотехгидро-710». В общей сложности там уложено 13 тыс. м<sup>2</sup> материала.

### — Помимо производства, вы также производите устройство гидроизоляции из своего материала?

— Мы занимаемся производством, сопровождением работ и у нас есть лицензия СРО на строительство. Но пока подрядчик, с которым мы работаем, предпочитает нанимать знакомых субподрядчиков, а нас просит толь-

ко провести техническое сопровождение, показать шеф-монтаж. Если возникают какие-то вопросы, наш технолог всегда на связи, и мы либо выезжаем на объект, либо проводим консультации по телефону. Кстати, сейчас наша компания на трассе М-12 выполняет работы по покраске пешеходных мостов из материала, который производила другая компания.

### — Какое сырье вы используете? Нет ли проблем с его приобретением?

— Весной прошлого года мы ожидали, что проблемы с сырьем начнутся, но этого, к счастью, не случилось. Более того, после 2022 года на рынке появились новые поставщики сырья. Что же касается компонентов для производства сырья, даже сейчас возможно получить их через третьи страны из Испании и Германии, но в целом европейскую нишу заняли китайцы. Причем, их продукция стала продаваться по цене, сопоставимой с европейской, а в последнее время даже еще дороже. Объясняют они это тем, что изменилась логистика, удлинлись цепочки поставок, возросла стоимость перевозки контейнеров.

### — А есть какая-то разница в качестве китайского и европейского сырья?

— Независимо от производителя сырья, качество нашей продукции остается стабильным. Мы даже сертифицировали наш материал. Для идентификации нашего материала в НИИ Кучеренко был произведен его термоанализ, и теперь в базе данных лаборатории хранятся ре-

зультаты этих исследований. Потребитель всегда может сравнить характеристики приобретенного у нас материала с этим эталонным образцом.

### — Как текущая ситуация отразилась на стоимости вашей продукции?

По сравнению с 2018 годом цена на нашу продукцию возросла примерно на 30%. В настоящее время за счет своих внутренних ресурсов стараемся удерживать эту цену, пытаемся договариваться и с поставщиками сырья о заморозке цены на их продукцию хотя бы на полгода. В случае резкого повышения цен будем закупить сырье на полгода-год вперед. Такая возможность имеется...

### — Вы производите продукцию под заказ или у вас есть склады?

— Конечно, у нас есть склады и в наличии всегда имеется 20–30 т продукции для оперативного обслуживания заявки, что достаточно для устройства гидроизоляции на площади в 15 тыс. м<sup>2</sup>. Спрос спрогнозировать трудно, ведь наш материал применяется не только в транспортном строительстве, но и на атомных станциях, и на очистных сооружениях...

### — В России есть альтернатива вашим полиуретановым материалам?

— Альтернативные материалы есть. Это и метилметакрилаты, и эпоксиды. Но на мой взгляд, полиуретановые материалы имеют по сравнению с ними целый ряд преимуществ. В частности, показатели на сжатие, на растяжение, характеристики водопоглощения, водонепроницаемости у полиуретана значительно лучше, чем у метилметакрилата. Полиуретан более гибкий, он хорошо работает при отрицательных температурах, также имеет высокие показатели по химстойкости. Если рассматривать эпоксиды, то эти материалы более хрупкие, они не растягиваются. Однако некоторые проектировщики привыкли работать именно с этими материалами, другие же больше доверяют полиуретановой гидроизоляции. С рядом проектных организаций, которых мы смогли убедить в преимуществах нашей продукции, уже сложилось плодотворное сотрудничество. В частности, с институтом «Континент», московским Интермостом, и двумя проектными организациями в Воронеже — ПБ «Транспроект» и «Центр-Дорсервис».

### — Что вы можете сказать о долговечности своего материала?

— На объектах транспортного строительства срок службы нашего материала составляет 25 лет, на очистных сооружениях — 15 лет. Гарантийные обязательства



мы несем в течение 5 лет, но только тогда, когда уверены, что подрядчик хорошо подготовил основание, правильно нанес материал. А для этого нам необходимо контролировать на объекте весь ход выполнения гидроизоляционных работ, что прописывается в условиях контракта.

### — Ваша продукция дорогая?

— Наша полиуретановая гидроизоляция примерно на 30% дешевле метилметакрилатов. Эпоксидные материалы дешевле, но они не годятся для устройства гидроизоляции на мостах. В линейке же полиуретанов, если сравнивать с материалами BASF и Sika, наш материал «Изотехгидро ЭП-710» самый экономичный, его цена в разы ниже. В своей работе мы равняемся на них, хотим, чтобы наша продукция не уступала им по качеству. Среди отечественных же производителей мы пока не видим серьезных конкурентов.

### — Как обстоят дела с портфелем заказов?

— На данный момент мы обеспечены заказами до конца 2024 года. Помимо объектов Крыму, у нас есть три объекта в Москве. Техническим заказчиком выступает ГБУ «Гормост», а подрядчиком — АО «МИСК». Есть объекты также в Московской области и в Новосибирске.

### — Каковы планы на перспективу?

— Конечно, планируем продолжать развитие и наращивать мощности. Предпринимаем шаги для того, чтобы наша гидроизоляция попала на объекты ГК «Автодор». Но они работают только с теми поставщиками, чья продукция соответствует новому ГОСТ 59 179— 2021 года. В этой связи сейчас занимаемся сертификацией продукции, проводим оплату испытаний нашего материала. После окончания этих испытаний, когда получим подтверждение соответствия нашей продукции указанному ГОСТу, сможем выходить уже на совершенно иной качественный уровень. ■



ООО «Интермер»  
Тел. : +7(968) 895-88-28

## КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПЕРЕМЕЩЕНИЮ КРУПНОТОННАЖНЫХ И НЕГАБАРИТНЫХ ОБЪЕКТОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Компания «Белуга Проджектс Лоджистик» специализируется на операциях по монтажу/демонтажу пролетных строений мостов и в тоннелестроении, предлагая различные решения в зависимости от особенностей конкретного проекта.

В частности, недавно выполнен монтаж арки моста при реконструкции трассы М-1 «Беларусь». Было разработано решение по надвигке трех ферм пролетных строений в проектное положение с помощью гидравлической подъемной системы, установленной на транспортный модуль. Такая технология позволила не перекрывать движение по магистрали на длительный срок – перемещение и установка заняли 20 часов, а общие трудозатраты и сроки подготовки снизились более чем в три раза по сравнению с классическим методом выполнения работ. (Важно отметить, что данный метод также может быть применен на воде с использованием баржи вместо самоходных модулей.)

Высота подъема на объекте составила 2,5 м, при этом была компенсирована разница высотных отметок в 0,5 м между площадками, расположенными слева и справа от трассы. Вес каждой фермы составил 803,4 т (вместе с установленными плитами БМП), длина – 98,02 м, ширина – 6,57 м, высота – 16,87 м. Сборка пролетного строения осуществлялась на сборочном стапеле в стороне от места проектной установки. Параллельно велась подготовка опор, а надвигка производилась по рельсовым направляющим взамен традиционной работы домкратами, что обеспечило сокращение сроков работ.

Интересен также опыт компании в тоннелестроении. Реализован, в том числе, ряд проектов при строительстве Большой кольцевой линии Московского метропо-



литена. За счет параллельного выполнения операций по сборке/разборке и подготовке площадки и котлована сроки производства работ сократились в два раза. Были выполнены: подъем частей тоннелепроходческого комплекса (ТПМК) из тоннеля; сборка механизированного щита на поверхности с дальнейшим опусканием агрегата (масса 740 т) на 25 м ниже уровня земли.

Еще одно техническое решение применено на I этапе строительства обхода Тольятти при возведении опор на глубине 30 м для сооружения мостового перехода через Волгу (в составе международного транспортного маршрута «Европа – Западный Китай»). Разработка компании позволила исключить устройство коффердамов на большой глубине, сократить плечо доставки материалов, снизить затраты на транспортировку и ускорить сроки производства работ.

Был выполнен комплекс работ по опусканию под воду несъемной металлической опалубки массой 1038 т для сооружения фундаментов опор моста с применением гидравлических тросовых домкратов. Для непрерывного бетонирования опор компания при этом переоборудовала несамоходную баржу «Белуга 1» для размещения на палубе двух установок по производству бетона ELKOMIX 60 Quick Master.

«Белуга Проджектс Лоджистик» разрабатывает сложные уникальные решения для строительных проектов с максимальным уровнем безопасности, в том числе в условиях ограниченного пространства. ■

По материалам компании  
«Белуга Проджектс Лоджистик»



Конференция и выставка



## ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В РОССИИ

МОСТЫ  
И ИСКУССТВЕННЫЕ  
СООРУЖЕНИЯ

21-22 сентября 2023 года

Санкт Петербург, Отель Азимут

innodor.ru





Удлинение до 300 %



Высокая стойкость  
к эксплуатационным  
нагрузкам



Индивидуальные  
рецептуры  
под требования  
Заказчика



Применение во всех  
климатических зонах



Инжиниринговая  
поддержка  
на протяжении  
всего жизненного  
цикла объекта

# Герметик битумно-полимерный ТЕХНОНИКОЛЬ

