

### **Тихоокеанская Мостостроительная Компания**

Компания осуществляет полный комплекс строительно-монтажных работ:

строительство, реконструкция, ремонт железнодорожных, автодорожных и городских мостов, путепроводов, эстакад, гражданских зданий и сооружений, автомобильных дорог и городских улиц;

выполнение любых бетонных работ, изготовление сборных бетонных и железобетонных конструкций, металлоконструкций, производство товарного бетона;

монтаж металлических, деревянных, бетонных и железобетонных конструкций;

устройство фундаментов различных сооружений, свайные работы;

берегоукрепительные и земляные работы: разработка, планировка, уплотнение грунтов.

Головной офис:  
692510, Приморский край,  
г. Уссурийск, ул. Ушакова, 24  
Телефон: (4234) 35-39-00  
Факс: (4234) 35-38-14  
E-mail: zaotmk@zaotmk.ru

Филиал:  
690062, Приморский край,  
г. Владивосток, ул. Нефтьветка, 8  
Телефон: (4232) 33-25-41  
E-mail: filial@zaotmk.ru

www.zaotmk.ru

Читайте на стр. 72



ГИПРОДОРНИИ

# Сокращая расстояния и соединяя берега



*Уважаемые коллеги!*

*От имени коллектива ОАО «ГИПРОДОРНИИ» поздравляю вас с Днем строителя! Труд людей, год за годом, век за веком делающих комфортной для соотечественников страну, обустривающих, поддерживающих и развивающих экономику своей малой Родины и государства в целом, всегда будет в почете. День строителя дорог для всякого, кто думает о завтрашнем дне.*

*Желаю вам успехов в профессиональной деятельности, новых интересных проектов, дальнейшего процветания на благо России! Счастья и благополучия вам и вашим близким!*

Генеральный директор

М.В. Новоторжина

# Дорожный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт «ГИПРОДОРНИИ» (ОАО «ГИПРОДОРНИИ»)

Полный комплекс  
проектно-изыскательских работ  
по строительству, реконструкции  
и ремонту автомобильных дорог,  
искусственных сооружений,  
а также другие виды работ, связанные  
с инженерным обслуживанием дорожной  
отрасли:

- разработка документов перспективного планирования развития транспортной инфраструктуры;
- инженерные изыскания;
- проектная и рабочая документация (автодороги, искусственные сооружения, транспортные развязки, здания и сооружения, сети инженерно-технического обеспечения, гидротехнические сооружения);
- функции генерального проектировщика;
- проекты платных автомобильных дорог;
- землеустроительные, кадастровые и оценочные работы;
- мероприятия по защите территорий от опасных геологических процессов;
- консультационное и информационное обслуживание, экспертиза проектно-сметной документации;
- контроль качества строительных работ;
- диагностика, паспортизация и инвентаризация дорожных объектов;
- научные и опытно-конструкторские работы дорожной отрасли;
- обследование и испытание искусственных сооружений.

Центральный офис:

125493, Москва, ул. Смольная, д. 2

Тел.: +7 (495) 459-01-65; факс: +7 (495) 452-52-72

E-mail: [info@giprodor.ru](mailto:info@giprodor.ru); [www.giprodor.ru](http://www.giprodor.ru)

Воронежский филиал «ВоронежГипродорНИИ»:

394026, г. Воронеж, Московский пр., д. 4

Тел. (473) 252-47-21; факс (473) 259-73-76

E-mail: [info@vrn.giprodor.ru](mailto:info@vrn.giprodor.ru)

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

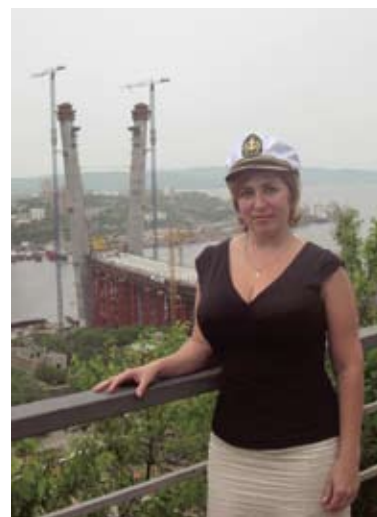


Строительное сообщество активно готовится ко Дню строителя — профессиональному празднику для тех, кто реализует самые смелые замыслы проектировщиков, воплощая их в бетоне, металле, дереве... Среди строящихся или уже построенных объектов множество искусственных сооружений — тоннелей, мостов, эстакад, о возведении ряда которых пойдет речь в этом номере. Для того, чтобы познакомиться с ними, ощутить размах и мощь работ, проникнуться атмосферой огромной стройки, половину времени, отпущенную на подготовку выпуска, я провела в разъездах. Среди городов, которые мне удалось посетить — уже до боли знакомый Владивосток, встретивший меня дождями и пронизывающим холодом Сочи, гостеприимная столица Черноземья — Воронеж.

В ходе интервью, отвечая на вопросы нашего журнала, заказчики строительства таких масштабных объектов, как мостовой переход через бухту Золотой Рог, низководный мост Де Фриз—Седанка, совмещенная (автомобильная и железная) дорога Адлер—«Альпика-Сервис», автомобильная дорога М-4 «Дон», подробно рассказали о ходе строительства (реконструкции), о системе контроля качества, поделились достижениями своих подрядчиков... Соприкоснувшись с работой этих людей, понимаешь, что фраза «нелегкий, но такой нужный труд» бессильна выразить смысл того, что они делают. Выполнять поставленные задачи на пределе своих возможностей, без отдыха и выходных,

под проливным дождем и на жестоком ветру, в зной и стужу, невзирая на усталость — лишь бы успеть в срок — это не трудовой подвиг, это их ежедневная работа.

В канун Дня строителя от имени всего коллектива нашей редакции от всей души поздравляю вас, дорогие труженики, с профессиональным праздником! Те объекты, которые вы строите, необходимы людям, их ждут. Не сбавляйте темпов, не теряйте боевой настрой! Здоровья и сил вам, крепости духа и, конечно же, любви, поддержки и понимания ваших близких!



**С уважением и гордостью за вас,**

**главный редактор журнала  
«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»  
Регина Фомина**

**Организаторы**



При поддержке Министерства регионального развития РФ и Министерства транспорта РФ

**29–30 сентября 2011 года  
состоится**

**Всероссийская научно-практическая конференция  
«РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ  
КАК МЕХАНИЗМ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ.  
ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ»**

**Место проведения: Санкт-Петербург, ПГУПС, Московский пр., д. 9**

Справки по тел: (812) 273-52-43, 275-46-69,  
490-47-65, 490-56-51  
[www.souz.conon.ru](http://www.souz.conon.ru), [www.techinform-press.ru](http://www.techinform-press.ru),  
[www.npmod.ru](http://www.npmod.ru)

Генеральный  
информационный  
партнер



**Техника для строительства мостов, туннелей, скоростных железных и автодорог.  
Сверхманевренные транспортеры**



**Темпы Китая вам по плечу!**

ООО«ИнтерОушен Марин», 690003 Россия, г. Владивосток, ул. Бестужева, 24А, 5 этаж, тел. 8(423)274-11-78  
отдел продаж: 8(423)276-15-06 e-mail: interocean.marine.rus@gmail.com www.interocean.ru  
Офис в Китае  
(офис для российских клиентов)

North Dafang Economic and trade co ltd Harbin, г. Харбин, Новый город «Сян фан», ул. «Ха пин», д. 85-2  
«Шен Ши сян тин», телефон: +86-186-451-23722, факс: +86-451-879- 63348  
e-mail: ndf.rus@gmail.com, www.northdafang.com

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

Учредитель  
Регина Фомина

Издатель  
ООО «Центр технической  
информации «ТехИнформ»

Генеральный директор  
Регина Фомина

Заместитель  
генерального директора  
Ирина Дворниченко  
ir@techinform-press.ru

Офис-менеджер  
Елена Кириллова  
office@techinform-press.ru

#### РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор  
Регина Фомина  
info@techinform-press.ru

Шеф-редактор  
Валерий Чекалин  
redactor@techinform-press.ru

Дизайнер  
Лидия Шундалова  
art@techinform-press.ru

Корректор  
Ирина Бородина

Руководитель службы информации  
Наталья Гунина  
mail@techinform-press.ru

Руководитель  
отдела распространения  
Нина Бочкова  
post@techinform-press.ru

IT-менеджер  
Игорь Колонченко

Адрес редакции: 192102,  
Санкт-Петербург, Волковский пр., 6  
Тел./факс: (812) 490-56-51  
(812) 490-47-65, (812) 943-15-31  
office@techinform-press.ru  
www.techinform-press.ru

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

Представительство  
в Москве:  
тел.: +7 (926) 856-34-07

# В НОМЕРЕ



## УПРАВЛЕНИЕ, ЭКОНОМИКА

- 6 Революционный подход к стандартным проблемам  
(интервью с Л.А. Хвоинским)

## ЛЮДИ И ВРЕМЯ

- 10 **Г.И. Богданов, В.И. Ярошно.** Мосты инженера Левина  
17 Продолжатель традиций (к юбилею Э.С. Карапетова)

## ИССЛЕДОВАНИЯ

- 18 **Э.С. Карапетов, А.А. Белый.** Железобетонные мосты  
Петербурга: техническое состояние и внешний вид  
26 Площадь Восстания. Что делать? Транспортные проблемы  
большого города  
30 **М.С. Комаров, В.В. Назаренко, К.С. Стрелков, Л.Л. Теперин.**  
О ветровой устойчивости мостовых конструкций.  
Что показали исследования ЦАГИ (окончание)

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

- 34 Программный комплекс МКЭ SOFiSTiK модуль HASE  
(Компания ПСС («Петростройсистема»))

## СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

- 38 Под знаком пяти колец  
40 Зона повышенной ответственности  
(интервью с А.А. Паненковым)  
42 Бамовский опыт для олимпийского строительства  
(ОАО «СТРОЙ-ТРЕСТ»)

## ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

**А.А. Журбин,**  
генеральный директор ЗАО «Институт «Стройпроект»

**С.В. Кельбах,**  
первый заместитель председателя правления ГК «Автодор»

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

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

**Ю.В. Новак,**  
к.т.н., директор филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты»

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

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

**Е.А. Самусева,**  
заслуженный строитель России, почетный дорожник России, главный инженер ООО «Инжтехнология»

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

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

**В.И. Смирнов,**  
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Мосты» ПГУПС

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

Установочный тираж 15 тыс. экз.

Цена свободная.

Подписано в печать: 2.08.2011

Заказ №

Отпечатано: «Премиум ПРЕСС», Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

Подписку на журнал можно оформить по телефону (812) 490-56-51

- 46 **А.А. Долганов, Л. Н. Мифтахова.** Путьпроезд тоннельного типа на «Дороге семи мостов» (ОАО «Институт «Гипростроймост»)
- 50 Имеретинский форс-мажор: преодоление (ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ»)
- 54 Во Владивосток — за опытом
- 56 **Ю.В. Сафонов.** Организация контроля качества заказчиком при строительстве мостового перехода на остров Русский во Владивостоке
- 62 **О.В. Крутиков, И.Ш. Гершуни, М.И. Шамров.** Система мониторинга состояния конструкций моста на остров Русский во Владивостоке (ООО «Т.К.М.»)
- 66 Дороги Приморья (интервью с С.И. Филем)
- 70 Чтобы мостостроение стало искусством... (интервью с И.Е. Колюшевым)
- 72 ЗАО «ТМК» — лидер строительной отрасли Приморья

## СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ

- 78 Воронежские встречи
- 81 Трасса «Дон»: от столицы до Черного моря (интервью с А.Г. Злотниковым)
- 84 Дорога к Олимпиаде (интервью с А.В. Мажаровым)
- 88 ФУАД «Черноземье»: опыт внедрения инноваций (интервью с В.В. Говоровым)
- 90 Кризис остался позади (интервью с А.В. Боровиковым, ЗАО «Воронежстальмост»)

## ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ

- 92 Мосты из Воронежа
- 94 Чистые химреагенты для борьбы с гололедом
- 100 Вантовое мостостроение: тенденции и нюансы («круглый стол»)
- 104 **Л.В. Поздняева, Д.И. Лебедев.** Асфальтоцементобетон — лучшее решение для портовых терминалов
- 106 Пластик на дороге
- 109 Российским дорогам — финское качество (ЗАО «Лемминкяйнен Дор Строй»)
- 112 Techtextil Russia Symposium 2011: перспективы инноваций

# РЕВОЛЮЦИОННЫЙ ПОДХОД К СТАНДАРТНЫМ ПРОБЛЕМАМ

Середина лета — это не только разгар дорожно-строительного сезона, но и пик внимания отечественных СМИ к проблемам отрасли. Столь пристальный подход к поиску недостатков со стороны различных информагентств, газет и журналов, телеканалов и радиостанций, конечно же, не может не вызывать уважения, однако далеко не всегда наши коллеги пользуются проверенными данными, опираются на мнения профессиональных экспертов. Порой создается впечатление, что в экспертное сообщество может записаться у нас любой желающий, девальвируя тем самым весь смысл этого пусть и неофициального, но все же звания (*expertus* в переводе с латыни — опытный). Нашему собеседнику опыта уж точно не занимать. Леонид Хвоинский за свою почти 40-летнюю трудовую карьеру прошел путь от дорожного рабочего до генерального директора СРО НП «МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ». Несмотря на свою занятость, Леонид Адамович любезно согласился дать эксклюзивное интервью главному редактору журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» Регине Фоминой.



**— Первый вопрос — по поводу всеми критикуемого № 94-ФЗ «О размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд». Есть ли реальные сдвиги в плане перспектив внесения поправок к нему? Почему уже столько лет говорится о том, что это документ не отвечает современным требованиям экономического развития страны, но, тем не менее, воз и ныне там?**

— Действительно, разговоры о том, что этот закон необходимо менять, ведутся уже довольно давно, причем на самых разных уровнях — начиная от подрядчиков и заканчивая премьер-министром В.В. Путиным и президентом Д.А. Медведевым. Неоднократно проходили по этому вопросу и парламентские слушания в стенах Госдумы РФ. Я думаю, что, скорее всего, причина в том, что процесс тормозится определенными структурами, которых этот закон устраивает. Мое мнение таково, что все ссылки ФАС на коррупционность, другие негативные моменты, которые якобы могут возникнуть в случае изменения этого закона, не имеют под собой никаких оснований.



Сегодня при переходе на электронные торги их организаторы практически не отвечают за итоговые результаты. Заказчик в случае сбоев по выполнению контракта может спокойно заявить, что, дескать, не он определял этого подрядчика, а электронная площадка. Система электронных торгов фактически сняла с заказчика всю ответственность за выбор исполнителя работ, чего нет ни в одной стране мира. Мы оказались впереди планеты всей!

В итоге торги зачастую выигрывает фирма, не имеющая опыта строительства, соответствующего поставленным задачам кадрового персонала, современной техники и отлаженных технологий. Все это, естественно, сказывается на качестве выполняемых работ. Всем понятно, что ситуацию надо менять.



Есть поддержка в Госдуме РФ, понимание в Министерстве экономического развития. Есть и соответствующий перечень поручений премьер-министра В.В. Путина, в котором, в частности, говорится о необходимости предусмотреть следующие оценочные категории участников торгов:

- цена контракта;
- квалификация участников конкурса;
- технологические решения;
- срок выполнения работ.

Занимаясь этим вопросом, мы проанализировали опыт ведущих стран мира, в том числе Евросоюза, и выяснили, что ни в одной из них цена контракта не является главным условием при определении победителя. В данной ситуации нам следует соответствующим образом перестраивать систему, при которой бы заказчик первоначально определял условия проведения торгов, а впоследствии нес персональную ответственность за выполнение контракта. Только в этом случае у нас будут появляться качественные объекты, построенные по самым современным технологиям. А сейчас получается так, что мы больше доверяем электронной площадке, чем заказчику. Следует подчеркнуть, что речь идет именно о государственном заказчике. У частных структур с организацией конкурсных процедур все иначе: там есть и предквалификация, и другие мероприятия, принятые в развитых странах.

Приведу пример из американского опыта: если один из конкурсантов снизил стоимость своего предложения всего лишь на 5 процентов (а не на 30–40, как у нас), то он должен обосновать такой шаг. Не произошло ли это за счет снижения фонда заработной платы, сокращения налогооблагаемой базы, применения некачественной рабочей силы, более дешевых, но некачественных материалов? Seriously рассматривается даже такой вариант: может ли понижающее цену предложение нанести какой-либо ущерб остальным участникам конкурса. В США абсолютно не стесняются использовать столь жесткие формы государственного регулирования.

В нашей же стране понятие «рынок» настолько гипертрофированно, что даже на уровне обыкновенного базара процесс ценового контроля видится более организованным и управляемым.

По моему мнению, правила игры на рынке все-таки должно определять государство, как это опять же и делается в развитых странах, где разра-

ботан четкий пакет соответствующих документов. Но, повторюсь, при столь подробно расписанных рыночного поведения стоимости контракта нигде не является определяющей.

Еще один пример — при проведении контрактных процедур в Германии стартовая цена вообще не объявляется. Есть конкретный объект, объемы работ — и каждый подрядчик дает свое предложение технического решения и сам называет цену. Считаю такой вариант куда более справедливым и экономически выгодным для государства.

У нас же все перевернули с ног на голову — каким же образом можно снизить стоимость контракта на 40 процентов в ситуации разработанного проекта, согласованного экспертными органами и утвержденного заказчиком? Да никаким — если нет сговора между подрядчиком, проектировщиком, экспертами и заказчиком, когда в проект заранее закладываются эти мифические 40 процентов. В убыток же себе никто не будет работать!

Или это единичные случаи, когда подрядчик хочет зайти на рынок и рекомендовать себя на нем, выполняя работы даже себе в убыток, но, например, в той же Америке поступать так категорически запрещено.

#### **— Какова роль саморегулируемых организаций в решении этого наиболее острого вопроса?**

— Создав институт саморегулирования и отказавшись от лицензирования, государство сказало «А», забыв при этом про «Б». Основная задача, которую должна решить система СРО, — повышение качества и безопасности строительства объектов, чего можно добиться только за счет более высоких требований, более жестких стандартов. В настоящий момент ситуация такова — полностью соответствуя, например, требованиям и стандартам нашей СРО, что требует дополнительных финансовых затрат, подрядчик не имеет абсолютно никаких преференций на торгах.

Считаю необходимым в рамках № 94-ФЗ дать заказчику право в конкурсных условиях определять уровень требований и стандартов к подрядчикам. Это позволит создать конкурентоспособную среду для СРО, которая заставит поднять планку этих требований. Только таким образом сможет в полной мере заработать Закон о саморегулировании.

И еще. Членами нашей СРО являются практически все, за редким исключением, фирмы, работающие на федеральной дорожной сети. Однако в регионах дорожные организации вошли в состав общестроительных СРО, представляя в них 5 и менее процентов от общего числа членов. Можно сказать прямо — с их интересами там никто не считается, они, как говорится, варятся там в собственном соку. Сегодня мы, например, занимаемся разработкой стандартов транспортной отрасли, но региональные дорожники, к сожалению, в этой работе не участвуют.

В свое время, будучи депутатом Госдумы РФ, я изначально предлагал отраслевой подход при создании саморегулируемых организаций, а практика последнего времени еще более убедила меня в необходимости этого шага. Хочешь заниматься дорожным строительством — вступай в соответствующую СРО. Намерен подключиться к строительству АЭС — подавая документы в организацию атомщиков. А если планируешь работать сразу на два фронта — соответствуй требованиям обеих СРО.

Нынешнее огромное количество саморегулируемых организаций (порядка 230) считаю в корне неправильным. У них соответственно 230 различных требований к своим членам. А ведь есть еще и так называемые коммерческие СРО, попросту торгующие свидетельствами. Мы все-таки надеемся, что Национальное объединение строителей (НОСТРОЙ) наведет порядок в этом вопросе, хотя его права и недостаточно прописаны в Градостроительном кодексе. В Германии, например, есть Союз строителей, и только его члены могут пройти предквалификацию и стать участниками генподрядных торгов. Там действуют общие требования, общие нормативы, обязательные для всех заказчиков, в том числе и государственных. Все четко и ясно.

Подобными правами можно было бы наделить и Национальное объединение строителей.

#### **— Занимается ли «СОЮЗДОРОСТРОЙ» непосредственным контролем качества работ его членом с выездом на строящиеся объекты?**

— В соответствии с требованиями Закона мы обязаны не менее одного раза в год проверять работу каждого члена нашей саморегулируемой организации. Закон, правда, не уточняет



формат — либо это выезд на место, либо камеральная проверка, между которыми, согласитесь, две большие разницы. Мы же обязательно выезжаем непосредственно как минимум на один объект проверяемой организации, что предполагает существенно иной объем затрат. А у нас, например, четыре фирмы работают не где-нибудь, а на Чукотке. Исходя из количества наших членов (а на данный момент их 435), мы посещаем около сорока организаций в месяц. Осуществляем проверку систем контроля качества и обеспечения техники безопасности на объектах, наличия механизмов, оборудования, помещений, уровня лабораторной оснащенности, организации производства.

— **Не секрет, что в российском дорожном строительстве, к примеру, сплошь и рядом применяются битум отвратительного качества, контрафактная геосинтетика из Китая. Понятно, что в такой ситуации о качестве дорожного строительства говорить не приходится. Что, по вашему мнению, мешает внедрению инновационных технологий, современных качественных материалов?**

— Приведенные вами примеры связаны в основном с практикой применения все того же № 94-ФЗ. Подрядчик, существенно снизив стоимость контракта, вынужден искать более дешевые материалы. А заказчик не имеет права отказаться принять у подрядчика работы, выполненные с использованием той же геосетки, так как нет нормативного документа, которым он мог бы руководствоваться. Но это все-таки частный случай.

Существенным негативным фактором в продвижении новшеств является и слабость исполнительской дисциплины

в нашей стране, что зачастую приводит к тому, что использование инноваций дает обратный эффект. Так что в очередной раз приходится говорить о надлежащем (точнее, ненадлежащем) контроле над ходом работ.

Что же касается новых материалов, то приходится констатировать тот факт, что европейские требования к ним гораздо выше, чем у нас. К примеру, за рубежом битумы в том составе, что существует в России, уже давно не применяют — практически все они выпускаются на полимерной основе. Подобных битумов в нашей стране производят еще очень мало и цена выше, чем в Европе.

В настоящий момент «СОЮЗДОРСТРОЙ» разрабатывает шесть стандартов организации («Строительство земляного полотна для автомобильных дорог», «Устройство оснований дорожных одежд», «Устройство асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог», «Устройство цементобетонных покрытий», «Устройство обстановки дороги», «Ремонт асфальтобетонных покрытий»), в которых мы намерены учесть как лучшие из существующих российских наработок, так и мировой, успешно апробированный опыт. Мы хотим, чтобы это были единые стандарты, аккумулирующие все имеющиеся СНиПы, ГОСТы и ВСНы. И именно по ним (и только по ним) уже могли бы успешно работать инженеры, прорабы и мастера, а все остальные многочисленные документы заняли бы свое место на архивных полках.

В начале июля первая редакция стандартов уже размещена для обсуждения на нашем сайте, после чего потребуются их согласование с Министерством транспорта, Росавтодором, ГК «Автодор». В дальнейшем они могут стать национальными стандартами, по крайней

мере, именно такую задачу мы ставили перед собой при их создании.

— **Насколько мне известно, на этом работа по изменению стандартов закончена еще не будет...**

— Конечно же, нет. Беда в том, что у нас по многим направлениям транспортной отрасли, дорожного хозяйства отсутствует нормативная база. К примеру, по вантовым мостам. Нами сделан подробный анализ 22 немецких стандартов, который обнаружил множество пробелов в наших действующих нормативах. Для их ликвидации потребуется достаточно длительный отрезок времени, которого у нас попросту нет. В этой ситуации полезно обратиться к опыту Великобритании, где в 2004 году были приняты евро-нормы (еврокоды) с трехгодичным переходным периодом.

Для того чтобы совершить поистине революционный шаг и достаточно быстро гармонизировать наши стандарты с европейскими, необходимо политическое решение — законодательно признать еврокоды альтернативными с тем же переходным периодом в три года. И за это время можно будет разработать современную нормативную базу, учитывающую все передовые технологии и требования к строительным материалам.

Пока этого не произойдет, ситуация не изменится. Зачем сейчас, например, производителям битума выпускать более качественную продукцию? Цена тонны битума в нашей стране доходит до 20 тысяч рублей — выше, чем в Европе. Для того чтобы повысить качество битума, необходимы дополнительные (и весьма большие) затраты. Но на это никто не идет — товар и так пользуется спросом, да еще и по хорошей цене. Добровольно реконструировать производство в таких условиях никто не будет. И только ужесточение требований может заставить сделать это. Другого пути изменить ситуацию я здесь просто не вижу.

Такой подход к вопросу гармонизации стандартов позволил бы сделать поистине революционный шаг вперед по повышению качества и долговечности российских дорог.

— **Большое спасибо, Леонид Адамович, за обстоятельный разговор. Позвольте коллективы всех организаций, входящих в состав «СОЮЗДОРСТРОЯ», с профессиональным праздником!**

Беседовала Регина Фомина



## *С Днем строителя, уважаемые коллеги!*

*Многочисленная армия дорожных и транспортных строителей России успешно прокладывает новые, реконструирует и ремонтирует изношенные автомобильные и железные дороги, сооружает морские и речные порты, аэродромы и авиатерминалы, возводит жилые, производственные и общественные здания. В последние годы эта профессиональная сфера деятельности объединена институтом саморегулирования. Свидетельство о допуске к работам, выданное саморегулируемой организацией, стало не просто констатацией способности подрядчика квалифицированно и эффективно выполнять свою работу, но и символом общей ответственности за выполненные работы, за создание совершенной нормативной документации, за своевременную и основательную переподготовку кадров. А в итоге нашей совместной деятельности окружающий мир становится добрее, построенные дороги и мосты дарят людям скорость и безопасность, возведенные дома — комфорт и уют!*

*Я от души поздравляю строителей с профессиональным праздником и желаю всем представителям этой замечательной профессии стабильной работы, уверенности в собственных силах и прекрасного настроения. Пусть в России чаще появляются новые большие объекты, благодаря которым растут производственные мощности предприятий, увеличивается численность работающих и их благосостояние. Мы со своей стороны сделаем все возможное, чтобы к каждой организации, входящей в наше СРО НП МОД «СОЮЗДОРСТРОЙ», подходил простой и понятный девиз: «Профессионализм, качество, безопасность!»*

*Леонид Хвоинский,  
генеральный директор СРО НП МОД  
«СОЮЗДОРСТРОЙ»*



# МОСТЫ ИНЖЕНЕРА ЛЕВИНА



Нет романтичней места на земле, чем Санкт-Петербург в пору белых ночей: темные, устремленные в небо крылья разведенных мостов, гранитные набережные — сказка, застывшая в камне. Многие приезжающие сюда в первый раз мечтают увидеть город, тающий в прозрачной дымке зари, стремятся погулять по его улицам, чтобы почувствовать сердцем ускользающую красоту короткого северного лета. Петербург без мостов — то же самое, что Париж без Эйфелевой башни или Лондон без Тауэра. Многие шедевры созданы выдающимися русскими архитекторами и инженерами. В историю вошли славные имена И.М. Голенищева-Кутузова, А.А. Бетанкура, П.П. Базена, С.В. Кербедза, Н.А. Белелюбского. Но есть инженеры, вложившие в свою работу огромные знания и опыт, но известные лишь в профессиональной среде мостостроителей. Порой, проходя мимо «старинного, типично петербургского» моста, мы даже не догадываемся, чьм творением любуемся.





**М**осты возводят на века, но нет ничего вечного в этом мире. Как донести красоту былых времен до людей, живущих столетиями позже, или как выстроить мост, чтобы он вписывался в уютные уголки старого города? Подобные задачи и сейчас заставляют задумываться проектировщиков, решали их и советские инженеры. Так уж сложилось, что главным делом жизни Бориса Бенционовича Левина стала реконструкция мостов в послевоенном Ленинграде.

Борис Бенционович родился 19 мая 1908 года в старинном городе Полоцке, тогда глубинке Российской Империи. Все детство и юность ему хотелось одного — получить достойное образование. Профессия инженера привлекала его в большей степени, поэтому, получив среднее образование, он поехал учиться в Ленинград. В 1927 году Борис Левин поступил на отделение инженерных сооружений и мостов Ленинградского института инженерно-промышленного строительства.

Годы учебы, защита дипломного проекта, работа проектировщиком в институте «Огнеупорпроект» Народного Комиссариата тяжелой промышленности, военная служба в РККА — обычные этапы биографии необычного человека. Пожалуй, становление его как инженера-мостостроителя с нестандартным мышлением произошло в «Ленмосттресте» Ленгорисполкома, когда в 1934–1939 годах под руководством академика Г.П. Передерия он работал на строительстве мостов Володарского и Лейтенанта Шмидта через реку Неву. Талант нельзя зарывать в землю. Искра, таящаяся в душе, рано или поздно разгорится, нужны лишь знания, опыт и любовь к профессии. Григорий Петрович Передерий мог учить и научить, он был не только служителем науки, но и общительным человеком, много внимания уделял молодежи. Пройдут годы, и его ученика Бориса Левина назовут инженером «экстра-класса». Но это будет потом, а пока молодой специалист постигал премудрости профессии мостостроителя. Все оборвала война, вернее, две войны — финская и Великая Отечественная...

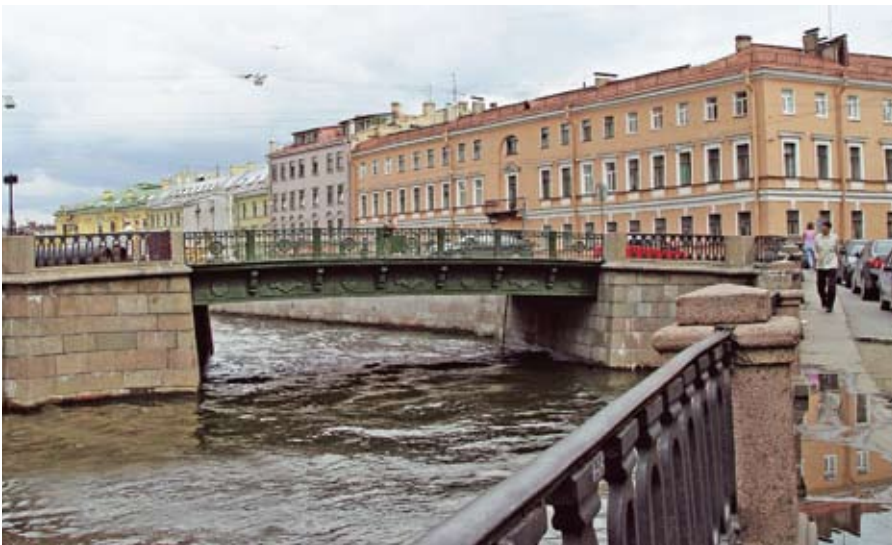
Характер Бориса Бенционовича определяли две взаимоисключающие черты — настойчивость в достижении цели и энтузиазм, душевный порыв. Чувства, уравновешенные холодным



**Группа строителей Володарского моста во главе с академиком Г.П. Передерия у модели пролетного строения**



**Постройка Володарского моста — опоры едва показались из воды. 1934 год**



**Кокушкин мост через канал Грибоедова**

разумом — это сочетание, наверное, помогло ему выжить и продолжить любимую работу. В 1944 году после тяжелого ранения, инвалидом вернулся он в ставший уже родным Ленинград, в «Ленмосттрест». Без работы он своей жизни просто не мыслил.

Вся дальнейшая деятельность Бориса Бенционовича связана с проектированием мостов и набережных Ленинграда. «Ленгипроинжпроект» — последняя строка его трудовой биографии. Именно в этой организации его талант проектировщика раскрылся в полной мере.

В середине XX века возникла необходимость перестроить в капитальные сооружения большое количество деревянных мостов Ленинграда, в том числе и имевших раздобные пролеты. Разработкой подобных проектов в основном и занимался институт «Ленгипроинжпроект», где сложился по-настоящему творческий коллектив, во главе которого вместе с Б.Б. Левиным стояли инженер В.В. Демченко и архитектор Л. А. Носков.

Первой крупной работой Б.Б. Левина стал проект переустройства Кокушкина моста через канал Грибоедова. К расположенному в центре города мосту предъявлялись высокие архитектурные требования. В то же время работы, проводившиеся в тяжелый послевоенный период 1946–1947 годов, не должны были повлечь серьезных материальных затрат.

Б.Б. Левин и архитектор Л.А. Носков блестяще справились с задачей. При простой статической и конструктивной схеме — однопролетной разрезной балочной конструкции — мост получил такой завершенный петербургский облик, словно стоял на этом месте во времена Пушкина и Достоевского. Старые опоры были полностью разобраны, а на их месте возвели новые, забив в каждое основание по 170 свай. Деревянное пролетное строение было заменено металлическим, состоящим из восьми двутавровых сварных балок.

В начале 1950-х годов Б.Б. Левин совместно с В.В. Демченко и А.Л. Носковым разрабатывает проекты реконструкции трех мостов — Ушаковского и Сампсониевского (Свободы) через Большую Невку и Каменноостровского через Малую Невку.

Реконструкция Каменноостровского (введен в эксплуатацию в 1954 году) и Ушаковского (введен в 1955 году) мостов, расположенных менее чем в 400

метрах друг от друга, должна была вестись почти одновременно. Задача предстояла сложная: с одной стороны, построить два разводных городских моста с высокими индивидуальными архитектурными качествами, в то же время в проекте необходимо было соблюсти строгие экономические, градостроительные и иные требования, в том числе по унификации. Последнее условие казалось особенно сложным из-за разной ширины водотоков по оси мостовых переходов. Ширина Малой Невки по оси Каменноостровского моста составляла 169 метров, Большой Невки — на 97 метров больше, а унификация конструкций могла привести к исчезновению индивидуальности сооружений, что было недопустимо.

Решение было простым и оригинальным: в основу конструкции центральной части Ушаковского моста положили уже разработанную конструкцию моста Каменноостровского, а разница в длине компенсировалась устройством у берегов с обеих сторон симметрично расположенных облицованных гранитом пролетов, имевших вид каменных аркад. Подобная унификация в столь больших масштабах позволила сократить сроки и стоимость как проектирования, так и строительства. При этом каждый мост получил свой индивидуальный внешний облик.

Предложенная идея унификации и разработанные конструктивные решения оказались столь удачными, что в 1958 году были повторены при реконструкции моста Сампсониевского (Свободы) через Большую Невку. На этом объекте вновь была использована русловая часть, аналогичная по конструкции Каменноостровскому мосту, а береговые пролеты перекрывались железобетонными арочными сводами, облицованными гранитом.

Инженерное решение, определившее силуэт всех трех мостов, было найдено при разработке конструкции разводной части. Использование откатно-раскрывающейся системы и вынос противовесов в неразводные пролеты, смежные с разводным, позволили отказаться от устройства мощных опор разводного пролета.

Возникший при проектировании девиз «Незримый разводной пролет» в полной мере был реализован на практике. Разводные пролеты Каменноостровского, Ушаковского и Сампсониевского мостов не выделяются из общего абриса, подчеркивая гар-



**Каменноостровский мост через р. Малую Невку**



**Реконструкция Каменноостровского моста: железобетонная плита разводного пролета. 1954 год**



**Ушаковский мост через р. Большую Невку: а — до реконструкции; б — в настоящее время**



**Биржевый мост (мост Строителей) через р. Большую Невку: а — в настоящее время; б — реконструкция; в — до реконструкции**



**Испытание Тучкова моста**

моничность и единство всех частей сооружений.

В это же время Б.Б. Левин и Л.А. Носков разработали проекты второго уровня набережной Лейтенанта Шмидта и Вознесенского моста через канал Грибоедова. Вознесенский мост имел более сложную, рамную конструкцию, но выглядел более легким, чем расположенный вблизи Кокушкин.

Прошло совсем немного времени, и творческий коллектив, возглавляемый Б.Б. Левиным, начал, вероятно, самую ответственную работу — проект реконструкции моста Строителей через Малую Неву.

За основу были взяты технические решения, предложенные В.В. Демченко еще в 1930-х годах, однако авторы нового проекта В.В. Демченко и Б.Б. Левин, архитекторы Л.А. Носков и П.А. Арешев использовали иные, передовые для своего времени конструктивно-технологические решения и материалы. Впервые в проекте арочного моста, в том числе в разводном пролете, были применены опоры с высокими свайными ростверками. Использование шарнирного подвешивания противовесов позволило увязать толщину опор разводного пролета с толщиной остальных опор и величинами перекрываемых пролетов. Это решение позволило «скрыть» разводной пролет, сделать все сооружение гармоничным, а его элементы — взаимовязанными.

После окончания реконструкции моста Строителей был окончательно сформирован один из красивейших архитектурных ансамблей города — Стрелка Васильевского острова. Новый мост, расположенный относительно Дворцового моста по другую сторону Стрелки, органично завершил гармоничную композицию.

Одновременно с разработкой проекта моста Строителей Б.Б. Левин совместно с архитектором Л.А. Носковым занимался проектом Комаровского моста через реку Охту. Облицованное гранитом, это сооружение имеет вид пологого каменного арочного моста, однако выполнено в виде рамной конструкции из железобетона. Популярная в то время рамная система нашла оригинальное воплощение в проекте этого моста, введенного в эксплуатацию в 1960 году.

В конце 1950-х годов Б.Б. Левин и В.В. Демченко возглавили работу института «Ленгипроинжпроект» по конкурсному проектированию нового моста через Неву, получившему позднее



имя Александра Невского. Авторским коллективом был предложен проект мостового перехода из предварительно напряженного железобетона с расположенным посередине разводным пролетом вертикально-подъемной системы. Победителем конкурса был признан проект, разработанный в институте «Ленгипротрансмост», однако жюри отметило работу института «Ленгипроинжпроект» поощрительной премией.

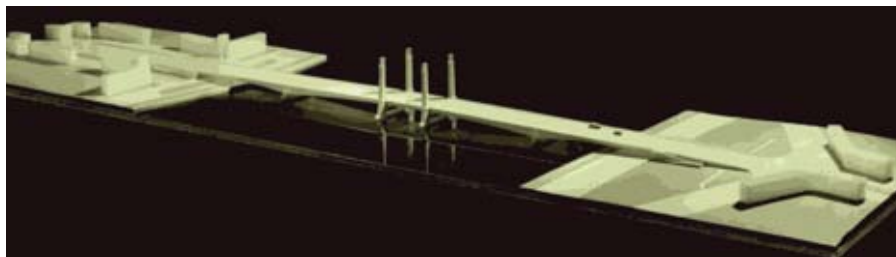
После завершения строительства мостов Строителей и Комаровского Б.Б. Левин приступает совместно с В.В. Демченко и архитекторами Л.А. Носковым и П.А. Аршевым к проекту реконструкции Тучкова моста через Малую Неву, где Борис Бенционович занимается разработкой разводного пролета. В механизме разводки он использовал гидропривод, ставший впоследствии основным видом привода раскрывающихся разводных мостов. Тучков мост и построенный одновременно с ним мост Александра Невского стали первыми отечественными разводными мостами с гидроприводом. Оба объекта были сданы в эксплуатацию в ноябре 1965 года.

Тучков мост принципиально отличался от расположенного рядом моста Строителей как по своей конструкции, так и внешнему виду. Если мост Строителей металлический арочный пятипролетный с плавным увеличением длины пролетов от берегов к середине, то Тучков — трехпролетный с боковыми пролетами, выполненными из железобетона, длина которых в полтора раза больше центрального разводного пролета. У моста Строителей величины пролетов, стрелы арок, шаг стоек, толщины опор гармонично увязаны между собой. У Тучкова моста значительная толщина русловых опор, где размещены механизмы разводки и противовесы, подчеркивается принятием минимально возможной высоты боковых неразводных железобетонных пролетных строений.

Оригинальность компоновки и внешнего вида Тучкова моста определила архитектурные особенности Гренадерского моста через Большую Невку, реконструкция которого была закончена в 1975 году. В разводном пролете этого сооружения Борис Бенционович вновь применил гидропривод, но конструкция и работа всех элементов разводного пролета была совсем иной, а видимая легкость стационарных пролетных строений достигнута другими способами, в частности, за счет искусственного регулиро-



**Авторский коллектив разработки проекта моста Александра Невского. Справа направо: Б.Б. Левин, А.А. Куликов, В.В. Демченко, А.Д. Сперштейн, И.И. Фомин, Л.А. Носков**



**Проект моста Александра Невского, предложенный Б.Б. Левиным и его коллегами**



**Кантемировский мост через Большую Невку**

вания усилий, обеспеченного особыми приемами монтажа. Использование шарнирного подвешивания противовеса с эксцентричным прикреплением позволило добиться необходимых размеров опоры разводного пролета и сделать более определенной уравновешенность крыла.

В это же время Б.Б. Левин занимается проектированием примыкающих к Гренадерскому мосту Выборгской и Аптекарской набережных, где им также предложены оригинальные технические решения. Так, при проектировании стенки Выборгской набережной он предложил отказаться от конструктивного шпунтового ряда, что значительно снизило трудоемкость и стоимость строительства.

Последним мостом Бориса Бенционовича, который строился, когда

автора проекта уже не было в живых, стал Кантемировский. При проектировании Б.Б. Левин совместно с инженером Б.Н. Брудно и архитектором В.М. Ивановым реализовал идеи искусственного регулирования усилий.

20 марта 1978 года Борис Бенционович ушел на заслуженный отдых, а 19 апреля 1978 года его не стало. Нам, жителям Санкт-Петербурга, он оставил свои мосты — зримые и весомые памятники замечательному человеку, инженеру и гражданину. Что есть жизнь человеческая, как не вечное стремление к совершенству...

**Г.И. Богданов, профессор;**  
**В.И. Ярохно, доцент,**  
**ГПУС**



22–23 сентября 2011 года

VIII САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

# МИР МОСТОВ



Тема Форума:

## «ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ГОРОДОВ-МЕГАПОЛИСОВ»

Санкт-Петербург,

КБЦ «Петроконгресс» (Лодейнопольская, 5)

**В программе Форума:**

Презентация и обсуждение проектов инфраструктурного строительства, мостостроения, тоннелестроения.

Выступления представителей отраслевых органов исполнительной власти, руководителей и специалистов предприятий мосто- и тоннелестроения, проектных институтов, конструкторских и изыскательских организаций, высших учебных

заведений и страховых компаний из России, стран СНГ, Европы и Америки.

Посещение XII Международной специализированной выставки

«Дороги. Мосты. Тоннели»

Техническая экскурсия. Культурные мероприятия.

Организаторы Форума:

Правительство Санкт-Петербурга, НП «Ассоциация «ДОРМОСТ», ГУ «Центр транспортного планирования»

При содействии: Выставочного объединения «РЕСТЭК®»



Информационные партнеры:



НП «Ассоциация ДОРМОСТ»

Россия, 190121, Санкт-Петербург, наб. канала Грибоедова, 130.

Тел./факс (812) 400-00-47, 400-14-84

office@dormost.spb.ru,

www.dormost.spb.ru



# ПРОДОЛЖАТЕЛЬ ТРАДИЦИЙ

## К 75-летию профессора кафедры «Мосты» Петербургского государственного университета путей сообщения Эдуарда Степановича Карапетова

31 июля этого года Эдуарду Степановичу Карапетову, профессору кафедры «Мосты», исполнилось 75 лет. Воспитанник Тбилисского политехнического института, Эдуард Степанович почти всю свою трудовую жизнь провел в стенах Петербургского государственного университета путей сообщения, старейшего транспортного высшего учебного заведения России, пройдя путь от аспиранта до профессора кафедры «Мосты». За почти полувековой период работы в стенах института (ныне ПГУПС), он в полной мере сроднился с теми традициями, которые годами вырабатывались на старейшей кафедре мостов России.

Кажется, что еще совсем недавно он, робкий молодой человек, волновался перед вступительными экзаменами в аспирантуру, которые должен был сдавать самому мэтру отечественного мостостроения профессору Константину Георгиевичу Протасову! А было это в уже таком далеком 1962 году...

Но юный Эдуард волновался напрасно: экзамены он сдал блестяще, и, несмотря на конкурс, был принят в аспирантуру, которую закончил, написав и защитив диссертацию на очень сложную и актуальную тему, связанную с оценкой долговечности железобетонных мостов с учетом климатических факторов. Успеху в работе над диссертацией во многом способствовал профессиональный опыт, накопленный им во время двухлетней работы на Оренбургской мостоиспытательной станции Южно-Уральской железной дороги, куда Карапетов попал после окончания института.

Как перспективный научный работник и педагог, выпускник аспирантуры Э.С. Карапетов был оставлен профессором К.Г. Протасовым на кафедре «Мосты», где прошел путь от ассистента до профессора, специалиста в области эксплуатации мостов и сложных искусственных сооружений. Он является основным лектором по дисциплинам эксплуатационного направления и проектирования мостов. Им подготовлены тысячи молодых

инженеров, которые с благодарностью вспоминают преподанные им уроки профессионализма и гражданственности. Своим опытом и знаниями Эдуард Степанович щедро делится и с инженерами-профессионалами. Он консультирует инженерно-технических работников подразделений ОАО «РЖД», ОАО «Мостострой-6», ЗАО «Трест «Ленмостострой», ЗАО «Институт Гипростроймост—Санкт-Петербург» и др. Эдуард Степанович Карапетов — автор многочисленных учебников, учебных пособий и указаний, облегчающих студентам и слушателям задачу изучения нового материала.

Одна из традиций кафедры «Мосты» университета — активное участие профессоров и преподавателей в практической работе по проектированию, строительству и эксплуатации мостов и иных искусственных сооружений. Развивая эти принципы, Эдуард Степанович как настоящий ученый и инженер, помимо обучения и воспитания новых поколений инженеров-мостостроителей, проводит большую практическую работу. Он является, по сути, главным научным консультантом и ведущим специалистом по проблемам искусственных сооружений крупнейшего отечественного промышленного горнодобывающего комплекса — комбината «Апатит» в городе Кировске Мурманской области. Занимаясь проблемами транспортной инфраструктуры комбината, Карапетов не только обеспечил получение объективных оценок эксплуатационных характеристик многочисленных искусственных сооружений, имеющих на комбинате, но и выполнил разработку проектов необходимых работ по капитальному ремонту и усилению многих из них.

Эдуард Степанович является признанным специалистом в области эксплуатации и содержания мостов, испытаний и мониторинга разнообразных искусственных сооружений. Он проводит значительную научно-

исследовательскую работу, связанную с испытаниями, мониторингом и диагностикой эксплуатируемых искусственных сооружений с целью разработки рекомендаций по повышению их надежности и долговечности. Э.С. Карапетов занимается вопросами обследования, испытания и специальных наблюдений уже эксплуатируемых и вновь построенных мостовых сооружений, оценкой напряженного состояния и грузоподъемности несущих конструкций эксплуатируемых мостовых сооружений, технической диагностикой и разработкой рекомендаций по капитальному ремонту и реконструкции мостовых сооружений разных лет проектировки и строительства, работой мостовых сооружений в условиях пропуска сверхтяжелых нагрузок, разработкой методики оценки и прогнозирования технического состояния мостовых сооружений, направленной на совершенствование их надежности и функциональности.

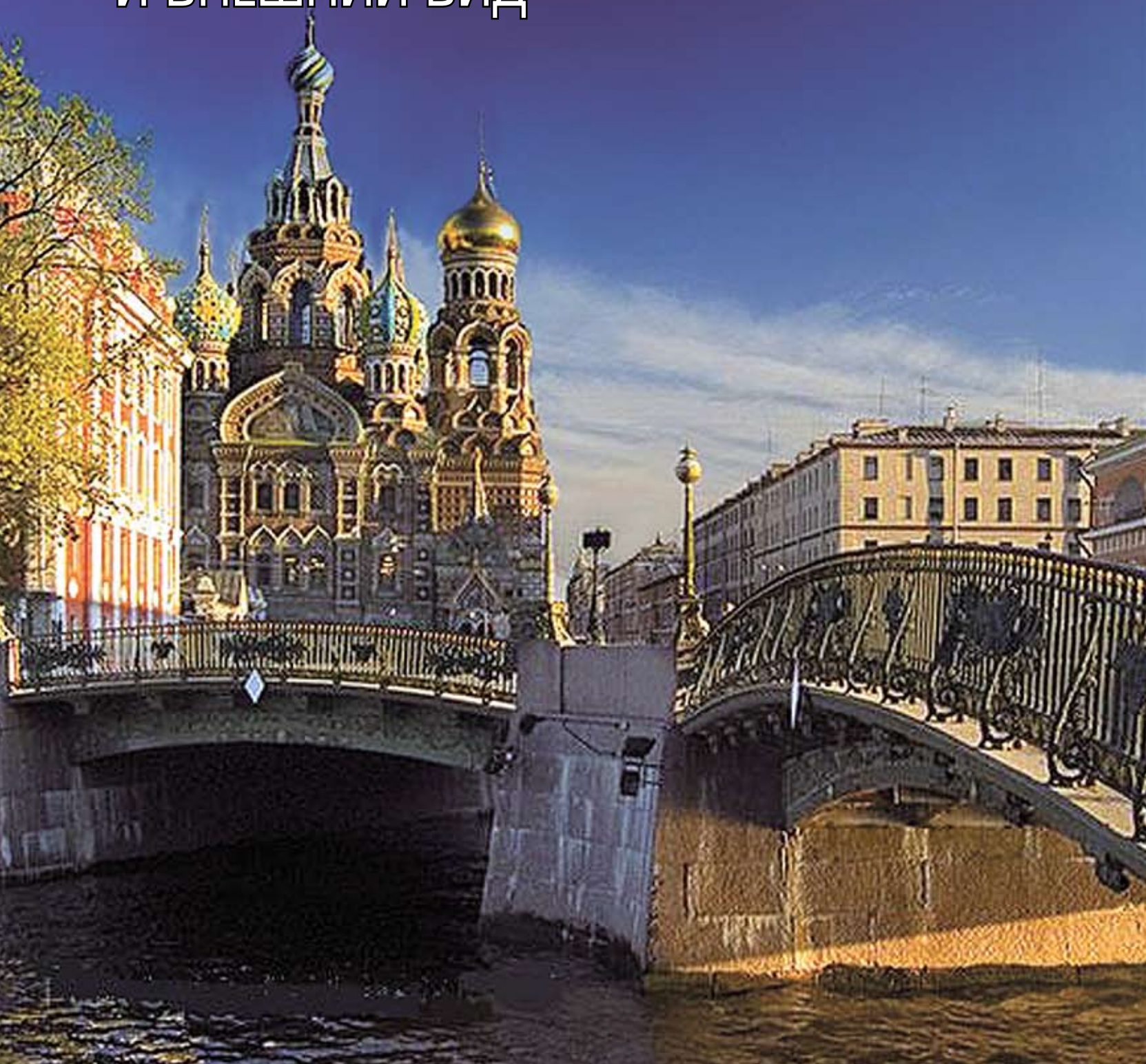
При большой педагогической и научной работе Эдуард Степанович Карапетов — в центре общественной жизни кафедры, факультета, университета. Он всегда находит для своих коллег слова поддержки, внося огромный вклад в создание той теплой товарищеской обстановки, которая характерна для кафедры «Мосты».

Прожито 75 лет, три четверти века... Но годы мало сказываются на людях, занимающих активную жизненную позицию. И сегодня, как и много лет назад, ученый полон жизненных сил, творческих замыслов и планов.

***Доброго здоровья, дорогой Эдуард Степанович! 75 лет — это всего лишь очередной рубеж на жизненном пути. И мы не сомневаемся, что впереди у тебя и у нас еще много вершин, которые мы, без сомнения, покорим, и своей работой ты продолжишь дело своих учителей и предшественников!***

**Коллектив кафедры «Мосты» ПГУПС**

# ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ МОСТЫ ПЕТЕРБУРГА: ТЕХНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ВНЕШНИЙ ВИД





**К**ак известно, Санкт-Петербург является обладателем поистине уникального мостового парка, эстетические и технические особенности которого признаны во всем мире. Многие из его мостовых сооружений являются частью историко-архитектурных ансамблей, охраняются как памятники архитектуры. Некоторые мосты исчисляют свой срок службы с XVIII века и, по сути, являются ровесниками самого города.

В оперативном управлении Комитета по развитию транспортной инфраструктуры (КРТИ) правительства Санкт-Петербурга находится около 700 искусственных сооружений, из которых 450 — это мосты и путепроводы. Причем количество эксплуатируемых сооружений постоянно растет, а до 2025 года планируется построить еще около 30 мостов и 70 транспортных развязок. И это без объектов, входящих в состав Кольцевой автомобильной дороги или Западного скоростного диаметра.

Стоит отметить, что с общим ростом количества эксплуатируемых сооружений увеличивается и число уникальных и внеклассных конструкций. Это вызвано прогрессом в области новых технологий и материалов, используемых в мостостроении.

Проектируемые и строящиеся транспортные развязки, внеуличные пешеходные переходы, реконструируемые сооружения должны соответствовать повышенным техническим (в силу необходимости вписывать новые сооружения в существующую транспортную сеть) и эстетическим (для органичного соответствия облику «музея мостов» и «культурной столицы») требованиям мегаполиса. Поэтому вопросы снижения эксплуатационных затрат и увеличения срока службы мостовых сооружений в условиях городской среды приобретают актуальное значение. В связи с этим подход к управлению техническим состоянием городских мостовых сооружений должен быть особенно ответственным, исходя из их уникальности и специфики эксплуатации в сложных природных и техногенных условиях Санкт-Петербурга.

Соответственно, требуются постоянные практические модернизации и теоретические научные исследования, направленные на совершенствование системы эксплуатации мостов

и путепроводов мегаполиса. При этом система должна развиваться не экстенсивно, а интенсивно, за счет использования передовых технологий и разработок в этой сфере.

Достижения научно-технического прогресса должны внедряться не только в проектирование и строительство мостовых сооружений, но и в сферу их эксплуатации: надзора, содержания, оценки и прогнозирования технического состояния, т. е. систем управления техническим состоянием мостового парка в целом.

### **Техническое состояние мостового парка**

Около 300 мостовых сооружений города, или 2/3 их общего количества, выполнены из железобетона. Поэтому в данной статье подробно рассмотрим именно такие сооружения как наиболее массовые и характерные для Санкт-Петербурга.

Среди железобетонных мостовых сооружений имеются как старые мосты и путепроводы постройки начала XX века, так и относительно новые — постройки середины и конца прошлого столетия, а также начала XXI века.

Эксплуатационная надежность сооружений должна быть оценена особенно ответственно, с учетом всех благоприятных и неблагоприятных факторов городской среды Санкт-Петербурга. Существенную роль играют физическое состояние железобетонных мостов и основные, определяющие надежность и долговечность характеристики материалов.

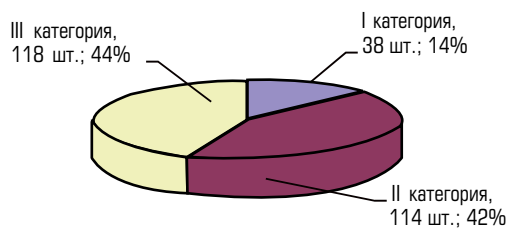
Имеющиеся в городе железобетонные мостовые сооружения с целью оценки их технического состояния разбиты по годам постройки на три условные временные категории, определяющие периоды их строительства (рис. 1).

I категория — мосты постройки 1908–1950 гг.;

II категория — мосты постройки 1950–1970 гг.;

III категория — мосты постройки с 70-х гг. XX в. по настоящее время.

Анализ архивных материалов СПб ГУП «Мостотрест» показал, что железобетонные мостовые сооружения Санкт-Петербурга в значительном количестве (около 30%) были выполнены по специальным (индивидуальным) проектам, что позволяет говорить об уникальности этих сооружений и, следовательно, о необ-



**Рис. 1. Категории и количество мостов по годам постройки**

**Таблица 1**

**Дефекты и повреждения пролетных строений и опор железобетонных мостов и путепроводов петербургского региона**

Элемент мостового полотна	Дефекты и повреждения
Мостовое полотно	<ul style="list-style-type: none"> <li>выбоины и неровности покрытия;</li> <li>трещины в покрытии над деформационными швами закрытого типа;</li> <li>неудовлетворительное сопряжение покрытия с деформационными швами открытого типа;</li> <li>нарушение работы гидроизоляции и системы водоотвода;</li> <li>отсутствие или недостаточная длина водоотводных труб;</li> <li>несоответствие современным нормам габарита проезда и параметров ограждения.</li> </ul>
Пролетные строения	<ul style="list-style-type: none"> <li>сколы бетона, разрушение защитного слоя;</li> <li>поперечные трещины в плите;</li> <li>продольные трещины вдоль рабочей арматуры;</li> <li>наклонные трещины в ребре балок;</li> <li>протечки воды, выщелачивание;</li> <li>карбонизация бетона;</li> <li>обнажение и коррозия арматуры.</li> </ul>
Опоры	<ul style="list-style-type: none"> <li>вертикальные трещины;</li> <li>разрушение бетона;</li> <li>протечки воды, выщелачивание;</li> <li>выветривание и разрушение расшивки швов облицовки;</li> <li>обнажение и коррозия арматуры.</li> </ul>

ходимости специальных подходов к содержанию и управлению их техническим состоянием.

Перечень наиболее характерных дефектов и повреждений конструктивных элементов железобетонных мостов и путепроводов петербургского региона приведен в табл. 1.

Наиболее существенным повреждением железобетонных сооружений в целом является неудовлетворительное состояние гидроизоляции (у 86,7% мостов и путепроводов). Такой высокий показатель плохой работы гидроизоляции вызван, с одной стороны, просчетами, допущенными в процессе строительных и эксплуатационных работ, а, с другой стороны, климатическими особенностями Санкт-Петербурга и его географическим расположением, к числу которых следует отнести:

- влажный морской климат в силу расположения города на берегу Финского залива и, как следствие, повышенное содержание солей в атмосфере;
- использование смеси песка и соли в качестве антигололедного средства;

- большое число циклов замораживания—оттаивания бетона;
- концентрация значительного количества транспорта вследствие прохождения по территории Санкт-Петербурга международных транспортных коридоров;

- сосредоточение многих промышленных предприятий, складских помещений в центральных частях города, что является причиной скопления в данных районах большегрузных автомобилей.

Неудовлетворительное состояние гидроизоляции, устраиваемой для предотвращения попадания воды с мостового полотна на нижележащие конструкции сооружения, вызвано

как большими сроками эксплуатации и накопившимся «недоремонтом» сооружений, так и некачественным ее устройством. Известны случаи, когда после двухлетней эксплуатации сооружение требует работ капитального характера именно из-за большого числа протечек, следов выщелачивания бетона и других характерных признаков, указывающих на необходимость ремонта или замены гидроизоляции.

На рис. 2 и 3 представлены характерные повреждения, вызванные некачественным устройством или износом гидроизоляции.

На рис. 4 приведены данные, характеризующие продолжительность эксплуатации железобетонных мостовых сооружений петербургского региона без капремонта или после него.

При этом следует указать, что при существующих в Санкт-Петербурге интенсивности и величине транспортно-нагрузочной, а также природно-климатических условиях наблюдаются отдельные сооружения со сроком службы без капитального ремонта более 65 лет (около 12% от общего числа).

Общая информация о наличии повреждений на сооружениях парка железобетонных мостов Санкт-Петербурга приведена на диаграммах (рис. 5 и 6). Различные дефекты и повреждения в элементах сооружений и проблемы с гидроизоляцией присутствуют как в старых мостах (I временная категория), так и в современных. Срок службы моста после ремонта (или после ввода в эксплуатацию) также не является определяющим для появления данных повреждений, а лишь влияет на степень их развития.

Анализ состояния железобетонных мостов и путепроводов показал, что в общем плане число сооружений с неудовлетворительным техническим состоянием, эксплуатируемых в Санкт-Петербурге, превышает более чем в два раза число аналогичных сооружений в среднем по России.

### Оценка внешнего вида мостовых сооружений

Когда говорят о Санкт-Петербурге, часто можно услышать словосочетание «музей мостов». Действительно, в городе представлены все известные статические схемы мостовых сооружений, использованы все возможные материалы — дерево, камень, чугун,



**Рис. 2. Протечки сквозь строповочные отверстия балки, продукты коррозии бетона и арматуры**



**Рис. 3. Следы значительных протечек, выщелачивание бетона, оголение и коррозия арматуры**

железо, сталь, бетон, железобетон, даже пластик и алюминий! Одно из первых воспоминаний, которое приходит на память человеку, побывавшему в Санкт-Петербурге, — это мосты. Их роль в эстетической жизни города неоспоримо велика.

Наличие такого большого числа уникальных и внеклассных сооружений предопределяет и необходимость несколько иных подходов к управлению их техническим состоянием по сравнению с малыми городами. Прежде всего, это относится к оценке состояния сооружений.

В настоящее время оценке их технического состояния посвящено огромное число научных работ, а также разработано большое количество методических рекомендаций, инструкций и руководств.

Для того, чтобы правильно оценить любое сооружение, необходимо воспользоваться одним из двух основных методов оценки технического состояния: в абсолютных или относительных характеристиках.

Первый из них является оценкой в абсолютных характеристиках, когда повреждение или дефект в элементе сооружения описывается в единицах оценки самого технико-эксплуатационного показателя (ТЭП) как критерия оценки. По основным общепринятым критериям данные об этом методе оценки представлены в табл. 2.

Определенные трудности вызывает оценка ТЭП внешнего вида в абсолютных характеристиках, т. к. эстетическое восприятие того или иного объекта при наличии или отсутствии повреждений и дефектов для каждого человека индивидуально. Однако общие закономерности в этой сфере можно отследить. Большинство исследователей при оценке ими технического состояния сооружения описывают и влияние повреждений и дефектов на его внешний вид. Таким образом, оценку ТЭП — «внешний вид» — в абсолютных характеристиках можно дать либо биполярно, т. е. представить как положительное или отрицательное влияние на внешнее состояние конструкции, либо более дифференцированно, описывая формулировками «сильное влияние», «среднее влияние», «малое влияние» и т. д.

Как видно из вышесказанного, метод оценки технического состояния эксплуатируемого сооружения в аб-

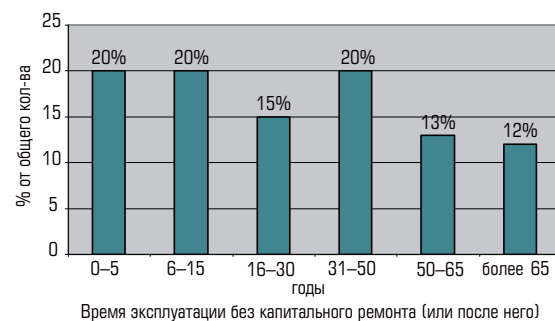
солютных характеристиках является трудоемким. Однако он позволяет дать детальные количественные показатели в абсолютных единицах измерения, что особенно важно при определении объемов ремонтных работ и требуемых финансовых затрат.

Второй метод является способом оценки в относительных характеристиках. Для этого вводится система баллов, классов, степеней, коэффициентов и т. п. В зависимости от количественной и качественной составляющей обнаруживаемого повреждения или дефекта ему присваивается определенная категория по каждому ТЭП. В последнее время общепринятым стало использование «пятибалльной» системы, т. е. установлено пять категорий состояния по каждому из ТЭП. Наименование категорий разнится («0–4», «1–5», «А–Д» и пр.), но принцип один. Данный метод оценки реализован во многих нормативных документах и получил развитие в работах многих исследователей.

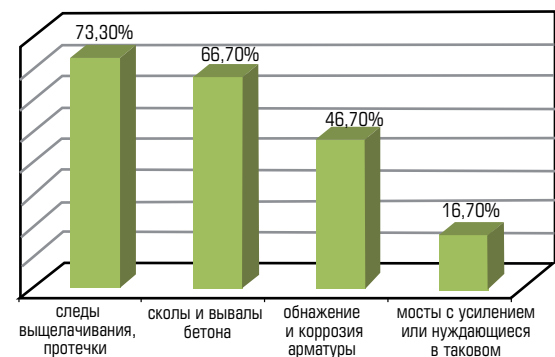
Нельзя не заметить, что существует четкая зависимость между этими двумя методами оценки технического состояния эксплуатируемых сооружений. Само распределение по установленным категориям уже устанавливает взаимосвязь, т. к. именно после определения некоторых абсолютных характеристик (например, ширины раскрытия трещины или величины скола бетона) определяется категория повреждения или дефекта (относительная характеристика).

В отношении области применения каждого из методов можно сказать следующее. Если для отдельного сооружения предпочтительной является оценка по абсолютным характеристикам, с детальной количественной составляющей по каждому ТЭП, то весь парк мостовых сооружений логично оценивать по относительным характеристикам, выраженным в категориях или баллах, для отображения общей картины в регионе в целом.

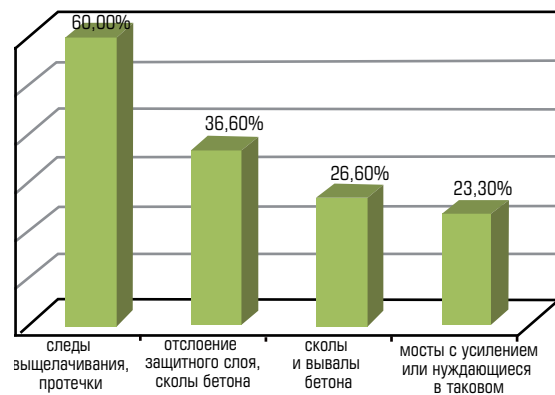
Упрощая все вышеизложенное, можно сказать, что в настоящий момент нормативно закреплена оценка технического состояния мостовых сооружений по основным общепринятым показателям (критериям оценки), хотя дискуссии о правильности и моральном устаревании части документов продолжают. Соответственно, продолжают теоретические исследования и практические разработки



**Рис. 4. Количество (в процентах) эксплуатируемых мостовых сооружений в зависимости от срока их службы**



**Рис. 5. Количество сооружений с повреждениями (дефектами) пролетных строений**



**Рис. 6. Количество сооружений с повреждениями (дефектами) опор**

в данной сфере. Так, до настоящего времени не определен способ оценки внешнего вида мостовых сооружений в относительных характеристиках (а в абсолютных, как уже говорилось выше, сделать это весьма тяжело, поэтому и практически невозможно задать нормативно). То есть не известно, как оценить внешний вид сооружения при оценке его технического состояния.

Встает резонный вопрос: а так ли нужно оценивать внешний вид? При-

**Таблица 2**  
**Оценка технико-эксплуатационных показателей мостовых сооружений в абсолютных характеристиках**

ТЭП	Абсолютные характеристики
Грузоподъемность	Классы сооружения и нагрузки, максимальная масса транспортного средства
Безопасность и комфортность движения	Безотказность работы сооружения, безопасная (комфортная) скорость
Долговечность	Остаточный срок службы сооружения (в годах)
Пропускная способность	Стеснение габарита проезда, снижение скорости проезда
Ремонтопригодность	Стоимость (экономическая целесообразность) восстановления элемента или устранения дефекта (повреждения)

ведем на сей счет несколько примеров.

В центре города, неподалеку от собора Спас-на-Крови и Марсова поля находится уникальная мостовая архитектурная композиция, не имеющая аналогов в мире. Она включает

два арочных моста и один ложный свод, имитирующий третий арочный мост. Этот участок в районе слияния р. Мойки и канала Грибоедова имеет неофициальное название «три моста».

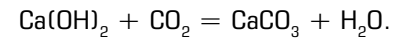
Здесь проходят основные экскурсионные маршруты (как пешие, так и водные). Это — центр притяжения туристов и место проведения торжественных мероприятий, любимый уголок многих петербуржцев.

Один из мостов называется «Центральный» (над каналом Грибоедова, второй — «Мало-Конюшенный» над р. Мойкой). Так называемый «третий» мост, как уже было сказано, представляет собой имитацию мостового сооружения с арочным сводом. Мосты объединены в единую трехарочную композицию и имеют одну общую опору в центре.

В данном случае интерес представляет именно опора.

Несовершенство гидроизоляции, нарушение расшивки швов облицовочных камней, большое число осадков приводят к тому, что вода, просачиваясь через неплотности бетона опоры (капилляры, микро- и макропоры, раковины, трещины и др.), влияет на изменение состава цементного камня, из которого при фильтрации воды через бетон постепенно начинает вымываться известь  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Происходит так называемая коррозия выщелачивания (или коррозия первого вида) бетона, сопровождающаяся образованием карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$  при реакции извести с углекислым газом, который в изобилии представлен в окружающем воздухе. Реакция, происходящая в бетоне, сводится к следующему виду:



Карбонат кальция ( $\text{CaCO}_3$ ) — это и есть белые или желто-белые потеки по опоре.

Техническое состояние данных мостов в целом оценивается как «удовлетворительное», с ними нет особых проблем. Но внешний вид значительно пострадал!

Другой пример. Передвигаясь по левому берегу Невы от Синопской набережной к проспекту Обуховской Обороны, оказываешься под стационарным пролетом моста Александра Невского (см. рис. 7).

Мост является своеобразным символом мощи нашего государства в период советской эпохи. Это один из первых мостов через Неву (наряду с Тучковым), выполненных из предварительно напряженного железобетона (годы постройки 1960–1965 гг.).

Соседство с Александро-Невской Лаврой и историческими набереж-



**Рис. 7. Мост Александра Невского через Неву**



ными города предопределило необходимость придания внешнему виду сооружения некоторых отличительных черт для создания индивидуального и неповторимого облика (насколько это было возможно во времена его строительства). Действительно, архитектурные качества моста, по оценкам специалистов, достаточно высоки.

Но тем не менее, внешний вид сооружения значительно ухудшен не только из-за следов протечек, но и «благодаря» тому, что из механизмов разводного пролета, расположенных в теле промежуточных опор, в процессе эксплуатации выдавливается масло, которое обеспечивает смазку элементов. В итоге наружная поверхность гранитной облицовки оказывается испачканной (см. рис. 8).

Еще один пример. В месте пересечения Кушелевской дороги, соединяющей пр. Непокоренных и пр. Маршала Блюхера с железнодорожной линией перегона Кушелевка—Пискаревка, устроен путепровод «Кушелевский». Сооружение представляет собой железобетонную пятипролетную балочную разрезную конструкцию, объединенную в температурно-неразрезную плеть. Район расположения путепровода, по большей части, промышленный, там же пролегает железная дорога, находятся АЗС, пустыри и свалки.

На внешнем виде сооружения (см. рис. 2) сказались те же причины, что и в предыдущих двух примерах, однако расположение объекта не в историческом центре города предполагает более снисходительное отношение к оценке его вида.

Получается, что оценивать внешний вид сооружений (особенно сооружений — памятников архитектуры, расположенных в исторической части городов) необходимо, но в то же время эта оценка должна быть градуирована в зависимости от расположения объекта. Должны быть учтены и другие критерии, о которых будет сказано ниже.

Мостовые сооружения Санкт-Петербурга, требующие повышенного внимания и ухода, как уже отмечалось, тем более нуждаются в учете внешнего вида при оценке их технического состояния.

Косвенно об этом же говорится в работах профессора А.И. Васильева, где доказывается, что потребительское свойство «архитектурная выра-

зительность» должно стоять в ряду с основными показателями, по которым оцениваются петербургские мостовые сооружения.

Однако, еще раз повторим, нигде не указано, как оценить данный ТЭП (в частности, в относительных характеристиках). Поэтому авторами данной статьи в рамках проведенных ими исследований был разработан и предложен следующий подход (табл. 3).

Предложенный способ позволяет оценить внешний вид любого мостового сооружения в общепринятых относительных характеристиках, причем сделать это в зависимости от расположения объекта и видимости «дефектного» элемента.

Для этого необходимо разбить город на условные зоны, которые предельно можно определить по аналогии с территориями, представляющими историческое, архитектурное наследие.

Возвращаясь к вышеприведенным примерам, можно сделать вывод о том, что в случае с Мало-Конюшенным и Театральным мостами оценка по ТЭП «Внешний вид» будет наихудшей (категория «4», т. к. сооружения расположены в самом центре Санкт-Петербурга, а опора является одним из наиболее



**Рис. 8. Опоры моста Александра Невского (стрелкой указаны места протечек масла из механизмов разводного пролета)**

видимых элементов). На мосту Александра Невского соответствующая категория будет принята равной «3» ввиду некоторого удаления как самого объекта от центра города, так и самой опоры от места наблюдения. А в ситуации с Кушелевским путепроводом оценка по ТЭП «Внешний вид» будет составлять «2», так как, несмотря на интенсивное проявление дефекта гидроизоляции и следов протечек и выщелачивания бетона, расположение объекта в промышленной зоне и средняя ви-

**Таблица 3**  
**Способ оценки технического состояния по ТЭП «Внешний вид»**  
**(установление соответствующей категории)**

«Значимость» (видимость) элемента	Степень развития повреждения (дефекта)	Сооружения, расположенные в центральной части города; на основных магистралях; имеющие большое значение для города	Сооружения, находящиеся на магистралях, прилегающих к центру города	Сооружения «спальный» районов города и пригородов
Элементы наибольшей видимости (фасады пролетных строений, видимые поверхности опор)	Интенсивная	4	3–4	3
	Малая	3–4	3	2–3
Элементы средней видимости (карнизы, ребра пролетных строений, ригели опор)	Интенсивная	3	2	2
	Малая	2–3	2	1
Элементы малой видимости (скрытые и внутренние поверхности)	Интенсивная	2	1	0
	Малая	1	0	0



**Рис. 9. Шлиссельбургский мост. Удар негабаритным водным транспортом**



**Рис. 10. Кронштадтский путепровод с элементами усиления**



**Рис. 11. Путепровод над Ленинским проспектом. Последствия ударов негабаритного автотранспорта**

димось наблюдаемых элементов понижают категорию.

В заключение этой темы стоит отметить, что внешний вид сооружения может быть ухудшен не только по причинам, указанным в приведенных примерах. Доказательством тому могут послужить рис. 9–11, где на облик сооружения негативным образом воздействуют удары негабаритного транспорта или дополнительные конструкции, предназначенные для усиления элементов сооружений.

Предложенный авторами способ оценки внешнего вида мостовых сооружений при освидетельствовании их технического состояния не является чисто теоретической разработкой. Он востребован практически и используется в разработанной ЗАО «НИПИ Территориального развития и транспортной инфраструктуры» (в соответствии с договором с Комитетом по благоустройству и дорожному хозяйству правительства Санкт-Петербурга) аналитически-информационной системе (АИС) по управлению техническим состоянием искусственных сооружений города.

Данный способ может быть использован и в других регионах с учетом местных условий эксплуатации мостовых сооружений.

\* \* \*

В заключение хотелось бы особо подчеркнуть, что в связи с уникальностью многих мостов, спецификой их эксплуатации в сложных природных и техногенных условиях, подход к управлению техническим состоянием петербургских мостовых сооружений должен назначаться особенно ответственно.

Проведенный авторами на примере железобетонных мостов и путепроводов анализ технического состояния и выявленные основные проблемы, стоящие перед специалистами по эксплуатации искусственных сооружений, позволяют сказать о том, что основные повреждения пролетных строений и опор мостовых сооружений Санкт-Петербурга вызваны, прежде всего, неудовлетворительным состоянием гидроизоляции. Это, в свою очередь, свидетельствует о необходимости разработок практических рекомендаций по совершенствованию методов и материалов, используемых в качестве гидроизоляции.

Также необходимы дальнейшие научные исследования, направленные на совершенствование системы со-

держания мостовых сооружений в условиях мегаполисов.

Одним из механизмов поддержания требуемых уровней надежности и функциональности мостовых сооружений является мониторинг — система постоянных (в пространстве и времени) наблюдений (регистраций), контролирующая процессы взаимодействия природных и техногенных воздействий и объекта(ов) исследования в течение необходимого периода времени. И в данном случае именно система активного и мобильного мониторинга будет являться тем инновационным инструментом, который позволит осуществлять эксплуатацию на качественно новом уровне.

У СПб ГУП «Мостотрест» имеются определенные наработки по мониторингу состояния мостовых сооружений, которые в настоящее время реализуются в процессе эксплуатации.

Следует также отметить, что приведенные в статье результаты и обозначенные проблемы основаны на базе данных по эксплуатации мостового парка Санкт-Петербурга. Они могут быть учтены и реализованы специализированными эксплуатирующими организациями других крупных городов после адаптации их к местным условиям.

**Э.С. Карапетов,**  
**к.т.н., доцент кафедры «Мосты»**  
**Петербургского государственного**  
**университета путей сообщения;**  
**А.А. Белый,**  
**к.т.н., ведущий инженер СПб ГУП**  
**«Мостотрест»**

*Коллектив журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» от всей души поздравляет нашего постоянного автора Эдуарда Степановича Карапетова с юбилеем!*

*Примите самые искренние пожелания крепкого здоровья, творческого долголетия, а также выражение признательности за Ваш вклад в развитие отечественной транспортной науки. Надеемся, что Вы еще не раз порадуете наших читателей своими интересными аналитическими размышлениями.*

# MASTERSEAL®

## Защитные покрытия и гидроизоляционные системы для сооружений транспортной отрасли



- Гидрофобизаторы. Пропитки. Покрытия
- Паропроницаемость — залог долговечности
- Эластичность, стойкость к истиранию
- Стойкость к воздействию противогололедных реагентов, знакопеременных температур
- Область применения: конструкции пролетного строения, опоры, подпорные стенки
- Декоративность: более 1000 оттенков цвета по системе RAL
- Технологичность: ручное нанесение, воздушным и безвоздушным распылением



 **BASF**  
The Chemical Company

# ПЛОЩАДЬ ВОССТАНИЯ:

## ЧТО ДЕЛАТЬ?

### Транспортные проблемы большого города



Подземный город под деловой частью Торонто

Город диктует свои законы. Даже 20–30 лет назад никто не мог предположить, что когда-нибудь проезд по городским магистралям в часы пик станет большой проблемой из-за огромного количества личного транспорта. Понятно, что дороги, проектировавшиеся в то время, не рассчитывались на подобную интенсивность движения. Многокилометровые пробки, заторы, частые ДТП — все это «прелести» больших городов. Решать транспортные проблемы непросто, и если вести речь о Санкт-Петербурге, надо понимать, что исторический центр имеет давно сложившиеся традиции застройки и любое изменение требует разумного и взвешенного подхода.

С 26 июня по 2 июля в Северной столице проходила Международная научно-практическая конференция «Преобразование транспортно-коммуникационных пространств городов. Санкт-Петербург. Площадь Восстания», организатором которой выступили Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ) и НП «Национальная Гильдия Градостроителей». Пожалуй, одной из отличительных особенно-

стей нынешнего мероприятия стало активное участие молодежи. Произошло это еще и потому, что тема конференции сложная, неоднозначная, рождающая бесконечное количество споров и мнений, а свежий взгляд на транспортные проблемы сейчас нужен как никогда. «Может быть, именно таким способом нам удастся разбудить и подтолкнуть нашу архитектурную мысль», — предположил в своем выступлении Юрий Митурев, главный архитектор Санкт-Петербурга, в первый день работы конференции.

О реконструкции площади Восстания говорят и пишут не одно десятилетие. Этот наибольший по пассажирообороту транспортный узел города давно перестал отвечать нуждам и пешеходов, и водителей.

В то же время, площадь Восстания — это лицо и символ Санкт-Петербурга. Она первой встречает прибывших на Московский вокзал гостей города, отсюда туристические автобусы отправляются в страны Европы, здесь ежедневно бывают сотни тысяч горожан. История площади

начинается с 1840 года, когда было построено здание железнодорожного вокзала. В 1909 году ее центр украсил конный памятник императору Александру III, демонтированный в 1937 году. Позже на этом месте была установлена стела в честь 40-летия Победы в Великой Отечественной войне. При реконструкции нельзя не учитывать сложившийся на протяжении столетий нынешний облик площади Восстания.

За неделю работы конференции удалось рассмотреть целый комплекс вопросов: преодоление транспортных проблем, обеспечение функционирования всех общественно-деловых объектов, раскрытие потенциала площади как крупнейших «входных ворот в город».

Знаменательно, что транспортная тема была на конференции ключевой. В рамках форума состоялся круглый стол, посвященный проблемам транспортной инфраструктуры. В ходе обсуждений предпринимались попытки связать воедино несколько вопросов: транспортную разгрузку площади Восстания, строительство новой станции метро «Знаменская» и реконструкцию Московского вокзала.

### Подземный город

Еще в 70-х годах прошлого века был разработан проект планировочной организации и использования подземного пространства Ленинграда. Эта уникальная долгосрочная градостроительная программа освоения подземного пространства города, рассчитанная на 20–25 лет (до 2000 г.), предполагала следующее:

- строительство транспортных тоннелей по трассам будущих транзитных магистралей скоростного и непрерывного движения;

- полуподземное и подземное строительство гаражей-стоянок в жилых кварталах, у крупных общественных центров, а также в трех поясах: на въездах в город у конечных станций метро, на подходах к центру города, вокруг ядра (исторического центра города);

- комплексную замену инженерных сетей, а также создание сети пропускных коллекторов для прокладки новых сетей в подземном пространстве.

Под площадью Восстания планировалось организовать трехэтажное подземное пространство. По первому этажу должна была проходить

трамвайная линия (и размещаться остановка общественного транспорта), второй уровень отводился подземной железной дороге, связывающей Московский и Финляндский вокзалы, а третий — новой станции метрополитена.

На конференции с докладом «Комплексное освоение подземного пространства Санкт-Петербурга» выступил технический директор ОАО «КБ ВиПС» Кшиштоф Поморски. Анализируя транспортную ситуацию Санкт-Петербурга, он отметил:

- планировочные параметры существующих магистральных улиц не отвечают современным требованиям;

- магистрали центра, за исключением отдельных коротких участков, исчерпали свою пропускную способность. Для большинства магистралей центра средняя длина перегона между светофорами не превышает 300–500 м, вследствие чего пропускная способность улиц снижается до 20–30%;

- узлы регулируемого движения в центральной зоне города перегружены вплоть до создания заторов;

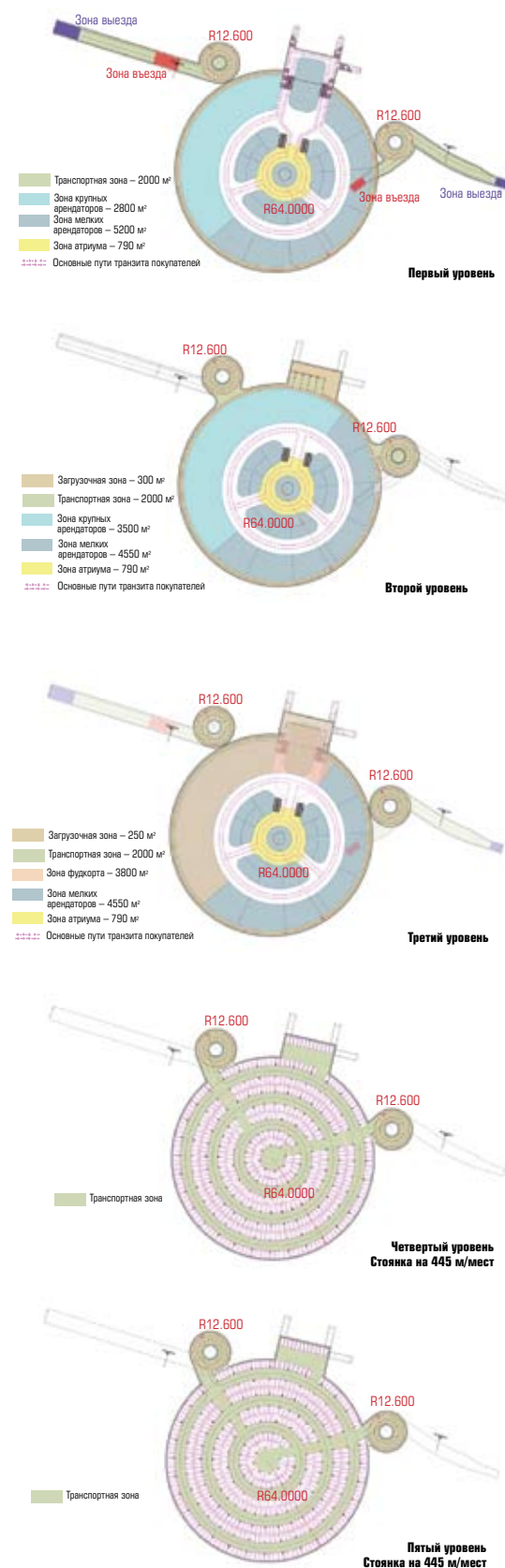
- продолжается падение средней скорости движения (до 10–15 км/ч в центре города);

- парковка вдоль магистральных улиц существенно сокращает пропускную способность центральных улиц города;

- растет загазованность и акустический дискомфорт.

По словам докладчика, освоение подземного пространства города — один из наиболее перспективных проектов. По расчетам отечественных и мировых специалистов в подземном пространстве мегаполиса может находиться до 70% гаражей, до 80% складов, до 50% архивов и хранилищ, до 35% учреждений и исследовательских организаций и т. д. Например, под деловой частью Торонто разместились 27 км торговых галерей, 5 станций метро, 20 автомобильных парковок, 2 универмага, 6 отелей и железнодорожный терминал. Крупные транспортные развязки в ближайшее время также будут размещены под землю.

ОАО «КБ ВиПС» известно своим крупным проектом многофункционального торгового центра под площадью Восстания, выполненным по заказу компании «Адитум» (рис. 1). В случае его реализации все подземное пространство разделится бы на 5 уровней, 4-й и 5-й планировалось



**Рис. 1. Концепция комплексного освоения подземного пространства под площадью Восстания. План многофункционального торгового центра с зонами въезда и выезда**

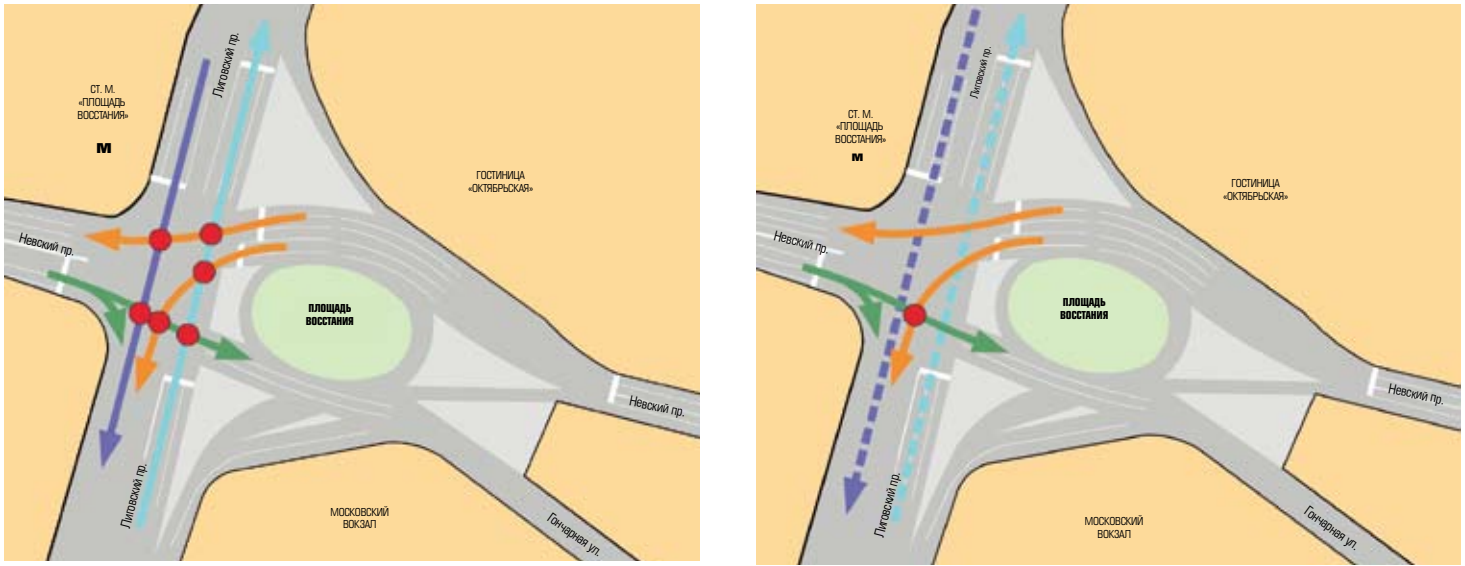


Рис. 2. Конфликтные точки основных транспортных потоков: а) до реконструкции; б) после реконструкции

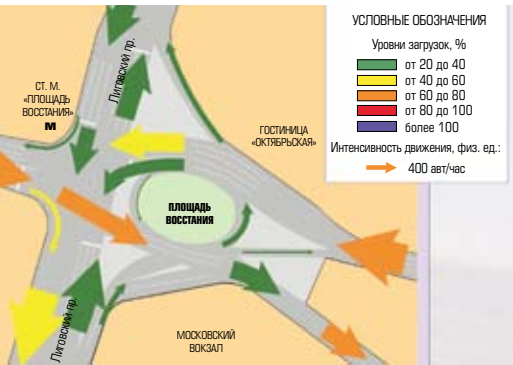
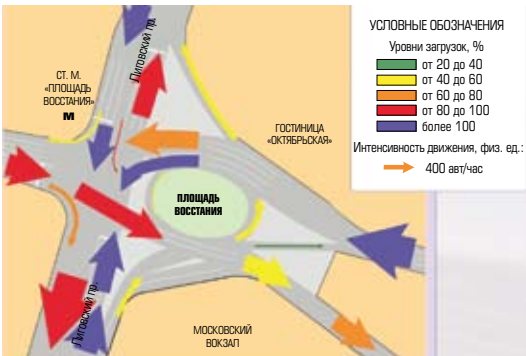


Рис. 3. Уровни загрузки магистралей на дневной час пик будущего дня: а) существующие на сегодняшний день; б) перспективные при строительстве пешеходных переходов; в) перспективные при строительстве тоннеля

отвести под парковки. Кроме того, проект предполагал строительство тоннеля и подземных переходов, что существенно снизило бы аварийность на самой площади. Общая стоимость работ — 15,3 млрд руб. Стоимость строительства подземного тоннеля — 1,2 млрд руб.

Рассказывая об этом проекте, Кшиштоф Поморски отметил его недостатки, одним из главных он назвал неоптимальное использование подземного пространства для паркингов. В качестве нового решения он предложил технологию Parking-Set, или «живой паркинг», благодаря которому можно разместить одну машину на 14–15 м<sup>2</sup>. Подземный паркинг очистит все близлежащие улицы — Гончарную, Свечной переулок, Лиговский и Суворовский проспекты от стоящих на них машин.

Стоит отметить, что площадь Восстания — не единственный источник задержки движения в этом районе. Нужно менять структуру самого Лиговского проспекта, и паркинг нужен уже сегодня. Именно комплексный подход к освоению подземного пространства города поможет разрешить транспортную проблему.

К сожалению, в последние годы строительство, в том числе и подземное, шло без учета планирования развития транспортной инфраструктуры. Частный бизнес застроил основные опорные точки, через которые необходимо проводить подземные или надземные развязки. Сегодня на этих местах стоят торговые центры и жилые кварталы. Строить под зданиями можно, но только очень глубоко.

### Что будет, если...

Тема, поднятая техническим директором ОАО «КБ ВиПС», была продолжена Андреем Галкиным, главным инженером проекта департамента развития городских транспортных систем отдела организации дорожного движения ЗАО «НИПИ ТРТИ», который выступил с докладом «Транспортные разделы концепции в рамках строительства транспортного тоннеля и подземных пешеходных переходов на площади Восстания».

Результаты исследований, приведенные докладчиком, показали, что уровень загрузки Лиговского проспекта, самой площади и подходов к Невскому проспекту со стороны Большеохтинского моста высокий и сохраняется в течение всего светового дня. Анализ очагов аварийности выявил 6 основных опасных точек пересечений транспортных потоков (рис. 2).

На транспортную ситуацию в районе площади Восстания значительное влияние окажут перспективное строительство и ввод в эксплуатацию ряда объектов городской транспортной инфраструктуры, строительство которых предусмотрено генеральным планом Санкт-Петербурга.

К объектам, оказывающим такое влияние, относятся:

- строительство транспортного путепровода через железнодорожные пути московского направления в створе ул. Черняховского — ул. Кременчугской;
- реконструкция наб. Обводного канала на участке от Предтеченского до Атаманского мостов;

■ строительство Южной наб. Обводного канала на участке от Атаманского моста до пр. Обуховской Обороны;

■ строительство Орловского тоннеля.

Путепровод в створе ул. Черняховского — ул. Кременчугской снизит интенсивность движения по южной части площади Восстания до Гончарной улицы и Лиговского проспекта, но увеличит интенсивность движения на северном участке Лиговского проспекта.

Строительство Орловского тоннеля приведет к увеличению интенсивности движения на площади за счет появления новой транспортной связи.

Докладчик познакомил с данными, иллюстрирующими варианты развития площади при строительстве транспортного тоннеля и создании подземных пешеходных переходов (рис. 3).

Так, появление тоннеля позволит сократить количество фаз светофора с трех до двух. При условии, что все пешеходные переходы будут осуществляться под землей, суммарные задержки транспорта сократятся в семь раз. Ликвидируется конфликт «правый поворот — пешеходное движение».

Строительство только пешеходных переходов, позволит ликвидировать конфликт «пешеход — транспорт», но не приведет к значительным улучшениям транспортной ситуации на площади Восстания. Сохранится значительное количество пересекающихся направлений, улучшение произойдет только на правоповоротных потоках. Вывод из этого один: строительство одних пешеходных переходов нецелесообразно.

Появление тоннеля значительно улучшит транспортную ситуацию, станет возможным увеличение количество полос движения. Для пешеходов должно быть запланировано около 15 точек спуска.

В ходе обсуждения докладов вопрос о комплексном развитии площади Восстания поднимался не раз. В связи с этим обсуждали и появление станции метрополитена «Знаменская», по мнению большинства собравшихся, она должна строиться одновременно с подземной транспортной развязкой.

## Метро «Знаменская»

По плану развития метрополитена до 2035 года, под землей появится новая станция — «Знаменская». Она будет одним из пересадочных пунктов на Красносельско-Калининской ветке, которую планируется продлить на север от станции «Обводный канал-2».

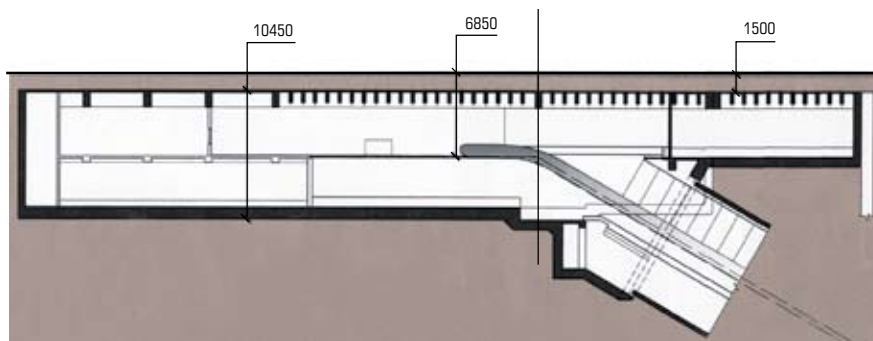


Рис. 4. Стыковочные связи вестибюля метрополитена с другими подземными сооружениями

О проекте станции метро рассказал Дмитрий Бойцов, начальник архитектурно-строительного отдела института НИПИИ «Ленметрогипротранс». Проектное предложение предусматривает расположение станции «Знаменская» на уровне станции «Площадь Восстания» — параллельно ей со стороны, противоположной зоне примыкания станции «Маяковская». Вестибюль в подземном пространстве площади должен быть связан пешеходными переходами с другими подземными сооружениями: торговым центром, автомобильными паркингами и иными объектами (рис. 4). Для обеспечения максимального удобства движения и эксплуатации всех подземных пространств связи должны проходить на уровне вестибюля (5–7 м ниже уровня земли).

Комплексный подход к проектированию подземного пространства под площадью позволит структурировать объекты в соответствии с их социальной значимостью и удобством эксплуатации.

## Конференция завершилась.

### Вопросы остаются...

Четыре рабочие группы, в состав которых вошли студенты, профессиональные архитекторы, социологи и специалисты по транспорту, подготовили варианты развития территории с учетом всех прозвучавших выступлений.

Проект №1 — «Площадь Восстания: от транспортного узла к пространству для человека» (руководитель Михайлов Александр Юрьевич) в архитектурной части предполагал расширение функций вокзала с созданием зеленой зоны, в транспортной — реорганизацию схемы движения транспорта на площади без дорогостоящих развязок, а также создание парковочного пространства.

В проекте №2 «Площадь Восстания: снижение транспортного стресса и улучшение комфорта среды» (руководитель Е.А. Сваткова) сделан

акцент на расширение пространства площади Восстания за счет создания новой полноценной площади со стороны товарного двора, улучшение условий движения за счет строительства транспортного тоннеля вдоль Лиговского проспекта. Большое внимание в проекте уделено подземному пространству. Архитектурные и транспортные предложения сопровождаются рекомендациями по улучшению бренда площади, выстраиванию схемы взаимодействия городских властей с потенциальным инвестором.

Проект №3 «Восстание Площади» (руководитель А.С. Карпов) предлагал пересмотреть отношение к общественному пространству города, было указано на необходимость создания совета по преобразованию транспортного узла, а в практической части — на организацию нового въезда со стороны Обводного канала и освоение верхних этажей зданий, окружающих площадь, под прогулочную галерею.

В проекте №4 «Площадь Восстания: not revolution, but evolution» (руководитель Ж.Ф. Семкив-Голован) обращено внимание на возможность расширения пешеходной зоны на площади за счет переноса части транспортного потока на 2-ю Советскую улицу. Участники представили эскизы объемно-пространственных решений и даже результаты микромоделирования.

Общее мнение экспертов можно выразить так: каждый проект имеет свои сильные стороны и при их объединении в проект №5 получится искомое комплексное решение.

Финальное мероприятие конференции посетил вице-губернатор Санкт-Петербурга Юрий Вячеславович Молчанов, отметивший особую важность подобных конференций и пожелавший участникам развивать свои идеи и стремиться к их воплощению.

**Ирина Ветрова**

# О ВЕТРОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

## Что показали исследования ЦАГИ

Окончание. Начало в №10



### Особый случай: расположение в непосредственной близости двух мостов

При проектировании мостовых сооружений следует обращать внимание на недопустимость возникновения ветрового резонанса в следе — явления, происходящего при близком размещении двух параллельных мостов, в частности, автодорожного и железнодорожного. Результаты мониторинга вантового моста через р. Обь в Ханты-Мансийском автоном-

ном округе — Югре показали: при прохождении товарного состава по железнодорожному мосту, ось которого расположена параллельно оси вантового моста на расстоянии 65 м, возникают интенсивные вихри Кармана. Они сходят с железнодорожного моста и при скорости ветра  $\sim 12\text{--}12,5$  м/с их частота совпадает с первым тоном собственных колебаний в вертикальной плоскости автодорожного моста, что вызывает его колебания по первому тону с размахом до 360 мм. Расстояние между параллельными мостами,

по-видимому, имеет значение, так как при его увеличении интенсивность воздействия снижается (рис. 4).

В настоящее время сооружены и строятся автодорожные мосты, в которых два параллельных пролета располагаются в непосредственной близости (0,5–1,5 м) друг от друга. Характеристики устойчивости таких сдвоенных мостов изучены недостаточно. Для обеспечения их безопасной эксплуатации необходимо, помимо расчетных исследований, проводить испытания двух параллельных упруго закрепленных моделей в аэроди-

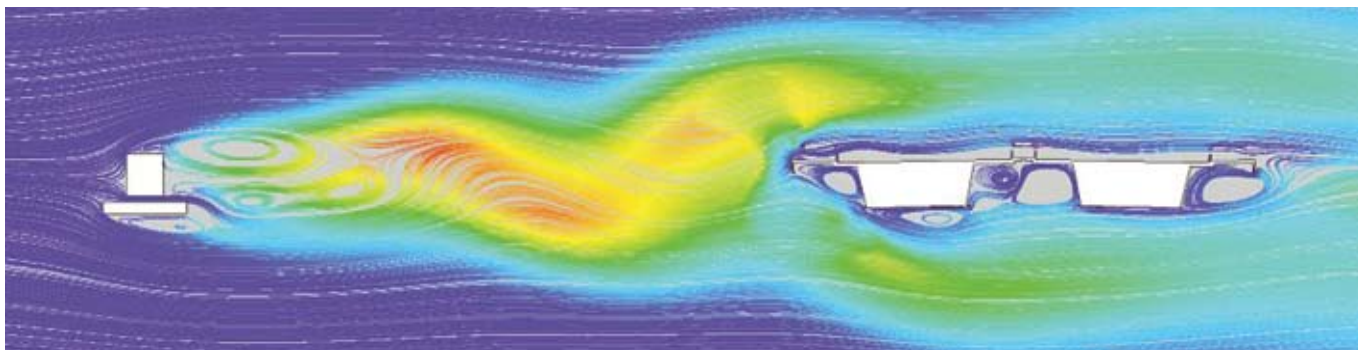


Рис. 4. Воздействие на подветренный автодорожный мост вихря, сходящего с железнодорожного моста, при прохождении железнодорожного состава (расчет)



намических трубах, а также изучать поведение таких мостов во время эксплуатации с помощью систем динамического мониторинга.

## Галопирование

Галопирование — это колебания конструкции в потоке воздуха, возникающие в тех случаях, когда профиль сооружения имеет отрицательные значения производной подъемной силы по углу атаки.

Скорость начала галопирования зависит от погонной массы конструкции, собственной частоты изгибных колебаний, значения логарифмического декремента колебаний конструкции, ее линейных размеров, а также изменений коэффициента подъемной силы профиля конструкции от угла атаки. Для определения возможности возникновения галопирования необходимо перед началом исследований динамической устойчивости на модели в аэродинамической трубе провести исследования зависимости статических аэродинамических характеристик модели от угла атаки набегающего ветра.

По результатам измерений определяются аэродинамические коэффициенты лобового сопротивления и подъемной силы, вычисляется так называемый критерий Ден-Гартога:  $(C_x + C_y^{\alpha})$ . Отрицательное значение этого критерия свидетельствует о возможности динамической неустойчивости типа галопирования при определенных углах атаки  $\alpha$ .

Колебания конструкции при галопировании близки, как правило, по частоте и форме к первому тону изгибных колебаний и происходят в вертикальной плоскости.

Характерным является быстрый рост амплитуд колебаний при превышении скорости галопирования, что может привести к повреждению и даже разрушению конструкции. Так как величина скорости начала галопирования зависит от величины собственных частот колебаний в вертикальной плоскости и внутреннего демпфирования пролета, то средства для устранения опасности галопирования и ветрового резонанса однотипны.

Различные аэродинамические устройства также способствуют устранению колебаний типа галопирования, но требуют дополнительной проверки зависимости статических аэродинамических характеристик модели от угла атаки при установленных устройствах.

## Изгибно-крутильный флаттер

Изгибно-крутильный флаттер — это совместные изгибно-крутильные самовозбуждающиеся колебания, вызванные несовпадением точки приложения аэродинамических сил с центром жесткости и центром масс поперечного сечения пролетного строения моста.

Колебания со стремительно нарастающей амплитудой при изгибно-крутильном флаттере, как правило, приводят к разрушению конструкции.

Флаттер в реальном диапазоне скоростей ветра считается недопустимым явлением для мостовых конструкций. Существенными факторами для его возникновения являются: величина первого тона собственных колебаний в вертикальной плоскости и соотношение частот первого тона крутильных колебаний и первого тона колебаний в вертикальной плоскости (при соотношении частот более двух возникновение флаттера в реальном диапазоне скоростей ветра маловероятно). При проектировании всегда необходимо провести расчет по определению критической скорости флаттера, по крайней мере, для первого и второго тонов собственных колебаний в вертикальной плоскости в сочетании с первым тоном крутильных колебаний.

Увеличение внутреннего демпфирования пролета, повышение жесткости конструкции, а также увеличение отношения крутильной частоты к изгибной способствуют снижению опасности возникновения флаттера (повышение  $V_{кр}$  флаттера за пределы реальных скоростей ветра).

## Методика экспериментальных исследований устойчивости мостовых конструкций с помощью динамически подобных моделей в аэродинамических трубах, применяемая в ЦАГИ

В настоящее время в ЦАГИ отработана методика исследования поведения мостовых сооружений при воздействии ветрового потока и разработан ряд мероприятий, обеспечивающих аэроупругую устойчивость мостовых конструкций на стадиях монтажа и эксплуатации при всех реальных скоростях ветра. Испытания моделей мостов проводятся для трех случаев:

1) на этапе монтажа методом надвижки;

2) на этапе монтажа «в навес»;

3) на этапе эксплуатации.

Первый вид испытаний проводится на динамически подобных моделях консолей при надвижке на специальном стенде для консольных моделей мостов в аэродинамической трубе Т-103.

Испытания второго и третьего типа проводятся на моделях отсеков на специальном стенде СМ-1 в аэродинамической трубе Т-103. На этом стенде проводятся как исследования статических аэродинамических характеристик, так и динамические испытания по проверке устойчивости мостовых конструкций.

Методика основана на многолетней практике исследований аэроупругости летательных аппаратов и включает в себя:

- проведение предварительных расчетных исследований динамических и аэроупругих свойств исследуемой мостовой конструкции и оценку запасов устойчивости;

- проектирование и изготовление динамически или конструктивно подобной модели (применение метода и оборудования компьютерного прототипирования позволяет получать высокоточные модели в кратчайшие сроки);

- испытания по определению режимов, при которых под воздействием ветра возможно возникновение опасных колебаний конструкции;

- измерения статических аэродинамических характеристик во всем реальном диапазоне скоростей;

- анализ результатов и разработку конструктивных мероприятий, обеспечивающих устойчивость мостовых конструкций в ветровом потоке, и проверку их эффективности на моделях в аэродинамических трубах;

- создание системы динамического мониторинга натурной конструкции моста и проведение мониторинга при монтаже и эксплуатации моста;

- разработку динамических поглотителей колебаний для натурной конструкции.

## Методика расчетных исследований аэроупругой устойчивости мостовых конструкций

Современные расчетные методы газовой динамики, основанные на конечно-разностном решении осредненных по числам Рейнольдса



**Рис. 5. Конструктивно подобная модель вантового моста через р. Обь в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре (масштаб 1/25) в аэродинамической трубе Т-101 ЦАГИ**

уравнений Навье-Стокса, позволяют определить поля течения и аэродинамические силы и моменты, действующие на мостовые конструкции. В отличие от экспериментальных, расчетные модели мостовых конструкций выполняются в натуральную величину и являются полностью аэродинамически подобными натурным объектам. Также эффективно в расчетных методах моделируется спектр скоростей набегающего ветрового потока, рельеф местности и расположенные поблизости другие инженерные сооружения. Таким образом, в расчетах можно получить как стационарные, так и нестационарные аэродинамические нагрузки (нагрузки колебательной природы) и их амплитудно-частотные характеристики для «жестких» расчетных моделей мостовых конструкций.

Полученные нестационарные аэродинамические нагрузки, приложенные к рассчитанной с помощью метода конечного элемента (МКЭ) упруго-массовой модели, позволяют получить деформации расчетной МКЭ модели. Затем деформации передаются в аэродинамическую расчетную модель для определения новой деформированной

формы и новых аэродинамических сил и моментов, действующих на мостовую конструкцию. Итерационный процесс, повторенный до выполнения условий сходимости, позволяет определить вынужденные колебания конструкции, возникающие под действием ветрового потока, и определить амплитуду и частоту колебаний, нестационарные аэродинамические силы и моменты, напряжения и деформации расчетной МКЭ модели.

В ЦАГИ существует эффективная система и опыт построения расчетной аэродинамической и упруго-массовой модели, объединенной итерационным интерфейсом, с помощью которой были выполнены расчеты вынужденных колебаний нескольких мостовых конструкций. При этом амплитуды колебаний и значения критической скорости ветрового резонанса хорошо согласуются с экспериментальными данными.

### **Экспериментальные исследования аэроупругой устойчивости вантовых мостов**

Особую актуальность проблема обеспечения аэроупругой устойчивости

под воздействием ветра получила для вантовых мостов, для этапов монтажа и эксплуатации. Эти мостовые сооружения характеризуются большими размерами, большой гибкостью элементов, низкими значениями собственных частот колебаний и сложностью конструктивной схемы.

Комплексные расчетно-экспериментальные исследования аэроупругой устойчивости пилона и пролетного строения вантового моста через р. Обь в Ханты-Мансийском автономном округе — Югре были проведены в ЦАГИ в течение 1997–2000 г. По своим размерам и конструктивным особенностям данный однопилонный вантовый мост сопоставим с новейшими в мире большепролетными подвесными мостами, введенными в эксплуатацию в последние годы. Длина безопорного вантового пролета составляет 562 м, ширина пролетного строения — 15,2 м.

Уже при малых скоростях ветра у этого моста могут возникать колебания, представляющие опасность для его прочности. Даже не достигая критического уровня, они снижают эксплуатационный ресурс сооружения и затрудняют его использование.

Проведенные в ЦАГИ расчеты и испытания отсечных моделей пролетного строения исследованного вантового моста позволили установить, что на них могут возникать колебания типа «ветровой резонанс» и «галопирование». Они появлялись в диапазоне умеренных скоростей ветра (от 6 до 15 м/с), носили регулярный характер, их размах (в пересчете на натуру) достигал 0,6 м. Подобная интенсивность является недопустимой.

Результаты, полученные на моделях отсеков, были подтверждены при испытаниях полной конструктивно-подобной модели моста, выполненной в масштабе 1:25 из металла. Модель воспроизводила стадию монтажа при выносе консоли пролетного строения на 276 м от пилона. Она была испытана в большой аэродинамической трубе Т-101 ЦАГИ (рис. 5).

Сотрудники ЦАГИ для обеспечения аэроупругой устойчивости пролетного строения разработали обтекатели и установили их, как на боковые торцевые поверхности пролетного строения, так и на барьерные ограждения. Эти средства практически полностью погасили ветровой резонанс и галопирование пролетного строения при всех направлениях ветра до скорости 40 м/с.

В ЦАГИ была разработана, изготов-

лена и установлена на исследуемом объекте система непрерывного мониторинга динамического состояния вантового моста, которая функционирует более 10 лет.

Применяемая расчетно-экспериментальная методика исследования аэроупругости конструкций большепролетных мостов позволила провести анализ устойчивости ряда вантовых мостов при воздействии ветра, среди них:

- мост через р. Москву с вантовым пролетом 410 м, арочным пилоном и смотровой площадкой на верху арки;

- мост через р. Волгу с вантовым пролетом 340 м;

- многопролетный мост через р. Оку с двумя вантовыми пролетами по 231 м.

### Устойчивость балочных мостов на стадии эксплуатации

20 мая 2010 г. на мосту через р. Волгу в г. Волгограде зафиксированы колебания с размахом около 760 мм. Это был первый в России случай колебаний пролетов балочного моста, вызванных ветром. Ранее на

этапе проектирования устойчивость мостов, подобных Волгоградскому, в ветровом потоке экспериментально не проверялась. В июне—июле 2010 г. в аэродинамической трубе ЦАГИ были проведены исследования для установления причин и поиска технически приемлемых средств и решений по устранению опасных ветровых колебаний первой очереди действующего автодорожного моста в г. Волгограде.

Требования заказчика — отсутствие колебаний с амплитудой более 30 мм во всем диапазоне скорости ветра от 0 до 45 м/с при углах атаки набегающего потока в диапазоне  $\pm 5^\circ$  — были достаточно жесткими. Испытания модели показали, что с помощью аэродинамических средств этого сделать нельзя. Положительного результата добились, повысив внутреннее трение в конструкции так, чтобы логарифмический декремент достиг величины 0,085÷0,09. Заказчику предложили установить специальные поглотители.

После испытаний Волгоградского моста в ЦАГИ была также испытана

модель действующего моста через р. Волгу у г. Кинешмы, имеющего близкие к Волгоградскому мосту параметры. При скорости ветра 20 м/с начались колебания. Разработанные обтекатели позволили снизить их амплитуду до допустимых уровней и были приняты к реализации на мосту.

Учитывая опыт эксплуатации балочных мостов с большими пролетами (до 150 м), необходимо ввести в соответствующие СНиПы дополнительные требования по регламенту обеспечения устойчивости таких мостов в потоке ветра.

**М.С. Комаров,  
В.В. Назаренко,  
К.С. Стрелков, Л.Л. Теперин**

**ЦАГИ**  
**WWW.TSAGI.RU**

**140180, Россия, Московская область, г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1  
Тел. (495) 556-41-86**

**Уважаемые коллеги!**

**Приглашаем Вас принять участие  
в научно-практической конференции**

**«Современные методы анализа конструкций  
транспортных сооружений с использованием  
программного комплекса SOFiSTiK»**

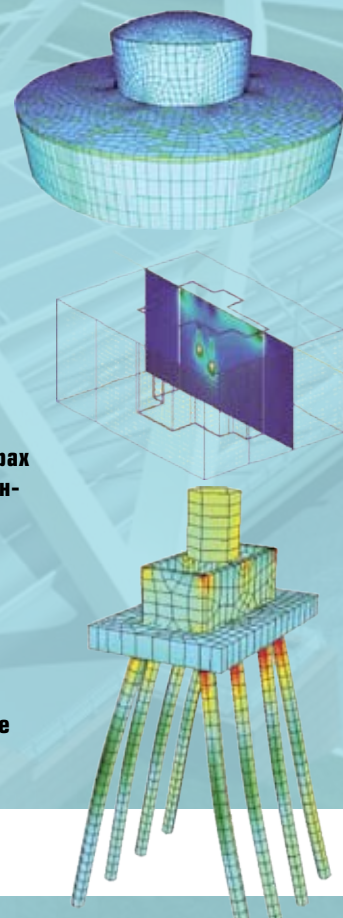
**КОНФЕРЕНЦИЯ пройдет 8-9 сентября 2011 года с участием представителей научных и проектных организаций России.**

**Основные темы докладов посвящены проблемам анализа и проектирования строительных конструкций зданий и транспортных сооружений. На конкретных примерах проектирования и строительства мостовых и подземных сооружений будут продемонстрированы возможности программного обеспечения, разработанного фирмой SOFiSTiK (Германия).**

**Место проведения: г. Сочи, ул. Чекменёва, 5.  
Сочинский филиал МАДИ.**

**Участие в конференции бесплатное. Предварительная регистрация обязательна.**

**Заявки на участие принимаются по факсу 8-(8622) 677-772 или по электронной почте most@madisochi.ru. От одной организации допускаются не более 3 участников.**



# ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МКЭ SOFiStiK МОДУЛЬ HASE

## Анализ упругого и упруго-пластического взаимодействия сооружений на плитных и свайных фундаментах с основанием по модели полупространства

**S**OFiStiK — интегрированный программный комплекс конечно-элементного анализа строительных конструкций, зданий, мостов, тоннелей и решения геотехнических задач ([www.sofistik.com](http://www.sofistik.com), [www.sofistik.ru](http://www.sofistik.ru)).

Пакеты SOFiStiK управляются комплексом SOFiStiK Structural Desktop (SSD). SSD предоставляет пользователям ориентированный на задачу способ работы, предлагая различные процедуры или определенную задачу из библиотеки. Ввод исходных данных возможен путем моделирования специальными пре-

процессорами SOFiPLUS и WinTUBE в среде AutoCAD, чтения моделей конструкций из AutoCAD и Autodesk Revit Structure или через табличный редактор. Широкий спектр возможностей моделирования конструкций и нагрузок, современный графический интерфейс, адаптированный под строительные задачи, возможность параметризации расчетов, большое количество специализированных модулей, внешние интерфейсы (Revit, Femap, IFC, Fides и др.) позволяют выделить SOFiStiK как пример удачного сочетания достоинств известных hi-end пакетов

— лидеров среди программ МКЭ с адаптацией для строительных задач и полной локализацией для применения на территории России и стран СНГ. Программный комплекс имеет сертификат соответствия нормам проектирования РФ.

Компания ПСС, эксклюзивный авторизованный дистрибьютор программ МКЭ SOFiStiK в России и СНГ, оказывает весь комплекс работ, связанный с внедрением программного комплекса SOFiStiK, а именно:

- консалтинговые услуги по внедрению;
- поставка ПО (по запросу предоставляется бесплатная демо-версия программы на 30 дней);
- обучение сотрудников;
- техническая поддержка.

### АНАЛИЗ ПОЛУПРОСТРАНСТВА

#### О теории полупространства

Одним из путей моделирования статического взаимодействия «конструкция-грунт» является использование объемных конечных элементов (3D брик-элементы) (рис. 1, слева). Но для описания грунта требуется большее количество элементов, чем для моделирования самой конструкции, интересующей инженеров-конструкторов. Вследствие этого удобно применять метод подконструкций, при котором конструкция моделируется обычными конечными элементами, в то время как грунт — полуаналитически, с использованием теории полупространства (рис. 1, справа). Взаимодействие между двумя подконструкциями определяется коэффициентами жесткости или податливости на границе «грунт-конструкция». Такой подход

**С**егодня расчет практически любого сооружения или здания невозможен без геотехнического обоснования, ведь грунт основания и само сооружение взаимодействуют. К сожалению, в силу разных причин проектировщики удовлетворяются моделированием самой конструкции отдельно от модели грунта, а их взаимодействие вынужденно рассматривается упрощенно на основе эмпирических данных. Использование комплекса программ конечно-элементного анализа SOFiStiK обеспечивает возможность совместного расчета в одной модели пространственных систем «сооружение-основание», в том числе с физически нелинейными свойствами, и включает в себя модули для решения статических, динамических фильтрационных и теплофизических задач.

В комплексе МКЭ анализа SOFiStiK есть инструменты, позволяющие удобно моделировать процесс последовательности возведения сооружений, при этом можно учесть изменение свойств материалов во времени, например, «старение» бетона.

В данной статье рассмотрен один из возможных вариантов учета совместной работы «грунт-сооружение» в единой модели, но есть и другие расширенные возможности решения этой проблемы.

**Борис Воробьев,**  
заместитель генерального директора компании ПСС

позволяет более детально дискретизировать фундаментную плиту и конструкцию.

**Метод коэффициента жесткости**

Данная модель учитывает сдвиговые деформации в теле грунта. Сосредоточенная сила на поверхности вызывает напряжения и деформации в грунте и приводит к осадкам поверхности вокруг точки приложения нагрузки (рис. 2 в). Постоянное поверхностное давление вызывает осадку поверхности, что приводит к напряжениям в фундаментной плите и в самой конструкции (рис. 2 а).

**Формирование матрицы жесткости полупространства**

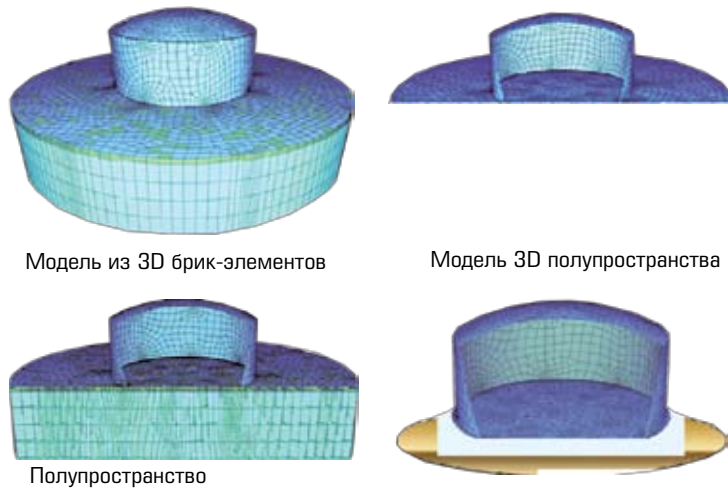
Первым шагом при формировании матрицы жесткости полупространства является построение его матрицы податливости. Коэффициент податливости  $\delta_{ik}$  описывает перемещение  $v_i$  в точке  $i$  от сосредоточенной единичной силы  $P_k = 1$ , действующей на точку  $k$  полупространства.

В первую очередь вычисляются напряжения в грунте в зависимости от сосредоточенной нагрузки  $P_k$ , действующей на поверхности полупространства, с помощью простой формулы (1) для описания распределения напряжений (рис. 2в и 3а):

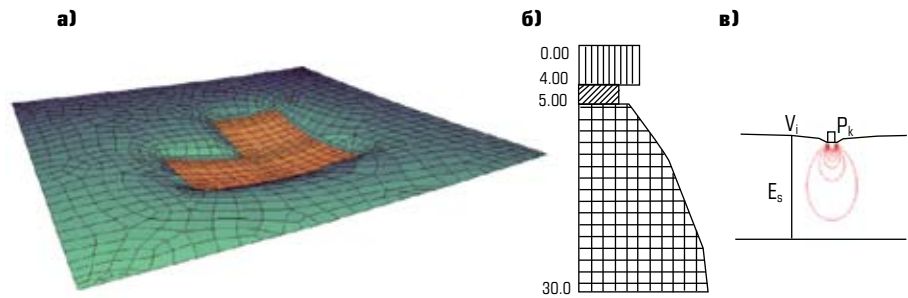
$$\sigma_{z,i} = \frac{3 P_k z^3}{2 \pi R^3} \quad (1)$$

где  $x$ ,  $y$ , и  $z$  определяют координаты рассматриваемой точки внутри полупространства, отсчитываемые от точки приложения нагрузки на поверхности полупространства;  $R = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ .

Данное распределение напряжений  $\sigma_z$  делится на модуль упругости грунта  $E_s$  и интегрируется по глубине грунта для получения значений перемещений  $v_i$  в зависимости от силы  $P_k$ . Такой подход позволяет учитывать как работу всех слоев грунта (рис. 2б), так и переменные свойства грунта в плане. Поскольку формула (1) справедлива для однородного полупространства, работа многослойного грунта на сдвиг не будет учтена корректно. Несмотря на это, полученные результаты являются вполне допустимыми и для многослойного грунта с изменяющимися по глубине и в плане свойствами.



**Рис. 1. Разбиение конечно-элементной сетки для модели взаимодействия «конструкция–грунт»: применение полупространства в сравнении с моделью из 3D брик-элементов**



**Рис. 2: а — равномерно распределенная нагрузка на Г-образную плиту основания вызывает осадку на поверхности полупространства (зеленая область добавлена с целью визуализации всей картины); б — скважина; в — распределение напряжений в полупространстве под действием сосредоточенной силы**

Этот же метод может быть использован при вычислении осадок (или коэффициентов податливости  $\delta_{ik}$ ) от нагрузок, действующих внутри полупространства. Единственное различие лишь в формулах для вычислений напряжений:

$$\sigma_{z,i} = \frac{3 P_k}{8 \pi R^2 (1-\nu)} \left\{ (\zeta - \bar{\zeta})^3 + \frac{1}{\rho^3} [(3-4\nu)\zeta(\zeta + \bar{\zeta})^2 - \bar{\zeta}(\zeta + \bar{\zeta})(5\zeta - \bar{\zeta})] + \frac{10}{\rho^7} \zeta \bar{\zeta} (\zeta + \bar{\zeta})^3 - \frac{(1-2\nu)}{3} (\zeta - \bar{\zeta}) \left( \frac{1}{\rho^3} - 1 \right) \right\}$$

где  $\zeta = z/R$ ,  $\bar{\zeta} = \bar{z}/R$  и  $\rho = \bar{R}/R$ . Значения  $\bar{z}$ ,  $R$  и  $\bar{R}$  пояснены на рисунке 3б.

Когда матрица податливости сформирована, путем ее обращения может быть получена матрица жесткости полупространства, объединяющая все узлы на границе системы «конструкция–грунт» (нижние узлы плиты основания) в общую матрицу жесткости.

**Линейный расчет методом конечных элементов**

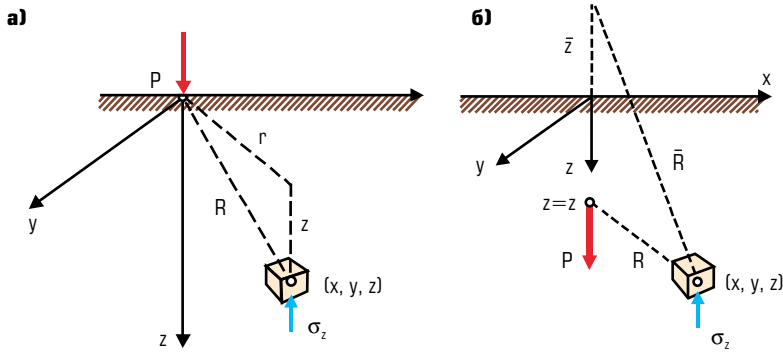
Вышеописанная матрица жесткости грунтового основания может быть использована в стандартном методе конечных элементов.

Далее представлен алгоритм полного линейного расчета:

1. Определение распределения свойств грунта в плане;
2. Вычисление матрицы податливости;
3. Обращение матрицы податливости и получение матрицы жесткости;
4. Статический расчет, учитывающий взаимодействие грунта и конструкции;
5. Определение напряжений в грунте (также для более детальной визуализации доступны плоские разрезы в грунте).

**Сваи в полупространстве**

Можно определить влияние нагрузок, действующих внутри полупространства, что делает возможным



**Рис. 3:** а — напряжения в вертикальном направлении  $\sigma_z$ , вызванные сосредоточенной нагрузкой  $P$ , действующей на поверхности полупространства; б — напряжения в вертикальном направлении  $\sigma_z$ , вызванные сосредоточенной нагрузкой  $P$ , действующей внутри полупространства на глубине  $z$

учет работы свай в полупространстве. Как показано на рис. 5, траектории напряжений от внутренних и внешних сил  $P_k$ , пересекаясь в полупространстве, ведут к сложному взаимодействию свай друг с другом и с фундаментной плитой. Это называется комбинированным взаимодействием фундамента и свай. Рис. 4б также показывает в областях концов свай критические точки в полупространстве.

### НЕЛИНЕЙНАЯ КОНТАКТНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ПОЛУПРОСТРАНСТВА

Решая общую задачу, учитывающую реальные внешние нагрузки на

фундаментную плиту, здание и полупространство, мы получим линейные перемещения силы и напряжения, которые при нелинейном анализе, если это необходимо, могут быть уточнены.

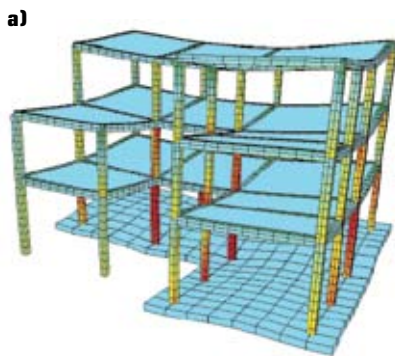
### Напряжение в грунте под фундаментной плитой

Первый нелинейный эффект, который можно учесть, — понижение напряжений в грунте по краям фундаментной плиты, которые превышают заданные предельные значения. Линейный расчет фундаментной плиты под равномерно распределенной нагрузкой показывает концентрацию напряжений по краям (рис. 6).

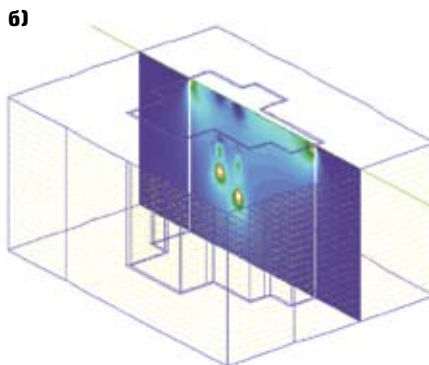
### Итерационный метод для нелинейных остаточных усилий

Итерационный метод для задач с полупространством отличается от обычных нелинейных итераций в методе конечных элементов, где результат нелинейного расчета может быть использован напрямую, например, при вычислении усилий для соответствующих перемещений.

При расчете полупространства необходимо в конце каждой итерации гарантировать, чтобы перемещения в полупространстве соответствовали пониженным нелинейным контактным усилиям. Понижение или ограничение усилия в одном контактном узле приводит к изменениям во всех других узлах полупространства. Таким образом, для обеспечения правильной глобальной взаимосвязи между всеми контактными узлами вектор пониженных контактных усилий умножается на матрицу податливости полупространства для получения вектора перемещений. Сравнивая данный вектор перемещений с текущими изменениями конечных элементов, мы можем вычислить поправочные усилия, исходя из разницы между векторами перемещений. После применения сходящегося итерационного алгоритма перемещения могут быть представлены графически (рис. 7). Представленный пример показывает пластическую осадку по краям фундаментной плиты.

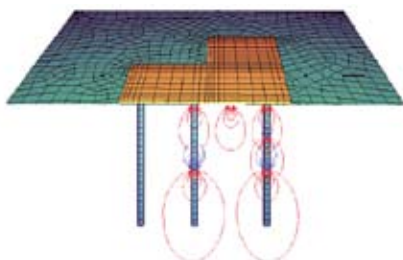


**Рис. 4:** а — деформации и напряжения в здании на полупространстве; б — возможная визуализация полупространства, разрез

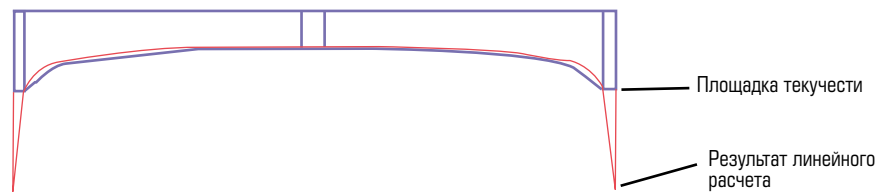


### Предельное продольное усилие на конце сваи и предельное трение по боковой поверхности свай

Продолжая действия подобные тем, что проводились при определении напряжений в грунте под фундаментной плитой, можно проверить, превышают ли контактные усилия на конце и вдоль тела свай (трение по боковой поверхности) предельные значения. Учет предельных значений этих реакций в сваях может привести к увеличению напряжений в грунтовом осно-



**Рис. 5.** Совместная работа фундамента и свайного поля — суперпозиция траекторий напряжений в полупространстве



**Рис. 6.** Фундаментная плита под равномерно распределенной нагрузкой: красная линия — результат линейного расчета, голубая линия — результат нелинейного расчета с площадкой текучести

вании под фундаментной плитой. В примере на рис. 8 учет предельного поверхностного трения приводит к увеличению реакции на конце сваи.

**Горизонтальные усилия в сваях**

Предполагая, что горизонтальная жесткость полупространства подобна вертикальной, можно учесть взаимное влияние горизонтальных усилий в полупространстве. Такой подход не является оптимальным, но он лучше, чем рассмотрение задачи о работе свай без учета их взаимного влияния друг на друга. Горизонтальные реакции свай могут быть ограничены и предельными значениями горизонтальных усилий в грунте. Тем самым становится возможным учет в нелинейном расчете взаимной работы наклонных свай (рис. 9 и 10).

**ВЫВОДЫ**

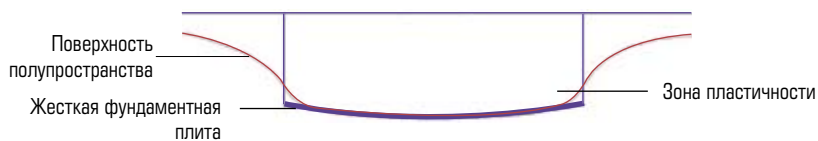
При анализе работы системы «сооружение–грунт», важно сконцентрировать внимание на разбиении конструкции на конечные элементы, а не разбивать грунт на большое количество объемных брик-элементов.

Возможно моделирование статического поведения грунта, которое использует для учета взаимной работы сооружения и основания, матрицы жесткости и податливости, полученные на основе теории полупространства. Возможен учет нелинейных эффектов при работе с полупространством, которые позволяют определить взаимовлияние вертикальных и горизонтальных напряжений в основании, а также передачу нагрузок через сваи на фундаментную плиту и обратно.

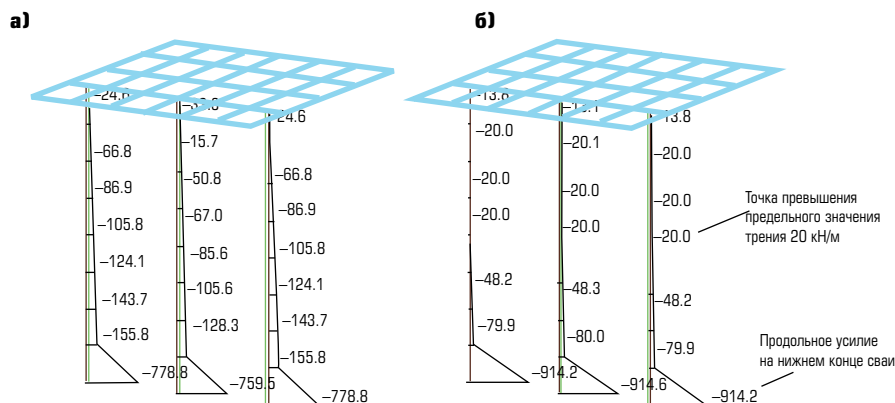
**Juergen Bellmann,**  
дипломированный инженер;  
**Bojan Radmanovic,**  
магистр  
Перевод на русский язык  
д.т.н., проф. В.В. Лалин



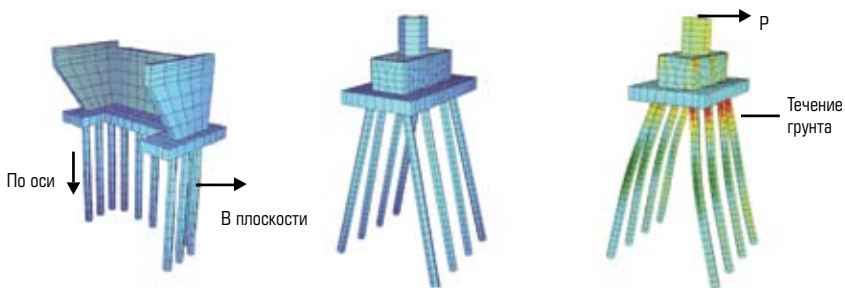
**ПСС («Петростройсистема»)**  
Санкт-Петербург:  
191040 СПб, Лиговский пр., 56 Г  
Тел.: +7 (812) 622-10-14  
E-mail: cad@pss.spb.ru  
www.sofistik.com  
www.pss.spb.ru  
www.sofistik.ru



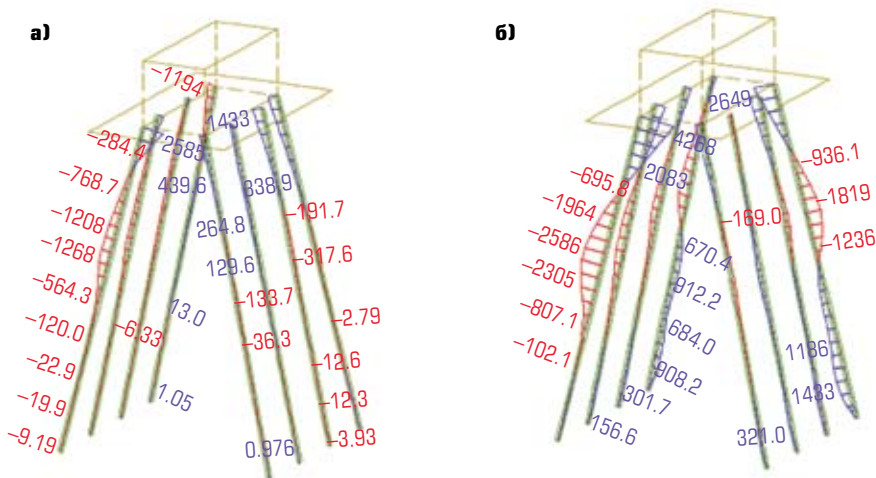
**Рис. 7:** голубая линия — контур фундаментной плиты, красная линия — теоретическая поверхность полупространства, разница — зона пластичности



**Рис. 8.** Реакции в сваях при линейном (а) и нелинейном (б) расчетах (максимальное трение, допустимое в верхней части свай — 20 кН/м)



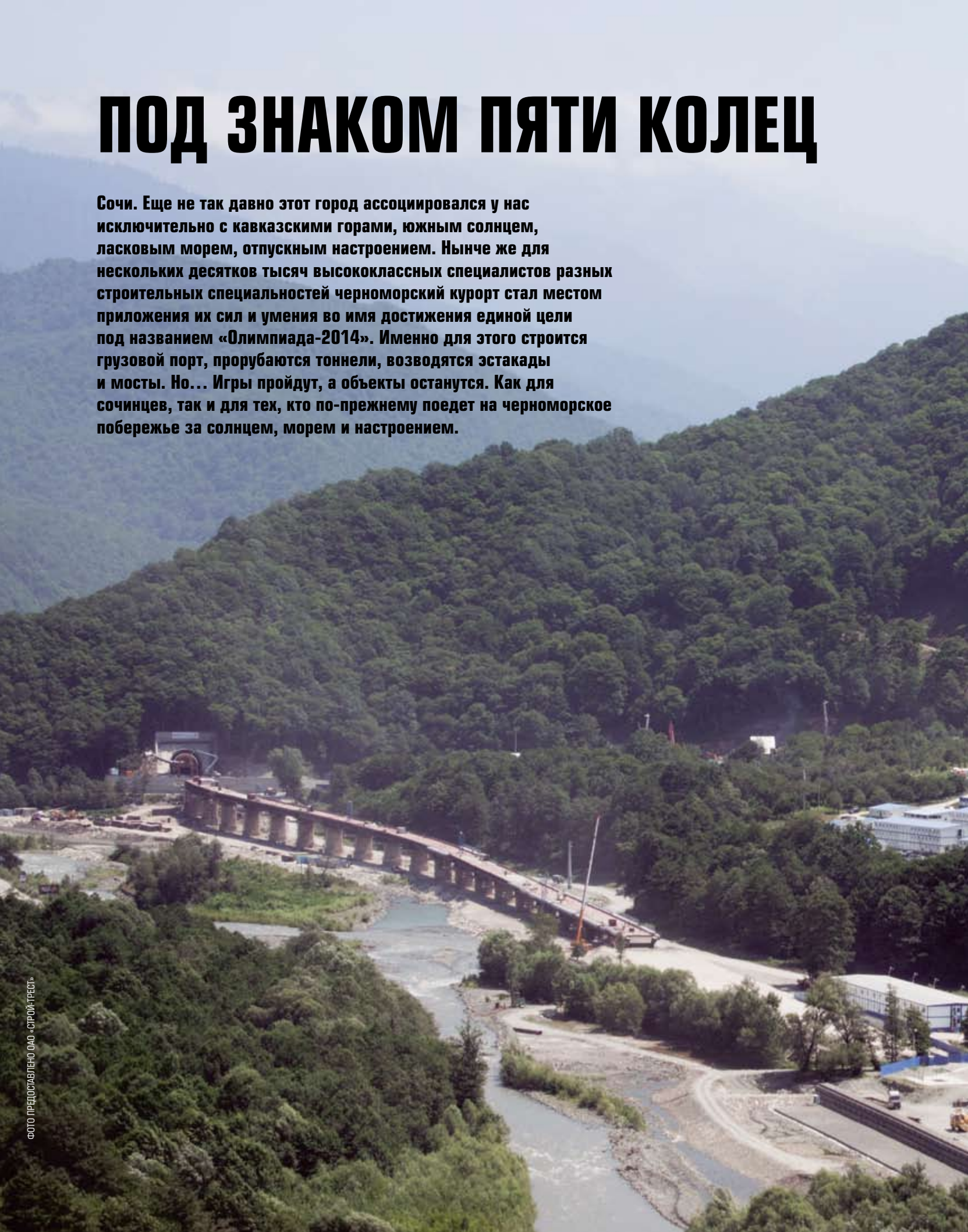
**Рис. 9.** Работа свай в полупространстве с учетом взаимного влияния друг на друга в горизонтальной плоскости



**Рис. 10.** Увеличенные изгибающие моменты (а) при нелинейном расчете (б) в силу горизонтального течения грунта в верхней части свай

# ПОД ЗНАКОМ ПЯТИ КОЛЕЦ

**Сочи. Еще не так давно этот город ассоциировался у нас исключительно с кавказскими горами, южным солнцем, ласковым морем, отпускным настроением. Нынче же для нескольких десятков тысяч высококлассных специалистов разных строительных специальностей черноморский курорт стал местом приложения их сил и умения во имя достижения единой цели под названием «Олимпиада-2014». Именно для этого строится грузовой порт, прорубаются тоннели, возводятся эстакады и мосты. Но... Игры пройдут, а объекты останутся. Как для сочинцев, так и для тех, кто по-прежнему поедет на черноморское побережье за солнцем, морем и настроением.**









**Сочи готовится к Олимпиаде. На несколько предолимпийских лет знаменитый советский курорт превращен в гигантскую строительную площадку. Один из интереснейших объектов нового строительства — совмещенная дорога «Адлер—горноклиматический курорт Альпика-Сервис». Проект предусматривает сооружение автомобильной и железной дороги в едином техническом коридоре. Эта трасса не будет серпантинном «петлять» по горным склонам, а почти по прямой соединит Адлер с конечной станцией. Заказчиком на этом объекте выступает подведомственная ОАО «РЖД» Дирекция по комплексной реконструкции и строительству объектов на Черноморском побережье Юга России. Ее главный инженер Андрей Паненков, невзирая на свой законный выходной, любезно согласился встретиться с представителем нашего журнала и ответить на вопросы редакции.**



## ЗОНА ПОВЫШЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

**— Андрей Анатольевич, какие объекты находятся в ведении вашей Дирекции?**

— В зону нашей ответственности входит пять олимпийских объектов. Это строительство спального корпуса на 49 мест в санатории «Мыс Видный», реконструкция станций на железнодорожной ветке Туапсе—Адлер (Дагомыс, Сочи, Мацеста, Хоста), включающая их оборудование приспособлениями для удобства посадки и высадки лиц с ограниченными возможностями, строительство железнодорожных линий «Адлер—Аэропорт» (пассажирские перевозки) и «Туапсе—Адлер» (грузовые перевозки). Но самым большим объектом, без сомнения, является совмещенная дорога «Адлер—Альпика-Сервис». В ее состав входит масса искусственных сооружений. За короткий срок надо построить 27,5 км тоннелей, 37 км мостовых сооружений, а также 5 вокзальных комплексов.

Строительство здесь началось в марте 2009 года. В соответствии с графиком срок окончания работ — март 2013 года. На сегодняшний момент, по официальным данным,

готовность объекта оценивается в 60–61%, включая транспортную инфраструктуру. Общая стоимость строительства составляет 227 млрд рублей. Только в этом году из государственного бюджета выделяется 50 млрд рублей.

**— Какие искусственные сооружения будет включать в себя совмещенная дорога Адлер — Альпика-Сервис?**

— Ввиду особенностей местности и экологических требований большая часть дороги пройдет по эстакадам. Протяженность некоторых из них составит около 2 км. Замечу, что здесь наяву воплощается своеобразная «мечта мостовика» — строить мосты не поперек реки, а вдоль! Это связано с тем, что уровень воды в реке Мзымте, вдоль которой прокладывается трасса, в период паводка поднимается на 3 м. Другая эстакада сооружается вдоль знаменитой самшитовой рощи. Это позволит минимизировать тот вред, который стройка причиняет окружающей природе и уберечь от вырубки значительное число «краснокнижного» самшитового кустарника

(ведь если бы дорога строилась на насыпи, то за счет откосов площадь вырубки была бы вдвое больше).

И еще интересная особенность трассы: в непосредственной близости к выходу из автомобильного тоннеля третьего комплекса на автомобильной дороге сооружается вантовый мост. Генеральным проектировщиком является ОАО «Институт «Гипростроймост». На настоящий момент пилоны возведены до отметки 48 м, окончательная их высота составит 86 м.

Из всех тоннельных комплексов этой дороги самый протяженный — третий. Так, длина железнодорожного тоннеля составляет 4,571 км, автодорожного — 3,2 км. Параллельно им сооружаются штольни, которые должны решать задачи вентиляции и служить для прокладки коммуникаций. В экстремальных ситуациях штольни послужат для эвакуации людей из тоннелей. Диаметр такой штольни — 6 м. (Для сравнения: диаметр железнодорожного тоннеля — 11,1 м, автодорожного — 13,2 м.)

**— Как Вы оцениваете работу строителей?**

— Я бывал за границей, в том числе и в Швейцарии, стране тоннелей, и могу сказать со всей ответственностью: в России все делается по тем же технологиям, что и за рубежом, а организация работ нисколько не хуже, а иногда и лучше, чем в других странах. Не так давно в Сочи по инициативе МОК проводились конференции Тоннельной Ассоциации. В их работе принимали участие мировые лидеры тоннелестроения. Они убедились, что качество строительства и культура производства — высоки. Наша Дирекция ведет строительный надзор, а в рамках авторского надзора проверку осуществляют проектировщики.

Люди работают круглосуточно, вахтовым методом. На сегодняшний день здесь задействовано более 10 тыс. человек. Каждый понимает всю меру ответственности и делает многое на пределе своих возможностей. Специалисты таких известных организаций, как «Бамтоннельстрой», «СТРОЙ-ТРЕСТ» — одни из лучших строителей в России. Уверен, что все объекты будут сданы в срок.

**— Выполнение работ в зоне национального парка осложняет ход строительства. С какими трудностями в этой связи приходится сталкиваться?**

— Самая большая проблема — это предоставление земельных участков

под строительство в зоне жилой застройки. Ее удалось решить.

Что касается природоохранных вопросов, то был приказ Минрегионразвития, в соответствии с которым работы и начались. Мы провели массу компенсационных мероприятий, в частности, высадку самшита колхидского и других ценных и редких пород на других участках национального парка. Количество высаживаемых деревьев почти в 10 раз превышает то, что будет вырублено. В целом же можно сказать, что экологические вопросы — одни из важнейших и ответы на них приходится искать, как говорится, «всем миром».

**— Кто будет заниматься эксплуатацией автомобильной со-**

**ставляющей совмещенной дороги после ее сдачи?**

— Пожалуй, это уникальный случай, когда РЖД строит автомобильную дорогу! Мы должны будем передать ее на баланс подразделению Росавтодора.

**— Благодарю за интересную беседу. Что бы Вам хотелось добавить к сказанному?**

— Сроки строительства очень сжатые. Многое сейчас зависит от людей, от строителей. Огромное спасибо всем специалистам, работающим в Сочи и делающим все от них зависящее, чтобы наш город имел современную инфраструктуру.

*Елена Андреева*





**Дорогие друзья, уважаемые коллеги!**

**От себя лично и от всего коллектива группы компаний «СК МОСТ» поздравляю вас с нашим общим профессиональным праздником — Днем строителя!**

**Приятно видеть, что с каждым годом растет профессионализм российских компаний, растет мощь нашего строительного комплекса — отечественным проектировщикам, инженерам, рабочим сегодня по силам справиться с самыми сложными задачами. Строители работают по мировым стандартам, имеют на вооружении передовые технологии, им доступна самая современная техника. И главное — сегодня наш опыт в реализации уникальных по сложности и масштабам инфраструктурных проектов востребован государством.**

**Искренне желаю строителям и их семьям благополучия, здоровья, хорошего настроения и успехов.**



**Генеральный директор  
ОАО «СТРОЙ-ТРЕСТ»  
М.В. Гутников**



## БАМОВСКИЙ ОПЫТ ДЛЯ ОЛИМПИЙСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

**Р**еализацию грандиозного по своим масштабам проекта — главной олимпийской трассы Адлер—«Альпика-Сервис» опытные специалисты сравнивают со строительством Байкало-Амурской магистрали. Именно там, в далекие 70-е, сплотился и закалился профессиональный коллектив мостостроителей, ныне образующий ядро группы компаний «СК МОСТ». В состав холдинга входит и ОАО «СТРОЙ-ТРЕСТ», генеральный подрядчик на строительстве совмещенной (автомобильной и железной) дороги. На этой стройке собраны самые квалифицированные специалисты, задействованы передовые технологии.

Эта трасса нужна не только Олимпийскому Сочи. Совмещенная автомобильная и железная дорога Адлер—«Альпика-Сервис» значительно улучшит инфраструктуру региона, так как благодаря транспортным развязкам свяжется с автомобильной дорогой федерального значения М-27 (Джубга—Туапсе—Сочи—Адлер). На протяжении 48 км железнодорожная ветка будет идти параллельно автомобильной магистрали, в ее составе 12 тоннелей (6 железнодорожных, 3 автодорожных и 3 сервисно-эвакуационных штольни) и 46 мостов (22 железнодорожных и 24 автодорожных). Проектировщики

учли все экологические требования, ведь трасса проходит по территории Сочинского национального парка. Строительные работы также ведутся с соблюдением «Зеленого стандарта». А это значит, что необходимо выполнить целый комплекс дополнительных работ, начиная с вывоза горных пород, изъятых при строительстве подземных сооружений, и заканчивая проведением рекультивации земель.

Чтобы завершить строительство в намеченные сроки, к середине 2013 года, строители взяли сверхвысокие темпы работ — стройка не останавливается ни на минуту. Специфические условия этой строительной площадки диктуют необходимость оперативного принятия нестандартных технических решений, инновационных подходов к реализации привычных технологий.

Главная особенность и сложность строящейся магистрали состоит в том, что ее значительная часть приходится на мостовые сооружения. Из-за прохождения по горной местности дорога имеет уклоны до 40 тысячных, в связи с чем большинство эстакад трассы криволинейны в плане, при этом радиус составляет от 600 метров до 1,2 километра. С учетом всех обстоятельств было принято решение возводить мостовые сооружения двух типов: балочные пролетные строения и пролетные строения со сквозными

фермами с ездой на балласте, что позволит добиться высокой скорости и маневренности поездов. Пролетные строения со сквозными фермами имеют жесткий нижний пояс, что позволяет вести монтаж конструкций в навес и способом продольной надвижки, применять монтажную сварку, устраивать между пролетами герметичные деформационные швы.

Использование в конструкциях металлических пролетных строений мостов опорных частей фирмы Mauger, ранее в железнодорожном строительстве не применявшихся, — также одна из особенностей этого строительства.

Впервые в России в сложных горных условиях в составе трассы строится 810 метровый вантовый мостовой переход. Он возводится на 25-м километре совмещенной дороги на выезде из самого протяженного тоннельного комплекса. Такое решение позволит гармонично вписать сооружение в окружающий ландшафт. В соответствии с проектом, длина основного пролета составляет 312 метров, высота пилонов — 68 метров. Мост соединяет два берега живописной, но коварной реки Мзымты. Он станет первым мостом подобного типа не только в Сочи, но и на юге России. Бетонирование пилонов ведется поэтапно, захватками, что позволяет добиться необходимой прочности бетона и избежать возникновения температурных трещин как внутри, так и снаружи пилона. Вантовая система моста состоит из двух наклонных плоскостей вант с их анкеркой на внешних сторонах блоков балки жесткости. Металлическая балка жесткости выполняется в виде двух коробок, объединенных ортотропной плитой проезжей части и поперечными диафрагмами. Завершение строительства моста запланировано на конец 2011 года.

Для защиты металлических конструкций мостов используется новый тип гидроизоляционных материалов на эпоксидной основе с упрочненным поверхностным слоем. Ранее на строительстве железнодорожных мостов в России они не применялись. Традиционные виды гидроизоляции требуют укладки защитного слоя: пенополистирольных плит, геотекстиля, других материалов, что, как правило, приводит к увеличению стоимости строительства. Использование изоляции нового типа позволяет добиться таких же показателей по износоустойчивости и долговечности, но с мень-



**Торжественная сбойка автодорожного и железнодорожного тоннельного комплекса № 1**



**Железнодорожный тоннель № 2**

шими временными и финансовыми затратами.

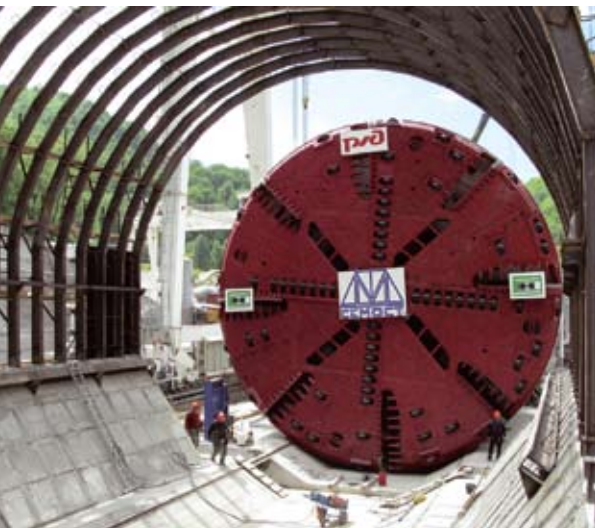
По словам генерального директора ОАО «СТРОЙ-ТРЕСТ» М.В. Гутникова, степень готовности железнодорожных мостов очень высокая: на меньшей части из них осталось только установить перильное ограждение и завершить гидроизоляционные работы.

Для соблюдения трех главных условий успешного строительства — безопасности, качества и оперативности — специалисты компании применяют самое современное и высокопроизводительное оборудование. На олимпийской стройплощадке работает бо-

лее тысячи единиц техники от лучших мировых производителей.

На объекте одновременно используются сразу шесть тоннелепроходческих щитов разного диаметра, четыре из которых были специально заказаны для олимпийской стройки!

Среди них — самый большой в России тоннелепроходческий механизированный комплекс (ТПМК) Herrenknecht 13210 HART (диаметр 13,2 метра) для проходки автодорожного тоннеля, Herrenknecht 10690 (диаметр 10,6 метров) — для прокладки железнодорожного тоннеля. С помощью ТПК Lovat прокладывают сервисно-эвакуационные штольни



**Крупнейший в России ТПК Herrenknecht 13210 готов к проходке автодорожного тоннеля в составе тоннельного комплекса № 3 в Сочи**

(Lovat RME 167 SE диаметром 3,9 метра, Lovat RME 232 SE диаметром 5,6 метра и Lovat RME 243 DS диаметром 6,2 метра) и железнодорожный тоннель (Lovat RM 394 DS диаметром 10,2 метра). Для того, чтобы уложиться в поставленные сроки, строители запустили в Имеретинской низменности рядом с поселком Веселым завод по производству тьюбингов для высокоточной тоннельной обделки. По масштабам производства он является крупнейшим в Европе. Завод, оснащенный оборудованием Herrenknecht, имеет четыре производственные линии. В общей сложности за время строительства олимпийской трассы здесь будет выпущено более 190 тысяч кубометров бетона для обделки тоннелей.

Кроме того, на строительных участках работают горнопроходческие

комбайны Sandvik, буровые установки Atlas Copco, Bauer Machinery и Soilmes. Степенные условия работы в русле реки Мзымты, сложная геология на участках строительства и сжатые сроки проектирования являются основными трудностями тоннелепроходчиков.

Подъем и перемещение грузов осуществляется автомобильными и гусеничными кранами производства Grove, Kato, Link-Belt и IHI Construction. Для выполнения бетонных работ имеются передвижные бетонные заводы Tecwill Oy. На доставке и укладке бетона работает специальная техника Jacon, самосвалы Isuzu и автогрейдеры Volvo. Разработка и погрузка грунта осуществляется экскаваторами Hyundai и погрузчиками Sandvik. Концентрация такого большого количества техники на сравнительно небольшом участке земли сама по себе уникальна не только для России, но и для всего мира.

Но главное — за всей этой могучей стройкой стоят люди — главный капитал группы компаний «СК МОСТ». Для выполнения сложных задач организацией задействовано около 12 тысяч сотрудников инженерных, административных и рабочих специальностей.

«Самый важный результат в ходе этого олимпийского строительства — безусловно, разносторонний бесценный опыт профессионалов, — считает Михаил Гутников. — Уникальные технологии, материалы, техника, использованные нашими специалистами при возведении мостов, тоннелей главной трассы Сочинской Олимпиады, обязательно найдут применение в решении транспортных проблем больших городов России».

Основу группы компаний «СК МОСТ» по-прежнему составляют бывшие баумовцы — суровые и романтические, ответственные за общее дело, умеющие выполнить самую сложную работу качественно и в сжатые сроки. Надежные, верные друзья, готовые всегда прийти на помощь. Они передают свой опыт молодым, на них держится не только коллектив, компания, на таких людях держится мир.



**3D-модель строящегося первого на юге России вантового моста**



**Завод по производству тьюбингов высокоточной тоннельной обделки в Сочи оснащен оборудованием компании Herrenknecht**

**ОАО «СТРОЙ-ТРЕСТ»**  
Россия, 353340, Краснодарский край,  
г. Сочи, ул. Гагелло, д. 30  
Тел.: (8622) 41-91-60  
Факс: (8622) 41-91-61

ОРГАНИЗАТОР



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# ЮБИЛЕЙНЫЙ V МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА



ТРАНСПОРТ  
РОССИИ

В РАМКАХ



ГЛАВНОЕ СОБЫТИЕ ОТРАСЛИ

23-25 НОЯБРЯ 2011

ЭКОЦЕНТР «СОКОЛЬНИКИ»  
МОСКВА, РОССИЯ

ОПЕРАТОР



БИЗНЕС  
ДИАЛОГ

ТЕЛЕФОН: +7 (495) 988 28 01, +7 (495) 988 18 00,  
E-MAIL: TRANSPORT@BUSINESSDIALOG.RU

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

реклама

# ПУТЕПРОВОД ТОННЕЛЬНОГО ТИПА НА «ДОРОГЕ СЕМИ МОСТОВ»

С ноября 2009 года ОАО «Институт Гипростроймост» приступил к разработке проектно-сметной документации на искусственные сооружения, входящие в состав олимпийского объекта «Автомобильная дорога от горноклиматического курорта «Альпика-Сервис» до финишной зоны горнолыжного курорта «Роза Хутор». Проектируемая трасса является основной подъездной дорогой к олимпийским объектам —

санно-бобслейному комплексу, фристайл-центру, сноубордпарку и горной Олимпийской деревне. Это будет двухполосная автомобильная дорога IV категории длиной около 10 км с перепадом высот более 600 м и расчетной скоростью движения автотранспорта 40 км/ч. В составе автомобильной дороги предусмотрено строительство семи мостов и двух путепроводов тоннельного типа. Неслучайно одно из рабочих названий трассы — «Дорога семи мостов».

Три мостовых сооружения и оба тоннеля сооружаются по проектам нашего института.

## Особенности проектирования

Наиболее сложным объектом с точки зрения технологии производства работ является путепровод тоннельного типа на ПК74. Строительство этого путепровода осуществляется в горных условиях, основная технологическая площадка находится на отметке 1117 м, местность сильно пересеченная, а возможность доставки крупногабаритных грузов ограничена. Единственная дорога от «Альпика-Сервис» до площадки строительства длиной около 7,5 км имеет грунтовое покрытие, продольные уклоны до 15% и кривые — радиусом менее 15 м.

В соответствии с продольным профилем трассы путепровод расположен на вертикальной кривой радиусом 2712 м и на S-образной кривой радиусом 250 м. Абсолютные отметки по оси проектируемой дороги находятся в пределах 1090–1117 м. Таким образом, глубина заложения верха проезжей части от дневной поверхности грунта составляет 22–27 м.

Эти факторы определили способ производства работ и конструкцию путепровода. Вариант производства работ по сооружению путепровода в открытом котловане с откосами был отвергнут, так как требовал переме-



Сооружение ограждающих стен на тоннеле на ПК86



щения и складирования больших масс грунта, кроме того, нарушался доступ к другим объектам трассы.

Относительно слабые грунты не позволили использовать горный способ работ, щитовая проходка в данных условиях неприменима в связи с невозможностью транспортировки щита.

От метода продавливания, при котором секция тоннеля сооружается в припоральной зоне, после чего вдавливается в грунт, отказались по причине стесненности участка строительства.

С учетом ситуационных и геологических условий после сравнения экономических и конструктивных характеристик был принят вариант работ, при котором сооружение путепровода осуществляется открытым способом в котловане под защитой ограждающих стен.

На первом этапе сооружаются ограждающие стены, под защитой которых ведется разработка котлована четырьмя–пятью захватками с устройством распорного крепления ограждающих стен после каждой захватки и бетонирование конструкций путепровода. Ограждающие конструкции выполнены из бурокасательных свай, предусмотрен технологический проход  $\sim 0,925$  м между стеной и железобетонной конструкцией тоннеля.

### Конструкция путепровода

Путепровод тоннельного типа представляет собой монолитную железобетонную конструкцию замкнуторобчатого типа на естественном основании.

Подстилающие слои основания тоннеля:

- щебеночное основание высотой 200 мм из щебня фракций 20–40 мм и 40–70 мм Мрз-50 и М-1000 по ГОСТ 3344-83;

- бетонная стяжка из тяжелого бетона В25 F200 W8.

По всему контуру конструкции тоннеля устраивается специальная гидроизоляция. В тоннеле предусматриваются закрытые лотки для отвода воды, ниши и камеры для нужд эксплуатации и специальные устройства для пропуска коммуникаций.

Отвод воды с проезжей части путепровода тоннельного типа выполнен по продольному уклону вдоль проезжей части в обе стороны по закрытым лоткам, расположенным в монолитном бетоне основания тоннеля, и выведен за пределы тоннеля в кюветы вдоль дороги.



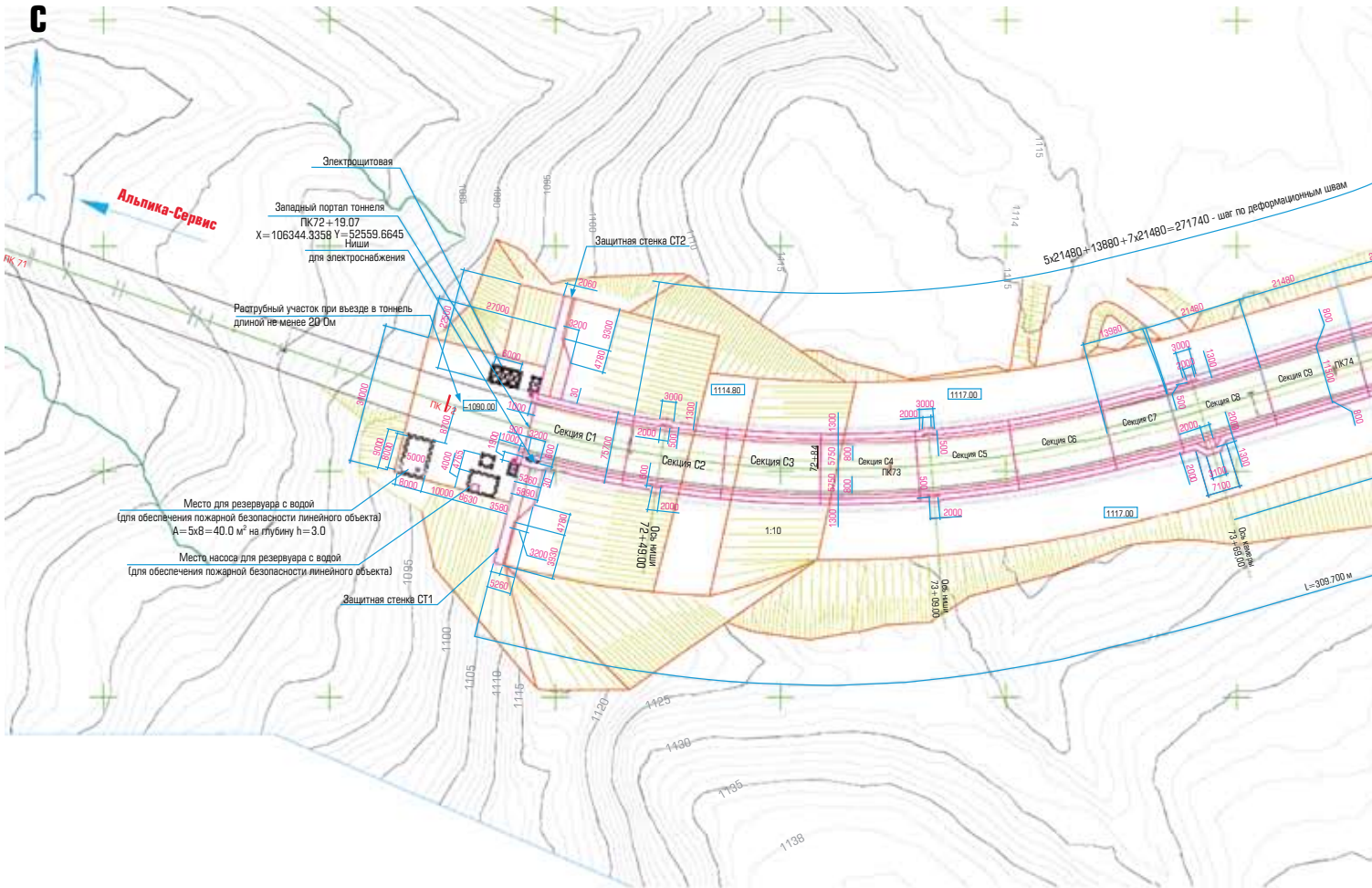
Сооружение распорного крепления



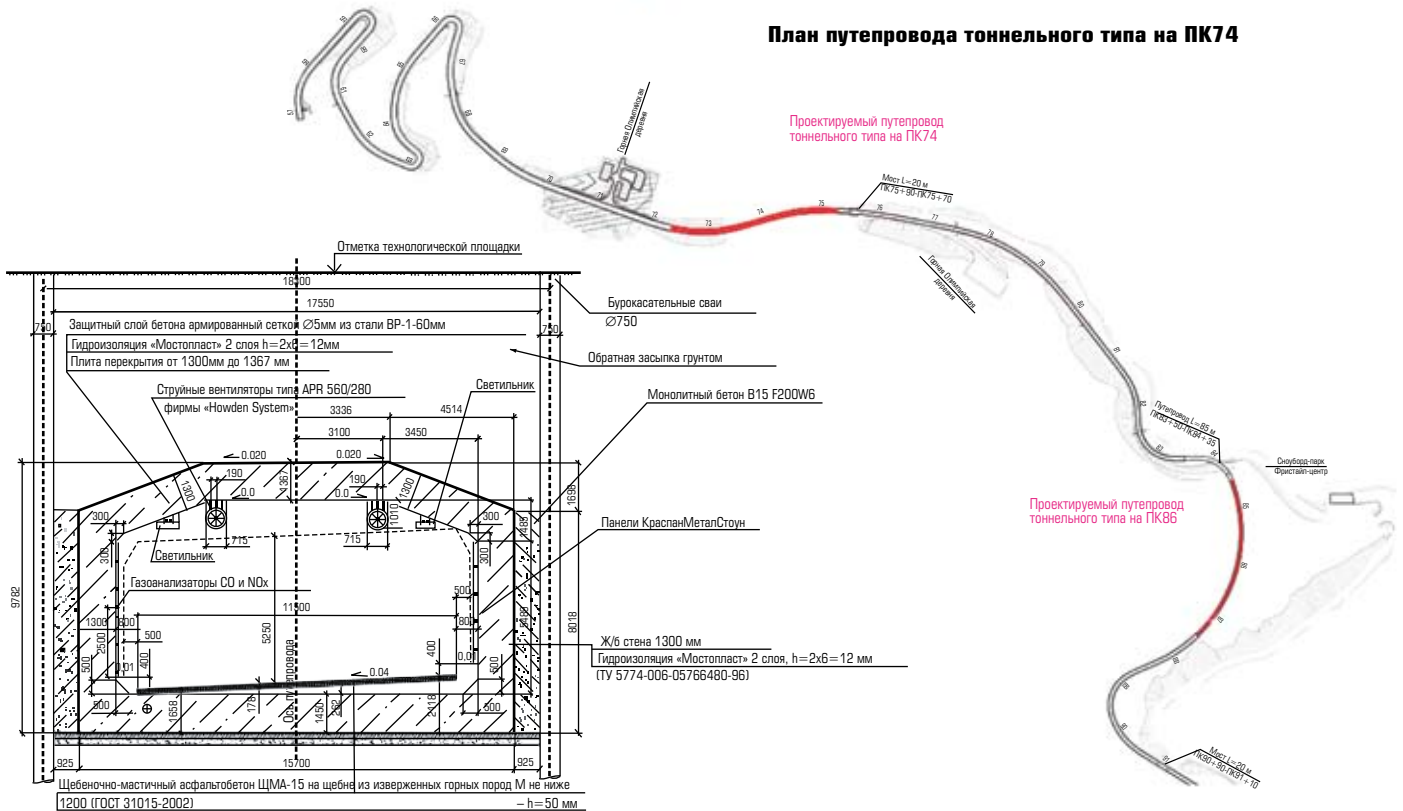
Сооружение лотка и стен тоннеля



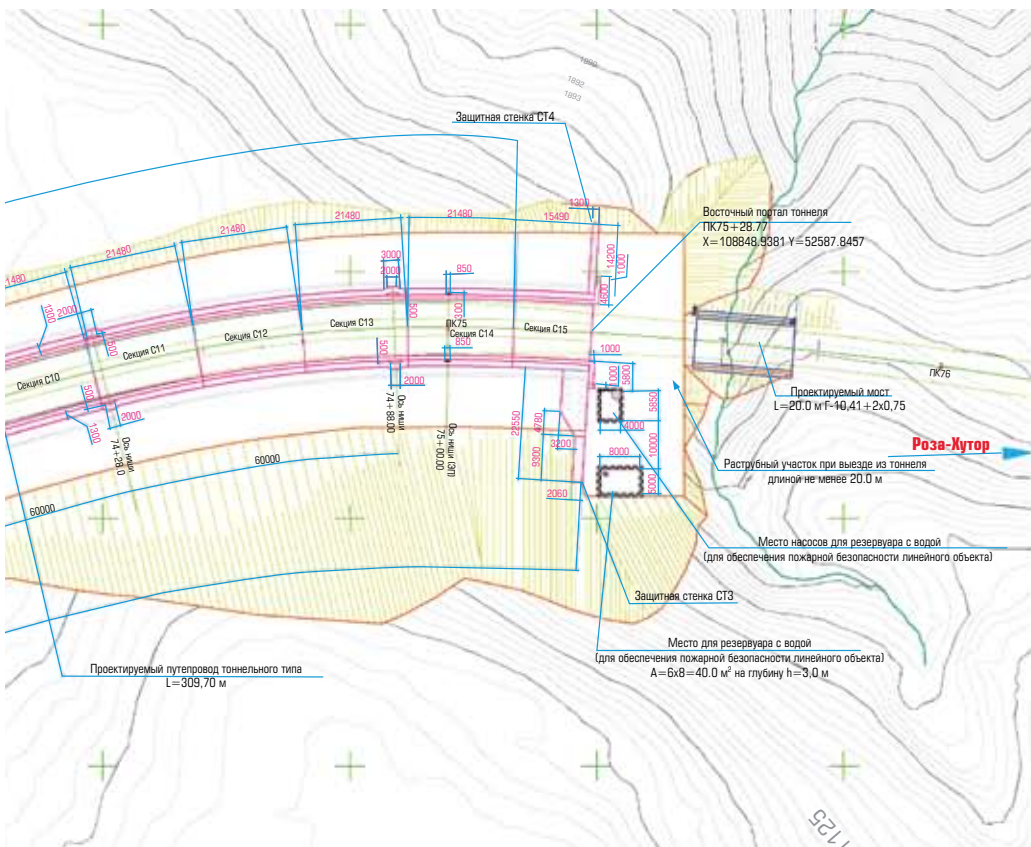
Сооружение перекрытия тоннеля



План путепровода тоннельного типа на ПК74



Поперечное сечение тоннеля



На последнем этапе работ производится обратная засыпка грунта, осуществляется поярсно, с уплотнением и разборкой крепления. При необходимости устраивается дренаж. Оформляются порталы, благоустраивается территория.

Внутренние стены тоннеля облицованы плитами защитной системы «КраспанТоннель» фирмы «Краспан».

Технологические системы, входящие в состав путепровода тоннельного типа:

- система струйной вентиляции;
- система дымоудаления и пожаротушения;
- система наружного освещения;
- пожарная сигнализация, система оповещения о пожаре;
- противодымная защита;
- охранное видеонаблюдение и экстренная связь.

Число полос движения — две, по одной в каждом направлении. На период проведения Игр в соответствии с требованиями МОК (Международного олимпийского комитета) предусматривается Олимпийская полоса движения со следующими характеристиками:

- габарит проезжей части путепровода тоннельного типа — Г11,5;
- габарит по высоте — 5,25 м;
- служебные проходы шириной 0,75 м;

■ протяженность 309,7 м.  
Перед въездом и выездом из путепровода тоннельного типа предусмотрены расрубные участки:

- западный портал длиной 27 м и шириной 31 м;
- восточный портал длиной 20 м и шириной 53 м.

Расрубные участки необходимы для устройства разворотной площадки и стоянки автотранспорта, а также

для размещения инженерных коммуникаций обустройства путепровода тоннельного типа.

На площадках перед въездом в тоннель и выездом из него располагаются электрощитовая, насосная, резервуар для воды на случай тушения пожара и кабельные колодцы.

Для придания сооружению выразительного внешнего вида порталы путепровода будут облицованы гранитным камнем.

\* \* \*

Уникальность путепровода тоннельного типа на ПК74 как объекта проектирования заключается в глубине заложения — 27 м от верха технологической площадки до дна котлована.

Принятые проектные решения позволяют добиться сдачи объекта в кратчайшие сроки. Рабочее движение по «Дороге семи мостов» было открыто спустя 14 месяцев после начала проектирования, чтобы провести в феврале 2011 года первые международные тестовые соревнования на олимпийских трассах.

**А.А. Долганов,**  
**заместитель главного инженера;**  
**Л. Н. Мифтахова, ведущий инженер**

**ИНСТИТУТ ГИПРОСТРОЙМОСТ**  
ОСНОВАН В 1945 ГОДУ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

**ОАО «Институт Гипростроймост»**  
**129278, Москва,**  
**ул. Павла Корчагина, д. 2**  
**Тел.: (495) 686-22-22,**  
**факс: (495) 686-22-61**  
**E-mail: giprosm@aha.ru**



Архитектурное оформление портала

# ИМЕРЕТИНСКИЙ ФОРС-МАЖОР: ПРЕОДОЛЕНИЕ

**1 июня 2011 года между морским портом «Новороссийск» и первым причалом морского грузового порта «Сочи Имеретинский», что в устье реки Мзымта, открылось паромное сообщение. Это позволило в определенной степени разгрузить пострадавшую от февральского оползня федеральную автодорогу Джубга–Сочи.**



**Ф**акт примечателен и тем, что расширились эксплуатационные возможности строящегося порта (первое грузовое судно было принято здесь еще в апреле 2010 года), ставшего широко известным после шторма, приключившегося в этих краях 14 декабря 2009 года. Вокруг события, да и всего объекта в целом, до сих пор существует целая гора искусно переплетенных между собой правдоподобных гипотез и фантастических измышлений, за которой весьма трудно рассмотреть реальную картину происшедшего. Не претендуя на истину в последней инстанции, я все же предприняла попытку отделить зерна от плевел.

### Грузовой порт будет!

Как оказалось, сочинская погода в своей непредсказуемости нисколько не уступает питерской. Город-курорт в конце июня встретил не субтропической жарой, а холодной сыростью и грозвыми раскатами, так что пришлось посетовать на непредусмотрительность в комплектовании чемодана (теплых вещей в нем, увы, не оказалось). Пришлось срочно решать этот вопрос на месте, тем более что программа командировки предусматривала посещение не только открытых стройплощадок порта в районе реки Мзымта, но и других олимпийских объектов.

О том, что грузовой порт для обеспечения инертными материалами строительства олимпийских объектов необходим, было ясно давно. Пропускная способность автомобильных и железных дорог весьма ограничена. К тому же для строительства олимпийских объектов было принято решение о доставке ряда материалов из Турции, а это проще и экономичнее осуществлять именно морским транспортом.

Грузооборот 13-го и 14-го причалов Сочинского пассажирского порта (единственных перевалочных мощностей в этом регионе) составляет около 400 тонн в год, что крайне недостаточно на период олимпийского строительства.

В ноябре 2008 года проект строительства грузового района порта Сочи с созданием береговой инфраструктуры в устье реки Мзымта (проектировщик — ООО «Морстройтехнология») получил положительное заключение

ФГУ «Главгосэкспертиза России» и был утвержден Федеральным агентством «Росморречфлот». Ввод в эксплуатацию восьми специализированных причалов (по три — для приема генеральных и навалочных грузов, два — для цемента) обеспечивал объем перевалки до 5 млн т в год. После окончания олимпийской стройки необходимость в таком грузообороте отпадет, что позволит перепрофилировать порт в инфраструктуру яхтинга.

В качестве заказчиков объекта выступили ФГУП «Росморпорт» (оградительные молы, причалы, СНО, ДНУР) и частный инвестор — холдинг «Базовый элемент» Олега Дерипаски, в качестве подрядчиков — ЗАО «Инжиниринговая корпорация «Трансстрой» (первый этап строительства) и ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ» (второй этап). В состав последнего входит ООО «Сочиморстрой», которое в мае 2009 года приступило к строительству молов, призванных защитить акваторию порта от морской стихии. Как отмечает заместитель начальника Управления строительства морских и речных сооружений ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ» Рашид Курмаев, к середине декабря 2009 года готовность гидротехнических сооружений составляла только 15 процентов. Возможно, это сыграло свою роковую роль...

### Стихия и люди

... Под утро 14 декабря на море был сильный шторм, и в Имеретинскую бухту пришла волна, высота которой, по оценкам различных экспертов, составляла от 10 до 12 м.

— Все произошло практически на моих глазах, — вспоминает Вячеслав Лукьянов, руководитель проекта Сочинского филиала ФГУП «Росморпорт». — Место здесь глубоководное (каньон), способствующее усилению волны, которая была явно выше расчетной. Верхняя часть мола находилась на отметке 7,4 м от уровня воды (после окончания работ она должна была составить 7,8 м), поэтому ее полностью накрывала вода, вдобавок наложилась отраженная волна. В течение четырех часов свайно-ригельные конструкции расшатывались под воздействием колоссального напора воды, а затем пошли на излом.

Последствия стихии были ужасны: на участке юго-западного мола длиной 480 м штормом разрушено 120 м конструкций (секции 9–12); на участке

юго-западного мола длиной 142 м — 80 м (секции 3–5), волной смыло в море восемь кранов, утонула самоподъемная морская платформа «Ирбен», а также водолазный бот, ДЭС, буровые установки и другое дорогостоящее оборудование.

Согласно выводам специально назначенной комиссии Федерального агентства «Росморречфлот», подтвержденным Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (письмо Росгидромета от 17.07.2010 г. № 343) и МЧС России (письмо МЧС России от 22.07.2010 г. № 22-2-832), данное природное явление было признано форс-мажорным. К причинам происшедшего также отнесли такие факторы, как особенность строения морского дна Имеретинской бухты и незавершенность строительства гидротехнических сооружений.

За разъяснениями я обратилась к руководству субподрядной организации ООО «Сочиморстрой», непосредственно производящей работы на данном объекте. Вот как прокомментировал события ее генеральный директор Эльдар Ибраимов:

— Не стоит винить проектировщиков, ведь появление волны выше 7 метров предугадать было невозможно. Исходные данные для расчетов базировались на метеорологических наблюдениях в районе порта Сочи, проводившихся почти в течение столетия.

После известных декабрьских событий первоначальный проект серьезно изменился. Была сохранена свайно-ригельная система, но конструкция ее значительно усилилась: появилась упорная призма внутри акватории, усилилось крепление дна крупным камнем до 3 т, увеличились высота сооружений, а также количество свай (в том числе за счет дополнительного ряда) и их мощность. В нынешней конструкции диаметр трубошпунта составляет 1220 вместо 820 мм, предусмотренных первоначальным проектом. Длина свай увеличилась с 37–38 м до 54–58 м (при этом погружение в грунт осуществляется на 25 м). В ходе строительства используется самая современная техника: гусеничные краны Liebherr грузоподъемностью до 280 т, гидромолоты Hammer и Junttan, вибропогружатели Muller. На настоящее время последствия шторма полностью ликвидированы, разрушенные конструкции восстановлены на 100 процентов,



основные строительно-монтажные работы выполнены на 85 процентов. Окончание строительства намечено на конец октября этого года.

### Пионерный способ

Есть такая поговорка: «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». Следуя этой народной мудрости, я отправляюсь на объект, туда, где возводятся защитные сооружения грузового порта — Юго-Западный и Восточный молы. Мой спутник — технический директор ООО «Сочиморстрой» Роман Нагайцев.

Глядя на развернувшееся полным ходом строительство, трудно себе представить, что после того злополучного шторма на этом участке оставалось только три сваи. «Объект очень непростой не только из-за условий выполнения работ. Здесь сложная гидрология, — поясняет Роман Алексеевич. — Однако рабочий процесс четко отлажен, сейчас погружаем последние секции. Временный технологический мост подлежит демонтажу (хоть это и затруднит нам работу), как только произойдет смычка с последним участком. Это необходимо для обеспечения прохода судов, ведь порт уже функционирует, правда, пока не на полную мощность». Сооружение Юго-Западного мола ведется участками, сейчас на двух из них протяженностью 142 и 404 м работают специалисты ООО «Сочиморстрой», соседний, длиной 480 м, возводят гидростроители ЗАО «Инжиниринговая корпорация «Трансстрой».

Технология отработана до мелочей. Свайно-ригельная система представляет собой непроницаемую стенку из трубошпунта. Сначала возводят непроницаемую конструкцию, бетонируют ростверк, после чего пробивают непроницаемый ряд трубошпунта, заанкеривают и бетонируют с готовой рамно-ригельной системой. Сверху устанавливают железобетонные плиты, организуют волноотбойную стенку и укладывают асфальтобетон. Для укрепления дно вокруг конструкции выстилают габионами, а сверху укладывается трехметровый слой бутового камня. С внутренней стороны акватории порта устраивается упорная призма. До отметки +1 м намечен каменный откос, идущий вдоль шпунтовой стенки, поверх камня производится крепление гексабитами. Само



собой разумеется, все эти работы невозможно выполнить без кранов. При строительстве используется так называемый пионерный способ (без использования плавучих средств). Это позволило свести к минимуму зависимость от погодных условий и почти в два раза увеличить темпы работ.

Первоначально работы ведутся с плавсредств. Сваи погружаются в грунт с помощью вибропогружателей и добываются гидромолотом на необходимую глубину, после чего они соединяются ригелями, поверх монтируются подкранные балки. На образовавшуюся платформу устанавливается кран грузоподъемностью до 280 т. По окончании работ на первой захватке, кран погружает сваи впереди себя, монтирует ригели, стоя на подкранных балках, заднюю подкранную балку переставляет вперед, передвигается и начинает погружать следующую захватку свай, снова монтирует ригели и т. д.

За ним идет вспомогательный кран грузоподъемностью в 100 т, который помогает следующей за ним буровой установке выбуривать сваи, монти-

рует каркасы с последующим бетонированием. Последними вступают в работу легкие краны. С их помощью осуществляется монтаж плит и укладка габионов, камня, устройство волноотбивающей стенки и другие работы.

Каждый поток техники делает свою работу, как на заводском конвейере. Режим круглосуточный. На сегодняшний день начались самые трудоемкие и дорогостоящие виды работ по устройству упорной призмы и креплению ее гексабитами.

Пионерная технология была впервые опробована в 2005 году, когда специалисты ООО «Сочиморстрой» строили эстакаду для ЗАО «Таманьнефтегаз» порт Железный Рог (сейчас порт Тамань). Дальше были объекты в Усть-Луге, Приморске, Козьмино. «Каждый объект приносит что-то новое, на каждом приобретаешь свой неповторимый опыт, учишься», — признается мой собеседник.

Кстати, по словам Романа Нагайцева, недавно был еще один шторм, по силе не уступающий тому, декабрьскому, но конструкции выдержали.

Кто знает, может быть выдержали бы и те, что были построены в соответствии с первоначальным проектом, если бы степень готовности объекта составляла 80 процентов, как сейчас. Здесь есть о чем подумать, но стоит ли искать причину того, что случилось: форс-мажор есть форс-мажор. Главное — конечный результат. Увеличение стоимости проекта оправдало себя: грузовой порт у Сочи будет, вернее, он уже есть — работают три причала, которые принимают грузы для олимпийского строительства.

**Регина Фомина**



**ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ»**  
**117588, Москва, ул. Тарусская д. 10**  
**Тел.: +7 (495) 981-88-88**  
**Факс: +7 (495) 981-88-90**  
**E-mail: info@engtransstroy.com**  
**www.engtransstroy.com**

29 сентября–1 октября 2011  
 Сочи, Морской порт, Южный мол

**АВТОТРАНСПОРТНЫЙ  
 ФОРУМ СОЧИ-2011**

XIII специализированная выставка  
**ЧЕРНОМОРСКИЙ  
 АВТОСАЛОН**

III специализированная выставка  
**АвтоСтройТранс**

Автотех • Спецтех • Оборудование для автопредприятий  
 и транспорта • Услуги • Мототех • Эксклюзивтех  
 Дорожное хозяйство • Дортех

При содействии: Министерство Транспорта  
 Российской Федерации  
 Администрация Краснодарского края  
 Администрация г. Сочи  
 Торгово-промышленная палата г. Сочи

Официальный партнер Форума:

Организаторы:  
 Ассоциация мандатных автомобильных перевозчиков (АСМАП)  
 ООО «АСМАП-Сервис»  
 со-инициатор: Выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»  
 Ассоциация предприятий торговли и обслуживания  
 автотранспортных средств Краснодарского края

При поддержке:

Автоград официальный дилер SKODA

Выставочная компания «Сочи-Экспо ТПП г. Сочи»  
 Тел.: (8622)646-700, (495)745-77-08  
 L.Toshiva@soshe-expo.ru, www.soshe-expo.ru

Партнер:  
 Группа компаний «Ивент-Сервис»

ООО «АСМАП-Сервис»  
 Телефон: (495) 4967456, (495) 4968477  
 kleshov@service.asmap.ru,  
 baluy@service.asmap.ru



## ВО ВЛАДИВОСТОК — ЗА ОПЫТОМ



**И**нтерес к строительству мостового перехода на остров Русский со стороны представителей отраслевого сообщества неиссякаем. На конференциях, посвященных вопросам мостостроения, эта тема является одной из самых обсуждаемых в нашей стране. Так, из разных регионов для знакомства с наработанным в процессе сооружения моста через пролив Босфор Восточный уникальным опытом съехались во Владивосток в июне этого года представители Росавтодора, федеральных управлений автомобильных дорог и дорожных дирекций.

Два дня работы семинара «Реализация инноваций в современном мостостроении» были посвящены обсуждению вопросов контроля качества работ, особенностей применяемых технологий, мониторингу конструкций на возводимом объекте. В рамках деловой программы семинара были организованы технические экскурсии на ряд строящихся объектов саммита АТЭС-2012.

Собравшиеся в конференц-зале гостиницы «Акфес-сейо» участники мероприятия с большим интересом заслушали прозвучавшие доклады, подтверждением чего послужило большое количество заданных после выступлений уточняющих вопросов.

С особенностями монтажа вантовой системы, осуществляемого одновременно со сборкой панелей металлической балки жесткости руслового пролета, участников семинара познакомил технический координатор компании Freyssinet Кирилл Тушин. Из его выступления собравшиеся узнали о том, что монтаж вантовой системы зависит от циклов работ и, в первую очередь, от циклов монтажа стальных сегментов балки жесткости и пилонов. Все работы по установке вант производятся подрядчиком на месте под руководством супервайзера компании-поставщика. В основу процесса их монтажа заложен метод изонатяжения. Его суть состоит в том, что изначально натягивается изготовленный в заводских условиях определенной длины мастер-стрэнд (эталонная прядь), для которого делался расчет усилия натяжения, и затем поэлементно натягивается каждая из стандартных прядей. Специальный челнок подает одновременно по две пряди, они протаскиваются под активный анкер и натягиваются по одной. Процесс прекращается после того, как усилия в них становятся такими же, как в

мастер-стрэнде, оснащенном специальным датчиком. После этого пряди обрезаются по длине и анкеруются. В итоге, с натяжением последней пряди усилия везде уравниваются. Монтаж короткой ванты занимает около полутора суток, длинной — порядка трех.

Как известно, любому заказчику удобно работать с партнером, выполняющим весь комплекс работ. К таким партнерам, без сомнения, относится НПО «Мостовик», организация, выступающая генеральным проектировщиком мостового перехода, а также выполняющая строительные работы на объекте и производящая металлоконструкции как для пролетного строения и пилона моста, так и для эстакадной части. Именно поэтому большинство докладов на семинаре прозвучало именно от представителей этой компании.

Одно из интереснейших выступлений было посвящено контролю геометрии вантовых мостов на стадии сооружения. Докладчики — Сергей Задворнов и Станислав Курепин — познакомили участников семинара с комплексным методом, включающим выполнение геодезических работ, определение координат редуционных точек в процессе мониторинга с использованием спутниковых систем позиционирования и подробный расчет стадий монтажа.

В своем выступлении Андрей Боровиков, начальник ПТО «Босфор» НПО «Мостовик», рассказал о технологии монтажа панелей. Как отметил докладчик, монтаж руслового пролета осуществляется одиночными 12-метровыми панелями, а начиная с 21-й панели — спаренными (длиной 24 м). Данный принцип позволит сэкономить при монтаже каждой такой панели до 7 суток (!) при том, что цикл сварочных работ занимает от 7,5 до 8,5 суток. Подъем панелей на пролетное строение производится монтажным агрегатом грузоподъемностью 300 тонн. Это уникальный механизм индивидуального изготовления, запроектированный крановым заводом НПО «Мостовик» совместно с ОАО «Институт «Гипростроймост», изготовлен с участием Омского завода металлоконструкций НПО «Мостовик». Сборка монтажного агрегата заняла всего 20 суток (включая пусконаладку, запуск и испытания).

После замыкания железобетонной и металлической балок жесткости предстоит выполнить разворот монтажного агрегата на 180 градусов, для чего предложены два способа



— с применением поворотного круга (предложение ОАО «Институт «Гипростроймост»») и — с помощью тяжелых тележек фирмы Sarens.

Еще один представитель компании «Мостовик» — заместитель начальника завода металлоконструкций Анатолий Сывч — рассказал о применяемых при изготовлении металлоконструкций инновациях.

По словам Анатолия Яковлевича, преимущество данного производства работ состоит в том, что и завод, и проектная организация действуют в одной программной системе, создавая тем самым единое конструкторско-технологическое пространство. В ходе работы над заказом заводом используется разработанная проектировщиками 3D-модель, которая позволяет проверить все сопряжения, все конфликтные ситуации и, таким образом, исключить возможные ошибки. И только после этого на основе трехмерной модели создаются обычные рабочие чертежи. Важно, что данная модель используется не только конструкторами, но и технологами для создания оснастки, рабочих технологических карт, управляющих программ, в которые и переносятся рабочие чертежи. «Создавая



На заводе металлоконструкций НПО «Мостовик»

модель, мы получаем готовую структуру заказа, которая позволяет видеть, куда он поступает», — подчеркнул Анатолий Сывч. Следует отметить, что некоторые современные инженерные решения просто невозможно исполнить в заводских условиях без применения 3D-модели.

Среди других достижений докладчик назвал высокую точность изготовления заготовки, обеспечиваемую за счет применения самого современного оборудования, а также выполнение сварочных работ (автоматическая и полуавтоматическая сварка) с помощью новейшего оборудования известных европейских производителей. Для

защиты металлоконструкций от коррозии на заводе используют только современные системы окраски, для чего сушильно-малярные камеры оснащены оборудованием, обеспечивающим все необходимые параметры.

Доклады начальника отдела контроля качества ДСД «Владивосток» Юрия Сафонова об организации контроля качества на объекте и генерального директора ООО «Т.К.М.» Олега Крутикова о системе мониторинга состояния мостовых конструкций приводятся в этом разделе нашего журнала.

**Ирина Ветрова**

10-я специализированная выставка

# ДОТРАНСЭКСПО

26-28  
ОКТЯБРЯ

КАЗАНЬ  
2011

Место проведения:  
Выставочный центр «Казанская ярмарка»  
Россия, 420059, г. Казань  
Оренбургский тракт, 8  
тел./факс (843) 570-51-06, 570-51-11  
5705106@expokazan.ru

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР  
150 - 9001

КАЗАНСКАЯ  
ЯРМАРКА

# ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗАКАЗЧИКОМ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТОВОГО ПЕРЕХОДА НА ОСТРОВ РУССКИЙ ВО ВЛАДИВОСТОКЕ

**О**беспечение требуемого уровня качества является залогом эффективного использования бюджетных средств, надежности, долговечности и безопасности объектов капитального строительства. Особый контроль необходим при возведении таких уникальных и технически сложных сооружений, как мостовой переход на о. Русский. На таких объектах заказчик должен не только сам проверять качество работ на стадии приемочного контроля, но и полностью исключить возможность пропуска критических дефектов.

При строительстве мостового перехода на о. Русский создана многоуровневая система контроля качества со стороны генерального подрядчика (первый уровень) и служб заказчика (второй уровень).

В этой работе участвуют привлеченные организации — ООО «НПО «Мостовик», осуществляющее авторский надзор за строительством, и независимая служба строительного контроля заказчика в лице ЗАО «Институт «Стройпроект», имеющего опыт контроля за строительством вантовых мостов в г. Санкт-Петербурге.

Для достижения конечного результата — ввода объекта в эксплуатацию в установленный срок с соблюдением высокого качества работ — в струк-

туре Федерального государственного учреждения Дирекция по строительству объектов дорожного хозяйства (ФГУ ДСД) «Владивосток» на объекте в постоянном режиме функционируют два отдела: дорожных сооружений и контроля качества. Кураторы отдела дорожных сооружений осуществляют постоянный контроль на объекте, а специалисты отдела контроля качества с помощью современных уникальных приборов проводят мониторинг и диагностику выполненных работ. При многообразии различных внутренних контролирующих служб они в целом дополняют друг друга.

Приборная база отдела контроля качества обширна, ряд приборов, находящихся в распоряжении специалистов, редки в России, а некоторые технические приемы (в частности, гидрографическая съемка подводной части технологической площадки), ранее были лишь описаны в специальной литературе как возможные варианты решения поставленных задач.

Система Ферроскан ПС 200 (рис. 1, а) предназначена для определения глубины залегания и оценки диаметра арматурных стержней в монолитных конструкциях. Система способна определять и визуализировать арматурные каркасы на глубине до 100 мм. Данные, обработанные на компьютере, позволяют детально проанализиро-

вать параметры обследуемого объекта (рис. 1, б).

Человеческий глаз не способен видеть инфракрасное излучение. Однако все объекты, температура которых выше абсолютного нуля (приблизительно  $-273^{\circ}\text{C}$ ), излучают инфракрасные волны. Тепловизоры (рис. 2, а) могут конвертировать инфракрасное излучение в электронные сигналы и таким образом представлять их визуально. Данные приборы позволяют оценить температуру в укрытии при бетонировании в зимний период, а также температурную сегрегацию асфальтобетонной смеси во время транспортировки и укладки (рис. 2, в).

Одним из ответственных видов работ при строительстве моста является сооружение технологических площадок (рис. 3) под мостовые опоры М4–М6 со стороны полуострова Назимова и М7–М10 со стороны острова Русский. Основная задача этих сооружений в период эксплуатации моста — защита от волнового воздействия и льда, а также от навалов судов водоизмещением до 66 000 тонн. Строительство ведется в два этапа: первый — лидерная отсыпка разнофракционным грунтом (автосамосвалами с берега и шаландами с воды), второй — берегоукрепительные работы с применением сортированного камня. Общий объем

сооружений технологических площадок на острове Русском и полуострове Назимова составляет 1 500 000 м<sup>3</sup>.

Подрядчики в рамках операционного контроля с помощью гидрографических (батиметрических) работ, видео- и фотосъемок, а также водолазного обследования дна осуществляют поэтапный контроль сооружения технологической площадки (рис. 4). Согласно нормативно-технической документации, для получения оперативной и достоверной информации о состоянии гидротехнического сооружения съемки проводятся на всех этапах строительно-монтажных работ. Полученные данные могут быть применены как для контроля соблюдения проектных решений, так и для оценки влияния окружающей среды. То есть позволяют выявлять деформации сооружений, происходящие под действием внешних и внутренних факторов в течение определенного времени.

Гидрографические работы состоят из двух этапов: измерение глубины в промерных точках и определение плано-высотного положения данных точек. Глубину можно определить при помощи лотов, подводных нивелиров, одно- и многолучевых эхолотов.

Для определения координат промерных точек обычно применяются методы инструментальных засечек (например, прямые засечки двумя теодолитами, секстанами с берега или судна, одним теодолитом при движении судна по створу) либо метод непосредственной разбивки промерных точек по размеченному тросу. Однако второй метод можно применять только при небольших объемах съемки. С развитием ГЛОНАСС/GPS-технологий появилась возможность производить измерение в режимах реального времени: DGPS (кодовом) или RTK (фазовом). Для применения данных методов требуются:

- базовые станции, передающие DGPS или RTK поправки;

- значения параметров пересчета из системы WGS 84 в используемую систему координат;

- временные или постоянные уровенные посты.

Для более оперативного определения объемов выполненных работ, их качества и соответствия проекту, а также для выявления деформационных процессов сотрудниками отдела контроля качества ФГУ ДСД «Владивосток» разработан и внедрен в производство новый метод выполнения

гидрографических работ. Он заключается в совместном применении однолучевого эхолота SonarMite и автоматизированного тахеометра Leica TCRP 1201+R1000.

Общая схема работ выглядит следующим образом. На вежу с круговым отражателем Leica GRZ4 360° крепится излучатель (трансдюсер) эхолота. Эта конструкция монтируется на борту или корме судна. Тахеометр устанавливается на берегу, в оптимальном для наведения месте. Причем он должен быть установлен так, чтобы на пути распространения луча между тахеометром и отражателем по возможности не было препятствий. В связи с тем, что TCRP 1201+R1000 имеет функцию прогибирования траектории движения отражателя, данное условие не является критичным.

Наличие в эхолоте шестиосного полупроводникового акселерометра, выводящего на дисплей данные интегрированного измерения курса, крена и тангажа, позволяет определять глубину с точностью  $\pm 25$  мм. Благодаря наличию процессора цифровых сигналов и применению высоконадежных алгоритмов определения глубины, SonarMite дает оценку качества каждого выполненного измерения. Дальнейшая постобработка ведется в специализированных программах с построением трехмерной модели.

Перед перечисленными традиционными методами производства гидрографических работ (за исключением ГЛОНАСС/GPS-измерений в RTK-режиме) наш метод имеет огромные преимущества. Его применение

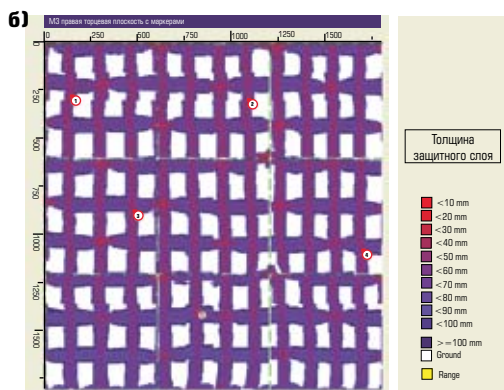


Рис. 1. Контроль величины защитного слоя железобетонной конструкции: а — Ферроскан PS 200; б — результаты обработки

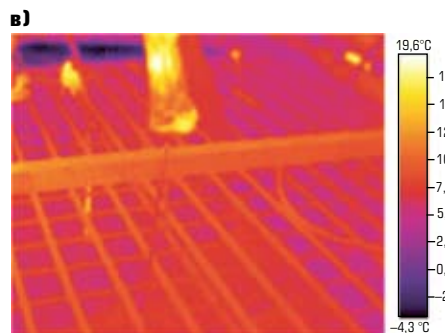


Рис. 2. Контроль подготовки основания перед бетонированием ростверка опоры М7: а — тепловизор; б — вид основания перед бетонированием; в — показания прибора



Рис. 3. Технологическая площадка



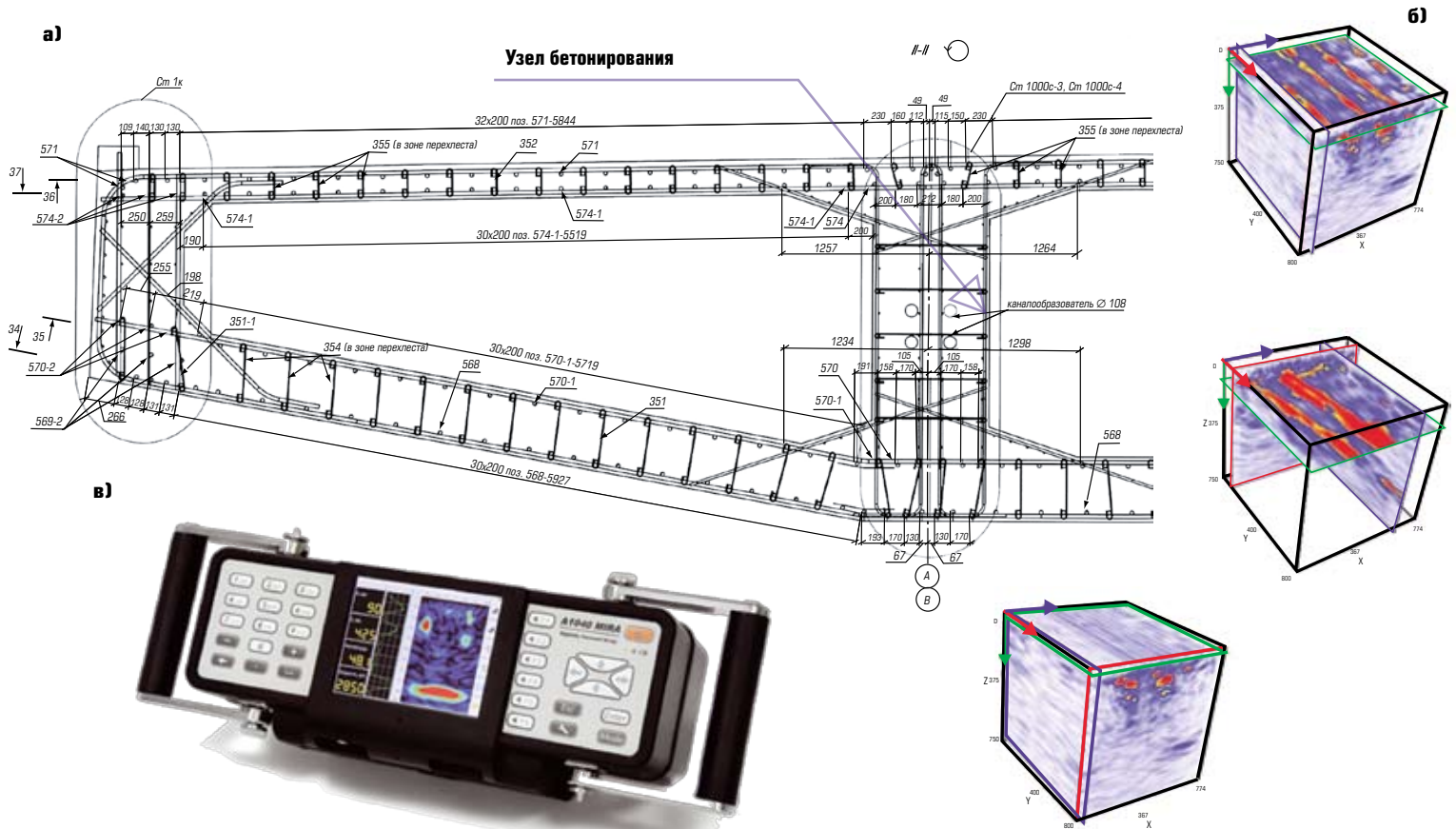
Рис. 4. Контроль сооружения технологической площадки

позволяет оперативно, с небольшими затратами материально-технических и трудовых ресурсов, получать требуемую информацию, производить работы в любых системах координат: общегосударственных, местных (локальных), условных, а при наличии параметров трансформации — одновременно во всех. Метод не требует организации уровневых постов, разметки створов, наличия базовых станций. Для обеспечения работ по данному методу достаточно двух «полевых» рабочих (а при использовании роботизированного тахеометра — одного) и одного специалиста для обработки полученной информации. Точность определения планово-высотного положения сооружения на порядок выше, чем при традиционных методах. Наличие в тахеометре функций слежения, прогнозирования траектории движения и поиска отражателя позволяет использовать данный метод в условиях строительной площадки, где работает техника.

Специалисты ДСД «Владивосток» при проведении контроля качества часто используют метод томографии монолитных железобетонных конструкций и сварных соединений.

Еще в 1928 г. профессор С.Я. Соколов предложил для контроля строительных работ использовать ультразвук. Идея состояла в следующем. Преобразователь особой конструкции превращал электрические импульсы в ультразвуковые и передавал упругие колебания в объект. Ультразвуковые волны отражались внутри материала от противоположной стенки либо от внутренних пустот, принимались тем же самым или другим преобразователем и выводились на экран в форме эхограммы. Дефекты металла, встречающиеся на пути волны, не могли не повлиять на нее. С помощью контрольных образцов устанавливалось, как тот или иной тип дефекта меняет внешний вид эхограммы. По форме принятого сигнала можно было судить о внутреннем состоянии реального объекта.

Ультразвуковую диагностику стали использовать с 50-х годов прошлого века для измерения толщины металла, контроля качества сварных швов и поиска внутренних дефектов металлических изделий. Но бетон, в отличие от металла — крайне неоднородный материал. Заполнители разных размеров, формы и плотности порождают хаотичное волновое отражение и ослабляют ультразвуковой импульс, частично рассеивая и поглощая его.



**Рис. 5.** Работа низкочастотного ультразвукового томографа по бетону: а — узел бетонирования; б — томограммы; в — внешний вид прибора

Все эти проблемы были решены в низкочастотном ультразвуковом томографе А 1040 MIRA. Сухой точечный контакт исключил использование жидкости, а фазированная антенная решетка сделала возможной съемку при одностороннем доступе к объекту.

Низкочастотный ультразвуковой томограф позволяет провести контроль качества конструкций из бетона, железобетона и камня при одностороннем доступе к ним. Он способен определить целостность материала и его толщину, найти инородные включения, полости и непроливы. Возможен контроль объектов с толщиной до 2,5 метров. Данные представляются в виде томограмм по разрезам и в трехмерном виде (рис. 5).

Железобетонная балка жесткости мостового перехода на о. Русский является густоармированной конструкцией из пассивной и активной арматуры. Вопросы обеспечения качества бетонирования, монолитности весьма актуальны на сегодняшний день. Подрядчику необходимо уложить бетон между двумя парами каналобразователей и при этом создать монолитную конструкцию. После снятия опалубки можно увидеть только поверхностные

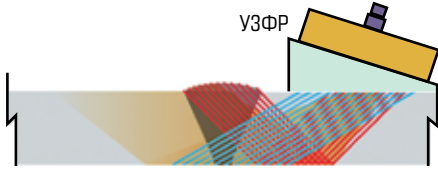
дефекты, но томограф позволяет оценить качество бетонирования внутри конструкции.

Следующим важным этапом при строительстве мостового перехода на о. Русский является монтаж металлической балки жесткости. Металлическая часть центрального руслового пролета между опорами М5 и М8 будет состоять из 103 панелей длиной от 12 до 24 метров, шириной 28 метров и массой от 185 до 370 тонн. Общая длина металлического пролетного строения — 1244 метра, вес превысит 23 тысячи тонн. Сборка панелей ведется на специально оборудованных стапелях. Требования к качеству высоки: дополнительные операции подгонки многотонных панелей должны полностью исключаться при монтаже, так как он будет вестись в условиях сильного ветрового воздействия на высоте 70 метров над проливом Босфор Восточный. У крупнительная сборка панелей осуществляется в соответствии со специально разработанным технологическим регламентом. Специалисты подрядной организации заварят более 30 км стыковых швов I категории при толщине металла от 14 до 32 мм.

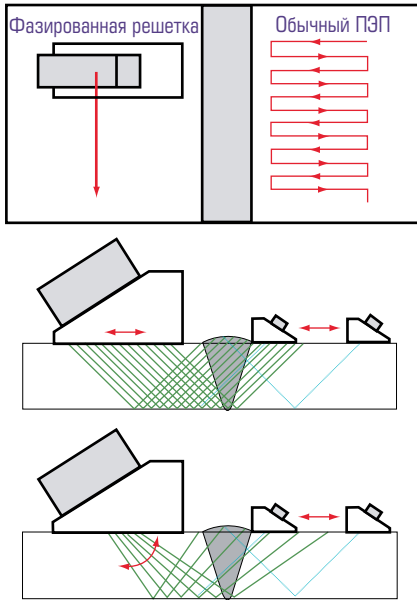
Подрядчик и заказчик должны организовать эффективную процедуру контроля качества, которая, во-первых — минимизирует временные затраты, а во-вторых — исключит пропуск дефектов на стадии приемки.

В состав приборного обеспечения ДСД «Владивосток» входит высокочастотный ультразвуковой томограф на фазированных решетках. Его применение увеличивает скорость контроля качества в 20 раз, а электронное сканирование по всей толщине металла сводит к минимуму негативное участие человеческого фактора. Одна из основных целей применения УЗФР — более надежное выявление дефектов разных типов, форм и ориентаций. Для этого объект подвергается воздействию ультразвуковых волн, входящих в него под разными углами.

В обычных пьезоэлектрических преобразователях (ПЭП) угол ввода задается конструктивно, поэтому для его изменения нужно использовать разные преобразователи и проводить повторный контроль. А с помощью одной УЗФР можно практически одновременно генерировать лучи под любыми углами, необхо-



**Рис. 6. Схема контроля сварного шва с помощью УЗФР**



**Рис. 7. Высокопроизводительный контроль сварного шва с помощью УЗФР**



**Рис. 8. Сканер дефектоскоп магнитно-анизотропный**

димыми для надежного выявления дефектов.

Пример по контролю сварного соединения с помощью УЗФР представлен на рис. 6. Так, сечение сварного шва толщиной 16...32 мм может прозвучиваться одновременно по 3-м схемам — с фиксированными углами ввода 50° и 65° (линейное сканирование), а также с плавным изменением угла в диапазоне 35...75° (секторное сканирование). Другая важная цель применения УЗФР — повышение производительности контроля. При проверке сечения сварного шва обычным ПЭП нужно выполнить его поперечное перемещение относительно продольной оси шва. И при контроле основное время уходит именно на этот вид перемещений (рис. 7).

При использовании УЗФР сечение сварного шва проверяется за счет электронного сканирования, которое проводится с большой скоростью (тактовая частота переключения между лучами порядка 1 кГц) и высоким пространственным разрешением (расстояние между соседними лучами до 0,1 мм).

При электронном сканировании контроль производится путем продвижения УЗФР вдоль продольной оси шва (без поперечных перемещений). Это позволяет уменьшить время контроля по сравнению с обычными средствами УЗК более чем в 10 раз.

Например, сбор данных с помощью УЗФР по одному сварному шву длиной 12 м займет:

- для верхнего пояса панели с толщиной металла 16 мм — около 5 минут;
- для нижнего пояса с толщиной металла 32 мм — до 10 минут.

У подрядных организаций, использующих обычные ПЭП, контроль тех же швов занимает 1,5–2 часа для верхнего пояса и 3–3,5 часа для нижнего пояса.

Важнейшее преимущество ультразвукового томографа по сравнению с традиционными средствами УЗК — это трехмерная визуализация и документирование результатов контроля. В обычных дефектоскопах результаты представляются в виде так называемого А-скана. Этот А-скан отображается только по одному ультразвуковому лучу и не дает наглядного представления о пространственном положении дефектов в объекте контроля. При использовании томографа идет сбор и обработка массива А-сканов по всем ультразвуковым лучам, количество которых может достигать 128. При этом в реальном времени в процессе сканирования отображается трехмерная структура объекта контроля с выявленными дефектами. Важно отметить, что С-скан (вид сверху) является аналогом радиографического снимка. Но, в отличие от радиографии, другие типы ультразвуковых сканов позволяют легко определить положение дефекта также и по глубине.

При сварке в каждой точке соединения возникают напряжения и деформации, а наличие зон концентраторов напряжений (ЗНК) и высокого градиента разности главных механических напряжений (РГМН) — необходимое и достаточное условие зарождения трещин. В зонах концентраций напряжений в несколько раз ускоряются процессы коррозии, ползучести и усталости металла. Все эти процессы определяют долговечность конструкции. Для выявления зон концентраторов напряжений используется магнитно-анизотропный сканер дефектоскоп (рис. 8). На сегодняшний день в мостостроении отсутствуют нормы, регламентирующие эти показатели и специалисты отдела контроля качества ФГУ ДСД «Владивосток» занимаются набором статистических данных.

Применение инновационных решений на всех стадиях строительства уникального мостового перехода обеспечит эффективное использование бюджетных средств, требуемый уровень качества и исполнение директивного срока строительства.

**Ю.В. Сафонов, к.т.н., начальник отдела контроля качества ФГУ ДСД «Владивосток»**



# *С ДНЕМ СТРОИТЕЛЯ!*

*Компания MAURER SÖHNE*



**Maurer Söhne GmbH & Co. KG**  
Frankfurter Ring 193, D-80807 München  
Tel.: ++49-89-32394-0  
Fax: ++49-89-32394-306  
ba@maurer-soehne.de  
www.maurer-soehne.de

**Представительство Maurer Söhne в России**  
**ООО «Маурер Системс»**  
195009, г. Санкт-Петербург,  
Свердловская наб., д. 4Б, офис 204  
Тел./факс: +7 (812) 449-3268  
info@maurer-soehne.ru  
www.maurer-soehne.ru

**С**истема мониторинга моста на о. Русский (далее СМ) создается с целью автоматизации работы служб эксплуатации, обеспечивающих структурную целостность объекта, условия его эксплуатации и безопасности. Особенности СМ являются большие размеры и сложность объекта мониторинга, а также то, что ее составляющие вводятся в действие и функционируют не только в процессе эксплуатации, но и на этапах строительно-монтажных работ. Проектирование СМ, так же как и проектирование самого вантового моста на остров Русский в г. Владивостоке, ведутся одновременно с работами по вводу в действие СМ и строительством моста.

СМ включает в себя следующие составляющие:

- программно-аппаратный комплекс (ПАК) СМ;

- система мониторинга состояния конструкций моста (СМСКМ);

- автоматизированная система управления дорожным движением;

- комплексная система безопасности.

Мониторинг состояния моста, обеспечиваемый системой СМСКМ, является видом работ в системе наблюдения за эксплуатируемым мостовым сооружением наряду с диагностикой, обследованиями и испытаниями. Вид мониторинга состояния эксплуатируемого мостового сооружения согласно ОДН 218.4.002-2008 «Руководство по проведению мониторинга состояния эксплуатируемых мостовых сооружений» является контрольно-исследовательским, а по форме представления информации во времени — непрерывным.

Основными задачами мониторинга состояния конструкций моста на этапе эксплуатации являются:

- контроль пространственного положения и формы конструкций моста, напряженно-деформированного состояния, колебаний и других параметров работы моста;

- контроль метеорологических условий (температура, направление и скорость ветра, влажность, осадки и т. п.), автомобильных нагрузок, сеймики и других внешних воздействий на мост;

- контроль соответствия параметров работы моста внешним воздействиям;

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ МОСТА НА ОСТРОВ РУССКИЙ ВО ВЛАДИВОСТОКЕ

**ООО «Т.К.М.» было основано в 1992 году. Компания выполняет научно-техническое сопровождение проектирования, строительства и реконструкции мостовых сооружений.**

**Специалисты ООО «Т.К.М.» осуществляют:**

- **обследование и испытания мостовых сооружений, оценку их технического состояния, разработку рекомендаций по ремонту и реконструкции мостов всех видов;**

- **разработку заключений о возможности и условиях провоза крупногабаритных и тяжеловесных грузов автотранспортом по мостовым сооружениям;**

- **работы по созданию и эксплуатации систем мониторинга состояния мостов;**

- **оказание консультационных услуг.**

**В проекте системы мониторинга моста на остров Русский инженерами ООО «Т.К.М.» выполняется раздел СМСКМ.**





- оценка уровня безопасности эксплуатации моста и комфортности для пользователей моста;

- предоставление информации о текущем состоянии моста эксплуатирующей организации;

- накопление информации о параметрах работы моста и внешних воздействиях на него и ее использование для определения оптимальных сроков проведения ремонта конструкций моста, совершенствования проектирования, строительства и эксплуатации мостов.

СМСКМ включает в себя функциональные группы контроля состояния моста и окружающей среды, обеспечивающие контроль напряженно-деформированного состояния моста, колебаний, геодезический контроль, метеорологический контроль, контроль вант.

Первый уровень каждой функциональной группы включает первичные преобразователи (датчики) соответствующих состояний. Например, группа напряженно-деформированного состояния (ГНДС) включает датчики деформации (тензодатчики), датчики наклона (инклинометры), датчики температуры и пр. Первичные преобразователи ГНДС размещаются на конструкциях моста и могут быть удалены друг от друга на большие расстояния.

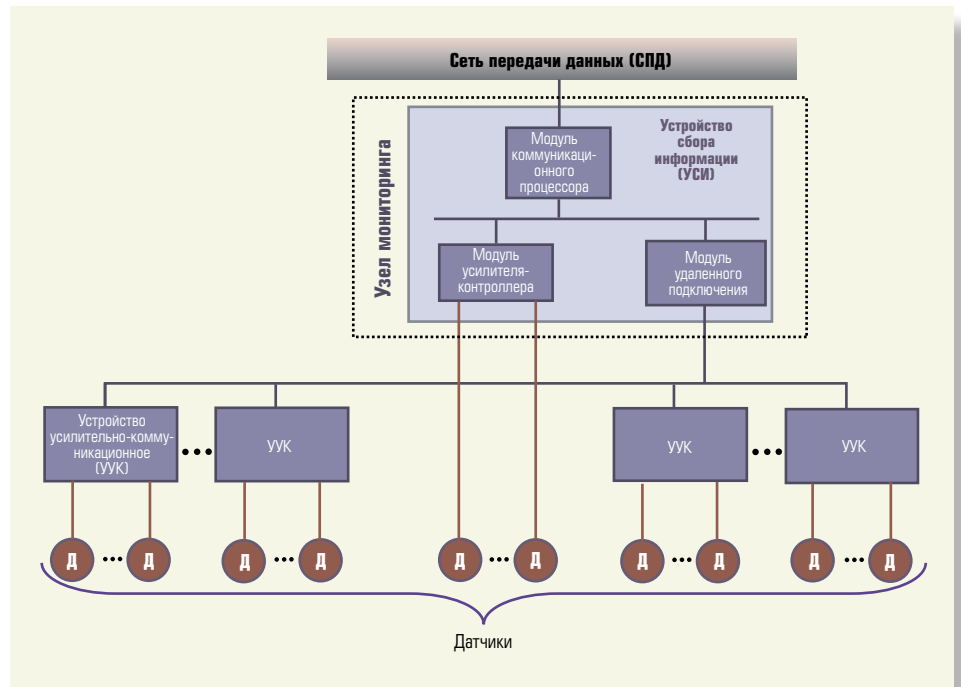


Рис. 1. Схема измерения с использованием УУК и УСИ

Второй уровень функциональной группы образуют вторичные преобразователи, реализующие согласование сигналов подключенных к ним датчиков, их оцифровку и передачу в программно-аппаратный комплекс (рис. 1). На этом уровне используются в основном два вида устройств:

усилительно-коммуникационные (УУК) и сбора информации (УСИ). УУК расположены на относительно небольших расстояниях (десятки метров) от датчиков, подсоединенных к ним индивидуальными кабелями, и подключены к УСИ посредством протяженных (сотни метров) коллек-

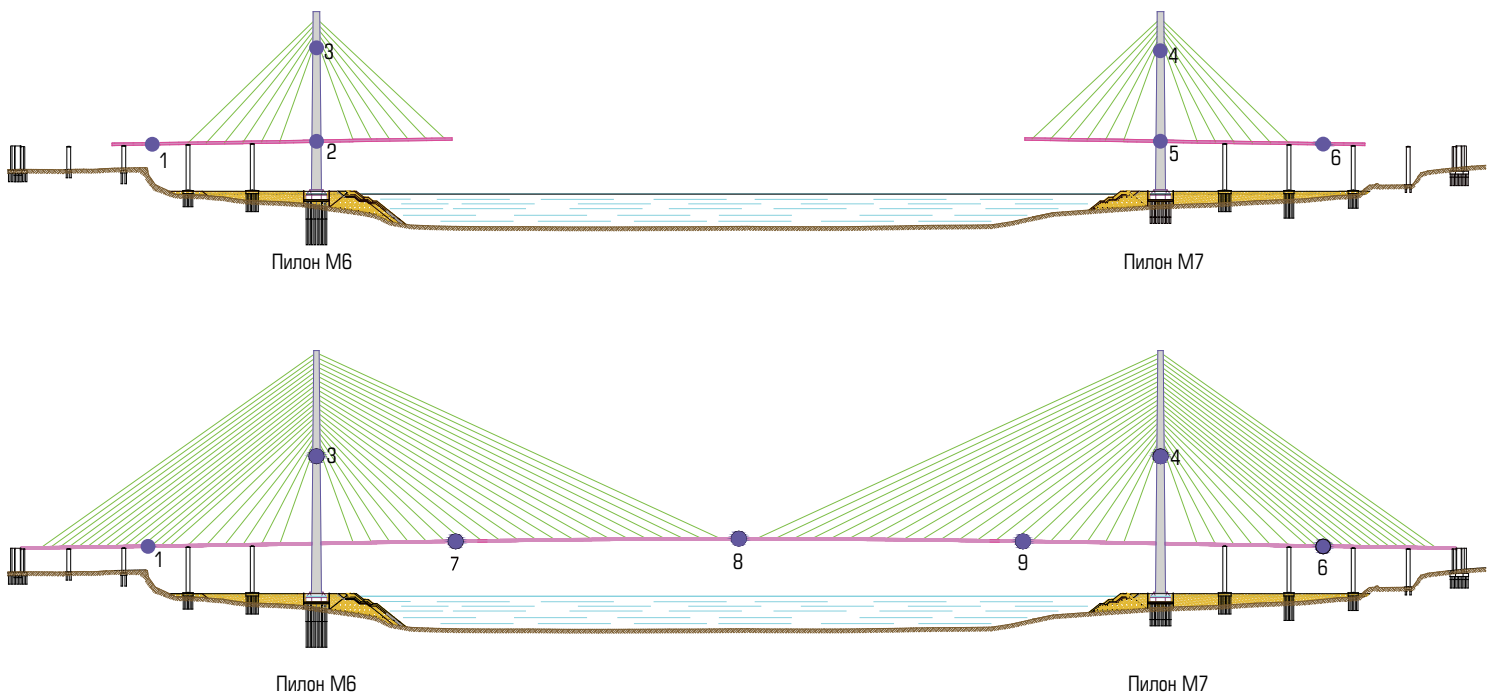


Рис. 2. Расположение узлов мониторинга и их нумерация на различных стадиях монтажа

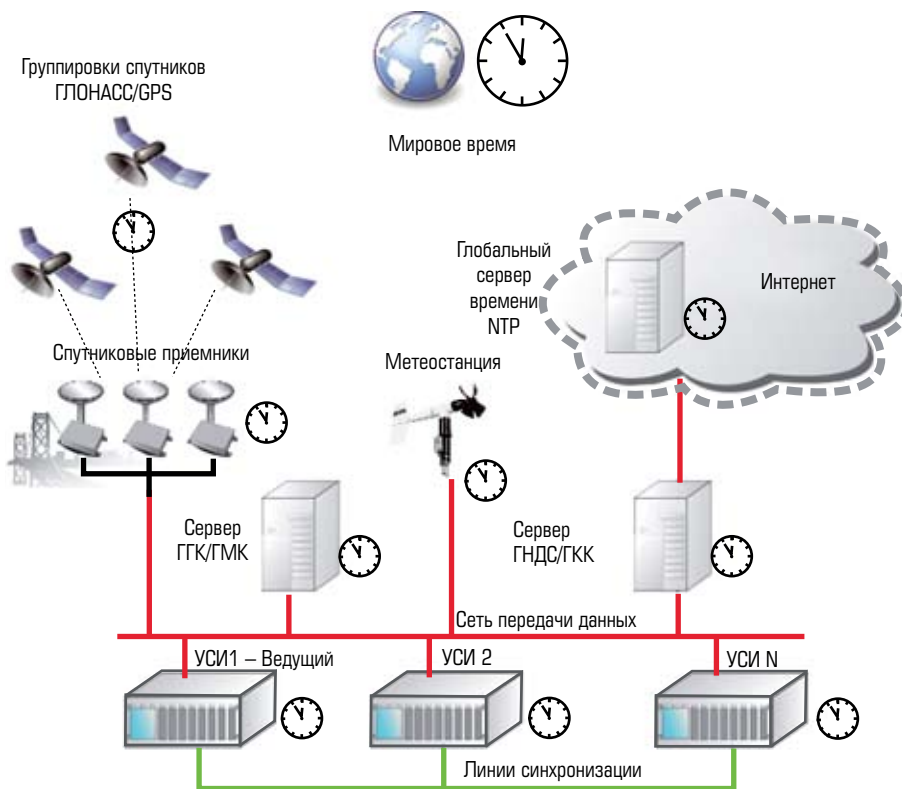


Рис. 3. Обеспечение единого времени: синхронизация измерений

тивных линий промышленных сетей стандартных протоколов. Основными функциями УУК являются прием сигналов от датчиков по командам УСИ и их передача в УСИ. УСИ принимают сигналы как от датчиков, расположенных в непосредственной близости от них, так и от удаленных УУК и передают их для дальнейшей обработки в сеть передачи данных (СПД) в составе ПАК СМ.

Каждое УСИ образует узел мониторинга, в котором собираются сигналы группы датчиков, подключенных к УСИ непосредственно и через УУК, и передаются в СПД системы мониторинга. Узел обеспечивает связь со всеми датчиками достаточно большого фрагмента конструкции моста с учетом ограничений по длине кабелей от датчиков (рис. 2). Необходимость уменьшения узлов мониторинга связана, главным образом, с экономией: стоимость измерительного канала, приходящегося на узел мониторинга, выше стоимости канала, приходящегося на шкаф с УУК, за счет более высокой стоимости УСИ, более высокой стоимости шкафа с УСИ, обеспечивающего более узкий рабочий температурный режим, и т. п.

При построении системы мониторинга возникает задача обеспечения синхронизации измерений, выполняемых различными устройствами, и привязки результатов измерений к единому времени. Проведение совокупных измерений с использованием данных от разных устройств на частотах выше 1 Гц, когда они не синхронизированы, затруднено или невозможно.

Для решения этой задачи в СМ часы компьютеров (серверов) ПАК СМ привязываются к мировому времени по стандартному протоколу устройств NTP (Network Time Protocol) или средствами ГЛОНАСС/GPS. Серверы, в свою очередь, предоставляют время устройствам УСИ также по протоколу NTP. Такая схема привязки к единому времени систем мониторинга обеспечивает достаточную точность для их функционирования. Для более точной синхронизации УСИ, входящих в одну функциональную группу, может быть использована аппаратная синхронизация, при которой УСИ объединяются кабельными линиями синхронизации и сигналы тактового генератора одного из УСИ (ведущего) используются другими устройствами для снятия отсчетов. При такой организации из-

мерений отсчеты по датчикам, подключенным к разным УСИ, берутся одновременно, как если бы датчики были подключены к одному УСИ (рис. 3). В то же время аппаратная синхронизация устройств, расположенных на удалении сотен метров, является серьезной задачей для производителя.

Синхронизация УУК и присоединенных к ним датчиков определяется синхронизацией УСИ, к которым они подключены.

Создаваемая система мониторинга моста на о. Русский во Владивостоке для его эксплуатации вводится в действие и используется на этапах строительного-монтажных работ (СМР) и обеспечивает необходимой информацией строителей и проектировщиков.

Проектом предусмотрен поэтапный запуск СМСКМ и элементов ПАК СМ.

На начальном этапе СМСКМ функционирует в периодическом режиме, когда съем показаний установленных датчиков производится с помощью переносного прибора.

По мере сооружения конструкции, установки дополнительных датчиков, узлов мониторинга и шкафов с УУК, объединения их сетью передачи данных включаются элементы непрерывного мониторинга.

Поскольку строительство моста ведется с двух берегов и до замыкания балки жесткости организация единой кабельной сети не возможна, СМСКМ создается в виде двух систем, со своим сервером на каждом берегу. После замыкания балки жесткости СМ реализуется в полном объеме, включая все подсистемы.

**О.В. Крутиков,**  
генеральный директор  
ООО «Т.К.М.», к.т.н.;  
**И.Ш. Гершуни,**  
главный специалист  
ООО «Т.К.М.», к.т.н., доцент;  
**М.И. Шамров,**  
доцент ФГБОУ ВПО МИИТ, к.т.н.

**Т.К.М.**

ООО «Т.К.М.»  
127055, г. Москва, а/я 68.  
Тел. (495) 979-16-47,  
тел./факс (495) 689-51-89  
http://www.tkm-most.ru,  
e-mail: info@tkm-most.ru

# МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА-ФОРУМ КазАвтоДор-2011



- Дорожно-строительная, коммунальная спецтехника
- Технологии и материалы для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог, мостов и путепроводов
- Технические средства обеспечения безопасности дорожного движения



Организаторы



Партнеры



5-7 октября 2011 года

**ВК "Корме"**

г. Астана, ул. Достык, 3  
телефон: 8 7172 49 35 32  
моб. +7 701 795 72 28  
kazautoroad@fairexpo.kz  
www.fairexpo.kz

# ДОРОГИ ПРИМОРЬЯ

Строительство в Приморском крае идет полным ходом. Заказчиком многих крупных транспортных объектов, в том числе и моста-гиганта через бухту Золотой Рог, выступает Департамент дорожного хозяйства Приморского края. Именно на него возложена главная ответственность за реализацию программы «Развитие г. Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе», которая напрямую связана с предстоящим саммитом. Директор департамента Сергей Филь специально для нашего журнала согласился дать эксклюзивное интервью.



— Сергей Иванович, заказчиком какого количества объектов выступает Департамент дорожного хозяйства Приморского края и какова их примерная стоимость?

— В нашем ведении шесть объектов дорожной инфраструктуры, хотя по титулу их проходит девять. Общий объем финансирования 52,8 млрд рублей, из них 35 млрд поступает из федерального бюджета. Среди основных объектов — подъездная автомобильная дорога к международному пассажирскому терминалу аэропорта «Кневичи», автомобильная дорога «Поселок Новый—полуостров Де Фриз—Седанка—бухта Патрокл» с низководным мостом (эстакадой) и, конечно же, — мост через бух-

ту Золотой Рог (сметная стоимость 19,7 млрд руб., начало строительства — июнь 2008 года, окончание — июнь следующего года). Генеральным подрядчиком почти всех этих объектов выступает Тихоокеанская мостостроительная компания.

— Мост через бухту Золотой Рог — крайне сложный и дорогостоящий объект. В этой связи на ваш департамент как на заказчика возложена колоссальная ответственность. Вас не пугает, что за дело взялась местная компания, не имеющая опыта строительства подобных сооружений?

— Первоначально интерес к этому объекту проявляли и французские, и корейские, и японские фирмы. Но, узнав о тех сжатых сроках, которые поставило правительство Российской Федерации, они, несмотря на свой богатый опыт, отказались от участия в тендере. А наша местная компания взялась, и это хорошо. Более того, я глубоко убежден, что если бы этот проект реализовывали зарубежные генподрядчики, мы бы мост вовремя

не сдали. Только благодаря тому, что строят россияне и относятся к этому с большой ответственностью — мостовой переход через бухту Золотой Рог к саммиту будет. Только представьте: зима, двадцатиградусный мороз, ветер, а работы ведутся круглосуточно, мостостроители держат высокий темп! Конечно, здесь играют свою роль и бытовые условия, и организация работ, и высокие зарплаты. Но все-таки главное — понимание задачи и желание сделать все, чтобы успеть в срок. Готовность отдать всего себя ради достижения цели — наверное, в этом и особенность менталитета нашего российского человека.

— Работы выполняются в сложнейших условиях и в сжатые сроки. У вас есть претензии к качеству выполняемых работ?

— Нет, по вопросам качества у нас претензий нет. Требования такие строгие, что генподрядчик даже теоретически не смог бы сделать брак. Существует инженерное сопровождение строительства, действует авторский надзор, за каче-



ством следит ООО «Мостовое бюро» и ряд других организаций. Так что увеличить темпы строительства за счет снижения качества работ невозможно. Да и сам генподрядчик думает не о прибыли, а качественном готовом продукте. Ведутся консультации со специалистами, в том числе и с зарубежными. Мы возводим первый мост с подобными характеристиками, а не седьмой или десятый. Свою работу все хотят сделать «на отлично».

**— Какой объем работ осуществлен на сегодняшний момент?**

— Примерно на 60% выполнен строймонтаж. Для этого мостового сооружения нам пришлось применить около 18 тыс. специальных вспомогательных сооружений и устройств (СВСиУ).

Обычно количество комплектов СВСиУ рассчитывается с учетом оборачиваемости. Как правило, они используются примерно 5–6 раз, но в нашем случае так не получилось — из-за сжатых сроков все устройства должны были быть развернуты на всем протяжении моста.

**— Стоимость мостового перехода через бухту Золотой Рог в два раза ниже, чем перехода через пролив Босфор Восточный, хотя мосты сопоставимы по параметрам. Чем обусловлена такая стоимостная разница — особенностями проекта или технологиями, примененными при строительстве?**

— Анализ в настоящее время провести трудно. Наверное, окончательно на этот вопрос можно будет ответить только по завершении строительства. Я считаю мостовой переход через бухту Золотой Рог (если приплюсовать все тоннели, подьезды) не менее грандиозным, чем через Босфор Восточный. Посудите сами: 6 полос движения, общая протяженность по основному створу — 2,1 км, главный пролет — 737 м. Проектом предусмотрено и строительство автодорожного тоннеля под четыре полосы движения (две полосы в прямом направлении и две — в обратном).

**— Кто в дальнейшем будет заниматься эксплуатацией моста?**

— Мнение департамента таково: крупные мостовые переходы, в том

числе и на остров Русский и через бухту Золотой Рог, необходимо передать в одну организацию, лучше всего, федерального уровня, контролирующую их работу в ходе эксплуатации. Ведь это дорогостоящие объекты содержания, которые требуют при наших погодных условиях (ветре, обледенении) постоянного мониторинга. В конце концов — это вопрос безопасности. Но принимать подобное решение будет Министерство транспорта РФ.

**— Мостовой переход будет связан с сетью автомобильных дорог. Какие из них уже строятся?**

— Будет построена автомобильная дорога «бухта Патрокл—мостовой переход через бухту Золотой Рог». Кроме того, запроектирована дорога, дублирующая федеральную трассу М-60 («Уссури») — «Поселок Новый — Де Фриз—Седанка—бухта Патрокл» протяженностью 42 км (всего 4 участка), включающая низководный мост. Благодаря ее строительству от аэропорта до Владивостока можно будет доехать за 20 минут. Кроме того, трасса свяжет аэропорт с островом Русским. Сметная стои-

**Объекты дорожной инфраструктуры в рамках подготовки к саммиту АТЭС-2012, заказчиком которых является Департамент дорожного хозяйства Приморского края**

№ п/п	Наименование объекта	Финансирование (млн руб.)	Окончание строительства
1.	Строительство подъездной автомобильной дороги к международному пассажирскому терминалу аэропорта «Кневичи»	459,0	Август 2011 года
2.	Реконструкция автомагистрали Аэропорт «Кневичи» (г. Владивосток)—федеральная автомобильная дорога Хабаровск—Владивосток (М-60, «Усури»)	366,0	Июль 2011 года
3.	Строительство автомобильной дороги п. Новый—полуостров Де Фриз—Седанка—бухта Патрокл с низководным мостом (эстакадой) Де Фриз—Седанка на участке п. Новый—полуостров Де Фриз, Приморский край	3145,0	Декабрь 2011 года
4.	Строительство автомобильной дороги п. Новый—полуостров Де Фриз—Седанка—бухта Патрокл с низководным мостом (эстакадой) Де Фриз—Седанка на участке полуостров Де Фриз—Седанка с низководным мостом (эстакадой), Приморский край (2-й участок)	13855,0	Май 2012 года
5.	Строительство автомобильной дороги п. Новый—полуостров Де Фриз—Седанка—бухта Патрокл с низководным мостом (эстакадой) Де Фриз—Седанка на участке Седанка—км 23, Приморский край (3-й участок)	2778,0	Декабрь 2011 года
6.	Строительство автомобильной дороги п. Новый—полуостров Де Фриз—Седанка—бухта Патрокл с низководным мостом (эстакадой) Де Фриз—Седанка на участке км 23—бухта Патрокл, Приморский край (4-й участок)	9162,4	Декабрь 2011 года
7.	Строительство автомобильной дороги бухта Патрокл—мостовой переход через бухту Золотой Рог	2250	Декабрь 2011 года
8.	Строительство мостового перехода через бухту Золотой Рог в городе Владивостоке на автомагистрали, связывающей федеральную автомобильную дорогу М-60 «Усури» Хабаровск—Владивосток с о. Русский	19877,2	Май 2012 года

мость первоначального проекта — 52 млрд. Впоследствии сумма уменьшилась до 30 млрд рублей. Дорога была запроектирована институтом «Гипродорнии». Генеральный подрядчик первого участка (14 км) — ОАО «Примавтодор», а второго, третьего и четвертого, включающего низководный мост, — ЗАО «Тихоокеанская мостостроительная компания». Мостовой переход строится активно, из 81 опоры установлены 80, которые находятся в разной степени готовности, идет надвигка пролетного строения. Единственные претензии к субподрядчикам — они не смогли уложиться в сроки, и сейчас часть их работы выполняет генподрядчик.

Мост планируется сдать в эксплуатацию в июне следующего года. Дорога «Поселок Новый—Де Фриз—Седанка—бухта Патрокл», по сути, является обходом Владивостока. Сейчас часть города, расположенная на полуострове, «зажата» одной дорогой. Темпы строительства автотрассы высокие: мы начали работы в январе 2010 г., а в декабре 2011 г. должны все завершить. На сегодняшний день выполнены земляные работы, произведена выемка грунта в объеме 11 млн куб. метров.

**— Возможно ли, что будет принято решение об эксплуатации этой дороги на платной основе?**

— Владивосток уникален по своему расположению: три четверти го-

рода находится на материке, а самый крупный Первомайский район — на полуострове. Здесь не редкость многочасовые пробки, такие же, как в Москве или Санкт-Петербурге, и строительство дублирующих дорог приобретает первостепенную важность. Если сделать проезд по мосту через бухту Золотой Рог платным — это будет ошибкой, как будет неправильным ввести плату за проезд на дороге «Поселок Новый—Де Фриз—Седанка—бухта Патрокл». Плату за проезд логично вводить там, где есть возможность следовать без задержек из одного пункта в другой в обход жилых районов. У нас есть подобный проект трассы, проходящей вдоль побережья Амурского залива до города Находки. Эту автодорогу можно сделать платной, но вопрос пока открыт.

**— Какие новые технологии применяются при строительстве?**

— Освоена новая технология бетонного покрытия при строительстве автотрассы на Находку, всего уложено 3,5 км, подрядчиком выступила московская компания — ООО «Корпорация Инжтрансстрой». При наших погодных условиях результат оказался неплохим. Будем и в дальнейшем использовать эту технологию, ведь комплексы по укладке есть, люди обучены.

**— Какие еще объекты находятся в ведении департамента?**

— Помимо строительства объектов АТЭС, мы обслуживаем 18 тыс. км дорог по всему краю. Задачи, поставленные перед нашим департаментом, большие. После принятия решения о проведении саммита общий объем наших работ увеличился примерно в 10 раз, и это при той же численности сотрудников, что была раньше! Возможно, надо создавать дирекции, которые курировали бы объекты. Пока же только мы выполняем всю эту работу и это, поверьте, нелегко.

**— Что бы Вам хотелось добавить?**

— Пользуясь случаем, от имени Департамента дорожного хозяйства Приморского края поздравляю всех строителей с наступающим профессиональным праздником. Дорогие коллеги, здоровья вам, счастья и успехов в нелегком труде, творческого подхода к решению непростых задач!

**Ирина Ветрова**

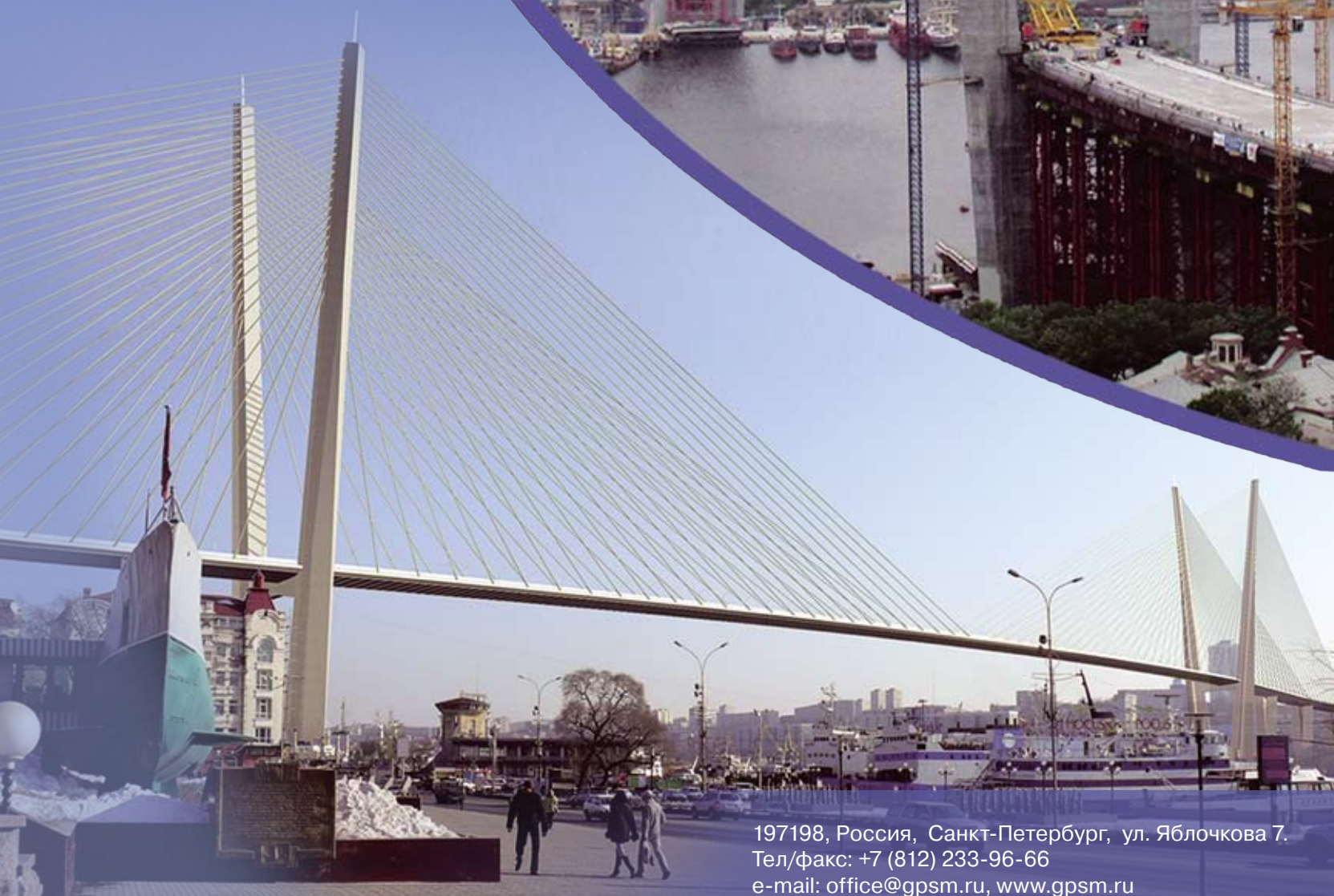


*Выполнение функций  
генерального  
проектировщика*

*Проектирование  
технологий  
строительства*

*Проектирование  
мостов, тоннелей  
проектирование дорог,  
транспортных развязок*

*Выполнение сложных  
инженерных расчетов  
надзор за строительством*



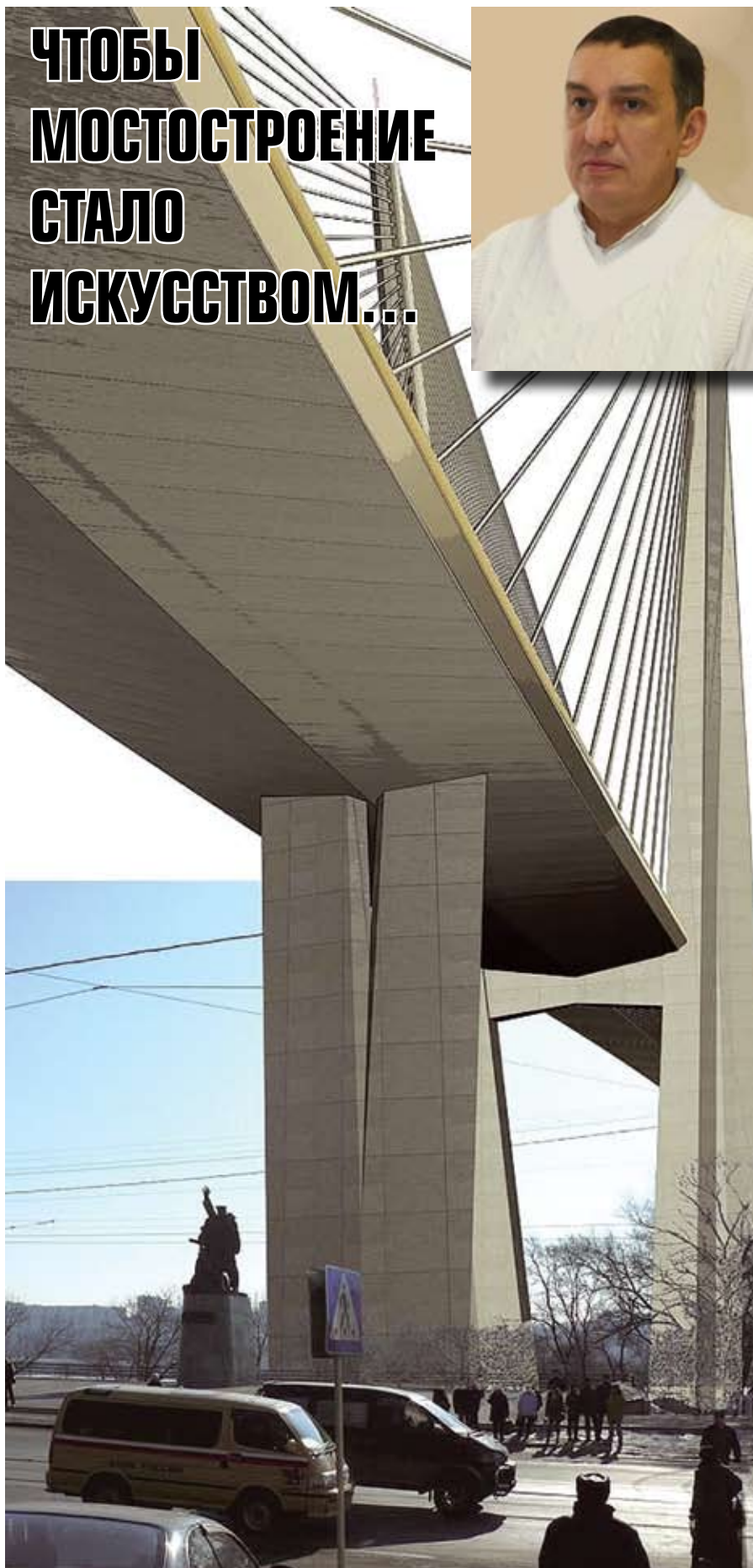
**Наш журнал уже неоднократно знакомил читателей с ходом строительства таких уникальных сооружений, как мосты через бухту Золотой Рог и пролив Босфор Восточный во Владивостоке. В настоящее время мостостроители осуществляют монтаж панелей в русловом пролете и натяжение вант на обоих мостах-гигантах. В этой связи редакция журнала обратилась за комментариями к генеральному директору ЗАО «Гипростроймост–Санкт-Петербург» Игорю Колюшеву.**

**— Игорь Евгеньевич, ваш институт участвует в расчетах вантовых систем на мостах через бухту Золотой Рог и пролив Босфор Восточный. Есть ли в них принципиальная разница?**

— В расчетах принципиальной разницы нет, но они достаточно сложны из-за нелинейности характеристик и требований учета динамических параметров. Для стандартных, балочных мостов мы никогда не занимались динамическими расчетами, а вводили СНИПовский динамический коэффициент. Хотя, как показала практика, для таких мостов как Волгоградский они тоже необходимы. Но самых серьезных динамических расчетов требуют вантовые конструкции.

Однако помимо расчетов необходимы еще и аэродинамические исследования. Причем оба эти фактора взаимосвязаны. Так, сначала мы делаем некие расчеты, потом задаемся определенными параметрами, продуваем модель в аэродинамической трубе, получаем результаты и вводим их в вычисления для уточнения своих расчетов. Далее производим расчеты, в том числе и на пульсации, и опять что-то уточняем в конструкции. Если говорить о самой методологии, то, повторяю, она идентична. Другое дело, что сами конструкции различны и поэтому порождают существенную разницу в подходах. Прежде всего, принципиальное различие этих кон-

## ЧТОБЫ МОСТОСТРОЕНИЕ СТАЛО ИСКУССТВОМ...





струкций состоит в системе продольного закрепления. Если на мосту через бухту Золотой Рог на случай сейсмических воздействий мы закрепили балку жестко к опорам и шок-трансммитерами к пилону, то на мосту через Босфор Восточный жесткое продольное закрепление вообще отсутствует. Именно это и влияет на расчеты.

— **Какие характеристики моста на о. Русский, на ваш взгляд, делают его уникальным?**

— У моста через Босфор Восточный рекордное соотношение длины пролета к его ширине. Это один из ключевых факторов. Если сравнивать «Босфор» с другими подобными сооружениями, то не самый высокий в мире пилон и не рекордный пролет делают этот мост уникальным. То, что на этом мосту пролет на 16 метров длиннее, чем у Сутонга, — не бог весть какое достижение. И даже то, что его пилоны на 8 метров выше пилонов Сутонга, для специалистов существенной роли не играет. Главное — на Сутонге ширина пролета составляет около 40 метров, а на «Босфоре» — всего 25. Уникальность моста на о. Русский именно в соотношении длины и ширины пролета.

При таких параметрах мост имеет значительно меньшую поперечную жесткость, и все эфффекты, вызванные ветровой нагрузкой, из-за проблем с аэродинамикой становятся более существенными. Например, поперечный отклик у моста через Босфор Восточный вместе с пульсационной составляющей достигает 5, 5 метров. В этой связи возникает ряд сопутствующих вопросов, связанных с углом перелома вант при таких больших поперечных откликах. Мы следим за этим показателем при уходе (входе) временной нагрузки или при ветровой нагрузке вдоль оси моста. В такие моменты огромную роль начинает играть угол перелома вант поперек моста из-за возникающей в них усталостной прочности, еще недостаточно хорошо изученной и прописанной в СНИП. И еврокоды, и европейские нормы по вантам не дают ответов на все вопросы, поэтому они требуют серьезного изучения и основательной проработки с помощью самых передовых методик и наиболее современного понимания мостостроения вантовых мостов вообще.

— **Зачем на мосту через пролив Босфор Восточный запроектирована такая узкая балка жесткости — чтобы пойти на мировой рекорд или из-за стремления уменьшить**

**количество полос на проезжей части моста?**

— Не из-за того мы делали мост узким, чтобы ставить рекорды, а потом решать множество неизбежных проблем. На мосту действительно 4 полосы и этого достаточно, больше делать было бы бессмысленно. Другое дело, что были и иные варианты. Можно, например, не увеличивая количества полос, сделать балку жесткой в поперечнике благодаря устройству в ней отверстия, как на мосту Камнерезов в Гонконге. Там балка жесткости разделена, раздвинута и соединена поперечно. Но мы приняли другое решение — делать узкий мост, считая, что все аэродинамические свойства сможем обеспечить даже при таком соотношении. И вроде бы получилось...

— **В Европе реализуется много оригинальных проектов мостов. В российском мостостроении интересные технические решения — единичны. Почему?**

— Потому что их надо еще придумать. Это творчество, в основе которого — инженерная мысль.

В России нет рынка, а значит, нет реальной конкуренции и подталкивания к совершенствованию. Если в Европе инженер приходит с простым решением, то он попросту проигрывает конкурс тем, кто приносит оригинальные идеи. У нас же выигрывает конкурс тот, кто обещает уложиться в обозначенные сроки и предлагает наименьшую цену. Возьмем простой пример. Я — проектировщик. Допустим, я предложил наименьшую цену и выиграл конкурс. Что меня в этом случае заставит искать какие-то нетривиальные решения? Да ничего, кроме собственной совести. Но система не может быть построена на совести. При таком подходе к распределению заказов, порожденному 94-ФЗ, отсутствует борьба идей. И пока наших проектировщиков не поставят в те же условия, в каких находятся инженеры на Западе (когда побеждает тот, кто предлагает наиболее эффективное решение), — до этих пор мы будем иметь то, что имеем. Да, находятся сегодня отдельные энтузиасты, стремящиеся предложить что-то оригинальное, интересное, но это не является системой. А ведь если бы одерживали победу более талантливые, то они могли бы придумать и как удешевить проект. В нашей же стране побеж-

дают не сильнейшие, а те, кто стремится зарабатывать деньги любой ценой. Такой подход порождает культ серости и безликости, в то же время на Западе мостостроение — это искусство! И если в Европе борются за свою среду обитания и стараются создавать то, что радует глаз, то у нас половина из того, что сооружается — сплошная серость.

— **В России нет ни одного современного всячего моста. Что сдерживает их строительство?**

— Современных всячих мостов в России действительно нет. Есть старый — Крымский мост в Москве. Но с тех пор, как он был построен, изменилась вся методология. На сегодняшний день всячими мостами перекрываются огромные пролеты. В СССР (в Средней Азии) было возведено два подобных сооружения с пролетами по 700 метров под прокладку трубы, но автодорожных мостов никогда не сооружали, их нет и по сей день.

Говорить о строительстве всячих мостов имеет смысл только для пролетов свыше 600 метров. А такие объекты — всегда уникальны, их не так много. Но если намечается подобное строительство, то на стадии сравнения вариантов всячий мост должен быть предложен к обсуждению. В частности, на «Босфоре» мы рассматривали такой вариант. И он был достаточно эффективен по всем параметрам, нас остановили только сроки. Мы вычислили, что его строить чуть дольше, чем вантовый (а мы уже тогда понимали, что сроки — запредельные). Технология возведения всячего моста предполагает вначале сооружение пилонов, и только потом свивается нить. Пока же она не свита, ничего с пролетом делать нельзя. И только когда нить полностью готова, на нее навешивается блок за блоком. В то же время свивка нити для такого огромного пролета заняла бы минимум полгода (на «Босфоре» мы рассматривали пролет 1300 м). Но мы могли опоздать... Вантовый же мост в этом смысле был чуть-чуть «комфортнее», так как, еще не достроив пилон, можно уже начинать монтировать балку жесткости и одновременно навешивать ванты (что сейчас и происходит и на «Золотом Рого» и на «Босфоре»). Это и определило выбор.

— **Спасибо за беседу!**

**Регина Фомина**

# ЗАО «ТМК» — ЛИДЕР СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ПРИМОРЬЯ



**В** июне 2008 г., в преддверии начала строительства во Владивостоке объектов к саммиту АТЭС 2012 г., генподряд на строительство вантового моста через бухту Золотой Рог получило ЗАО «Тихоокеанская мостостроительная компания» из г. Уссурийска. Это притом, что по другим основным объектам к саммиту все конкурсы, практически без местной конкуренции, выигрывали крупнейшие российские строительные компании из западных регионов страны. Кстати, и опытные зарубежные мостостроительные компании, узнав об условиях строительства этого моста и требуемых сроках, тогда не рискнули предложить свои услуги «главного строителя», имея не меньшие шансы получить генподряд.

А ЗАО «ТМК» мостом через бухту не ограничилось и выиграло из «саммитовского списка» еще два крупных дорожных объекта во Владивостоке. И, судя по итогам работы на них, сегодня можно уверенно сказать, что все эти мосты и дороги к намеченному форуму будут в эксплуатации.

## ПРЕДЫСТОРИЯ

Однако чтобы понять, почему эта приморская компания смогла выиграть «на своем поле» генподряд на «вантовый» объект, подобным которому она, построившая за свою историю по всей России многие сотни различных мостов, ранее не занималась, стоит вкратце сказать о предыстории.

ЗАО «ТМК» появилась на строительном рынке Приморья шесть лет назад на базе бывшего Уссурийского мостоотряда, уже имевшего на то время солидную историю и полтора десятка лет входившего в состав хабаровской компании ОАО «Дальмостострой».

К сожалению, объемы строительных и ремонтных работ по основному профилю, то есть по мостам, путепроводам и развязкам в крае в последние два десятилетия были недостаточны для того, чтобы обеспечить полную занятость всего коллектива компании. Поэтому занимались всем, чем могли — брались за любые объекты. Компания активно работала на субподряде у ОАО «Примавтодор», в основном занимаясь устройством основания дорог, строи-

тельством инженерных сооружений, укладкой асфальта.

Затем, освоив весь комплекс дорожных работ и создав хороший парк строительной техники, ЗАО «ТМК» стало выступать и как генподрядчик по строительству и реконструкции отдельных участков дорог регионального и федерального значения. В основном — на создании в крае двух современных «международных транспортных коридоров»: дороги Уссурийск—Пограничный—Госграница и трассы Раздольное—Хасан. Одним из первых крупных объектов компании в середине прошлого десятилетия, была реконструкция некресовского путепровода во Владивостоке общей стоимостью более 2 млрд рублей. Ввод его значительно улучшил автомобильное сообщение между северной частью города и южной.

В короткое предкризисное время компания, освоив технологию монолитного домостроения, начала заниматься и строительством нового жилья. Ею было возведено несколько многоэтажных престижных домов во Владивостоке и Уссурийске.



Объем выполняемых работ в 1 млрд рублей компания освоила в 2007 г. В следующем году этот результат был превзойден вдвое. В дальнейшем темпы роста не снижались. В целом в минувшем году объем выполненных работ по сравнению с 2008 г. увеличился в 4 раза. Прибыль за 2010 г. возросла на 41%, а средняя зарплата работника компании — на 25%.

Эти результаты были обеспечены в основном за счет роста производительности труда, в результате внедрения новой, более производительной техники, умелой организации работ и комфортного быта в вахтовых городках на стройплощадках. Штат постоянных работников за несколько лет тоже вырос вдвое. Причем у компании, гарантирующей и расширенный «социальный пакет», сегодня есть прекрасная возможность при приеме на работу выбирать самых лучших местных специалистов. А основные, проверенные временем кадры — рабочие и инженеры, многие из которых в этом коллективе проработали более 15–20 лет. ИТР — это, большей частью, выпускники Хабаровского политехнического института по специальности «Мосты и тоннели».

### БРОСОК В БУДУЩЕ

Кстати, и генеральный директор компании Виктор Григорьевич Гребнев тоже в свое время начинал работу в этом коллективе, после окончания профильного института, начальником таежного Чугуевского участка Уссурийского мостоотряда.

Пожалуй, организаторские способности, вернее, талант первого руководителя — одна из главных составляющих успеха ЗАО «ТМК» на строительном рынке края. Так, по итогам проводимой в крае ежегодной «бизнес-премии», Виктор Григорьевич дважды был признан «Лучшим менеджером года» — в 2008 и 2009 гг., а в минувшем году он стал лауреатом национальной ежегодной премии «Лучший руководитель года». Немало престижных дипломов и благодарственных писем завоевал и коллектив «ТМК» в целом.

Строительство моста через бухту Золотой Рог было давней мечтой Виктора Гребнева, тем более, что эта идея появилась у горожан еще в царское время, а в конце советского периода дело чуть не дошло до стро-

ительства — во всяком случае, на это уже предусматривались деньги в госбюджете, а Управление капитального строительства горисполкома даже заказало проект, но на этом тогда все и заглохло. Благоприятная ситуация была упущена, хотя, может быть, и к лучшему, потому что уже через полтора-два года многие строящиеся объекты оказались без финансирования и надолго были заброшены.

Когда же о мостовом переходе через бухту Золотой Рог заговорили вновь и к его новому проекту привлекли проектировщиков из питерских «Ленгипротранса» и «Гипростроймоста», генеральный директор сразу же нацелил коллектив, что этот мост будет строить именно «ТМК», поэтому все подготовительные работы начались заранее. Еще до победы компании в конкурсе на генподряд закупались необходимые для этого строительства краны и прочая техника, модернизировалась владивостокская база ЗАО «ТМК», обучались и принимались новые специалисты, налаживались контакты с потенциальными партнерами. . . Усилия оказались не напрасны.



## МОСТ ЧЕРЕЗ ЗОЛОТОЙ РОГ

Проект определил, что объект «Строительство мостового перехода через бухту Золотой Рог в г. Владивостоке на автомагистрали, связывающей федеральную дорогу М-60 «Уссури» Хабаровск–Владивосток с островом Русский» после завершения по своим параметрам войдет в пятерку крупнейших вантовых мостов в мире. Длина непосредственно мостового перехода — 1388 метров, а вместе с подходами — 2100. Основной пролет — 737 метров, эстакад подходов — 335, тоннеля — около 250 метров. Высота основного пролета над уровнем моря — 64 метра, пилонов от уровня ростверков — 226 метров. В конструкции моста будут использованы 192 ванты длиной от 99 до 321 метров. Их общая длина составит около 42 километров, а вес — 1755 тонн. Шесть полос движения (по три в каждом направлении), выполненные в асфальтобетоне, должны обеспечить расчетную скорость движения по мосту 80 км в час.

Общая стоимость строительства моста оценивается в 19 млрд 877,2 млн рублей.

К третьей декаде июля высота пилона с северной стороны моста достигла 180 метров, а с южной — 172. Нарращивание пилонов выше 180 метров теперь будет производиться по мере натяжения вант, обеспечивающих устойчивость опор. Впервые в России при строительстве вантового моста применяется оригинальное проектное решение по V-образным пилонам.

А 19 мая 2011 г. началось сооружение руслового пролета моста. При этом используются укрупненные панели, собранные на Находкинском СРЗ из малых блоков, поставленных мостостроительным заводом из г. Кургана. Всего в русловом пролете будут смонтированы 53 укрупненных панели общим весом около 11 тысяч тонн. Первые четыре установлены к третьей декаде июля. Поднимаются они на высоту монтажа при помощи самоходного деррик-крана грузоподъемностью 320 тонн, изготовленного на Санкт-Петербургском заводе нестандартного оборудования и грузоподъемных механизмов. Здесь панели свариваются и закрепляются вантами, первые шесть пар которых с северной стороны моста уже установлены. Их поставку и установку курирует фран-

цузская компания «Фрейссине Интернациональ энд Компани». Продолжаются работы по строительству эстакады к мосту.

### Знак качества от «Мостового бюро»

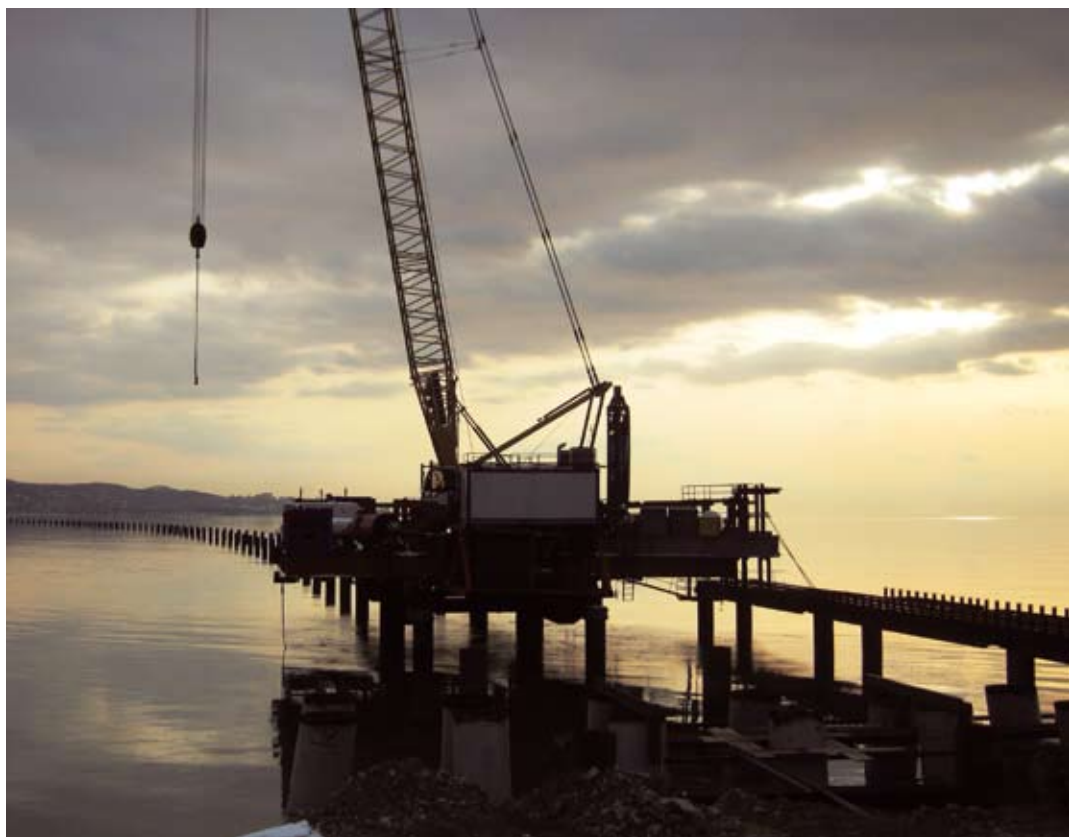
Качество проводимых работ на мостовом переходе через бухту Золотой Рог проходит трехуровневый контроль: Вначале проверку ведет Тихоокеанская мостостроительная компания (ТМК). В ее ведении, в основном, — входной контроль за поступившими на объект материалами и документацией. Следующая ступень — строительный надзор, который осуществляет ООО «Мостовое бюро», третья и последняя — контроль заказчика.

Для удобства весь объект разделен на участки, за каждый из которых в рамках входного и операционного контроля отвечают инженеры-резиденты: кто за работу на пролете, кто за качество напрягаемой арматуры и т. д. В случае возникновения внештатных ситуаций принимаются меры. Завершающим этапом является приемочный контроль, который также выполняют специалисты службы строительного надзора. Помимо этого, специалисты «Мостового бюро» ведут инженерное сопровождение строительства.

Интересный случай, наглядно иллюстрирующий работу ООО «Мостовое бюро», рассказала заместитель руководителя испытательной лаборатории Людмила Голубенко.

«Мост через бухту Золотой Рог имеет сложную железобетонную балку и анкерное пролетное строение. Коробчатое сечение, повторяющее металлическую балку жесткости, ажурное. Толщина стен по контуру верхнего и нижнего пояса — всего 250 мм (для сравнения — на мосту через пролив Босфор Восточный — 500 мм). Эта особенность делает конструкцию более изящной, но выполнить армирование и бетонирование внутри коробчатого сечения очень трудно (поначалу казалось — невозможно). Для обеспечения визуального контроля над процессом бетонирования по спецзаказу изготовили прозрачную опалубку, и я вместе со специалистами «ТМК» вела наблюдение. Все получилось! Добились усадки конуса до 23 мм, что соответствует нормальному уплотнению бетона».

Все основные конструктивные работы по этому объекту должны быть завершены уже в этом году, а срок сдачи мо-



ста через бухту на сегодня определен маем 2012 года. Как недавно отметил Виктор Гребнев, мост будет выкрашен в цвета российского флага и оригинально освещаться в ночное время.

Этот мостовой переход должен облегчить сообщение с центром города и другими его районами примерно 100 тысячам человек, проживающих на полуострове Голдобина, а в дальнейшем и десяткам тысяч тех, кто будет жить и учиться в Дальневосточном федеральном университете на о. Русском.

### ДОРОГА ИЗ АЭРОПОРТА НА О. РУССКИЙ

Не менее серьезен и второй саммитовский объект, который ведет компания. Это автомобильная дорога поселок Новый—полуостров Де Фриза—Седанка—бухта Патрокл с низководным мостом (эстакадой) Де Фриза—Седанка, основная цель строительства которой сделать удобным проезд из Владивостокского аэропорта вплоть до о. Русский, где и пройдет саммит АТЭС. Объем финансирования этого объекта — 28 млрд 940,4 млн рублей. Общая протяженность дороги, имеющей 4 полосы (по две в каждую сторону) — около 42,5 км. Проектом предусмотрена расчетная скорость движения машин по ней от 70 до 120 км в час.

После ввода в эксплуатацию дорога позволит быстро добираться из аэропорта Владивостока до о. Русский. Время в пути до города будет сокращено до 20 минут, а расстояние между Владивостоком и Уссурийском для автомобилистов сократится примерно на 10 км.

Три участка из четырех, на которые разбита эта дорога, в качестве генподрядчика ведет ЗАО «ТМК» и один — от п. Нового до Де Фриза — ОАО «Примавтодор».

Особенно сложен второй участок — от Де Фриза до Седанки. Его строительство было начато в ноябре 2009 г. Из общей длины участка 5331 метров 4368 приходится на низководный мост над мелководьем Амурского залива плюс двухуровневая развязка типа лист «клевера» на пересечении новой дороги с дорогой Хабаровск—Владивосток.

Мост шириной 22 метра по проекту возвышается на 6 метров над уровнем моря. Стоимость строительства составляет 13 млрд 885 млн. Его сдача в эксплуатацию намечена на май 2012 г., поскольку часть завершающих работ необходимо выполнить в теплое время года. Этот отрезок дороги в будущем автомашины смогут проходить со скоростью до 110 км в час.

Со стороны Седанки работы по строительству моста ведет генподряд-



чик — ЗАО «ТМК», а со стороны Де Фриза — субподрядная компания ОАО «Сибмост». На этом объекте работают и три сибирских мостоотряда — из Красноярска, Томска и Новокузнецка. Строительный контроль и сопровождение строительства ведется силами ООО «Мостовое бюро»

В соответствии с проектом моста предусмотрена установка 81 постоянной опоры, 63 из которых — на водной части. 80 из них уже установлены и находятся в разной степени готовности.

Третий и четвертый участок этой дороги, общей протяженностью 23 км, проходят от Седанки до бухты Патрокл, в основном по незаселенным территориям, в объезд жилых районов и промышленных зон города. Такое решение было принято по просьбе губернатора Приморья Сергея Дарькина. Это в какой-то степени уменьшило переживаемый на сегодняшний день городом транспортный коллапс, вызванный одновременными с этим строительством реконструкциями основной выездной магистрали из города по ул. Маковского и ряда основных участков городских дорог.

А с другой стороны — открывает перспективы для строительства новых жилых районов города в глубине полуострова Муравьева-Амурского и на побережье Уссурийского залива.

Строительство этих участков должно завершиться в те же сроки, что и второго. Общий объем финансирования третьего участка составляет 2 млрд 778 млн рублей, четвертого — 9 млрд 162 млн рублей. В соответствии с проектом построено 11 мостов и путепроводов. На этом объекте, как и на прочих основных дорожных объектах компании, используется немецкий до-

рожный комплекс ресайклер. К августу здесь в основном уже завершены работы по устройству дорожного основания, уложено дорожное покрытие на первых 4 км дороги, на 15 км — установлены барьерные ограждения и на 11 км — 236 опор освещения.

Полностью асфальтирование будет завершено в октябре, и в предстоящую зиму уже намечено открыть дорожное движение. Но отдельные «штрихи» по объекту надо будет доделать к маю.

## ДОРОГА ЧЕРЕЗ ЧУРКИН

И третий важнейший дорожный объект строительства ЗАО «ТМК», — автомобильная дорога бухта Патрокл-мостовой переход через бухту Золотой Рог. Она также четырехполосная. Общая протяженность ее 5,37 км, но довольно приличный участок проходит по основной дороге на мысе Чуркин, через важную для автомобильного движения площадь Окатовую. При этом строительстве жители района столкнулись с серьезными трудностями.

Кстати, в первоначальный проект по просьбе администрации города недавно пришлось внести поправки — вдоль трассы будут устанавливаться шумозащитные экраны, а для удобства пешеходов через нее будут перекинуты виадуки. И это оправдано, поскольку расчетная скорость движения по этой дороге — до 120 км в час. Проектом ее строительства предусмотрены две двухуровневые развязки, строительная готовность которых на сегодня составляет около 40–50% и два путепровода общей длиной 295,7 метра — они уже практически готовы.

На этом объекте проводится серьезная работа по сносу мешающих строительству строений и переносу

коммуникаций, но уже около половины этой дороги подготовлено под укладку асфальта. Завершить ее сооружение общей стоимостью около 2,3 млрд рублей также предполагается к следующему лету. Руководит строительством этого наиболее хлопотного объекта первый заместитель генерального директора ЗАО «ТМК» Александр Яковлев. Кстати, остальные объекты ведут другие «замы»: мост через бухту Золотой Рог — Виктор Склярков, низководный мост через Амурский залив — Сергей Собин и участки от Седанки до Патрокла — Александр Гофман.

Окончательное завершение строительства всех этих трех важных дорожных объектов имеет важное значение для всего Приморья. Оно значительно улучшит автомобильное сообщение Владивостока как с остальной частью края, так и внутри города — между разными его районами; будет стимулировать массовое строительство жилья в соседних с Владивостоком г. Артеме и Надеждинском районе. Кроме этого, оно приведет и к развитию центральной части города. Так, на одном из градосоветов именно в этом ключе уже рассматривалась концепция развития района, примыкающего к строящемуся через бухту Золотой Рог мосту.

## ЛЮБАЯ ЗАДАЧА ПО ПЛЕЧУ

За последние несколько лет ЗАО «Тихоокеанская мостостроительная компания» по объемам выполняемых ею строительных работ вышла на первое место среди ста ведущих в Приморье компаний отрасли. Ее парк машин и механизмов наиболее современен. На ее основных площадках производятся многие материалы, необходимые для дорожного строительства и ремонта, и в короткие сроки она может развернуть свою «походную» базу в любом районе или городе края.

Более того, генеральный директор уверен, что сегодня его компания способна взяться за решение серьезных задач по дорожным объектам в любой точке Дальнего Востока и даже России.

Опыт этой компании — это опыт эффективной и качественной работы, когда техника и оборудование используются круглосуточно и практически все 24 часа в сутки. Даже невзирая на то, что суровые природные условия Дальнего Востока нередко пытаются выбить мостостроителей из колеи.

**Виктор Кудинов, г. Владивосток**



**XII Международная  
специализированная выставка**

# **ДОРОГИ. МОСТЫ. ТОННЕЛИ**

**21–23 сентября 2011**

**Санкт-Петербург, Михайловский манеж,  
Манежная пл., 2, м. "Гостиный Двор"**

## **ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:**

- Проектирование и строительство дорог, мостов и тоннелей
- Дорожная техника и оборудование
- Оборудование и технологии бестраншейной прокладки коммуникаций
- Материалы и конструкции для строительства, содержания и ремонта дорог, мостов, тоннелей
- Системы управления движением, дорожные знаки и разметка
- Благоустройство придорожных территорий
- Системы и технические средства безопасности работ на дорогах
- Программное обеспечение и связь
- Диагностика и контроль качества дорожных работ
- Инвестиции и страхование объектов дорожного строительства, техники,

При поддержке

Комитета по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга,  
Комитета по дорожному хозяйству Ленинградской области,  
Ассоциации "Дормост", Международной академии транспорта

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
**РЕСТЭК®**

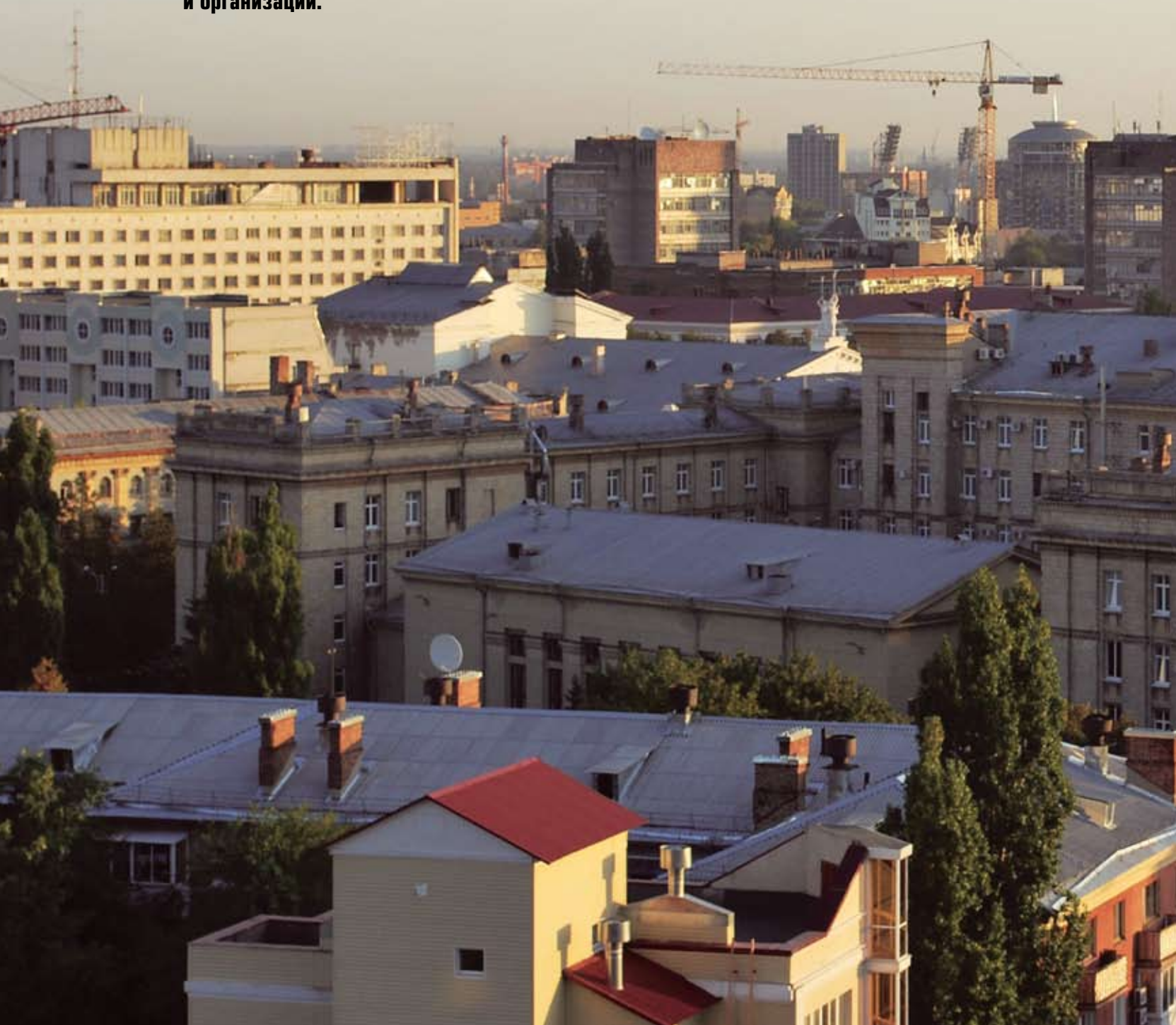
Организатор выставки: Выставочное объединение "РЕСТЭК®"  
Тел.: (812) 320-8094 Факс: (812) 320-8090 E-mail: road@restec.ru

**[www.restec.ru/transport](http://www.restec.ru/transport)**

**Все для проектирования, строительства  
и эксплуатации транспортных объектов!**

# ВОРОНЕЖСКИЕ ВСТРЕЧИ

**Воронеж... Это один из тех уютных русских городов, встреча с которыми порождает ощущение того, что все здесь давно и хорошо знакомо, как будто после долгой дороги снова видишь свое, родное. В сентябре Воронежу исполняется 425 лет. Город пропитан солнцем, в нем царит атмосфера дружелюбия и доброжелательности. Может, поэтому, с таким теплом и радушием меня здесь принимали представители местных дорожных служб и организаций.**







2-я международная специализированная выставка-форум



# ДОРОГА

12-15 октября 2011 года

МВЦ «Крокус Экспо», III павильон, зал №15

## Официальная поддержка:



Министерство  
транспорта РФ



Федеральное  
дорожное агентство



Государственная  
Транспортная  
Лизинговая  
Компания

- Российская Ассоциация территориальных органов управления автомобильными дорогами «РАДОР»
- Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)
- Ассоциация дорожных проектно-изыскательных организаций «РОДОС»

## Тематические разделы выставки:

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



Организатор:

 **Крокус Экспо**  
Международный выставочный центр

Соорганизатор деловой программы:

 **прайм**  
организационное агентство

«Прайм»:  
Тел.: +7 (812) 703-3508/09, 8 (921) 743-4723  
E-mail: elizarova@roadtec.ru  
www.prime.com.ru

Дирекция выставки:

Тел./факс: +7 (495) 983-0678, 727-2523, 8 (916) 242-6772

E-mail: artamonov@crocus-off.ru, begunova@crocus-off.ru, shamilova@crocus-off.ru, polskoy@crocus-off.ru  
www.dorogaexpo.ru

МВЦ «Крокус Экспо»:

65-66 км МКАД (пересечение МКАД и Волоколамского шоссе), станция метро «Мякинино»

# ТРАССА «ДОН»: ОТ СТОЛИЦЫ ДО ЧЕРНОГО МОРЯ



— **Анатолий Григорьевич, в доверительном управлении ГК «Автодор» находится магистраль М-4 «Дон». Расскажите, пожалуйста, подробнее о ее реконструкции.**

— В настоящее время мы осуществляем работу по всем нашим федеральным трассам — проводим тендеры, определяем подрядчиков. Самая же активная работа ведется по магистрали М-4 «Дон». Победителем открытого конкурса на право заключения первого контракта «полного жизненного цикла» на выполнение комплекса работ по реконструкции, содержанию и ремонту участка этой дороги на обходе г. Воронежа стала дочерняя компания ОАО «Мостотрест» — ООО «Трансстроймеханизация». Субподрядчики пока еще определяются, но основные — по строительству и реконструкции мостовых сооружений — будут также из «Мостотреста». Разрешение на строительство уже получено, работы начаты.

— **Какие участки трассы М-4 «Дон» уже сданы и какие находятся в стадии реконструкции?**

— В 2010 году сданы участок на обходе г. Ефремова с 287 по 321 км и три участка автомобильной дороги в Ростовской области — с 81 по 925 км. Их реконструкция начиналась еще в то время, когда финансирование осуществлялось Федеральным дорожным агентством. Первую очередь участка на обходе г. Ельца (с 414 по 455 км) тоже еще сдавал Росавтодор, вторую же очередь будет сдавать Госкомпания.

В прошлом году, как известно, введен в эксплуатацию первый платный участок дороги, который позволяет водителям объехать населенные пункты Задонск и Хлевное (с 414 по 464 км) в Липецкой области. Участок трассы на обходе с. Яркина (с 330 по 355 км) планируем сдать в ноябре этого года.

До конца 2011 года будет завершена реконструкция участка магистрали от Москвы до Воронежа, почти вся эта дорога будет I категории. В Воронежской же области пока ожидают реконструкции участки на обходах с. Лосева (с 633 по 658 км) и г. Павловска (с 658 по 700 км). К ним, скорее всего, будет применен механизм государственно-частного партнерства в форме концессионного соглашения (привлечение частных инвестиций и замещение ими части бюджетных расходов).

Южнее г. Воронежа, в Ростовской области и Краснодарском крае, работы еще продолжаются, проводятся конкурсы, количество участков, подлежащих реконструкции, постепенно увеличивается. Так, в Ростовской области в перспективе реконструкции — важный участок на обходе районного центра пос. Тарасовский. Вдоль этого участка дороги много населенных пунктов, заторы. По нему также в этом году будут проводиться торги, и в течение 2–3 лет дорога будет реконструирована.

В 2012 году будет введено три участка: с 71 по 117 км, с 492 по 502 км (новый обход г. Воронежа — 1-й этап), с 544 по 633 км — 2-й этап. В 2013 году закончится реконструкция еще на трех участках: с 948 по 1024 км, с 1091 по 1119 км, с 211 по 225 км. В 2014 году введем в эксплуатацию новый обход г. Воронежа на участке с 502 по 517 км. Остальные участки находятся на стадии строительства, через 2–3 года они также будут завершены.

— **В каком году началась реконструкция трассы?**

— Реконструкция магистрали М-4 «Дон» началась по постановлению Правительства страны еще в 90-е годы. Темпы строительства в то время были иными, но, тем не менее, каждый год что-то ремонтировали. И только в последние несколько лет реконструк-

Как известно, в 2010 году Государственной компании «Российские автомобильные дороги» переданы в доверительное управление наиболее значимые и загруженные транспортом федеральные трассы: М-4 «Дон», М-1 «Беларусь», М-3 «Украина», М-10 (Москва–Санкт-Петербург). Об одной из них, магистрали М-4 «Дон», и состоялся наш разговор с заместителем директора по строительству и реконструкции Воронежского филиала ГК «Автодор» Анатолием Злотниковым.





ция ведется наиболее активно. В силу своего географического положения эта автомобильная дорога особенно перегружена летом. В основном трасса забита большим количеством личного автотранспорта, на котором москвичи и жители других крупных городов средней полосы следуют на отдых на Черноморское побережье Кавказа, в Ростовскую область, Ставропольский и Краснодарский края. Также трафик

увеличивается из-за многочисленных большегрузных фур, доставляющих сельскохозяйственную продукцию из южных регионов России в Москву, Санкт-Петербург и другие регионы для реализации. Дорога очень востребована, поэтому ее необходимо как можно быстрее привести в порядок. Госкомпания активно вкладывает инвестиции в реконструкцию трассы, строителями взяты высокие темпы, и это радует.

**— На каких участках магистрали М-4 «Дон» будет введена платность проезда?**

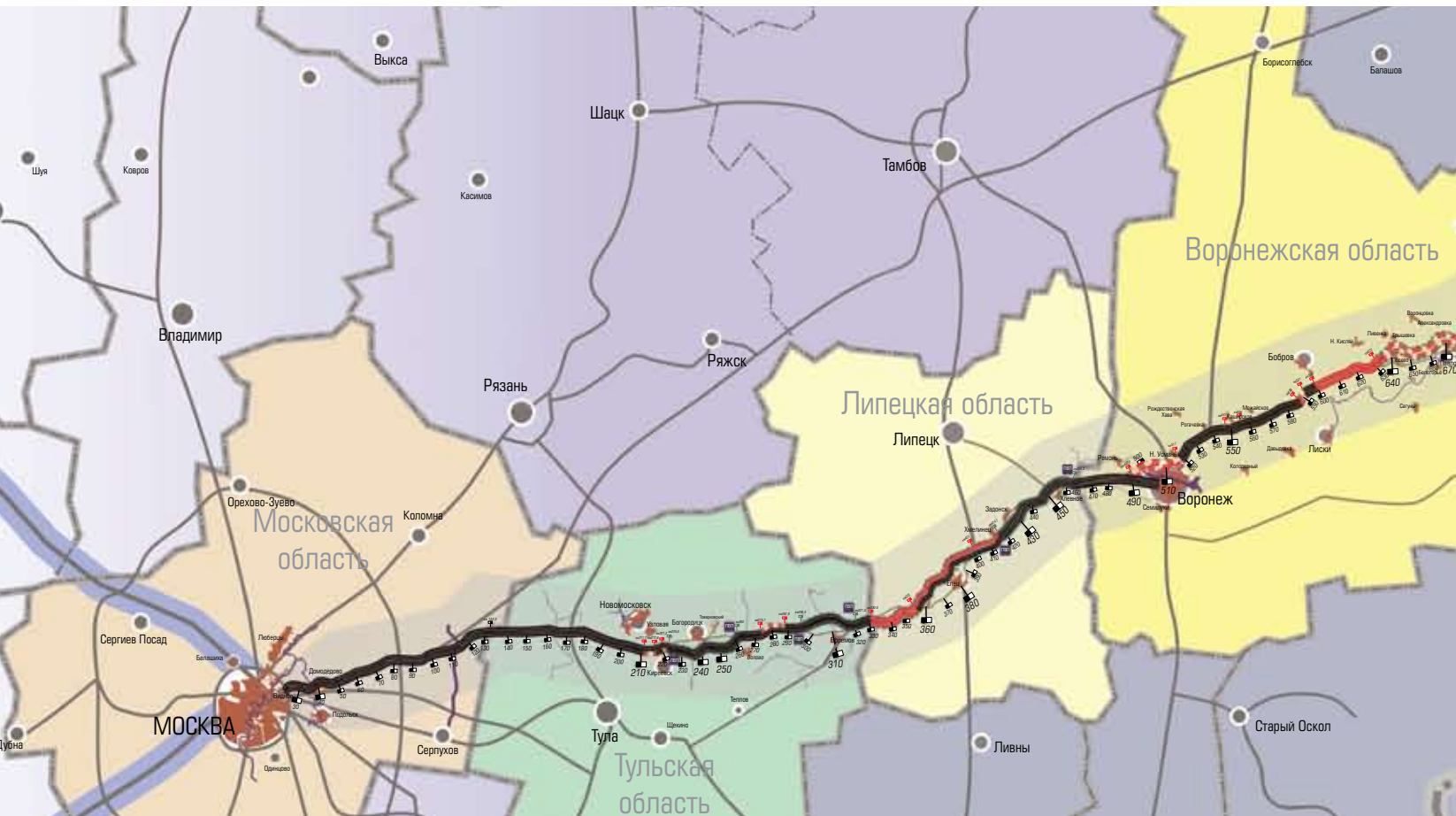
— Только там, где возможна альтернатива. В соответствии с российским законодательством, при организации платного проезда предусмотрено обязательное наличие бесплатной альтернативы. Бесплатными дублерами участков станут Старокаширское и Симферопольское шоссе, а также бывшие участки дороги М-4 «Дон».

Госкомпания планирует сделать платными участки обхода дороги вокруг г. Ельца и с. Яркина, а впоследствии на участке от границы Тульской области до границы Воронежской области также будет введен платный проезд. Общая длина вводимых платных участков составит 700 км.

**— Значит, по всей Липецкой области проезд будет платным?**

— Да. К концу этого года реконструкция трассы, проходящей по территории Липецкой области, будет завершена, а с 2012 года на ней будет введена платность проезда.

Для всех платных участков М-4 «Дон» разработан комплексный проект



**Магистраль М-4 «Дон»**

интеллектуальной транспортной системы. Основные ее задачи: безопасное управление транспортными потоками, оптимизация затрат на содержание дороги, повышение безопасности и уровня комфорта, предупреждение ДТП, организация оптимальной системы взимания платы по участкам и своевременных мер медицинской помощи при ДТП, предоставление информационных услуг (газеты, журналы, ТВ, радио, интернет, системы ГЛОНАСС). Это будет первая в России система полномасштабного информирования водителей.

— **Госкомпания как заказчик заинтересована в наиболее эффективной эксплуатации автомобильных дорог. Какие шаги для этого предпринимаются?**

— Сейчас все вновь заключаемые контракты — это контракты жизненного цикла. Например, ООО «Трансстроймеханизация», о котором я уже говорил, выиграло торги на право заключения контракта, и эта же компания в дальнейшем будет содержать дорогу и ремонтировать ее в течение 19 лет. В Краснодарском крае на участок трассы М-4 «Дон» протяженностью 42 км кон-

курс проведен на таких же условиях — строительство, ремонт и содержание. Такой подход гарантирует обеспечение подрядчиком высокого качества строительства и, как следствие, значительное увеличение межремонтных сроков.

— **Какие инновации применяются при реконструкции?**

— Вместо некачественных битумов используем ПБВ. При строительстве мостовых сооружений, эстакад применяется монолитный железобетон с подвесной опалубкой, гофрированные трубы больших диаметров, армирование откосов геосинтетикой, и т. д. Везде используем новые современные технологии.

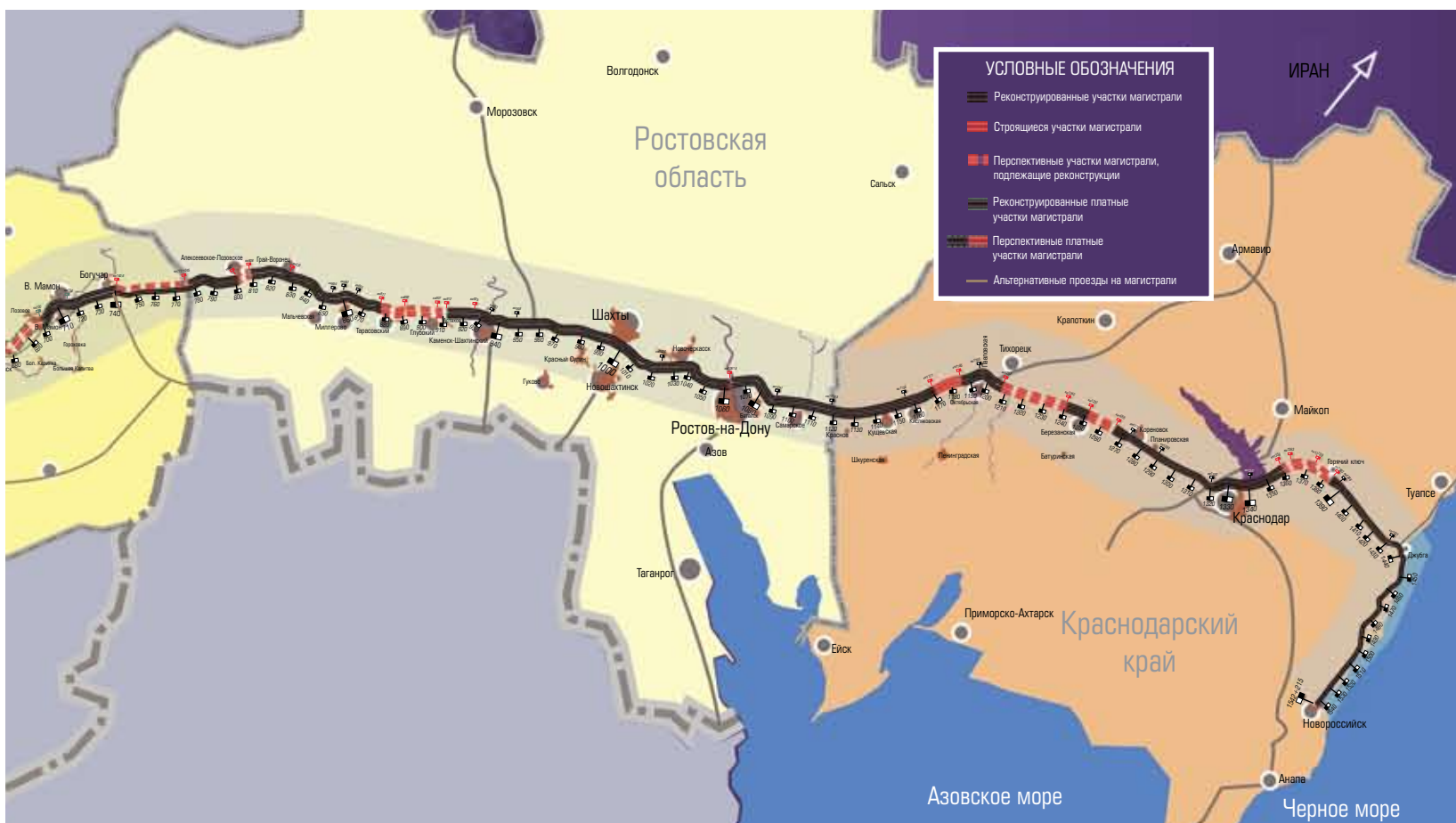
— **Насколько комфортными будут условия для автомобилистов на платных участках трассы?**

— Прежде всего, вдоль магистрали планируется размещение многофункциональных зон дорожного сервиса, включающих площадки для отдыха (с интервалом не реже 50 км), специально отведенные места для курения, туалетные комнаты, автозаправочные станции, автомойки, ремонтные мастерские, объекты общественного питания и торговли, мотели, пункты оказания медицинской

помощи. В 2012 году ГК «Автодор» планирует провести конкурсы на привлечение инвесторов к строительству и эксплуатации зон придорожного сервиса. В местах размещения пунктов оплаты за проезд дорога расширится до 8–10 полос движения, на каждой полосе будет установлена кабина для оператора, колонка автоматической оплаты, система безостановочной оплаты проезда. При возникновении любой спорной ситуации, а также для контроля оплаты вводится система видеонаблюдения. Все платные участки обеспечиваются современным освещением, металлическим двухпрофильным барьерным ограждением, на участках через каждые 2 км устанавливаются доступные в оперативном режиме кнопки аварийно-вызывной связи. На всех платных участках будет действовать автоматизированная система учета и управления дорожным движением (АСУДД).

А лучше всего оценить эффективность новой дороги не на словах, а на деле. Так что добро пожаловать на современную автомагистраль европейского качества!

**Елена Андреева**





**ОАО «Дорожный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт ГИПРОДОРНИИ» — один из крупнейших в России проектных институтов, выполняющий полный комплекс проектно-изыскательских работ для строительства, реконструкции и ремонта автомобильных дорог, искусственных сооружений, а также другие виды работ, связанные с инженерным обслуживанием дорожной отрасли. ОАО «ГИПРОДОРНИИ» обладает разветвленной филиальной сетью. Головной офис компании находится в Москве; филиалы работают в городах Барнаул, Воронеж, Москва, Нижний Новгород, Ростов-на-Дону, Санкт-Петербург, Саратов, Екатеринбург, Хабаровск; представительства и отделения располагаются во Владивостоке, Владимире, Краснодаре, Перми, Сочи, Якутске; дочернее предприятие во Владикавказе. Воронежский филиал ОАО «ГИПРОДОРНИИ», в гостях у которого побывал представитель журнала «Дороги. Инновации в строительстве», входит в первую десятку рейтингового списка лучших проектно-изыскательских организаций России. Его инженерами запроектировано более 70 000 км дорог, 1300 мостов и путепроводов общей протяженностью более 110 км. В филиале работают более 200 высококвалифицированных специалистов. В ходе интервью директор филиала Александр Мажаров рассказал о реконструкции участка трассы М-4 «Дон» на обходе г. Воронежа и о других важных текущих проектах филиала.**

# ДОРОГА К ОЛИМПИАДЕ

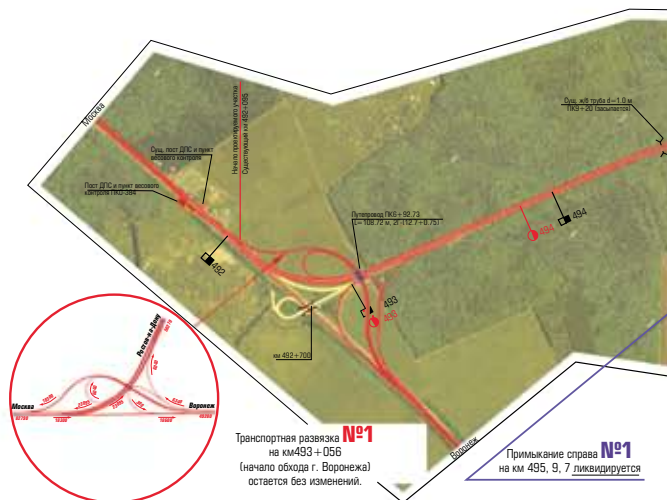


**— Александр Васильевич, среди самых значительных ваших объектов — автомобильная дорога М-4 «Дон». Расскажите, пожалуйста, о проекте реконструкции трассы и подробнее об обходе г. Воронежа.**

— Крупнейшие объекты, построенные по проектам нашего филиала — это федеральные дороги «Дон», «Крым», «Украина», «Каспий». С 1950-х годов Воронежский филиал выполнял проектирование автомобильных дорог

Москва–Воронеж и Воронеж–Шахты, составивших основную часть магистрали М-4 «Дон». В 1980-е годы началась реконструкция магистрали с учетом современных потоков автотранспорта. В предыдущие годы по нашим проектам были построены обходы г. Задонска, сел Хлевное, Даньшино, Пятница и другие участки общей протяженностью около 200 км.

По нашим проектам реконструкция трассы М-4 «Дон» в Центральном ре-



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ		
Проектируемый участок дороги	Площадка отдыха	транспортная развязка №1
Временная объездная дорога	Существующие автомобильные дороги	Примыкание №1
Проектный километраж	Граница городской черты г. Воронежа	Проектируемые примыкания и переезды
Существующий километраж	Существующие водопропускные трубы	Существующие транспортные развязки
снимаемые здания	Существующие автопавильоны	Строительная площадка
проектируемые трубы	Проектируемые автопавильоны	Проектируемые искусственные сооружения
Посты ДПС		Существующие искусственные сооружения

гионе ведется в Тульской, Липецкой, Воронежской областях (всего более 650 км дорог). В настоящее время в Липецкой области завершаются строительные работы на обходе г. Ельца (протяженность участка 56 км). Участок включает 9 транспортных развязок, 24 мостовых сооружения общей протяженностью более 3000 метров. Там же ведется реконструкция на участке обхода сел Яркино и Бабарыкино протяженностью 26 км. Трасса включает 3 транспортные развязки и 10 мостовых сооружений общей протяженностью более 1000 метров.

Самым значимым участком реконструкции магистрали на территории Воронежской области, безусловно, является обход г. Воронежа. Участок общей протяженностью 26,3 км был построен по нормативам дороги II-III категории. По окончании строительства трасса будет иметь 6 полос движения с расчетной скоростью 120 км/ч и на ней будет введен платный проезд. На участке запроектировано 7 транспортных развязок, в том числе 1 развязка в трёх уровнях на пересечении ул. Димитрова с М-4 «Дон», пост ДПС и стационарный пункт весового контроля, одна площадка отдыха. В состав этой дороги входит большое число искусственных сооружений. Здесь будет возведено 10 путепроводов и мостовых сооружений,

в том числе 1 эстакада длиной 770 метров и мост через р. Воронеж протяженностью более 350 м. Проектом предусмотрено строительство надземного пешеходного путепровода. При прохождении магистрали вблизи застроенной территории предусмотрено строительство шумозащитных экранов.

— **Расскажите, пожалуйста, подробнее о мостовых сооружениях в составе обхода Воронежа**

— Уверен, что специалистам-дорожникам будут интересны технические характеристики этих мостовых сооружений. Прежде всего, следует отметить мост через р. Воронеж. Это существующий автодорожный мост в четырех километрах от с. Чертовицкое. Автодорога на этом участке имеет II техническую категорию. Сооружение построено в 1969 году, пересекает русло реки под углом 90°, его длина составляет 353,2 м, продольная схема — 8×43 м, габарит по ширине — Г-9, тротуары — 1×2, подмостовой габарит — 9,6.

Реконструкция проходит в две очереди. На I очереди строится новый, отдельно стоящий мост под одно направление движения. Его пролетное строение состоит из двух неразрезных плетей 4×43,3 м каждая. Полная длина моста — 357,8 м. Габарит нового моста Г15,25+1×1,5м. На II

очереди выполняется реконструкция существующего моста. Реконструируется старое пролетное строение, для чего усиливаются и уширяются опоры. При реконструкции предусмотрена разборка тела опор до ростверков. Реконструируемое пролетное строение и основные параметры моста II очереди (схема, габариты, длина) аналогичны I очереди.

Наиболее сложным и интересным сооружением является 3-х уровневая транспортная развязка (км 516,7) на пересечении с ул. Димитрова, в месте

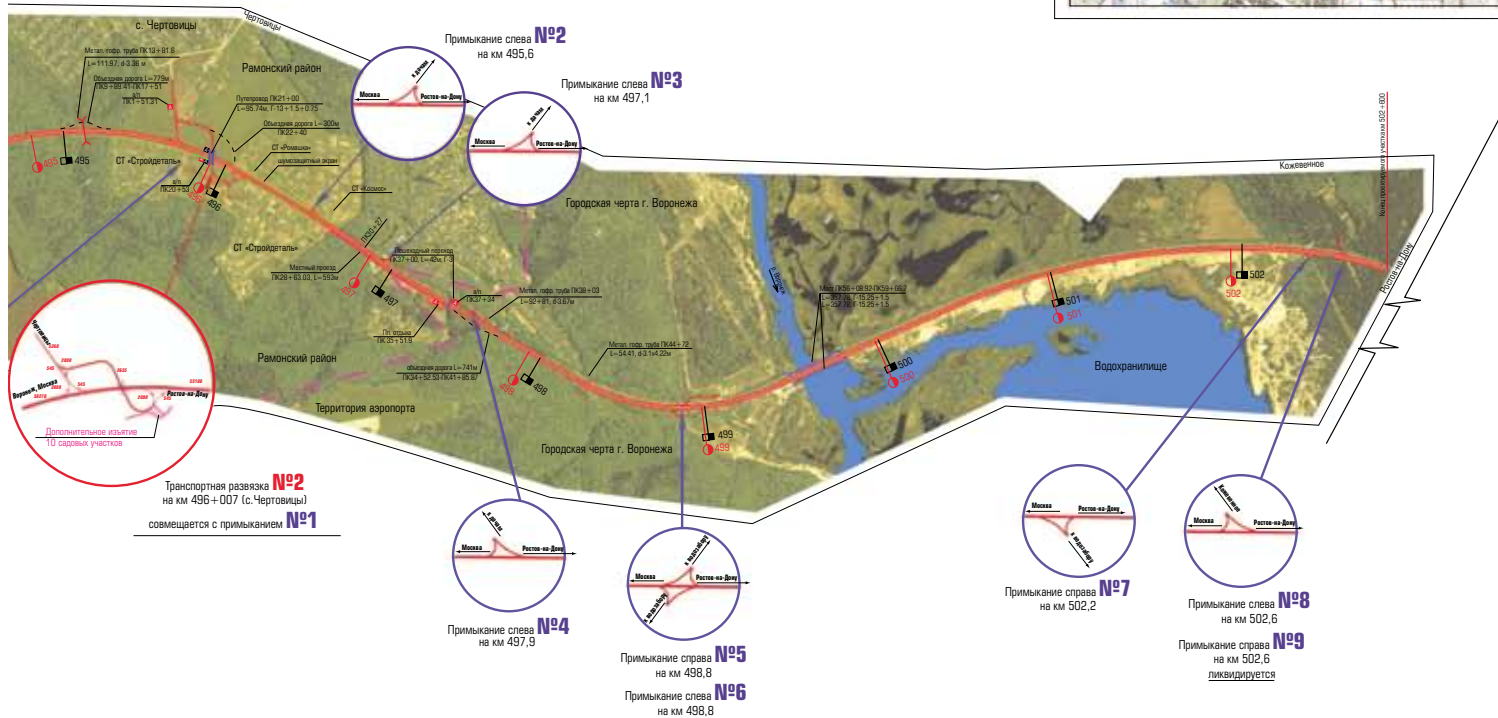
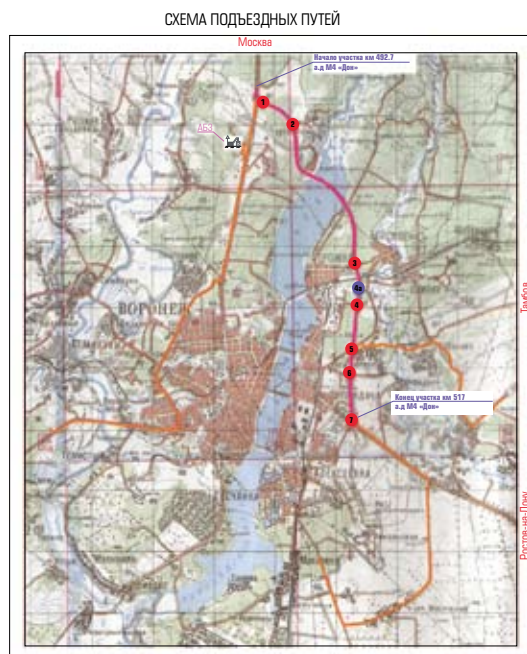


Схема реконструкции автомобильной дороги М-4 «Дон» на участке км 492,7–км 517 (Начало)

примыкания проектируемого участка реконструкции обхода г. Воронежа к существующей автомобильной дороге М-4 «Дон» с юга (со стороны г. Ростов-на-Дону). В этом узле находится существующая транспортная развязка с железобетонным путепроводом в двух уровнях по типу «полного клеверного листа». Перспективная интенсивность движения в узле к 2029 году составит 58 765 автомобилей в сутки.

На пересечении основных направлений транспортной развязки «клеверный лист» проектом предусматривается устройство нового путепровода габаритом Г-12,5+40+12,5, длиной 74,0 м, под расчетные нагрузки А14, НК 102,8. Для обеспечения безопасности движения предусматривается установка дорожных удерживающих ограждений и дорожных знаков.

Эстакада на прямом левоповоротном съезде, проходящем над «клеверным листом» в 3-м уровне запроектирована габаритом Г-13+2×0,75 и имеет длину 770,57 м. Земляное полотно на участках от ПК1+99,43 до 4+89,43 и от ПК12+60,43 до ПК16+00 запроектировано с устройством подпорных стенок из монолитного железобетона. Общая протяженность подпорной стенки с двух сторон — 630 м.

Опоры представляют собой несъёмные устои с обратными стенками

из монолитного железобетона. Фундаментная часть — монолитный железобетонный ростверк на свайном основании из забивных призматических свай сечением 35×35 см; надфундаментная часть — монолитные железобетонные стойки переменного сечения по высоте, объединенные ригелем со шкафной стенкой.

Пролетное строение эстакады состоит из шести неразрезных плетей с устройством между ними деформационных швов. Схема разбивки на пролеты каждой плети обусловлена наличием восьми пересечений с автодорогами и съездами развязки. Минимальная длина пролета 23 м, максимальная — 42 м. Пролетное строение из монолитного предварительно напряженного железобетона с тремя главными балками индивидуальной конструкции. Высота пролетного строения 2,1 м.

Покрытие мостового полотна — двухслойное, из щебеночно-мастичной смеси ЩМА-15 толщиной 7 см; защитный слой гидроизоляции, армированный сеткой, из бетона В25 F200 толщиной 4 см; гидроизоляция — «Мостопласт». Предусмотрено ограждение безопасности — металлическое барьерное с удерживающей способностью 500 кДж.

На мостовом полотне предусмотрены служебные проходы шириной 0,75 м,

огражденные с наружной стороны перилами высотой 1,1 м, установленными на карнизные блоки. Предусмотрены деформационные швы «Маурер» типа МММ Д-160. Наши специалисты делают все, чтобы запроектированные мостовые сооружения обеспечивали комфортный скоростной транзит автомобилей и пешеходов.

— **Александр Васильевич, есть ли принципиальное отличие проектирования дороги общего пользования от дороги с оплатой проезда?**

— Естественно. Платный участок дороги должен предоставлять комплекс дополнительных услуг: скоростной режим (по проекту — это 110 км/ч), отсутствие препятствий, пересечений, мешающих проезду, а также наличие информационных табло, придорожных метеостанций, датчиков, телефонов аварийной связи и других необходимых средств коммуникации.

— **Кто проектирует объекты придорожного сервиса?**

— По просьбе заказчика — ГК «Автотор» — наш филиал разработал схему расположения объектов сервиса. Они называются: «многофункциональные объекты сервиса», располагаются вдоль трассы через интервал 50–70 км. Такая работа уже нами выполнялась по всей трассе М-4 «Дон» — от МКАД до г. Новороссийска.

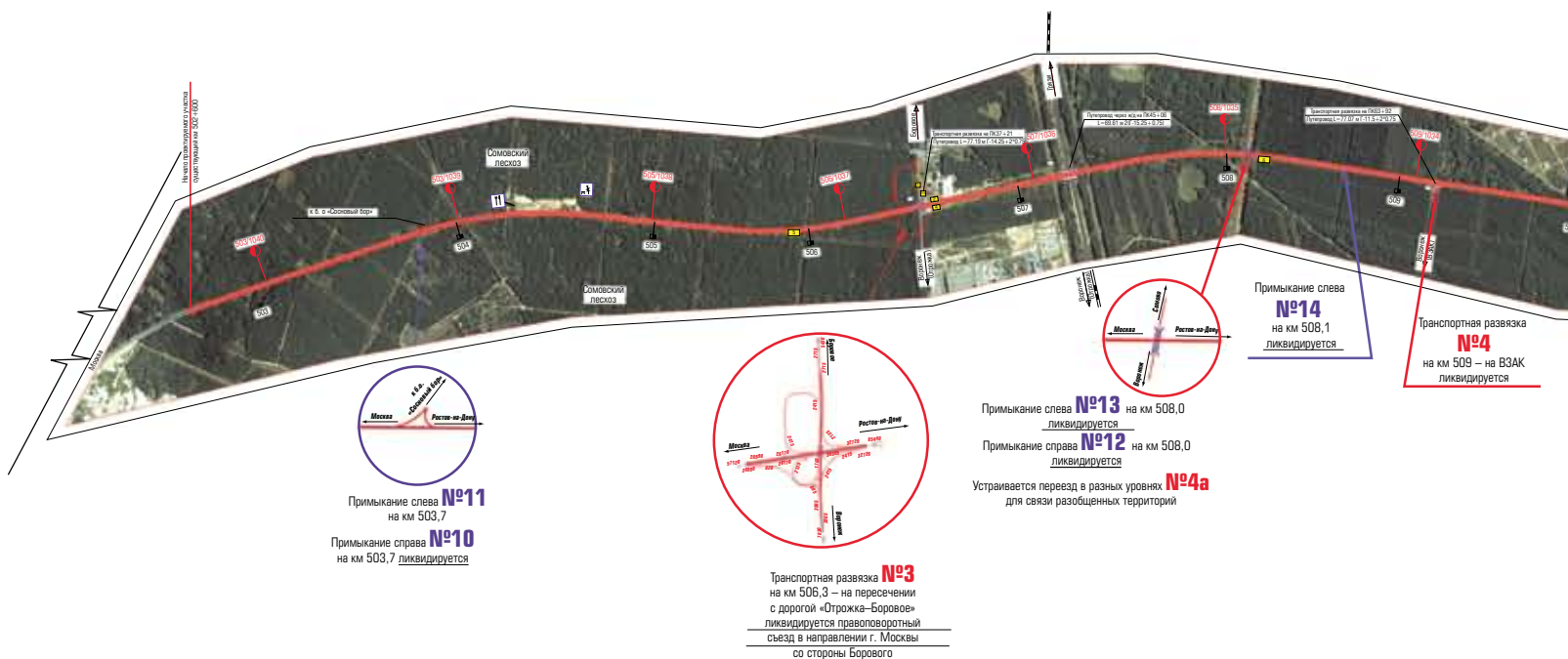


Схема реконструкции автомобильной дороги М-4 «Дон» на участке км 492,7–км 517 (Окончание)



**— Кто занимается расчетом тарифов на платных участках, прогнозами трафика?**

— Мы сотрудничаем с двумя организациями: ООО «Технотрафик» и ООО «КИК ТРАНСПРОЕКТ». Проблема согласования тарифов на платных участках магистрали, конечно, сложная, но решаемая. По этому поводу председатель правления ГК «Автодор» С.В. Костин месяц назад проводил рабочую встречу с губернатором Липецкой области О.П. Королевым. В скором времени на обходе г. Ельца и обходе с. Яркино будут введены участки платного проезда.

**— В пределах платного участка магистрали есть населенные пункты. Будут ли учитываться интересы местных жителей?**

— В пределах одного такого участка люди могут ездить бесплатно, например, из одной деревни в другую. За пределы участка без оплаты проехать уже нельзя, но местные жители всегда могут воспользоваться бесплатной альтернативной дорогой. Также предусмотрены электронные карты, с помощью которых станет возможной плата за проезд не по всему участку, а по фактически пройденному.

**— Значит, оборудование будет установлено дополнительно?**

— Да, с администрацией Липецкой области этот вопрос уже согласован. Один из вариантов, согласованных



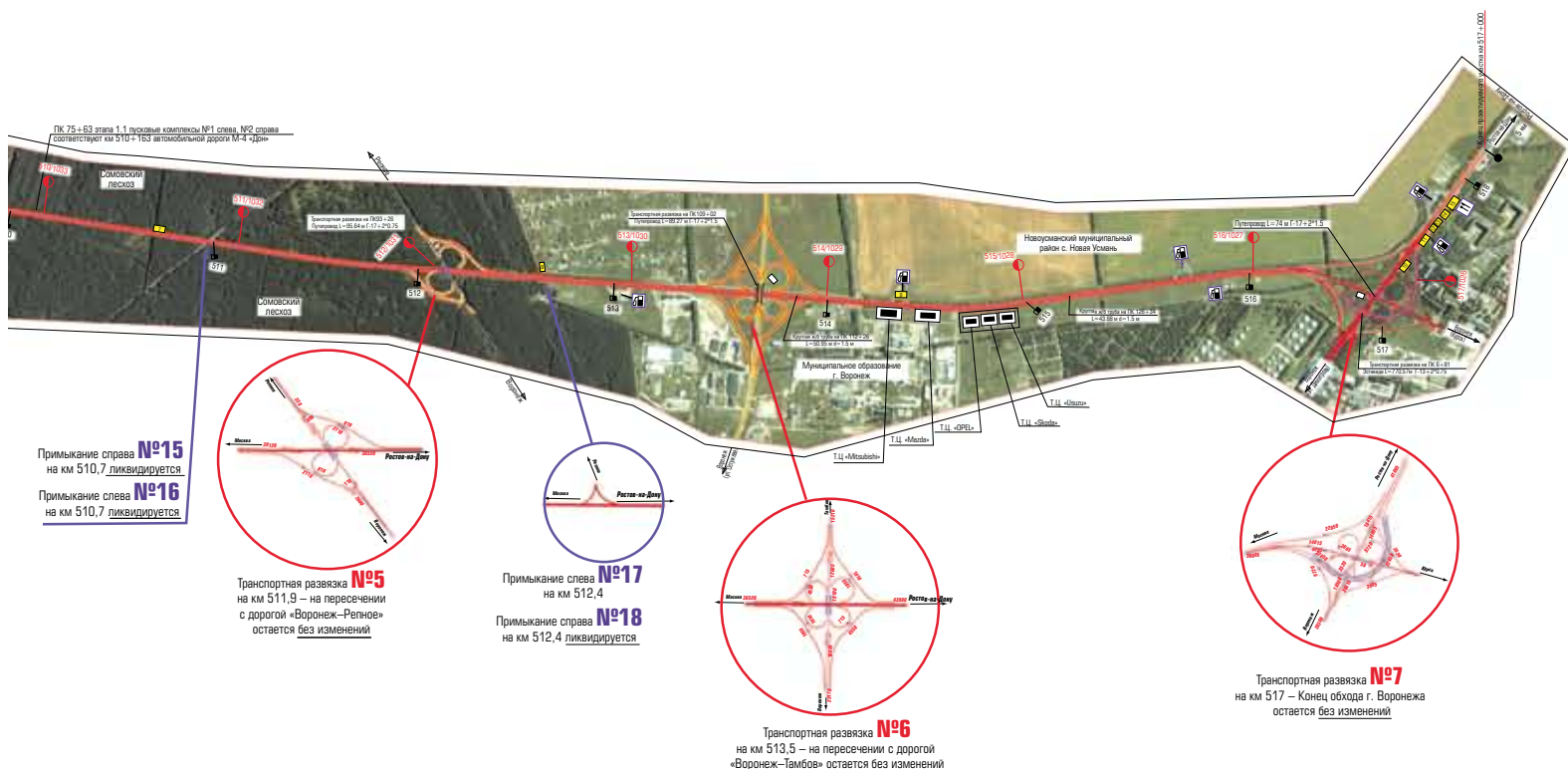
ГК «Автодор», установка антенных устройств. Это информационные Т-образные опоры, расположенные друг от друга на расстоянии 5 км. На них будет установлено относительно недорогое оборудование, которое позволит отслеживать любую машину по фактически пройденному пути. Такая возможность имеется, и это менее затратно, чем размещение пунктов взимания оплаты с персоналом на всех въездах на трассу.

**— Каковы сроки реализации проекта в целом?**

— Завершение реконструкции трассы М-4 «Дон» запланировано на октябрь 2013 года. А это означает, что все желающие смогут добраться автомобильным транспортом в Сочи, к месту проведения олимпийских игр, быстро и с комфортом.

**— Спасибо за беседу. Успешного Вам завершения проектов!**

**Елена Андреева**



# ФУАД «ЧЕРНОЗЕМЬЕ»: ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ

— **Василий Васильевич, расскажите, пожалуйста, о деятельности вашего управления...**

— ФГУ «Черноземуправтодор» выполняет работы по капитальному ремонту, приведению в нормативное состояние, содержанию подведомственных ему автомобильных дорог. В настоящее время в оперативном управлении ФГУ «Черноземуправтодор» находятся объекты так называемой прочей сети. Прочая сеть — это восточно-западный коридор автомобильной дороги А-144, соединяющей г. Курск и г. Саратов; подъезд к г. Тамбову, подъезды к г. Воронежу и г. Липецку по магистрали М-4, трасса от Орловской области до Тамбовской, через города Елец и Липецк. Всего на сегодняшний день в ведении управления находятся 627 км автомобильных дорог 1, 2, и 3 категорий.

В рамках программы ремонта автомобильных дорог были проведены такие виды работ, как восстановление верхних слоев дорожной одежды и устройство защитных слоев износа по технологии «Сларри-Сил». Эти меры позволили значительно улучшить транспортно-эксплуатационные показатели дорожной сети.

Наше Управление успешно занимается опытно-экспериментальным внедрением новых технологий. В 2010 году мы стали победителями конкурса, проводимого Росавтодором, за внедрение новой техники, технологий, конструкций и материалов. Так, в ходе работ по ремонту и содержанию автомобильных дорог нами применяются такие инновации, как ме-

**Во время поездки в Воронеж один из визитов я нанесла Василию Васильевичу Говорову, руководителю ФГУ ФУАД «Черноземье» (ФГУ «Черноземуправтодор»). Именно это Управление отвечало за строительство и содержание первого в России платного участка автомобильной дороги М-4 «Дон» на обходе с. Хлевное в Липецкой области. Участок протяженностью 18,7 км был открыт для движения в ноябре 1998 года. Успешный опыт эксплуатации дороги на платной основе был перенесен и на другие отрезки магистрали. Так, 6 декабря 2010 года состоялось открытие платного участка трассы на обходе г. Задонска. В этой статье приводится наш разговор с В.В. Говоровым.**



тод холодной и горячей регенерации для восстановления асфальтобетонных покрытий и оснований (ресайклинг); пропитка асфальтобетона ПАБ «Дорсан»; напыляемая гидроизоляция на мостах; «чистые хлориды» для борьбы с зимней скользкостью; автоматизированная система метеорологического обеспечения (АСМО); контроль работы оборудования АСМО; система глобального позиционирования ГЛОНАСС; коротковолновые радиостанции для связи с пользователями дорог. В 2010 г. при капитальном ремонте и ремонте мостовых сооружений в качестве защитного слоя на пролетных строениях был при-

менен литой асфальтобетон по слою гидроизоляции «Техноэластомост-С», что обеспечивает более надежную защиту балок пролетных строений.

В конце июля Управление автомобильных дорог и дорожной деятельности по Воронежской области и ФГУ «Черноземуправтодор» на участке Воронеж–Борисоглебск трассы А-144 провели практические занятия для ведущих инженеров и начальников отделов по вопросам содержания федеральных и областных дорог. Участники поездки ознакомились с оборудованием, работающим от солнечных батарей, им были продемонстрированы

ремиксеры-4500 в процессе работы, они смогли понаблюдать за применением новой экономичной технологии «Дорсан».

— **Василий Васильевич, Вы принимали участие в создании первого платного участка дороги М-4 «Дон». Как это было?**

— В 1997 году на одном из совещаний в Росавтодоре Виталий Григорьевич Артюхов рекомендовал ввести платный участок. Встал вопрос — где? Тогда мы предложили взять участок на обходе с. Хлевное в Липецкой области. И работа началась... А до этого события мы вместе Игорем Урмановым (который в те годы был заместителем В. Г. Артюхова) в течение двух недель занимались изучением платных дорог в Италии.

В процессе подготовки к открытию платного участка сами рассчитывали все тарифы, всем рассказывали об эффективности нового проекта, объясняли, что по платному участку ехать и лучше, и перспективнее. Устанавливали шлагбаумы, необходимое техническое оборудование. Сейчас на участках с оплатой проезда есть и входной и выходной контроль, у нас выходного контроля не было.

— **Оправдались надежды на прибыль?**

— Да, затраты были минимальные, проект оправдал себя полностью.

— **Василий Васильевич, ранее трасса М-4 «Дон» находилась на балансе вашего управления. Когда ее передали в ГК «Автодор»?**

— В мае 2010 года по официальному распоряжению Министерства транспорта. Мы начинали реконструкцию участков этой трассы на обходе г. Ельца, с. Яркино, с. Бабарыкино и других. Теперь Госкомпания завершает эти работы.

— **С какими подрядными организациями вы сотрудничаете?**

— У нас работает много сильных организаций. Среди них: ООО «Дорстрой», ООО «Дорога», ЗАО «Дороги Черноземья», ОАО «Орелавтодор», Дорожно-строительная компания «Интердорстрой», ООО «Балтийский тракт» и др. Сотрудничает слаженно, финансирование нормальное. В целом, ФГУ «Черноземуправтодор» старается выполнять свои обязательства перед Росавтодором, а самое главное — перед пользователями автомобильных дорог.

**Беседовала Регина Фомина**



**ПРОДАЕМ  
БЫСТРОМОНТИРУЕМУЮ  
АСФАЛЬТОСМЕСИТЕЛЬНУЮ УСТАНОВКУ РТ-50**

**2010 г. выпуска,  
производительностью  
60 т/ч, для работы  
на жидком топливе,  
с микропроцессорной  
системой управления  
и рукавными  
фильтрами**

**Тел.: (8352) 28-85-86,  
+7 960-302-93-04**



## КРИЗИС ОСТАЛСЯ ПОЗАДИ

**Первым пунктом моей воронежской командировки стал завод «Воронежстальмост», где я встретила с его генеральным директором Андреем Боровиковым. За непринужденной беседой и не заметила, как пролетело отведенное мне время. Андрей Владимирович, остроумный, ироничный человек, в разговоре шутил, между делом касаясь серьезных тем и событий... В этой статье по возможности полно привожу главные моменты нашей беседы.**

**— Андрей Владимирович, ваш завод — один из ведущих мостовых заводов в России. Насколько удается загрузить его мощности местными заказами?**

— Нам очень редко удается работать для нужд собственной области. Одни из немногих наших объектов — это мост через р. Дон в Верхнем Мамоне на трассе М-4, мост под Нововоронежем, Чернавский в Воронеже. А хотелось бы, чтобы наша работа была в большей степени востребована, чтобы продукция завода служила на благо жителей Воронежской области. Проблема в том, что здесь еще мало чего строится. Одна из немногих строек на сегодняшний день — обход города Воронежа. Старая узкая дорога и мостовое сооружение на ней будут уширяться в ходе реконструкции до шести полос движения. Уже в этом году нам предстоит начать поставки металлоконструкций на этот мост. Для родного города стараемся выполнять любые заказы — ни от чего не отказываемся, даже если объемы малы и предложение не очень для нас выгодное. Главное — обеспечить город качественной продукцией, ведь строим-то на века...

**— Вы как депутат представляете интересы горожан в областной Думе. Что Вам удалось сделать для своего города?**

— Я стараюсь способствовать решению транспортных проблем Воронежа, ведь город задыхается от пробок. Отрадно, что на сегодняшний день при поддержке губернатора удастся сдвинуть дело с мертвой точки. На важных для города магистралях, таких как улица Антонова-Овсеенко, ведется реконструкция.

**— Как сказался кризис на работе предприятия и удалось ли преодолеть его последствия?**

— Было непросто. В 2009 году работали только по три дня в неделю, бра-

лись за любые заказы. Приходилось опускаться в цене и все равно проигрывали тендеры. Ведь на сегодняшний день, когда отменено лицензирование, любой может заняться производством мостовых металлоконструкций. Получить аттестацию — не такая уж большая проблема, а качество не для всех заказчиков важно. Для многих важнее цена. Мы не можем обеспечить такую же низкую цену, как какой-то полукустарный производитель, потому что отвечаем за качество нашей продукции. Так, например, мы не станем наносить краску по ржавчине, обязательно проводим пескоструйную и дробеметную обработку поверхности. А это — дополнительные затраты...

В тот кризисный 2009 год мы взяли выполнять заказы для атомной станции, работали даже себе в убыток, но качество держали на уровне. Наши конструкции очень понравились. А потом вышли из кризиса и опять переключились на мостовые конструкции, хотя атомщики нас снова приглашают к сотрудничеству.

На докризисные объемы не вышли, так как крупные поставки металлоконструкций на Ульяновский мост, которые мы осуществляли в течение 25 лет, завершены в 2009 году, теперь такого большого заказа пока нет.

**— Какие крупные заказы имеет завод на сегодняшний день?**

— Прежде всего, это вантовый мост на совмещенной дороге Адлер—«Альпика-Сервис», проектировщиком которого является ОАО «Институт «Гипростроймост», а заказчиком строительства которой выступает Дирекция комплексного развития Сочи ОАО «РЖД». Торги проводились в июне.

Свои конкурсные предложения кроме нас подали курганский завод и омский «Мостовик». Победителем стало ЗАО «Курганстальмост». Однако, учитывая срочность сооружения, как всей дороги, так и этого моста, было принято решение, что все три завода, подавшие заявки на конкурс (и являющиеся безусловными лидерами в мостовом производстве), в равных объемах будут поставлять металлоконструкции на этот объект. Курганстальмост уже начал производить конструкции для этого объекта, мы подключимся в августе. 5,5 тыс. тонн — таков объем поставок на этот объект и завершить мы должны их в этом году. С учетом того, что у нас имеются текущие заказы, завод будет загружен полностью и нам придется работать в очень напряженном режиме.

**— Какова география ваших поставок?**

— Мы поставляем конструкции по всей России и в страны СНГ, в том числе в Туркмению. Были поставки в Израиль, Турцию, Финляндию, Латвию, Вьетнам. Будем и дальше стремиться к расширению нашего присутствия на отечественном и зарубежном рынках.

**Беседовала Регина Фомина**



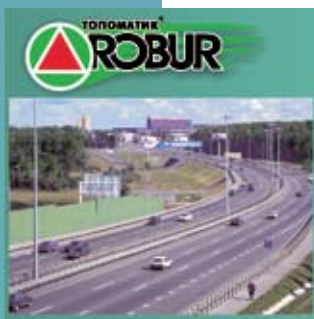
**ЗАО «Воронежстальмост»  
394028, г. Воронеж,  
ул. Волгоградская, д. 39  
Тел.: (473) 220-25-46, 220-25-24,  
факс: (473) 220-25-88  
E-mail: office@stalmost.ru  
www.stalmost.ru**

**В июле этого года Андрею Владимировичу Боровикову исполнилось 50 лет. Сотрудники нашего журнала от всего сердца поздравляют юбиляра со знаменательным событием! Здоровья и благополучия вам и вашим близким, процветания вашему предприятию!**



## ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

### Топоматик Robur - Автомобильные дороги



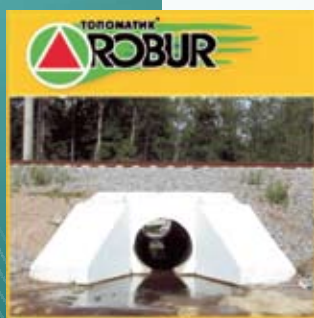
Программный продукт для проектирования автомобильных дорог I-V категорий и городских улиц. Включает в себя модули обработки геодезических данных, проектирования плана, профиля и поперечников, выравнивания покрытия и оценки проектного решения. Ориентирован на использование как в проектных организациях, так и в дорожно-строительных компаниях.

### Топоматик Robur - Дорожная одежда



Программа расчета конструкции дорожной одежды по ОДН 218.046-01, ВСН 46-83, ОДН 218.1.052-2002, ГОСТ Р 52748-2007, методическим рекомендациям по проектированию жестких дорожных одежд. Выполняет расчеты на прочность (по упругому прогибу, сдвигу, растяжению при изгибе), морозостойкость и дренирование. Подбирает толщины слоев конструкции по критерию минимальной стоимости.

### Топоматик Robur - Искусственные сооружения



Программа для проектирования водопропускных труб по СНиП 2.05.03-84\* «Мосты и трубы» и типовым альбомам для круглых и прямоугольных конструкций: 3.501.1-144, 3.501.1-144, 3.501.1-177. Выполняет автоматизированную укладку трубы, подсчитывает объемы материалов, генерирует ведомости и чертежи.

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

# МОСТЫ ИЗ ВОРОНЕЖА



**В**оронеж живет по законам урбанистики: насчитывающий около миллиона жителей, он сегодня задыхается от пробок. Все городские улицы имеют пересечение только в одном уровне, не построено ни одного транспортно-тоннеля, а единственная эстакада, протянувшаяся вдоль Северного моста через Воронежское водохранилище, с отменой в городе трамвайного движения стоит одинокая и унылая, являя собой памятник российской беспхозяйственности.

Однако не все так безнадежно и печально. В рамках реконструкции автомобильной дороги М-4 «Дон» ведется строительство обхода города Воронежа, в составе которого будет строиться новый мост через реку Воронеж, с целью разгрузки городских улиц осуществляется реконструкция с уширением до шести полос важной транспортной магистрали города — улицы Антонова-Овсеенко, реконструируется набережная Масалитинова.

Я просто не могла не побывать на объектах строительства и не встретиться с

представителями службы заказчика, не задать хотя бы несколько вопросов проектировщикам... В этой связи моя программа посещения старинного русского города была весьма и весьма насыщенной.

Ранним июльским утром меня ждала встреча со знаменитым воронежским «мостозаводом» — ЗАО «Воронежстальмост». В сопровождении Владислава Мартынова, заместителя директора, я прошла по цехам, познакомилась с производством. Из разговора с генеральным директором завода Андреем Боровиковым выяснилось, что на предприятии работают около 1800 человек. Как я ни вглядывалась, но большого скопления рабочих в цехах я так не увидела — все процессы до предела автоматизированы. Выходит, основная часть работников все же связана с управленческими, а не с производственными процессами. А это — показатель эффективности производства.

Кстати, о производстве... В цехе окраски мое внимание привлек знакомый логотип. «STELPANT» — значилось на таре. Вспомнился разговор с А. Боровиковым о качестве. В ходе беседы Андрей Владимирович подчеркнул, что завод дорожит своей репутацией и не может себе позволить производить некачественную продукцию. В настоящее время значительно возросли требования к качеству сборки и сварки мостовых металлоконструкций, к уровню заводской готовности поставляемых

... Отвечая на шквал комментариев, посвященных воронежским дорогам, я предупреждал: проблема эта — не из тех, что может быть решена с помощью одной эффектной акции, она требует серьезного исследования и очень больших капитальных вложений.

**Сегодня могу сообщить вам, уважаемые посетители блога, что определенные подвижки в ее решении наметились. Вчера я побывал на участке окружной дороги между Московским проспектом и Бульваром Победы, работы на котором начались в июне и должны быть закончены в сентябре. В целом предстоит обновить 7 километров окружной дороги и завершение ее реконструкции запланировано на следующий год. Этот участок станет шестиполосной дорогой с современным прочным покрытием и новыми коммуникациями. Он, несомненно, улучшит дорожную ситуацию в городе.**

*Из материалов официального блога губернатора Воронежской области  
Алексея Гордеева, 8 июля 2011 года*

на строительную площадку элементов и секций мостов. Немаловажное значение имеет качественная антикоррозионная защита мостовых металлоконструкций, которым предстоит длительный, иногда затягивающийся на годы путь от цеха до готового моста, передаваемого заказчику в постоянную эксплуатацию. В основе качественной окраски лежит основательная подготовка поверхности металла, включающая в себя удаление коррозии, создание необходимой шероховатости, обеспыливание, обезжиривание и др. Эти операции нельзя назвать дешевыми (их стоимость зачастую выше стоимости полной окраски), поэтому завод старается применять наиболее качественные грунтовки, обеспечивающие как минимум трехлетний срок защиты металла до покраски финишным слоем. Загрунтованные металлоконструкции должны выдержать несколько перегрузок, транспортировку на сотни и тысячи километров по автомобильным и железным дорогам, многие месяцы хранения на строительной площадке и ожидания окраски в собранном состоянии над водой. Если заказчик не возражает, технологи, как правило, стараются применять цинкнаполненный грунт Stelpant-PU-Zinc компании Steelpaint GmbH, обладающий протекторными свойствами, высокими физико-механическими характеристиками, технологичный при заводском нанесении и ремонтнопригодный на строительной площадке. Этот материал входит в качестве основания многочисленных систем противокоррозионной защиты мостов, рекомендуемых отраслевыми институтами. Продукция этой фирмы отвечает самым взыскательным требованиям потребителя, удобна в применении, так как в силу однокомпонентности состава не требует дополнительной процедуры — смешивания. Нанесенная в соответствии с технологией, краска выдерживает десять и более лет эксплуатации в сложных погодных условиях (примеры — мосты в Сочи и на полуострове Ямал). А это значит, производителям металлоконструкций не приходится выслушивать нарекания или, того хуже, выезжать на только что сданный объект и перекрашивать все заново. «В советские времена, — вспоминает Андрей Боровиков, — применялись только дешевые отечественные краски — ПФ, ПФ или ФЛ. Такое покрытие успевало «облезть» еще до того, как оказывалось на строительной площадке. Поэтому, как только появилась возмож-



ность, мы перешли на работу с более дорогими, но значительно более качественными материалами.

С компанией Steelpaint сложилось уже довольно давнее и плодотворное сотрудничество, так как человеческие отношения в бизнесе тоже играют не последнюю роль. Лет 15 назад к нам на завод приезжал господин Клаус Мюллер, руководитель фирмы. Это способствовало выработке доверия между нами и послужило основой для нашего дальнейшего сотрудничества. Нам импонирует обязательность и четкость немецких партнеров в ведении дел, культура организуемого ими производственного процесса, ответственность перед своими заказчиками, готовность к диалогу.

По словам Владислава Мартынова, окрашенные краской STELPANT мостовые металлоконструкции разъезжаются из Воронежа не только на все основные стройки страны, но и в страны бывших советских республик. Так, например, краски компании Steelpaint защищают от коррозии такие мосты, как:

- мост через р. Днепр в г. Киеве (Украина);
- Южный мост через р. Даугаву в г. Риге (Латвия);
- мост через р. Березину на дороге Минск—Могилев (Беларусь);
- совмещенный мост через р. Оку в Нижнем Новгороде;
- Большой Обуховский мост через р. Неву в г. Санкт-Петербурге (2-я очередь);

■ Чернавский мост (завершение реконструкции) через Воронежское водохранилище в г. Воронеже;

■ мост через р. Волгу в г. Ульяновске и другие.

За более чем десятилетний период десятки тысяч тонн мостовых конструкций, защищенных антикоррозионными системами STELPANT, были поставлены на сочинские объекты. Неподготовленному зрителю и сегодня невозможно отличить построенный еще двенадцать лет назад в составе первой очереди обхода г. Сочи мост через реку Мацесту от сооружаемых в наши дни мостовых сооружений, ведь покрытие не пострадало от коррозии, его цвет сохранил свою насыщенность и яркость до настоящего времени. И это неудивительно, ведь в силу своего химического состава краска, отверждаемая за счет влаги окружающего воздуха, идеально подходит к применению в условиях влажного субтропического климата.

Продолжаются поставки на объекты олимпийского строительства и в наши дни. В их числе — транспортная развязка «Стадион» в г. Сочи, путепровод на дороге Альпика-Сервис—Роза Хутор. Эти объекты придадут новый облик городу, повысят его привлекательность для туристов. Поэтому очень важно, чтобы в облике города соединились такие качества, как надежность, экономичность и эстетика.

**Елена Андреева**

**Т**ехнология далеко не нова, однако из-за неточных прогнозов погоды она долгое время не применялась. Новые технологические разработки в области мониторинга состояния дорог и окружающей среды позволяют эффективно использовать упреждающую обработку дорожного полотна химическими ПГР.

Результаты исследований, полученные еще в советское время, и опыт применения реагентов в Европе и Северной Америке показали, что обработка дороги накануне образования гололеда или во время появления льда и выпадения снега предотвращает возникновение скользкости. В этом случае не происходит образования корки льда или снежного наката.

По старой технологии дорогу обрабатывали химреагентами или ПСС уже после образования зимней скользкости. Необходимо было внести такое количество реагента, которое бы полностью расплавил лед или снежный накат. В случае возникновения наледи требуемое количество определялось исходя из условий, способствующих разрушению связей между кристалликами льда, ослаблением сил сцепления с дорогой и превращением снежного наката в кашеобразную массу, которая бы легко удалялась механическим способом.

Результаты исследований показали, что применение методов, упреждающих образование скользкости, уменьшает общую сумму используемых для зимнего содержания дорог химреагентов на 20–30%. Использование жидких реагентов позволяет наиболее полно реализовать возможности новой технологии. В настоящее время за рубежом определен основной набор химических ПГР, нормы их применения минимизируются, совершенствуется дорожная техника. ПСС используется в ограниченных объемах.

За последние двадцать лет службы, занимающиеся мониторингом состояния дорог, получили новые возможности: активно применяются дорожные и метеодатчики, организована сеть дорожных метеостанций. Данные, собираемые таким образом, используются новыми автоматизированными системами, по результатам их обработки принимаются решения о применении реагентов.

## ЧИСТЫЕ ХИМРЕАГЕНТЫ ДЛЯ БОРЬБЫ С ГОЛОЛЕДОМ

**Новая технология зимнего содержания дорог предусматривает сокращение объемов применения песко-соляной смеси (ПСС) и переход на чистые химические противогололедные реагенты (ПГР), упреждающие образование зимней скользкости на дорогах.**





## Для перехода на новую технологию необходимо:

- иметь качественно построенные дороги: без колеиности с необходимым уровнем макро- и микрошероховатости;

- обладать парком современной многофункциональной дорожной техники, способной в строго дозированном количестве распределять жидкие, твердые и увлажненные ПГР и осуществлять механическую уборку снега;

- развить дорожную инфраструктуру (построить механизированные склады для хранения жидких и твердых реагентов, узлы для приготовления жидких реагентов);

- сделать правильный выбор необходимой номенклатуры химических ПГР. Определить объемы применения жидких, увлажненных и твердых реагентов;

- создать сеть дорожных метеостанций для получения достоверного метеопрогноза и данных о состоянии дорожного покрытия;

- обучить персонал.

Современная организация работ по зимнему содержанию дорог в России не позволяет поддерживать высокие потребительские качества автотрасс в сложных погодных условиях: используются устаревшие методы борьбы с зимней скользкостью, неоптимальный набор противогололедных материалов, морально устаревшая техника и несовершенная система метеорологического обеспечения дорожных организаций.

Очевидно, что совершенствование технологии зимнего содержания дорог является комплексной задачей, предусматривающей решение большого количества частных вопросов.

Например, только использование современной дорожной техники позволяет строго дозировать необходимое количество ПГР, равномерно наносить их на всю поверхность дорожного полотна. В противном случае нельзя говорить об их нормированном применении.

В свою очередь, правильно рассчитать норму применения реагента можно лишь при наличии достоверной информации о состоянии дороги, количестве выпадаемых осадков, локальном метеопрогнозе и др.

Возрастающий уровень требований к зимнему содержанию автомобильных дорог в России и переход на новую технологию с преимущественным

**Таблица**  
**Результаты опроса дорожных служб США о приоритетах при выборе ПГР для зимнего содержания дорог**

Критерии	Приоритеты в настоящее время, %	Приоритеты в будущем, %
Цена	38,7	35,2
Основные преимущества и легкость в использовании	14,6	14,0
Климатические требования	10,5	11,1
Коррозия	8,5	9,8
Нормы применения	7,7	7,8
Экология	7,3	9,6
Затраты при использовании	6,7	6,8
Воздействие на человеческий организм	3,5	3,8
Традиции	2,1	1,5
Другие (сцепные свойства, запах и др.)	0,4	0,4

использованием химических ПГР предъявляет особые требования к их номенклатуре и качеству.

Для выполнения стандарта зимнего содержания дорог необходимо принимать обоснованные решения о технологии применения и выборе конкретного реагента, оптимального для данных условий, при этом следует учитывать всю совокупность его свойств:

- плавящую способность, определяющую нормы применения на дорогах;

- механизм кристаллизации и начальную ее температуру для жидких реагентов, что определяет условия хранения на складах в зимнее время;

- вязкость растворов, от величины которой зависит сцепление колеса с дорогой. Данный параметр определяет безопасность применения реагента;

- давление насыщенных паров, определяющее кинетику высыхания растворов реагента на дороге и условия для образования так называемой «черной грязи»;

- влияние применяемых реагентов на здоровье человека и состояние окружающей среды;

- коррозионную активность;

- косметические последствия воздействия на одежду и обувь;

- экономические затраты, определяющие целесообразность применения реагентов.

Заслуживают внимания результаты опроса дорожных организаций США, занимающихся зимним содержанием автомагистралей (Отчет 577 «Guidelines for the Selection of Snow and Ice Control

Materials to Mitigate Environmental Impacts» Transportation research board of the national academies USA, 2007), по приоритетам при выборе противогололедных материалов (см. таблицу).

Как видим, самым важным критерием при выборе реагентов для содержания автомагистралей для дорожников США является цена. Подобный подход характерен и для организаций, занимающихся зимним содержанием дорог в России.

В связи с тем, что на рынке представлена большая номенклатура отличающихся составом и ценой ПГР, для правильного выбора материалов необходима полная и достоверная информация о потребительских свойствах различных типов реагентов. Однако различные торговые марки зачастую имеют идентичный химический состав, а рекламная информация, как правило, содержит некорректные данные, что затрудняет выбор оптимальных ПГР.

Набор же основных реагентов, применение которых возможно на дорогах России, невелик. Он определяется набором всего лишь из четырех основных солей (хлоридов натрия, кальция, калия и магния) и их возможными взаимными комбинациями. Существенно ограничивают применение других соединений экологические требования, наличие достаточных сырьевых источников и экономические затраты, связанные с их применением.

При выборе ПГР всегда приходится принимать компромиссное решение,

идеального решения в таких задачах не бывает. В зависимости от сформулированных приоритетов выбираются оптимальные в данных условиях реагенты. При изменении приоритетов их набор меняется. Должны различаться и подходы к составу применяемых реагентов в городах и на автомагистралях.

Так, для крупных городов, где предъявляются повышенные требования к экологии и безопасности на дорогах, целесообразно применять композиционные реагенты на основе хлоридов натрия и кальция с соотношением содержания солей 75/25% или 85/15% соответственно.

Наиболее дорогостоящий компонент — хлорид кальция — входит в состав реагента в минимально необходимом количестве. Основным же является самое дешевое и доступное вещество — хлорид натрия. Хлориды магния и калия могут являться сопутствующими компонентами для основных соединений.

В незначительных количествах при низких температурах (менее  $-15^{\circ}\text{C}$ ) для недопущения или ликвидации зимней скользкости может использоваться чистый хлористый кальций, другой альтернативы в данных условиях нет.

При длительном применении реагентов для улучшения структуры почвы в придорожной зоне и предотвращения образования солончаков необходим хлорид кальция. В жидких реагентах он также требуется для понижения температуры замерзания растворов, что важно при их хранении в зимнее время. В твердых реагентах хлорид кальция используется для расширения температурного интервала их применения и для ускорения взаимодействия со снегом.

Реагенты в зависимости от ситуации могут применяться как в увлажненном, так и сухом виде.

В качестве жидких реагентов в более холодных регионах необходимо использовать 26–28%-ные растворы хлорида кальция или двухкомпонентные составы на основе хлоридов кальция и натрия с суммой плавящих солей 28% и соотношением содержания компонентов (22–23)/(6–5)%.

В более теплых регионах в качестве жидких реагентов можно использовать природные подземные рассолы или искусственные составы на основе 22–23%-ного раствора

хлорида натрия, а также двухкомпонентные составы из хлоридов натрия и кальция с суммой плавящих солей 23% и соотношением содержания компонентов 19,5/3,5%.

В критических ситуациях на ответственных участках дорог (спуски, подъемы, зоны разгона и торможения автомобилей) может применяться увлажненная песко-соляная смесь. Полностью убирать ПСС из номенклатуры ПГР нельзя.

На автомагистралях экономически более оправдано применять реагенты на основе увлажненного хлорида натрия. Увлажнение соли в зависимости от региона можно проводить 26–28%-ным раствором хлорида кальция, подземным рассолом, 22–23%-ным раствором хлорида натрия или составом на основе хлоридов натрия и кальция с суммой плавящих солей 23% и соотношением содержания компонентов 19,5/3,5%, полученным при растворении твердого двухкомпонентного реагента состава 85/15%.

В качестве жидких реагентов для упреждающей обработки дороги можно использовать в зависимости от условий применения следующие составы: 26–28%-ные растворы хлорида кальция, а лучше двухкомпонентные составы на основе хлоридов кальция и натрия с суммой плавящих солей 28% и соотношением содержания компонентов (22–23)/(6–5)% или с суммой плавящих солей 23% и соотношением содержания компонентов 3,5/19,5%, а также подземные рассолы.

В критических ситуациях на ответственных участках дорог (подъемах, спусках, крутых поворотах, развязках и т. д.) может применяться увлажненная песко-соляная смесь.

На ответственных инженерных сооружениях (мостах, эстакадах, тоннелях) следует использовать ацетатные реагенты, так как они оказывают минимальное коррозионное воздействие на железобетон.

Жидкие противогололедные материалы являются неотъемлемой и обязательной частью современной технологии зимнего содержания автомобильных дорог с большой интенсивностью движения автотранспорта

Использование жидких реагентов позволяет наиболее полно реализовать возможности новой технологии. Благодаря своевременному применению жидких реагентов удается на

20–30% снизить суммарный расход химических реагентов за сезон, как следствие, уменьшить неблагоприятное воздействие реагентов на окружающую среду, повысить уровень безопасности для автотранспорта на дорогах, увеличить их пропускную способность.

Эффективность использования жидких реагентов для превентивной обработки дорожного полотна существенно выше, чем любых других твердых реагентов (сухой соли, увлажненной соли и песко-соляной смеси), особенно на дорогах с большой интенсивностью движения автотранспорта.

Главное преимущество жидкого реагента заключается в том, что он распределяется равномерно и фактически 100% его остается на поверхности дороги. Объемы применения жидких реагентов во всем мире постоянно увеличиваются.

Сухие противогололедные реагенты, примененные на дорогах с интенсивным движением автотранспорта, по большей части уносятся на обочины. При неблагоприятных погодных условиях, например, ветре, завихрениях от распределяющей техники и движущихся транспортных средств, сухие реагенты слетают с поверхности покрытия еще до начала таяния снега. По этой причине нормы их применения приходится завышать. Обычно для лучшего закрепления твердых реагентов на дороге их используют в увлажненном виде. Эта операция позволяет экономить расход твердых противогололедных материалов. Однако и в этом случае эффективность применения твердых реагентов для превентивной обработки дороги ниже, чем жидких.

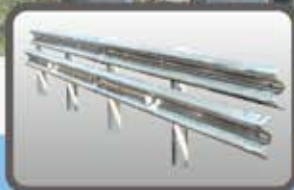
Главным же фактором, определяющим, в конечном итоге, возможность эффективного и быстрого перехода на новую технологию зимнего содержания дорог, является обучение персонала новым приемам содержания дорог с применением химических ПГМ и современной дорожной техники. Необходимо восстанавливать утраченную в настоящее время систему профессиональной подготовки дорожных мастеров, механиков и водителей современных дорожных машин.

*Окончание в следующем номере*

**Ю.Н. Орлов,**  
кандидат химических наук



**ГОРЯЧЕЕ ЦИНКОВАНИЕ,  
ПРОИЗВОДСТВО,  
МОНТАЖ ДОРОЖНЫХ  
И МОСТОВЫХ  
ОГРАЖДЕНИЙ  
БАРЬЕРНОГО ТИПА**



**ОАО «КТЦ «МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯ»**

432042 Ульяновск, Московское шоссе, 22 Б

Отдел продаж: (8422) 40-71-33; 40-71-32; 40-71-34; 40-71-59; 40-71-38

Приемная: (8422) 40-71-03

e-mail: [info@ktc.ru](mailto:info@ktc.ru), <http://www.ktc.ru>

Строим город будущего!

**«CityBuild. Строительство городов», Москва**

5-ая МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА  
АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА,  
РЕКОНСТРУКЦИИ ГОРОДОВ,  
СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
И МАТЕРИАЛОВ

**18-21**  
**ОКТАБРЯ**  
**2011** года

Москва, ВВЦ,  
павильон 75

[www.city-build.ru](http://www.city-build.ru)

При поддержке



ТПП РФ



Организаторы:



Правительство  
Москвы



Соорганизаторы:



# Redaelli

## УНИКАЛЬНЫЕ ВАНТОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТОВ

- проектирование
- производство
- монтаж
- техническое обслуживание
- мониторинг

### Контакты в России:

ОАО «Северсталь-метиз»  
Филиал «Волгоградский»  
400031, г. Волгоград  
ул. Бахтурова, 12

**T: +7 (8442) 63 41 38**

**F: +7 (8442) 62 62 52**

**E: isuroshlev@severstalmetiz.com**

**www.severstalmetiz.com**

### Контакты в Италии:

Redaelli Tecna S.p.A.  
Engineering Division  
Via A. Volta, 16

20093 Cologno Monzese (Milano)

**T: +39 02 25307291**

**F: +39 02 25307292**

**E: engineering@redaelli.com**

**www.redaelli.com**

Вантовый мост для монорельсового транспорта  
в г. Иерусалим, Израиль. Канаты закрытой конструкции

**Вантовые мосты в нашей стране нынче уже не в диковинку. Достаточно вспомнить эксплуатирующийся несколько лет Большой Обуховский в Санкт-Петербурге, строящиеся дальневосточные переправы через пролив Босфор Восточный и бухту Золотой Рог, возводимый к Олимпиаде-2014 мост на совмещенной автомобильной и железной дороге Адлер—горноклиматический курорт «Альпика-Сервис». Тем не менее все они, как и другие конструкции данного типа, продолжают оставаться уникальными транспортными объектами. Технологиями проектирования, производства и монтажа вантовых систем по-прежнему обладает считанное количество компаний в мире. Их представителей мы и решили пригласить на заочный «круглый стол», посвященный современному состоянию вантового мостостроения. На вопросы нашего журнала отвечают:**



**Джулиано Амброзет,**  
руководитель инжинирингового  
подразделения итальянской  
компании Redaelli (Италия)



**Рашид Аннан,**  
заместитель директора  
Европейского технического центра  
компании VSL (Швейцария)

## ВАНТОВОЕ МОСТОСТРОЕНИЕ: ТЕНДЕНЦИИ И НЮАНСЫ



**В чем состоит принципиальное отличие отдельных типов вантовых систем?**

**И.Е. Колюшев:**

— Существуют три типа вантовых систем плюс одна подсистема. Это, во-первых, ванты из параллельных проволок, цельноизготавливаемые на заводе. Их в основном предлагает японская фирма Tokyo Rope, а также несколько европейских производителей. Они представляют собой параллельные гальванизированные проволоки, которые собираются на заводе в единый пучок, там же производится и их анкеровка. Пучок сразу же покрывается полиэтиленовой оболочкой и уже готовый канат поставляется на стройку, где такая цельноготовая конструкция натягивается с помощью специальных устройств натяжения. У японских канатов диаметр меньше, чем у прядевых. В этом их преимущество, так как для длинных пролетов это очень существенно.

Второй тип — канаты из стрэндов. Ванта собирается на месте из отдельных прядей, покрытых полиэтиленовыми оболочками диаметром 15 мм. На первую прядь навешиваются все остальные, то есть ванта формируется прядь за прядью, с установкой анкеров. При этом применяются специальные системы, позволяющие обеспечить равные натяжения этих прядей в уже собранной готовой конструкции. В такой системе тоже есть свои преимущества. Прежде всего, они связаны с тем, что работа ведется более легким оборудованием (отдельными монострэндowymi домкратами). Кроме этого, поставка вант менее проблематична, так как доставляются не сами ванты, а пряди в бухтах меньших размеров.

Третий вид — это канаты закрытого типа, которые производили в Волгограде в советские времена. Внутренний сердечник такого каната состоит из параллельных проволок, а внешний представляет собой Z-образную проволоку, которая навивается на внутрен-

ний сердечник и в заводских условиях соединяется с анкером. Таким образом, эта конструкция есть не что иное, как цельноготовая металлическая ванта. В современных мостах подобная система практически не используется, так как имеет невысокую коррозионную стойкость и низкий логарифмический декремент колебаний. Последний показатель очень важен с точки зрения вибрации для длинных вант на мостах с большими пролетами. Так, на Сургутском мосту, где применялись металлические ванты, в течение долгого времени пришлось решать проблему с их колебаниями. При научном сопровождении ЦАГИ была смонтирована масса демпферов, обеспечивающих гашение колебания вант.

С целью уменьшения диаметра ванты специалисты компании Freyssinet разработали систему компактных прядевых вант. Она принципиально ничем не отличается от второго типа, но имеет некоторые преимущества, состоящие в более компактном способе укладки прядей в обечайки и незначительном уменьшении толщины защитной оболочки. Именно эти ванты и будут монтироваться на мосту через пролив Босфор Восточный.

Замечу также, что не так давно появилась и активно развивается еще одна система — это вантовые конструкции из углеродного волокна. На данный момент в силу дороговизны и незавершенности всех исследований такие ванты пока не получили широкого применения. Но их главное преимущество в том, что они существенно легче и не подвержены коррозии.



**Каковы конструктивные особенности предлагаемой вашей компанией вантовой системы?**

**Моритоси Яно:**

— Компания Tokyo Rope осуществляет производство стальных канатов и тросов, а также канатов и тросов с использованием углеродного волокна.

Наша компания имеет богатый опыт изготовления канатов и вант и считает, что проволока, являющаяся главным растянутым элементом ванты, должна обладать не только высокой прочностью на растяжение, но и высокой пластичностью.

Ванты NEW-PWS — это усовершенствованный вариант, появившийся в результате объединения технологий производства ванты PWS для висячих мостов и проволочного каната. Их преимущества:

- высокая прочность на растяжение и упругость при растяжении, благодаря параллельному расположению проволок, являющемуся преимуществом PWS.

- закручивание, как у проволочного каната, делает их простыми в обращении.

Кроме того, ванта имеет полиэтиленовое покрытие, благодаря которому не требуется проведения противокоррозионной обработки на месте проведения работ, а также узел крепления, имеющий высокое сопротивление усталости.

Таким образом, Токуо Роре выпускает ванты как для вантовых, так и для висячих мостов. Нашей компанией были изготовлены ванты NEW-PWS для крупнейшего в мире (на момент окончания строительства — 1989 г.) вантового моста Татара (*протяженность 1480 м, соединяет японские острова Икучидзима и Охимисима. — Ред.*); мы также осуществили разработку высокопрочных проволочных канатов для крупнейшего в мире висячего моста Акаси-Кайкё (*протяженность 3911 м, соединяет японские острова Хонсю и Авадзи. — Ред.*).

**Паскаль Мартин-Даге:**

— Основной особенностью вантовой системы Freyssinet является то, что формирование самой ванты осуществляется непосредственно из отдельных элементов на строительной площадке, куда они поставляются заранее в необходимом количестве. Анкеры непосредственно перед монтажом устанавливаются в проектное положение, сваривается внешняя оболочка, подготавливается эталонная прядь, а все стандартные пряди, формирующие пучок ванты, протаскиваются и нарезаются в процессе монтажа.

Данная технология имеет неоспоримые преимущества, так как практически отсутствует потребность в тяжелой подъемной технике, весь монтаж

может быть осуществлен при помощи лебедок, вспомогательных инструментов и легкой подъемной техники грузоподъемностью до 5 тонн. А это, в свою очередь, позволяет существенно ускорить процесс монтажа вант и всего моста, ведь при условии наличия обученного персонала, одна пара вант может монтироваться менее чем за сутки.

**Джулиано Амброзет:**

— Итальянская компания Redaelli (входит в состав группы предприятий «Северсталь-метиз») выпускает канаты закрытой конструкции и спиральные канаты, которые используются в качестве вант для мостов и крыш стадионов. Основные требования к производству этих изделий и к вантовой системе в целом — высокая прочность и жесткость.

Благодаря уникальным конструкциям, канаты Redaelli обладают оптимальным сочетанием указанных факторов. Многолетний опыт производства стальных канатов (более 100 лет), наличие собственного научно-исследовательского отдела, а также использование современного оборудования и средств контроля выделяет Redaelli среди других производителей нашей вантовой системы является ее концепция, которая подразумевает, что все ее элементы — от канатов до креплений — подбираются (а зачастую и разрабатываются) в индивидуальном порядке для каждого отдельного проекта, тщательно исследуются и тестируются. Все это позволит гарантировать лучшее качество — а, значит, лучшую прочность, износостойкость изделий, обеспечивать лучшие эксплуатационные характеристики, экономическую эффективность, и, в конечном счете, привлекательный внешний вид.

**Рашид Аннан:**

— VSL SSI 2000 — это система вант из параллельных и по отдельности защищенных прядей — стрэндов, каждый из которых состоит из семи гальванизированных высокопрочных проволок диаметром 5 миллиметров, заключенных в оболочку из полиэтилена высокой плотности. Такое решение в настоящее время является самым передовым, благодаря надежности работы каждого отдельного элемента и легкости технического обслуживания системы.



**И.Е. Колюшев,**  
генеральный директор  
ЗАО «Институт Гипростроймост –  
Санкт-Петербург»



**Паскаль Мартин-Даге,**  
директор филиала компании  
Freyssinet (Франция)  
во Владивостоке,  
руководитель проектов



**Моритоси Яно,**  
генеральный директор  
департамента мостостроения  
фирмы ТСТ группы компаний  
Токуо Роре (Япония)

Главная проблема, которую пытаются решить все производители вантовых систем — устранение поперечных нагрузок. Узлы, контролирующие данные нагрузки, детально разработаны для вантовой системы VSL SSI 2000.

Отдельные переходные устройства поддерживаются жесткой матрицей, передающей отклоняющую нагрузку переходной трубе, жестко соединенной с анкерным узлом. Кроме того, они способны устранять дополнительные напряжения, возникающие на подвергшейся вращению пряди, ограничивать амплитуду напряжений в любом месте от цанги до свободно-го участка.

В особых случаях на ванту устанавливается дополнительная опора — направляющий девиатор для передачи конструкции части поперечной нагрузки. Такие устройства требуются, когда прогнозируемые отклонения канатов приводят к столкновению ванты с конструкциями моста.



## Расскажите об основных этапах сборки ваших вантовых систем. Какие проблемы могут возникнуть при монтаже, какие пути их решения вы предлагаете?

### **И.Е. Колюшев:**

— Различие технологии монтажа обусловлено тем, что цельноготовая ванта с параллельными проволоками имеет больший вес, чем ванта из параллельных прядей. В силу этого, чтобы осуществить монтаж ванты, ее нужно поднять соответствующим грузоподъемным оборудованием — специальными монтажными кранами. При перевозке длинных вант требуются катушки большого диаметра, которые не всегда возможно доставить автомобильным или железнодорожным транспортом. Для монтажа вант с параллельными прядями нет необходимости использовать серьезное крановое оборудование — они собираются лебедками и прядь за прядью натягиваются.

### **Паскаль Мартин-Даге:**

— Последовательность монтажа вант можно условно разделить на 5 этапов.

На основе данных, полученных от проектировщика, производится подготовка внешней оболочки и эталонной пряди.

Осуществляется их монтаж, а также натяжение эталонной пряди.

Протаскивание стандартных прядей до полного формирования пучка и его натяжение по запатентованной системе изонатяжения.

Осуществление дотяжки пучка до требуемого усилия (последовательность и усилие определяются проектировщиком).

Завершающие работы и инъектирование парафином анкерных узлов для защиты от коррозии.

Очень важно обратить внимание, что установка вантовой системы — это процесс командный, в котором (помимо поставщиков) задействованы проектировщик, подрядчик, геодезическая служба. Длина вант и усилие в них задаются проектировщиком, которому для того, чтобы видеть ситуацию в целом и выдавать требуемые значения для монтажа вант, необходима качественная геодезическая съемка. Если же съемка выполнена недостаточно точно, то и дальнейшие расчеты могут потерять смысл. Ну и, безуслов-

но, компания-подрядчик — главное действующее лицо на строительной площадке — именно ее силами осуществляется монтаж вантовой системы. Поэтому основной трудностью является обеспечение слаженной работы всех участников процесса, а это означает качественное выполнение работ своего этапа и своевременную передачу информации партнерам.

Второй сложностью при монтаже являются погодные условия, особенно ветер, который может вносить серьезные коррективы в график работ. Безусловно, во время монтажа вант могут возникать (как и на любом строительном объекте) определенные технические сложности, но они легко решаются, если налажена четкая командная работа.

### **Рашид Аннан:**

— Вантовая система VSL SSI 2000 спроектирована так, чтобы максимально упростить процесс монтажа на стройплощадке, который включает в себя нижеследующие операции.

При изготовлении вант проводится пробная сварка элементов труб из ПЭВП, образцы которой затем испытываются, с тем чтобы разрывы при осевой нагрузке возникали в трубе, а не в сварном шве.

Натяжение прядей и регулирование усилий. Расхождения в распределении напряжений по каждой отдельной пряди возникают независимо от того, какой метод применяется при монтаже. Для решения этой проблемы специалисты компании VSL разработали комплект инструментальных средств по оперативной проверке напряжения ванты VIBRATEST, включающий в себя датчик вибраций и компьютер для обработки данных по точному натяжению системы.

Одна из частых проблем — несоосность вант — возникает по причине ошибок генподрядчика в ориентации направляющих труб и опорных плит. В этом случае наша компания оказывает помощь, предоставляя дополнительные элементы, такие как конические клиновидные шайбы, направляющий девиатор, удлинитель направляющей трубы.

Во время процедуры по монтажу вант (когда демпферы еще не установлены) канаты чувствительны к динамическим эффектам, что может привести к их вибрации. Для исключения подобных ситуаций компания VSL включает в комплект монтажного оборудования временные устройства по виброизоляции, устанавливаемые на период строительства. Монтаж вант может



производиться без использования крана, например, с помощью лебедок.

**Моритоси Яно:**

— В общих чертах сборочный процесс осуществляется следующим образом.

1. Установка намотанной на катушку ванты NEW-PWS на определенное место для разматывания.

2. Разматывание ванты по поверхности пролетного строения с помощью тележек.

3. Притягивание ванты со стороны пилона и со стороны пролетного строения, закрепление с помощью домкрата.

4. Осуществление регулировки длины с помощью прокладочных пластин и гаек.

5. Установка со стороны пролетного строения.

При сооружении моста важно осуществлять контроль натяжения вант и проектного положения пролетного строения. Все ошибки, возникающие на каждой стадии изготовления и сборки пилонов, пролетного строения и вант, проявляются во время осуществления такого контроля. Следовательно, важно иметь возможность осуществлять

их регулировку. Особенно важно контролировать проектное положение пролетного строения. Это осуществляется путем регулировки длины ванты с помощью прокладочных пластин и гаек во время ее натяжения с помощью домкрата. В случае с NEW-PWS ее длина определена заранее, поскольку ванты изготавливаются в соответствии с запроектированной длиной, что позволяет легко осуществлять регулировку заданного положения. Работы по регулировке можно также проводить с помощью домкрата, использующегося во время установки вант.

Кроме того, если при обращении с вантой во время установки полиэтиленовое покрытие повредилось, его можно починить методом сварки.

**Джулиано Амброзет:**

— Очень сложно однозначно классифицировать этапы сборки, поскольку они варьируются в зависимости от проекта. Эта тема требует детального анализа и отдельного обсуждения. Что касается основных проблем, то можно выделить две основные категории: первые — вызванные неудовлетворительным каче-

ством продукции, вторые — неквалифицированными монтажными работами. Redaelli обеспечивает высокое качество изделий, гарантируя отсутствие нарушений на каждой стадии производственного процесса и исключая тем самым любую вероятность брака/дефекта.

Специалисты инжинирингового подразделения компании в свою очередь предоставляют квалифицированную и всеобъемлющую техническую поддержку клиентам по вопросам монтажа вантовых конструкций и непосредственно принимают участие в работах по установке канатов, помогая эффективно справляться с возникающими трудностями. Говоря о вантовых конструкциях, необходимо отметить, что сама технология производства и монтажа требует от всех участников процесса — проектировщиков, подрядчиков и производителей — глубоких специальных знаний и хорошей профессиональной подготовки.

Окончание в следующем номере

**«Круглый стол»  
подготовила и провела  
Регина Фомина**

**6-8 октября**  
**г. Челябинск**

При поддержке:

**В рамках выставки состоятся семинары, презентации, деловые встречи, круглые столы, пресс-конференции.**

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
**ВЫСТАВКА**

**ТРАНСПОРТ. ДОРОГИ.  
ЛОГИСТИКА - 2011**

Первое  
Выставочное  
Объединение

**ВЦ «Мегаполис», Свердловский пр., 51А, тел.: (351) 231-37-41, www.pv074.ru**

# АСФАЛЬТОЦЕМЕНТОБЕТОН — ЛУЧШЕЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ ПОРТОВЫХ ТЕРМИНАЛОВ



**В 2010 году в ряде периодических изданий, в том числе и в журнале «Дороги. Инновации в строительстве», были опубликованы статьи, рассказывающие об особенностях применения асфальтоцементобетонных покрытий в транспортном строительстве. Особое внимание уделялось датскому полужесткому покрытию «Денсифальт» (Densiphalt®) производства компании Densit. Прошел год, появились новые данные об этом материале, в том числе и результаты испытаний, и то, в каком состоянии находится уложенное покрытие после двух тяжелых зим. Период эксплуатации в России «Денсифальта» с каждым годом увеличивается, можно делать первые выводы.**

**Д**енсифальт (Densiphalt®) — композиционный материал, состоящий из асфальта с открытым гранулометрическим составом, полости которого заполнены высокопрочным раствором на основе цемента мелко помола и пластификаторов. Покрытие успешно используется более 15 лет. К середине 2009 года в странах Европы его было уложено более 2,0 млн м<sup>2</sup>. Главное достоинство материала — предотвращение колейности, поэтому в транспортном строительстве его используют в основном на терминальных комплексах и автомобильных дорогах с интенсивным движением.

Среди самых значимых транспортных объектов следует назвать: Морской порт Роттердам (Королевство Нидерланды) — крупнейший комплекс, где асфальтоцементобетонные технологии применяются начиная с 1999 года; портовый терминал Дрогеды (Ирландия), занимающий площадь 21000 м<sup>2</sup>, в 2000 г. с помощью Densiphalt — 40 мм были увеличены площади складирования контейнеров;

внутренний порт Нойс (Германия) площадью 14000 м<sup>2</sup>, один из первых объектов в Германии, с покрытием Densiphalt (1996 г.). Денсифальт также применялся при смене покрытия международного аэропорта г. Риги.

Самое большое количество дорожных объектов находится в Дании и Швеции, где этот материал используют при строительстве и реконструкции городских улиц и проездов.

В мировой практике широко известны и другие марки полужестких покрытий для дорожного строительства: Confalt® — в Германии, Strabaphalt® — в Австрии, существует и отечественный аналог — ЦМИД-2 «Дорожный» (совместная разработка ЗАО «НП ЦМИД» и ОАО ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева). В 2010 году ЦМИД-2 «Дорожный» был использован при ремонте федеральной трассы М-1 «Беларусь» на подъезде к динамиче-

ским весам ППУ «Красное» на участке км 453+000—км 456+780 а/д М-1 «Беларусь» от Москвы до границы с Республикой Беларусь (общая площадь 600 м<sup>2</sup>). По ряду показателей он несколько отстает от европейских полужестких асфальтоцементобетонных покрытий. Так:

- прочность цементного камня в конструкции и прочность системы меньше на 30–40%;

- отсутствует оптимальная асфальтовая матрица с четко заданными параметрами и рецептурой.

Densiphalt был впервые применен в России в 2009 г. в качестве финишного покрытия под дороги, проезды и контейнерные площадки морского контейнерного терминала ЗАО «Четвертая стивидорная компания» ОАО «Морской порт Санкт-Петербург» (4-й грузовой район порта). В 2009 г. было уложено 90 000 м<sup>2</sup>, в 2010 около 35000 м<sup>2</sup>. Контейнерный терминал активно экс-

**Результаты оценки физико-механических свойств материала Densiphalt (лабораторные образцы)**

Наименование показателя свойств	Величина показателя (среднее из 3-х обр.)	Требования ГОСТ 9128-97 Асфальтобетон	Требования ГОСТ 31015-2002 ЦМА
Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре + 20 °С	6,23	Не менее 2,20	Не менее 2,20
Водонасыщение, % объема	4,35	Не более 5,0	Не более 3,5
Сдвигустойчивость: коэффициент внутреннего трения tg φ	0,87		Не менее 0,93
Сцепления при сдвиге, МПа	0,97		Не менее 0,18
Трещиностойкость: предел прочности на растяжение при расколе при 0 °С, МПа	4,03	3,5–6,0	2,5–6,0 (часы)

платируется по настоящее время и выдерживает большие статические и динамические нагрузки (контейнерные слоты и ричстакер с контейнером). Кроме того материал использовался в 2010 г. для устройства финишного покрытия остановки общественного транспорта «Ул. Димитрова» по Удмуртской ул. г. Ижевска.

На сегодняшний день возможности покрытия «Денсифальт» изучены практически в полном объеме. В результате проведенных исследований была установлена пригодность и целесообразность их использования для промышленных площадок, работающих в тяжелом режиме. Подтверждена возможная география работ с данной группой материалов в условиях РФ — от Мурманска до Астрахани.

Кроме того, было установлено, что:

- «Денсифальт» обладает большим тепловлажностным диапазоном для выполнения дорожно-строительных работ. Минимальная температура воздуха (влажность 90%) при укладке покрытия +2—+3 °С (испытывалась часть образцов, уложенных в конце ноября—начале декабря 2009 г.). Ранее, по методике завода-изготовителя не рекомендовалось выполнять подобные работы при температуре воздуха свыше +30 °С и ниже +5 °С;

- при использовании отечественной асфальтобетонной матрицы (пористая асфальтобетонная основа на основе модифицированного Ухтинского битума БДУ 70/100, заполнитель — карельский высокопрочный щебень габбро-диабаз, прочностью М1400 и выше) прочность образцов покрытия оказалась на 20% выше паспортной, предоставленной фирмой Densit.

При испытании контрольных образцов, отобранных из покрытия контейнерного терминала в г. Санкт-Петербурге по методикам фирмы «Densit», достигнут показатель по прочности на осевое сжатие 13,6 МПа. В Швеции при строительстве дорог на отдельных объектах удавалось достичь значений 17,2–17,5 МПа.

Поразительные результаты были получены при проведении испытаний в ФГУП «РосдорНИИ», которые показали практически полное отсутствие колеи при использовании в дорожной одежде образцов состава типа «Денсифальт». Выявили его существенное преимущество по склонности к колеобразованию при повышенной температуре перед асфальтобетонами типов

ЩМА и А. Испытания на усталость при изгибе образцов — балочек, приготовленных из пробы, проводились по методике ФГУП «РосдорНИИ». Режим — постоянная деформация прогиба с амплитудой 0,35 мм и частотой приложения нагрузки 14.5 Гц при + 50 °С, число циклов приложения нагрузки 60000, превышающее в 2 раза расчетное (30000) для стандартных асфальтобетонов.

Все это позволяет рекомендовать данную группу материалов в качестве метода борьбы с колеиностью в ряде регионов России.

Результатом научно-исследовательских работ явилась подготовка и утверждение в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.4-2004 и ГОСТ Р 1.5-2004 трех стандартов для данного типа покрытия:

- СТО1 — Технические условия на полужесткое асфальтоцементобетонное покрытие «Денсифальт». Методы испытаний (материал и его характеристики);

- СТО2 — Технические условия на полужесткое асфальтоцементобетонное покрытие «Денсифальт». Методы и технология производства работ (описание технологии выполнения работ);

- СТО3 — Технические условия на полужесткое асфальтоцементобетонное покрытие «Денсифальт». Методы расчета (предложение расчетных методик), а также получено техническое свидетельство Министерства регионального развития в соответствии с требованиями действующего российского законодательства.

В настоящее время на территории РФ остаются неисследованными ряд

характеристик асфальтоцементобетонных покрытий на основе «Денсифальт»:

- неизвестно влияние агрессивного воздействия кислот, щелочей, нефтепродуктов, а также биологических и органических растворителей;

- не установлен реальный срок службы, в связи с тем что наибольший период эксплуатации покрытия в российских условиях составляет всего 2,0–2,5 года.

Многочисленные вопросы у заказчика и службы эксплуатации возникли после холодной зимы 2009–2010 гг, в связи с появлением локальных трещин в весенний период.

В результате контрольного визуального осмотра уложенных покрытий на площади 138 000 м<sup>2</sup> по истечении первого года эксплуатации специалисты компании «Densit» высоко оценили их качество. По их мнению, локальные трещины связаны с напряжениями, возникающими в нижней или верхней части покрытия. Они распространяются не более чем на 1/3 толщины слоя и не нарушают гидроизоляционные и не оказывают влияние на эксплуатационные свойства материала.

Проделанная работа не только показала возможность широкого применения асфальтоцементобетонных покрытий, но и создала условия для разработки на них ГОСТ Р.

**Л.В. Поздняева,**  
к.т.н., научный сотрудник  
ФГУП «РосдорНИИ» (г. Москва);  
**Д.И. Лебедев,**  
инженер, Санкт-Петербург

# ПЛАСТИК НА ДОРОГЕ



**К**ак известно, долговечность дорожного покрытия напрямую зависит от качества битума. Что нужно сделать, чтобы этот материал отвечал всем необходимым требованиям? Один из способов — использовать полимерные добавки. Асфальтобетонное покрытие с применением полимерно-битумного вя-

жущего (ПБВ) обладает повышенной сопротивляемостью к деформации и трещинообразованию. Оно морозостойко и имеет устойчивость к колееобразованию при высоких температурах. Один из эффектов применения — самопроизвольное «залечивание» трещин и выбоин на поверхности асфальта. Использование этого материала — реальный

путь к улучшению качества российских дорог.

В нашей стране активные исследования ПБВ начались еще в 70-х годах прошлого века. По оценкам экспертов СоюздорНИИ, эта технология увеличивает сроки службы асфальтобетона на 40–45%, при этом расходы на содержание дорог уменьшаются в среднем на 60%, а удорожание строительства происходит всего на 1%. Однако широкого применения битумы с полимерными добавками в дорожном строительстве не нашли: на сегодняшний день не более 4 тыс. км российских дорог построено с применением ПБВ. Причин этому много, но одна из них — недостаточные объемы выпускаемой продукции. Учитывая тенденции рынка, нефтехимическая компания СИБУР намерена расширить производство битумных полимеров — бутадиев-стирольных термоэластопластов.

Так, 15 июля 2011 года в г. Воронеже на площадке ОАО «Воронежсинтезкаучук», входящего в состав холдинга, был заложен первый камень под строительство нового комплекса по производству бутадиев-

**Я думаю, это начало новой жизни предприятия. Задача предыдущих лет — удержать «на плаву» то, что было создано предыдущими поколениями. Сейчас начался новый этап — развития, расширения производств. Это хорошая школа для будущих специалистов: появятся 160 рабочих мест, на которые придут молодые образованные люди. Такие проекты — вклад в развитие не только нефтехимии, но и в будущее России. Мировая практика уже давно доказала эффективность применения полимеров при строительстве современных дорог. Благодаря таким производствам качество дорожного покрытия в нашей стране будет постоянно улучшаться, а «Воронежсинтезкаучук» получит мощный импульс для дальнейшего развития.**

**Владимир Разумов, старший исполнительный вице-президент компании СИБУР**

стирольных термоэластопластов мощностью 50 тыс. тонн продукции в год. Инвестиции в строительство составят свыше 3,9 млрд рублей. О модернизации и расширении производства термоэластопластов говорили давно. Проект прошел все необходимые этапы общественных слушаний, государственной экспертизы проектной документации, получения разрешительной документации на строительство. Окончание строительных работ намечено на IV квартал 2012 года, ввод объекта в эксплуатацию — на I квартал 2013 года.

По приглашению компании «СИБУР» главный редактор журнала «Дороги. Инновации в строительстве» побывала на торжественном мероприятии, посвященном этому событию.

На церемонии закладки первого камня присутствовали заместитель председателя правительства Воронежской области — руководитель департамента промышленности, транспорта, связи и инноваций области Дмитрий Марков, старший исполнительный вице-президент СИБУРа Владимир Разумов, вице-президент СИБУРа Андрей Жвакин, генеральный директор ОАО «Воронежсинтезкаучук» Виктор Куклинов; руководители департаментов и подразделений компании СИБУР. Звучали теплые, искренние слова поздравлений, напутствий, пожеланий.

Телеграммы в честь нового производства направили губернатор Воронежской области Алексей Васильевич Гордеев, от Министерства энергетики РФ министр Сергей Иванович Кудряшов, от Министерства энергетического развития РФ министр Эльвира Сахипзадовна Набиуллина, от Министерства промышленности и торговли РФ министр Виктор Борисович Христенко.

В поздравительных письмах строительство нового комплекса названо важнейшим событием в развитии подотрасли синтетических каучуков химического комплекса Российской Федерации. Руководители министерств выразили надежду на дальнейшую активную и плодотворную деятельность предприятия «Воронежсинтезкаучук» и компании СИБУР, направленную на развитие экономического потенциала Воронежской области, Центрального федерального округа и российской нефтегазохимии в целом. Губернатор отметил, что в ближайшее время

## Вопрос от журнала «Дороги. Инновации в строительстве» старшему исполнительному вице-президенту компании СИБУР Владимиру Разумову

— Владимир Владимирович, ваша продукция ориентирована только на внутренний рынок или часть ее будет экспортироваться?

— На сегодняшний день объемы производства ТЭПов составляют чуть больше 30 тыс. тонн. В основном продукция используется для производства кровельных покрытий нового поколения. В дорожном строительстве, к сожалению, она находит применение в меньшей степени. С вводом новой мощности общий объем термоэластопластов увеличится до 80–85 тыс. тонн, и, судя по прогнозам, мы сможем полностью удовлетворить потребности внутреннего рынка, частично продукция пойдет на экспорт. Да и сейчас уже марку воронежских ТЭПов знают и применяют за рубежом.



проект будет включен в программу социально-экономического развития Воронежской области.

Присутствующим была представлена устремленная ввысь конструкция, — символ ключевых приоритетов компании СИБУР: экономической эффективности производства, мирового уровня качества продукции, экологической и социальной направленности бизнеса, ориентации на развитие своего персонала.

**Подготовила Людмила Алексеева**



# ГИДРОСТРОЙ

Вторая международная специализированная выставка  
гидростроительства и гидротехнических сооружений

**7 - 9 декабря 2011**

Москва, МВЦ Крокус Экспо, павильон 2, зал 5

Проводится одновременно с Российским инвестиционно-строительным форумом

**ОРГАНИЗАТОР  
ВЫСТАВКИ:**



**ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ:**

Проведение специализированного мероприятия,  
способствующего экспонентам в налаживании новых деловых  
контактов и партнерских отношений, расширение круга  
потребителей.

## ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Проектирование гидротехнических сооружений
- Строительство гидротехнических сооружений
- Эксплуатация гидротехнических сооружений
- Специальная техника для гидростроительства
- Материалы и конструкции для строительства, содержания и ремонта гидросооружений
- Технологии подводного строительства
- Мелиорация
- Обустройство береговых линий
- Порты и сооружения для обслуживания водного транспорта

Специальный раздел

**"МОСТЫ и ТОННЕЛИ: проектирование, строительство, реконструкция".**

## ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

В рамках выставки проводится Вторая конференция: "Состояние и перспективы развития гидростроительства в России", а также семинары, круглые столы, презентации фирм участников

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



Оргкомитет: ООО «Выставочная компания «Мир-Экспо»  
Россия, 115533, Москва, проспект Андропова, 22  
Тел./факс: 8 499 618 05 65, 8 499 618 36 83, 8 499 618 3688  
build@mirexpo.ru | www.mirexpo.ru

# РОССИЙСКИМ ДОРОГАМ — ФИНСКОЕ КАЧЕСТВО



**О**дин из новых продуктов, представленных финской компанией Лемминкяйнен российскому потребителю — покрытие «Конфальт».

Материал представляет собой водосохраняющую пропитку из цемента сверхмелкого помола и пластификаторов.

Равномерно распределяемый по поверхности дренирующего асфальта раствор впитывается в его поры, в результате чего внутри асфальтового полотна создается бетонная решетка. Асфальт, обработанный конфальтом, становится устойчивым к хлоридам и нефтепродуктам и приобретает прочность бетона, сохраняя при этом свою эластичность, не боится механических и статических нагрузок. Помимо этого, покрытие «Конфальт» обладает высокой морозостойкостью, износостойкостью и огнестойкостью. Между нанесением и эксплуатацией обработанного участка проходит короткое время. Благодаря таким свойствам материал рекомендуется применять:

- в портах, на контейнерных площадках, в складских помещениях, а также в дорожном строительстве;
- на въездах и съездах со скоростных участков;
- в тоннелях;
- на перекрестках;
- на автобусных остановках;
- на автостоянках;
- на паркингах тяжелой техники.

Толщина наносимого слоя определяется исходя из проектных решений

в зависимости от величины нагрузки, но не может быть меньше 30 мм. Конструкция основания дороги должна обладать достаточной несущей способностью.

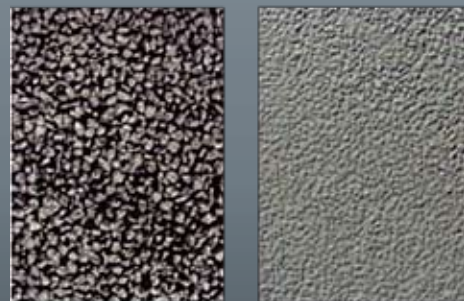
Применяемый в качестве основания дренирующий асфальт изготавливается на асфальтобетонном заводе и укладывается единым слоем с помощью асфальтоукладчика, потом уплотняется катком. После этого по верху дренирующего асфальта нагнетается предварительно перемешанный в насосном смесителе раствор конфальта и равномерно распределяется по поверхности резиновыми шпателями. С помощью цветного порошка «конфальт» покрытию можно придать любой желаемый цвет, его можно шлифовать, полировать, обрабатывать эпоксидным составом.

Внедрение материала будет способствовать повышению срока службы дорожных покрытий, а значит, даст экономический эффект. В странах Европы это покрытие уже давно нашло свое применение, и качество его проверено временем.

**Lemminkäinen**

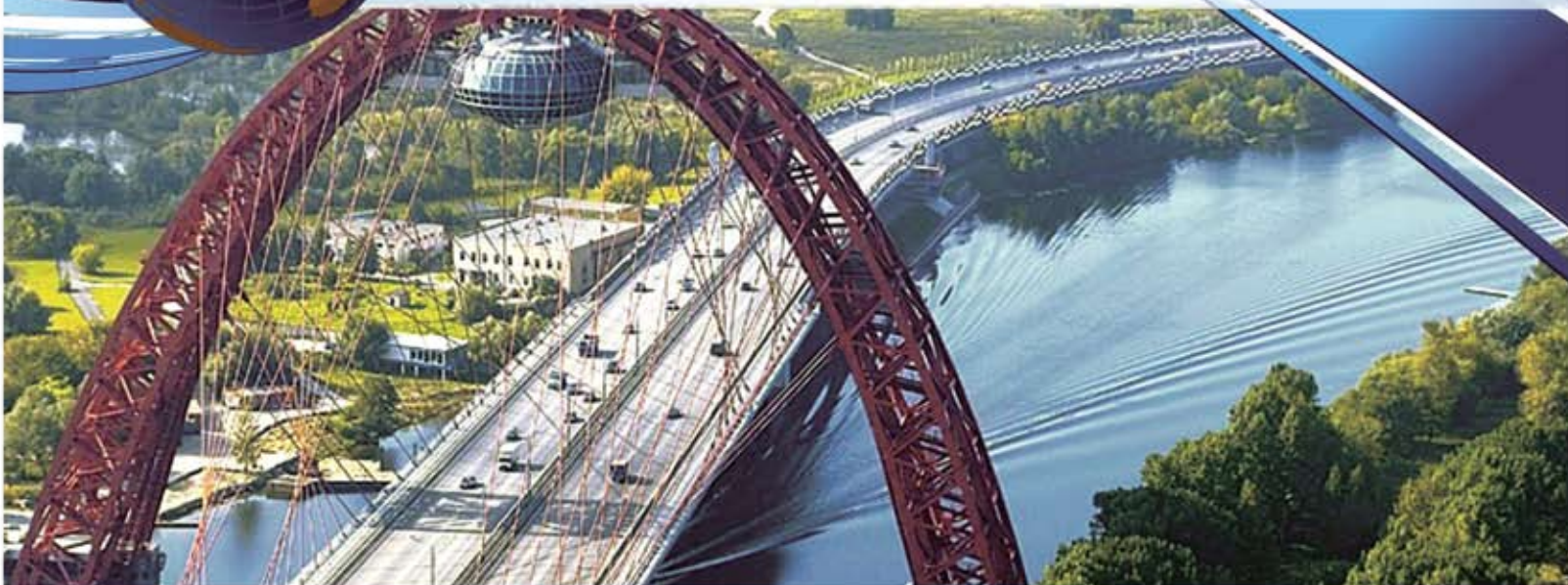
**ЗАО «Лемминкяйнен Дор Строй»  
Санкт-Петербургский филиал  
198097, Санкт-Петербург,  
пр. Стачек, 48, корп. 2  
Тел. +7 (812) 363-00-23  
Факс +7 (812) 363-00-73  
E-mail: lemids.spb@mail.ru**

В силу географического положения Санкт-Петербург испытывает большое влияние со стороны своих северных соседей и, в первую очередь, Финляндии. Помимо товаров широкого потребления, страна Суоми активно стремится поставлять в Россию свои технологии, в том числе — в области дорожного строительства. Так, например, литой асфальтобетон нашел широкое применение не только на берегах Невы, но и во многих городах России. По словам начальника отдела качества ФГУ ДСД «Владивосток» Юрия Сафонова, в настоящее время обсуждается вопрос о применении этой технологии на мосту через пролив Босфор Восточный на о. Русский.



международный дорожный конгресс

# «Инновации в дорожной инфраструктуре»



Организатор Конгресса:  
Международная дорожная  
федерация



При официальной поддержке:

Министерство транспорта  
Российской Федерации



Международный дорожный конгресс «Инновации в дорожной инфраструктуре» пройдет в рамках мероприятий «Транспортной недели – 2011» — уникальной платформы, включающей в себя наиболее значимые деловые и культурные события в транспортной отрасли России.

Мероприятие такого уровня проводится в странах СНГ впервые и приурочено к 20-летию образования Содружества Независимых Государств.

#### ■ Цель конгресса:

формирование международной платформы для органов государственного управления, профессиональных организаций и специалистов в целях активного сотрудничества и обмена информацией, доступа к передовым технологиям, установления партнерских контактов.

#### ■ Основные темы конгресса:

инновационные технологии на всех стадиях жизненного цикла автомобильных дорог от планирования и проектирования, строительства, технического содержания и управления дорожными активами до инновационных финансовых механизмов и привлечения частного финансирования.

22-24 ноября 2011  
«Холидей Инн Сокольники», Москва

Оператор



Партнеры:



[www.intsyst.net/congress](http://www.intsyst.net/congress)

Регистрация: +7 (495) 66-324-66 [office@proconf.ru](mailto:office@proconf.ru)



29–30 ноября, 2011 г.  
Москва, «Экспоцентр»



# ГЛОБАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНА CONLIFE-2011



Организатор



Генеральный  
спонсор



**WWW.CON-TECH.RU**

Тел./факс в Санкт-Петербурге: +7 (812) 380-65-72

Тел./факс в Москве: +7 (495) 580-54-36

e-mail: info@con-tech.ru



# TECHTEXTIL RUSSIA SYMPOSIUM 2011: ПЕРСПЕКТИВЫ ИННОВАЦИЙ

**В конференц-холле московской гостиницы «Ренессанс Москва Монарх Центр» в апреле 2011 года состоялся ежегодный международный симпозиум по техническому текстилю, нетканым материалам и защитной одежде Techtextil Russia Symposium.**

**Т**ема семинара — «Инновационные материалы на волокнистой основе: опыт применения в России» — привлекла внимание лидеров отраслевого рынка, получила поддержку различных профильных государственных и общественных структур, благодаря чему форум значительно расширил свою аудиторию.

Новые идеи, оригинальные решения, инновации — вот что характеризует мероприятия Techtextil Russia, принадлежащие известному мировому бренду Techtextil. Международные выставки с этим фирменным знаком традиционно ориентированы на новейшую продукцию, разработки в области нетканых материалов, нанотехнологии и так называемого «умного текстиля», которые используются в 12 отраслях экономики, что особенно актуально для российского рынка, где в настоящее время спрос на технический текстиль, например, удовлетворен только на 17%.

Пленарное заседание симпозиума «Общие проблемы развития технического текстиля, нетканых и композиционных материалов» открыл доклад «Технический текстиль — обзор мирового рынка» директора бренда Techtextil крупнейшего выставочного организатора «Мессе Франкфурт» Михаэля Енеке.

Глава Российско-Европейского Текстильного Альянса Игорь Саломехин продолжил международную тему в своем докладе «Инновационный технический текстиль ассоциаций Российско-Европейского Текстильного Альянса (RETA)». Общее состояние и перспективы развития российского рынка технических тканей и нетканых материалов были освещены в выступлении заместителя директора департамента легкой и лесной промышленности Министерства промышленности и торговли РФ Олега Кащеева.

Вопросы особенностей таможенного регулирования в России, представленные Союзом Производителей нетканых материалов «Р.И.Т.М.», оказались актуальны как для российских фирм, так и международных производителей, желающих выйти на отечественный рынок. Корпорация «РОСНАНО» продемонстрировала возможные схемы инвестиционных проектов и практические разработки в области технического текстиля. Правительство Ивановской области представило интересный

обзор развития текстиля в кластерном регионе.

Главная тема симпозиума активно обсуждалась в докладах, представленных на специализированных секциях GEOTECH и PROTECH. Ассоциация производителей геосинтетических материалов выступила в качестве куратора секции GEOTECH, которая была посвящена обобщению опыта разработок, производству и возможностям применения технического текстиля, геосинтетических и композиционных материалов (технотканей, нетканых материалов) в инфраструктурных отраслях российской экономики. Ведущие специалисты отрасли и представители бизнеса обсудили применение геосинтетических материалов в строительстве и ремонте автомобильных и железных дорог, а также применение защитных материалов в изготовлении спецодежды.

Симпозиум собрал представителей 79 компаний, в числе которых такие известные, как «Чайковский текстиль», БАСФ, «Дюпон Наука и Технологии», «ТехноЛайн», ZEMAT TG, NSC Nonwovens Asselin Tibeau, SwissTex, Follmann, «Композит» / Preper-CKM, Itochu Corporation, Textechno Herbert Stein GmbH & Co. KG, Dilo Systems GmbH, ATG Advanced Textiles & Glass, Oerlikon, «СЕТКА», Schoeller GmbH & Co KG.

Официальную поддержку симпозиуму оказали Министр терство промышленности и торговли РФ, Международная Федерация Производителей Текстиля ITMF (Швейцария), Espace Textil (Франция), Ассоциация производителей геосинтетических материалов (Россия), Союз производителей композиционных текстиля (Германия), IVGT (Германия), JP Husemann (Германия), Российско-Европейский Текстильный альянс RETA.

Techtextil Russia Symposium 2011 стал не только знаковым мероприятием отрасли, отличной площадкой для общения и обмена опытом между производителями, потребителями технического текстиля и смежных производств, консалтинговыми компаниями, инвесторами и разработчиками, закупщиками и дистрибьюторами инновационных материалов на волокнистой основе, но и дал успешный старт к подготовке выставки с одноименным названием в 2012 году, которая пройдет 12–14 марта в московском ЦВК «Экспоцентр». ■



Сервис Кран Техника

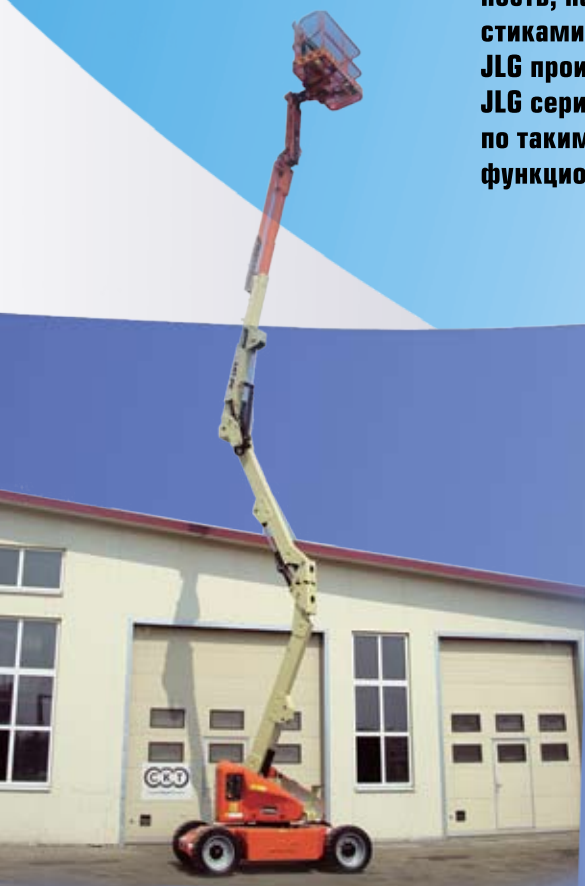
### Компания ЗАО «СКТ» – официальный дистрибьютор JLG в России

Компания JLG – мировой лидер в производстве телескопических погрузчиков (торговая марка JLG), а также передвижных платформ для высотных работ (торговые марки JLG, Toucan и Liftlux).

JLG выпускает семь моделей телескопических погрузчиков с гидромеханической трансмиссией Powershift, которые обеспечивают оптимальную производительность, надежны в эксплуатации и обладают улучшенными техническими характеристиками при работе в тяжелых условиях.

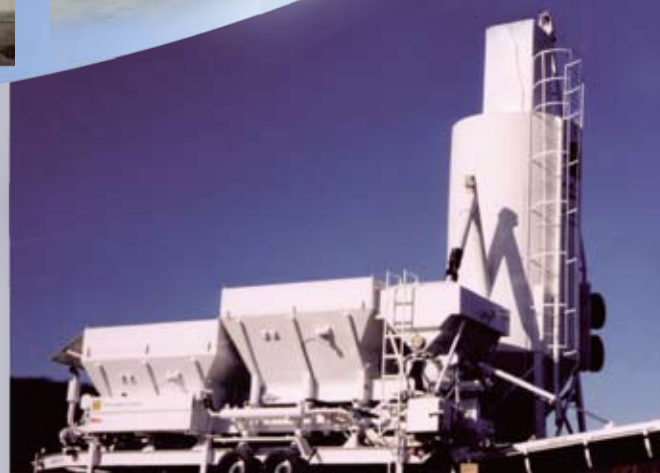
JLG производит линейку малогабаритных телескопических погрузчиков.

JLG серии Compact – это шаг вперед в технологии проектирования по таким параметрам, как удобство эксплуатации, функциональность и комфорт оператора



### ЗАО «СКТ» – официальный дилер компании Elkin Hi-Tech

Компания Elkin Hi-Tech производит полную линейку высокотехнологичных передвижных бетоносмесителей для затворения от 0,8 до 8 м<sup>3</sup> бетона непосредственно на месте его использования. Бетоносмесители Elkin Hi-Tech в считанные секунды приготовят бетонную смесь нужного состава. Каждый бетоносмеситель разрабатывается в соответствии с индивидуальными требованиями заказчиков, для различных объемов производства до 50 м<sup>3</sup> в час. Ассортимент компании Elkin Hi-Tech включает модели автобетоносмесителей с фронтальной и задней выгрузкой смеси, бетоносмесители-автоприцепы и стационарные смесительные установки.



Тел.: (495) 980-0844  
<http://sktechnika.ru>;  
E-mail: [info@sktechnika.ru](mailto:info@sktechnika.ru)



## Чернавский мост через Воронежское водохранилище г. Воронеж

**Высокая влажность. Низкие температуры.**

**Идеальные условия для полиуретановых покрытий  
фирмы Стилпейнт**

Большинство покрытий не могут наноситься при высокой влажности воздуха и при низких температурах.

С этой проблемой справляются однокомпонентные полиуретановые краски фирмы СТИЛПЕЙНТ, отверждающиеся при взаимодействии с влагой воздуха!

Покрытия фирмы Стилпейнт применяются для защиты мостов, портовых и причальных сооружений, шпунтовых стенок, для обработки внутренних и наружных поверхностей нефтяных резервуаров, в судостроении, а также в сочетании с катодной защитой.



# **STEELPAINT**

Steelpaint GmbH · P.O.Box 231 · D-97305 Kitzingen  
Am Dreistock 9 · D-97318 Kitzingen · Germany  
phone 0049 (0)9321/3704-0 · fax 0049 (0)9321/3704-40  
www.steelpaint.com · Email: mail@steelpaint.com

Офис в Москве: 121069 Мерзляковский пер. 15 оф. II  
Телефон: (495) 697 15 66, 933 28 46 Факс: (495) 935 89 21  
E-mail: steelpaint@co.ru