

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

# ДОРОГИ

№6

декабрь/2010

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



## МОСТ НА ОСТРОВ РУССКИЙ ДВА ГОДА СПУСТЯ



Группа компаний «СК МОСТ»

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

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



## **ЗАО «КУРГАНСТАЛЬМОСТ»**

Россия, 640023, г. Курган,  
ул. Загородная, 3  
Тел.: (3522) 47-81-17, 47-80-58  
Факс: (3522) 47-80-78, 47-80-15  
E-mail: [market@kurganstalmost.ru](mailto:market@kurganstalmost.ru)  
[www.kurganstalmost.ru](http://www.kurganstalmost.ru)



*Мосты возводят на века,  
И в этом есть свой смысл глубинный:  
Соединяя берега,  
Мы обретаем мир единый...*





2010 год для нашего издания прошел под девизом: «Жизнь — это дорога»... В процессе подготовки материалов для журнала я исколесила всю нашу необъятную Россию, от Калининграда до Владивостока. Обновленным, уютным и непостижимо красивым предстал передо мной тысячелетний Ярославль, поистине гигантскими масштабами поразили стройки Олимпийского Сочи, теплой и незабываемой была встреча с Челябинском...

Конечно же, самые яркие впечатления оставил Дальний Восток. Девятичасовой перелет убеждает — Приморский край действительно дальний. Но знакомство с Владивостоком стоит того, чтобы непринужденно пересекая часовые пояса, мчаться навстречу зарождающемуся дню.

Но не только загадочная красота Приморья поражает воображение гостей края. Творенье ума и рук человеческих — мосты-исполины — вот что оставляет не менее сильное впечатление. Рассказу о строительстве уникальных переправ Владивостока посвящены многие страницы этого номера, последнего в уходящем году.

...Год заканчивается. Для многих предприятий и организаций отрасли это был непростой период, этап испытания на прочность. Так хочется, чтобы наступающий год был лучше предыдущего, чтобы успех сопровождал все ваши начинания, и никогда не покидала удача! Здоровья вам, благополучия и процветания!

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



**Стр. 22–86**

## «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» декабрь/2010

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ № ФС 77 — 41274 от 20.07.2010 г.

**Учредитель**  
**Регина Фомина**

**Издатель**  
**ООО «Центр технической информации «ТехИнформ»**

**Генеральный директор**  
**Регина Фомина**

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

### **РЕДАКЦИЯ:**

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

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

**Дизайнер**  
**Лидия Шундалова** art@techinform-press.ru

**Корректор**  
**Ирина Бородина**

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

**Менеджер**  
**Мария Никитюк** office@techinform-press.ru

**IT-менеджер**  
**Игорь Колонченко**

### **ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

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

**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»

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

**В.Н. Пшенин,**  
к.т.н., член-корреспондент Международной академии транспорта, зам. главного инженера «Эктранс-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.Н. Смирнов,**  
д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Мосты» ПГУПС

**С.В. Федотов,**  
генеральный директор ФГУП «РосдорНИИ», д.э.н., профессор

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

Установочный тираж 15 тыс. экз. Цена свободная.

Подписано в печать: 28.12.2010. Заказ № 3261

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

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

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

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

Дата проведения конференции:  
9 - 10 февраля 2011 г.  
Мастер-класс и техническая  
экскурсия: 11 февраля 2011 г.  
Отель «Марриотт Прага»  
(Prague Marriott Hotel), Прага, Чехия

# МОСТОСТРОЕНИЕ ЕВРОСОЮЗА И РОССИИ: ПРОЕКТЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

РЕАЛИЗУЙТЕ ВАШИ ПРОЕКТЫ НА КАЧЕСТВЕННО НОВОМ УРОВНЕ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ЗАКАЗЧИКОВ С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ЭКОНОМИЧНЫХ И НАДЕЖНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

## УНИКАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УЧАСТНИКОВ КОНФЕРЕНЦИИ:

- **Единственная конференция мирового уровня на русском и английском языках** с участием российских и международных специалистов в области мостостроения
- **20 крупнейших проектов в России и за рубежом.** В ходе конференции мы рассмотрим самые сложные на сегодняшний день проекты: строительство в рамках подготовки к зимней Олимпиаде в Сочи в 2014 г., саммиту АТЭС во Владивостоке в 2012 г. и Чемпионату Европы по футболу в Польше и Украине в 2012 г.
- **Идеальный состав участников** — проектные бюро, строительные компании и заказчики — для ведения конструктивного диалога между всеми сторонами проектов по строительству мостов
- **Потенциал и достижения российского и европейского рынков** мостостроения представлены крупнейшими заказчиками проектов
- **Уникальный шанс посетить самый значительный объект инфраструктурного строительства в Чехии** — Пражскую кольцевую дорогу. Прекрасная возможность познакомиться и обменяться опытом с разработчиками инженерами, участвующими в проекте
- **В конференции участвуют самые известные проектные институты и мостостроительные компании России и Европы** — пусть и ваша компания не останется в стороне!

“Представители Фонда «АМОСТ», российских проектных институтов и мостостроительных компаний с нетерпением ждут встречи с иностранными коллегами на конференции в Праге и приглашают всех инженеров-мостостроителей принять участие в этом масштабном мероприятии.”

Сергей Мозалев,  
исполнительный директор,  
АССОЦИАЦИЯ МОСТОСТРОИТЕЛЕЙ ФОНД «АМОСТ»



## ЭКСКЛЮЗИВНЫЕ ВЫСТУПЛЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ОТРАСЛИ:

Сергей Мозалев, исполнительный директор, ФОНД «АМОСТ» (АССОЦИАЦИЯ МОСТОСТРОИТЕЛЕЙ)

Анатолий Чабунин, руководитель, ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Альберт Кошкин, президент, ОАО «СИБМОСТ»

Игорь Колюшев, генеральный директор, ЗАО «ИНСТИТУТ ГИПРОСТРОЙМОСТ – САНКТ-ПЕТЕРБУРГ»

Борис Кондрат, председатель совета директоров, ОАО «УСК МОСТ»

Виктор Коротин, главный инженер, ОАО «МОСТОТРЕСТ»

Александр Колчин, генеральный директор, ОАО «ГИПРОТРАНСМОСТ»

Андрей Бобриков, генеральный директор, ОАО «ГИПРОСТРОЙМОСТ»

Станислав Шульман, главный инженер проектов, ОАО «ТРАНСМОСТ»

Сергей Чижов, советник генерального директора, ОАО «МОСТОСТРОЙ № 6»

Алексей Суровцев, технический директор, ЗАО «ИНСТИТУТ «СТРОЙПРОЕКТ»»

Виталий Бешли, главный инженер проекта, ОАО «ЛЕНГИПРОТРАНС»

Владимир Решетников, заместитель начальника отдела искусственных сооружений, ОАО «СОЮЗДОРПРОЕКТ»

Юрий Федоров, заместитель технического директора, ЗАО «ПИЛОН»

Михаил Шилов, технический директор, ОАО «МОСТООТряд № 19»

Милан Кальн (Milan Kaln ), технический директор, PONTEX CONSULTING ENGINEERS

Ян Витек (Jan Vitek), консультант по возведению бетонных сооружений, METROSTAV

Ян Блазек (Jan Blazek), технический руководитель, BOEGL & KRYSL

Александр ВАСИЛЬЕВ, технический директор, ИНСТИТУТ «ИМИДИС»

Валерий Мартынов, главный инженер проекта, ОАО «ТРАНСМОСТ»

Хенрик Андерсен, Вице-президент крупных проектов, COWI

Рон Лейвейлер, директор проектов, ARCHIRODON

### Медиа-партнер



### Экспоненты

Контактные данные организаторов:

тел.: +44(0)20 7368 9885, факс: +44(0)20 7368 9377,

эл. почта: [laura.abdrassulova@iqpc.co.uk](mailto:laura.abdrassulova@iqpc.co.uk)

Скидка читателям журнала  
«ДРОМ». Инновации  
в строительстве  
**10 %**

# СОДЕРЖАНИЕ

## УПРАВЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА

«Транспорт России» как витрина отрасли .....	6
Выставка-форум — место встречи пытливых инженерных умов .....	8
Инновации в отрасли: диалог между обществом и государством .....	12
<b>М.М. Бекмагамбетов, Г.М. Бекмагамбетова, А.В. Кочетков.</b> Нормативно-правовое обеспечение транзитных перевозок на территории СНГ .....	14
<b>В.В. Столяров.</b> Технический регламент «Проектирование автомобильных дорог» (Альтернативный проект) .....	18

## СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

Владивосток: саммит пройдет, инфраструктура останется .....	22
Морские мосты Владивостока (Интервью с И.Е. Колюшевым) .....	30
Александр Афанасьев: ответственности я не боюсь! ..	34
Восточным воротам — быть! (Интервью с Б.И. Кондратом) .....	36
Научно-практическая конференция: второй этап — во Владивостоке .....	38
<b>Н.В. Рогов.</b> Проведение НИОКР в ходе строительства моста на остров Русский .....	42
<b>А.А. Барановский.</b> Мост через пролив Босфор Восточный в числе крупнейших вантовых сооружений мира .....	44
<b>С.А. Ксенженко.</b> Технология сооружения железобетонной балки жесткости .....	50



# СОДЕРЖАНИЕ

**В.Г. Гребенчук.** Основные требования регламента по укрупнительной сборке и монтажу металлической балки жесткости.....54

**С.Е. Горбачев.** Технологические особенности монтажа металлической балки жесткости.....58

**Г.С. Шкуропатов.** Система обеспечения качества строительства на объекте .....64

**С.В. Вавренюк.** Применение высокопрочных и литевых бетонов при строительстве моста .....66

**С.А. Костыря.** О технологии бетонирования ростверка вантового моста через пролив Босфор Восточный ...69

Дистанция успеха (ЗАО «Курганстальмост») .....74

«Улан-Удэстальмост»: уникальные конструкции для уникального моста .....78

**А.В. Сырков.** Обоснование системы эксплуатации и мониторинга моста на остров Русский .....81

Деформационный мониторинг мостов: значение и задачи (ООО «Инжиниринговый центр ГФК») .....86

## СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ

Автомобильная дорога «Дон»: пятьдесят километров по... Европе .....90

«Орел» и «решка» платной дороги. Размышления по поводу .....94

## МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**М.В. Закржевский.** Вторичная защита и гидроизоляция — важный этап ремонта железобетонных конструкций .....98

Мост из Голландии в Россию (Интервью с С.Б. Фахретдиновым) ..... 104



## «ТРАНСПОРТ РОССИИ» КАК ВИТРИНА ОТРАСЛИ

18–20 ноября в Москве прошла IV Международная выставка «Транспорт России». На этот раз в ЦВЗ «Манеж» разместилось более 150 стендов ведущих компаний транспортного комплекса, в том числе ГК «Автодор», ОАО «Объединенная судостроительная корпорация» и ОАО «Российские железные дороги».

Выставку по традиции открыл министр транспорта РФ Игорь Левитин, отметивший в своем выступлении, что представленные в этом году инновационные проекты и разработки позволят наглядно продемонстрировать потенциал нашей страны.

— Автомобильная дорога «Амур», южный аэровокзальный комплекс аэропорта «Шереметьево», олимпийские транспортные объекты в Сочи, высокоскоростное железнодорожное движение на маршруте Москва–Нижний Новгород — это далеко не полный перечень объектов, которые представлены на выставке, — сказал министр. — Они свидетельствуют о том, что антикризисные меры, предпринятые правительством, позволяют транспортному комплексу не снижать темпов развития.

Игорь Левитин также отметил, что выставка «Транспорт России» стала не только площадкой для отчета о том, что уже сделано. Главная ее задача — определение вектора дальнейшего развития транспортного комплекса страны. Особое внимание министр обратил на экспозиции транспортных вузов, так как в этом году были впервые представлены образовательные учреждения отрасли.

В рамках представительной выставки прошли конференции и круглые столы по автодорожной, водной и воздушной транспортной тематике. В частности, на конференции «Дорожное строительство. Региональный аспект» обсуждалось укрепление взаимных связей российских регионов, являющееся одним из основных путей дальнейшего развития транспортно-дорожной инфраструктуры страны. Как подчеркнул руководитель Федерального дорожного агентства Анатолий Чабунин, это позволит с помощью сравнительно небольших финансовых вложений сократить существующие перепробегии автомобильного



транспорта на много сотен километров. Информировав участников конференции о том, как продвигается работа по формированию системы дорожных фондов, руководитель Росавтодора сообщил, что принято решение о создании региональных дорожных фондов.

Также участники конференции обсудили вопросы снижения издержек и повышения качества работ за счет применения инновационных материалов и технологий, для чего необходимо совершенствование нормативной базы. Это создаст условия, в которых проектные организации не смогут игнорировать инновации, а подрядные организации обязаны будут их осваивать. При этом очень важно серьезное научное сопровождение реализуемых контрактов.

Для выполнения намеченного необходимо долгосрочное планирование работ (не меньше, чем на 25–30 лет), а также введение в практику контрактов жизненного цикла. Такие проекты, по словам председателя правления ГК «Автодор» Сергея Костина, уже запланированы.

Много вопросов вызвала корректировка отечественного законодательства в части проезда по федеральным и региональным дорогам тяжелого автотранспорта. Участники конференции были проинформированы, что работа по корректировке Минтрансом России ведется.

Кроме того, в рамках выставки «Транспорт России» состоялся круглый стол «Логистика — рычаг эффективности международных автомобильных перевозок». Открывший его заседание замдиректора Департамента государственной политики в области автомобильного и городского пассажирского транспорта Минтранса РФ Александр Шерстнев отметил, что современная транспортная система претерпевает качественные и структурные изменения, в которой логистика занимает одну из основных позиций. Более того, выход мировой и российской экономики из кризиса обусловил рост спроса на логистические и, в частности, транспортно-экспедиторские услуги.

Участники круглого стола обсудили вопросы развития нормативно-правовой базы автотранспортной и экспедиторской деятельности, административные барьеры, стоящие перед транспортными компаниями, низкий уровень отечественных экспедиторских услуг по сравнению с

зарубежными. Также были сформулированы важнейшие направления работы, в которых должны быть объединены усилия органов государственной власти и бизнеса. В частности, необходимость скорейшего принятия законодательных и иных правовых актов, способствующих улучшению регулирования рынка экспедиторских и автотранспортных услуг. В первую очередь это относится к проектам федерального закона «Об автомобильном транспорте и автотранспортной деятельности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и Правил перевозки грузов автомобильным транспортом. Выступавшие высказались за снижение уровня обременения международных автомобильных перевозчиков за счет ликвидации избыточных административных барьеров, в том числе связанных с пересечением российской границы.

В рамках выставки «Транспорт России» также состоялось подписание ряда важных меморандумов и соглашений, среди которых стоит отметить меморандум о сотрудничестве в области организации дорожного движения в московском регионе между Минтрансом РФ и Международным банком реконструкции и развития (МБРР). Дело в том, что столичный регион нуждается в мониторинге структурой, у которой есть опыт организации дорожного движения в крупных мегаполисах Европы. В Минтрансе именно в МБРР видят структуру, с которой будут согласовываться действия по организации дорожного движения в столичном узле, чтобы инвесторы, которых хотят видеть в Москве и Московской области, опирались бы на выводы Международного банка реконструкции и развития. По словам министра Игоря Левитина, в этой связи будет легче привлечь инвесторов и у них «будет более надежный вход на наш рынок, потому как будут исключены те риски, которые мы сами не сможем предусмотреть».

В заключение отметим, что участники выставки «Транспорт России» отметили актуальность экспозиции и представленные проекты как важную составляющую будущего транспортного комплекса страны. Всего же выставку посетили более 3500 специалистов отрасли

**Подготовил Сергей Иванов**



# ВЫСТАВКА-ФОРУМ — МЕСТО ВСТРЕЧИ ПЫТЛИВЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ УМОВ

22-25 ноября в Москве в выставочном центре «Крокус Экспо» прошла Международная специализированная выставка-форум «Дорога», организованная при поддержке Министерства транспорта РФ и Федерального дорожного агентства.



О том, что руководство отрасли считает выставку-форум значимым событием, свидетельствует как появление на церемонии ее открытия заместителя министра транспорта РФ О.В. Белозерова, руководителя Росавтодора А.М. Чабунина, председателя Комитета Госдумы РФ по строительству и земельным отношениям М.Л. Шакума, так и роль этого мероприятия, отмеченная в приветствиях. Так, А.М. Чабунин заявил на открытии: «Событие подобного масштаба в рамках заданной тематики проходит в России впервые. Сама тема мероприятия является стратегически важной для нашего государства! Выставка представит много интересного, особенно хочется отметить ее формат — это не только экспозиционная часть, но и различные семинары и круглые столы, затрагивающие актуальные темы отрасли. Данный проект станет своеобразной площадкой подведения итогов уходящего года и освещения результатов проделанной работы».

В выставочном зале 180 компаний и организаций-экспонентов представили широкий спектр продукции и услуг, способствующих развитию дорожного комплекса страны, продвижению новых технологий в строительстве и содержании дорог, повышению безопасности и комфорта дорожного движения. На выставке можно было ознакомиться с новыми технологиями проектирования и строительства дорог, мостов и тоннелей, интеллектуальными транспортными системами, механизмами лизинга, новейшими достижениями в сфере организации безопасности дорожного движения.

В экспозиции также широко была представлена современная дорожная техника — от мощных машин отечественного и импортного производства до таких пока экзотических образцов как электромобиль, работающий на литий-ионных батареях, и модель электроавтобуса. Не менее экзотической для наших реалий (правда, относящейся к другой теме выставки) можно считать и модель остановки общественного транспорта с интегрированными солнечными панелями, которые не нужно подключать к электросетям.

Однако для руководителей и специалистов многих организаций, специализирующихся на проектировании и строительстве автомобильных дорог, мостов и тоннелей, пожалуй, больший интерес представляла дело-

вая программа выставки-форума — круглые столы, семинары и т. п. На этих мероприятиях они получили возможность как познакомиться с опытом коллег, так и обсудить с участием представителей отраслевой науки многие интересующие вопросы. Тем более, что в отрасли активно внедряются инновации, и здесь важно как не отстать, так и не ошибиться в выборе той или иной технологии.

Инновационные технологии в отрасли активно внедряются, но есть и вопросы, что называется, завтрашнего дня. К ним можно в первую очередь отнести интеллектуальные транспортные системы (ИТС) и систему ГЛОНАСС.

В рамках выставки-форума состоялось пленарное заседание на тему «Концепция построения государственной стратегии ИТС», где были рассмотрены такие актуальные вопросы как анализ состояния и перспективы развития рынка интеллектуальных транспортных систем в России и мире, нормативно-законодательная база и национальные стандарты, а также роль и значение ИТС в комплексных целевых программах по обеспечению безопасности дорожного движения. Затем в ходе работы специальных секций обсуждались темы «умных» автомобилей и дорог, а в этом разрезе — инновационные технологии дорожного строительства и экологии, интеллектуализация транспортных процессов, интермодальный общественный транспорт и электронная система оплаты услуг транспортного комплекса.

С темой интеллектуальных транспортных систем тесно связано внедрение российской ГЛОНАСС, которой было посвящено заседание круглого стола. Ведь создание ИТС невозможно без постоянного и очень точного отслеживания местонахождения каждой транспортной единицы, поэтому именно в данном контексте рассматривались вопросы внедрения системы ГЛОНАСС, а также результаты и перспективы ее использования в российском дорожно-транспортном комплексе.

Так, доля автомобильного транспорта, оснащенного спутниковыми навигационными системами (ГНСС), в мире все увеличивается. К примеру, буквально за три последних года применение ГНСС на транспорте в США возросло с 22 до 48 процентов, а в Великобритании — с 26 до 53 процентов.

В то же время в России, по данным Ассоциации «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум», доля такого транспорта сегодня не превышает 8–10 процентов.

Относительно внедрения системы в дорожно-транспортном хозяйстве и использовании при строительстве дорог были озвучены такие цифры. В 2008 году навигационными устройствами в России был оснащен лишь 1 процент строительной спецтехники, в 2009-м — 3 процента, а на конец 2010 года — уже 22,5. Важно иметь в виду, что использование систем слежения на основе ГЛОНАСС позволяет повысить эффективность использования транспортных средств от 10 до 40 процентов.

Вообще в этой сфере сложилась несколько странная ситуация. С одной стороны, проблема внедрения находится на контроле правительства, и заседания у вице-преьера РФ С.Б. Иванова по вопросам, связанным с системой ГЛОНАСС, проводятся еженедельно. С другой же, дорожному хозяйству в этом отношении не было уделено должного внимания. Сейчас ситуация такова. Федеральная целевая программа «ГЛОНАСС», принятая в 2002 году, в конце нынешнего завершает работу. А на 2011 год запланирован новый проект, по которому на следующий день после проведения круглого стола было намечено совещание у вице-преьера. Федеральное дорожное агентство подало предложение по автомобильному транспорту и дорожному хозяйству, а в какой степени оно будет реализовано — покажет время.

По вполне понятным причинам особый интерес участников деловой программы вызвал круглый стол «Инновационное развитие дорожного хозяйства», который вел заместитель руководителя Федерального дорожного агентства Н.В. Быстров. В ходе обсуждений поднимались вопросы как внедрения инноваций в отрасли в целом, включая анализ их внедрения в 2010 году, так и конкретные проблемы, например, технического нормирования как инструмента реализации инновационных процессов, применения геосинтетики в дорожном строительстве, в том числе использования нетканых геосинтетических материалов в северных регионах страны. Кроме того, участники круглого стола рассмотрели вопросы повышения эффективности строительства дорожной одежды, применения технологии



## Н.В. БЫСТРОВ: «Обсуждение проблем отрасли дало немало пищи для размышлений»



**Заместитель руководителя Федерального дорожного агентства Минтранса РФ Н.В. Быстров в деловой программе Международной специализированной выставки-форума «Дорога» не только, как говорится, осуществлял представительские функции, но и принимал самое активное участие: вел круглые столы и другие мероприятия, комментировал, задавал вопросы выступающим. Было видно, что это человек, действительно заинтересованный в решении проблем, которые имеются в отрасли. Поэтому наш корреспондент не мог не спросить Николая Викторовича, как он оценивает уровень дискуссий и что дает руководству ФДА участие в деловой программе этого форума и других подобных мероприятий.**

— Мы впервые совместили с крупной выставкой широкий спектр научно-технических мероприятий. Это три семинара, шесть круглых столов, совместное заседание Научно-технического совета Федерального дорожного агентства и Комиссии по вопросам инновационного развития дорожной отрасли Общественного совета при ФДА, конференция по интеллектуальным транспортным системам...

Мы специально собрали специалистов по разным направлениям, которые смогли бы здесь как ознакомиться с выставкой, так и обсудить широкий круг вопросов, выходящих за рамки выставки. Считаю, нам удалось воплотить задуманное. И то, что уровень обсуждения высокий, — это не случайно, так как в деловой программе участвуют заинтересованные специалисты высокого уровня, собравшиеся сюда со всей страны. Они работают в науке, проектных и подрядных организациях, федеральных и территориальных органах управления, а потому всесторонне знают проблемы отрасли.

Что дает мне участие в обсуждении вопросов на семинарах, круглых столах и других мероприятиях? Несмотря на то, что все эти темы находятся в моей компетенции и в сфере ежедневной работы, такое прямое и заинтересованное обсуждение позволило выявить целый ряд аспектов, которые при изучении документов выявить невозможно. Заменить живое обсуждение проблемы специалистами высокого уровня, по моему мнению, ничем нельзя. Поэтому польза от деловой части выставки-форума несомненная. Обсуждение дало много пищи для размышлений и последующих управленческих решений. Так что совмещение непосредственно выставки с обширной деловой программой будем практиковать и в дальнейшем.

Что дает мне участие в обсуждении вопросов на семинарах, круглых столах и других мероприятиях? Несмотря на то, что все эти темы находятся в моей компетенции и в сфере ежедневной работы, такое прямое и заинтересованное обсуждение позволило выявить целый ряд аспектов, которые при изучении документов выявить невозможно. Заменить живое обсуждение проблемы специалистами высокого уровня, по моему мнению, ничем нельзя. Поэтому польза от деловой части выставки-форума несомненная. Обсуждение дало много пищи для размышлений и последующих управленческих решений. Так что совмещение непосредственно выставки с обширной деловой программой будем практиковать и в дальнейшем.

укрепления грунтов и результаты разработки проекта «Автоматизированная система мониторинга, учета внедрения инноваций».

К сожалению, модное слово «инновации» в России уже изрядно подзабыто, так как употребляется часто и далеко не всегда к месту. Вставлять его в доклад или статью стало едва ли не ритуальным действием и считается признаком хорошего тона, что порой вызывает улыбку. К примеру, редакция нашего журнала сталкивалась со случаями, когда, казалось бы, серьезные люди почему-то называют инновационной технологию, которая уже применялась в том же регионе более десятка лет назад...

Так что же считать инновацией, а что к таковой относиться не может? Есть ли вообще в этом вопросе четкие критерии? Оказалось, эти вопросы интересуют не только журналистов отраслевого издания, но и многих специалистов, работающих в сфере строительства дорог и мостов. Во всяком случае, после выступления директора ФГУ «Росдортехнология» В.Н. Кротова, который сделал предварительный анализ внедрения инноваций в дорожном хозяйстве в 2010 году, участники круглого стола стали активно обсуждать этот терминологический аспект.

В итоге с помощью Н.В. Быстрова и В.Н. Кротова пришли к консенсусу. К примеру, если в Москве и Петербурге такие относительно новые для России конструкции как шумозащитные экраны уже стали привычными, то применение их на очередном объекте инновацией считать нельзя. А вот те же экраны, которые только начали применять в дальних регионах страны, там будут являться инновационным решением.

Помимо регионального, у вопроса есть еще и временной аспект. Специалистов интересовало, в течение какого срока можно инновацию считать инновацией: год, три или больше? Ответ был однозначным: если, к примеру, те же шумозащитные экраны применяются в регионе второй год подряд, то это уже не инновация.

Темой еще одного круглого стола на выставке-форуме стали «Современная техника и лизинг». Там обсуждались проблемы создания эффективных программ поставки дорожной техники организациям отрасли и создания условий качественного сервисного и гарантийного обслуживания. В числе акту-

альных были и вопросы потребности дорожно-эксплуатационных организаций в современных машинах, механизмах и оборудовании. Естественно, на круглом столе активно выступали производители различной дорожной техники.

Кроме того, на заседании обсуждалось содержание автомобильных дорог, работа автоматических систем метеообеспечения, которая позволяет предупреждать о предстоящих негативных погодных условиях и информирует о состоянии дорожного покрытия. Также рассматривались достоинства системы ГЛОНАСС, позволяющей осуществлять контроль за работой дорожной техники. Особое внимание выступающие уделили подготовке специалистов, возрождению специализированных учебных заведений, имеющих соответствующую лицензию на подготовку дорожных кадров.

Отдельным мероприятием на форуме стало заседание круглого стола на тему безопасности дорожного движения. Ведущий заседания начальник управления эксплуатации и сохранности автомобильных дорог ФДА И.Г. Астахов рассказал о реализации ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)» и программы повышения безопасности дорожного движения до 2012 года. Начальник отдела организации проезда грузовых транспортных средств и безопасности дорожного движения Росавтодора А.Н. Гордиенко подробно остановился на мерах повышения безопасности на автомобильных дорогах федерального значения. В частности, было отмечено, что по сравнению с 2008 годом количество ДТП сократилось на 4,8 процента. Однако, по его словам, в связи с сокращением финансирования в 2010 году удалось реализовать не все намеченные планы, а вот в новом году ожидается увеличение объема выделяемых средств, что позволит выполнить все задачи.

Логичным продолжением стало обсуждение вопросов совершенствования правил учета и анализа ДТП, а также аварийности на автомобильных дорогах общего пользования. С докладом на тему аварийности выступил начальник отдела Департамента обеспечения безопасности дорожного движения МВД России Е.О. Смирнов.

Еще два круглых стола были посвящены таким разноплановым темам как развитие информационно-



телекоммуникационных технологий в дорожном хозяйстве и проблемы мосто- и тоннелестроения. Интересно, что мостовики и тоннельщики, увлекшись обсуждением своих вопросов, не спешили расходиться после окончания рабочего дня форума, даже несмотря на то, что в выставочном зале притушили освещение...

Впрочем, это и не удивительно, так как руководители и специалисты ведущих проектных и подрядных организаций рассказывали о строитель-

стве дальневосточного мостового перехода на остров Русский, мостов и тоннелей в олимпийском Сочи, обустройстве тоннеля в горном Дагестане, делились мыслями о «плющущем» мосте в Волгограде и перспективами проектирования моста через Керченский пролив. Каждый из этих объектов уникален и сложен, потому пытливые инженерные умы и интересовались особенностями их проектирования и строительства.

**Сергей Горячев**

Международная специализированная выставка-форум

**ДОРОГА**

МВЦ «Крокус Экспо», III павильон, зал №13

Заседание Научно-технического совета  
 федерального агентства Министерства транспорта РФ  
 при поддержке инновационного развития дорожной отрасли  
 при поддержке Координационного Совета при  
 федеральном агентстве Министерства транспорта РФ



## ИННОВАЦИИ В ОТРАСЛИ: ДИАЛОГ МЕЖДУ ОБЩЕСТВОМ И ГОСУДАРСТВОМ

**В рамках Международной специализированной выставки-форума «Дорога» состоялось совместное заседание Научно-технического совета Федерального дорожного агентства Министерства транспорта РФ и Комиссии по вопросам инновационного развития дорожной отрасли Общественного совета при ФДА.**

Ключевой темой заседания стало развитие дорожной инфраструктуры: опыт применения инновационных материалов и технологий в дорожном строительстве, развитие законодательной базы и создание реестра и стандартизации инновационных материалов, а также формирование госзаказа на инновации в дорожной сфере. Мероприятие вызвало интерес у руководителей и представителей общероссийских общественных организаций (РСПП, «Деловая Россия», ОПОРА), саморегулируемых организаций дорожной отрасли, проектных и подрядных организаций, отраслевых объединений и союзов, ведущих отраслевых

вузов и СМИ, крупного и среднего бизнеса.

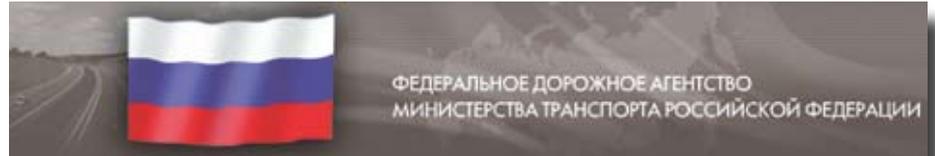
Председатель Комиссии по инновационному развитию дорожной отрасли, член генсовета «Деловой России» С.Б. Фахретдинов отметил, что одним из факторов недостаточного развития и не самого лучшего эксплуатационного состояния дорог в стране является хроническое недофинансирование работ по их строительству, ремонту и содержанию. И здесь одним из ключевых моментов становится эффективность расходования бюджетных средств, выделяемых на эти объекты. Наиболее эффективны те вложения, которые позволяют эконо-

мить не на строительстве объекта, что, безусловно, очень важно, а на стоимости всего жизненного цикла: от начала проектирования до момента вывода из эксплуатации. Это может быть обеспечено за счет увеличения объема применения новых технологий, материалов, инновационных решений.

Но сегодня, по мнению генерального директора АНО «НИИ ТСК» Е.Н. Симчука, внедрению инноваций в дорожное строительство мешают ряд барьеров как экономического, так и технического характера. Устранению же этих барьеров может способствовать как системное изменение правовых и технических норм по внедрению инновационных материалов и технологий, так и создание единой государственной информационно-справочной системы по инновационным материалам и технологиям для различных отраслей промышленности, включая строительство транспортной инфраструктуры.

Председатель правления ООО СП «Кредо-диалог» Г.М. Жуховицкий высказал мнение, что сегодня наиболее эффективная форма поддержки перспективных проектов НИОКР — это государственно-частные партнерства. То есть необходимо использовать возможности бизнеса для внедрения инноваций. При этом сегодня сохраняются вопросы, требующие своего решения в сфере обеспечения стабильности инновационного процесса, — это дальнейшее совершенствование законодательства, снижение налоговой нагрузки на инновационный бизнес, разнообразные схемы софинансирования инновационных проектов со стороны государства.

По итогам совместного заседания была принята резолюция, озвученная на пресс-конференции заместителя руководителя ФДА Н.В. Быстрова и С.Б. Фахретдинова. В ней записано, что силами Комиссии по инновациям Общественного совета при ФДА нужно выработать механизмы создания, введения и применения реестра апробированных и перспективных инновационных технологий и материалов по следующим направлениям: строительство, реконструкция, капитальный ремонт, содержание и обустройство авто-



**Общественный совет при ФДА Министерства транспорта РФ был учрежден Федеральным дорожным агентством в июле 2006 года.**

**Целями Общественного совета являются общественная экспертиза и содействие в принятии проектов федеральных законов, технических регламентов, проектов законов субъектов РФ, нормативных и правовых актов органов исполнительной власти РФ и проектов правовых актов органов местного самоуправления в части развития автомобильных дорог и дорожной деятельности; координация деятельности граждан и общественных объединений в области развития сети автомобильных дорог в соответствии с потребностями экономики и населения страны; привлечение граждан и общественных объединений к открытому и гласному обсуждению различных аспектов развития автомобильных дорог и дорожной деятельности в России.**

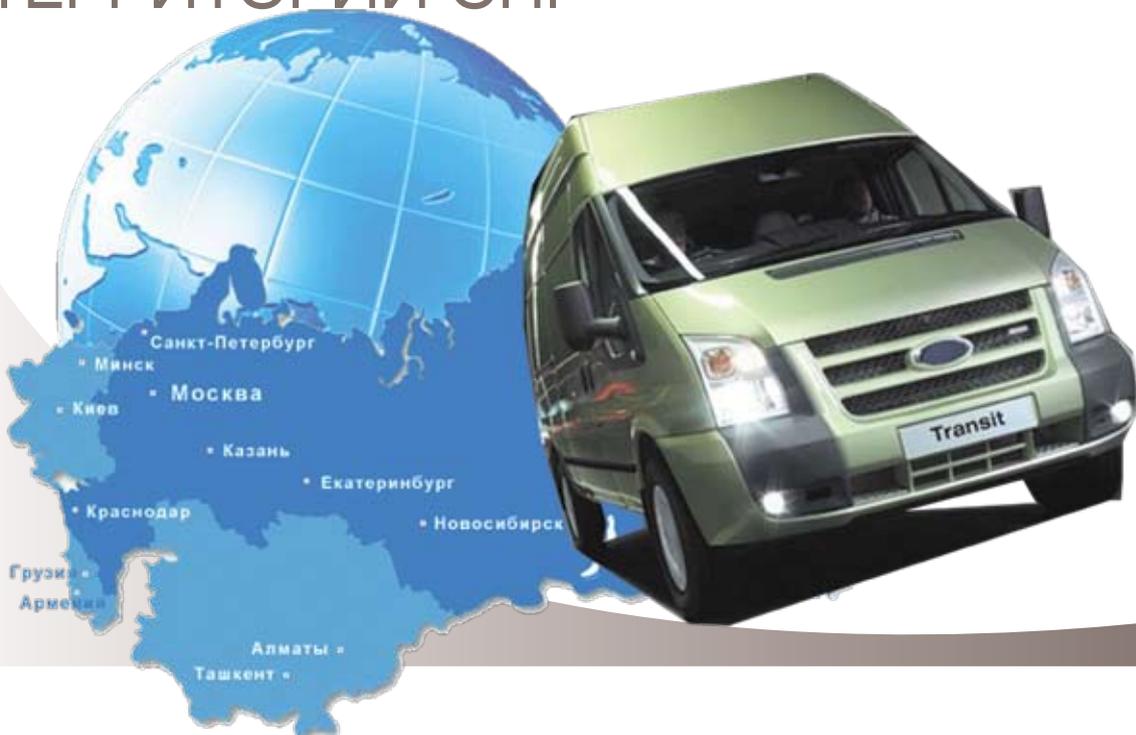
**В состав Общественного совета входят руководители общественных организаций дорожной отрасли, в том числе саморегулируемых, проектных и строительных компаний, экологи, представители бизнес-ассоциаций и союзов, ведущих отраслевых вузов, средств массовой информации.**

мобильных дорог. Кроме того, рекомендовано включить в план НИОКР ФДА разработку нормативно-технических документов по оптимизации внедрения перспективных инновационных материалов и технологий в

практику дорожного строительства, а также разработать правовые и технические механизмы оценки эффективности инновационных материалов и технологий в дорожной отрасли. ■



# НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНЗИТНЫХ ПЕРЕВОЗОК НА ТЕРРИТОРИИ СНГ



Продолжение. Начало в № 5

Большое значение в деле регламентации транзитных перевозок имеют международные таможенные нормы, применение которых позволяет значительно сокращать время на оформление грузов на границе. Наиболее актуальными конвенциями, относящимися к транзитным перевозкам, являются Международная конвенция по упрощению и гармонизации таможенных процедур (Киотская конвенция 1974 г. и ее новая редакция); Таможенная конвенция о международной перевозке грузов с применением книжки МДП (Конвенция МДП, 1975 г.); Международная конвенция о согласовании условий проведения контроля грузов на границах (1982 г.); Таможенная конвенция о карнете АТА для временного ввоза товаров (1961 г.); Конвенция по временному ввозу (Стамбул, 1990 г.).

**Киотская конвенция** представляет собой международный таможенный кодекс. В приложении Е, главе Е1 этого документа подробно описаны принципы и процедуры таможенного регулирования транзита

товаров и транспортных средств, включая все современные таможенные технологии, обеспечивающие безопасную и стандартную процедуру транзита. Конвенция вступила в силу 25.09.1974 г., а ее новая редакция — 03.02.2006 г.

Киотская конвенция содержит рекомендуемое правило, согласно которому договаривающиеся стороны должны тщательно анализировать возможность присоединения к международным соглашениям в сфере транзита. Если присоединиться к ним не представляется возможным, то при заключении двусторонних или многосторонних соглашений по организации таможенного транзита следует руководствоваться стандартными и рекомендуемыми правилами конвенции.

**Таможенная конвенция о карнете АТА** позволяет свободное передвижение грузов через границы и их временный ввоз на таможенную территорию с освобождением от уплаты пошлин и налогов. Правовым основанием для свободного пере-

движения является документ под названием «Карнет АТА», застрахованный международной системой гарантий. При транзите данная система позволяет не взимать никаких пошлин или налогов за временный ввоз товаров, предназначенных для демонстрации или использования на выставках, ярмарках и подобных мероприятиях, профессионального оборудования, контейнеров, поддонов, образцов и других товаров, ввозимых/вывозимых в связи с коммерческой операцией, а также товаров, ввезенных для образовательных целей. При этом товары, перемещаемые с соответствия с карнетом АТА, могут использоваться только в целях, которые указаны в данном документе, и подлежат обратному вывозу в установленный срок.

Преимущества карнета АТА:

- национальные таможенные формальности заменяются временным ввозом или транзитом, тем самым экономятся издержки;

- причитающиеся пошлины и налоги гарантируются представлением

карнета АТА, в связи с чем отпадает необходимость предоставления депозита, залога или любой другой формы обеспечения;

- охватывается весь процесс транспортировки при таможенном транзите (как перевозка по маршруту, так и возвращение из страны временного ввоза);

- значительно упрощается таможенный контроль и экономится время прохождения груза.

Срок действия карнета составляет обычно один год, в течение которого грузы могут ввозиться временно столько раз, сколько необходимо держателю карнета.

Все конвенции по временному ввозу товаров были объединены в 1990 г. в Стамбуле в **Стамбульскую конвенцию**. Целью ее разработчиков был единый документ, который бы упростил и гармонизировал процедуры временного ввоза.

Конвенция состоит из основной части, содержащей главные принципы, и приложений (сейчас их 13), каждое из которых представляет процедуру временного ввоза определенного вида товаров. Практические преимущества системы отражаются в возрастающем числе стран-участниц. Так, в настоящее время Конвенция АТА используется уже 61 страной, а Стамбульская — 34-мя. Отметим, что Республика Казахстан не присоединилась к этим конвенциям, так как для вступления требуется создать гарантийную систему.

Большую роль в регламентации транзитных перевозок играет принятая в 1975 г. Таможенная конвенция о международной перевозке грузов с применением книжки МДП (Конвенция МДП). Положения этого документа направлены на облегчение международных перевозок, улучшение условий перевозок, упрощение и гармонизацию административных, в том числе таможенных, формальностей.

При перевозке грузов с применением книжки МДП не требуется национального таможенного документа. Правовым основанием для свободного передвижения является документ, называемый книжкой МДП. Его применение позволяет транспортным компаниям выполнять международные перевозки с определенными преимуществами в части прохождения таможенных процедур.

Система МДП предусматривает возможность выполнения междуна-



родных перевозок грузов в автомобилях и контейнерах под печатями и пломбами таможенной службы страны отправления до таможенной службы страны назначения без какого-либо досмотра в промежуточных таможенных на границах, ограничивая контроль проверкой документов, печатей и пломб, а также внешним осмотром АТС и контейнеров. Досмотр на этих таможенных пунктах может проводиться лишь в исключительных случаях, если имеются достаточные основания полагать, что в заглобированных отделениях транспортных средств или контейнерах находятся предметы, не указанные в грузовом манифесте книжки МДП. Уплата таможенных платежей и налогов обеспечивается международной гарантией через национальные ассоциации, присоединившиеся к международной гарантийной системе.

Конвенция МДП — одна из немногих, к которой присоединились все страны — участницы СНГ. Для эффективного использования преимуществ системы МДП необходимо соблюдение следующих условий:

- грузы должны перевозиться в надежно защищенных и закрытых автотранспортных средствах или контейнерах;

- оплата необходимых пошлин и сборов в ходе всего движения автотранспортного средства должна быть обеспечена действительной международной гарантией;

- грузы должны перевозиться только с использованием книжки МДП;

- меры таможенного контроля, принимаемые в стране отправления, должны признаваться странами транзита и назначения.

Заметим, что положения Конвенции МДП не применяются при перевозках внутри стран — членов ЕС.

В Европе существует альтернатива МДП — **Конвенция об общей транзитной процедуре (процедура Т)**, предусмотренная Правилами ЕС 227/77 от 13.12.1976 г. и действующая в государствах — членах Европейского Союза, а также в Швейцарии, Лихтенштейне, Норвегии, Исландии и на Мальте (всего 33 страны — участницы указанной Конвенции).

Процедура общего транзита применяется к товарам/услугам, которые перемещаются через границы ЕС с целью вывоза, ввоза или транзита. С 1993 г. она была значительно упрощена в отношении перевозок между странами Евросоюза, а с 1995–1996 гг. позволяет беспрепятственно перевозить товары/услуги транзитом через территории стран — членов ЕС. Использование процедуры общего транзита допускается с применением документа «Т», который предусматривает минимум таможенных формальностей. Оформление процедуры «Т» включает составление транзитно-сопроводительного документа Т1 (к процедуре внешнего транзита) и Т2 (к процедуре внутреннего транзита) и получение гарантии уплаты таможенных платежей европейским таможенным органам. Процедуру «Т» оформляет таможенный агент, расположенный в пункте пропуска на внешней границе Европейского Союза. Стоимость ее оформления составляет 25 евро.

От перевозчика для оформления процедуры «Т» требуется обычный набор документов: накладная, счет-фактура, спецификация, упаковоч-

ный лист и т. п. В качестве документа «Т» могут использоваться различные формы, но, как правило, на автомобильных перевозках это бланк единого административного документа ЕАД. Каких-либо дополнительных финансовых гарантий от перевозчика не требуется.

Использование процедуры «Т» регулируется вышеназванной конвенцией, а также решениями специально созданного органа — Смешанного комитета стран — членов ЕС и ЕАСТ, которому даны полномочия разъяснять положения этой конвенции и контролировать их соблюдение.

Для упрощения процедур при пересечении границ, унификации транзитной документации принципиально важно сближение национальных законодательств и нормативных предписаний на региональном уровне. В определенной мере этому способствует принятие на региональном уровне в рамках СНГ, Таможенного союза, ЕврАзЭС базовых документов, соответствующих международным правилам и регулирующих проведение согласованной политики по транзитным перевозкам.

В ходе экономических реформ и совершенствования экономических связей, существенную роль играют многосторонние межправительственные соглашения. На их базе строятся новые экономические взаимоотношения, устанавливаются (восстанавливаются) прямые хозяйственные связи производителей с партнерами в сырьевых зонах, развивается обмен производимой продукцией. Однако при этом решается ряд проблем, в число которых входят разработка системы совместного использования транспортных маршрутов, коммуникаций и производственного потенциала, создание единых систем информационного обеспечения рынка транспортных услуг и транспортной отчетности.

В регулировании международных перевозок особый интерес вызывает система, созданная в рамках Европейской конференции министров транспорта (ЕКМТ). Эта конференция была образована в соответствии с протоколом, подписанным в Брюсселе 17.10.1953 г., после специальной встречи министров транспорта.

Основная роль ЕКМТ состояла в том, чтобы помочь в создании интегрированных транспортных систем на территории расширенной Европы, которые будут экономически и

технически эффективны, соответствовать самым высоким стандартам безопасности и экологии, а также полностью учитывать социальный размах. Кроме того, конференция должна была помочь в строительстве политического «моста» между ЕС и остальными странами континента, предоставить площадку для анализа и дискуссий по вопросам транспортной политики всех стран-участниц.

ЕКМТ состояла из Совета министров транспорта и Комитета заместителей. Этим двум органам помогали административные секретари. Совет министров принимал решения в форме резолюций, рекомендаций или заключений, деклараций и соглашений. Наиболее частая форма оформления решений в рамках ЕКМТ — принятие резолюций. Министры, которые приняли резолюцию, брали на себя обязательства ввести ее в действие в своей стране. Правоприменение резолюций регулярно проверялось официальными органами.

Для решения вопросов, которые представляли особый интерес, создавались специальные группы. Работа в области автомобильного транспорта велась в рамках соответствующей рабочей группы, которая собиралась 4–5 раз в год. Основная ее деятельность была сосредоточена на гармонизации условий конкуренции между операторами на территории всей Европы и связана с дальнейшей либерализацией доступа к рынкам для международного транспорта.

В 2000 г. Совет министров ЕКМТ принял ключевую консолидированную резолюцию о правилах, которые должны применяться на международных грузовых автоперевозках, а также резолюцию по налогам и сборам на транспорте, в частности, при международных автоперевозках. Основной целью этих документов являлось упрощение сборов и предотвращение дискриминации по национальному принципу. В 2003 г. Совет министров ЕКМТ принял резолюцию по созданию системы контроля за выполнением правил в отношении времени в пути и времени отдыха водителей (АЕТР). Целью этой резолюции было введение взаимной помощи и обмен информацией по нарушениям данного соглашения и соответствующих правил.

Одним из основных достижений ЕКМТ стало введение с 01.01.1974 г.

многосторонней системы разрешений (квот), тогда же было выдано 385 разрешений. Многосторонняя система квот рассматривалась советом министров как практический шаг по направлению к постепенной либерализации грузовых автоперевозок, которая может быть достигнута только вместе с гармонизацией условий конкуренции как между перевозчиками из разных стран, так и между различными видами транспорта.

На сегодня это единственная система, обеспечивающая доступ к рынкам, которая действует как для двусторонних перевозок, так и при перевозках грузов в третьи страны (однако не касается каботаж внутри страны).

Разрешения ЕКМТ — многосторонние квоты на международные перевозки грузов автотранспортными предприятиями общего пользования, учрежденными в стране, которая является членом ЕКМТ. Такие перевозки могут осуществляться между странами — членами ЕКМТ и транзитом через территорию одной или нескольких стран — членов ЕКМТ транспортными средствами, зарегистрированными в стране — члене ЕКМТ.

При этом разрешения не распространяются на транспортные операции между страной — членом ЕКМТ и третьей страной. Например, для транспортного средства, выполняющего перевозку между Россией или Беларусью (членами ЕКМТ, участвующими в системе квот) и Казахстаном (не являющимся членом ЕКМТ), нельзя использовать разрешение ЕКМТ для такой перевозки.

В системе применяются как годовые разрешения зеленого цвета, которые действительны в течение календарного года (1 января–31 декабря), так и краткосрочные разрешения желтого цвета, которые действительны в течение 30 дней и проштампованы надписью «краткосрочные разрешения». Члены ЕКМТ признают юридическую силу разрешений, выданных другой страной — членом ЕКМТ.

Отдельно взятые разрешения могут использоваться только транспортными средствами категории «зеленые грузовики» (в таком случае на них ставится зеленый штамп с силуэтом грузовика), либо «особо зеленые и безопасные грузовики» (ставится зеленый штамп с буквой S в середине), либо «ЕВРО 3 безопасные» (ставится зеленый штамп с цифрой 3 в середине), либо «ЕВРО 4 безопасные» (ста-

вится зеленый штамп с цифрой 4 в середине).

Начиная с 01.01.2006 г. разрешения ЕКМТ позволяют выполнять транспортные операции на следующих условиях: после первого грузового рейса между страной регистрации и другой страной-членом перевозчик может выполнить максимум три грузовых рейса без участия страны регистрации; после максимум трех грузовых рейсов транспортное средство, грузное или порожнее, должно вернуться в страну регистрации.

Документы ЕКМТ не разрешают каботаж и не освобождают перевозчика от требований, связанных с получением других разрешений на перевозку грузов, например, крупногабаритных или тяжеловесных, а также опасных.

ЕКМТ разработала и приняла Резолюцию о международном грузовом автотранспорте, в которой сформулированы общие разрешения на деятельность. В ней также приводится перечень типов перевозок, свободных от квотирования, и прописаны положения о взаимном сотрудничестве и обмене информацией между органами власти о нарушениях и применяемых санкциях.

Система разрешений ЕКМТ, которая ввела стандарты для «зеленых» грузовиков в отношении шума и выброса выхлопных газов, а также требования по безопасности для «более зеленых и более безопасных» грузовиков, стала инструментом для достижения удивительно высокого уровня экологичности международного автопарка стран — членов ЕКМТ за пределами ЕС. Многосторонний характер разрешений также служит рациональному использованию транспортных средств путем сокращения количества порожних рейсов.

На встрече в Дублине (Ирландия) в мае 2006 г. Совет министров ЕКМТ принял решение о преобразовании ЕКМТ в Международный транспортный форум, который будет иметь более широкий состав участников. Учредителями форума стали 51 член ЕКМТ и так называемые связанные члены. Сегодня участниками форума являются все члены OECD, а также страны Центральной и Восточной Европы. В работе форума приглашаются участвовать Китай, Индия и Бразилия.

В основе многостороннего сотрудничества в рамках СНГ лежит концепция разноскоростной инте-



грации, исходящая из возможности формирования узкой группы стран, которые связаны узами более тесной интеграции.

Содружество Независимых Государств — единственная организация, усилиями которой объединяется постсоветское пространство. Для Содружества характерно выборочное участие государств в тех или иных сферах многостороннего взаимодействия, которое осуществляется, таким образом, в формате заинтересованных сторон. Решения органов СНГ имеют силу лишь для тех государств, которые участвовали в их принятии.

С декабря 1991-го по июнь 2009 г. в СНГ на уровне глав государств и правительств было принято 1850 документов, из которых 493 уже утратили силу. За указанный период 19 документов так и не вступили в силу из-за того, что внутригосударственные процедуры по ним не завершены. Причиной послужило отсутствие механизма контроля за реализацией принятых на уровне СНГ решений в государствах — участниках. По многим вопросам страны СНГ проявляли неготовность или неспособность идти на согласование взаимных интересов.

В рамках СНГ проделана большая работа по устранению барьеров в ходе осуществления перевозок на территории государств — участни-

ков СНГ, что имело немаловажное значение и с точки зрения развития евроазиатских транспортных связей, так как по территории некоторых стран проходят практически все наземные маршруты, связывающие два континента.

Среди важнейших соглашений, принятых в рамках СНГ и затрагивающих вопросы перемещения грузов транзитом, особое место занимают Основы таможенных законодательств государств — участников Содружества Независимых Государств, принятые главами правительств стран СНГ 10.02.1995 г. в г. Алматы. Основы определили принципы правового, экономического и организационного регулирования таможенных дел стран — участниц Содружества, при этом сохранили право введения других норм, не противоречащих Основам.

**М.М. Бекмагамбетов,**  
к.т.н., президент Научно-исследовательского института транспорта и коммуникаций,  
г. Алматы, Республика Казахстан;  
**Г.М. Бекмагамбетова,**  
зав. отделом;  
**А.В. Кочетков, д.т.н., профессор,**  
научный эксперт Межнационального совета дорожников стран СНГ

Окончание следует

# ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ» (Альтернативный проект)

Продолжение. Начало в №№ 1–5

## 2.2. ПРОЦЕДУРА АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ РИСКА НАЕЗДА АВТОМОБИЛЯ СЗАДИ НА ВПЕРЕДИ ИДУЩИЙ АВТОМОБИЛЬ

Риск наезда на впереди идущий автомобиль возникает, в основном, при экстренном торможении автомобиля лидера и определяется по зависимости

$$r_{\text{ДТС}} = 0,5 - \Phi \left( \frac{l_{\text{CP}} - l_{\text{KP}}}{\sqrt{\sigma_{\ell}^2 + \sigma_{\ell_{\text{KP}}}^2}} \right) \quad (2.118)$$

где  $r_{\text{ДТС}}$  — риск дорожно-транспортной ситуации, возникающий при экстренном торможении впереди идущего автомобиля;  $l_{\text{CP}}$  — средний интервал между автомобилями в плотном транспортном потоке (в пачке или группе автомобилей), м;  $l_{\text{KP}}$  — критическая разность остановочных путей ведущего и ведомого автомобиля (м), при возникновении которой риск, определяемый по формуле (2.118), равен 50%;  $\sigma_{\ell}$  — среднее квадратическое отклонение интервалов между автомобилями в плотном транспортном потоке, м;  $\sigma_{\ell_{\text{KP}}}$  — среднее квадратическое отклонение критической разности остановочных путей ведущего и ведомого автомобилей, м;  $\Phi(u)$  — табулированная функция Лапласа, определяемая по приложению 1, в зависимости от величины подынтегральной функции  $u$ .

Значение параметров  $l_{\text{KP}}$  и  $\sigma_{\ell_{\text{KP}}}$  устанавливаются по формулам:

— математическое ожидание (среднее значение) критической разности остановочных путей ведущего и ведомого автомобилей

$$l_{\text{KP}} = S_2 - S_1; \quad (2.119)$$

— среднее квадратическое отклонение параметра  $l_{\text{KP}}$

$$\sigma_{\ell_{\text{KP}}} = \sqrt{\sigma_{S_2}^2 + \sigma_{S_1}^2}. \quad (2.120)$$

В формулах (2.119) и (2.120):  $S_2$  и  $S_1$  — длины остановочных путей при скоростях движения  $V_2$  и  $V_1$  следующего за лидером и лидирующего автомобилей, определяемые по зависимости (2.10), м;  $\sigma_{S_2}$  и  $\sigma_{S_1}$  — средние квадратические отклонения длин остановочных путей следующего за лидером и лидирующего автомобилей, которые устанавливаются по выражению (2.11), м.

Средний интервал между автомобилями, соответствующий заданной величине риска наезда автомобиля сзади на впереди идущий автомобиль при их экстренном торможении, определяют по зависимости

$$l_{\text{CP}} = \frac{l_{\text{KP}} + \sqrt{l_{\text{KP}}^2 - [1 - C_V^2 \cdot u^2] \cdot (l_{\text{KP}}^2 - \sigma_{\ell_{\text{KP}}}^2 \cdot u^2)}}{1 - C_V^2 \cdot u^2}, \quad (2.121)$$

где  $l_{\text{KP}}$ ,  $\sigma_{\ell_{\text{KP}}}$  — см. формулы (2.119) и (2.120);  $C_V$  — коэффициент вариации искомого интервала между автомобилями. При определении допустимых интервалов между автомобилями в плотном транспортном потоке параметр  $C_V$  в формуле (2.121) принимают в пределах  $C_V = 0,05 - 0,08$ ;  $u$  — значение подынтегральной функции, соответствующее заданной степени риска наезда автомобиля сзади на впереди идущий автомобиль, определяется по алгоритму:

— задаются величиной допустимого риска (по требованиям настоящего регламента  $r_{\text{доп}} = 1 \cdot 10^{-4}$ );

— вычисляют значение функции Лапласа, соответствующее заданному уровню риска

$$\Phi(u) = 0,5 - \gamma_{\text{доп}} = 0,5 - 1 \cdot 10^{-4} = 0,4999; \quad (2.122)$$

— по приложению 1 (среди табулированных значений интеграла вероятности) находят значение 0,4999 и снимают на вертикальном и горизонтальном входах в таблицу подинтегральную функцию, соответствующую данному интегралу:  $u = 3,72$ .

Формула (2.121) при  $u = 3,72$  дает значение интервала между автомобилями, при котором риск наезда на впереди идущий автомобиль равен допустимому значению  $1 \cdot 10^{-4}$ .

Вычисляют среднее квадратическое отклонение параметра  $\ell_{\text{CP}}$

$$\sigma_{\ell} = C_V \cdot \ell_{\text{CP}}, \quad (2.123)$$

где  $C_V$  — коэффициент вариации, принятый в расчете по формуле (2.121).

Подтверждают правильность вычисления параметров  $\ell_{\text{CP}}$  и  $\sigma_{\ell_{\text{CP}}}$  путем вычисления и проверки величины допустимого риска по формуле (2.118).

Формула (2.121) показывает допустимые интервалы между движущимися друг за другом автомобилями при различных скоростях движения автомобилей. Скорости движения ведомого и ведущего автомобилей входят в формулы (2.10) и (2.11), которые используются при вычислении параметров  $\ell_{\text{KP}}$  и  $\sigma_{\ell_{\text{KP}}}$  по зависимостям (2.119) и (2.120).

Самым опасным сближением автомобилей при торможении является ситуация, когда лидирующим автомобилем является легковой автомобиль, а за лидером следует автопоезд. В этом случае допустимый интервал между транспортными средствами, соответствующий риску  $1 \cdot 10^{-4}$ , наибольший при всех скоростях движения лидирующего и следующего за лидером автомобилями.

Инженер-проектировщик показывает в проекте требуемые интервалы между различными транспортными средствами, использование которых водителями обеспечит величину допустимого риска наезда на впереди идущий автомобиль. Эти интервалы должны учитывать **возможное предсказуемое неправильное использование дороги**, возникающее при превышении допустимых скоростей движения автомобилей в плотных транспортных потоках. Возможное превышение скорости движения учитывают при проектировании новых автомобильных дорог путем использования в алгоритме расчета формулы (2.15) вместо формулы (2.14) при обосновании допустимых интервалов между транспортными средствами по изложенной процедуре.

### 2.3. ПРОЦЕДУРА АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ ТЯЖЕСТИ УЩЕРБА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ ДТП С ГИБЕЛЬЮ, РАНЕНИЕМ, УВЕЧЬЕМ, ПОРЧЕЙ ИЛИ УТРАТОЙ ИМУЩЕСТВА ЛЮБОЙ ФОРМЫ СОБСТВЕННОСТИ

Эту процедуру начинают с прогнозирования числа ДТП на каждом участке проекта новой автомобильной дороги. Прогнозирование числа ДТП выполняют с учетом уровней удобства движения (уровней обслуживания), так как каждому уровню обслуживания соответствует определенное распределение видов ДТП (табл. 2.9).

Данные всех распределений в табл. 2.9 представляют собой относительные частоты (частоты)  $P_1, P_2, \dots, P_7$  семи групп несовместных событий  $V_1, V_2, \dots, V_7$ . Сумма частот (при каждом уровне обслуживания) равна единице.

Частоты принимают в качестве эмпирических вероятностей, когда невозможно получить их другим путем. Но в процессе статистических расчетов следует учитывать, что частоты представляют собой случайные величины и поэтому не всегда обладают достаточной устойчивостью. В связи с этим данные первого распределения, выделенные в табл. 2.9 полужирным шрифтом, следует устанавливать статистическими методами не реже, чем один раз в пять лет. А данные всех распределений, включая первое, в табл. 2.9 определяют по следующей процедуре.

1. На основе отчетной статистической документации ГИБДД за пять лет определяют относительное количество происшествий на дорогах Российской Федерации. При этом отчетную документацию группируют по уровням обслуживания и видам опасных событий  $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6, V_7$  (см. первое распределение в табл. 2.9).

2. В последующих распределениях для двухполосных и многополосных дорог расчет относительного количества происшествий выполняют на основе первого распределения путем простановки прочерков для тех событий, которые исключаются из расчета (см. табл. 2.9) в связи с отсутствием на участке дороги данного геометрического элемента, вызывающего соответствующую опасность.

3. Начинают расчет с того, что в первом (**исходном**) распределении для каждого уровня обслуживания получают сумму относительного количества ДТП, не включая в сумму те события, которые исключаются в последующем (определяемом) распределении. Так, для второго в табл. 2.9 распределения (в котором отсутствует событие  $V_1$ ) суммируют в **исходном** распределении следующие значения относительной опасности для уровня обслуживания **A**:  $0,008 + 0,050 + 0,004 + 0,070 + 0,002 + 0,005 = 0,139$ . Берут отношения:

$$\frac{0,008}{0,139}, \frac{0,050}{0,139}, \frac{0,004}{0,139}, \frac{0,070}{0,139}, \frac{0,002}{0,139}, \frac{0,005}{0,139}$$

Эти отношения и представляют собой искомое распределение относительного количества происшествий при уровне обслуживания **A** во втором в табл. 2.9 распределении (когда событие  $V_1$  на участке отсутствует). Сумма относительного количества происшествий во втором распределении, как и исходная сумма по всем событиям в первом распределении (при данном уровне обслуживания), равна единице:

$$0,058 + 0,360 + 0,029 + 0,504 + 0,014 + 0,035 = 1.$$

4. Таким же образом устанавливают распределения для всех оставшихся уровней обслуживания во втором распределении и во всех распределениях на двух- и многополосных дорогах (см. табл. 2.9), опираясь на первое распределение, установленное по статистическим данным (за пять предшествующих лет).

**Примечание:** исходное распределение для двух- и многополосных дорог удобно устанавливать по общим статистическим данным относительного количества ДТП на дорогах Российской Федерации, так как описанная выше методика позволяет перегруппировать исходное для всех дорог распределение относительного количества ДТП в распределения для двух- и многополосных дорог. Эта операция зависит от отсутствия или наличия центральной разделительной полосы, т. е. от отсутствия или наличия опасности столкновения при обгоне.

Таблица 2.9. Средние статистические данные по видам происшествий (В<sub>1</sub>) и распределение числа ДТП в зависимости от уровня обслуживания

Уровень обслуживания	Относительное количество происшествий, в долях единицы						
	Опрокидывание или съезд с дороги В <sub>1</sub>	Наезд на пешехода и препятствие на тротуаре или обочине В <sub>2</sub>	Наезд на пешехода или препятствие на дороге В <sub>3</sub>	Столкновение при разезде В <sub>4</sub>	Столкновение при обгоне В <sub>5</sub>	Наезд на впереди идущий автомобиль В <sub>6</sub>	Наезд на крупную неровность В <sub>7</sub>
На участке двухполосной дороги с элементами, не исключаящими все виды происшествий							
А	0,861	0,008	0,050	0,004	0,070	0,002	0,005
Б	0,269	0,007	0,103	0,007	0,563	0,049	0,002
В	0,081	0,002	0,059	0,008	0,250	0,599	0,001
Г	0,003	0,001	0,015	0,003	0,036	0,942	0,000
На прямолинейном участке двухполосной дороги							
А	—	0,058	0,360	0,029	0,504	0,014	0,035
Б	—	0,010	0,141	0,009	0,770	0,067	0,003
В	—	0,002	0,064	0,009	0,272	0,652	0,001
Г	—	0,001	0,015	0,003	0,036	0,945	0,000
То же, при обеспеченной видимости встречного автомобиля							
А	—	0,116	0,725	0,058	—	0,029	0,072
Б	—	0,042	0,613	0,042	—	0,292	0,011
В	—	0,003	0,088	0,012	—	0,895	0,002
Г	—	0,001	0,016	0,003	—	0,980	0,000
Участок двухполосной дороги на кривой в плане, с обеспеченной видимостью встречного автомобиля							
А	0,926	0,009	0,054	0,004	—	0,002	0,005
Б	0,616	0,016	0,236	0,016	—	0,112	0,004
В	0,108	0,003	0,079	0,011	—	0,798	0,001
Г	0,003	0,001	0,016	0,003	—	0,977	0,000
То же, с обеспеченной видимостью встречного автомобиля и препятствий на поверхности дороги							
А	0,978	0,009	—	0,005	—	0,002	0,006
Б	0,805	0,021	—	0,021	—	0,147	0,006
В	0,117	0,003	—	0,012	—	0,867	0,001
Г	0,003	0,001	—	0,003	—	0,993	0,000
Участок двухполосной дороги на прямой в плане, с обеспеченной видимостью встречного автомобиля и препятствий на поверхности дороги							
А	—	0,421	—	0,211	—	0,105	0,263
Б	—	0,108	—	0,108	—	0,754	0,030
В	—	0,003	—	0,013	—	0,982	0,002
Г	—	0,001	—	0,003	—	0,996	0,000
Участок двухполосной дороги с отсутствием возможности аварийного выезда на тротуар или обочину (подпорные стенки, барьерные и перильные ограждения, озеленение, малые архитектурные формы)							
А	0,868	—	0,050	0,004	0,071	0,002	0,005
Б	0,271	—	0,104	0,007	0,567	0,049	0,002
В	0,081	—	0,059	0,008	0,251	0,600	0,001
Г	0,003	—	0,015	0,003	0,036	0,943	0,000
Уровень обслуживания	Относительное количество происшествий, в долях единицы						
	Опрокидывание или съезд с дороги В <sub>1</sub>	Наезд на пешехода и препятствие на тротуаре или обочине В <sub>2</sub>	Наезд на пешехода или препятствие на дороге В <sub>3</sub>	Столкновение при разезде В <sub>4</sub>	Столкновение при обгоне В <sub>5</sub>	Наезд на впереди идущий автомобиль В <sub>6</sub>	Наезд на крупную неровность В <sub>7</sub>
На участке многополосной дороги с элементами, не исключаящими все виды происшествий, при раздельном трассировании встречных полос дороги (при наличии центральной разделительной полосы)							
А	0,926	0,009	0,054	0,004	—	0,002	0,005
Б	0,616	0,016	0,236	0,016	—	0,112	0,004
В	0,108	0,003	0,079	0,011	—	0,798	0,001
Г	0,003	0,001	0,016	0,003	—	0,977	0,000
На прямолинейном участке многополосной дороги, при раздельном трассировании встречных полос дороги или при наличии центральной разделительной полосы							
А	—	0,116	0,725	0,058	—	0,029	0,072
Б	—	0,042	0,613	0,042	—	0,292	0,011
В	—	0,003	0,088	0,012	—	0,895	0,002
Г	—	0,001	0,016	0,003	—	0,980	0,000
То же, с обеспеченной видимостью препятствий на поверхности дороги							
А	—	0,421	—	0,211	—	0,105	0,263
Б	—	0,108	—	0,108	—	0,754	0,030
В	—	0,003	—	0,012	—	0,983	0,002
Г	—	0,001	—	0,003	—	0,996	0,000
На кривой в плане при обеспеченной видимости препятствий на поверхности дороги							
А	0,978	0,009	—	0,005	—	0,002	0,006
Б	0,805	0,021	—	0,021	—	0,147	0,006
В	0,117	0,003	—	0,012	—	0,867	0,001
Г	0,003	0,001	—	0,003	—	0,993	0,000
То же, с отсутствием возможности аварийного выезда на тротуар или обочину (подпорные стенки, барьерные и перильные ограждения, озеленение, малые архитектурные формы)							
А	0,987	—	—	0,005	—	0,002	0,006
Б	0,823	—	—	0,021	—	0,150	0,006
В	0,118	—	—	0,012	—	0,869	0,001
Г	0,003	—	—	0,003	—	0,994	0,000
То же, с отсутствием возможности аварийного выезда на тротуар или обочину и при ограничении видимости препятствий на поверхности дороги							
А	0,034	—	0,054	0,004	—	0,002	0,006
Б	0,626	—	0,240	0,016	—	0,114	0,004
В	0,108	—	0,079	0,011	—	0,801	0,001
Г	0,003	—	0,016	0,003	—	0,978	0,000



Основой процедуры прогнозирования числа ДТП, анализа и оценки тяжести происшествий являются данные, представленные на линейном графике суммарного риска для двухполосных дорог (см. рис.2.2) или для многополосных дорог (см. рис.2.3).

На каждом выделенном участке проекта автомобильной дороги имеется то или иное сочетание потенциально опасных геометрических элементов и их параметров (см. пример на рис. 2.4).

Так, на первом прямолинейном участке данного примера:

- имеется выпуклая кривая (восходящая ветвь с фиктивной вершиной), на которой возникает ограничение видимости поверхности дороги, соответствующее в данном проекте риску наезда на препятствие  $8,54 \cdot 10^{-5}$ ;

- присутствует опасность столкновения транспортных средств при их разъезде. Наиболее опасным является разезд легкового автомобиля и автопоезда, характеризуемый для данной ширины покрытия риском  $2 \cdot 10^{-6}$ ;

- имеется опасность, связанная с возможной остановкой транспортного средства на обочине. Наиболее опасным является наезд тяжелого грузового автомобиля, движущегося по правой полосе дороги, на тяжелый грузовой автомобиль, остановленный на обочине (риск этой опасности при данной проектной ширине обочины  $1 \cdot 10^{-4}$ );

- после пуска дороги в эксплуатацию объективно появится опасность поломки ходовых частей автомобиля и опасность ухудшения состояния водителя в связи с неизбежным возникновением неровностей на покрытии, которые не должны превышать допустимые значения. При допустимых параметрах неровностей риск поломки ходовых частей автомобиля при движении с расчетной скоростью не превысит значения  $1 \cdot 10^{-4}$ , а риск ухудшения состояния водителя в проекте определен значением  $3,1 \cdot 10^{-5}$  (см. табл. 2.4).

На первом участке не подлежат учету события  $V_1$  и  $V_5$  в связи с тем, что:

- вероятность заноса и опрокидывания автомобиля по вине водителя достаточно высока, а по причине несовершенства дорожных условий на прямолинейном участке дороги стремится к нулю;

- отсутствует ограничение видимости встречного автомобиля, поэтому риск возможного встречного столкновения автомобилей при обгоне имеется, но он не относится к риску, возникшему по дорожным условиям. Это риск, допущенный водителем обгоняющего автомобиля (он может быть увеличен водителями обгоняемого и встречного автомобилей в зависимости от их поведения).

Поэтому первый участок дороги соответствует третьему распределению в табл. 2.9. Это распределение установлено как раз для случая, когда участок дороги находится на прямой в плане, а видимость встречного автомобиля геометрическими элементами дороги обеспечена.

На втором участке имеются те же опасные параметры геометрических элементов, к которым добавилась еще одна опасность  $V_1$ , связанная с потерей устойчивости автомобиля на кривой в плане. Риск заноса автомобиля на кривой в плане составил  $1 \cdot 10^{-4}$ . Расчетное распределение, соответствующее опасностям второго участка, показано в виде четвертого распределения в табл. 2.9.

Для других сочетаний опасностей, не показанных в табл. 2.9, инженер-проектировщик самостоятельно составляет соответствующее распределение относительной аварийности участка дороги, пользуясь для этого описанной выше методикой.

**В.В. Столяров,**  
д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Строительство  
дорог и организация движения» СГТУ

Окончание следует

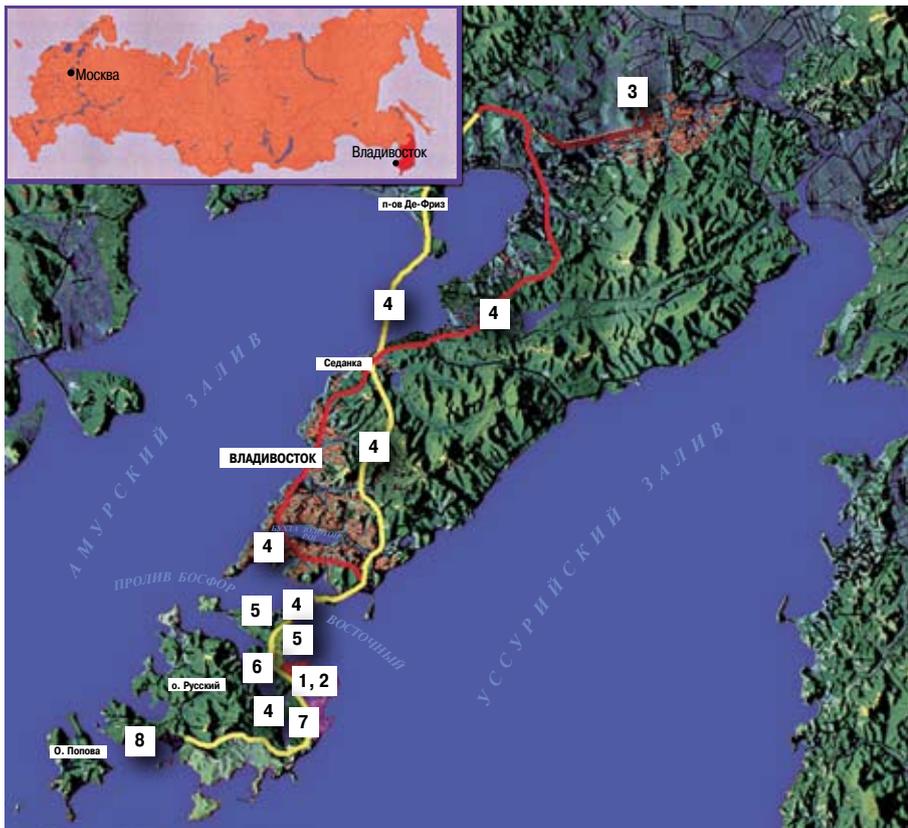
# ВЛАДИВОСТОК: САММИТ ПРОЙДЕТ, ИНФРАСТРУКТУРА ОСТАНЕТСЯ



Во Владивостоке полным ходом идет широкомасштабное строительство в рамках подготовки к саммиту АТЭС, который состоится на острове Русский в сентябре 2012 года. С точки зрения российских интересов решение провести это важнейшее мероприятие в столице Приморья, безусловно, правильное. Ведь интеграция со странами Азиатско-Тихоокеанского региона — это мощный импульс подъема экономики Дальнего Востока и Сибири, переживающих сейчас не лучшие времена. Как известно, в последние десятилетия мировой капитал перемещается в Азиатско-Тихоокеанский регион, именно там сегодня формируются многие экономические тенденции, и включение в этот процесс Приморья окажет благотворное влияние на развитии экономики России в целом.



**АЗИАТСКО-ТИХООКЕАНСКИЙ ФОРУМ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА (АТЭС, Asia-Pacific Economic Cooperation Forum) — международная экономическая организация, созданная для развития интеграционных связей между странами бассейна Тихого океана. В настоящее время АТЭС объединяет экономики 21 страны (Австралия, Бруней, Вьетнам, Гонконг — специальный административный район КНР, Канада, Китай, Индонезия, Малайзия, Мексика, Новая Зеландия, Папуа–Новая Гвинея, Перу, Россия, Сингапур, США, Таиланд, Тайвань, Чили, Филиппины, Южная Корея, Япония).**



1. Объекты саммита (конференц-центр, международный пресс-центр)
2. Гостиницы
3. Аэропорт «Кневичи»
4. Дороги и мостовые переходы
5. Причалы, подходные каналы
6. Социальные объекты
7. Инженерная инфраструктура
8. Океанариум

**Остров Русский расположен в заливе Петра Великого Японского моря. Наименьшее расстояние между континентальной частью г. Владивостока и островом — 600 метров. От полуострова Муравьева-Амурского, где расположена основная часть города, Русский отделен проливом Босфор Восточный. С запада остров омывается водами Амурского залива, а с юга и востока — Уссурийского. Территория острова — 97,6 кв. км, длина — около 18 км, ширина — около 13 км.**

Масштабная подготовка к саммиту вызвана не только желанием показать Восточные ворота страны в лучшем виде. В конце концов, парадное мероприятие с участием лидеров государств Азиатско-Тихоокеанского региона пройдет, а все объекты, вся инфраструктура останется и будет, что называется, работать на экономику и жителей Приморья. Тем более, в перечень строек включено немало дорог, мостов, причалов, гостиниц, а также прочих зданий, в которых Владивосток объективно нуждался на протяжении десятков лет.

По сути, это мегапроект по созданию делового, культурного, научного, образовательного, туристического

и транспортного центра. Сегодня в Приморье реализуется 69 проектов с объемом инвестиций более двух триллионов рублей. Открытым городом Владивосток стал в 1992 году, но только сейчас создается вся инфраструктура, необходимая для функционирования Восточных ворот России на современном уровне.

Строящихся объектов там настолько много, что подробно рассказать о каждом из них не представляется возможным. Поэтому сфокусирую внимание на основных площадках.

Сам саммит пройдет в стенах Дальневосточного федерального университета, корпуса которого строятся на полуострове Саперный, занимаю-

щим около четверти всей территории острова Русский. Там же будут и жить члены делегаций стран АТЭС. Строительство университетского комплекса, где уже идет внутренняя отделка некоторых зданий, должно завершиться в середине 2011 года. В его состав войдут 800 тысяч квадратных метров аудиторий, лабораторий, конференц-залов и многого другого, что необходимо для обучения. Кроме того, на территории университетского городка разместятся бассейн, теннисные корты, площадки для баскетбола, пляжного волейбола и футбола, велосипедные дорожки и даже зачехленные рестораны.

Учиться в этом современном комплексе будут только на дневном отделении около 11,5 тыс. студентов. Обучение там планируют выстроить в том числе и под потребности компаний, которые реализуют и планируют реализовать инвестиционные проекты на Дальнем Востоке.

Уже в 2011 году во Владивостоке введут в эксплуатацию строящиеся сейчас очистные сооружения и прекратят сбрасывать неочищенные бытовые стоки в залив Петра Великого, что позитивно скажется на экологии морской акватории. Помимо таких чисто утилитарных объектов, в городе будут построены театр оперы и балета, океанариум. А ввод сооружаемых 5-звездочных отелей (имеющиеся сегодня гостиницы Владивостока — даже лучшие — едва достигают стандарта «три звезды») позволит организовывать любые мероприятия международного уровня, будет способствовать расширению деловых контактов и развитию туризма в Приморье.

Что касается транспортной инфраструктуры, то, помимо приведения в порядок улично-дорожной сети, в городе и ближайших окрестностях ведутся строительство и реконструкция ряда дорог, сооружение трех крупных мостов, скоростной железной дороги, реконструкция морского порта и аэропорта.

Так, уже практически завершено сооружение железобетонного каркаса здания аэровокзала. После окончания всего комплекса работ пропускная способность нового совмещенного терминала для внутренних и зарубежных перелетов составит 1700 человек в час в пиковые периоды. Такие объемы авиаперевозок намного превышают потребность Владивостока и всего Приморского края, поэтому на базе аэропорта будет создан крупный

узел-хаб — стыковочный пункт для рейсов из России, Северной Америки и стран Азиатско-Тихоокеанского региона.

Кроме того, в рамках программы подготовки к саммиту АТЭС началось строительство скоростной железной дороги, которая свяжет Владивосток с аэропортом «Кневичи», находящимся от города на расстоянии 70 километров. Сейчас рейсовый автобус идет туда более часа, а поезд будет преодолевать это расстояние за 48 минут. Причем гарантированно. Пассажиры же смогут регистрировать билеты и багаж непосредственно в аэровокзальных комплексах и садиться в железнодорожный экспресс уже налегке.

Отдельная тема — строительство и реконструкция автомобильных дорог. В числе особенно важных находится новая скоростная трасса «Пос. Новый-п-ов Де-Фриз-Седанка – бухта Патрокл», в состав которой входит низководный мост Де-Фриз-Седанка через Амурский залив. Дорога намного сократит время пути от аэропорта. До самого Владивостока можно будет доехать за 20 минут. Кроме того, дорога свяжет аэропорт с островом Русский. Сейчас там завершают формирование земляного полотна. А вот подъездная дорога к аэропорту «Кневичи» имеет высокую стадию готовности. На трассе уже монтируют барьерное ограждение вдоль обочин и разделительной полосы, установлено около 80 процентов опор освещения.

Продолжается реконструкция участка с 733 по 752 км федеральной дороги М-60 «Усури». Автомагистраль будет расширена, там появятся разделительная полоса, двухуровневые эстакады и надземные пешеходные переходы. Расширение трассы и строительство развязок значительно повысит пропускную способность дороги.

В целом же расширение и обновление дорожной сети будет способствовать развитию южных территорий Приморского края, обеспечит транспортную доступность жилых массивов в районе поселков Трудовое и Новый. Благодаря новой скоростной автодорожке повысится привлекательность полуострова Де-Фриз, где будут развиваться малоэтажное жилищное строительство и создана рекреационная зона.

Однако даже на фоне сооружения многочисленных объектов транспортной, социальной и экологической инфраструктуры своей масштабностью

## Пределные параметры, учитываемые при подготовке к Саммиту АТЭС-2012

№№ п/п	Наименования	Пределные параметры
<b>Основные зоны</b>		
1	Общественно-деловая зона	Площадь: 254 га
2	Деловой центр саммита	Площадь: 150 га
3	Резервная зона (игорная зона)	Площадь: 450 га
4	Коммунальная зона	Площадь: 85 га
5	Зона возможного размещения океанариума	Площадь: 110 га
<b>Деловой центр саммита</b>		
6	Конференц-центр	Общая площадь: 85 000 кв. м, главный зал на 4–6 тыс. чел.
7	Международный пресс-центр	Общая площадь: 35000 кв. м., вместимость 3500 чел.
8	Гостиницы	Общая площадь: 700 000 кв. м, вместимость 10 500 мест, в том числе на о. Русский 450 000 кв. м, 7 000 мест
<b>Воздушный транспорт</b>		
9	Международный аэропорт	Пропускная способность: 1500 пассажиров в час
10	Вертолетные площадки	Для обеспечения саммита: 3 шт.
<b>Автомобильные дороги и стоянки</b>		
11	Магистраль «Патрокл-Седанка-Де-Фриз-Кневичи»	Протяженность — 50 км, 4 полосы
12	Улично-дорожная сеть острова Русский	Протяженность — 45 км (с океанариумом), 4 полосы
13	Стоянка автомобилей на территории ДЦС	3 000 машин
<b>Мостовые переходы</b>		
14	Мост через пролив Босфор Восточный	Длина 1900 м, 4 полосы
15	Мост через бухту Золотой Рог	Длина 1400 м, 4 полосы
16	Эстакада через Амурский залив	Длина 4000 м, 4 полосы
<b>Причалы</b>		
17	Пассажирский	Для приема 2-х лайнеров типа «Принцесса»
18	VIP-персон	Для приема яхт длиной 50 м, осадкой 7–8 м
19	Грузовые	Для приема грузовых судов и барж

и уникальностью выделяются три мостовых перехода — через пролив Босфор Восточный, бухту Золотой Рог и низководный мост над Амурским заливом Де-Фриз-Седанка.

### Мост на остров Русский

В мостовом переходе через пролив Босфор Восточный Владивосток нуждается уже давно, так как без него невозможно развивать территорию острова Русский. Вопрос о строительстве моста был поднят еще в первой половине прошлого века. Первый проект был выполнен в 1939 году, второй — в 1960-е годы. Ни тот, ни другой не были реализованы, связь с городом до сих пор осуществляет-

ся паромом. А вот третьему проекту, можно сказать, повезло, и в сентябре 2008 года началось сооружение этого уникального объекта.

По своим параметрам этот вантовый мост с главным пролетом протяженностью 1104 метра не имеет аналогов в мире. Помимо рекордного пролета, у моста через пролив Босфор Восточный будут и самый высокий пилон, и самые длинные ванты. Мостовой переход также является уникальным и по сложности геологических, гидрологических и климатических условий, и по сжатым срокам сооружения. В его проектировании и возведении принимают участие ведущие российские научно-исследовательские, проектные, строительные и производственные организации, а также иностран-



ные партнеры, имеющие опыт работ на подобных объектах.

О конструктивных и технологических особенностях объекта, как и работе генподрядного ОАО «УСК МОСТ» в тесном взаимодействии с субподрядчиками и проектировщиками, мы подробно расскажем в этом номере журнала. А пока приведем параметры мостового перехода и ряд других общих аспектов.

### Параметры моста

Схема моста:

60+72+3×84+1104+3×84+72+60 м

Общая длина моста — 1885,53 м

Общая протяженность с эстакадами — 3100 м

Длина центрального руслового пролета — 1104 м

Общая ширина проезжей части — 21 м

Число полос движения —

4 (2 в каждую сторону)

Подмостовой габарит — 70 м

Высота пилонов — 320,9 м

Самая длинная / короткая ванта — 579,83/135,771 м

Конструкция мостового перехода определена на основе двух главных факторов:

- кратчайшее расстояние по акватории в месте пересечения мостового перехода — 1460 метров, глубины фарватера достигают 50 метров;

- район строительства мостового перехода характеризуется сложными климатическими условиями: перепад температур от -31 до +37°C, скорость штормового ветра до 36 м/с, высота штормовой волны до 6 метров, в зимнее время отмечается образование льда толщиной до 70 сантиметров.

### Сооружение железобетонного пилона

Под каждый из двух 320-метровых пилонов моста устраиваются 120 буронабивных свай (на пилоне М-7 со стороны острова Русский — с неизвлекаемой металлической оболочкой). Бетонирование пилонов производится с помощью оригинальной



самоподъемной опалубки захватками по 4,5 метра. На первых трех захватках используется кран, далее опалубка начинает движение самостоятельно за счет гидравлического перемещения модульных элементов.

Пилоны моста А-образные, поэтому применение стандартной опалубки невозможно. Для каждого пилона смонтирован отдельный комплект. Использование самоподъемной опалубки позволяет повысить качество и снизить сроки сооружения монолитных железобетонных конструкций в полтора раза.

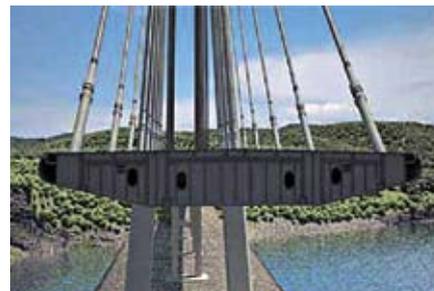
На высоте 197,5 м начинается зона крепления вант. В соответствии с технологическим решением монтаж вантовых пар и бетонирование тела пилона должны проходить одновременно, что резко сокращает сроки строительства.

### Монтаж центрального пролетного строения



Конструкция пролетного строения имеет аэродинамическое сечение для восприятия нагрузок от шквалистого ветра. Конфигурация сечения пролета определена на основании аэродинамических расчетов и оптимизирована по результатам экспериментальной обработки масштабной модели на стадии рабочего проектирования.

Монтажные соединения на сварке используются для продольных и поперечных стыков покрывающего



листа ортотропной плиты и нижней ребристой плиты. Для стыков вертикальных стенок блоков, продольных ребер, поперечных балок и диафрагм применены монтажные соединения на высокопрочных болтах.

Крупносерийные секции для монтажа центрального пролетного строения в специально отведенные «окна» до-

ставляются баржами к месту сборки и поднимаются краном на 76-метровую отметку. Здесь многотонные элементы стыкуются и к ним крепятся ванты.

### Вантовая система

Вантовая система принимает на себя все статические и динамические нагрузки. Ванты максимально защищены от природных стихий и других неблагоприятных воздействий и рассчитаны на весь срок службы моста.

Высокие показатели прочности, выносливости, коррозионной стойкости вант обеспечивают расчетный срок эксплуатации не менее 100 лет.



Для центрального пролетного строения применена усовершенствованная, так называемая «компактная» система PSS с более плотным размещением прядей в оболочке. Компактная конфигурация вант с использованием оболочки меньшего диаметра способствует снижению ветровой нагрузки на 25–30 процентов.

PSS-ванты состоят из параллельных прядей диаметром 15,7 мм, каждая из которых состоит из семи гальванизированных проволок. Ванты включают в себя от 13 до 79 прядей (стрендов). Длина самой короткой ванты —

135,771 м, самой длинной — 579,83 м. Защитная оболочка ванты выполнена из высокоплотного полиэтилена ПЭВП (HDPE) и обладает стойкостью к воздействию ультрафиолетовых лучей и стойкостью к воздействию окружающей среды в климатических условиях Владивостока (диапазон температур от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ).

Мост через пролив Босфор Восточный, уникальный по основным параметрам, будет построен в рекордно короткие сроки — за 43 месяца. Его сооружение завершится во втором квартале 2012 года.

### Мост через Золотой Рог

Бухта Золотой Рог разделяет город на две части, создавая препятствия транспортному сообщению между ними. К решению о необходимости строительства этого мостового перехода во Владивостоке пришли даже раньше, чем моста через пролив Босфор Восточный. Во всяком случае, первый эскиз перехода через бухту появился еще в начале XX века. В музее им. Арсеньева хранится открытка, датируемая 1906 годом, на которой изображен мост через бухту Золотой Рог. Получается, только сейчас появилась возможность реализовать мечту многих поколений владивостокцев.

Строительство этого моста ведет Тихоокеанская мостостроительная компания (ТМК), на конец декабря выполнившая уже около 60 процентов всего объема работ. Этот объект, где также применяется много инноваций, можно назвать плодом международной интеграции. По словам генерального директора ЗАО «ТМК» Виктора Гребнева, уникальные ванты

для моста изготовлены во Франции, опалубка — немецкая, один из бетонных заводов, смонтированных прямо на площадке, — итальянский, другой — из Южной Кореи, а вот металлоконструкции, цемент и добавки для самоуплотнения бетона — российские.

Каким же будет этот мостовой переход?

### Параметры моста

Длина моста — 1388,09 м  
Протяженность мостового перехода по основному створу — 2,1 км  
Схема мостового перехода 49,98+2×90+100+737+100+2×90+41,94 м в виде вантового двухпилонного пролетного строения. Мост двухпилонный с двумя плоскостями вант в поперечном сечении. Ванты расположены по схеме «веер». Число полос движения — 4  
Габарит проезжей части 9,5+1+9,5+2×4,25  
Подмостовой габарит по высоте — 64,25 м  
Главный пролет — 737 м  
Высота пилонов от уровня ростверков — 226,25 м  
Размеры железобетонной плиты под пилон 36×64×12 м

### Эстакады подходов и съездов

Всего длина эстакад, подходов — 331,2 м  
Габарит 9,65×2+0,7×2  
Эстакада левобережная по схеме 63,3+88+63,3 м  
Эстакада правобережная по схеме 34,3+48+34,3 м  
Эстакада съезда на улицу Всеволода Сибирцева длиной 132 м, по схеме 24,9+2×36+24,9 м, Г 7+2×0,75;





Эстакада въезда с улицы Калинина длиной 146,42 м, по схеме 26,9+36+2×27+16,9 м, Г 7+0,75×2; Эстакада съезда на улицу Калинина длиной 132,2 м, по схеме 24,9+2×36+24,9 м; Г 7+2×0,75.

### Дорожное покрытие и благоустройство

Площадь проезжей части — 76300 м<sup>2</sup>;  
Площадь тротуаров и пешеходных дорожек 65 759 м<sup>2</sup>, в том числе:  
— с покрытием из искусственного камня — 11 000 м<sup>2</sup>  
— с асфальтобетонным покрытием — 14 878 м<sup>2</sup>  
Общая площадь благоустройства — 188 800 м<sup>2</sup>.

Кроме того, проектом предусмотрен автодорожный тоннель, который

подведет дорогу к будущему мосту, с 4 полосами движения — две полосы в прямом направлении и две — в обратном. Длина тоннеля — около 250 м. Между направлениями движения предусмотрена сплошная общая стенка. Габарит проезда по ширине каждого направления принят 9,0 м, по высоте — 5,7 м.

Работы на строительстве моста идут полным ходом, с двух сторон бухты Золотой Рог. 21 декабря произошло знаковое событие: к 37-му причалу, где расположена основная площадка сооружения мостового перехода «Степан», на борту которого находились два первых блока стального пролетного строения моста. Вес одной такой конструкции составляет 230 тонн. Элементы конструкции изготовлены в Кургане, а собраны бло-

ки на Находкинском судоремонтном заводе. Вслед за «Степаном» строители еще до Нового года ожидали прибытия баржи «Катя» с двумя другими секциями.

Сдача же уникального перехода, который, безусловно, станет одним из новых символов Владивостока, произойдет в 2011 году.

### Низководный мост

Третье интереснейшее мостовое сооружение, возводимое сейчас во Владивостоке, — низководный мост протяженностью 4,4 км, который пройдет по акватории Амурского залива от мыса Тихий (п-ов Де-Фриз) до района железнодорожной станции Седанка. Напомним, что мост Де-Фриз–Седанка — один из участков новой автомагистрали пос. Новый — Де-Фриз–Седанка–Патрокл, строящейся к саммиту АТЭС-2012.

Возводит этот непростой объект тоже ЗАО «ТМК». Для строительства основного моста пришлось соорудить временный переход и проложить железнодорожную ветку прямо над заливом, чтобы подвозить конструкции. По ней курсирует тепловоз с двумя платформами. Работа идет круглосуточно как на берегу, так и в море. Чтобы уложиться в сроки, строительство ведется одновременно с двух сторон.

Особую сложность вызывает установка 81 опоры, из которых 63 приходятся на водную часть проекта. На конец 2010 года в работе было более 30 опор. Причем половина из них — со стороны и Де-Фриза, и Седанки — уже полностью готовы, а другая половина находилась в завершающей стадии работ.

Однако до монтажа постоянных опор мостовикам нужно было выполнить большой объем подготовительных работ. Сначала специальный сваебойный комплекс забил технологические сваи, а затем он стал двигаться в обратном направлении, забивая сваи теперь уже под основные опоры. Кстати, весь этот комплекс весит около 800 тонн.

На объекте работают два комплекса навстречу друг другу. Укрупнительная сборка труб постоянных опор ведется круглосуточно, при этом под каждую опору необходимо забить 12 свай. Площадки, где укрупняются трубы под сваи, созданы на обоих берегах Амурского залива.

Всего же для сооружения морских опор необходимо забить 756 свай, каждая из которых имеет длину от 25 до 50 метров.

Кроме того, идет монтаж пролетных строений. Решено применить метод продольной надвижки, длина которой с каждой стороны составит почти 2 км. Всего же необходимо смонтировать и надвинуть с обеих сторон по 9 тысяч тонн металла пролетного строения. Это, как отмечают в генподрядной компании ОАО «ТМК», в два раза тяжелее Эйфелевой башни.

В итоге Владивосток получит красивый мост с изящной плавной дугой. А вот пешеходной части там не будет, что обусловлено безопасностью движения. Однако предусмотрены два служебных прохода шириной 0,75 м. Кроме того, будут проложены технологические трубопроводы для линий связи и системы освещения, а также система сбора ливневых стоков, благодаря чему вода будет собираться и отводиться, а не сбрасываться в залив.

Завершить строительство низководного моста-эстакады планируется осенью 2011 года.

### Музей мостов

А точнее — Музей мостового строительства появится во Владивостоке. Его экспозиция разместится в высотном 71-метровом здании, строительство которого уже стартовало в центре города.

Это многофункциональное здание, в котором также разместятся офисы, апартаменты, ресторан и рекреационная зона с панорамным лифтом, станет архитектурной доминантой района, прилегающего к северной части моста через бухту Золотой Рог.

Там же, в многофункциональном центре, будет работать и служба управления мостом. Оттуда будет вестись мониторинг движения транспорта, натяжения вант, ветровой и сейсмической нагрузки, а также все остальные необходимые наблюдения.

Здание будет сдаваться в эксплуатацию почти одновременно с мостовым переходом. И замечательно, что в нем предусмотрели помещения для Музея мостового строительства. Ведь мосты действительно станут визитной карточкой Владивостока.

**Подготовил Сергей Горячев**



# МОРСКИЕ МОСТЫ ВЛАДИВОСТОКА



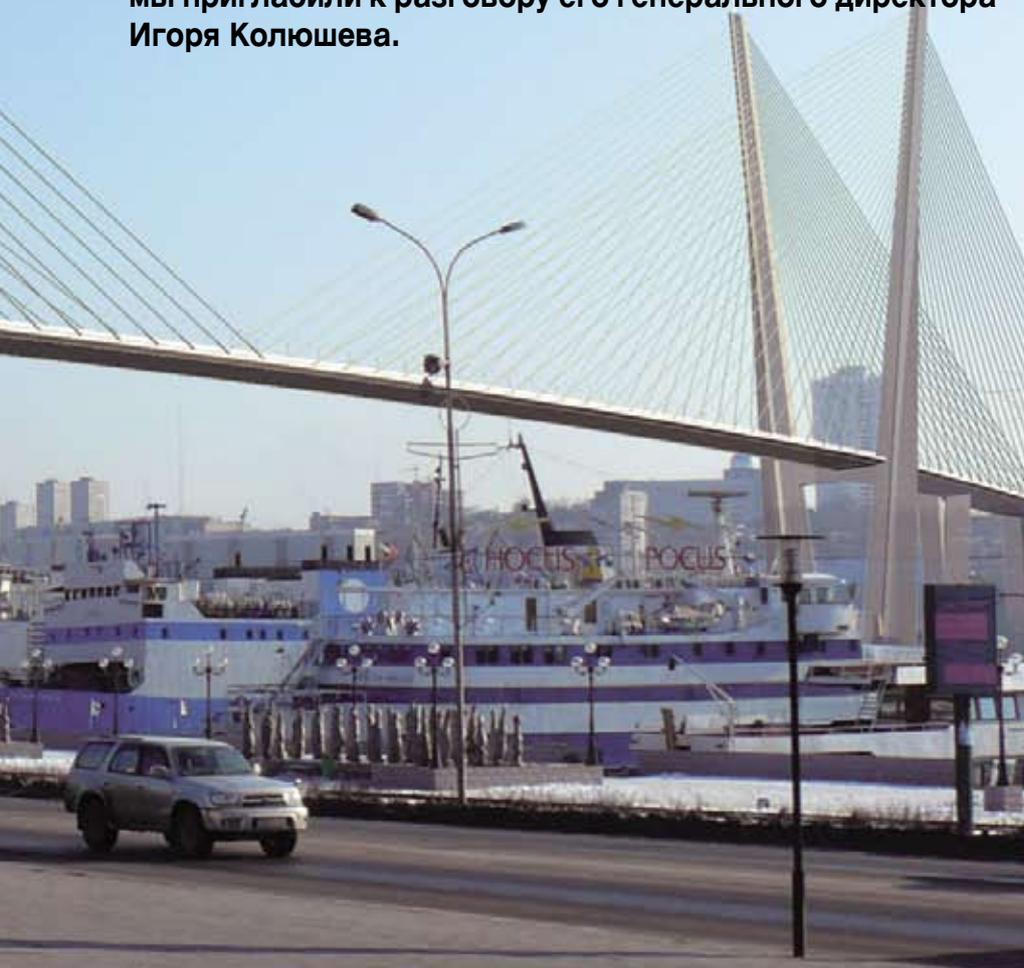
Как известно, в Приморском крае ведется масштабное транспортное строительство, капитальный ремонт и реконструкция существующих дорог в рамках федеральной программы «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Забайкалья», а также местной целевой программы «Дороги края». Стройки планируют завершить к саммиту глав государств азиатско-тихоокеанского региона, который состоится во Владивостоке летом 2012 года. Пожалуй, самым важным строящимся объектом для города в настоящее время является мост через бухту Золотой Рог. Ведь Владивосток, вытянутый вдоль побережья и опоясывающий бухту Золотой Рог, задыхается от пробок. Сквозная магистраль не справляется с транспортным потоком, и разгрузить ее призвана строящаяся морская переправа, которая пересечет бухту. Поэтому жители Приморского края с нетерпением ждут окончания долгожданного строительства. Среди других строящихся объектов транспортной инфраструктуры — еще два крупных мостовых сооружения, один из которых просто уникален. Речь идет о вантовом мосте-гиганте на остров Русский через пролив Босфор Восточный. Отдельного разговора заслуживает и третье возводимое сооружение — низководный мост Де-Фриз-Седанка. ЗАО «Институт «Гипростроймост — Санкт-Петербург» принимал самое непосредственное участие в проектировании этих трех объектов, поэтому мы пригласили к разговору его генерального директора Игоря Колюшева.

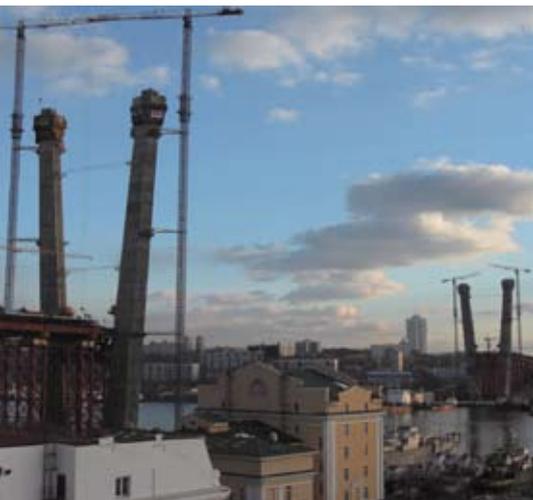


**— Игорь Евгеньевич, ваш институт занимает лидирующие позиции в стране по количеству запроектированных вантовых мостов. Вот и проекты мостов Владивостока выполнены с вашим участием. Расскажите, пожалуйста, поподробнее об этих проектах и роли института в них.**

— Действительно, инженерами нашего института разработаны проекты целого ряда вантовых мостов как в России, так и за рубежом. В их числе — Южный мост через Даугаву в Риге, мост через реку Ишим в Астане. Для своего родного города мы запроектировали Обуховский мост через реку Неву и вантовый путепровод в створе проспекта Александровской Фермы. Интересная работа проводилась нами по мосту в Серебряном Бору (Москва), где силами наших инженеров были произведены аэродинамические расчеты конструкции, генпроектировщиком выступала компания «Мостовик» (г. Омск). Эта же компания является и генеральным проектировщиком моста на остров Русский через пролив Босфор Восточный в городе Владивостоке — моста с рекордной длиной пролета 1104 метра и высотой пилонов 320 метров.

По прогнозам экспертов, в ближайшие десятилетия остров Русский превратится в крупный деловой, научный и культурный центр Владивостока, здесь развернется активное жилищное строительство. Поэтому крайне важно обеспечить транспортную связь между островной и материковой частями города. Мы тоже были приглашены к работе над





проектом. На стадии «Проект», где принимаются основные технические решения, наш институт по договору с генпроектировщиком разработывал всю вантовую часть. На стадии рабочей документации Институт «Гипростроймост — Москва» занимается технологиями, а мы осуществляем проверки всех динамических, аэродинамических, статических и прочих расчетов и конструктивных решений. Таким образом, мы разработали концепцию вантовой части и осуществляем проверки.

Что касается мостового перехода через бухту Золотой Рог — это тоже уникальное сооружение с одним из самых длинных в мире пролетов — 737 метров, а строится оно на автомагистрали, связывающей федеральную автомобильную дорогу М-60 «Уссури» Хабаровск–Владивосток с островом Русский. Концепция моста оригинальная, особенно в части пилонов, высота которых составит 226 метров. Они представляют собой наклонные расходящиеся стойки без верхней диафрагмы и ранее нигде в мире не использовались.

На этом объекте мы выступаем генеральными проектировщиками. Наши инженеры занимались стадией «Проект», разрабатывали рабочую документацию, готовили технологический регламент, и в настоящий момент мы осуществляем надзорные функции. Заказчиком этого мостового перехода является администрация Приморского края.

**— Во Владивостоке строятся еще и третий мост — через бухту Де-Фриз. Чем он интересен?**

— Низководный мост Де-Фриз — Седанка тоже является объектом саммита, поскольку в обход Владивостока строится новая дорога,

которая соединит остров Русский с аэропортом. Эта дорога пересекает бухту Де-Фриз, через которую и строится этот мост.

Конструкция этого балочного моста не является уникальной, здесь применены все известные технические решения. В основном длина пролета — 63 метра, балки моста — сталежелезобетонные. Генеральным проектировщиком на этом объекте также выступает наш институт.

Помимо сложной геологии и серьезных ледовых нагрузок, главная особенность этого моста состоит в том, что его длина составляет 4,5 километров, поэтому построить его в такие сроки — трудная инженерная задача. Основание опор сложено довольно мощными слоями слабых грунтов — илов толщиной до 20 метров. Чтобы уложиться в установленные сроки строительства, мы применяли беспрецедентные технологические приемы: сформировали три специальных агрегата на передвижающихся платформах, которые представляют собой мощное сваебойное оборудование с гидромолотами (силой удара до 25 тонн). Все три установки выполняют работы одновременно, что позволяет значительно сократить сроки строительства.

На этот объект заводом «Курганстальмост» было поставлено 15 тысяч тонн металлоконструкций, причем все сроки поставок были выдержаны, что немаловажно в условиях напряженного графика строительства. В настоящее время строительство идет полным ходом, частично опоры уже сооружены. И я очень надеюсь, что к саммиту мост будет сдан.

**— Почему такие сжатые сроки строительства — поздно открытие финансирования или затянулась экспертиза?**

— Экспертиза, конечно, затянулась. Но главное — это то, что поздно было принято решение, поздно было принято решение, поздно приступили к проектированию. Выполнять проектирование пришлось в авральном режиме, и вместо того, чтобы в соответствии с действующими нормами заниматься разработкой проекта в течение двух лет, мы потратили на это всего полгода. Но эти сроки включали и проведение работ по изысканиям, результаты которых служат основой для проектирования и от качества которых зависит и качество самого проекта!

**— Можно ли говорить о том, что оба вантовых моста-гиганта являются если не братьями-близнецами, то, по крайней мере, имеют ряд схожих технических решений?**

— Вантовые системы выбраны из соображений обеспечения беспрепятственного прохода судов. Пилоны у этих сооружений сильно отличаются по форме, продольное закрепление всей конструкции принципиально разное, а вот форма сечения балки приблизительно такая же. Единственное отличие, что на мосту через бухту Золотой Рог она шире, а, следовательно, устойчивее. Во многом это определяется аэродинамическими характеристиками мостов и сравнением профилей турбулентности, полученными на основе моделирования рельефа в аэродинамической трубе. Сейсмические нагрузки обоих мостов почти одинаковы — 7,6 на «Золотом Рог» и 8,2 на «Босфоре Восточном». В первом случае возможные колебания предполагается гасить за счет применения шок-трассмиттеров, а во втором — путем применения демпфирующих устройств.

**— Каким образом вы осуществляете авторский надзор строительства моста во Владивостоке, ведь институт имеет питерскую «прописку»?**

— У нас налажено четкое взаимодействие с Владивостоком, в городе открыт один из филиалов нашей компании. Так что авторский надзор осуществляется постоянно. Есть у нас филиалы и в других городах и даже странах. Так, в связи с проектированием большого количества искусственных сооружений в Туркменистане (12 транспортных развязок в Ашхабаде и двух развязок на территории национальной туристической зоны «Аваза») был создан и Ашхабадский филиал. Так что мы разрастаемся, расширяем нашу филиальную сеть. А вместо своих визитных карточек оставляем жителям наши мосты, многие из которых становятся уже визитными карточками тех городов, в которых построены.

**Беседовала Елена Андреева**



«Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург»  
Закрытое Акционерное Общество

**197198, Россия,  
Санкт-Петербург,  
ул. Яблочкова, 7  
Тел./факс: +7 (812) 233-96-66  
e-mail: office@gpsm.ru,  
www.gpsm.ru**

# INTERtunnel

## 2011

Транспортные тоннели для будущих скоростных магистралей!

**16 – 18 марта**

Москва, ЦВК "ЭКСПОЦЕНТР"

При поддержке:



- Проектирование и строительство тоннелей
- Оборудование, строительные материалы, спецтехника
- Микротоннелирование и бестраншейные технологии
- Инженерные системы и обеспечение безопасности
- Программное обеспечение и связь
- Мониторинг, геотехнические и геодезические работы
- Эксплуатация и ремонт тоннелей

**В деловой программе выставки  
конференция "Транспортные тоннели  
для будущих скоростных магистралей"**

[www.restec.ru/intertunnel](http://www.restec.ru/intertunnel)

Организатор:

**РЕСТЭК БРУКС**

Соорганизатор:



Тел./факс: +7 812 320 8094

E-mail: [road@restec.ru](mailto:road@restec.ru)



## Александр АФАНАСЬЕВ: ОТВЕТСТВЕННОСТИ Я НЕ БОЮСЬ!

Самый грандиозный из строящихся мостов Владивостока — мост на остров Русский через пролив Босфор Восточный. Мост, который уже сегодня называют «Восточными воротами России». Мост, который долгое время будет являться достижением не только российского, но и мирового мостостроения. Свои комментарии по поводу его строительства дал директор ФГУ ДСД «Владивосток» Александр Афанасьев.

— Александр Михайлович, долгое время Вы возглавляли ассоциацию РАДОР. Что Вас подвигло поменять размеренную столичную жизнь на непредсказуемость и авральный режим огромной стройки? Ведь, как известно, мост-рекордсмен (по длине пролета) на остров Русский через пролив Босфор Восточный, заказчиком которого выступает ваша дирекция, должен быть по-

строен в рекордно короткие сроки, всего за 43 месяца...

— Это интересный проект, а ответственности я не боюсь. Мне понравился проект своей масштабностью, уникальностью, потому что здесь, на этом объекте, строители отработывают новые технологии, еще не известные нам. Весь опыт, весь багаж знаний, которые мы наработаем за период проектирования и строительства, будут служить основой для

дальнейшего изменения нормативов в мостостроении. Ведь если эстакадная часть давно известна нашим проектировщикам и мостостроителям, то такие пилоны и ванты — совершенно новое для нас. Только представьте, какова арматурная насыщенность пилонов, когда в одну из захваток уложено 190 м<sup>3</sup> бетона и 56 тонн арматуры! А максимальная длина вант составляет 580 м при диаметре всего 220 мм! Такие технические решения еще не встречались российским мостостроителям. Поэтому здесь, на сооружении мостового перехода на остров Русский, обобщается и используется и наш накопленный опыт, и зарубежный.

— Этот мост — единственный объект, находящийся в ведении ФГУ ДСД «Владивосток»?

— У нашей дирекции есть и другой объект — это автомобильная дорога Аэропорт «Кневичи»—станция Санаторная на участке автомобильной дороги М-60 «Уссури» Хабаровск-Владивосток, км 733,5—км 750, км 750—км 752. Также мы заказывали проект низководного моста Де Фриз-Седанка, строительство которого сейчас тоже ведется, но было принято решение передать функции заказчика краевой администрации.

— Как вы оцениваете темпы работ?

— Темпами строительства я доволен. Но из-за того, что все технологии новые, неотработанные, какие-то моменты не были учтены на стадии «Проект» — они выявляются на стадии рабочего проектирования. Поэтому приходится на ходу принимать необходимые решения в пределах поставленной задачи. Но работают здесь профессионалы, специалисты





с высокой квалификацией. Сейчас на объекте трудится 3,5 тысячи человек, 800 из которых — жители Приморья.

**— Насколько важен этот мост для региона?**

— Очень важен. Ранее из Приморского края происходил большой отток людей, но в настоящее время он значительно сократился. Идет подъем экономики региона, край развивается, полным ходом ведется строительство объектов инфраструктуры. На Русском острове строится университет. Здесь же, во Владивостоке, будет построен океанариум, откроются игровые зоны. В этой связи ожидается, что в ближайшие годы Приморье станет еще более привлекательным для туристов.

В Приморском крае за последние годы создана и серьезная строительная индустрия. Кстати сказать, для строительства моста мы заказываем за рубежом только ванты и еще кое-какие механизмы, которые не производятся в России. Все остальное — металл, цемент, добавки — российское.

Мост на остров Русский даст новый толчок развитию края. Да и сам остров с вводом моста начнет раз-

**Мост на остров Русский — уникальный по сложности объект. Он строится через морскую акваторию и перекрывает водное пространство протяженностью 1,6 км. Стоимость объекта составляет 34 млрд рублей. Строительство осуществляется в зоне активного морского судоходства, и это значит, что необходимо учитывать воздействие на опоры моста от грузовых и пассажирских судов водоизмещением до 66 000 тонн, движущихся со скоростью до 5 м/с. Большинство объектов-аналогов (в том числе мост «Сутонг») построено через реки или водные препятствия с ограниченными условиями судоходства.**

**При проектировании моста пришлось учитывать и то, что в районе строительства образуются огромные ледовые поля толщиной до 80 см. Мостовикам приходится вести строительство с учетом сложных геологических условий. Владивосток находится в районе высокой сейсмической активности. Климатические условия также не благоприятствуют строительству. Сильные ветры, тайфуны и ураганы, привычные для Приморского края, предъявляют повышенные требования к используемым строительным материалам и к технологии выполнения работ. Нужно принимать во внимание также и то, что мост строится, а затем будет эксплуатироваться в температурном диапазоне от +37 до -30°C.**

виваться. Сейчас там проживает порядка 2000 человек. С открытием же университета, решение о строительстве которого на острове связано с возведением этого моста, числен-

ность населения острова только за счет студентов увеличится во много раз!

**Беседовала Регина Фомина**

# ВОСТОЧНЫМ ВОРОТАМ — БЫТЬ!

— **Борис Иванович, расскажите, пожалуйста, об истории создания вашей компании...**

— В следующем году Группе компаний «СК МОСТ» исполняется 20 лет.

А началось все с Мостоотряда-55, образованного для строительства мостов Байкало-Амурской магистрали...

Успешное строительство БАМа в 90-е годы начало сворачиваться, и однажды встал вопрос: «А нужна ли вообще эта стройка стране?» Мы тогда работали на строительстве железной дороги Беркамит-Тамот-Якутск. Положение было очень нестабильным — 18 раз в течение одного только года закрывали и снова открывали финансирование! Коллектив треста тогда насчитывал не более 5 тысяч человек, а коллектив мостоотряда — около 400. Но если руководство треста в то время больше задумывалось о том, как бы перейти на более стабильную работу, в строительные компании западных регионов России, то руководство мостоотряда было озабочено тем, как сохранить коллектив. Руководители Мостоотряда-55 Владимир Васильевич Костылев и Евгений Георгиевич Сур сумели достичь договоренности о сотрудничестве с руководством Забайкальской железной дороги, которой требовалось надежное подразделение для выполнения ремонта и реконструкции искусственных сооружений. Контракт был рассчитан не менее чем на 10 лет. В связи с этим В.В. Костылев принял решение о вы-

ходе мостоотряда из состава треста, чтобы с Забайкальской железной дорогой начала работать самостоятельная структура. Так появилось ТОО «Мост».

Пришлось начинать с нуля, с поиска места для проживания. Для основной базы был выбран город Белогорск, где в постсоветское время начался развал. Там нашлось много неработающих баз и свободного, недостроенного жилья. В 1991 году в Белогорск выехали первые сто человек для того, чтобы подготовить площадки для приема остальных строителей и их семей. Была воссоздана вся инфраструктура по образу и подобию баумовских поселков.

Я в то время работал главным инженером Мостоотряда-47. В поисках загрузки работой подразделения колесил по Северам — городам Ленск, Мирный, Якутск, Магадан. В «СК МОСТ» я пришел только в 1999 году, когда компания насчитывала около 1000 сотрудников. На сегодняшний день общая численность работающих в Группе компаний «СК МОСТ» — около 20 000 человек!

— **В чем же секрет успеха?**

— Секрета никакого нет. Самым главным успехом считаю то, что руководители, возглавляющие подразделения компании, уважают друг друга, всегда готовы прийти на помощь коллегам, ведут активную работу по внедрению новых технологий и считают главным приоритетом исполнение



Внимание специалистов разных стран приковано к строительству мостового перехода на остров Русский через пролив Босфор Восточный, которое в настоящее время осуществляет Группа компаний «СК МОСТ». Колоссальная ответственность и беспрецедентная сложность требуют от мостовиков четкости в выполнении задач и поистине героических усилий, ведь условия работы экстремальные... Наш главный редактор побывала на строящемся объекте, поднялась на эстакаду, где на себе прочувствовала суровые объятия ледяного шквального ветра. Но настоящих мостовиков, за плечами которых — БАМ и многие километры построенных переправ, погодой не испугать. Один из таких людей — наш собеседник, почетный строитель России, Председатель Совета директоров ОАО «УСК МОСТ» Борис Кондрат.

работ в установленные сроки с обеспечением высокого качества.

— **Можно говорить о том, что ваша компания владеет всеми современными технологиями?**

— Я считаю, что на сегодняшний день нами освоены практически все технологии, за исключением вантовых. Думаю, что на мосту на остров Русский через пролив Босфор Восточный мы не только опробуем эти технологии, но и приобретем серьезный опыт. Этот опыт позволит нашим специалистам выполнять работы по сборке вантовой фермы в Сочи, где в составе совмещенной дороги Адлер – Красная Поляна на продолжении выхода из 3-го туннеля со стороны северного портала наши строители строят вантовый мост. Следует отметить, что всего в районе Олимпийского Сочи силами наших подразделений сооружается 27,6 км туннелей и более 20 км мостовых сооружений.

— **Как сложилось, что именно ваша компания получила заказ на строительство моста на остров Русский через пролив Босфор Восточный (народное название — Русский мост)?**

— В марте 2008 года в Москве собрались руководители всех мостостроительных трестов России — Сургутского, Дальмостостроя, Мостотреста, Мостоотряда-19, Сибмоста, Мостовика и Группы компаний «СК МОСТ». В ходе обсуждения предстоящего строительства моста на остров Русский была подготовлена резолюция, отразившая принятое на собрании решение о том, что строить этот мост будет компания, которая находится в более выгодном положении: имеющая в регионе и базы, и трудовые ресурсы, то есть «СК МОСТ». После трехмесячной подготовки документов был подписан соответствующий Указ Президента.

— **Откуда взялась уверенность в том, что поставленную задачу сможете выполнить в срок?**

— На протяжении всей трудовой деятельности коллективу компании постоянно приходилось решать неординарные задачи. Нет одинаковых сооружений, так же как и способов их строительства. Инженерно решается любая задача. Но нет возможности рассчитать положительное влияние административного ресурса, и точно так же невозможно учесть воздействие тех третьих лиц, которые могут мешать этому строительству. Кроме влияния третьих лиц (19 проверяющих организаций), на тот мо-

мент нас больше всего беспокоила стабильность финансирования.

С самого начала, когда мы только пришли на объект, началось детальное обсуждение стоимости контракта, ведь большинство работ и технологий применяется впервые не только в России, но и в мире. Мы договорились о той цене, которая складывалась из расчета строительства в нормальных условиях (при плановых сроках — 56 месяцев). Однако когда реальные сроки строительства сокращены до 43 месяцев, возникают определенные издержки, не покрываемые этой стоимостью. Но пока отпущенные средства не израсходованы, мы живем и работаем.

В прошлом году мы подписали соглашение о твердой договорной цене до конца строительства, хотя это предполагает серьезные обоюдные обязательства как со стороны заказчика, так и с нашей стороны. И, естественно, надлежащее исполнение обязательств по реализации этого проекта не может быть односторонним. Такой объект не может быть построен без постоянного взаимодействия — поставленная задача должна решаться совместными усилиями.

Поначалу было очень тяжело, ведь требовалось в короткие сроки создать инфраструктуру, необходимую для проживания людей, их питания, перевозки. Нужно было построить строительную базу со всеми инженерными коммуникациями.

Сегодня же все зависит только от квалификации работников и их численности. В настоящее время на объекте трудятся в вахту 3600 человек, то есть в общей сложности 7200 человек. Думаю, что мы должны уложиться по срокам.

— **Планируете ли наращивать численность работников?**

— Нет, наоборот, из-за того, что мы закончили эстакадную часть, будет небольшое сокращение: две компании уходят с этого объекта. А вот число работников «СК МОСТ», ведущей строительство со стороны острова Русского, будет расти. Сейчас на Русском работают 850 человек, но по плану в ближайшее время коллектив мостостроителей вырастет до 1200 человек. На противоположном берегу, со стороны полуострова Назимова, работает компания «Мостовик». Думаю, что скоро общая численность работников составит 2000–2500 человек (без учета тех, кто работает на заводах). Этими силами предстоит выполнить оставшиеся три вида работ: сооружение

балки жесткости металлической, железобетонной и пилонов. Как Вы видели, опоры все уже возведены, сооружена плита проезжей части эстакады.

— **Вы укладываетесь в график строительства?**

— Мы определили все критические точки и отработали технологии таким образом, чтобы максимально снизить риск отставания. Были составлены графики, так называемые циклограммы, на которых указываются планируемые параметры: виды и объемы работ, а также время, необходимое для их выполнения. Немаловажно и то, что в процессе отработки технологий повышается производительность труда. Так, на сегодняшний день сооружение пилона ведется со скоростью 1 м в сутки, в то время как проектная скорость закладывалась всего 0,4–0,6 м в сутки. Благодаря применению скользящей опалубки, своего рода тепляка, стало возможным вести сооружение пилонов в зимний период.

Пока еще открыт вопрос с сооружением балки жесткости, которая во многом зависит от качества проектирования. Ведется отработка технологии по бетонированию и натяжению высокопрочных прядей с использованием тепляков обогрева. После того, как мы забетонируем две стадии первых 70-ти метров и натянем пряди, будут проведены разопалубливание и продольная передвижка подмостей в следующий пролет. До момента подвески первой пары вант мы должны забетонировать 197 м балки жесткости с каждой стороны и смонтировать порядка 122 м металлической балки жесткости. Работы по монтажу вант мы планируем начать в июле 2011 года.

— **Не думаете ли, что после окончания строительства моста на остров Русский, рекордного по длине пролета и срокам его возведения, любое другое мостовое сооружение Вам покажется ординарным и малоинтересным?**

— Я думаю, что каждый мост имеет свою изюминку и свою загадку. Одинаковых мостов не бывает. Важно то, что после строительства этого сооружения Группа компаний «СК МОСТ» будет обладать рядом технологий, которые не каждому по плечу. Надеемся, что наши ресурсы и опыт будут востребованы для решения важной задачи модернизации транспортной инфраструктуры страны.

**Беседавала Регина Фомина**



## НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ: ВТОРОЙ ЭТАП — ВО ВЛАДИВОСТОКЕ



Во Владивостоке в начале ноября прошел второй этап научно-практической конференции «Строительство мостового перехода на остров Русский через пролив Босфор Восточный с рекордным пролетом вантового моста (1104 м)». В работе профессионального форума приняли участие руководители и специалисты ведущих научно-исследовательских и проектных организаций, строительных компаний и производственных предприятий из России, Франции и Японии.

Сначала участники конференции побывали на строительных площадках уникального моста. Причем изначально это не было запланировано: пленарную часть мероприятия организаторы хотели провести на борту теплохода и оттуда же сделать осмотр возводимого объекта. Но потом пересмотрели программу, справедливо посчитав, что привезти гостей к мосту, а они не смогли бы ступить на него ногами и почувствовать себя в этой обстановке, было бы неправильно.

В тот день было объявлено уже 171-е с начала строительства штормовое предупреждение, и порывы ветра над проливом достигали 28 метров в секунду. Однако гости прошли по забетонированной эстакаде на полуострове Назимова, ознакомились с ходом строительства балки жесткости и пилонов. Участники форума отметили, что они на себе прочувствовали, в каких сложных условиях идет сооружение моста через Босфор Восточный.

Второй день конференции прошел на борту теплохода «Хамадори». Открывший заседание председатель Дальневосточного регионального отделения РААСН Александр Беккер отметил, что с момента основания город Владивосток являлся восточными воротами и форпостом России, обеспечивая в основном оборонные задачи, и был, по сути, базой Тихоокеанского военного флота. Однако время шло, изменилась международная обстановка, и бывшие военные противники стали деловыми партнерами, а город — центром международного сотрудничества. И не зря саммит Азиатско-Тихоокеанского Экономического Сообщества (АТЭС-2012) пройдет именно во Владивостоке.

Одной из важнейших задач по подготовке к проведению саммита, который пройдет в строящемся здании Федерального Дальневосточ-



ного университета на о. Русский, является мост через пролив Босфор Восточный, в районе строительства которого и находятся участники конференции. Сооружение этого мостового перехода, по мнению Александра Беккера, открывает широкие градостроительные перспективы в плане развития Владивостока и выводит отечественное мостостроение на уровень мировых лидеров.

В своем приветственном слове председатель совета директоров ОАО «УСК МОСТ» Борис Кондрат выразил глубокую признательность Группе компаний «СК МОСТ» участникам конференции, прибывшим во Владивосток из Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Омска, Хабаровска, Кургана, а также из Франции и Японии. Он пояснил, что в апреле 2010 года в Москве, на базе МИИТа, был проведен первый этап научно-практической конференции по теме «Строительство мостового перехода через Босфор Восточный в г. Владивосток с рекордным пролетом вантового моста (1104 м)», определивший общие концептуальные вопросы по проектированию и возведению этого уникального объекта. Там же было принято решение

о проведении подобных конференций с периодичностью два раза в год, и сегодня проходит второй этап, уже непосредственно на объекте.

Без преувеличения можно сказать, подчеркнул Борис Кондрат, что для участия во втором этапе конференции собралась элита отечественного мостостроения — представители научных, проектных, производственных, учебных, надзорных организаций, а также представители администрации Приморского края и г. Владивостока, средств массовой информации, иностранные партнеры.

Начиная с третьего квартала 2008 года, ОАО «УСК МОСТ» совместно с субподрядными организациями — ООО «НПО «Мостовик», ООО «СК «Мост-Восток», ООО СК «МОСТ», ООО «Мостотрест 2005», ЗАО «Мостдорстрой» и в тесном взаимодействии с заказчиком — ФГУ ДСД «Владивосток», проектировщиками — ООО «НПО «Мостовик», ОАО «Институт Гипростроймост», ЗАО «Институт Гипростроймост Санкт-Петербург» и многими другими ведущими организациями реализует проект «Строительство мостового перехода на остров Русский через

пролив Босфор Восточный в г. Владивосток». Сооружение уникального объекта с использованием новых технологий, причем новых для всего российского мостостроения, с самого начала поставило множество сложнейших задач, которые еще никто в мире не решал.

— Цель конференции — обсудить и проанализировать те задачи, которые нам успешно удалось решить, а также подготовиться к новым вызовам, на которые нужно найти ответы во время реализации проекта вантового моста, — отметил Борис Кондрат и напутствовал участников мероприятия. — Словом, от теории — к практике, и пусть наша конференция будет научно-практической и по форме, и по содержанию.

С докладом «Проведение НИОКР в ходе строительства моста на остров Русский и их результаты» выступил генеральный директор ОАО «УСК МОСТ» Николай Рогов. Он, в частности, рассказал:

— Для строительства такого класса всегда предусматривается комплекс научно-исследовательских работ, которые позволяют накопленный опыт и знания адаптировать к конкретным геологическим, гидрологическим и климатологи-



ческим условиям, учесть их в особенностях конструкции. Система НИОКРа разбивается на два блока. Первый блок — исследовательский, второй — практический. Как правило, исследовательский блок выполняется на стадии принятия проектных решений. Конкретно для нашего моста были проведены полномасштабные аэродинамические исследования, была сделана масштабная модель, проведены аэродинамические испытания и на этой конструкции определены основные параметры, формулы поведения конструкции.

На основе аэродинамических исследований, которые проводились в несколько этапов, были даны экспертные заключения. Причем часть

исследований проводились в России, часть — за границей. И была дана комплексная оценка, на основе которой были приняты конкретные решения. В целом, как отметил докладчик, диапазон изысканий очень широк. Изучены все факторы, способные повлиять на нормальное функционирование моста как транспортной инфраструктуры, — ветровая и волновая нагрузки, сейсмические характеристики, специфика грунтов, особенности мореплавания в данном проливе. Весь комплекс этих факторов учтен в проекте моста, при возведении которого применяются самые передовые инженерные и технические решения.

На конференции также был заслушан ряд докладов ведущих специ-

алистов в области мостостроения. Так, главный специалист ЗАО «Институт Гипростроймост», главный инженер ООО «Мостовое бюро» Алексей Барановский сделал интересное сравнение вантовых мостовых сооружений, имеющих длину основного пролета от пятисот до тысячи и более метров. В том числе таких уникальных как мосты Нормандия (Normandie), Татара (Tatara), мост Камнерезов (Stonecutters), Сунтонг (Sutong) и мост через пролив Босфор Восточный.

Главный геодезист филиала ОАО «УСК МОСТ» во Владивостоке Сергей Гричуха поведал собравшимся об особенностях геодезического обеспечения работ на объекте, в том числе о геодезическом обосновании, подготовке специалистов (сейчас на стройплощадке работают 52 геодезиста) и применяемом ими оборудовании.

Особую роль в строительстве такого масштабного объекта играют как технологии бетонирования, так и применяемые бетоны. Поэтому участники конференции с интересом выслушали доклад заместителя директора ДальНИИС РААСН Светланы Вавренюк о применении высокопрочных и литых бетонов при возведении моста, в том числе об использовании местных материалов. Кроме частности, она акцентировала внимание на том, что морозостойкость определяется не процентом вовлеченного воздуха в бетонную смесь, а структурой затвердевшего бетона.

Бетонную тему продолжил главный инженер «НП ЦМИД» Сергей Костыря, затронувший ее такие важные аспекты, как уход за бетоном в процессе его твердения и деформативные характеристики, а также рассказал о технологии применения самоуплотняющихся бетонов при бетонировании ростверка опоры М7.

Заместитель начальника ПТО «СК МОСТ» Эдуард Давыдов подробно проинформировал о технологии сооружения пилона опоры М7. Высота пилона составляет 316,2 метра, общий объем бетона класса В60 — около 20 тысяч м<sup>3</sup>. Сооружение пилона ведется 72 захватками по 4,5 метра. Для выполнения работ в кратчайшие сроки и с высоким качеством, с учетом климатических особенностей данного региона, инженерами была разработана самоподъемная система опалубки. В це-

лом опалубка представляет собой семь рабочих уровней, общая ее высота — 19 метров. Вес опалубки составляет 150 тонн.

Железобетонная балка жесткости представляет собой сложнейшую конструкцию. Как рассказал руководитель проекта ООО «НПО «Мостовик» Сергей Ксенженко, рассматривалось несколько вариантов ее сооружения — на сплошных подмостях, с помощью циклической продольной надвижки, использованием монтажного агрегата и передвижных балочных подмостей. У каждого способа есть свои преимущества и недостатки, которые были проанализированы и доложены участникам конференции.

Особую и не менее сложную сферу представляют сварочные работы на таком масштабном объекте. Один из лучших российских специалистов в этой области, заместитель директора филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ Мосты», руководитель ГАЦ «Мосты» Виктор Гребенчук подробно изложил особенности сварочного производства при сооружении стальной балки жесткости руслового пролета, а также основные требования регламента по укрупнительной сборке и монтажу металлической балки жесткости. Продолжил тему в аспекте технологических особенностей монтажа этой балки заместитель генерального директора ОАО «Институт Гипростроймост» Сергей Горбачев.

Вызвала интерес участников форума технология монтажа вант моста, о которой рассказал главный инженер проекта компании «Фрейссине» Венсан Майе. На счету этой известной французской фирмы строительство около 150 вантовых мостов по всему миру. Одним из основных методов работы «Фрейссине» является система изонатяжения, которая была обновлена и улучшена специально для строительства моста через пролив Босфор Восточный. Новое оборудование имеет лучшие характеристики, большую грузоподъемность и длину, рассчитанную на высоту пилона 320 метров. При проведении изонатяжения французские специалисты учитывают геометрию моста, возможные отклонения, а также воздействие температуры. Для полной же уверенности в качественном выполнении работ, а также в том, что осуществляется пошаговый контроль, компания ведет свою систему учета и отчетности, которую впоследствии передает заказчику.



При строительстве такого сложнейшего объекта как мост на о. Русский особое значение имеет система обеспечения качества, о которой подробно рассказали заместитель директора филиала ОАО «УСК МОСТ» во Владивостоке Геннадий Шкуропатов и главный инженер ЗАО «Институт Стройпроект» Михаил Короткин. По мнению специалистов, заказчик ФГУ ДСД «Владивосток» организовал очень высокий уровень контроля, и полнота надзора практически не вызывает никаких вопросов. Система контроля на объекте многоуровневая — это кураторы и отдел качества (ФГУ ДСД «Владивосток»), строительный контроль заказчика (ЗАО «Институт Стройпроект»), авторский надзор (ООО «НПО «Мостовик») и технический надзор (генподрядчик ОАО «УСК МОСТ»).

Только у генподрядчика для обеспечения надлежащего контроля качества существует структура так называемого тоекратного дублирования. В нее входят служба качества, отдел строительного контроля, группа системного анализа сертификации, строительная центральная лаборатория, маркшейдерская геодезическая служба, отдел главного технолога, лаборатория ВИК и УЗД контроля. Параллельно, во Владивостокском филиале, создана похожая структура при его директоре. Кроме филиала, аналогичные службы существуют и в субподрядных организациях.

Вся эта комплексная система позволяет охватывать полный спектр работ, включая не только сам мостовой переход, но и все инфраструктуру, которые связаны с обеспечением данного объекта — это и сложные вспомогательные устройства, и временные здания и сооружения, и перенос коммуникаций, и создание рабочей документации, ее утверждение и рассмотрение.

Как было отмечено в итоговом решении конференции, при строительстве мостового перехода действует многоступенчатая система контроля качества, организованная в соответствии с действующими российскими требованиями и международным стандартом ISO 9001: 2008.

В целом же итоговое решение зафиксировало, что второй этап научно-практической конференции стал важной вехой в вопросах пропаганды и популяризации достижений отечественного мостостроения, инновационных технических и технологических решений. На конференции были рассмотрены проблемы, возникшие в ходе реализации проекта. Это позволило от обсуждения общих концептуальных вопросов перейти к практике, обмениваться реальным опытом проектирования и строительства, выявить достижения и обозначить пути решения ряда вопросов.

В целях более полного освещения данной темы доклады отдельных участников мероприятия приводятся в этой рубрике. ■



# ПРОВЕДЕНИЕ НИОКР В ХОДЕ СТРОИТЕЛЬСТВА МОСТА НА ОСТРОВ РУССКИЙ



Для такого класса строительства, как сооружение моста на остров Русский, всегда предусматривается комплекс научно-исследовательских работ, которые позволяют применить накопленный опыт и знания, адаптировать их к определенной конструкции, учитывая ее особенности, а также инженерно-геологические, гидрологические и климатологические условия. Сама система НИОКР, которую мы на данный момент имеем, разбивается на два блока: исследовательский и практический.

Как правило, исследовательский блок выполняется на стадии проектирования и принятия проектных решений. Для моста через пролив Босфор Восточный были проведены аэродинамические исследования на специально созданной для этого полномасштабной модели. Были определены основные параметры и основные формулы поведения конструкции. Эти исследования проводились как для стадии строительства, так и для стадии эксплуатации объекта.

Аэродинамические исследования шли в несколько этапов, и на их основании были сделаны экспертные заключения для специалистов. Часть исследований проводилась в России, часть — за рубежом, в результате мы получили комплексную оценку, на основании которой и были приняты аэродинамические параметры, необходимые для дальнейших расчетов как вантовой системы, так и прилегающих эстакад.

Другая область — изучение сейсмической активности района.



необходимо принять оптимальную схему их использования.

Что касается гидрологических исследований, то здесь можно выявить более прогнозируемые характеристики воздействия на наши конструкции. Во время проведения научно-исследовательских работ мы столкнулись с такой проблемой, как постоянные волновые воздействия, которые нам приходилось учитывать в ходе работ. Были выполнены гидрологические исследования, проведено гидрологическое моделирование защитных конструкций, которые представляют собой гравитационные дамбы, предохраняющие наши пилоны и опоры от волнового воздействия, а самое главное — от навала судов. Эта задача успешно выполнена, и полученные результаты уже имеют практическое применение. Если мы проводим гидрологические исследования, то детально определяем параметры необходимого материала для крепления, устойчивости и заложения откосов, учитывая при этом достаточно сильное волновое воздействие.

Вот эти основные параметры и легли в основу всего проекта, так как они влияют и на расчетные модели, и на применение тех или иных коэффициентов.

Другая задача — определение и конструирование узлов, а также отдельных приборов и оборудования, для того, чтобы обеспечить потребительские качества (такие как долговечность, несущая способность и безопасность объекта). Все, что изучено нами в ходе строительства предыдущих объектов, было реализовано.

На сегодняшний день мы одними из первых применили литой самоуплотняющийся бетон. Перед этим был проведен ряд исследований и практических испытаний. Когда мы получили результаты, совпадающие с теорией, то разработали регламент и произвели укладку литого бетона непрерывным способом в объеме почти 10 тыс. м<sup>3</sup>.

90% научных разработок были проведены у нас в России, и материалы, которые мы используем — отечественного производства. Имея за плечами такой практический опыт и неплохой научный потенциал, мы приступили к исследованиям в области высокопрочных и высокомарочных бетонов. При строительстве тела пилона мы

перешли на бетон марки В60. Его прочность составляет примерно 70–78 МПа. Сначала в лаборатории были проведены испытания серии образцов, затем мы провели практические исследования, определили технологию укладки бетона на вспомогательной конструкции. Это были блоки объемом примерно 400–500 м<sup>3</sup>. Впоследствии мы использовали этот вид бетона и на капитальных опорах объемом до 1500 м<sup>3</sup>. И только потом мы перешли на массивы большего объема, такие, как пилон. Параллельно продолжались исследовательские работы. В результате образцы, полученные в ходе испытаний, подтвердили правильность принятого нами решения.

К сожалению, не все научные исследования и научные работы дали ответы на поставленные задачи. Но, наверное, это и правильно — не все еще исследовано и не все известно. Это касается работ по антикоррозийной защите и по сооружению проезжей части пролетного строения. До настоящего времени по этим вопросам так и нет конкретного решения, хотя вариантов и схем предложено немало. Разнообразие решений поставленных перед нами задач, возможно, и приводит нас в растерянность.

Стоит остановиться еще на одной проблеме, решая которую, мы проводим много исследований и испытаний. Речь идет о сварке крупногабаритных конструкций. Мы привлекли специалистов в области сварки, металлургии, проводим консультации с предприятиями, занимающимися сварочными работами, а также со многими научно-исследовательскими институтами. На основании таких консультаций, после принятия единого решения, проводятся разработка регламента и практическое внедрение принятых методов.

В заключение хотелось бы напомнить, что, в принципе, все уже давно известно, поэтому основной задачей НИОКР является внедрение и применение уже разработанных ранее и используемых технологий для конкретной конструкции и в заданном месте. Вот это те задачи НИОКР, которые включены в состав проекта.

**Н.В. Погов,**  
генеральный директор  
ОАО «УСК МОСТ»

Наши исследования носили скорее эмпирический характер, здесь оценить правильность того или иного решения достаточно сложно. Для того чтобы правильно определить сейсмические коэффициенты, нужно исходить из предыдущего опыта, проанализировать многие критерии. Каждый принятый коэффициент в той или иной степени влияет как на силовые характеристики конструкции, так и на ее экономические показатели. Параметры должны быть увязаны воедино,

# МОСТ ЧЕРЕЗ ПРОЛИВ БОСФОР ВОСТОЧНЫЙ В ЧИСЛЕ КРУПНЕЙШИХ ВАНТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ МИРА



Мост через пролив Босфор Восточный (визуализация)

Считается, что один из первых в истории вантовых мостов был построен в Италии на рубеже XVI — XVII веков. За время своего существования вантово-стержневые конструкции мостового типа пережили разные периоды — от скромного интереса к ним, сопровождавшегося непониманием сути их действительной работы, до успешной реализации смелых решений, и от полного забвения — до строительного бума.

Так, за последние полтора десятилетия в мире появилось не менее десяти вантовых мостовых сооружений, имеющих длину основного пролета от пятисот до тысячи и более метров. Некоторые из них, безусловно, следует относить к разряду уникальных. Таковыми, на наш взгляд, являются мосты Нормандия (Normandie), Татар (Tatara), мост Камнерезов (Stonecutters), Сутонг (Sutong) и мост через пролив Босфор Восточный.

## Мост Нормандия через реку Сену во Франции

На этом сооружении был сразу существенно увеличен рекорд по величине перекрываемого пролета, державшийся нескольких лет.

Величина основного пролета моста составляет 856 м при общей длине мостового перехода 2141 м.

Проектировался и строился мост с 1988 по 1995 годы.

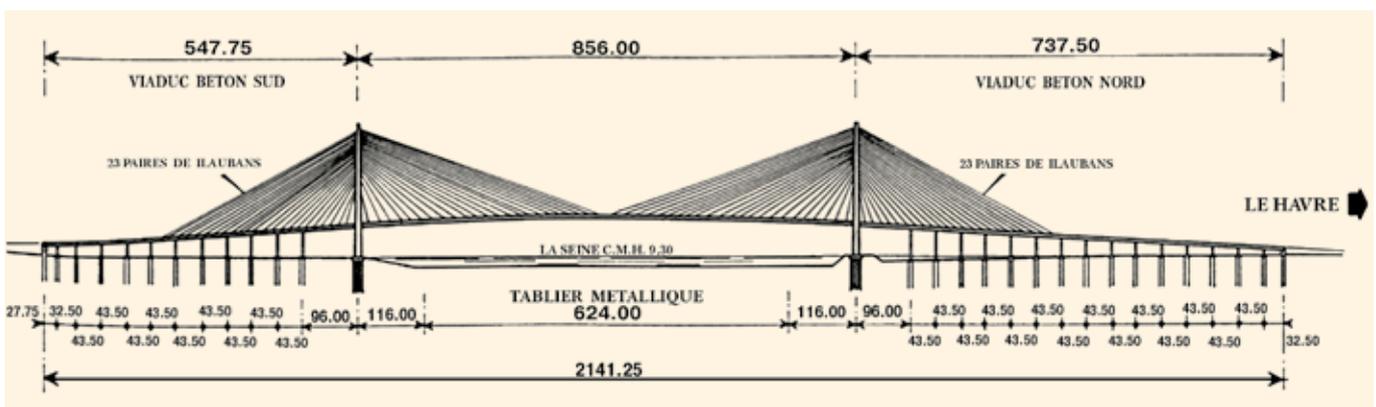
Характерной особенностью сооружения явилось инженерное решение конструкции балки жесткости. Ее припильные участки и боковые пролеты выполнены из предварительно напряженного железобетона, а центральная часть, основной пролет, — из стали. Подходные эстакады из предварительно напряженного железобетона ощутимо повысили стоимо-

тельства, однако позволили использовать их в качестве анкерных блоков и повысить аэродинамическую устойчивость сооружения.

Балку жесткости поддерживают две плоскости вант, расположенных по схеме веера и имеющих длину до 450 м. Ширина балки жесткости в уровне проезда — 23 м. Высота А-образных железобетонных предварительно напряженных пилонов составляет 215 м, пилоны моста — обтекаемой формы для эффективной работы по аэродинамическим воздействиям. Фундаменты пилонов на сваях-оболочках длиной до 56 м. Высота подмостового габарита — 56 м.

При строительстве моста было применено несколько оригинальных и нестандартных решений:

— при сооружении одного из пилонов и подходной эстакады из-за плохих грунтов возникла необходимость постройки временного моста, кото-



Мост Нормандия

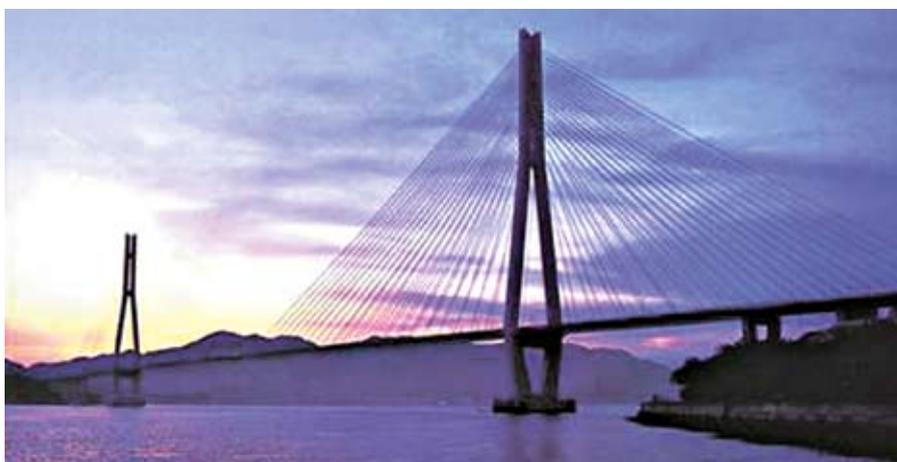
рый при длине 750 м был сооружен всего за 3 месяца;

— подходные эстакады сооружались с помощью специальной системы горизонтальных и вертикальных

домкратов методом продольной надвижки, осуществлявшейся на уклоне 60‰;

— при ведении строительных работ велся постоянный компьютерный

контроль (мониторинг) за положением конструкций.



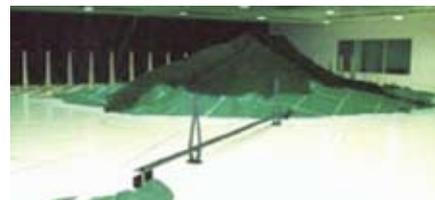
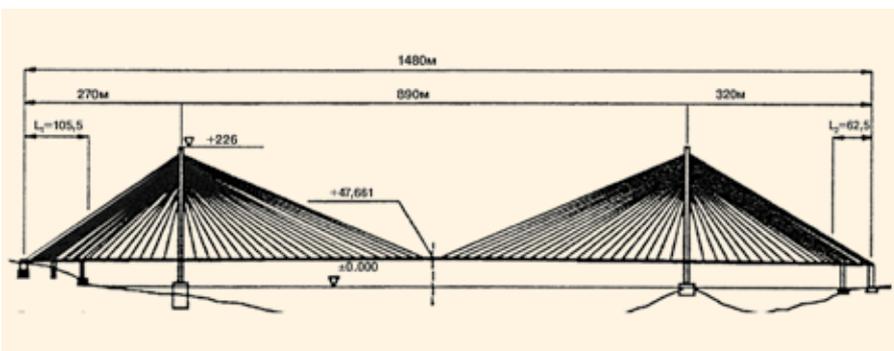
Мост Татара

### Мост Татара над проливом Сето в Японии

Величина основного пролета моста составляет 890 м при общей длине мостового перехода 1480 м.

Проектировался и строился мост с 1990 по 1999 годы.

Характерной особенностью сооружения стали его пилоны. В начальном варианте предполагалось строительство А-образного пилон. Однако при такой форме на стадии строительства и эксплуатации могли возникнуть недопустимые колебания пилон из его плоскости. После определения динамических характеристик конструкции и при-



A-форма пилона (первоначальный вариант)

Перевернутая Y-форма пилона (основной вариант)

Перевернутая Y-форма пилона (со щелью)

Перевернутая Y-форма пилона (с широкой щелью)

Мост Татара

роды механизма колебаний выбор был сделан в пользу пилонов в виде перевернутой буквы Y, которые обладают более высокими аэродинамическими свойствами. Принятая

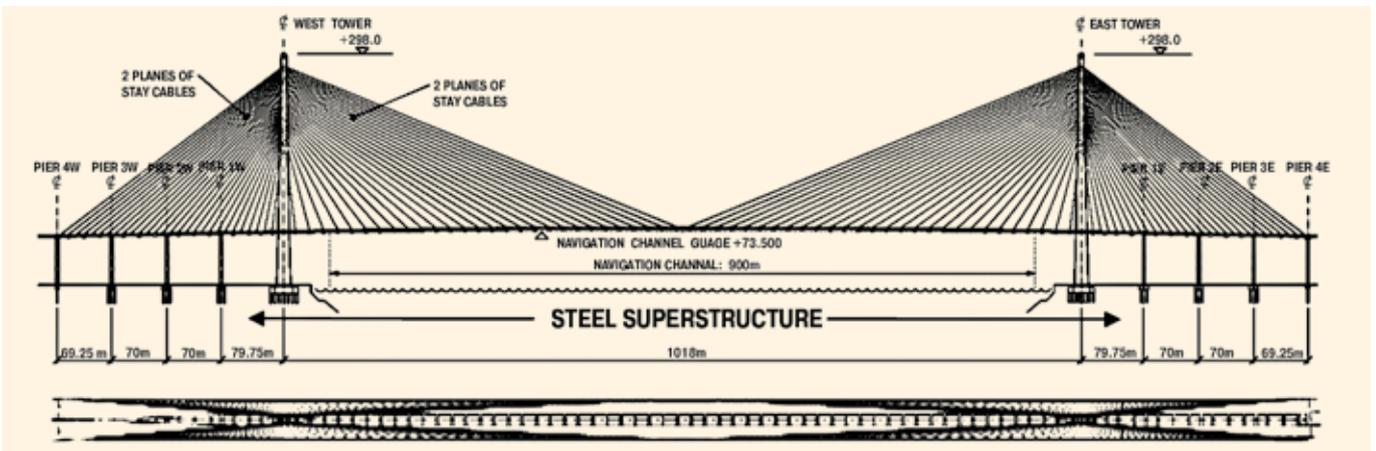
высота стальных пустотелых пилонов моста — 226 м.

Для обеспечения устойчивости сооружения по итогам испытаний в аэродинамической трубе балка

жесткости была принята плоской коробчатого сечения, состоящего из трех секций, с внешними обтекателями. Высота балки жесткости моста — 2,7 м, ширина — 31,8 м (под 4 полосы движения автомобилей, велосипедные и пешеходные дорожки). В боковых пролетах длиной 300 и 350 м балка жесткости железобетонная, в основном пролете — металлическая.

В связи с высокой сейсмической опасностью региона расчетная для моста нагрузка от землетрясения принята в 8,5 баллов по шкале Рихтера, что является самым высоким показателем в Японии.

Интересно, что на стадии проектирования для оценки воздействия ветрового потока, сформированного под влиянием рельефа местности, были проведены испытания модели сооружения, которую установили в модель окружающего ландшафта.



Мост Камнерезов

### Мост Камнерезов через реку Хау в Гонконге

Величина основного пролета моста составляет 1018 м при длине мостового перехода 1596 м.

Проектировался и строился с 2002-го по 2009 годы.

Уникальность этого моста — в величине основного пролета и конструкции балки жесткости. В основном пролете она металлическая общей шириной около 53 м, состоящая из двух отдельных коробчатых конструкций, которые связаны между собой распорками. В боковых пролетах балка жесткости — железобетонная, причем опоры боковых пролетов монолитно объединены с балками пролетных строений. Стыки между стальной и железобетонной частями балки жесткости расположены на расстоянии около 50

м в пределах первых боковых пролетов.

Балку жесткости поддерживают две плоскости вант, расположенных по схеме веера и состоящих из канатов, которые собраны в параллельные пряди высокой плотности компоновки. Шаг анкерки вант по фасаду моста в основном пролете — 18 м, в боковых — 10 м.

Пилоны моста — одностоечные, овального сечения — сооружены из железобетона до высоты 175 м и из сталежелезобетона — до высоты 293 м, причем внешняя оболочка верхней части выполнена из нержавеющей стали.

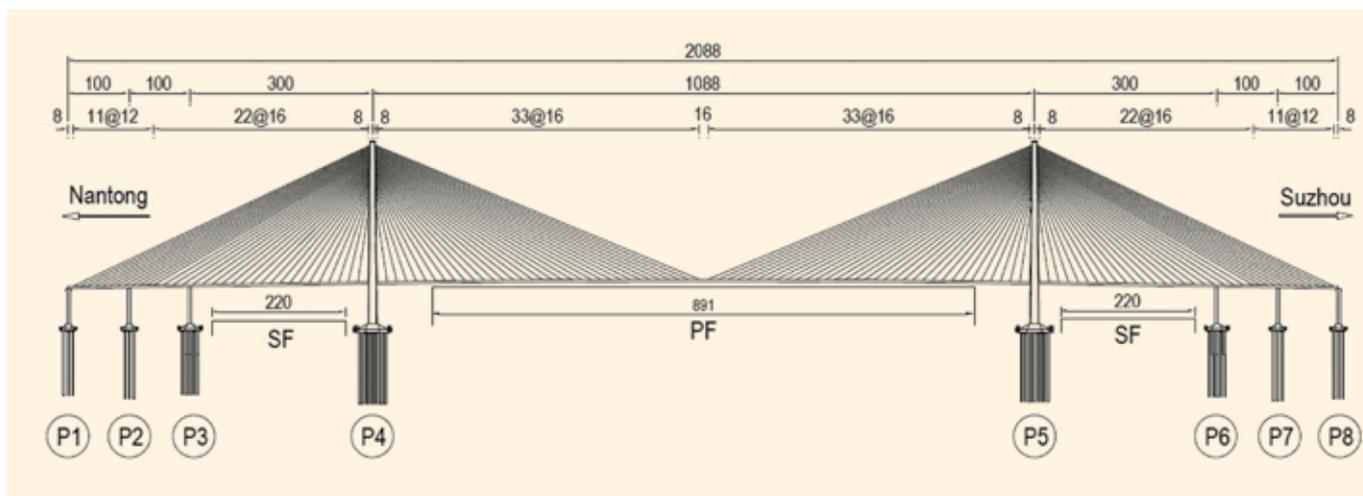
На пилонах установлены специальные опорные части, ограничивающие горизонтальные поперечные перемещения балки жесткости, но не воспринимающие вертикальных опорных реакций. Продольные перемещения в вантовом пролете воспринимают гидравлические буферные устройства, причем они не

ограничивают продольных перемещений балки, вызванных «статическими» нагрузками (изменением температуры и ветром средней интенсивности), а при воздействии кратковременных динамических нагрузок буферные устройства работают как продольно неподвижные опорные части.

Строительству моста предшествовало большое количество наблюдений и экспериментов, проводимых как на месте строительства, так и в лабораторных условиях с использованием модели моста и прилегающих территорий.

### Мост Сутонг через реку Янцзы в Китае

Величина основного пролета моста — 1088 м при общей длине вантовой части 2088 м и длине мостового перехода более 7000 м.



Мост Сутонг

Проектировался и строился с июня 2003-го по май 2008 года.

На сегодняшний день Сутонг является крупнейшим в мире вантовым мостом.

Боковые пролеты сооружения, в отличие от предыдущих мостов, выполнены из металла и имеют длину 300 м и 2×100 м. Высота подмостового габарита в основном пролете — 62 м, высота пилонов моста — 308 м. В основании каждого пилона устроен монолитный ростверк длиной более 100 м и шириной около 50 м. Ростверк опирается на буронабивные сваи диаметром до 2,8 м и длиной до 120 м.

Ширина металлической коробчатой балки жесткости, рассчитанной под шесть полос движения, — 41 м, высота — 4 м. На распорки пилонов балка жесткости не опирается.

Две плоскости вант моста расположены по схеме веера и состоят из параллельных проволочных прядей.

Длина самых длинных вант составляет 577 м, что пока является рекордом.

### Мост через пролив Босфор Восточный во Владивостоке

Величина основного пролета моста — 1104 м при общей длине мостового перехода 1885 м, а с подходными эстакадами — 3100 м.

Строительство моста осуществляется в рамках программы подготовки к саммиту АТЭС, который пройдет во Владивостоке в 2012 году. Продолжительность сооружения составит 43 месяца.

Уникальность этого моста, конечно, в величине основного пролета — он на сегодня рекордный. Кроме того, соотношение ширины балки жесткости моста к длине ее пролета в мировой практике не имеет аналогов.

Район строительства мостового перехода характеризуется сложными климатическими условиями, среди которых перепады температур, штормовые ветры, высокие волны, образование льда большой толщины и т. п.

Мост запроектирован по схеме разбивки на пролеты длиной от 60 до 1104 м.

Общая ширина проезжей части моста — 23,8 м при 4 полосах движения (по 2 в каждую сторону). Общая ширина пролетного строения — 26 м.

Балка жесткости центрального пролета — цельнометаллическая коробчатого аэродинамического сечения с четырьмя стенками и ортотропной плитой проезжей части. Металлическая часть балки жесткости заходит из центрального пролета в боковые пролеты на глубину 70 м от оси пилонов. Боковые пролеты выполнены из предварительно напряженного железобетона.

Ванты приняты монострендного типа с разрывным напряжением 1860 МПа. Шаг вант центрального пролета принят равным 24 м, на боковых пролетах шаг вант переменный, уменьшающийся в направлении от пилонов к началу и к концу моста. Длина самой короткой ванты около 136 м, самой длинной — 580 м. Защитная оболочка вант обладает стойкостью к воздействию ультрафиолетовых лучей и окружающей среды в климатических условиях Владивостока.

Навигационный подмостовой габарит принят равным 70 м по высоте. Это обстоятельство повлекло за собой дополнительное высотное повышение пилонов, вершина которых находится на отметке 320 м над уровнем воды. Пилоны моста железобетонные.

До начала рабочего проектирования моста были разработаны и утверждены специальные технические условия на выполнение проектных работ. Эти

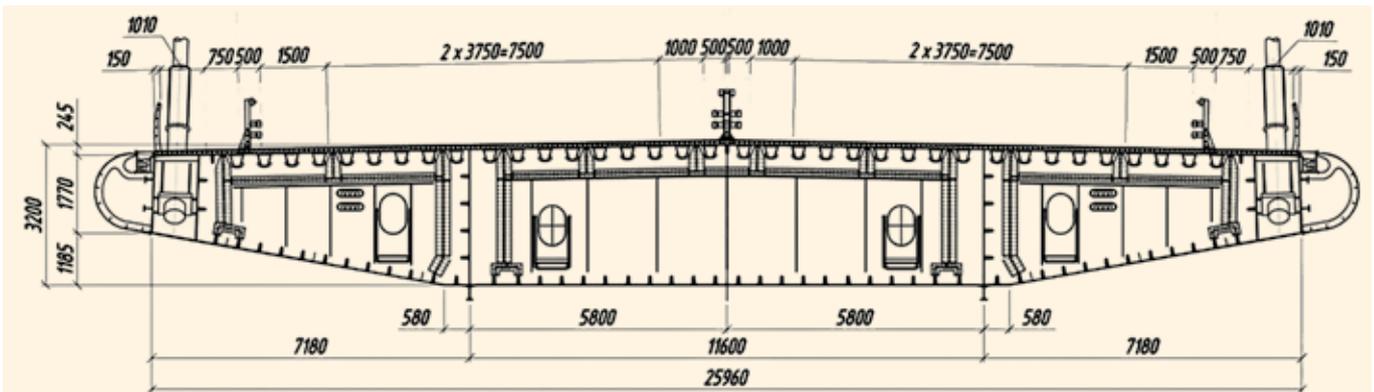
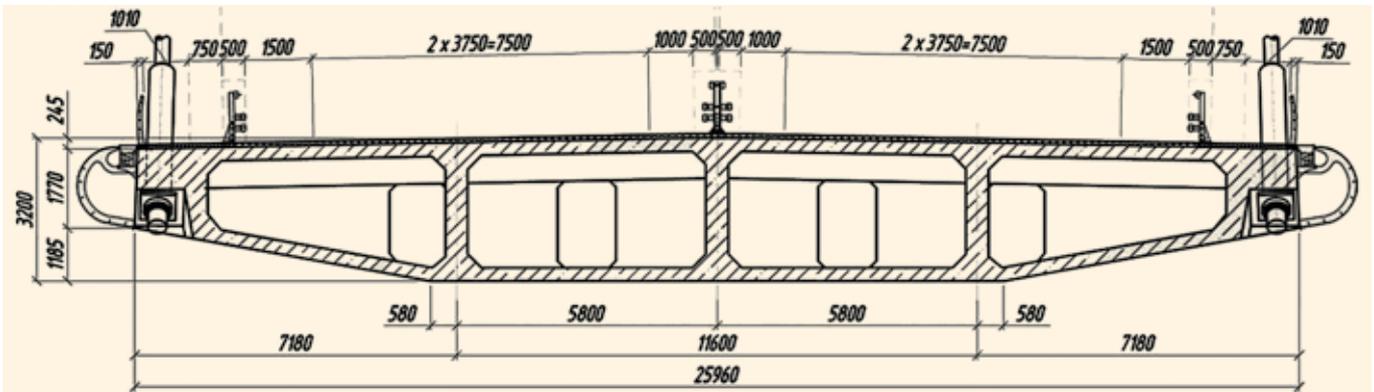


Схема поперечного сечения балки жесткости руслового пролетного строения мостового перехода на остров Русский через пролив Босфор Восточный



условия отражают не только общие требования действующих российских нормативных документов на проектирование мостов, но и включают в себя ряд дополнительных требований, отражающих опыт проектирования и строительства зарубежных аналогов (например, в эти документы вошло требование Еврокода о проведении расчетов на обрыв вант и др.).

В качестве временной нагрузки согласно российским нормам принята автомобильная нагрузка А14. Однако основными внешними воздействиями, определяющими работу конструкции, являются ветровая нагрузка и сейсмическое воздействие. Принятая при проектировании расчетная скорость ветра имеет величину до 38,2 м/с. Аэродинамические исследования проводились в Дании. Они включали работы по продувке полномасштабной модели моста в аэродинамической трубе. Все исследования проводились как для состояния «готовый мост», так и для промежуточных стадий строительства.

Сооружение моста осуществляется в сейсмически активном районе, поэтому, помимо ветрового потока, он рассчитан и на сейсмическое воздействие до 8 баллов.

Все статические и динамические инженерные расчеты моста, как для промежуточных стадий строительства, так и в эксплуатационном со-

Таблица  
Сравнительные характеристики пяти уникальных мостов

	Мост Нормандия	Мост Татара	Мост Камнерезов	Мост Сутонг	Мост через Босфор Восточный
1 Длина основного пролета, м	856	890	1018	1088	1104
2 Материал основного пролета	Металл	Металл	Металл	Металл	Металл
3 Материал боковых пролетов	Железобетон	Железобетон	Железобетон	Металл	Железобетон
4 Схема расположения вант	Веер	Веер	Веер	Веер	Веер
5 Количество плоскостей вант	2	2	2	2	2
6 Подмостовой габарит, м	56	47	74	62	70
7 Глубина фундаментов, м	56		110	120	77
8 Максимальная длина вант, м	450	462		577	580
9 Высота пилонов, м	215	226	298	300	320
10 Высота балки жесткости, м (соотношение к длине пролета)	3,05 (1/280)	2,70 (1/330)	4,00 (1/255)	4,00 (1/272)	3,20 (1/345)
11 Ширина балки жесткости, м (соотношение к длине пролета)	23 (1/37)	32 (1/28)	53 (1/19)	41 (1/27)	25 (1/44)

стоянии, осуществлялись с помощью современных программных средств, в том числе самостоятельно разработанных российскими инженерами.

Следует добавить, что во время строительства будут применены новые технические решения в части изготовления конструкций, применения антисейсмических устройств, специальных деформационных швов и опорных частей, а также вант и систем гашения их колебаний.

В заключение вспомню о том, что некоторое время назад, читая лекции студентам факультета «Мосты и тоннели» Петербургского государственного университета путей сообщения, мы говорили: «Отставание нашей страны в области проектирования и

строительства мостов с большими и сверхбольшими пролетами связано со многими причинами ...» Далее шло перечисление этих разного рода причин. Сегодня же мы имеем перед глазами опыт строительства моста через Обь у Сургута с рекордным в мире пролетом для однопилонных вантовых мостов, имеем опыт проектирования и строительства интереснейшего сооружения через Бухту Золотой Рог, а также наблюдаем за созданием уникального моста через Босфор Восточный во Владивостоке. Поэтому ни о каком отставании, конечно, речи уже не идет!

**А.А. Барановский, главный инженер ООО «Мостовое бюро»**

# ТЕХНОЛОГИЯ СООРУЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ ЖЕСТКОСТИ



Сплошные подмости

Есть несколько вариантов сооружения балки жесткости. На стадии разработки проектной документации «П», НПО «Мостовик» совместно с ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург», рассматривалось несколько вариантов сооружения железобетонной балки жесткости: на сплошных подмостях, при помощи циклической продольной надвигки, с использованием монтажного агрегата и передвижные балочные подмости.

В каждом варианте есть свои плюсы и минусы.

**Сплошные подмости.** Достоинства: незначительные растягивающие напряжения в бетоне при формировании бетонного сечения, высокая оборачиваемость и универсальность несущей конструкции, возможность распределения нагрузки на большой площади сечения. Недостатки сплошных подмостей — экономическая нецелесообразность при высоте свыше 30 м и трудоемкость при

установке и разборке последующего участка.

**Продольная циклическая надвижка.** Достоинства: стационарный комплекс опалубки на стартовом участке; возможность пересекать действующие транспортные пути без остановки трафика; сравнительно невысокая металлоемкость метода; универсальный комплект оборудования. Недостатки — высокие знакопеременные напряжения в бетонной балке жесткости при продольном перемещении. Монтажная нагрузка значительно превышает эксплуатационную.

**Монтажный агрегат.** Достоинства: сооружение длинных пролетов до 70–90 м; возможность пересекать действующие транспортные пути без остановки трафика; высокая оборачиваемость системы; технологичность метода; несущие конструкции перемещаются вместе с опалубкой. Недостаток — высокая стоимость.

**Передвижные балочные подмости.** Достоинства: технологичность метода; несущие конструкции перемещаются вместе с опалубкой; сравнительно невысокие горизонтальные нагрузки на опоры при надвижке; незначительные растягивающие напряжения в бетоне при формировании сечения; универсальные несущие балки; дальнейшее применение в типовых проектах. Недостатки — высокая сосредоточенная нагрузка на основание временных опор.

На объекте было реализовано два варианта монтажа оборудования.

**Монтаж отдельными элементами на проектную высоту. Сборка конструкций на земле с последующим подъемом «Heavy Lifting».** Так, со стороны о. Русский группа компаний «СК МОСТ» выполняла монтаж отдельными элементами. Достоинства этого способа в том, что он не требует специального оборудования и не требует усиления временных опор. Недостатки: необходимо два крана грузоподъемностью не менее 250 тонн. Весь процесс монтажа выполняется последовательно и на значительной высоте.

Со стороны полуострова Назимова компанией ООО «НПО «Мостовик» был применен другой метод монтажа оборудования (сборка конструкций с последующим подъемом «Heavy Lifting»). Это потребовало обстройки дополнительных временных опор и капитальной четвертой, для того, чтобы разместить агрегаты. Недостатки данного метода: требуется



Продольная циклическая надвижка



MSS-агрегат



Передвижные балочные подмости



Подъем «Heavy Lifting»



Армирование одиночными стержнями



Армирование готовыми каркасами



специальное оборудование и необходимо усиление временных опор.

#### **Армирование балки жесткости.**

Рассматривалось армирование балки жесткости как каркасами, так и одиночными стержнями. Возникали вопросы по стыковке арматурных стержней, по высокопрочной арматуре, по компоновке активной и пассивной арматуры, по креплению демпферов вантовой системы.

Хорошо себя зарекомендовало армирование готовыми каркасами на промежуточных опорах моста. Для армирования балки жесткости этот способ оказался малопримемым в силу нелинейности конструкции с ее густотой армирования и малой повторяемостью элемента. Путем проб мы пришли к выводу, что армирование лучше производить одиночными стержнями. Каркас балки жесткости моста формируется отдельными стержнями мерной длины, которые подготавливаются на отдельном арматурном производстве. На данном объекте были применены пластиковые каналобразователи.

#### **Бетонирование балки жесткости.**

Был разработан технический регламент по бетонированию балки жесткости. Со стороны п-ова Назимова наш участок был разбит на 5 захваток, по высоте на 2 этапа: 1-й — до высоты 2,20 м, 2-й — верхняя часть.

На объекте применено все передовое оборудование. Перед бетонированием было изготовлено 3 образца, чтобы проверить густоту армирования, очередность бетонирования, очередность формирования (особенно вуглов), время схватывания бетона. Кроме этого был изготовлен 4-й образец, для того, чтобы проверить прохождение бетона между стенками балки жесткости, так как между двумя каналобразователями расстояние очень маленькое. Поэтому данный показатель прохождения нами принят за эталон, чтобы можно было просканировать поверхности, через которые проходит бетон, и впоследствии уже применить их на балке жесткости. На данный момент вместе с институтом НИИЖБ мы занимаемся этим вопросом.

Для горизонтального перемещения подмостей предусмотрены домкраты, а для их раскручивания предусмотрено вертикальное винтовое оборудование, испытания которого мы недавно проводили.

**С.А. Ксенженко,**  
заместитель генерального  
директора НПО «Мостовик»

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА ПО ТРАНСПОРТНОМУ  
СТРОИТЕЛЬСТВУ И ИНФРАСТРУКТУРЕ

# TransCon

## 2011

**16-18**  
**МАРТА**  
**МОСКВА**  
ЦВК "ЭКСПОЦЕНТР"

[www.restec.ru/transcon](http://www.restec.ru/transcon)

- Проектирование, строительство и реконструкция
- Строительные материалы и оборудование, строительная техника
- Строительная метрология и экология
- Страхование и инвестиции, программное обеспечение и связь
- Управление движением, информационные системы

Специализированные выставки:

**ДОРОГИ И МОСТЫ**  
**ПОРТЫ И ТЕРМИНАЛЫ**

В деловой программе выставки:

**IV ТРАНСПОРТНЫЙ КОНГРЕСС - 2011**

При поддержке:



Организатор:

Тел.: (812) 320-8094 E-mail: [transport2@restec.ru](mailto:transport2@restec.ru) [www.restec.ru/transcon](http://www.restec.ru/transcon)

 **20**  
лет  
**РЕСТЭК®**

# ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ РЕГЛАМЕНТА ПО УКРУПНИТЕЛЬНОЙ СБОРКЕ И МОНТАЖУ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ БАЛКИ ЖЕСТКОСТИ



Сборка и сварка монтажных соединений стальной балки жесткости руслового пролетного строения моста через пролив Босфор Восточный на остров Русский будет выполняться по специальному технологическому регламенту, который разработан нашим НИИ транспортного строительства — филиалом ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты».

В поперечном сечении балка жесткости руслового пролетного строения включает следующие элементы: две главные двутавровые балки, между которыми расположены четыре нижние ребристые плиты, и пять верхних ортотропных плит; по концам поперечного сечения — анкерные балки коробчатого сечения; между главными и анкерными балками расположены две нижние ребристые плиты и две верхние ортотропные плиты.

Габарит стальной балки жесткости по ширине составляет 26 метров.

Максимальная высота балки жесткости — 3,2 метра. Все продольные элементы (балки и плиты) длиной 12 метров поступают во Владивосток с заводов-изготовителей металлических конструкций.

Эти заводские элементы надо на земле (на специальных сборочных стапелях) собрать в монтажные секции 26×12 метров, для средней части пролета — 26×24 метра, а затем эти монтажные секции объединить в балку жесткости в створе оси руслового пролета. Операции по сборке и объединению следует выполнять с

помощью монтажных сварных соединений и фрикционных соединений на высокопрочных болтах в соответствии с технологическим регламентом.

Поперечное сечение 26 × 12 метров — очень жесткое, в продольном направлении усилено системой продольных ребер трапециевидного сечения (75 штук). Такое поперечное сечение прекрасно работает с точки зрения проектной организации на кручение и устойчивость (местную и общую).

Столь жесткая в продольном направлении пространственная конструкция гарантирует нам высокий уровень остаточных сварочных напряжений и деформаций, а также дефектность в сварном соединении с позиции физико-металлургических процессов автоматической сварки под флюсом, если не применять определенных конструктивных технологических решений при выполнении сборочно-сварочных работ.

Наш регламент по сварочным работам на этих уникальных конструкциях базируется на классической теории тепловых сварочных процессов акад. Рыкалина, теории сварочных напряжений и деформаций акад. Прохорова и Винокурова, а также дополнен современными научными исследованиями в области технологии автоматической сварки аналогичных конструкций. Результаты исследований воплощены в решения, которые апробированы на реальных пролетных строениях, близких по конструкции к этому типу.

Красной нитью через весь регламент проходит требование о том, что конструкции стальных мостов (КСМ) являются группой технических устройств (ТУ) опасных производственных объектов (ОПО), подконтрольных в сфере сварочного производства Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзору). Поэтому сварка КСМ выполняется аттестованным НАКС Ростехнадзора персоналом с применением опять же аттестованных НАКС сварочных материалов, сварочного оборудования и сварочных технологий (соответственно — СМ, СО и СТ).

Без этих документов НАКС подрядные организации не имеют права выполнять сварочные работы на объектах КСМ вообще и на данном уникальном пролетном строении в частности.

Регламент представляет собой книгу объемом примерно 120 листов, включающую 17 глав и 7 приложений.

Требования регламента по выполнению монтажных соединений балки жесткости изложены в конкретной технологической последовательности, которые надо выполнять при укрупнительной сборке конструкций в монтажные секции на сборочных стапелях, при сборке и сварке монтажных секций в створе оси моста.

В начале регламента указаны общие требования к сварочному производству на этом объекте, которые относятся как к укрупнению, так и к сварке в створе оси моста.

Приведу эти общие требования:

а) входной контроль металлоконструкций, поступивших с заводоизготовителей в Назимово или Находку;

б) квалификация персонала (сварщиков и ИТР), включая аттестацию НАКС Ростехнадзора, а также что должен знать и уметь сварочный персонал;

в) сварочное оборудование, которое надо иметь, чтобы выполнять указанные в проекте (в чертежах КМ) типы сварных соединений с применением определенных способов сварки;

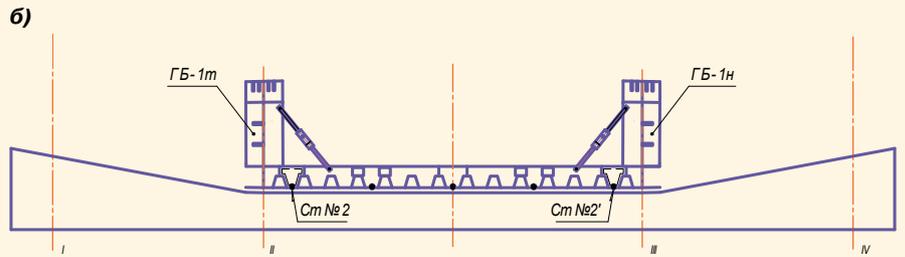
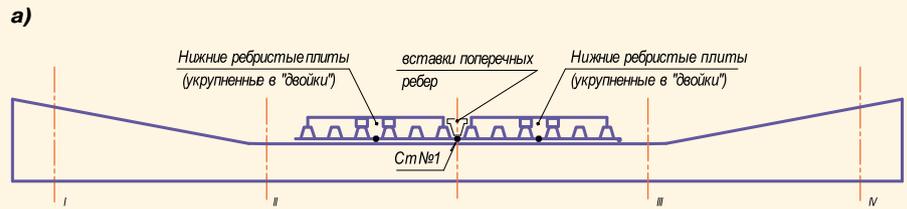
г) сварочные материалы (должны быть аттестованы НАКС) и требования по их подготовке;

д) дана конструкция медных формирующих подкладок для технологии односторонней сварки АФ (под флюсом), в т. ч. с применением металлохимической присадки (МХП).

Этим способом сварки с применением МХП на русловом пролете надо заварить более 30 км, а с учетом количества проходов — более 250 км стыковых швов I категории под УЗД толщиной от 14 до 32 мм. Данная технология АФ с МХП более 20 лет назад изобретена в Советском Союзе. Имеется патент, тогда называвшийся авторским свидетельством на изобретение, основной автор — В.Г. Гребенчук.

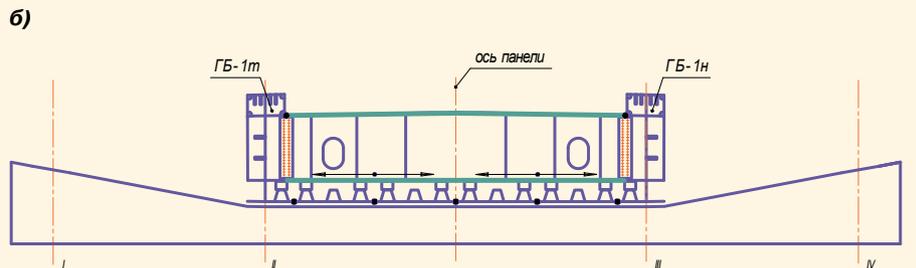
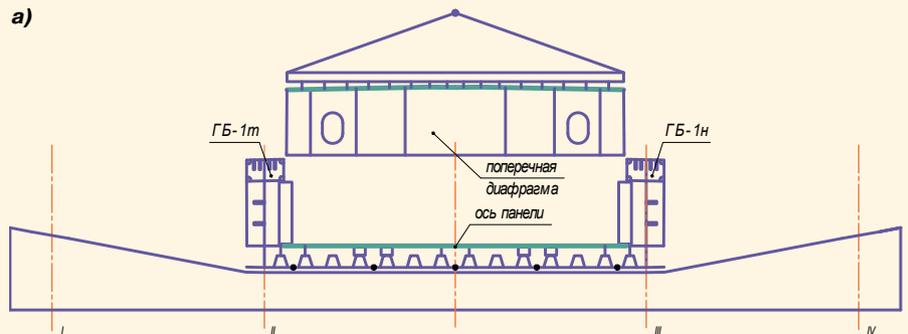
Это основная монтажная технология автоматической сварки под флюсом стыковых соединений по ортотропной проезжей части и нижним ребристым плитам КСМ. Практически все крупные и не очень стальные мосты с ортотропной проезжей частью в СССР и РФ выполнены по технологии АФ с МХП на спецподкладках. В их число, в частности, входят все стальные мосты через Волгу в городах Астрахань, Казань, Саратов, Волгоград, включая волгоградский «танцующий мост», через Днепр в Киеве и Днепропетровске, через Обь — в Сургуте, Иртыш — в Ханты-Мансийске, мостовые сооружения в Москве и Санкт-Петербурге, а теперь и вантовые пролеты на остров Русский и через бухту Золотой Рог во Владивостоке.

Возвращаясь к общим требованиям регламента, добавлю, что все СМ, поступившие на участки, можно применять только после проведения испытаний КСС и получения положительных результатов по механическим свойствам. Причем испытания должны быть выполнены в сторонних независимых организациях.



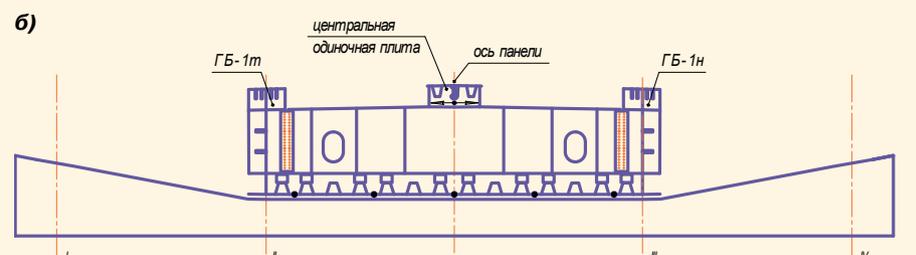
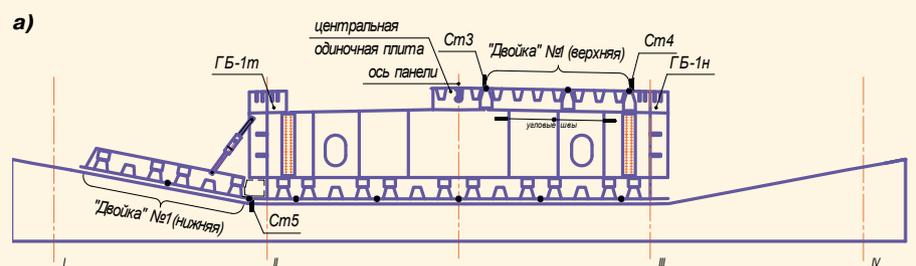
Последовательность укрупнительной сборки монтажной секции:

а) этап № 1; б) этап № 2



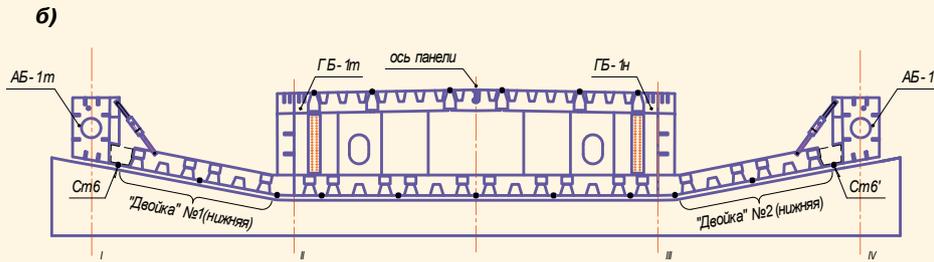
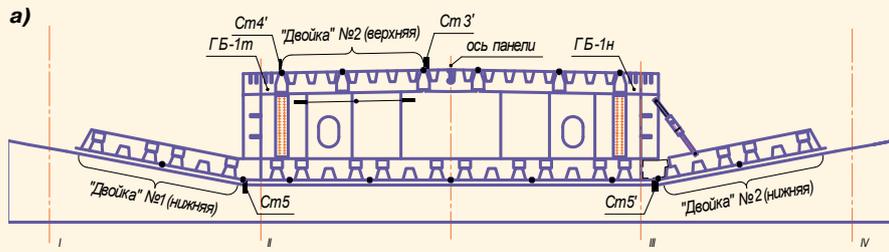
Последовательность укрупнительной сборки монтажной секции:

а) этап № 3/1; б) этап № 3/2; ← общее направление сварки угловых швов способами РД, МПГ, МП или МПС



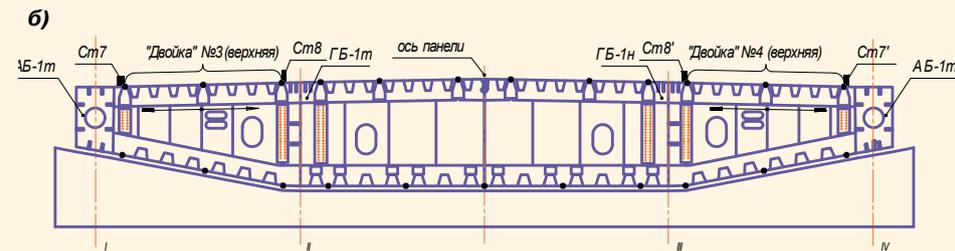
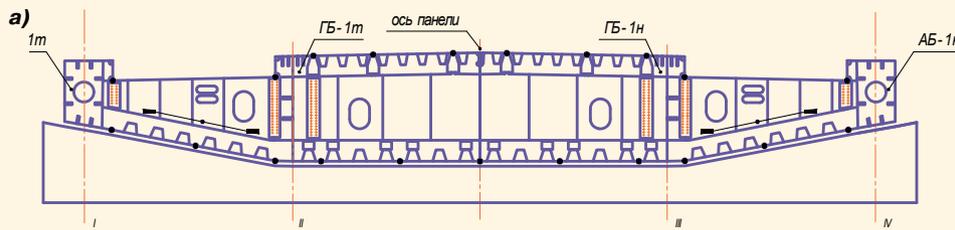
Последовательность укрупнительной сборки монтажной секции:

а) этап № 4; б) этап № 5; ← общее направление сварки угловых швов способами МПГ, МП, РД или МПС



Последовательность укрупнительной сборки монтажной секции:

а) этап № 6; б) этап № 7; ← — общее направление сварки угловых швов способами РД, МП, МПГ или МПС



Последовательность укрупнительной сборки монтажной секции:

а) этап № 8; б) этап № 9; ← — общее направление сварки угловых швов способами РД, МПГ, МП или МПС

Кроме того, приведены требования по организации сборочно-сварочных участков при укрупнении м/к на стапелях и в створе оси моста; обеспечению энергией (380 Вольт — 50 герц), а также даны требования по неразрушающему контролю качества монтажных сварных соединений (ВИК и УЗД).

Теперь вкратце изложу технологические требования и последовательность выполнения сварных соединений при укрупнении металлоконструкций в монтажные секции.

Этапы 1–2 — монтаж нижних ребристых плит, их сборка и сварка с главными двутавровыми балками.

Этапы 3/1–3/2 — монтаж и сварка поперечных диафрагм между главными балками.

Этапы 4–5 — монтаж и сварка металлоконструкций «кососимметрично», т. е. одновременно в ортотропных и нижних плитах доек под углом 9°. Автоматическую сварку таких стыков с уклоном 9° следует выполнять только «на подъем». Экспериментально все это проверялось.

Этапы 6–7 — монтаж, сборка и сварка:

- верхних ортотропных плит доек относительно центральной плиты;
- анкерных коробчатых балок.

Этапы 8–9 — оформление ортотропной проезжей части и угловых швов крайних диафрагм и поперечных ребер крайних верхних плит.

Далее технологическим регламентом предусмотрена четкая последо-

вательность технологических операций по сборке и сварке монтажных секций в створе оси моста.

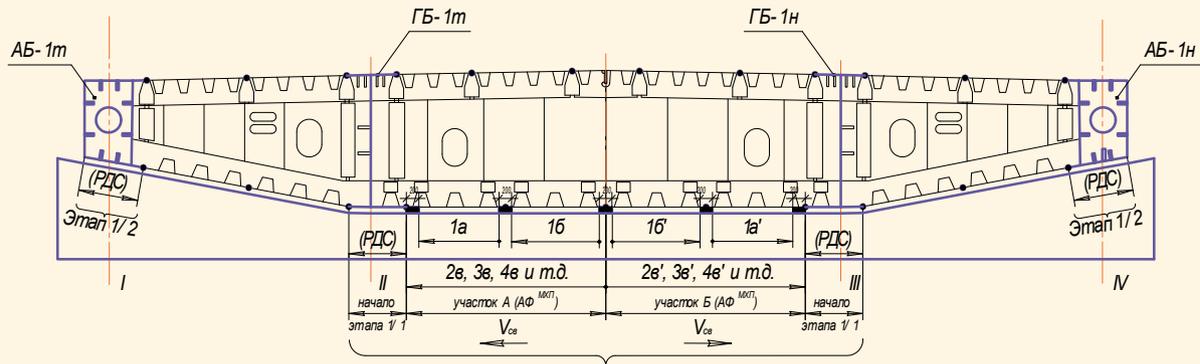
Этап 1 — сборка и сварка поперечных стыков центральных нижних поясов. Этапы 2 и 3 — окончание сварки нижних поясов АФ и верхних поясов монтажных секций.

Также дана технология сварки протяженных поперечных стыковых швов по ортотропной проезжей части (более 20 метров), обеспечивающая минимальный уровень остаточных сварочных напряжений. Это потенциально опасные поперечные сварные соединения с большим количеством зон сложного (плоского) напряженного состояния — зоны пересечений швов, так называемые «кресты».

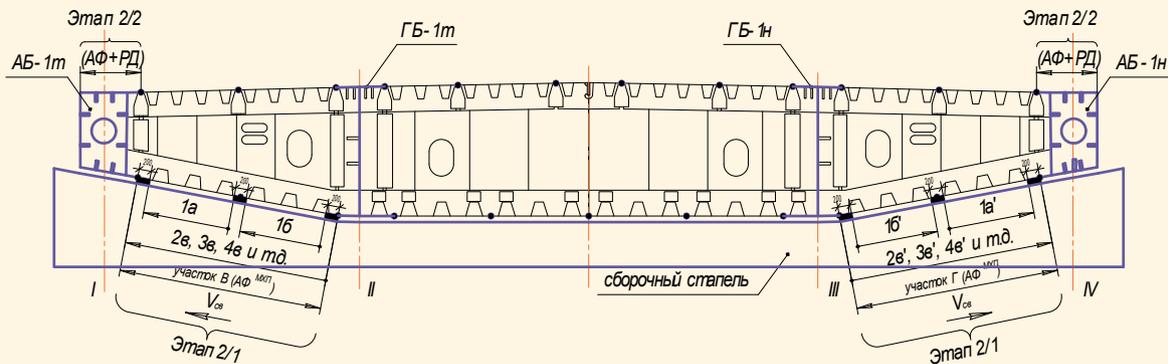
Регламентом дана научно обоснованная и проверенная на практике строительства уникальных пролетных строений (например, через Москву-реку в районе Серебряного бора) технология автоматической сварки, а также соответствующие параметры режимов сварки, обеспечивающие минимальный уровень остаточных сварочных напряжений в этих зонах. Там в течение всего строительства вантового пролета мы будем проводить непрерывный мониторинг по оценке напряженно-деформированного состояния с применением современных уникальных методов тензометрии, в том числе в области высоких температур (до +350°C), и методов магнитной анизотропии с использованием приборов последнего поколения.

Далее в регламенте подробно изложена технология сборки и сварки монтажных цельносварных стыков полосовых и трапециевидных ребер в одном поперечном сечении. Приведены порядок и технология сварки способом МПГ, в т. ч. с применением импортных сварочных материалов. При этом обеспечены высокое качество, минимальный уровень остаточных сварочных напряжений и высокий темп сооружения объекта.

Нами также разработаны и приведены в регламенте параметры режимов сварки по всем способам сварки для этого объекта. Там же подробно изложены технология выполнения монтажных фрикционных соединений на высокопрочных болтах и требования по контролю качества монтажных сварных и болтовых соединений. Кроме того, приведен перечень основной исполнительной документации, по которому контролирующие органы проверяют правильность ведения сборочно-сварочных работ.



Последовательность выполнения слоев и участков поперечных стыковых швов нижних поясов монтажных секций на этапах 1/1 и 1/2



- — участки длиной по 200 мм, выполняемые РДС (1а, 16); (1а', 16') — участки первого прохода сварочного автомата с МХП; (2в, 3в, 4в и т.д.); (2в', 3в', 4в' и т.д.) — участки второго, третьего, четвертого и т.д. проходов сварочного автомата ( $\delta = 20-40$  мм) без МХП  $V_{св}$  — направление автоматической сварки

Последовательность выполнения слоев и участков поперечных стыковых швов нижних поясов монтажных секций на этапе 2/1 и верхних поясов анкерных (коробчатых) балок на этапе 2/2

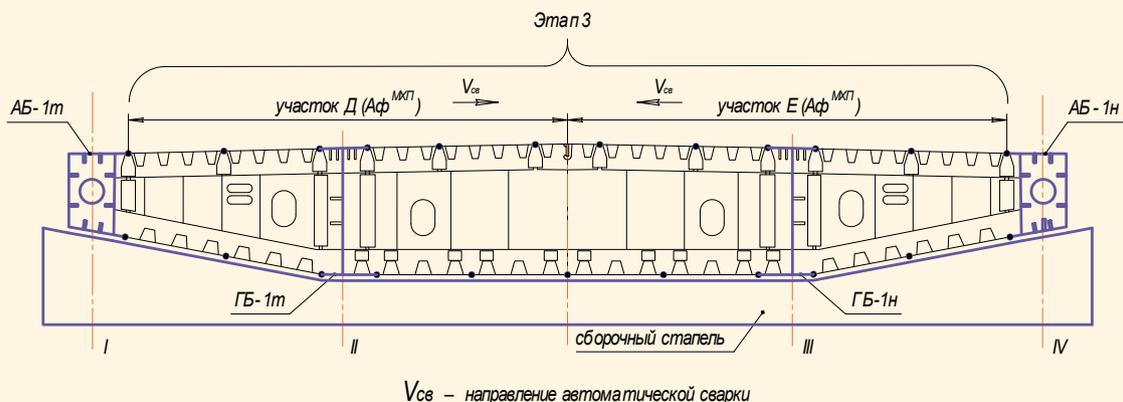


Схема участков поперечного стыкового шва верхних поясов монтажных секций между анкерными (коробчатыми) балками, выполняемых автоматической сваркой под флюсом с МХП на этапе 3

В заключение хотелось отметить, что по каждому из девяти этапов на стадии укрупнения металлоконструкций в монтажные секции и на стадии сварки в створе оси моста регламентом выданы конкретные рекомендации по последовательности выполнения операций, а также технологические указания по уменьшению остаточных сварочных напряжений, угловых и линейных деформаций стыкуемых конструкций. Это повысит качество продукции и снизит

дефектность сварных соединений, а следовательно, снизит трудоемкость монтажа, сборки и сварки конструкций, и как результат — позволит выдержать жесткий график укрупнения, а затем сборки и сварки металлоконструкций в створе оси моста.

То есть вся технология выполнения сварочных работ по регламенту НИЦ «Мосты» ОАО ЦНИИС (г. Москва) направлена на обеспечение высокого качества, снижения трудоемкости

строительства и выполнения срока сооружения этого объекта. Это позволит в конечном итоге создать в г. Владивостоке уникальный вантовый мост с рекордным пролетом 1104 м, который будет отвечать всем требованиям надежности и безопасности.

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



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОНТАЖА МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ БАЛКИ ЖЕСТКОСТИ

Вантовое пролетное строение моста состоит из нескольких основных элементов — пилонов, вантовой фермы и балки жесткости (которая в свою очередь состоит из двух частей — железобетонной в анкерных пролетах и металлической в центральном пролете). Монтаж металлической части балки жесткости выполняется в увязке с общей технологической последовательностью сооружения всего пролетного строения, поэтому сначала рассмотрим общую схему строительства моста.

На первом этапе строительства пилоны возводятся на высоту свыше ста метров, и производится бетони-

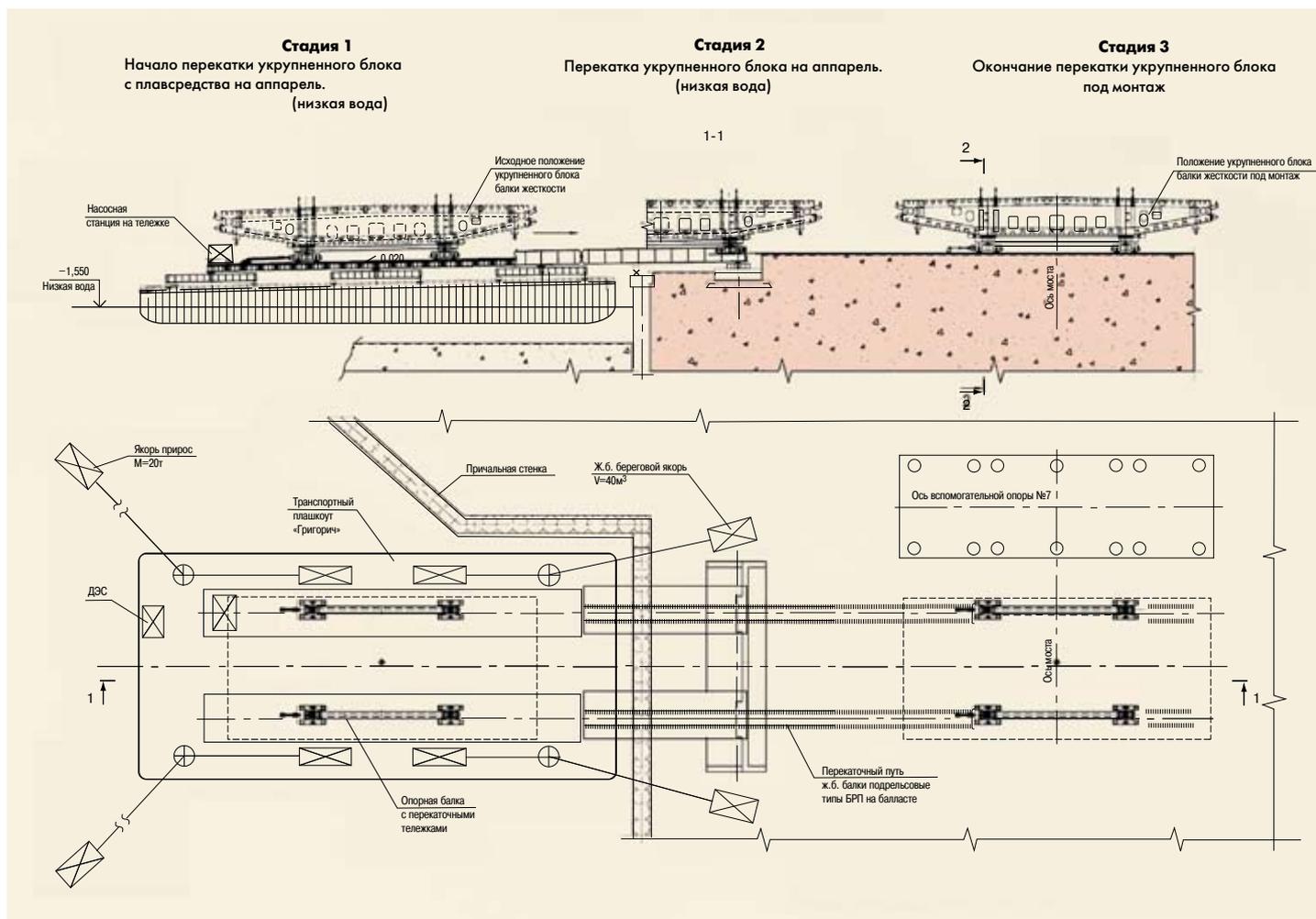
рование первых захваток монолитных железобетонных участков балки жесткости в анкерных пролетах на острове Русский и на полуострове Назимова.

Параллельно ведутся подготовительные работы по монтажу подмостей для сборки начального участка металлической балки жесткости. Подмости будут смонтированы после устройства перемычки пилон, монтаж элементов которой ведется в настоящий момент. На подмостях, которые будут опираться на вспомогательную опору и на перемычку пилон, намечено собрать металлоконструкции аванбека, затем смонтировать на аванбеке монтажный агрегат, а

впоследствии, после его испытаний, приступить к монтажу укрупненных блоков начального участка металлической части балки жесткости.

На следующем этапе строительства после объединения железобетонной и металлической частей балки жесткости запланировано начало работ по созданию вантовой фермы и навесному монтажу в центральном пролете.

Одновременное выполнение работ на острове Русский по сооружению пилон, бетонированию монолитной железобетонной балки жесткости и монтажу металлического участка балки жесткости приводит к возникновению стесненных условий на строительной площадке.



Схемы тягового устройства для перекатки укрупненных блоков балки жесткости с плашкоута под монтаж

Рассмотрим детальнее последовательность работ по сооружению металлической части балки жесткости. Конструкция собирается в проектном положении из укрупненных блоков. Укрупнительная сборка производится вне строительной площадки. Монтируемые в первую очередь укрупненные блоки (десять штук) доставляются к месту монтажа на остров Русский на плаву, на транспортном плашкоуте. Затем будет производиться перекатка на берег к месту монтажа и подъема в проектное положение. Максимальная масса укрупненного блока составляет примерно 400 тонн. Подъем будет осуществляться специальными монтажными агрегатами (типа деррик-кранов) — оборудованием индивидуального изготовления. Это оборудование в ближайшее время будет на строительной площадке. В составе аванбека предусмотрены поперечные балки для опирания выносных опор агрегата, а также для анкерки агрегата после его установки в рабочее положение.

После подъема в проектный уровень укрупненный блок необходимо присоединить к ранее смонтированной конструкции — оформить монтажный стык. Монтажный стык оформляется в несколько последовательно выполняемых этапов.

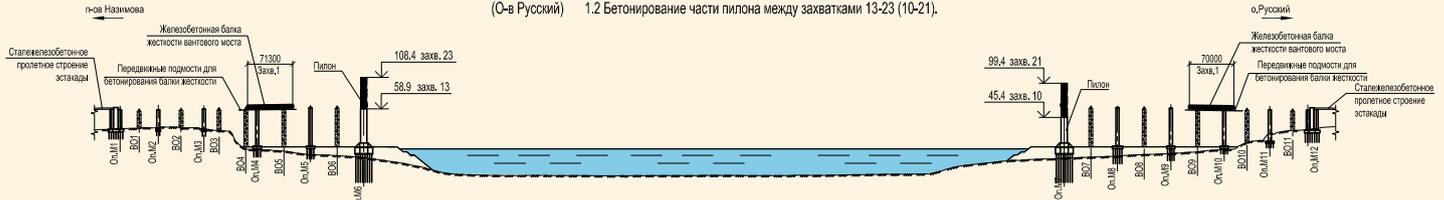
Первый этап — точная наводка блока, при которой достигается совпадение отверстий в стенках ранее смонтированной конструкции и в стыковых накладках, установленных на поднимаемом блоке при его укрупнении. Точное совпадение отверстий гарантирует собираемость конструкции балки жесткости в соответствии с проектной геометрией. Точная наводка будет обеспечена за счет устройств, которые предусмотрены в конструкции монтажного агрегата. Для совмещения плоскостей вертикальных стенок предусмотрена возможность небольшого поперечного перемещения груза. После выполнения этой операции производится перемещение груза вдоль оси моста для того, чтобы стыковые накладки, установленные на поднимае-

мом блоке, «охватили» стенку ранее смонтированной конструкции, к которой производится стыковка. Следующим шагом является создание проектного строительного подъема в стыке — блоки пристыковываются друг к другу на монтаже с небольшим переломом профиля, предусмотренного проектной документацией. Для этого в конструкции монтажных агрегатов предусмотрены специальные траверсы, которые за счет работы гидроцилиндра изменяют положение оси подвеса грузового полиспаста относительно центра тяжести груза, придавая блоку необходимый уклон. Таким образом, обеспечивается техническая возможность для точного совпадения болтовых отверстий в элементах монтажного стыка и для сборки в соответствии с проектной геометрией.

Следующий этап — оформление монтажного стыка. Эти работы также выполняются в строгой последовательности, которая предписана «Технологическим Регламентом...», документом, специально разработанным

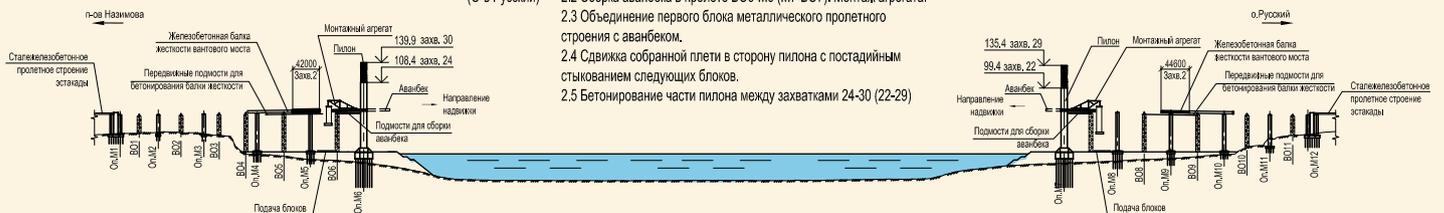
Этап 1

П-ов Назимова: 1.1 Бетонирование захватки №1 балки жесткости на передвижных подмостях.  
(О-в Русский) 1.2 Бетонирование части пилона между захватками 13-23 (10-21).



Этап 2

П-ов Назимова: 2.1 Бетонирование захватки №2 балки жесткости на передвижных подмостях.  
(О-в Русский) 2.2 Сборка аванбека в пролете В06-М6 (М7-В07). Монтаж агрегата.  
2.3 Объединение первого блока металлического пролетного строения с аванбеком.  
2.4 Сдвигка собранной плиты в сторону пилона с поэтапным стыкованием следующих блоков.  
2.5 Бетонирование части пилона между захватками 24-30 (22-29)



Этап 3

П-ов Назимова: 3.1 Бетонирование захватки №3 (№3 и №4) балки жесткости на передвижных подмостях.  
(О-в Русский) 3.2 Повтор операций по п. 2.4.  
3.3 Замыкание железобетонной части балки жесткости и металлической.  
3.4 Бетонирование участка пилона между захватками 31-47 (30-47).



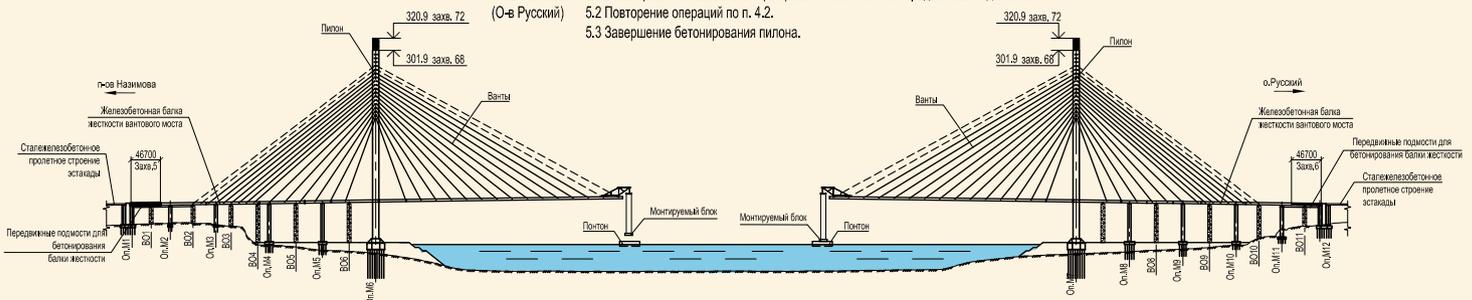
Этап 4

П-ов Назимова: 4.1 Бетонирование захватки №4 (№5) балки жесткости на передвижных подмостях.  
(О-в Русский) 4.2 Навесной монтаж металлоконструкций в пролете М6-М7 с поэтапной пристыковкой блоков металлоконструкций и натяжением вант.  
Подача металлоконструкций производится с воды.  
4.3 Бетонирование части пилона между захватками 48-67.



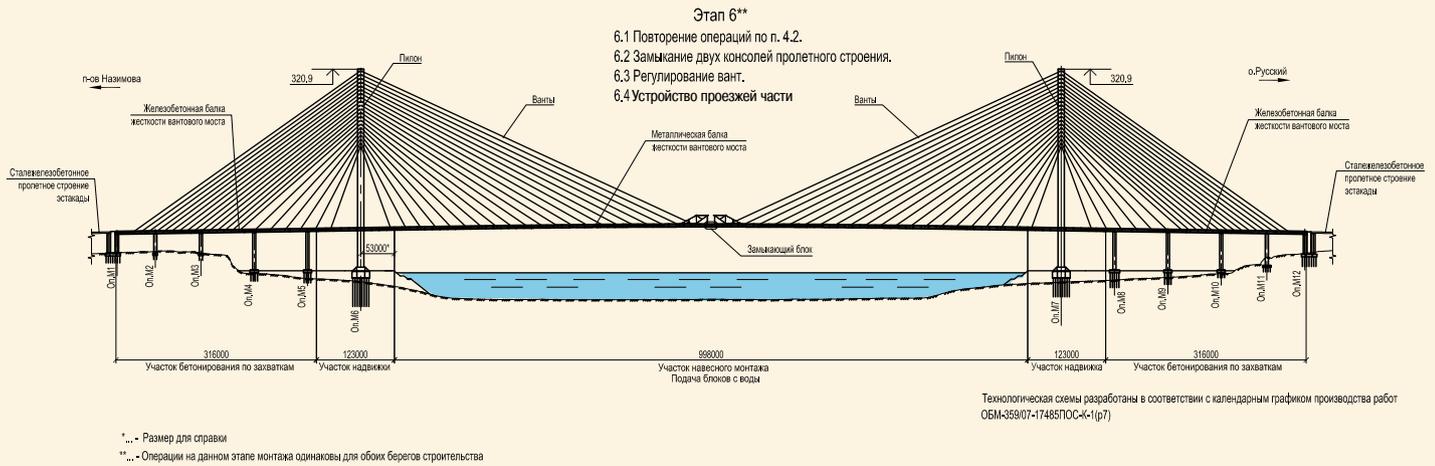
Этап 5

П-ов Назимова: 5.1 Бетонирование захватки №5 (№6) балки жесткости на передвижных подмостях.  
(О-в Русский) 5.2 Повторение операций по п. 4.2.  
5.3 Завершение бетонирования пилона.



Общая схема сооружения вантового пролетного строения.

Сооружение металлической балки жесткости выполняется в увязке с общей технологической последовательностью сооружения всего пролетного строения, поэтому приведем общую схему сооружения моста



Общая схема сооружения вантового пролетного строения (окончание)

для сборки данной балки жесткости. Вначале выполняются работы по заполнению болтового поля монтажными пробками и высокопрочными болтами, производится подготовка стыковых кромок настельного листа и листа нижней ребристой плиты под сварку. Затем выполняется автоматическая сварка. Завершающая операция по оформлению монтажного стыка — это оформление продольных ребер по ортостропной плите и по нижней ребристой плите внутри коробчатого контура. Производство работ по стыковке выполняется при строгом операционном контроле натяжения высокопрочных болтов на различных этапах оформления стыка, ультразвуковой дефектоскопии стыковых сварных швов, плотности стягиваемых высокопрочными болтами пакетов стыковых накладок и др. На все производственные операции разрабатывается проект производства работ.

Для обеспечения доступа персонала к месту выполнения работ предусмотрены передвижные подмости. Внутри коробки и обратно можно попасть с подмостей через расположенные вблизи стыка люки в балке жесткости.

Следующий этап после оформления стыков — это продольная передвижка собранного участка на 12 метров (длина блока). А дальше цикл работ повторяется: монтажный агрегат перемещается на новую стоянку и производится его анкеровка, затем поднимается следующий укрупненный блок, производится его пристыковка к ранее собранной конструкции, происходит

выдвижение готовой конструкции в центральный пролет. В ходе выполнения этих циклических операций производятся работы по установке и разборке пригрузов на балке, предотвращающих ее опрокидывание в начальные этапы сборки, по демонтажу элементов аванбека по мере его выдвижения в центральный пролет и другие необходимые технологические операции, детально отраженные в документах проекта производства работ.

По окончании продольной передвижки на конце консоли будет находиться блок, к которому закрепляется первая ванта. Упругий прогиб консоли будет выбран при натяжении ванты. Натяжение вант начнется после объединения начальных участков металлической и железобетонной частей балки жесткости.

Таким способом будет собран участок металлической балки жесткости панели с первой по десятую панели, с тем исключением, что два завершающих блока монтируются без последующей сдвижки собранной плети.

На последующей стадии строительства предусмотрено объединение этого собранного участка металлической балки жесткости с участком монолитной железобетонной балки, сооружение которой производилось независимо.

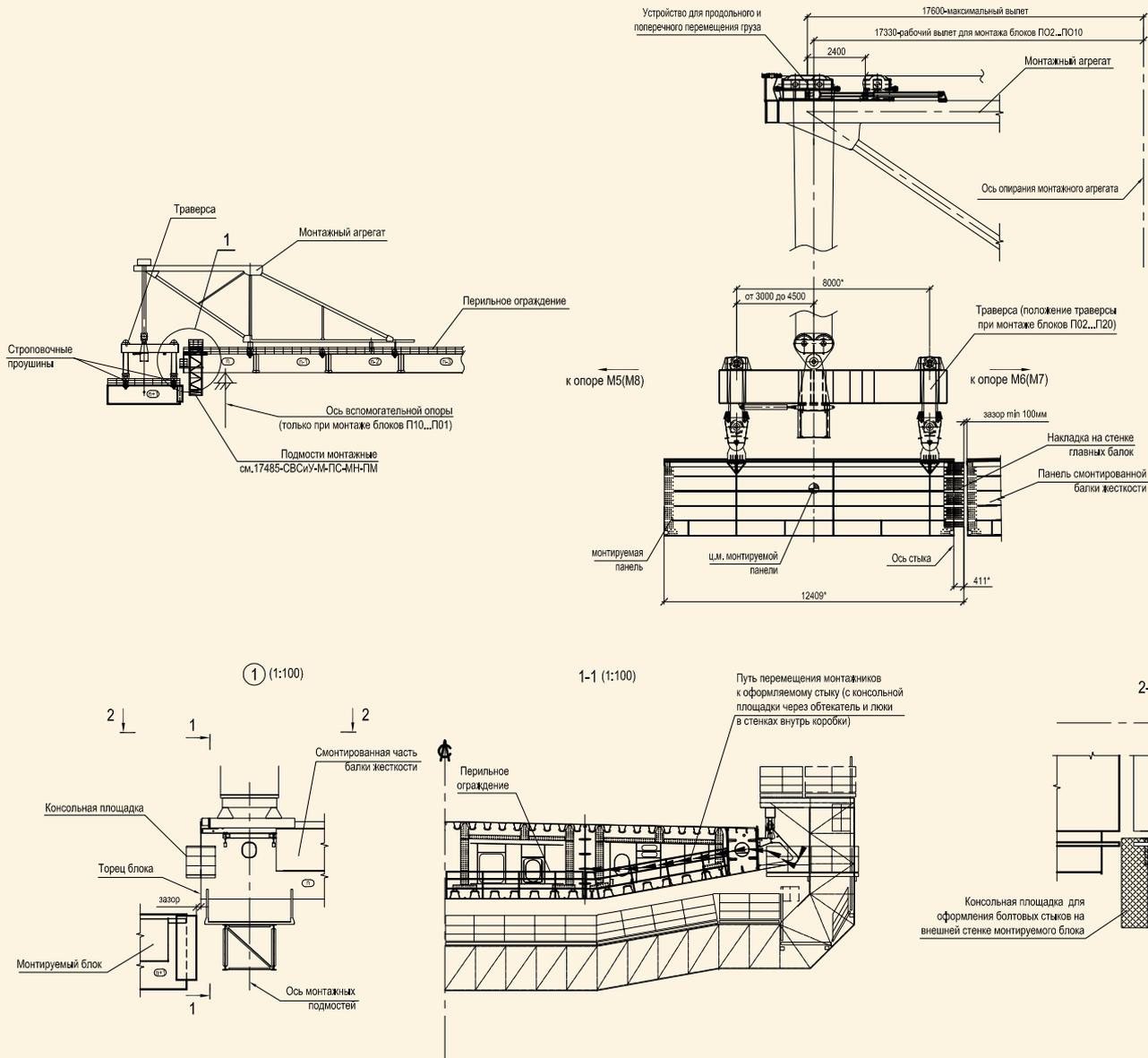
В начале работ по объединению производится регулирование высотного положения собранного участка металлической балки жесткости для создания проектного перелома профиля в замыкающем стыке. Назначенное в документации высот-

ное положение балки жесткости на вспомогательной опоре и на перемычке пилонов по окончании сборки соответствует теоретическому положению конструкции при проектном переломе профиля в стыке с железобетонной частью. При этом металлическая балка жесткости опирается на специальные устройства, так называемые накаточные балки, которые обеспечивают свободные температурные перемещения.

В случае необходимости уточнения отметок балка поддомкрачивается на опорах до требуемого положения, при котором начинается оформление монтажного замыкающего стыка. Одновременно с замыканием производится демонтаж вспомогательных накаточных устройств на перемычке пилон и доводятся до проектного уровня подферменники под капитальные опорные части. После полного завершения оформления монтажного стыка, балка опускается на капитальные опорные части перемычки пилон.

В процессе сооружения частей балки жесткости как железобетонной части, так и металлической, ее необходимо закреплять от перемещений. Сооружаемый участок монолитной железобетонной балки жесткости закрепляется вначале на капитальной опоре М10. Затем, по мере увеличения длины забетонированной балки, закрепление переносится на опору М9 (на опору М4 на полуострове Назимова). На следующем этапе закрепление выполняется на пилоне, где и будет находиться до соединения всей балки в центральном пролете.

Схема наводки (планово-высотное положение) монтируемого блока в проектное положение



Технологическая схема монтажа панели монтажным агрегатом

После объединения двух участков балки жесткости и установки на капитальные опорные части, на пилоне открывается возможность для натяжения первых вант и для перехода к классическому навесному монтажу балки жесткости центрального пролета.

Монтажный агрегат, развернутый в центральный пролет и закрепленный на консоли балки жесткости, производит подъем с плашкоута крупнопролетного блока. Вначале, в приопорной зоне, монтаж выполняется одиночными тяжелыми блоками длиной 12 метров. Затем, при уменьшении веса блоков, будет выполняться монтаж сдвоенных блоков длиной 24 метра (длина укруп-

ненного блока равна шагу вант). В этом случае будет сокращена продолжительность монтажа, т. к. половина стыков будет выполнена и принята заранее, на стенде укрупнительной сборки. При навесном монтаже основное время затрачивается на оформление и приемку монтажного стыка, поэтому так важно выполнить максимальный объем укрупнительной сборки.

По данной технологии предусмотрен монтаж балки жесткости центрального пролета, с одновременным завершением строительства пилонов и сооружения монолитной железобетонной балки жесткости в боковых пролетах.

Монтаж балки жесткости связан со многими другими сложными вопросами, которые не были затронуты в этом коротком докладе и которые должны быть решены в рабочей документации (аэродинамические колебания сооружаемой конструкции, динамические волновые воздействия при подаче и подъеме конструкций, расположение плавсредств в фарватере пролива Босфор Восточный и др.). Этим вопросам следует уделить особое внимание.

**С.Е. Горбачев,**  
заместитель генерального  
директора ОАО «Институт  
Гипростроймост»



# Доркомэкспо

# 2011

**XIV международный форум  
дорожного строительства  
и благоустройства**

**4 – 7 апреля 2011 г.**

Россия, Москва

Комплекс Гостиный Двор и Васильевский спуск

*(открытая площадка для демонстрации техники)*

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

**В составе ДОРКОМЭКСПО тематические экспозиции:**

**- ДОРОЖНО-МОСТОВОЕ И ИНЖЕНЕРНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

**- ДОРОЖНАЯ, КОММУНАЛЬНАЯ И СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА**

**- БЛАГОУСТРОЙСТВО И УЛИЧНЫЙ ДИЗАЙН**



#### **Официальная поддержка:**

- Министерство регионального развития
- Федеральное дорожное агентство (Росавтодор)
- Спецстрой России

- Правительство Москвы
- 5 отраслевых ассоциаций и союзов

#### **Под патронатом:**

- Торгово-промышленной палаты РФ

#### **Дирекция:**

ООО «Выставочно-маркетинговый центр»

Тел./факс: +7(495) 580 3028, e-mail: [info@dorkomexpo.ru](mailto:info@dorkomexpo.ru)

# СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬСТВА НА ОБЪЕКТЕ



При сооружении моста через пролив Босфор Восточный используют самые современные технологии.

Заказчик в лице ФГУ «ДСД Владивосток» силами Федерального Дорожного агентства осуществляет постоянный мониторинг качества выполняемых работ по этому объекту. Как известно, мост через пролив Босфор Восточный находится в составе комплекса объектов, возводящихся специально для проведения саммита АТЭС в 2012 году, и в этой связи наш объект находится под по-

стоянным контролем сроков выполнения работ.

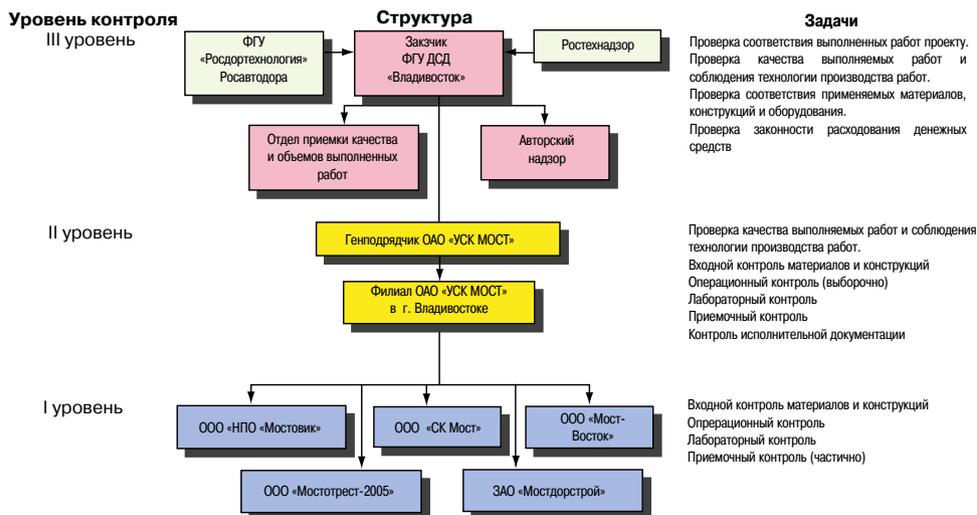
30 марта 2010 года ФГУ «ДСД Владивосток» разместил тендер на проведение строительного контроля на объекте, который выиграл ЗАО «Институт Стройпроект» из Санкт-Петербурга, и уже с 1 апреля мы приступили к исполнению обязанностей по контракту.

Заказчик организовал очень высокий уровень контроля. Полнота надзора практически не вызывает никаких вопросов. Строительный контроль провел повторные лабора-

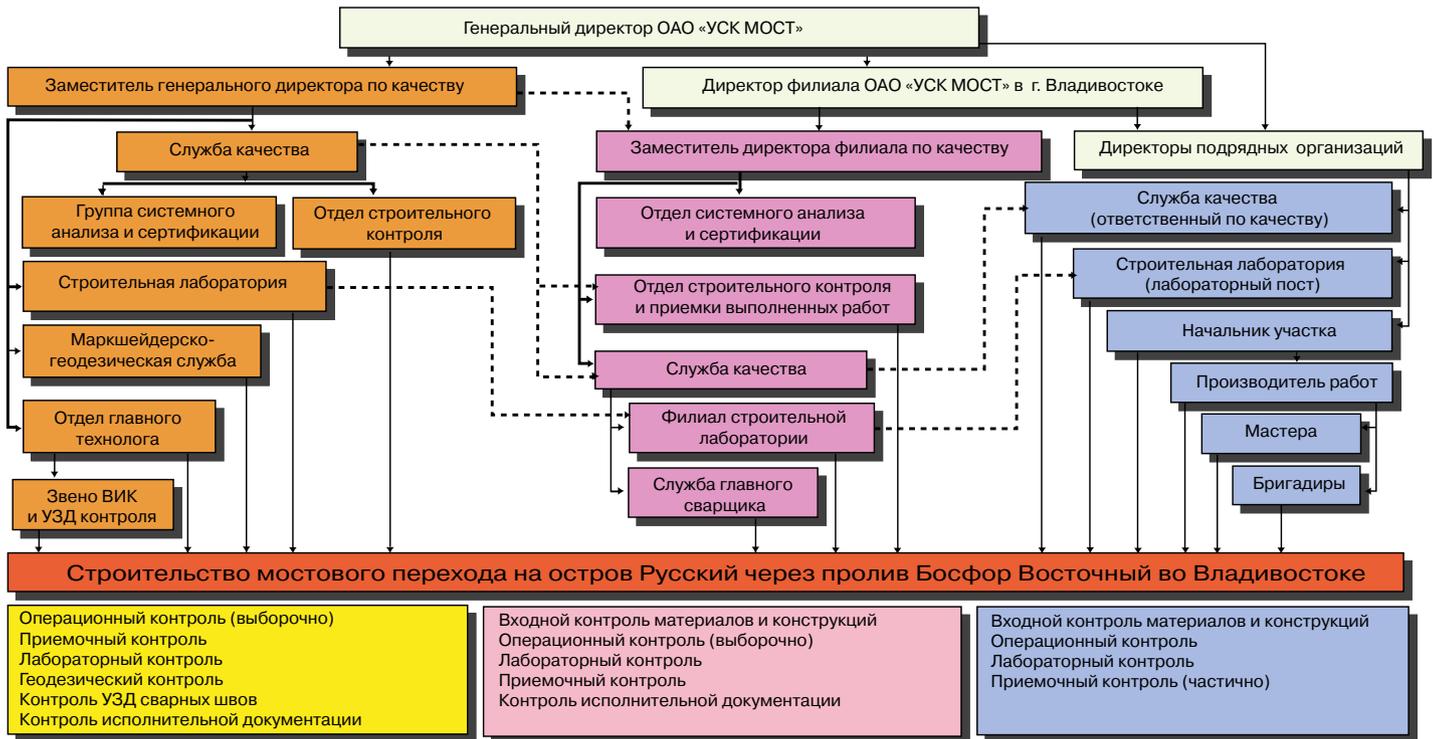
торные измерения, аналогичные уже проведенным ранее нами как генеральным подрядчиком. Авторский надзор осуществляется в части проверки соответствия рабочей документации, а отдел приемки качества ФГУ «ДСД Владивосток» проверяет точность применяемых инструментальных методов для проведения контроля строительства моста.

Сложность возникла в том, что мост по своим габаритам классифицируется как большой внеклассный мост, и по проектному решению он был переведен в первый класс точности, причем таким образом, что и само пролетное строение, и эстакадная часть фактически попали под эти требования. Тот, кому приходилось в строительстве с этим сталкиваться, понимает, что точность измерений в таких условиях — предельная для наших инструментов, а следовательно, тот инструмент, которым мы проводим строительный контроль, должен иметь точность более высокую. Таким образом, на практике мы вышли на пределы точности инструментов для обеспечения контроля над проведением работ.

С точки зрения геодезического наблюдения вопросы, связанные с пределом точности приборов, решаются на уровне главного инженера проекта. На самом же объекте ход строительства контролируется при помощи показаний спутников GLONAS и GPS.



Система качества работ на объекте «Строительство мостового перехода на остров Русский через пролив Босфор Восточный в г. Владивостоке»



Система обеспечения качества ОАО «УСК МОСТ» по объекту «Строительство мостового перехода на остров Русский через пролив Босфор Восточный в г. Владивостоке»

Координирование, практически с самого первого дня строительства и предположительно до его окончания, ведется в 3-мерной системе координат, и каждый элемент, который мы предъявляем заказчику, сравнивается с его 3-мерной моделью на стадии проектирования.

Краткое описание объемов тех работ, которые мы здесь проводим, представлено на рисунке. Генеральный подрядчик — ОАО «УСК МОСТ». Для обеспечения надлежащего контроля качества существует структура так называемого троекратного дублирования. То есть на уровне генерального директора ОАО «УСК МОСТ» существуют службы, руководимые его заместителем. К ним относятся: служба качества; отдел строительного контроля; группа системного анализа сертификации; строительная центральная лаборатория; маркшейдерская геодезическая служба; отдел главного технолога; лаборатория ВИК и УЗД контроля. Параллельно, во Владивостокском филиале, создана похожая структура при его директоре. Кроме филиала, аналогичные службы существуют и в субподрядных организациях.

Практически на сегодня, по требованиям «Ростехнадзора», документ, подтверждающий разрешение проведения последующих работ, оформляется всего двумя типами актов:

это акт на скрытые работы и акт на приемку ответственной конструкции. Под этими актами ставят подписи все представители инженерных служб: куратор в лице заказчика, службы, выполняющие работу по контракту (это строительный контроль и авторский надзор), представители генерального подрядчика (ОАО «УСК МОСТ»), отдел технического надзора и приемки выполненных работ и представители строительных управлений или субподрядных организаций. Что касается объемов выполняемых работ, то центральная лаборатория генерального подрядчика, чтобы обеспечить качество, проводит в общем режиме испытания образцов. Например, с начала строительства моста по сегодняшний день было проведено испытание бетонных кубиков, при этом общий вес кубиков, испытанных за период строительства нашей центральной лабораторией, составил 86 тонн, а их объем — 33,2 м<sup>3</sup>. Кроме этого, испытания проводили еще и лаборатории субподрядчиков. Также было испытано более 2000 образцов арматуры, 2200 образцов сварных муфтовых соединений, 122 партии цемента. В этой работе от Генерального подрядчика участвует 42 человека (и это только специалисты, осуществляющие контроль качества).

Зачастую в связи со сжатыми сроками строительства одновременно

выполняются сразу все операции, то есть ведется проектирование, идет оформление проектно-сметной документации, наполнение материалами, изготовление деталей с одновременной отработкой уже поступивших, используемых в монтажных операциях. Все эти операции очень жестко регламентируются. Так, на сегодняшний день заказчиком утвержден 121 регламент, причем каждый для нас обязателен. Все соответствия с этими регламентами постоянно проверяются службами, осуществляющими контроль качества.

По факту проверок, которые проводятся с точки зрения качества, в том числе и проверок нашей работы, за последний год нами были получены совсем мелкие, незначительные замечания. Но фактически все проверяющие органы подтверждают, что качество проведения работ, подготовки бетонных смесей, укладки бетона, качество сборки металла, учитывая, что при строительстве такого серьезного объекта работы ведутся с первого дня и без остановки — очень высокое. Все технические моменты, которые вызывают сомнения, решаются в рабочем порядке всеми службами заказчика.

**Г.С. Шкурпатов, заместитель директора по качеству, филиал ОАО «УСК МОСТ»**

# ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОПРОЧНЫХ И ЛИТЬЕВЫХ БЕТОНОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСТА



Сначала определимся, что относится к обычным, высокопрочным и сверхпрочным бетонам.

Дело в том, что еще сравнительно недавно бетоны марок по прочности на сжатие М400 считались высокопрочными. Сейчас они, также как и марки М450 и 550, широко вошли в практику строительства и являются обычными бетонами.

К высокопрочным же относятся бетоны классов по прочности на сжатие В45-80 (М600–М1000). Бетоны с прочностью на сжатие выше 100МПа считаются сверхпрочными. При этом данная градация является условной и ни в каких нормативных документах не отражена.

Каковы же основные принципы получения высокопрочных бетонов?

Во-первых, низкое водоцементное (В/Ц) отношение — менее 0,4. В/Ц является основным параметром, определяющим прочность и оказывающим существенное влияние на морозостойкость бетонов. За счет низкого В/Ц резко уменьшается пористость и увеличивается плотность цементного камня, а следовательно, и прочность.

Таким образом, главной задачей при получении высокопрочных бетонов является обеспечение удобоукладываемости при низком В/Ц. Это достигается использованием химических добавок — пластификаторов. Если раньше в качестве пластификаторов особой популярностью пользовались химические добавки на основе нафталинсульфонокислоты (С-3 и различные модификации), то сейчас создано новое поколение гиперпластификаторов на основе эфиров поликарбоксилатов, которые обладают мощнейшим разжижающим и стабилизирующим действием. Бетонные смеси при низком содержании воды имеют высокие реологические свойства, длительное время сохраняющиеся во времени.

Второй основной принцип получения высокопрочных бетонов — максимальное насыщение бетонной смеси прочным крупным заполнителем, образующим жесткий непрерывный каркас.

Третий технологический прием получения высокопрочных бетонов — введение минеральных наполнителей, микрокремнезема, кремнекислоты (нанокремнезема), золы-уноса, каменной муки и т. п. Микронаполнитель в данном случае является центром кристаллизации

гидратных фаз цемента. Структура цементного камня в присутствии микрозаполнителя становится мелкодисперсной и однородной, что в свою очередь приводит к увеличению физико-механических характеристик бетона.

На строительстве мостового перехода при возведении пилонов используются бетоны класса по прочности на сжатие В60 (М800). Для их изготовления используется чистоклинкерный бездобавочный портландцемент нормированного состава марки М500 Спасского цементного завода. Содержание СЗА не превышает 8%, что является одним из важнейших условий обеспечения высокой морозостойкости и коррозионной стойкости бетонов. При этом следует отметить, что спасский цемент относится к умеренно-термичным портландцементам. Это очень важно для снижения трещинообразования в конструкциях.

В качестве крупного заполнителя используются гранодиориты Корфовского месторождения (Хабаровский край). Используется смесь фракций 5–10 и 10–20, с прочностью 1200. В качестве мелкого заполнителя применяется хабаровский речной кварцевый песок с модулем крупности в пределах 2,3–2,6 и пустотностью до 40%. Песок предварительно обогащается путем просеивания через 5-миллиметровое сито.

Для модифицирования бетонной смеси используется комплексная органоминеральная добавка производства НПО «ЦМИД» (Санкт-Петербург), которая содержит минеральный наполнитель микрокремнезем и гиперпластификатор на основе поликарбоксилатов. За счет ее применения достигнуто В/Ц 0,29, что гораздо ниже, чем 0,4. При этом подвижность бетонной смеси (осадка конуса) составляет 23–26 см. То есть основная технологическая задача получения высокоподвижной бетонной смеси при низком содержании воды достигнута.

Расход цемента на 1 м<sup>3</sup> бетона составляет 430 кг. Это очень маленький расход для класса бетона В60 (М800), причем при использовании цемента марки М500.

В возрасте 7 с. н. т. бетон имеет прочность на сжатие не менее 60 МПа. Морозостойкость марки бетона — не менее 300, водонепроницаемость — не менее 12.

Исследования, проведенные ДальНИИС по определению защитных

свойств высокопрочного бетона по отношению к стальной арматуре, показали большой (практически 80-кратный) запас по обеспечению защиты.

Высокопрочный бетон имеет плотную однородную структуру, что подтверждает стабильный коэффициент вариации прочности бетона на сжатие. Коэффициент вариации у производителя бетонной смеси УСК «МОСТ» не превышает 7%.

Бетонная смесь В60, а также другие марки, используемые при строительстве моста, сертифицированы в системе Госстандарта России.

Хотелось бы остановиться и на таком аспекте, как вовлечение воздуха в бетонную смесь и содержание воздуха в затвердевшем бетоне.

Общеизвестно, что содержание воздуха в бетонной смеси является как бы гарантией обеспечения морозостойкости бетона. Рекомендуемый СНиП и ГОСТами этот показатель в бетонной смеси — 3–7%. Но здесь есть одно «но». Зависимость морозостойкости от содержания воздуха неоднозначна. Можно получить бетон с более высокой морозостойкостью при содержании воздуха в бетонной смеси большем или меньшем, по сравнению с рекомендуемыми нормативами.

Это связано с тем, что морозостойкость бетона определяется не содержанием воздуха, а структурой бетона, конфигурацией воздушных пор и их диаметром. Морозостойкими являются бетоны, у которых поры имеют сферическую форму и диаметр 0,2 мм.

Еще раз акцентирую внимание на том, что морозостойкость определяется не процентом вовлеченного воздуха в бетонную смесь, а структурой затвердевшего бетона.

Почему же стараются не вовлекать воздух в бетонную смесь больше рекомендуемого количества? Да потому, что каждый процент воздуха снижает прочность бетона на 10%. Если получен бетон с проектными параметрами (прочностью, морозостойкостью, водонепроницаемостью, коррозионной стойкостью и др.), то какой процент воздуха был вовлечен в бетонную смесь, не имеет никакого значения.

**С.В. Вавренюк,**  
заместитель директора  
ДальНИИС РААСН  
по научной работе





8-й Международный промышленный форум

# GEOFORM+

15 – 18 марта 2011

Россия, Москва, ЭЦ «Сокольники»

- Геодезия
- Картография
- Навигация
- Землеустройство

## ОБЪЕДИНЯЕТ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ



Геодезия  
Картография  
Геоинформационные системы



Интеллектуальные  
транспортные системы  
и навигация



Технологии и оборудование  
для инженерной геологии  
и геофизики



Технологии  
и оборудование  
для строительства тоннелей



Современное управление  
Situational Awareness  
Геопортал и геоинтерфейс

на правах рекламы

Последние новости и информация для специалистов на сайте:  
[www.geoexpo.ru](http://www.geoexpo.ru)



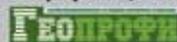
Проверено



**Организатор:**  
ЗАО «МВК» 

**Соорганизаторы:**  
Ассоциация Транспортной Телематики  
Ассоциация «Глонасс»

**Генеральный информационный спонсор:**



**Генеральный интернет-партнёр:**



**Информационная поддержка:**



**Дирекция:**

А 107113, Россия, г. Москва,  
Сокольнический Вал, 1,  
павильон 2

T F (495) 925-34-86

© dnj@mvk.ru

# О ТЕХНОЛОГИИ БЕТОНИРОВАНИЯ РОСТВЕРКА ВАНТОВОГО МОСТА ЧЕРЕЗ ПРОЛИВ БОСФОР ВОСТОЧНЫЙ



Работу по бетонированию ростверка М7 по праву можно считать одной из инновационных технологий, реализованных при строительстве уникального моста на о. Русский. Задолго до предстоящего срока бетонирования начались выбор и разработка технологии бетонирования

ростверков пилонов вантового моста. Специалисты компании ЗАО «НП ЦМИД» предложили рассмотреть вариант бетонирования ростверка с применением высокотехнологичного самоуплотняющегося бетона. Предложенный вариант бетонирования имеет несколько преимуществ по

сравнению с традиционными способами укладки бетона:

- возможность производства работ укрупненными блоками. При этом конструкция ростверка делится на 3 захватки бетонирования (рис. 1): два блока объемом по 10 000 м<sup>3</sup> бетона и третий блок — конструкция перемычки объемом 1500 м<sup>3</sup>. Такая схема бетонирования вдвое сокращает время строительства ростверка. Одновременное армирование ведется на всю высоту захватки, сокращается количество вспомогательных конструкций (СВСУ), а большая часть работ ведется с использованием арматурных каркасов;

- применение безвибрационной технологии укладки, которая сокращает трудозатраты;

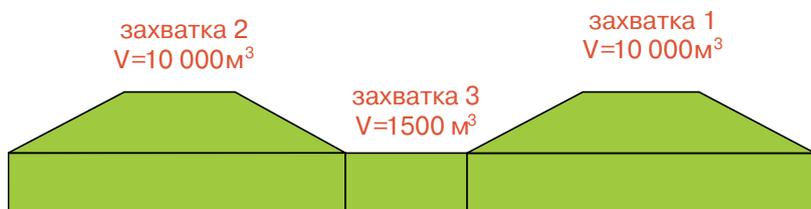


Рис. 1. Этапы бетонирования конструкции ростверка

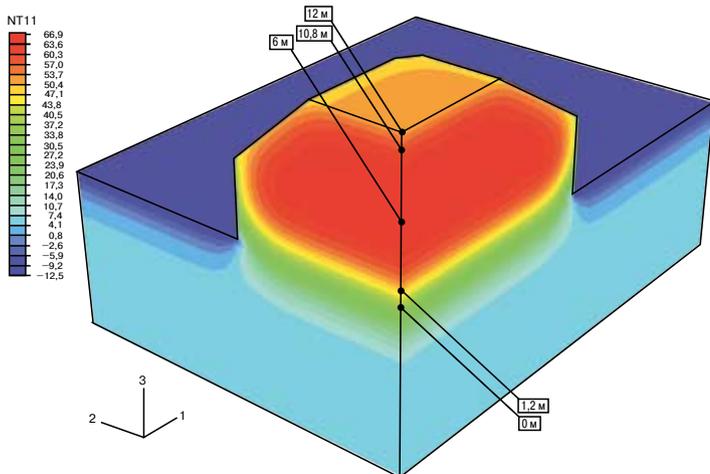


Рис. 2. Диаграмма распределения температур в бетоне ростверка

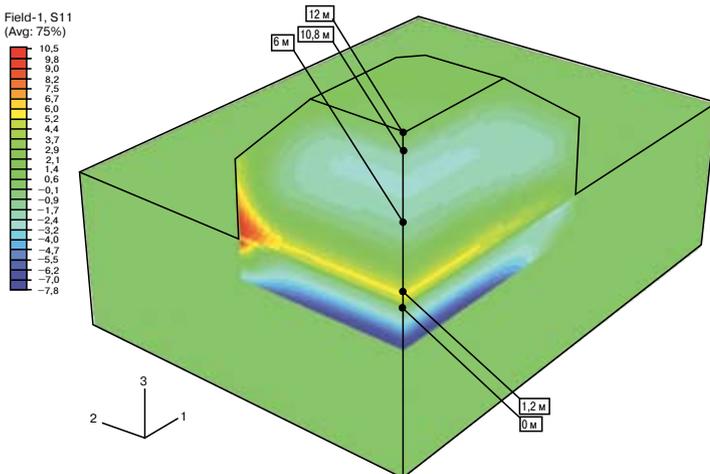


Рис. 3. Диаграмма напряжений в бетона ростверка

■ получение самоуплотняющегося бетона при предельно низком расходе цемента и регулируемых сроках твердения обеспечивает возможность управления экзотермическим разогревом твердеющего массива.

Основные положения технологии бетонирования сформулированы в главах Технологического регламента, руководящем документе, в котором детально проработаны все виды работ, а именно: просчитана до мельчайших деталей предельно простая и понятная схема подачи бетона в тело ростверка с равномерным распределением бетонной смеси по всей высоте и площади ростверка; определена минимальная, средняя и максимальная скорости подачи бетонной смеси. Выполнены сложнейшие теплотехнические расчеты напряженно деформированного состояния бетона (рис. 2 и 3), разработана схема и время ухода за бетоном, определены качественные характеристики бетонной смеси, назначена технология приготовления бетонной смеси на бетонных заводах, разработана система контроля качества поступающей бетонной смеси, а также система контроля за температурным режимом и напряженным состоянием бетона. Все расчеты полностью адаптированы под реальные условия строительной площадки и

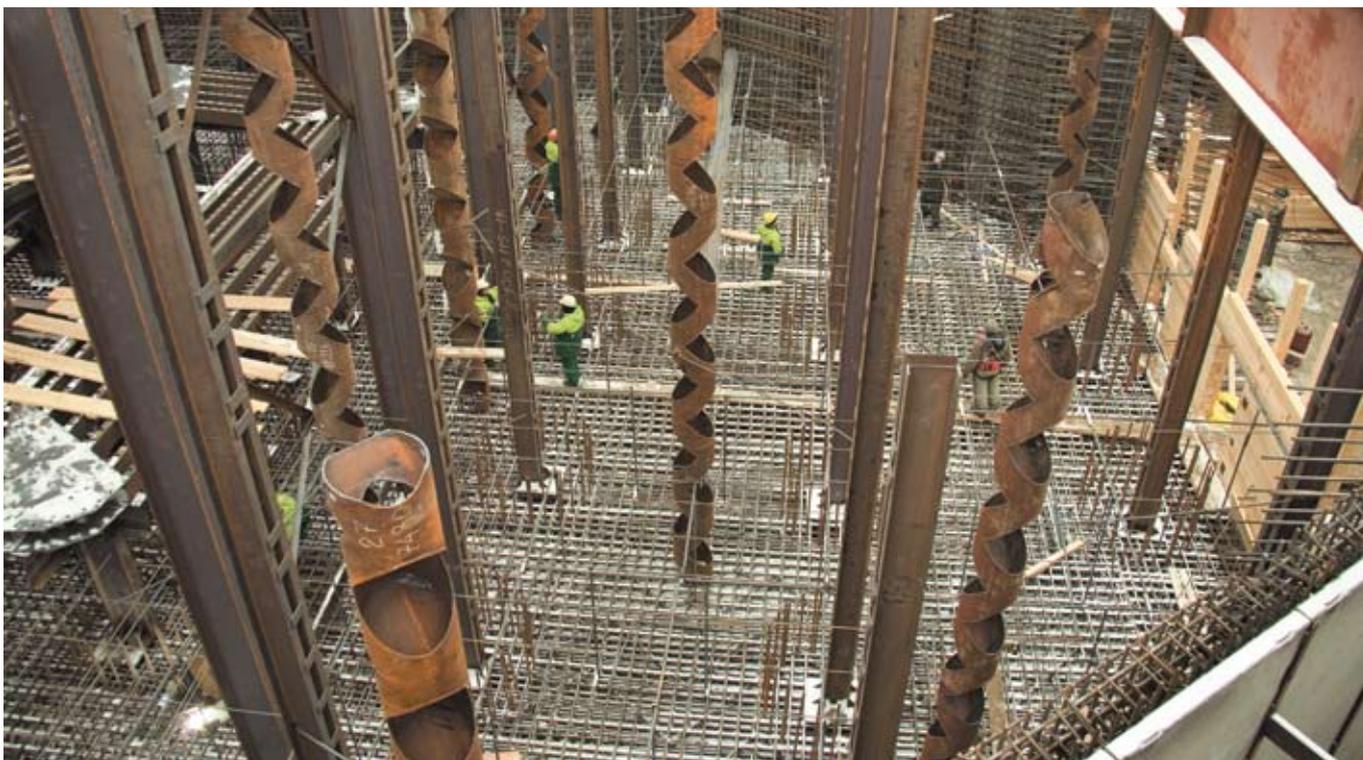


Рис. 4. Бетонлитные трубы для равномерной подачи бетонной смеси

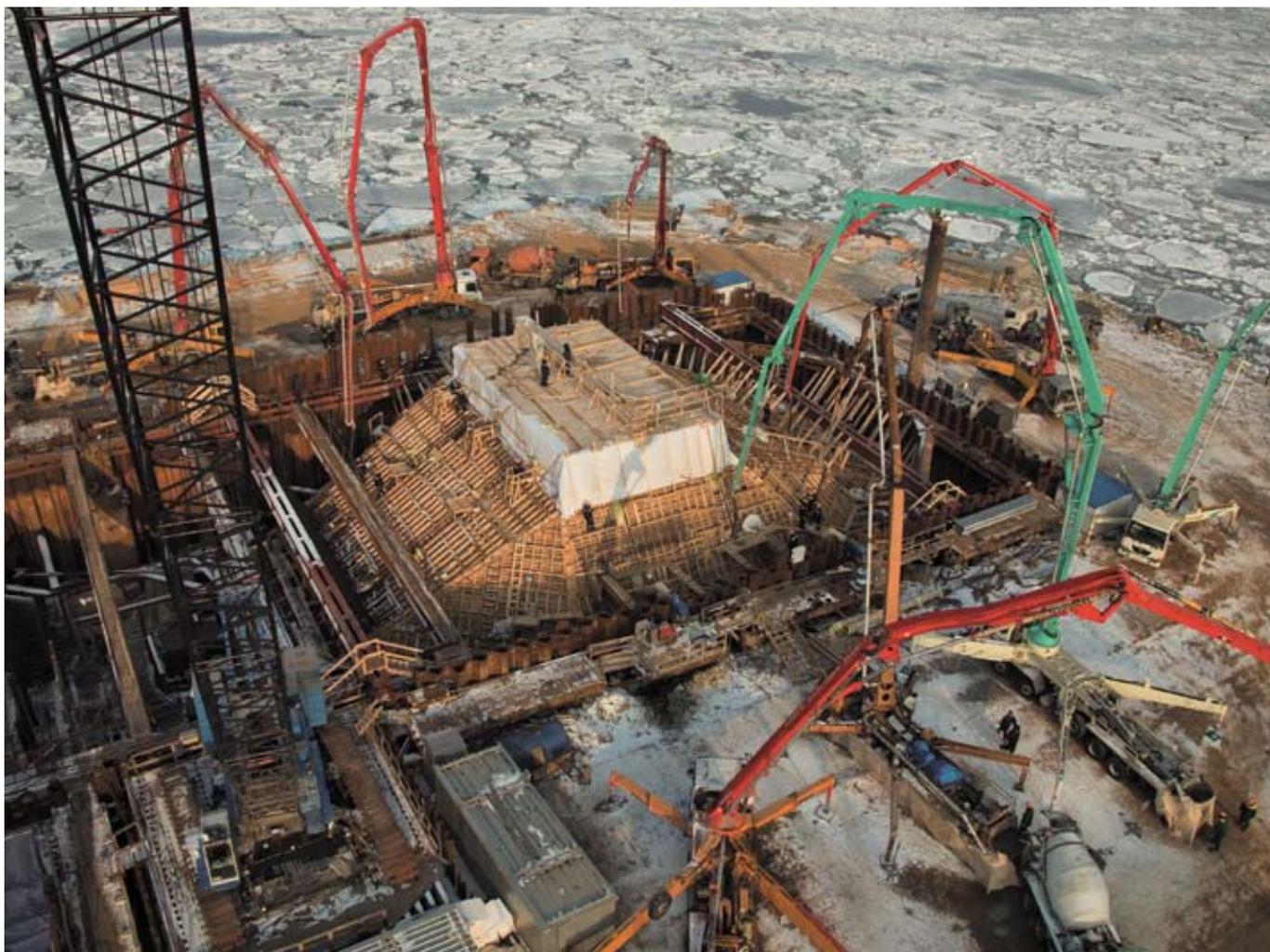


Рис. 6 Бетонирование ростверка

возможности их реализации с наименьшими затратами.

Согласно требованиям регламента, подача бетонной смеси осуществляется одновременно при помощи 8 автобетононасосов; для равномерного бетонирования всей площади ростверка порядка 1000 кв. м предусматривалась установка 33 бетонных труб специально разработанной конструкции (рис. 4); средняя скорость бетонирования определяется 120 куб. м/ час. Расчетное время непрерывного бетонирования — 5 суток. Ожидаемая расчетная максимальная температура разогрева бетона находится в пределах 67–75°C и возникает на 3–5 сутки после окончания бетонирования. Ожидаемые максимальные напряжения в горизонтальном сечении массива на расстоянии 1,2–1,5 м от верха плиты свайного основания, составляют 5,9 МПа на 50–60 сутки от момента окончания бетонирования. Для обеспечения заданных температурно-влажностных условий и обеспечения допустимых гра-

диентов температур возведение ростверка производится в утепленной опалубке, а над горизонтальной открытой частью — с устройством тепляка. Температура внутри опалубки поддерживается на уровне +10°C, с возможностью ее регулирования в процессе укладки бетона. Расчетное время выдерживания бетона в утепленной опалубке составляет 90 суток. Отдельная глава регламента предусматривала мероприятия по снятию опалубки, а также установку постоянного утеплителя, после чего выполняется обратная засыпка кот-



Рис.5. Расплыв бетонной смеси

Таблица. Характеристики, обеспечивающие заданное качество бетонной смеси

Характеристики бетонной смеси	Значения по проекту
Расплыв конуса	60–65 см
Вязкость условная	15–20 сек.
Воздухосодержание	2–3%
Сохранение подвижности бетонной смеси до $P_k = 50$ см	Не менее 2,0 часов
Плотность бетонной смеси, кг/ м <sup>3</sup>	2450±2480
Температура бетонной смеси на момент укладки	Не ниже +5°C
Температура бетонной смеси при приготовлении	+10 ± 15°C



Рис.7. Процесс утепления ростверка для обеспечения тепло-влажностных условий твердения бетона

лована. Характеристики, обеспечивающие заданное качество бетонной смеси и монолитность кладки, приведены в таблице.

Одновременно с разработкой регламента велась работа по подбору составов бетонной смеси, испытанию свойств бетона и отработке по-

лученных составов в производственных условиях на опытных блоках. Рассмотрено большое количество составов бетонной смеси, множество различных сочетаний цемента, микронаполнителей и добавок. Тщательным образом проверялся химический состав и механические свойства цементов. Рассмотрена эффективность применения низко-термичных шлакопортландцементов ШПЦ из Японии и Кореи. Однако предпочтение отдано материалам отечественного производства и в том числе Дальневосточного региона России. Основными требованиями, определяющими состав бетонной смеси, помимо обеспечения проектных классов В35 F200 W12, выбраны:

- обеспечение высокой технологичности бетонной смеси, а именно получения самоуплотняющейся и самонивелирующейся бетонной смеси, которая без воздействия на нее внешних сил растекается и уплотняется под собственным весом;

- снижение экзотермического разогрева за счет низкого содержания расхода цемента, замедленного схватывания и твердения, что сводило к минимуму риск температурного трещинообразования.

Для решения указанных задач часть цемента замещалась мелкодис-

персными порошками микронаполнителей, в том числе золы-уноса Иркутских ТЭЦ и специально подобранного состава органических микронаполнителей «ГПМ-пор» (производства ЗАО «НП ЦМИД»). При таком сочетании расход цемента Спасского завода составил 390 кг/куб.м, а расход микронаполнителей — 120 кг/куб. м.

В качестве основного компонента, управляющего свойствами бетона, назначена пластифицирующая добавка ГПМ-У (производства ЗАО «НП ЦМИД») на основе эфиров поликарбоксилатов. Ее использование в составе бетонной смеси позволяет при предельно низком водоцементном отношении (0,37) обеспечить высокую текучесть бетонной смеси, расплыв конуса 65 см, и добиться эффекта самонивелирования и уплотнения бетонной смеси под собственным весом, благодаря чему стала возможна технология бетонирования ростверка (рис. 5).

В период с 17 по 22 февраля 2010 года была произведена укладка бетона в первую захватку бетонирования. В работе по укладке бетона в непрерывном цикле было задействовано около 50 автобетоносмесителей и 8 бетононасосов. Средняя скорость бетонирования составила 122 куб./час. В результате слаженных действий и строго выверенных технологических операций через 4,5 суток безостановочной работы первая захватка ростверка объемом 10 000 куб. м бетона была полностью забетонирована. Сразу после окончания бетонирования поверхности ростверка были утеплены слоем минеральной ваты толщиной 200 мм, покрыты дорнитом, поверх которого закрепили листы профнастила, во избежание намокания утеплителя (рис. 6 и 7).

Для контроля за состоянием бетона в ростверк была установлена специальная контрольно-измерительная аппаратура (рис. 8), в процессе производства работ было изготовлено более 200 контрольных образцов бетона, в том числе для определения деформативных характеристик. В настоящее время ведется обработка полученных при бетонировании и твердении данных измерений и испытаний. Результаты их анализа будут представлены позже.

**С.А. Костыря, главный инженер  
ЗАО «НП ЦМИД»**



Рис.8. КИА, тензо-датчики напряжений установленные в тело ростверка

### ЗАО «НП ЦМИД» разрабатывает и производит

модификации комплексных добавок для бетонов и растворов группы ЦМИД и ГПМ, в том числе специального назначения.

Добавки группы ЦМИД и ГПМ позволяют обеспечить:

- производство бетонов с замедленными сроками схватывания смеси;
- производство бетонов с ускоренным набором прочности ;
- приготовление самоуплотняющихся бетонных смесей высокой плотности, износостойкости и долговечности;
- приготовление цементно-печаных растворов.

Бетоны с добавками группы ЦМИД и ГПМ широко применяются на объектах гидро и теплоэнергетики, атомной энергетики, городского и дорожного строительства и предназначены:

- для ведения работ при отрицательных температурах воздуха,
- для подводного бетонирования,
- для производства сборных железобетонных изделий,

Преимущества использования добавок группы ЦМИД и ГПМ:

- снижение расхода цемента в среднем на 50-60 кг/куб.м.;
- снижение в/ц отношения на 20-25%;
- увеличение эксплуатационных характеристик бетона ( прочности до 100 МПа и более, морозостойкости F600 и более, водонепроницаемости до W20);
- связных и нерасслаиваемых бетонных смесей;
- обеспечение перекачиваемости бетонной смеси;
- возможность укладки бетонной смеси без виброуплотнения;
- снижение риска образования температурно-усадочных трещин.



### ЗАО «НП ЦМИД» предлагает :

1. Технические решения по технологии бетонирования и ремонта бетонных конструкций,
2. Подбор составов бетона.
3. Инженерно-техническое сопровождение ремонтно - восстановительных работ.
4. Обследования бетонных и железобетонных сооружений.
5. Контроль качества строительных материалов (мобильная лаборатория).

# ДИСТАНЦИЯ УСПЕХА



**9 декабря коллектив ЗАО «Курганстальмост» отметил юбилей, который не значился ни в одном календаре и вполне мог в этот день и даже в этот год не состояться. Для появления на свет миллионной тонны металлоконструкций потребовалась дистанция в 30 с лишним лет напряженного труда сотен высококвалифицированных специалистов — такова дистанция успеха.**

## Вошедший в историю

В середине лета 1979 года из ворот цеха, на месте которого годом ранее был обыкновенный пустырь, выехал сцеп из двух вагонов с первой продукцией предприятия — пролетным строением для моста на БАМе. Именно для этой всесоюзной стройки и создавался завод по производству стальных конструкций железнодорожных и автодорожных мостов.

Серьезной вехой в истории предприятия стало строительство моста длиной 88 и шириной 9 метров через реку Амударью, соединившего Советский Союз с Афганистаном. Переправа была сдана в мае 1982 года, а спустя несколько лет вошла в историю — именно по ней выводились наши войска из этой страны. К сожалению, сразу же после завершения операции мост был разрушен. «С тех пор всегда говорю: по нашим мостам войска не вводили, а выводили», — эта фраза принадлежит Николаю Парышеву, возглавившему завод в ноябре 1990 года. Как и для всех, годы перестройки тяжело сказались на предприятии. И только опыт, самоотверженность и неумная энергия директора спасли завод от банкротства.

## «Мясорубки — не мой профиль»

Николай Васильевич Парышев — человек с неординарной биографией и уникальной харизмой. Окончив в 1974 году Омский институт физической культуры и спорта, свой трудовой путь он начал тренером Омского Совета спортивного общества «Динамо», где преподавал легкую атле-

тику, занимался боевой подготовкой курсантов Высшей школы милиции. Затем следует переезд в Курган и... смена профессии. Николай Васильевич быстро проходит путь от мастера до начальника отдела снабжения ПМК объединения «Курганколхозстрой». А в мае 1978 года его приглашают в горком партии и предлагают возглавить отдел снабжения дирекции строящегося завода металлических мостовых конструкций.

Уже будучи руководителем предприятия, Николай Васильевич в 1993 году получает диплом о втором высшем образовании по специальности «Экономика и организация машиностроительной промышленности» Курганского машиностроительного института.

Чтобы выжить в то непростое время, предприятию нужно было расширять ассортимент продукции, повышать конкурентоспособность. И Николай Васильевич не только очень хорошо понимал это, но и действовал — со всей своей кипучей энергией, коммерческой хваткой и творческой фантазией. Именно ему принадлежала идея производства стальной фрезерованной фибры, которую завод успешно выпускает с 1994 года. Именно он в поисках заказов и инвесторов объездил чуть ли не всю Россию и многие страны — от США до Камбоджи. Опытный руководитель, умеющий находить контакты с людьми, а затем и подкреплять их врожденными принципами честности и порядочности, просто-напросто не имел морального права на проигрыш: за ним стоял большой коллектив, судьба каждого из членов которого была ему безразлична.

И предпринятые усилия не оказались бесплодными. Под руководством Николая Парышева ЗАО «Курганстальмост» стало предприятием-лидером последнего десятилетия на отечественном рынке мостостроения — на его долю приходится четверть объема производимых в стране мостовых металлоконструкций. Автодорожные, железнодорожные, совмещенные мосты из курганских конструкций эксплуатируются во многих регионах России, а также в Казахстане, Беларуси, в странах Балтии, Германии, Турции, Лаосе.

19 июля 2008 года Николая Васильевича Парышева не стало... «Каждый должен заниматься своим делом. Я строю мосты. Все. Мясорубки делать не берусь — не мой профиль», — так заявил он в своем последнем интервью. Заявил, как отрезал.

А двумя годами ранее, говоря о своих планах, Парышев отмечал: «Было, есть и остается главное желание — строить. Я и у сыновей своих вижу это стремление: Сергей сегодня руководит Ледовым дворцом, Дмитрий — исполнительный директор ЗАО «Курганстальмост». Очень важно знать, в чьи руки перейдет твое дело. Это в полной мере касается и коллектива завода. Сегодня и коллектив предприятия, переживший разные времена, настроен очень оптимистично: «Мы хотим и умеем работать, а значит, будем работать. Будем строить дальше». И они делают это.

### Новый виток развития

Дмитрий Николаевич Парышев сейчас является генеральным директором ЗАО «Курганстальмост». Ему — 31, родился в один год с заводом. Но символами не увлекается — увлекается делом.

— Коллектив у нас сплоченный, его костяк удалось сохранить даже в самые тяжелые времена. Достаточно сказать, что на заводе у нас работает сейчас около ста трудовых династий, к одной из которых принадлежу и я. А это ко многому обязывает, — отмечает он. — И, в первую очередь, к продолжению успешного развития предприятия, его добрых традиций, заложенных отцом.

Парышев-младший всегда готов подкрепить эти слова делом. Так, успешно завершена реализация принятой еще под руководством Парышева-старшего программы технического перевооружения завода на 2007–2010 гг. стоимостью 700 млн рублей.

— Удалось модернизировать практически весь производственный процесс — заготовительное, сборочное и малярное производства, вспомогательные цеха, инженерные службы, — рассказывает технический директор ЗАО «Курганстальмост» Владимир Копырин, многолетний соратник Николая Парышева, причастный к выпуску той самой первой заводской тонны. — Все это позволило резко повысить производительность труда и, что самое главное, качество выпускаемой продукции.

Для малярного производства, например, были закуплены две итальянские камеры, позволяющие автоматически контролировать температурный режим и влажность. В зависимости от пожеланий заказчи-



Николай Парышев

ка, здесь теперь могут наносить на изделия не только грунтовку и промежуточный слой, но и покрытие в полном объеме — в первую очередь это актуально для поставок в районы Крайнего Севера, климатические условия которых зачастую не позволяют производить такие работы на открытом воздухе.

— На достигнутом однако останавливаться не собираемся, — продолжает тему Дмитрий Парышев. — В 2011 году планируем закупить сверхпроизводительное оборудование еще на 100 млн рублей, что позволит нам как увеличить объемы производства, так и освободить площади предприятия.

И будьте уверены, эти помещения простаивать не будут: уже в следующем году ЗАО «Курганстальмост» планирует совместно с фирмой BAUER начать строительство завода по выпуску буровых машин.

— Мощностей цеха уже не хватает. Сейчас выпускаем два типа машин, а планируем выпускать четыре. Намеяны также максимально расширить закупку российских комплектующих для них, — отмечает гендиректор.

Цех, о котором идет речь, — еще одно детище Парышева-старшего. Партнерские отношения с немецким концерном BAUER начались еще в 1994 году — с уже упомянутого проекта по выпуску фибры, для которого были поставлены фрезерные станки. А в конце 2005 года на территории завода начало свою работу



российско-германское предприятие «БАУЭР Машины-Курган», выпустившее с тех пор более 50 единиц качественной и надежной техники под этим всемирно известным брендом. В следующем же году — новый виток развития.

20 июля 2010 года в Кургане состоялось торжественное открытие франко-российского завода по изготовлению технической дробы «Виллабратор Аллевар Курган». Таким образом, французская компания Wheelabrator Allevar и ЗАО «Курганстальмост» воплотили в жизнь идею, возникшую пять лет назад. Идею Парышева-старшего.

И еще одна дата. 14 сентября на заседании правительства Курганской области было принято решение о присвоении Ледовому дворцу спорта «Мостовик» имени Н.В. Парышева. Николай Васильевич никогда не забывал о своей спортивной юности — и сам Дворец, и хоккейная команда высшей лиги «Зауралье» (ранее «Мостовик») своим появлением обязаны именно ему. В «Курганстальмосте» спорт по-прежнему в чести: продолжается финансовая поддержка не только хоккеистов, но и представителей греко-римской борьбы (есть даже свой чемпион мира!) и стендовой стрельбы (имеется кандидат в сборную страны с прицелом на Олимпиаду-2012). Не забывают и о физкультуре: заводские команды по мини-футболу, волейболу, стрельбе, плаванию, шахматам и другим видам спорта — активные участники ежегодных соревнований среди мо-



стостроительных организаций Урала. А какой огромной популярностью пользуются традиционные заводские «Проводы зимы» с баней и купанием в проруби!

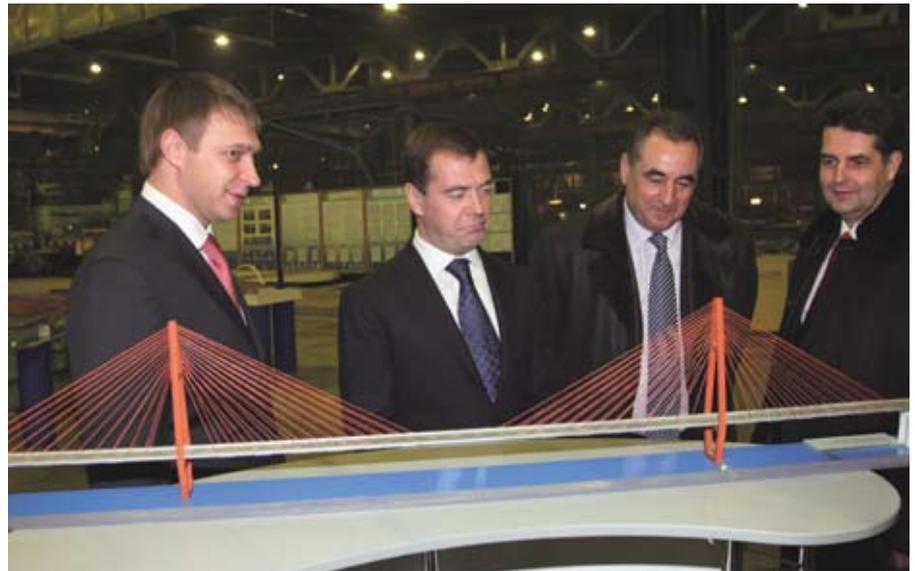
### Балка для рекордсмена

9 декабря 2010 года миллионная тонна металлоконструкций, выпущенная ЗАО «Курганстальмост» отправилась в далекий путь: анкерная балка станет одной из составляющих моста через пролив Босфор Восточный на остров Русский во Владивостоке — крупнейшего в мире по длине центрального пролета и высоте пилона. Всего на подготовку к саммиту АТЭС-2012 в этом городе сейчас направляется 35% годового объема продукции ЗАО «Курганстальмост». Еще 17% — на стройплощадки Олимпийского Сочи. А есть еще такие крупные объекты, как ЗСД в Санкт-Петербурге, Третий мост через Обь в Новосибирске, мостовые переходы через Днепр в Запорожье, через Аму-Дарью в Туркмении, пролетное строение в Дортмунде и десятки небольших мостов и мостиков, в том числе железнодорожных.

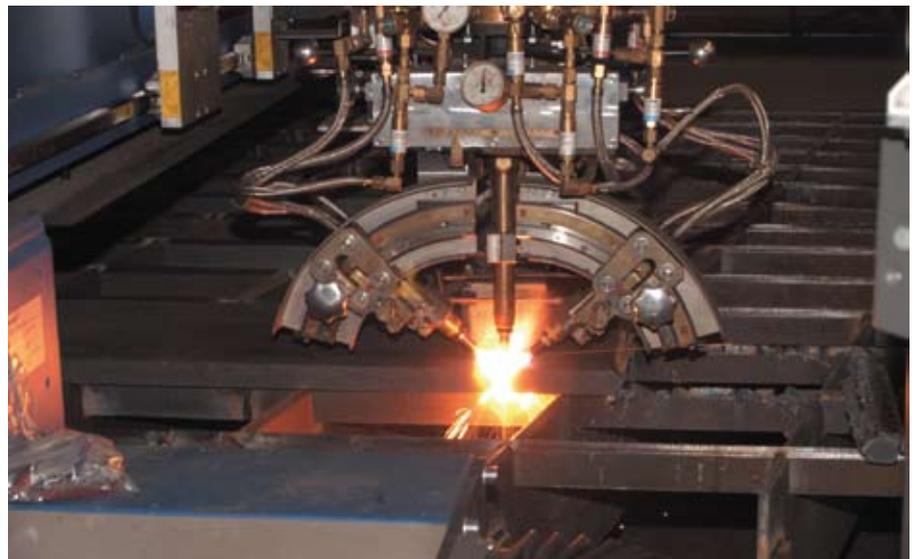
— Начиная с миллионной тонны, на каждой нашей металлоконструкции будет стоять знак качества «Сто лучших товаров России», право на который мы получили буквально на днях, — отметил на юбилейном митинге генеральный директор ЗАО «Курганстальмост» Дмитрий Парышев. — В 2010 году наше предприятие изготовит 60 тысяч тонн мостовых металлоконструкций — больше, чем какое-либо предприятие в России. И я уверен, что миллионная тонна, как и десятки других тонн, изготовленных нами, попадут в надежные руки профессионалов и будут добрую сотню лет служить людям.



**ЗАО «Курганстальмост»**  
**Россия, 640023, г. Курган,**  
**ул. Загородная, 3**  
**Тел.: (3522) 47-81-17, 47-80-58**  
**Факс: (3522) 47-80-78,**  
**47-80-15**  
**E-mail: market@kurganstalmost.ru**  
**www.kurganstalmost.ru**



Визит Президента РФ на ЗАО «Курганстальмост», 8 декабря 2008 года.  
 Слева направо: Дмитрий Парышев, генеральный директор ЗАО «Курганстальмост», Дмитрий Медведев, Президент России, Олег Богомолов, губернатор Курганской области, Николай Винниченко, полномочный представитель Президента РФ в Уральском федеральном округе





## «УЛАН-УДЭСТАЛЬМОСТ»: УНИКАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ УНИКАЛЬНОГО МОСТА



В настоящее время в России строится множество мостов, но из всего этого многообразия особо выделяется возведение уникального мостового перехода на о. Русский через пролив Босфор Восточный в г. Владивостоке. При реализации этого проекта предстоит изготовить и смонтировать целый комплекс сложнейших сооружений — металлическую балку жесткости, железобетонные пилоны, монолитные железобетонные пролетные строения и целый ряд устройств для возведения основных объектов.

ЗАО «Улан-Удэстальмост» принимает активное участие в производстве конструкций для моста на о. Русский. Так, в августе–сентябре 2010 года на заводе была изготовлена нижняя перемычка пилона на опоре М7, включая закладные детали для ее крепления к железобетонному пилону (см. схему 1).

Нижняя перемычка пилона представляет собой сложную пространственную конструкцию весом более

300 тонн, которая состоит из трех ферм, соединенных между собой. Верхние и нижние пояса перемычки имеют коробчатое сечение, причем для внутренней фермы — коробки с вертикальными стенками, а наружные стенки коробок крайних ферм расположены под углом. Нижние горизонтальные листы и продольные ребра жесткости поясов привариваются по радиусу. Раскосы перемычки — двутаврового сечения. Раскосы, верхние и нижние пояса соединяются между собой диафрагмами переменного сечения. Все элементы перемычки имеют сложные переменные сечения.

Как видим, даже краткое описание конструкции перемычки позволяет понять ее сложность и индивидуальность. Сложность конфигурации составляющих деталей, повышенные требования к качеству сварки (100% контроль УЗД) и жесткие допуски на размеры изготовленных элементов потребовали применения специального газорезательного, свароч-

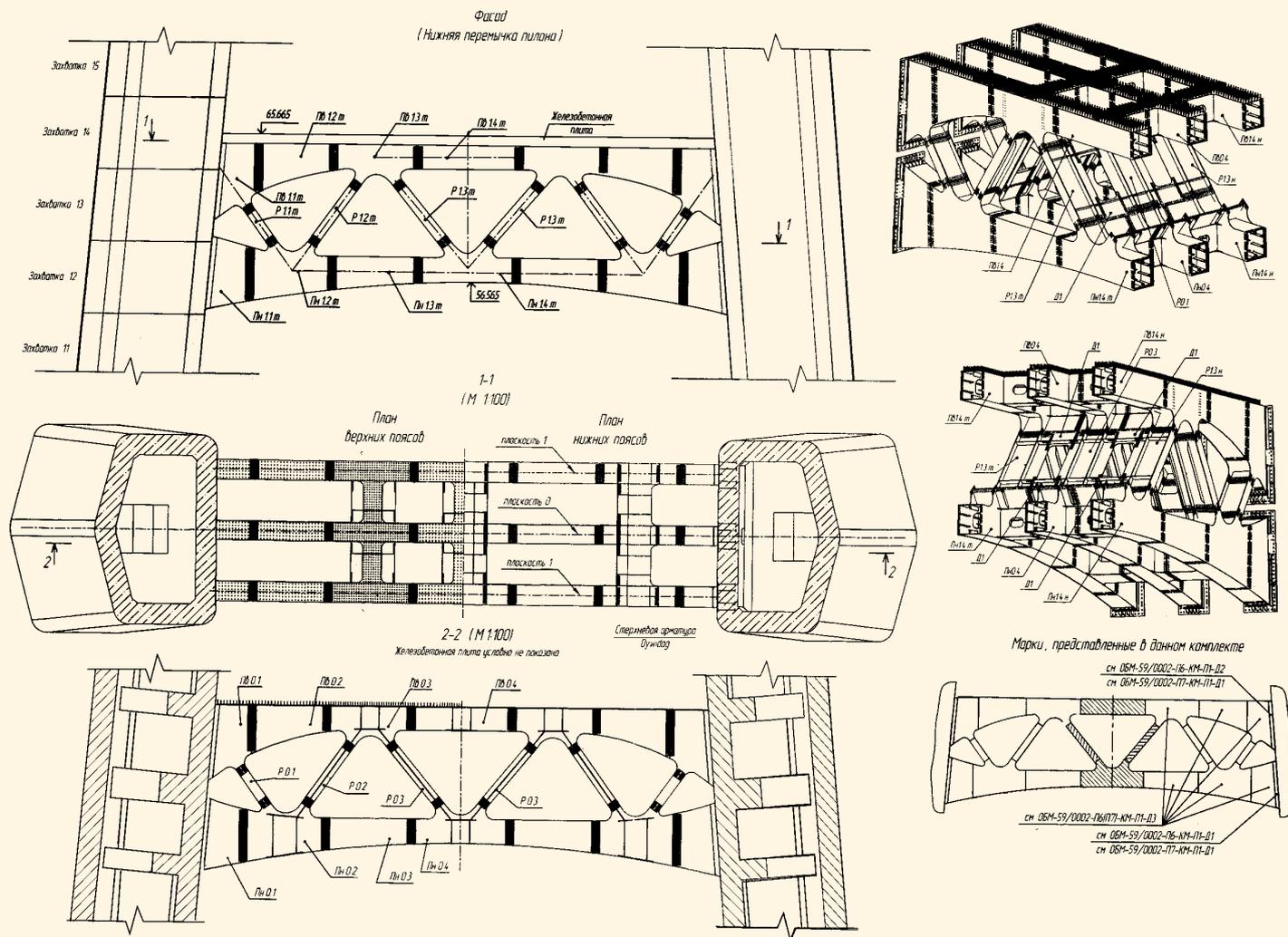


Рис. 1. Схема нижней перемычки пилона на опоре М7

ного и контрольно-измерительного оборудования. Такое оборудование на заводе сегодня имеется. Это, в частности, современные плазменно-сверильные линии итальянской фирмы «Ficer» и французской компании «Vernet-Benringer»; сварочные механизированные комплексы с инвентарными источниками питания немецкой фирмы «LORCH», работающие в среде инертных газов; порталный автоматизированный комплекс Mesh TRAC-3000 шведской компании «ESAB» — для сварки ортотропных плит с ребрами жесткости различной конструкции и размерами; установка для приварки упоров в виде круглых стержней с головками «INOTOP-3004-2» немецкой фирмы «Косо» и другое специализированное оборудование, на котором работает специально обученный персонал. Обслуживание оборудования производится квалифицированными инженерно-техническими работниками.

В сентябре 2010 года ЗАО «Улан-Удэстальмост» получило заказ на

изготовление основных металлоконструкций строящегося моста с полуострова Назимова на остров Русский в г. Владивостоке в объеме 6179 тонн с панели ПО19 (р) по ПО51(р) длиной участка 408 м.



Начало поставки металлоконструкций — март 2011 года, окончание — декабрь 2011 года.

Основные металлоконструкции моста делают три завода — НПО «Мостовик», ЗАО «Курганстальмост»,

Схема распределения заказов

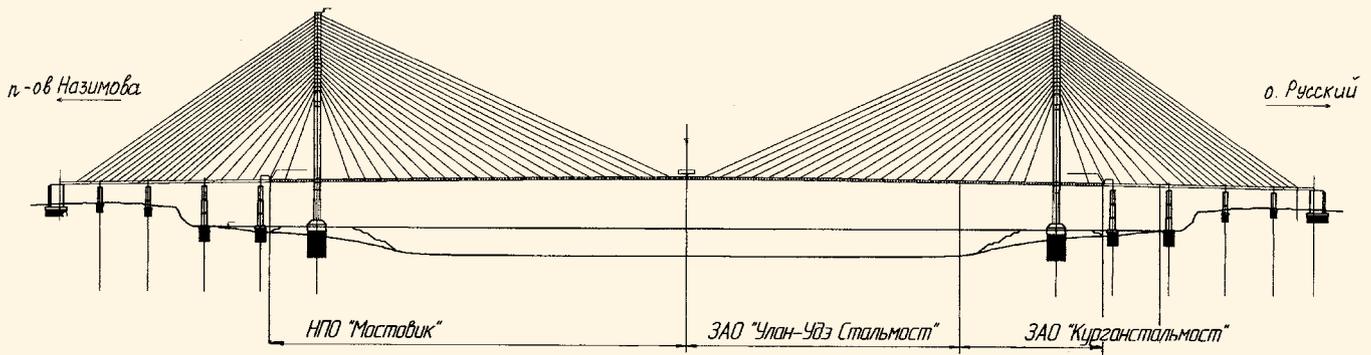


Схема 2. Распределение заказа

ЗАО «Улан-Удэстальмост». Распределение заказа показано на схеме № 2.

В связи с уникальностью мостового перехода разработка проектной документации ведется поэтапно и выдается частями. К середине декабря проектировщиком разработана техническая документация только до 20 панели. В это же время завод приступил к разработке рабочей документации 19 и 20 панелей. Такой

порядок работы, связанный с постепенной выдачей документации, конечно, сдерживает предприятие, так как нет возможности сделать заказную спецификацию на металлопрокат и соответствующий его рациональный раскрой.

Тем не менее, подобный опыт работы завод имеет. Ведь на счету ЗАО «Улан-Удэстальмост» производство металлоконструкций по типовым и

индивидуальным проектам для железнодорожных мостов БАМа, мостовых переходов через реки Лена, Енисей, Иртыш, Обь, Томь, Днепр, Тура, Вятка, Северная и Западная Двина, Москву-реку и др., изготовление и поставки для стран ближнего и дальнего зарубежья.

Сегодня перед коллективом «Улан-Удэстальмоста» поставлена ответственная задача провести техническую подготовку производства таким образом, чтобы исключить возможные срывы сроков поставок, которые должны осуществляться в соответствии с утвержденными графиками. История предприятия свидетельствует, что коллектив завоевал доверие своих многочисленных заказчиков и соблюдением контрактных сроков, и высоким качеством поставляемых изделий. Поэтому на заводе уверены, что не станет исключением реализация заказа и для такого уникального и масштабного объекта как мост через пролив Босфор Восточный.



**ЗАО «Улан-Удэстальмост»:**  
670045, г. Улан-Удэ,  
пос. Матросова  
Тел. (301-2) 44-12-30  
Тел./факс (301-2) 44-37-55  
E-mail: uzmk@uusm.ru

# ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И МОНИТОРИНГА МОСТА НА ОСТРОВ РУССКИЙ

Исторически сложилось, что уникальные и рекордные для своей эпохи мостовые сооружения являются символами уровня технического развития и мощи ведущих держав на определенных этапах их развития. Таковыми являются, например, древнеримские мосты, средневековый мост «Риальто» в Венеции, Бруклинский мост в Нью-Йорке, мост «Золотые ворота» в Сан-Франциско и многие другие. К сооружениям подобной значимости относится и мостовой переход на остров Русский через пролив Босфор Восточный во Владивостоке, запроектированный ООО «НПО «Мостовик».

Трасса мостового перехода, соединяющего остров Русский и полуостров Назимова, проходит в самом узком месте пролива Босфор Восточный, между мысом Новосильского и мысом Назимова. Ось трассы под углом  $78^{\circ}30'$  пересекает ось Шкотовского фарватера, который является основным из судоходных и интенсивно используемых фарватеров порта Владивосток. Наибольшие глубины в зоне моста находятся в средней части пролива и составляют 35–42 м. Наибольшая высота подмостового габарита составляет 70 метров в центральном вантовом судоходном пролете.

Мостовой переход включает подходные насыпи, примыкающие к ним подходные береговые эстакады в виде сталежелезобетонных балочных

систем и в зоне акватории пролива — собственно мост, представляющий собой одиннадцатипролетную двухпилонную вантово-балочную систему с продольной схемой (в метрах)  $60+72+3\times 84+1104+3\times 84+72+60$ . Габарит моста при четырех полосах движения с разделительной полосой и полосами безопасности составляет 21 м ( $1,5+(2\times 3,75)+(1+1)+(2\times 3,75)+1,5$ ), служебные проходы — шириной по 0,75 м.

Три характеристики моста являются рекордными в мировом масштабе. Это, во-первых, протяженность центрального вантового пролета, составляющего 1104 м. Для обеспечения этой длины пролета, в свою очередь, потребовалось доведение вант до рекордной длины 580,5 м и возведение железобетонных пилонов до

отметки 312 м от уровня ростверков.

Схематично компоновка моста с разбивкой на характерные макроэлементы приведена на рис. 1. Коробчатая цельнометаллическая балка жесткости центрального пролета выполняется из стали 10ХСНД с максимальной толщиной элементов 40 мм. По краям балки жесткости устраиваются обтекатели. Для уравновешивания вантовой системы балка жесткости за пилонами запроектирована в железобетонном исполнении, из предварительно напряженного монолитного железобетона коробчатого сечения, с той же строительной высотой, что и металлическая балка жесткости центрального пролета, для соединения с ней в «переходных зонах». Таким образом, железобетонные участки балки жесткости и боко-

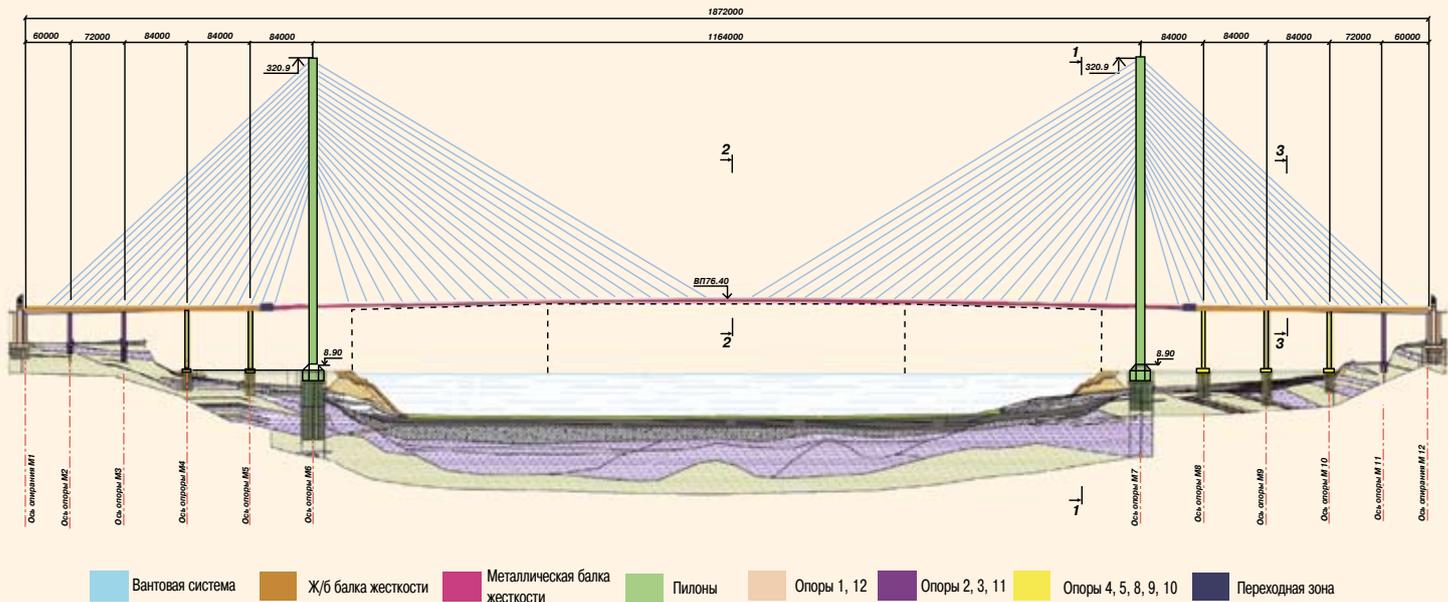


Рис. 1. Компоновка центральной части мостового перехода



Рис. 2. Строящийся мост — вид со стороны полуострова Назимова (по состоянию на конец ноября 2010 года). На заднем плане — пилон M7 на острове Русском.

вых пролетов по схеме (60+72+3×84 м) создают необходимый противовес для надежного удержания ваннами центрального рекордного пролета.

Вантовая система имеет веерное расположение вант. Каждая из них включает в себя от 34 до 94 стрендов. Длина самой короткой ванта — 135,3 м, самой длинной — 580,5 м. Для гашения колебаний в узлах крепления вант на балке жесткости предусматривается устройство демпферов.

Пилоны вантового моста запроектированы с учетом повышенных архитектурных требований в виде А-образных рам и выполняются из монолитного железобетона переменного сечения по высоте. Каждый пилон представляет собой две стойки, объединенные распоркой в уровне балки жесткости и двумя распорками выше. Сваи основания пилонов — буронабивные  $\varnothing 2,00 \div 2,20$  м, длиной до 70 м.

Сваи оснований промежуточных опор также буронабивные  $\varnothing 1,80 \div 2,00$  м, длиной 6,5–31 м. Промежуточные опоры №№ 2–5 и №№ 8–11 двухстоечные, с прямоугольными стойками. Опоры №№ 1 и 12 представляют собой массивные монолитные конструкции, предназначенные для гашения продольных колебаний балочно-вантовой системы при сейсмических воздействиях. Все железобетонные элементы как пилонов, так и промежуточных опор изготавливаются на сульфатостойком портландцементе с учетом повышенной агрессивности воздействия окружающей среды.

Мост возводится производственными подразделениями ОАО «УСК МОСТ» и ООО «НПО «Мостовик». Общий вид строительства по состоянию на конец ноября показан на рис. 2.

Осенью 2008 года была принята согласованная ОАО «УСК МОСТ» и утвержденная ФГУ ДСД «Владивосток» Комплексная программа работ по обоснованию наукоемких проектных решений и новых технологий строительно-монтажных работ с обеспечением контроля качества на объекте, а также предварительная программа работ по его мониторингу.

Учитывая высочайший уровень значимости этого не имеющего аналогов моста, было принято решение уже на стадии строительства разработать для него развитую систему эксплуатации (СЭ). В состав комплекса ме-

роприятий СЭ должны войти работы по летнему и зимнему нормативному содержанию (уходу), профилактике, сверхнормативному содержанию, по обслуживанию электрооборудования, обеспечению безопасности и надзору (см. рис.3).

Основными целями функционирования СЭ являются:

- повышение безопасности и комфорта проезда по мосту;
- обеспечение безопасности водных и воздушных путей сообщения в зоне моста;
- повышение эксплуатационной надежности сооружения;
- недопущение критических отказов (в том числе обрушений) конструкций;
- поддержание нормативной грузоподъемности;
- обеспечение нормативной пропускной способности;
- повышение эффективности капиталовложений на восстановительные мероприятия;
- повышение долговечности и ремонтпригодности элементов моста.

Для обеспечения безопасного проезда по мосту средства мониторинга, организованные в виде комплексной автоматизированной системы контроля и управления, позволяют:

- с помощью подсистем контроля скорости, состояния дорожного полотна, знаков и табло с переменной информацией (ЗПИ и ТПИ) снизить количество и тяжесть последствий дорожно-транспортных происшествий (ДТП) путем автоматизированного управления режимами эксплуатации с осуществлением контроля скоростных режимов и информирования водителей;
- с помощью датчиков весового и габаритного контроля снизить риск взаимного повреждения транспортных средств и мостовых конструкций от провоза сверхтяжелых и негабаритных грузов;
- путем экстренного оповещения и прекращения доступа на объект предотвратить катастрофические последствия для пользователей моста (водителей, пассажиров, пешеходов, собственников транспортных средств) при обледенениях, ураганах, тайфунах, цунами, землетрясениях и других аномальных природных явлениях, а также угрозах техногенного характера и связанных с терроризмом.

В части предотвращения критических отказов, в том числе обрушений, наиболее сложной задачей является

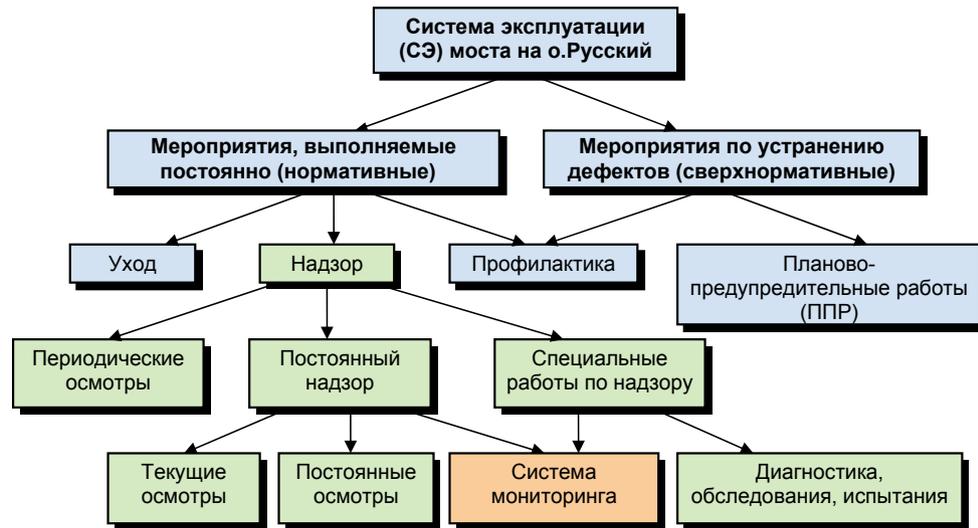


Рис.3. Схема системы эксплуатации моста на остров Русский

выявление предаварийных ситуаций, вызываемых угрозами техногенного характера, которые связаны с постепенным накоплением износа и повреждений основных несущих конструкций. Например, накопление усталостных повреждений прядями вант может вызвать их внезапный обрыв.

Средства приборного мониторинга позволяют отследить накопление скрытых повреждений, в частности, путем количественного анализа параметров напряженно-деформированного состояния с созданием истории нагружения. Также надежность работы конструкций контролируется средствами мониторинга с помощью непрерывного слежения за отклонениями основных параметров от нормы еще на ранних стадиях развития дефектов и автоматизации подачи тревожных сигналов при приближении текущих показателей к «пороговым» значениям.

Особое место в разрабатываемой СЭ объекта отводится надзору за техническим состоянием конструкций. Входящая в комплекс мероприятий по надзору система мониторинга (СМ), обеспечивающая в автоматическом режиме видеоконтроль, слежение за поведением конструкций, транспортно-эксплуатационными характеристиками и оповещающая эксплуатирующую организацию при наступлении определенных «событий», является наиболее прогрессивным видом постоянного надзора.

Очевидными преимуществами СМ являются минимальная зависимость от «человеческого фактора», повышение степени объективности, достоверности и обновления получаемой

информации. Вместе с тем, стоимость технических средств системы мониторинга довольно высока по сравнению с обеспечением рутинных видов надзора в виде осмотров и обследований (рис.3). Поэтому на предпроектной стадии возникла задача обоснования оптимального состава СМ, позволяющего минимизировать вероятность наступления наиболее опасных событий. Одним из исходных условий этой задачи являлся лимит финансирования на создание системы мониторинга.

Впервые в отечественной практике мостостроения для решения этой задачи был предложен метод анализа рисков, представляющий инновационную разработку применительно к уникальным конструкциям моста на о. Русский. До настоящего времени анализ рисков для оценки и управления техническим состоянием мостовых сооружений в России не применялся.

Комплекс мероприятий по анализу и управлению рисками, выполненный ЗАО «НИПИ ТРТИ» для моста на о. Русский, включал следующие этапы:

- идентификация и описание моста и его элементов;
- идентификация потенциальных опасностей;
- идентификация возможных видов отказов;
- моделирование сценариев отказов и возможных нежелательных последствий;
- количественная оценка или ранжирование рисков;
- выявление факторов, обуславливающих риск, и слабых звеньев в системе;
- выбор мероприятий по управлению рисками и их снижению.



Идентификация и описание моста выполнялись способом декомпозиции (разбивки) на макроэлементы (рис. 1), учитывающим не только прямую тяжесть последствий головных событий, но и опосредованную тяжесть последствий, которые выявляются в процессе анализа «деревьев отказов» (АДО) для различных типов конструкций первоначальных базовых событий и событий-следствий.

Основными критериями выделения макроэлементов в группу были одинаковая тяжесть последствий и вероятность наступления их частичных и полных отказов. Исходное техническое состояние макроэлементов при анализе рисков на данном этапе принималось идеальным, то есть без отклонений от норм, строительного брака, износа, старения материалов, эксплуатационных дефектов и повреждений.

На стадии идентификации потенциальных опасностей были получены:

- перечень нежелательных событий;
- описание источников опасности — факторов риска, условий возникновения и развития нежелательных событий;
- предварительные оценки опасности и риска.

Опасности для элементов мостового сооружения были отнесены к следующим трем основным категориям:

- природные опасности — негативные воздействия окружающей среды: воздействие водного потока, влаги, соли, обледенения, инсоляции, оползней, ветра (тайфуна), землетрясения, смерча, молнии, цунами и т. д.;
- технические опасности, источниками которых являются транспортные средства, химические реагенты, коммуникации, пожары, блуждающие токи, технологические процессы, оборудование и т. п.;
- социальные опасности, источни-

ками которых являются человеческий фактор, противоправные действия, вооруженное нападение, война, диверсия и т. д.

Далее был произведен анализ тяжести последствий реализации опасностей. Для расчетов рисков, относящихся к мосту, анализ последствий представляет собой определение возможного нарушения работы конструкции и влияния на техническое состояние каждого элемента в отдельности, макроэлемента и сооружения в целом, если произойдет нежелательное событие.

Целью анализа вероятности критических отказов является определение частоты каждого из нежелательных событий или сценариев аварий, идентифицированных на стадии идентификации опасности. Для определения вероятности критических отказов макроэлементов моста через пролив Босфор Восточный применялись три основных подхода:

- использование соответствующих данных эксплуатации объектов-аналогов с целью определения частоты, с которой данные события происходили в прошлом, и, исходя из этого, определение оценок частоты, с которой они произойдут в будущем;
- прогнозирование частот событий с использованием таких технических приемов как анализ диаграммы всех возможных последствий несрабатывания или аварии системы («дерева неисправностей») и анализ диаграммы возможных последствий данного события («дерева событий»);
- экспертная оценка.

Далее на основе полученных характеристик были построены матрицы «вероятность — тяжесть последствий» и рассчитаны критичности рисков. Затем были произведены классификация рисков и ранжирование элементов моста по критичности

рисков. На основе проведенного анализа были предложены технологические средства и мероприятия, рекомендуемые в рамках оптимальной (в смысле эффективности капиталовложений) стратегии управления рисками. Данные мероприятия должны обеспечиваться:

- соответствующими техническими решениями на стадии проектирования моста (проект);
- системой мониторинга состояния конструкций моста (СМСКМ);
- автоматизированной системой управления дорожным движением (АСУДД);
- комплексной системой безопасности (КСБ);
- проектом содержания мостового перехода (ПСМП).

Для моста на о. Русский максимальная критичность риска составила 12 баллов из 16 возможных. Данные риски, соответствующие третьему уровню опасности, имеют большую значимость для объекта и должны, во избежание потенциальных отказов, находиться под постоянным контролем. Для элементов сооружения с третьим уровнем опасности доля мероприятий по управлению рисками с помощью автоматизированных систем (СМСКМ, АСУДД, КСБ) значительно превышает соответствующие показатели для низших уровней опасности.

Риски второго уровня опасности являются важными с точки зрения долговечности сооружения, своевременного обнаружения и устранения возможных отказов. При правильной организации управления ими наиболее важным является выдерживать правильную пропорцию между автоматизированными и обычными технологиями контроля. Однако учитывая уникальность объекта и сложность климатических и метеорологических условий, рекомендовалось по возможности отдавать предпочтение автоматизированным средствам, исключающим необъективность индивидуальных оценок, связанную с человеческим фактором.

Технологии и технологические средства управления рисками с критичностью 8 баллов и более поглощают потребности в управлении рисками для аналогичных элементов моста, имеющих критичности риска 4-6. Это значит, что для управления такими рисками не требуется дополнительного оборудования в рамках СМСКМ, АСУДД, КСБ сверх того, что предусмотрено для управления рисками с критичностью 8 баллов и более.

Для полного охвата управления рисками всего объекта обычными средствами (визуальные и инструментальные наблюдения, надзор, периодические и разовые мероприятия по содержанию), включая риски первого уровня опасности, была рекомендована разработка комплексного проекта содержания мостового перехода (ПСМП).

В целях оценки возможной экономии, наряду с оптимальной стратегией управления рисками, был предложен альтернативный сценарий развития стратегии по минимальному варианту, предполагающему значительно меньшее вложение финансовых средств в оснащение конструкций моста оборудованием для мониторинга.

Данные прогнозного расчета затрат на восьмидесятилетний период (средняя долговечность вант) интерпретированы на графике (рис.5), где показаны зависимости вложения финансовых средств в восстановительные работы на мосту во времени по двум вариантам управления рисками.

В рамках реализации стратегии управления рисками по минимальному варианту предусматривается установка ограниченного количества датчиков, что не позволяет в полной мере отследить появление аномалий и скрытых дефектов в несущих конструкциях моста. Это может привести к преждевременному значительному износу элементов и потребовать проведения масштабных капитальных восстановительных работ: замены части вант и узлов конструкций. Для приведения технического состояния элементов моста к нормативному предполагается проведение капитального ремонта уже через 30 лет (вероятная замена до 10% вант). Далее, через 55 и 75 лет, будет необходима реконструкция сооружения с вероятностью замены по 25% вант соответственно.

Минимальный вариант не обеспечивает должного управления рисками, связанными с комплексной безопасностью (терроризм, вандализм), так как отсутствует видеоконтроль за ситуацией как на проезжей части, так и в подмостовой и других зонах сооружения. В данном варианте предусматривается существенное сокращение оснащенности техническими средствами АСУДД, что заведомо снижает уровень безопасности проезда по мосту. Не предусмотрены там также сейсмостанции, несмотря на значительный уровень опасности землетрясений в



Рис.4. Графическая интерпретация результатов анализа оптимального и минимального вариантов стратегий управления рисками.

районе расположения объекта.

Оптимальный же вариант предусматривает установку такого сочетания датчиков и аппаратных устройств, которое позволит распознать появление дефектов в элементах моста уже на ранних стадиях. Кроме того, усилия натяжения в вантах будут контролироваться в постоянном автоматическом режиме, что даст возможность производить при необходимости их текущую регулировку с использованием домкратов и измерительных систем.

Оснащение достаточным набором акселерометров, предусматриваемое в оптимальном варианте, даст полное представление о вибрациях конструкций, что в сочетании с развитым тензометрическим контролем позволит оптимизировать собственные частоты колебаний и циклы нагружения вант и металлоконструкций, например, при помощи различных гасителей колебаний.

В итоге предусмотренные оптимальным вариантом мероприятия минимизируют негативное воздействие усталостных явлений, продлевая долговечность элементов вант и металлоконструкций на период порядка 100 лет. Последнее обстоятельство также позволяет практически исключить риск критических отказов наиболее напряженных элементов конструкций: разрывов вант, хрупких разрушений металла, что сводит к минимуму риск обрушения моста.

В качестве примеров эффективного решения задачи управления рисками при эксплуатации внеклассного вантового мостового сооружения

можно привести такие известные сооружения как мост «Нормандия», виадук «Мийо» во Франции, мост «Рион-Антирион» в Греции. Например, оснащенность средствами мониторинга моста «Рион-Антирион» близка к предлагаемому для рассматриваемого объекта оптимальному варианту. Как следствие, за 6-летний период эксплуатации моста ни один элемент не потребовал замены в результате накопления эксплуатационного износа. Там была произведена замена только одной ванты, вызванная попаданием молнии, что относится к чрезвычайным событиям.

На диаграмме (рис. 4) зеленым цветом показан сценарий управления рисками по оптимальному варианту, предполагающий проведение профилактических и регулировочных работ в среднем каждые 10 лет для поддержания технического состояния элементов моста. Выполнение капитального ремонта потребуется в этом случае через 60 лет. Стоимостной анализ обоих вариантов показывает, что при реализации оптимального варианта стратегии управления рисками в сравнении с минимальным за 80 лет эксплуатации моста экономия затрат на восстановительные работы составит ориентировочно 5,3 млрд. рублей.

**А.В. Сырков, к.т.н.,  
заместитель генерального директора ЗАО «НИПИ ТРТИ»,  
В.М. Курепин, к.т.н., начальник  
отдела проектирования больших  
мостов ООО «НПО «Мостовик».**

# ДЕФОРМАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ МОСТОВ: ЗНАЧЕНИЕ И ЗАДАЧИ



Мосты являются сосредоточением и реализацией инженерной мысли и привлекают внимание общества. Мостовые сооружения древности входили в важнейшие дороги империй Китая и Рима, цивилизации древних инков. В наши дни невозможно представить без мостов такие города как Лондон, Нью-Йорк, Сан-Франциско, Сидней и Санкт-Петербург. Мост Йонг-Джон в Корее, Жемчужный мост и подвесной мост Акаши-Кайкио в Японии, Грeатбелт Линк в Дании притягивают взор и оказывают эстетическое воздействие. В ближайшем будущем Владивосток также нельзя будет представить без двух мостов — через бухту Золотой Рог и через пролив Босфор Восточный на остров Русский.

Проекты по созданию небывалых по масштабам инженерно-технических сооружений, например, таких как высотные здания причудливых форм, мощные плотины, гигантские мосты с тросовыми растяжками, стали еще более амбициозны. В связи с этим резко возросли требования к обеспечению безопасных условий эксплуатации объектов. К их числу относятся вантовые мосты. Пролетные строения таких конструкций состоят из балок жесткости и поддерживающих их гибких прямолинейных стержней — вант, закрепленных на пилонах.

В мире насчитывается более 1100 вантовых и подвесных мостов, в том числе порядка 60 — с длиной пролета более 300 м. В СССР первый вантовый мост был построен в Киеве через р. Днепр в 1976 г. В России за последние годы такие сооружения возведены в Сургуте (2000 г.), Санкт-Петербурге (2004 г.) и Москве (2007 г.). Сейчас ведется строительство двух вантовых мостов во Владивостоке.

Всего же современная мировая транспортная сеть насчитывает более 2,5 миллиона мостов. Ежегодно вводится в строй около 5 тысяч мостовых переходов.

Современные мосты большой протяженности выдерживают колоссальные нагрузки и напряжения, отчасти благодаря их способности незначительно деформироваться в зависимости от воздействия внешних условий. Среди внешних факторов, оказывающих влияние на деформации мостового сооружения, наиболее весомыми являются изменение силы и направления ветра, количество осадков, движение волн, сейсмические толчки и транспортная нагрузка (количество, вес и скорость движения находяще-

гося на мосту автотранспорта) и изменение внешних условий, таких как суточная смена температуры воздуха и прямое солнечное излучение, а также изменение силы и направления ветра, количество осадков, движение волн и сейсмические толчки.

Даже в наиболее развитых странах имеются проблемы с мостами. Так, американское федеральное Агентство автомагистралей (US FHWA) в 2005 г. установило, что из 595 000 американских мостов около 15% не соответствуют нормам по конструктивным причинам. В Европе около 10% мостовых конструкций имеют дефекты и несоответствия проекту. Около 250 000 эксплуатируемых мостов в мире требуют обследования и ремонта, мониторинга и контроля состояния конструкции.

Постоянные воздействия внешних факторов приводят к постепенному износу сооружения, а при сверхнормативных нагрузках это может привести к ускоренному износу, необратимым деформациям и разрушению элементов конструкции. Для контроля и прогнозирования состояния мостового сооружения, с целью заблаговременного предупреждения о тенденциях изменений геометрических параметров сооружения, необходимо периодически проводить обследование конструкции моста с выполнением комплекса геодезических измерений его параметров.

Однако при возникновении критической ситуации такие измерения не позволяют получать оперативные данные, а также не несут достаточной информации для расчета действительных текущих динамических характеристик сооружения для сравнения с их проектными значениями. Поэтому в настоящее время актуальной задачей является разработка постоянно действующей системы, способной осуществлять сбор, систематизацию, хранение, анализ, преобразование, отображение и распространение пространственно-координированных данных о контролируемых элементах сооружения во время эксплуатации. Кроме того, мониторинг таких сооружений, как мосты с пилонами высотой в сотни метров, необходимо осуществлять уже на этапе строительства. Выполнять мониторинг пилонов необходимо перед выносом проекта в натуру, поскольку конструкции по мере возведения начинают испытывать нагрузки от влияния изменения температуры, ветра и нарастающего собственного



Система мониторинга моста через реку Енисей вблизи Красноярска

веса. Это, свою очередь, может стать причиной появления пространственных деформаций возводимых конструкций и отклонений от проекта.

В процессе строительства мостов необходимо организовывать периодический и постоянный мониторинг. Однако по мере завершения строительства непрерывный мониторинг будет приобретать все большую значимость. Наблюдения за состоянием моста должны осуществляться в полном объеме как во время строительства, так и в период эксплуатации сооружения.

Целью деформационного мониторинга мостов является контроль геометрических параметров в соответствии с проектом и обеспечение безопасности их строительства и дальнейшей эксплуатации.

Традиционно периодический мониторинг состояния сооружения выполняется с использованием различных геодезических средств:

- оптические высокоточные нивелиры (определение вертикальных осадок);
- электронные тахеометры TPS (определение горизонтальных и вертикальных смещений);
- спутниковые приемники GPS (определение горизонтальных и вертикальных смещений);
- дальнометры (определение горизонтальных смещений);
- датчики наклона, акселерометры, тензометры, щелемеры и другие средства сбора данных.

Обследования выполняются, в зависимости от типа сооружения и его состояния, через год или по запро-



Станция спутникового мониторинга висячего моста Tsing Ma в Китае

су эксплуатирующей организации. А после проведения цикла измерений требуется значительное время для перевода данных в цифровой вид и их обработки.

В результате обработки геодезических измерений получают информацию о текущем состоянии объекта в виде значений деформации, смещений и отклонений от проектного или его предыдущего состояния. Геотехнические средства позволяют фиксировать параметры, которые могут быть проанализированы совместно с результатами геодезических измерений для выяснения корреляции и причин изменения состояния объекта.

Возрастающее значение для развития всех отраслей экономики приобретают информационные системы, с помощью которых можно получить оперативные данные о состоянии



объектов, моделировать и прогнозировать различные процессы.

Современные средства измерений позволяют предоставлять данные измерений сразу в цифровом виде, а новейшие средства коммуникаций — передавать эти данные на вычислительные системы для обработки в режиме реального времени. Применяя новые алгоритмы обработки и программные продукты, можно в значительной степени автоматизировать процесс сбора, передачи и обработки информации, в том числе данные мониторинга, сокращая трудоемкость и повышая оперативность. Это превращает рутинные процессы периодического обследования сооружений в действительный оперативный мониторинг.

Система, включающая современные сенсоры и коммуникации, может быть установлена практически на любом объекте. Она может работать без участия человека, непрерывно отслеживая изменения деформационных параметров, пополняя и обновляя различные базы данных информационных систем. Современные автоматизированные системы деформационного мониторинга (АСДМ) востребованы, они широко внедряются и используются как в нашей стране, так и за рубежом.

ООО «Фирма Г.Ф.К.», 18 лет занимаясь внедрением современных геодезических технологий в России, реализовала ряд серьезных проектов по внедрению АСДМ на основе различного измерительного оборудования, например:

- мониторинг комплекса высотных зданий «Москва-СИТИ» в 2007–2009 гг. (заказчик: НИИОСП им. М.Н. Герсеванова);

- мониторинг несущих конструкций Ледового дворца в Крылатском, г. Москва, в 2007–2008 гг. (заказчик: Служба эксплуатации дворца, совместно с НПО «Содис»);

- мониторинг Алабяно-Балтийского автодорожного тоннеля на Ленинградском шоссе в июне–августе 2008–2009 гг. (заказчик: НИИ Инж-тоннельгеодезия).

«Фирма Г.Ф.К.» совместно с ОАО «РусГидро» внедряет Экспериментальную комплексную систему деформационного мониторинга на таких гидротехнических сооружениях как Бурейская ГЭС (октябрь 2008 г.), Саяно-Шушенская ГЭС (февраль–май 2010 г.), Богучанская ГЭС (с июня 2010 г.).

Компания также сотрудничает с проектными институтами, организациями, осуществляющими авторский контроль строительства, и геодезическими службами строительных компаний, работающих над возведением мостов через бухту Золотой Рог во Владивостоке и через пролив Босфор Восточный. Это ОАО «Гипростроймост», ООО «Мостовое бюро», УСК «МОСТ», ООО «СК Мост», ОАО «ТМК», ОАО «Дальмостстрой». Тесные отношения сложились и с аэро-геодезическим предприятием ФГУП «ПриморАГП» (г. Владивосток). «Фирма Г.Ф.К.» обеспечила применение данными компаниями самых современных спутниковых ГЛОНАСС/GPS технологий, высокоточных инклинометров и другого оборудования при геодезическом обеспечении строительства.

Вопросы применения комплексного мониторинга строящихся мостовых переходов обсуждались вместе со специалистами вышеупомянутых

предприятий на семинаре «Системы деформационного мониторинга мостовых конструкций», который «Фирма Г.Ф.К.» провела в августе 2010 г. в г. Владивостоке. Семинар был организован при поддержке УСК «Мост» и участии ПГУПС (Петербургского государственного университета путей сообщения). Участники семинара заслушали доклад о системе контроля вертикальности высотных зданий, которая использовалась при возведении башни Burj Dubai (Объединенные Арабские Эмираты) высотой 828 метров. Некоторые инженерные решения, применявшиеся в Дубае, подходят для использования и при возведении 320-метровых пилонов моста через пролив Босфор Восточный, несмотря на значительные отличия объектов. Подобная система должна быть сначала спроектирована, а потом смонтирована на мостовых переходах на остров Русский и через бухту Золотой Рог. На сложных внеклассных объектах создание проекта мониторинга требует индивидуального подхода. Мировой опыт в области создания подобных систем является полезным при разработке мониторинга мостового перехода через пролив Босфор Восточный.

По мнению специалистов «Фирмы Г.Ф.К.», система мониторинга мостов должна быть комплексной и развиваться с момента начала сооружения. На первом этапе в районе строительства должна быть создана современная геодезическая инфраструктура, включающая разбивочную основу и спутниковые базовые станции, которые транслируют дифференциальные RTK поправки. Примостовое плано-высотное опорное

обоснование должно быть увязано со спутниковыми базовыми станциями, которые, в свою очередь, должны быть привязаны к пунктам государственной геодезической сети по принципу «от общего к частному» с вычислением параметров трансформации координат в различные системы координат. При выносе проекта в натуру и геодезическом контроле необходимо применять спутниковые средства измерений, поскольку погодные условия при высоте пилонов уже более 100 метров не позволяют использовать традиционные оптические инструменты.

При этом необходимо использовать единые данные спутниковых базовых станций при выполнении геодезических разбивочных работ обычным способом и применении автоматизированной системы геодезического обеспечения возведения конструкций. Создание такой инфраструктуры станет заблаговременными инвестициями в систему контроля деформаций сооружения в дальнейшем, поскольку она может быть передана после окончания строительства в ведение эксплуатирующей организации для дальнейшего мониторинга состояния сооружения.

АСДМ мостового сооружения представляет собой комплекс аппаратно-программных средств для измерений, интерпретации получаемых результатов, определения параметров объекта и инфраструктуры, обеспечивающей их работу, а также хранения результатов измерений и прогнозирования поведения объекта.

Комплекс аппаратно-программных средств должен включать в себя спутниковое геодезическое оборудование, высокоточные измерители углов наклона (инклинометры), геотехнические датчики, электронные тахеометры, коммуникационную аппаратуру, компьютерное оборудование, а также программное обеспечение для управления средствами сбора, обработки данных, визуализации определяемых параметров, анализа результатов и формирования отчетов и сообщений. АСДМ должна включать набор датчиков, установленных в критических точках элементов конструкции мостового сооружения. Инфраструктура, обеспечивающая работу комплекса аппаратно-программных средств, должна включать центр управления системой, оборудование, систему электропитания и систему коммуникаций.



Участники семинара по мониторингу мостов в августе 2010 г. в г. Владивосток

Применение автоматизированной системы мониторинга деформаций на мосту позволяет оперативно контролировать состояние мостовой конструкции, смещения и прогибы, возникающие в результате влияния внешних природно-климатических воздействий, а также интенсивной транспортной нагрузки. Важной функцией системы также является мгновенное оповещение сотрудников службы эксплуатации моста и службы быстрого реагирования (ГИБДД, МЧС и др.) о потенциально опасной ситуации в случае превышения допустимых размеров деформаций конструкции. Это увеличивает безопасность движения транспорта по мосту и под мостом, позволит избежать тяжелых последствий в случае чрезвычайной ситуации.

Анализ потока данных системы мониторинга позволит увидеть тенденции к возможным предельно-допустимым изменениям конструкции мостового сооружения, своевременно получить информацию и принять решение о необходимости изменения режима эксплуатации моста или его текущего ремонта. Предупредительные меры позволят экономить средства, не прибегая к капитальной реконструкции сооружения, которая станет необходимой в случае непредсказуемой деформации или разрушения.

Стоимость АСДМ может составлять до 0,01% стоимости возведения самого сооружения, а все эксплуатационные расходы, включая расходы на электропитание, обеспечение работы каналов коммуникации, плановое обслуживание автоматизированной системы мони-

торинга, значительно меньше затрат на периодическое обследование традиционными геодезическими средствами. При централизованном управлении несколькими системами из единого центра мониторинга объектов городской инфраструктуры расходы на эксплуатацию каждой системы в отдельности снижаются. Одна группа из 5–10 специалистов способна обслуживать и обеспечивать работу систем объектов и центр мониторинга всего города или региона.

Качество строительных работ и осуществление наблюдений за деформациями имеют решающее значение для безопасности эксплуатации зданий и сооружений, предотвращения аварий и человеческих жертв. Предлагаемые компанией «Фирма Г.Ф.К.» системы мониторинга и контроля состояния объектов транспортной инфраструктуры, зданий и сооружений, промышленных объектов, а также земной поверхности (оползней, просадок) могут вносить существенный вклад в решение этой задачи.



**ООО «Инжиниринговый центр ГФК»**  
 111524, г. Москва,  
 Перовская ул., дом 1,  
 3 этаж, комн. 307  
 Тел.: 8 (926) 212-70-26  
 8 (926) 212-70-27  
 www.icentre-gfk.ru

# АВТОМОБИЛЬНАЯ ДОРОГА «ДОН»: ПЯТЬДЕСЯТ КИЛОМЕТРОВ ПО... ЕВРОПЕ



**В начале декабря Государственная компания «Российские автомобильные дороги» открыла платный участок (414–464 км) на федеральной трассе М-4 «Дон». Таким образом, подрядчик ООО «Корпорация Инжтрансстрой» значительно раньше контрактных сроков завершила реконструкцию и новое строительство этого 50-километрового отрезка от начала обхода г. Задонска до конца обхода с. Хлевное в Липецкой области.**

## От макета — к дифференцированной оплате

Больше всех переживали фоторепортеры: столько можно было снять, но погода... Снег летел на отвечающую всем современным требованиям разметку автомагистрали, не щадя гордости строителей. Серый день никак не шел ни к явленной людьми красоте, ни к их настроению, но на календаре был декабрь, а объект — сдаточным.

Но пока красная ленточка с ножницами лежала в коробке, всех попросили в палатку, куда воздушная пушка заранее накачала теплынь. На большом столе располагался макет терминала: пропускные шлюзы-карманы и на каждой полосе — игрушечный автомобиль. Это походило на штабные учения. Заказчики, подрядчики, эксплуатационники, журналисты, как дети, двигали авто-

мобильчики, но при этом задавали взрослые вопросы.

Глава администрации Задонского района Григорий Мосолов сразу взял быка за рога:

— А какой пропускной режим предусмотрен для спецтранспорта?

Его коллега, глава соседнего Хлевенского района Михаил Лисов (на территории района терминал действует уже много лет) добавлял «перчика», вспоминая пример из практики:

— Как-то в разгар отпусков перед терминалом выстроилась многокилометровая очередь. Так пришлось поднимать шлагбаум для бесплатно проезда...

— У нас такое не может случиться, — заверяли и заказчики, и подрядчики. — Все предусмотрено, транспортная нагрузка рассчитана на перспективу, к тому же регулировкой пропуска через шлюзы руководит электроника, так что человеческий фактор сведен к минимуму.

Как электроника руководит работой терминала, гости увидели в здании ЦУПа, построенного напротив пропускного пункта. В просторной комнате на столах стояли компьютеры, на стене висели большие экраны, демонстрировавшие все, что происходило на каждой полосе терминала. К слову, весь платный участок магистрали — а это 52,4 километра — оборудован видеонаблюдением, так что влиять на дорожную ситуацию будут именно отсюда. А еще «умные» приборы распознают государственные регистрационные номера и фиксируют интенсивность движения. У милицейского начальства тут сразу возник вопрос:

— Какое время будет храниться видеоинформация в вашем компьютерном центре, чтобы в случае дорожных происшествий мы могли воспользоваться ею?

— Предусмотрен двухнедельный запас информации, а затем все записи будут храниться в архиве.

Вообще тут много чего предусмотрено: например, резервное дизельное питание на всякий случай, оперативная связь с метеостанциями. Установлены детекторы движения транспорта, а в ближайшее время появятся телефоны экстренного вызова на случай ЧП. Абсолютное ноу-хау для наших дорог — несколько безостановочных пропускных полос. Они предусмотрены для владельцев чипов и кредиток, но заработают, ког-

да подтянется банковская система... Важное нововведение — дифференцированная оплата, учитывающая грузоподъемность транспорта, время года и даже суток. К примеру, с 9.00 до 21.00 для авто с массой до 3,5 тонны плата составляет 55 рублей, с массой от 3,5 до 8 тонн — 110 рублей и с массой выше 8 тонн — 220 рублей. С 21.00 до 9.00 стоимость проезда составит 50, 100 и 200 рублей соответственно.

### От эксперимента — к широкой практике

Терминал, построенный в Задонском районе, зафиксировал с северной стороны Липецкой области эти 52,4 километра платной автострады, которая начинается в соседнем Хлевенском районе. Там пропускной пункт с платным режимом был построен еще в 1998 году, открыв путь не просто транзиту, но и череде экспериментов в дорожной отрасли новой России. Тогда это было ни на что не похоже, ведь за деньги по столбовым дорогам у нас никогда не ездили. Да и крепко сидела в голове каждого брошенная классиком впопыхах фраза про главные беды Отечества. И потом при состоянии наших дорог заводить разговоры про какие-то деньги было амикошонством. Но все-таки рискнули и двадцать километров автострады сделали платными. Конечно, они принципиально отличались от прочих, эти километры, своей прочностью, надежностью, обустройством, разметкой и, конечно, безопасностью. Но все же недовольство с точки зрения интересов транзитников вызывали: мала трасса для платной системы, мала...

Теперь ее протяженность увеличили более чем вдвое, потратив почти пять миллиардов рублей! И это только начало. Уже в следующем году дорога обойдет Елец и станет самым прочным звеном М-4 «Дон», одной из главных автомагистралей на российских просторах. Сегодня специалисты называют ее платный участок одним из лучших в стране. Как, впрочем, и всю транспортную систему Липецкой области.

...В ЦУПе на стене висит схема строительства магистрали. На ней прописана каждая деталь — от первого пикета до раскрашенного шлагбаума турникета. Эта карта — память о буднях стройки — вполне может стать раритетом, если ГК



### ГК «АВТОДОР»

**Государственная компания «Российские автомобильные дороги» создана в июле 2009 года с целью поддержания в надлежащем состоянии и развития дорожной сети, увеличения пропускной способности автомобильных дорог, повышения качества услуг и развития объектов дорожного сервиса. В соответствии с распоряжением правительства, госкомпания передана в доверительное управление автомобильные дороги М-1 «Беларусь» и М-4 «Дон».**

«Автодор» пожелает когда-нибудь создать ведомственный музей (а что — неплохая идея!). Сегодня схему демонстрирует журналистам заместитель гендиректора генподрядной организации — ООО «Корпорация Инжтрансстрой» Владимир Яровой. Он, как учитель у доски, с помощью указки рассказывает «как оно было». Его коллеги на карту смотрят лениво — они прошагали, «проползли», «прощупали» каждый сантиметр этих пятидесяти верст и в зной, и в стужу, но даже песню про «романтику дальних дорог» ни разу не спели. Не до песен было...

При строительстве впервые были применены новейшие технологии и материалы, что значительно увеличивает долговечность трассы и ее безопасность. Построены и отремон-

тированы все мосты и путепроводы, детально продуманы ограждения, а за счет отсутствия «левых» поворотов, перекрестков и светофоров разрешенную скорость движения удалось повысить до 110 километров в час.

И еще удивительная по нашим временам новость: самый дорогой в области объект транспортной инфраструктуры стоимостью почти в пять миллиардов рублей был построен ООО «Корпорация Инжтрансстрой» всего за два года, причем на 9 (девять) месяцев раньше срока! Чем-то ужасно знакомым, советским что ли, повеяло от этой информации. Было же время, когда на стройках создавались партийные штабы, агитаторы сновали с газетками, а каждому съезду готовили подарки, лучшим из которых был досрочный ввод объекта. Сегодня за агитатора «работает»... экономика, и каждый «лишний» день отзванивает у окошка кассы в день полочки, что хорошо понимает и работяга, и итээровец, и начальник. Вот почему красная ленточка пала на девять месяцев раньше запланированного — срок, который полагается на рождение человека. А тут — дорога...

Между тем в этой корректировке, как отмечали строители, есть немалая заслуга и областной власти, и муниципальных администраций. Они тоже по-своему строили дорогу, оперативно расшивая узкие места, которых в любом новом и масштабном деле хватает. Всякий форс-мажор снимали на месте замы губернатора и профильные чиновники.



Заказчик доволен европейским качеством трассы. При сдаче объекта специалисты не скрывали удовлетворения: строить научились, теперь нужно научиться эксплуатировать. В компании подумывают о том, чтобы пригласить для обслуживания трассы западноевропейских операторов, — почему не поучиться? Есть идея привлечь к этому и генподрядчика: к своему детищу у него и отношение будет соответствующим. А еще ему доверяют продолжить реконструкцию федеральной дороги. Строители, естественно, были «за» и заявили, что уже ведут переговоры с субподрядными организациями, с которыми пуд соли съели.

### Бабушки на обочине и интеллект на дороге

А теперь о проблемах — как без проблем в России? Продавая европейского уровня трассу водителю, государство обязано предоставить ему альтернативный вариант движения. Не хочешь платить — езжай по старой дороге. А старая теперь пройдет сразу через два райцентра — Задонск и Хлевное. Не успели жители надыхаться свежим воздухом, когда был построен так называемый обход Задонска, как чадящая трас-

са вернулась в город. Причем она проходит буквально у стен Богородицкого монастыря, главной святыни здешнего края, четырехсотлетие которой только что отметила православная Россия. Кроме того, альтернативная трасса перережет только что созданную туристическо-рекреационную зону «Задонщина» и убавит ей привлекательности среди туристов.

Что же можно сделать? Исходя из местных реалий, выход напрашивается такой — направить поток машин мимо Задонска по правобережью Дона, не пуская их на мост (кстати, весьма уже ветхий), по селу Панарино через виадук с выходом на федеральную трассу. Это потребует дополнительных вложений, но Русская Швейцария и Русский Иерусалим, как называют Задонск, этих затрат стоят.

Проблема эта — разумеется, прерогатива прежде всего властных структур территории. Но если смотреть с государственных позиций (а с каких же еще?), то подходить к ней нужно соборно. Ведь альтернативный вариант — он не для африканских масаев, а для наших жителей, водителей и пассажиров. При этом речь снова идет о федеральной дороге, пусть несколько иного качества, но «статусной» вполне. Значит,

нужно все учитывать заранее и учиться грамотно разводить потоки: пусть у одного на спидометре будет 110 км, а кому-то и 40 хватит, но при этом «альтернативка» не должна напрягать экосистему и социальную среду городов и весей.

Еще одна проблема — бабушки на обочине. Тут европейский сервис упирается в «рассейский» менталитет. Попросту говоря — в мешок с картошкой или огурцами, которыми испокон веку торгуют при дороге местные жители. С бабушкой солидарны транзитники, они теперь из своих кабин косятся на банки с грибочками, выстроившиеся вдоль дороги, как новобранцы на плацу. Соблазн велик тормознуть и... все подряд нарушить, ведь стоянки тут не предусмотрены...

Короче, нужно цивилизованно подойти и к бабушке, для которой торговля на трассе — едва ли не главный источник существования. Что делать? Не пускать же коробейников на автостраду в самом деле?!

Госкомпания разрабатывает схему обустройства трассы, ее сервисного наполнения, при этом не исключается торговля, но в отведенных этой самой схемой местах. Бизнес должен прийти на трассу, но он обязан будет вписаться в общую стратегию развития дороги. Об этом говорил и



министр транспорта России Игорь Левитин, побывавший в области накануне сдачи объекта. Вот его оценка: «Транспортная система в Липецкой области — одна из лучших в России. А при строительстве участка автотрассы М-4 «Дон» применялись самые современные технологии. В результате он стал не только скоростным, комфортабельным, но и, что еще важнее, на нем повысилась безопасность дорожного движения. Это интеллектуальная транспортная система».

Интеллект на дороге... Пожалуй, это для России почти неологизм. Конечно, «мозги включать» нужно в любом деле, но наш «ненавязчивый» сервис нуждается в этом прежде всего. И дорожный — особенно, потому что на трассе высокие скорости, иногда кураж («и какой русский не любит быстрой езды?»), а значит, риск и ответственность за устройство инфраструктуры. Снова прислушаемся к рекомендациям министра.

— Теперь нужно к качеству дорожного полотна добавить придорожный сервис. Это совместная работа с областями, но последнее слово тут за хозяевами территории. Они будут заниматься отводом земли, межеванием, выделением участков, тендерами и обустройством площадок за пределами автострады. Мы же в министерстве в дальнейшем при разработке

новых схем и технологий дорожного строительства будем иметь в виду опыт «липецкого» участка М-4 и опыт личного участия в проблемах губернатора Олега Королева.

### Транзитник сразу проголосовал миллионом

Так вот об опыте... Новые дорожные проекты, современные технологии прививались в Липецкой области, словно черенки к молодому дереву. В самом деле, область молодая, амбициозна, легко идет на эксперименты. Масштабные инвестиционные проекты федерального и регионального уровней уже требуют значительного расширения транспортных коридоров и развязок, обеспечения логистики перевозок и современного дорожного сервиса для транзитников. Ведь дороги — кровеносные сосуды экономики.

Липецкая область позиционирует себя в России как магнит для инвестиций. Ей это удается — даже иностранные компании сегодня становятся в очередь для получения землеотводов и налоговых преференций, предусмотренных местным законодательством. Власть на местах ждет новых налогоплательщиков,

адекватно реагируя на их просьбы и вникая в неизбежные проблемы. Вот почему все так «срослось» на реконструкции участка М-4 на липецкой земле.

— Пять миллиардов рублей освоено «Автодором» всего за два года, а после сдачи трассы в обход Ельца мы получим новую цифру — 8 миллиардов. А это половина нашего годового бюджета, — не устает приводить статистику глава администрации области Олег Королев.

Но главное слово теперь — за транзитником. Интересно, что он «сказал» в первые дни эксплуатации магистрали? По словам первого заместителя председателя правления ГК «Автдор» Сергея Кельбаха, большинство водителей выбрало именно платный участок. За первые же сутки ЦУП зафиксировал около 10 тысяч авто, а это, как считают аналитики, 80 процентов транзитников и... более миллиона рублей сборов. Кстати, информация о разных вариантах движения возникает на федеральной трассе уже за два километра до платного участка, так что время на выбор маршрута у водителя есть. Демократия на дороге — тоже не последняя вещь.

**Александр Косякин**  
г. Задонск  
**Фото Анатолия Евстопова**

# «ОРЕЛ» И «РЕШКА» ПЛАТНОЙ ДОРОГИ

## Размышления по поводу



### Бесплатных трасс не бывает

Судя по отзывам очевидцев, в Липецкой области построили действительно классный участок федеральной трассы «Дон». Но участок сделали платным, и вот тут-то появились вопросы.

Нет, они возникли не на тему, насколько вообще оправданно появление в России платных магистралей. Ведь, по большому счету, бесплатных дорог не бывает. На их строительство и содержание требуются деньги, и вопрос лишь в том, кто это удовольствие оплачивает — государственная казна, территория или непосредственный пользователь.

В Западной Европе платные дороги появились еще в эпоху Римской империи, у нас — во времена Киевской Руси. Считается, что это было придумано в X веке княгиней Ольгой и ее «топ-менеджерами». Дорожные повинности, подати для местных жителей (в натуральной или денежной форме), а также дорожные пошлины для проезжающих (так называемая «плата у слагбаума») — механизм был разный, но он был.

Строительство и содержание дорог за счет казны-бюджета, к чему сызмальства привыкли все ныне живущие россияне, тоже производится за наш с вами счет. Только не напрямую,

из кармана, а опосредованно — через налоги.

Вообще строительство качественных, а в их числе и платных автомагистралей, выгодно с точки зрения макроэкономики. Нам еще непривычно сравнивать состояние экономики страны с уровнем развития и состоянием дорожной сети. А если сопоставить скорость перемещения грузов в России и Западной Европе, окажется, у нас она очень низка, что сказывается на конкурентоспособности российской экономики. К тому же наши расстояния не сравнить с западноевропейскими...

Грузоперевозчики, естественно, будут закладывать в свои тарифы стоимость проезда по платным дорогам. Но в целом эти допрасходы должны окупиться за счет скорости перемещения товаров и более эффективного использования грузового транспорта.

Для многих владельцев легковых автомашин развитие сети платных дорог тоже окажется благом. К примеру, на той же трассе М-4 «Дон» в течение нескольких ближайших лет появится 766 километров платных участков. А это значит, что, исходя из нынешних тарифов, до черноморского побережья из Москвы можно будет докатить примерно за 800 рублей. До Ростова-на-Дону или Воронежа поездка обойдется еще дешевле. Для большинства

москвичей это не деньги. Тем более, что скорость и комфортность повысятся на фоне редких поездок — один-два раза в год.

Однако Россия состоит не только из Москвы и компаний-грузоперевозчиков, но и из многочисленных небольших городов и весей, через которые или рядом с которыми пролегают платные трассы. А вот для их жителей все эти плюсы, мягко говоря, не так однозначны. И первые дни эксплуатации участка в районе Задонска и Хлевногo свидетельствуют, что у этой «монеты» (дорога-то платная) есть не только «орел», но и «решка».

О двух негативных моментах написал в своей статье известный липецкий журналист Александр Косякин. Правда, насчет бабушек, лишившихся привычного источника дохода от придорожной торговли дарами садов и огородов, я с коллегой не соглашусь. Хотя пенсионеров жалко и мне, но обочины скоростной трассы, по большому счету, — не место для ведер и мешков с картошкой. А вот другая ситуация гораздо серьезней.

### Транзитники вернулись на улицы

Как известно, по закону водителям автотранспорта должен быть предо-

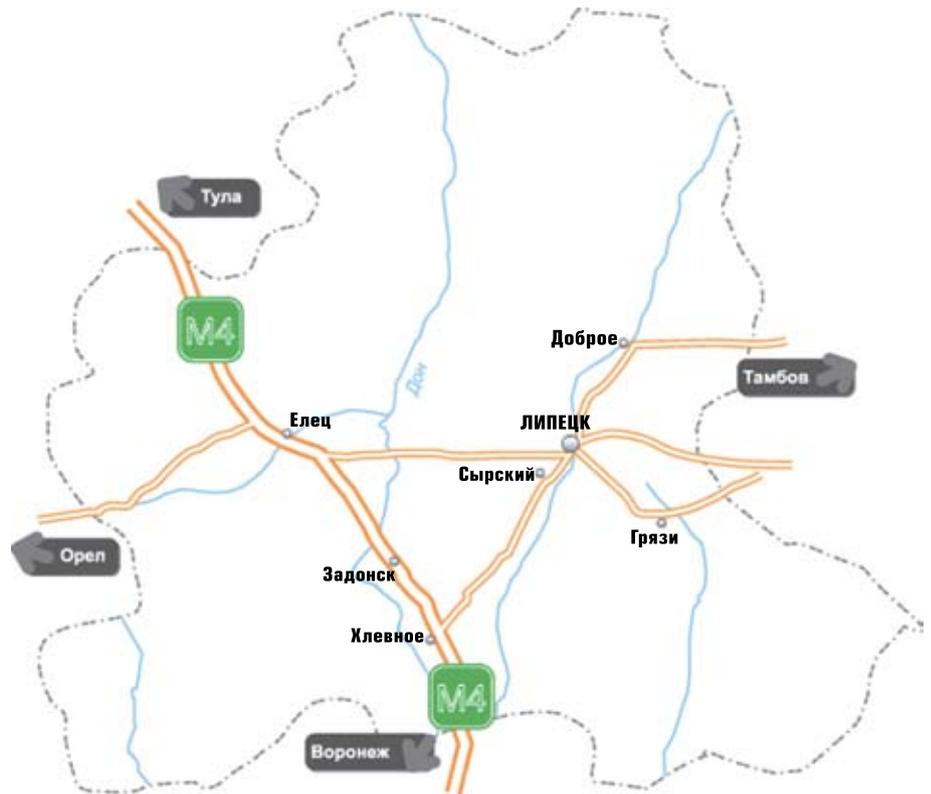
ставлен альтернативный бесплатный маршрут. В данном случае он пролегает через улицы Задонска. А ведь обход города и был построен не только для ускорения транспортного потока по федеральной трассе, но и для того, чтобы разгрузить от транзитников сам старинный Задонск. Причем объездная дорога была бесплатной на протяжении нескольких лет, что вполне устраивало и федералов, и местных жителей.

Если бы обхода не существовало раньше и платный участок построен с «нуля», это стало бы благом для самого Задонска и других населенных пунктов вдоль ставшей альтернативной дороги. Стало бы потому, что около 60–80 процентов транзитников ушли бы на новый участок и разгрузили бы таким образом улично-дорожную сеть населенных пунктов.

Сколько же всего автотранспорта проходит в сутки по трассе «Дон»? Точных данных, видимо, нет, а приблизительные очень расходятся. От средней интенсивности движения на этой трассе в 10–14 тысяч автомобилей в сутки до 40 тысяч минувшим летом, а в самый пик — до 75 тысяч. Встречались и такие цифры: ежедневный трафик в районе Ростова-на-Дону составляет от 60–70 тысяч автомобилей в «несезон» до 100–120 тысяч летом.

Если исходить из средних значений летнего трафика и 20 процентов альтернативщиков, окажется, что через те же Задонск и села будет прорываться 6–8 тысяч автомобилей в сутки, включая многотонные фуры. А если взять во внимание те данные, что по обходу села Хлевное до закрытия на реконструкцию шло более 60 процентов транспортного потока, и сделать несложный вывод о 40 процентах альтернативщиков, то транзитные цифры возрастут до 12–16 тысяч! И вся эта рычащая и дымящая армада стальных «коней» будет ломиться через городки и села, где возникнут проблемы с переходом улиц и у молодых мам с колясками, и у школьников, возвращающихся домой после занятий. Не говоря уже о том, какое воздействие эти моторизованные полчища окажут на экологию и как они будут разбивать муниципальную проезжую часть...

Помимо неудобств для населения, возникнет и вопрос с регулярным ремонтом местных дорог. Кто его будет оплачивать? Для бюджета региона — это дополнительная нагрузка, а для компании, управляющей федеральной трассой, — вроде бы непрофильные затраты...



Накануне Нового года я позвонил в Задонск, чтобы узнать, что там происходит после трех недель с начала эксплуатации платного участка. Опасения, к сожалению, подтвердились: моему собеседнику пришлось напрягать голосовые связки, чтобы перекинуть по мобильному телефону рев проезжающих по улице фур... В общем, жизнь задонцев изменилась к худшему. И не только задонцев. На ставшей вдруг альтернативной дороге расположены еще несколько населенных пунктов. Так вот, никто не удосужился в преддверии потока альтернативщиков устроить там дорожное освещение. В результате ДТП с печальным исходом. Не уверен, что это напрямую связано с возросшим транспортным потоком. Но факт остается фактом...

### Если должны, то сколько?

Еще один вопрос, волнующий население Липецкой области, — должны ли местные автомобилисты платить за проезд по скоростному участку, а если «да», то сколько. Дело в том, что во время инспекционной поездки министра транспорта Игоря Левитина, состоявшейся накануне открытия платного отрезка, было озвучено, что для жителей Липецкой области проезд будет бесплатным, а по факту липчане стали платить.

Вопрос, конечно, спорный — должны или не должны. Но в любом случае компания-оператор и местные власти обязаны были объяснить «правила игры». А вот сколько должны платить — тоже вопрос.

Липецк связывают с Воронежем тесные отношения, а дорожная сеть в регионе устроена так, что липчане выезжают на трассу «Дон» с левой стороны в районе села Хлевное. На их долю выпадает около десяти километров платного участка, а платить вынуждены 55 рублей как за проезд по всему коммерческому отрезку. И столько же обратно. Возмущение вполне понятно: с какой стати оплачивать те «км», по которым они не ехали?

В первые же дни эксплуатации реконструированного участка у автомобилистов возникли и другие претензии. Например, по поводу того, что постоянно работают только три-четыре терминала и вдобавок зависают компьютеры. В результате в пробках перед шлюзами днем приходится стоять до 10 минут, а утром и вечером — по полчаса. То есть ситуация как в гипермаркетах: касс много, кассиры сидят не за всеми, а покупатели томятся в очереди...

Понятно, что это недоработка оператора. Но вот что любопытно. С 2012 года на дороге начнут появляться иностранные компании, которые, возможно, станут операторами коммерческих и бесплатных участков.



Всю трассу «Дон» собираются разделить на три операторских участка: это Московская и Тульская области, Липецкая и Воронежская области, Ростовская область и Краснодарский край. Во всяком случае, управляющая компания уже обратилась к 12 крупнейшим европейским операторским фирмам — испанским, французским, итальянским, австрийским, причем в ведении каждой из них находится не менее тысячи километров дорог. В течение 2011 года среди иностранных компаний планируется провести конкурс.

Безусловно, есть смысл воспользоваться уже имеющимся опытом, а не изобретать свой, российский «велосипед». Но разве без иностранцев нельзя посадить в пунктах пропуска нужное количество кассиров и наладить там нормальную работу компьютеров?

### Синдром «Сапсана»?

Транзитники постоят в очереди, почертыхаются на отечественный «сервис» да покатают дальше. А вот местные автомобилисты стали высказывать недовольство так громко, что это через прессу и комментарии в электронных СМИ дошло до местных властей. Реагировать как-то нужно, и липецкий вице-губернатор Александр Коробейников, который курирует в области дорожное строительство, дал такой невнятный ответ:

— Передвижение остается бесплатным для тех липчан, кто ездит по платному участку в пределах области. Но если человек пересекает терминал — платить должны все без исключения... Жителям Липецка приходится платить

на выезде с платного участка за 55 км потому, что нет возможности проверить, откуда человек въехал на участок, как много он по нему проехал. Автомобильные пробки перед шлюзами нас беспокоят — мы постоянно на связи с владельцами платного участка. Нам обещают, что скоро терминалы будут работать на полную мощность.

Вы что-нибудь поняли, уважаемый читатель, в той части, которая относится к вопросу «платить или не платить, а если все-таки платить, то сколько»? И неужели нельзя поставить терминалы на въезде на трассу со стороны Липецка, чтобы люди платили за фактические 10 километров, а не за 50 с гаком? В конце концов, это не выезд с проселочной дороги, а трасса, соединяющая полумиллионный Липецк с еще более крупным Воронежем.

Получается, что ни компания-оператор, ни региональные власти особенно не заинтересованы в решении не продуманных заранее вопросов. Если учесть, что в ближайшие годы почти 800 км (а это половина всей трассы «Дон») станут платными, что дорога М-1 «Беларусь» будет выставлена на концессионный конкурс, а на 2011 год запланирована передача автомагистрали М-3 «Украина» в управление ГК «Автодор», эти вопросы из разряда чисто экономических перейдут в число социальных, а то и политических.

Вообще ситуация до боли напоминает историю со скоростными поездами «Сапсан». С одной стороны, скорости на железной дороге давно перестали удовлетворять потребности страны, поэтому решение об организации скоростного движения в целом является шагом оправданным.

С другой же, решили высокоскоростную магистраль сделать не с «нуля», с выделенными путями, а пустить «Сапсаны» по реконструированной ветке. В результате стали надолго перекрывать железнодорожные переезды и отменили ряд поездов и электричек, на которых люди, живущие вдоль старой-новой магистрали, добирались на работу. Социальная обстановка на этих территориях накалилась до такой степени, что в декабре премьер-министру Владимиру Путину пришлось вмешаться и «вручную» регулировать работу РЖД.

С платными дорогами в общем-то происходит то же самое: их решили строить не с «нуля», что называется, в чистом поле, а предпочли реконструировать трассы, действовавшие многие десятки лет. Предпочли, возможно, потому, что российский бюджет просто не «потянет» столь масштабное строительство. Но приняли такое решение, не подумав, что трассы проходят не в безлюдном пространстве, а по давно обжитым территориям с массой населенных пунктов и сложившимся жизненным укладом населения.

### И закрепить документально

Система платного проезда будет в ближайшие годы расширяться. Воронежские и ростовские власти уже приветствуют реконструкцию магистрали «Дон» под коммерческие участки. Нетрудно предположить, что столь же горячее одобрение, когда очередь дойдет до других федеральных трасс, мы услышим и от тамошних губернаторов. А вот как будут взаимодействовать территории с управляющей компанией, каким образом можно минимизировать издержки скоростных дорог для местного населения, — об этом власти, похоже, не задумываются.

От управляющей компании вряд ли стоит ожидать инициативы по решению этих проблем. В конце концов, у нее имеются прямые функциональные обязанности по реконструкции и содержанию обновленной автотрассы. А вот со стороны региональных властей как раз и требуется комплексный подход. Но для этого все издержки должны быть учтены, обязанности каждой стороны расписаны и закреплены документально.

**Сергей Горячев**

**Организаторы:**  
Правительство Нижегородской области,  
Правительство Кировской области,  
Главное Управление строительства автомобильных дорог  
Нижегородской области,  
Всероссийское ЗАО «Нижегородская ярмарка»,  
ООО «Вятский базар и К».

**При поддержке:**  
АНО «Поволжской логистической ассоциации»,  
Нижегородской ассоциацией промышленников и предпринимателей.



## Специализированная выставка



# **Дороги. Логистика. Склад.**



Всероссийское ЗАО  
«Нижегородская ярмарка»  
603086, г. Нижний Новгород,  
ул. Совнаркомовская, 13, офис 225.  
Тел.: (831) 277-54-96;  
факс (831) 277-55-86  
Тел.: (831) 277-55-89  
E-mail: kaa@yarmarka.ru  
levin@yarmarka.ru

# 15 - 17 марта 2011 г.

### Основные разделы выставки:

#### I. Дорожный комплекс

#### II. Логистика

#### III. Складской комплекс

#### IV. Услуги

# ВТОРИЧНАЯ ЗАЩИТА И ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ — ВАЖНЫЙ ЭТАП РЕМОНТА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**Из всех строительных материалов наиболее распространенным в мире является, несомненно, бетон. Причем каждый год его производится примерно около одной тонны на одного жителя планеты. Существует много доводов в пользу этого материала, включая низкую стоимость, легко получаемые ингредиенты и возможность использования отходов других производств. Кроме того, бетон, если применяется грамотно, сам может показать исключительную стойкость к вредным воздействиям окружающей среды. Однако несмотря на то, что при современных технологических и научных знаниях мы легко можем гарантировать долговечность бетона свыше 150 лет, такие факторы как статические и динамические нагрузки, агрессивность внешней среды, абразивные воздействия способны многократно снизить данный показатель.**

В последние годы растущая потребность в поддержании и ремонте строительных конструкций изменила соотношение затрат на новое строительство и на ремонтно-восстановительные работы в пользу последних. Подсчитано, что в настоящее время в Европе (и, в частности, в Италии) инвестиции на поддержание имеющихся строительных конструкций составляют примерно 50% от общих затрат на строительство. По сравнению с предыдущим десятилетием, когда они составляли примерно 25-30%, затраты на ремонт практически удвоились. А в 2010 году, по некоторым оценкам,

затраты на поддержание и ремонт составят почти 85% общих затрат в сфере строительства.

В этой общей тенденции не является исключением и российский рынок, где в последнее время появилось большое количество как зарубежных, так и отечественных ремонтных материалов и материалов для вторичной защиты. Подобное многообразие, с одной стороны, предоставляет широкий выбор потребителю, а с другой — затрудняет этот выбор из-за отсутствия у потребителя четкого понимания, какой именно материал (или группу материалов) следует применять в том или ином случае.

Если говорить о ремонте железобетонных мостовых конструкций, то в этой области есть документы, которые предъявляют требования к ремонтным материалам, но практически ни один из них не рассматривает вопросы совместимости в отношении композитной системы «Ремонтный материал — контактный слой — ремонтируемое основание». Все это приводит к тому, что процент неудовлетворенности заказчиков, подрядчиков и проектировщиков качеством ремонтных материалов постоянно растет. Однако это не всегда говорит о недостатках ремонтного материала, а в большей степени свидетельствует об отсутствии соответствующих требований проектировщиков не только к ремонтному материалу, но и к долговечности отремонтированной конструкции.

Если посмотреть статистику удовлетворенности результатами ремонта в европейских странах, то картина схожая: «25% владельцев конструкций не удовлетворены эффективностью ремонта и защитными материалами в период 5-ти лет после восстановления; 75% не удовлетворены в период 10 лет» (Concrenet, ноябрь 2004 года). Весь этот негатив и «неудовлетворенность» привели к тому, что на Западе с 1 января 2009 года введен в действие Европейский стандарт EN 1504 «Продукты и системы для

Таблица 1.

## Требования к ремонтным материалам на цементной основе для конструкционного и неконструкционного ремонта

Рабочие характеристики	Метод испытания	Требования			
		Конструкционный		Неконструкционный	
		Класс R4	Класс R3	Класс R2	Класс R1
Прочность на сжатие	EN 12190	≥ 45 МПа	≥ 25 МПа	≥ 15 МПа	≥ 10 МПа
Содержание ионов хлорида	EN 1015-17	≤ 0,05%		≤ 0,05%	
Адгезионное сцепление	EN 1542	≥ 2 МПа	≥ 1,5 МПа	≥ 0,8 МПа	
Ограниченное сжатие/расширение	EN 12617-4	Адгезия			Нет требований
		≥ 2 МПа	≥ 1,5 МПа	≥ 0,8 МПа	
Стойкость к карбонизации	EN 13295	$d_k \leq$ контрольного бетона		Нет требований	
Совместимость тепловых свойств заморозание/оттаивание	EN 12617-4	Сила сцепления после 50 циклов			Визуальный контроль
		≥ 2 МПа	≥ 1,5 МПа	≥ 0,8 МПа	
Стойкость после удара «грозового дождя»	EN 12617-4	Сила сцепления после 30 циклов			Визуальный контроль
		≥ 2 МПа	≥ 1,5 МПа	≥ 0,8 МПа	
Совместимость тепловых свойств/циклы работы в сухом состоянии	EN 12617-4	Сила сцепления после 30 циклов			Визуальный контроль
		≥ 2 МПа	≥ 1,5 МПа	≥ 0,8 МПа	
Модуль упругости	EN 13412	≥ 20 ГПа	≥ 15 ГПа	Нет требований	
Стойкость к скольжению	EN 13036-4	Класс I: > 40 ед. измерения при испытании в мокром состоянии Класс II: > 40 ед. измерения при испытании в сухом состоянии Класс III: > 55 ед. измерения при испытании в мокром состоянии		Класс I: > 40 ед. измерения при испытании в мокром состоянии Класс II: > 40 ед. измерения при испытании в сухом состоянии Класс III: > 55 ед. измерения при испытании в мокром состоянии	
Капиллярная абсорбция	EN 13057	≤ 0,5 кг/м <sup>2</sup> ·ч <sup>0,5</sup>		≤ 0,5 кг/м <sup>2</sup> ·ч <sup>0,5</sup>	Нет требований

защиты и восстановления бетонных конструкций — определения, требования, контроль качества и оценка соответствия», в котором рассматриваются все аспекты процесса ремонта и защиты.

Так, например, в части 3 «Конструкционный и неконструкционный ремонт бетонных сооружений» данного стандарта предъявляются требования к материалам для ремонта бетона с учетом обеспечения совместимости. Некоторые требования указаны в таблице 1.

Европейский стандарт определяет четыре класса ремонтных смесей — R4, R3, R2, R1. Эти классы затем подразделяются на конструкционный и неконструкционный ремонт,

то есть такие способы применения, где в проекте должна рассматриваться передача нагрузки или, наоборот, только восстановление защитной функции бетона.

Известно, что традиционные методы лабораторных испытаний направлены на определение физико-механических характеристик самого материала, а в стандарте EN 1504 впервые прописаны требования к композитной системе, состоящей из ремонтного материала, ремонтируемой поверхности и контактного слоя. Основным нормируемым показателем прочности данной системы является сохранение адгезии. Впервые в реальных условиях ремонта бетона можно сравнить

технические характеристики материала, поскольку данный документ не только устанавливает минимальные требования к рабочим характеристикам, но определяет и стандартизирует методы испытаний.

Требования, приведенные в таблице 1, позволяют сделать вывод: сами по себе высокие физико-механические характеристики ремонтного материала не являются гарантией качественного ремонта. Только сохранение композитной системы во времени может служить основой долговечности отремонтированной конструкции.

Если говорить о вторичной защите железобетона, то здесь примерно та же ситуация.



Фото 1. Шелушение бетона блока «Нью-Джерси» — результат применения паронепроницаемого покрытия.



Фото 2. Рулежная дорожка а/п «Пулково» через 10 лет после ремонта. Шелушение неотреставрированного бетона — результат отсутствия вторичной защиты.

На данный момент в России основным нормативным документом по ремонту и защите строительных конструкций является СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии» и пособия к нему, которые в полной мере не предъявляют необходимых требований к современным материалам для вторичной защиты. Кроме того, в 2007 году выпущен ГОСТ Р 52804-2007 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Методы испытаний», в котором впервые в отечественной практике испытывается система «бетон — защитное покрытие». К сожалению, данный стандарт не предъявляет требований к полученным значениям, иными словами, методики носят исследовательский характер.

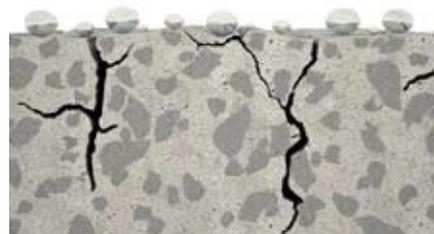
Отсутствие современных требований к материалам для вторичной защиты часто приводит к негативным последствиям, в том числе даже к снижению долговечности защищенной конструкции по сравнению с незащищенной. Примером может являться применение

паронепроницаемых покрытий для защиты конструкций (блоков «Нью-Джерси»), работающих под воздействием агрессивных веществ. Основными разрушающими воздействиями при эксплуатации являются воздействия воды и антигололедных реагентов (см. фото 1). Защита данной конструкции проведена со всех сторон, за исключением нижней поверхности. Через эту нижнюю площадку и происходит насыщение бетона водой с солью, а выходу влаги как раз и противостоит паронепроницаемое покрытие, которое нанесено на блок.

Зачастую при проведении ремонта железобетонных конструкций не уделяется внимания вопросам вторичной защиты. В качестве «защитного» покрытия применяются обычные фасадные краски, которые выполняют минимальную защитную функцию, а в основном — декоративную. Ведь до сих пор распространено мнение, что если мы выбрали материал для ремонта железобетонной конструкции с учетом обеспечения совместности, значит, конструкция восстановлена полностью и надолго. К сожалению, это заблуждение. К примеру, результатом применения совместимого ремонтного материала EMACO® при отсутствии мероприятий по вторичной защите всего сооружения является цементобетонное покрытие рулежной дорожки в аэропорту «Пулково» (см. фото 2). Примерно ту же ситуацию мы можем видеть на опорах и балках пролетных строений мостов, где ремонт выполнен локально, но вторичная защита не предусмотрена. Обычно уже через два года начинается процесс шелушения неотреставрированных участков бетона.

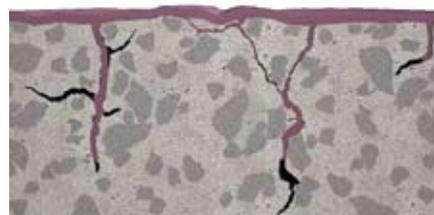
В европейском стандарте EN 1504 (часть 2 «Системы защиты поверхности бетона») даны четкие требования к материалам для вторичной защиты в зависимости от стадий состояния железобетонных конструкций и видов воздействий, оказываемых на рассматриваемую конструкцию. И здесь также, как и в части 3, рассматривается не сам материал вторичной защиты, а именно система «Защитный состав — контактный слой — основание», или свойства обработанного бетона. Системы защиты поверхности в зависимости от механизма действия и области применения подразделяются на три группы:

## Гидрофобизация



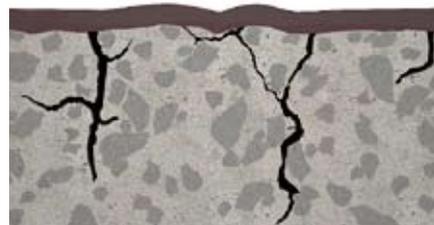
- обработка бетона эмульсиями и растворами для получения водонепроницаемой поверхности
- поры и капилляры покрываются гидрофобным слоем изнутри, но не заполняются
- на поверхности бетона отсутствует пленка
- вид бетона не изменяется или имеются небольшие изменения
- защита от атмосферных воздействий

## 2. Пропитка



- обработка бетона для упрочнения и уплотнения поверхностного слоя
- поры и капилляры частично или полностью заполняются
- после обработки образуется прерывистая тонкая пленка на поверхности
- связующими растворами могут быть, например, органические полимеры

## 3. Покрытие



- обработка для получения сплошного защитного слоя на поверхности бетона
- толщина слоя обычно составляет от 0,1 до 5,0 мм
- связующими растворами могут быть, например, органические по-

лимеры, органические полимеры с цементом в качестве заполнителя или с гидравлическим цементом, модифицированным дисперсией полимеров

Помимо требований к материалам, в стандарте приводятся принципы и методы защиты бетона в зависимости от назначения конструкции, режима ее эксплуатации, вида и механизма агрессивного воздействия на бетон. К примеру, цель защиты бетона блоков «Нью-Джерси» — регулировка и поддержание влажности в бетоне в заданных пределах, защита от проникновения агрессивных соединений. Этим целям соответствуют Правило 1 (защита от проникновения) и Правило 2 (контроль влажности) EN 1504-9. Исходя из правил, стандарт предлагает метод — применение защитного покрытия. Основные требования к системе «защитное покрытие — бетон»: коэффициент проникновения  $CO_2 S_d > 50$  м, паропроницаемость покрытия на бетоне, выраженная коэффициентом  $S_d$ , должна быть меньше 5 м, коэффициент капиллярного переноса воды  $w < 0,1 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{ч}^{0,5}$ , адгезия покрытия к бетону не менее 0,8 МПа.

В данном случае, когда покрытие на бетоне может отслоиться в результате повышения давления паров в контактной зоне, главным требованием является паропроницаемость, которая должна быть эквивалентна (определяется по EN ISO 7783-1) паропроницаемости защищаемого бетона — класс 1  $S_d < 5$  м. Такие результаты невозможно получить для покрытий на основе ЛКМ, эпоксидных или полиуретановых составов на органических растворителях. Целесообразно использовать вододисперсионные составы на полимерной или полимерцементной основе.

Для ограничения процесса шелушения неотреставрированных участков рулежной дорожки в аэропорту «Пулково» по стандарту EN 1504-9 рекомендуется использовать правило 2 (контроль влажности), на основании которого выбирается метод защиты бетона посредством гидрофобизации. Основные требования — снижение водопоглощения обработанного бетона (менее 7,5% по сравнению с необработанным образцом), потеря массы после циклов замораживания-оттаивания в солях (потеря массы поверхности пропитанного образца должна происходить, по крайней мере, на 20

циклов позднее, чем для непропитанного образца).

Необходимо также отметить, что ремонт железобетонных конструкций и их вторичная защита в России начинается только тогда, когда мы видим на мостовой конструкции трещины, вызванные коррозией арматуры, а зачастую, когда на конструкции уже отсутствует защитный слой бетона и идет уменьшение сечения арматурных стержней. И здесь та же ситуация — нет нормативов, которые бы предписывали методики детального обследования состояния мостовых конструкций и выработки решений по предотвращению разрушения бетона. Например, в Европе и США при обследовании мостов большое внимание уделяется контролю наличия и глубины карбонизации бетона, а также содержания хлоридов в железобетонных конструкциях. При избыточном их содержании производится вторичная защита методом пропитки материалами на основе силанов с активными ингибиторами коррозии, например Protectosil CIT.

Данная группа материалов позволяет предотвратить или погасить начавшийся процесс коррозии и продлить срок службы мостовой конструкции минимум на семь лет (исследования проведены в США) без проведения работ по ремонту, что позволяет значительно экономить финансовые средства.

Возвращаясь к теме нормативной документации, необходимо привести один национальный документ. Это «Инструкция по ремонту мостов «SILKO»», разработанная Дорожной Администрацией Финляндии. Данный документ состоит из 4-х разделов:

Общее руководство. (Здесь в общих чертах описаны механизмы возникновения повреждений и методы ремонта, даны рекомендации по применению материалов.)

Инструкции по ремонту. (Описаны повреждения и методы их ремонта).

Данные о материалах. (Здесь даны наименования одобренных Дорожной Администрацией материалов. При одобрении материалов Дорожной Администрацией руководствовались результатами тестов Государственного центра исследований (ВТТ).)

Данные о рабочем инструменте. (Представлено прошедшее апробацию оборудование.)



Фото 3. Мост через реку Протва. Состояние до ремонта. 2003 год



Фото 4. Мост через реку Протва. Состояние после ремонта. 2003 год



Фото 5. Мост через реку Протва. Состояние после 7-ми летней эксплуатации. 2010 год

Первые шаги по разработке подобных документов сделаны и в России Институтом Транспортного Строительства ОАО «ЦНИИС». Так, в 2005 году было разработано первое «Руководство по ремонту железобетонных конструкций транспортных сооружений с учетом обеспечения

совместимости материалов», где в основном рассмотрены технологии устранения дефектов, возникающих в ходе строительства мостовых сооружений. В 2010 году выпущено второе издание данного руководства, переработанное и дополненное. В нем подробно рассмотрены вопросы ремонта и усиления композитными материалами (в том числе и при отрицательной температуре), а также вторичной защиты мостовых конструкций.

В данном руководстве рассматриваются материалы различных производителей, как отечественных, так и импортных, но большую долю занимают материалы концерна BASF, как лидера в области производства материалов для ремонта и вторичной защиты железобетонных мостовых конструкций.

Сейчас в России совсем немного компаний-производителей материалов для комплексного ремонта железобетонных конструкций, которые готовы в полной мере предоставить систему материалов, отве-

чающих требованиям EN 1504. Но все же таковые есть. Одной из них является ООО «БАСФ Строительные системы» — структурное подразделение мирового химического концерна BASF.

У профессионалов, связанных с мостовой тематикой, наша компания ассоциируется как производитель и поставщик материалов серии EMACO® для ремонта мостовых железобетонных конструкций. Отмечу, что мы пока единственные в России, кто в процессе производства материалов осуществляет их контроль согласно Европейскому стандарту EN 1504. Это касается как ремонтных составов EMACO®, так и материалов для вторичной защиты и гидроизоляции MASTERSEAL®.

На данный момент с применением системы материалов «БАСФ Строительные системы» отремонтировано около 1500 мостов и путепроводов на автомобильных и железных дорогах России. Но только работа в тесной связке заказчик — проектировщик — подрядчик — специалисты «БАСФ

Строительные системы» позволяет обеспечивать качественный и долговечный ремонт. Мониторинг отремонтированных сооружений, свидетельствует о почти 11-тилетнем сроке эксплуатации сооружений после ремонта и вторичной защиты.

В заключение хотелось бы сформулировать несколько выводов. Во-первых, необходимо создание нормативных документов по ремонту и вторичной защите мостовых конструкций в России на базе EN 1504 и на базе Инструкции SILKO. Во-вторых, необходимо создание нормативных документов с усовершенствованными методиками испытаний материалов, применяющихся при комплексном ремонте мостовых конструкций. И, в-третьих, необходимо изменить подход к содержанию и обследованию мостовых конструкций, который бы позволил не решать проблему, а ее предупреждать.

**М.В. Закржевский,**  
**ООО «БАСФ Строительные системы»**

# techtex

RUSSIA symposium

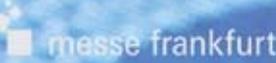
Международный симпозиум по техническому текстилю, нетканым материалам и защитной одежде

Секции Симпозиума в 2011:  
Geotech, Protech

 Geotech	 Protech	 Buildtech	 Mobiltech
 Clothtech	 Agrotech	 Sporttech	 Medtech
 Homotech	 Ecolotech	 Packtech	 Indutech

19-20 апреля 2011  
Гостиница «Ренессанс Москва Монарх Центр»  
Москва

Организатор:  
«Мессе Франкфурт РУС»  
Тел.: +7 (495) 649-8775  
Факс: +7 (495) 649-8785  
techtex@messefrankfurt.ru  
www.symposium.messefrankfurt.ru





## Гармония красок

15-я международная специализированная выставка



# ИНТЕРЛАКОКРАСКА

5-й международный салон  
«Обработка поверхности. Защита от коррозии»

**1-4 марта 2011**



3-й международный научно – технический конгресс  
«ЛАКОКРАСОЧНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ - 2011»

**Конференции:**

- Анодирование алюминия. Технология, оборудование. Опыт западных производителей
- Будущее сегодня: новые разработки, ожидаемые на рынке

11-й международный конкурс «Лучшая лакокрасочная продукция - 2011»

Москва,  
ЦВК «Экспоцентр», павильон «Форум»  
[www.interlakokraska.ru](http://www.interlakokraska.ru)

Организатор:



# МОСТ ИЗ ГОЛЛАНДИИ В РОССИЮ



24 ноября в Москве подписано соглашение между директором международных проектов голландской компании «FiberCore» Мэлом Фостером и Сергеем Фахретдиновым, председателем комиссии по вопросам инновационного развития дорожной отрасли Общественного Совета при ФДА, председателем Совета директоров ООО «СТЕКЛОНИТ», к которому главный редактор нашего журнала обратилась за комментариями.

— **Сергей Баянович, в чем состоит суть соглашения между компаниями «FiberCore» и «Стеклонит»?**

— Мы начинаем очень серьезный, крупномасштабный проект совместно с фирмой «FiberCore» на основании лицензионного соглашения. Компания «Стеклонит» будет производить и продавать композитные мосты в России. Композиционные материалы представляют собой армированное стекловолокно. Это абсолютно инновационный продукт, который позволяет увеличивать срок службы мостового сооружения на многие годы. Гарантия на стеклопластик — не менее 50 лет. Готовый продукт на 5–7 процентов дешевле тех железобетонных конструкций, которые сегодня применяются на российских объектах.

Следует заметить, что на сегодняшний день у нас вся система законодательства работает таким образом, что цена продукта является ключевой при выборе как самого продукта, так и его производителей. Убежден, что именно это является самым большим тормозом внедрения инноваций в России. Нам, однако, в этом вопросе повезло. Когда мы внимательно изучили проект, то поняли: предлагая новый, совершенно уникальный продукт, мы сможем быть конкурентоспособными по цене. Выпуск своей продукции планируем начать уже в следующем году. Производство мостов будет развернуто в городе Твери, на заводе «Тверьстеклопластик».

— **Поясните, о каких мостах идет речь?**

— Пока мы начинаем с пешеходных, но это могут быть и автомобильные мосты. К сожалению, на сегодняшний день в России отсутствует нормативная база для применения таких мо-

стовых сооружений. Но мы вместе с компанией «FiberCore» работаем над ее созданием. Эту тему мы обсуждали с заместителем руководителя ФДА Николаем Викторовичем Быстровым. Я думаю, что данный вопрос будет включен в программу НИОКР ФДА. Это будет способствовать созданию национального стандарта РФ в части композитных мостов.

— **На какие нагрузки они рассчитаны?**

— Мосты способны выдерживать нагрузки до 80 тонн (с двукратным запасом). Эти показатели выведены на основе европейских испытаний, которые компания «FiberCore» уже завершила. Но характеристики материала можно изменять благодаря применению различных добавок. Например, добавка из карбона, безусловно, приведет к увеличению стоимости продукта, но снизит его вес.

— **Какова ожидаемая эффективность применения композитных мостов?**

— Ожидается, что первоначальная стоимость нашей продукции, как уже говорилось, будет на 5 процентов ниже стоимости мостов, выполненных из традиционных материалов. Приведенная же стоимость будет ниже еще приблизительно на треть. Точную цифру мы не можем пока назвать, ведь еще не сформированы отношения с поставщиками сырья, не выстроена логистика, не определены цены.

Весь этот проект будет максимально открытым, так как для нас принципиально важным является не продажа моста в России как таковая, а широкое понимание того, что такой мост весьма эффективен в нынешних условиях ограниченного дорожного бюджета. Более того, мы

**МЭЛ ФОСТЕР:** «Мы очень рады обрести нового партнера в России и рассматриваем «Стеклонит» как компанию, в которой сильно развит дух предпринимательства и инноваций. Мы с большим энтузиазмом рассматриваем перспективу производства и продажи наших мостов в России. Композитные мосты, произведенные по нашей технологии, имеют ряд очень важных преимуществ по сравнению с традиционными железобетонными мостами. Они имеют небольшой вес, обладают высокими антикоррозионными свойствами. Кроме того, данный продукт очень экологичен. Перечисленные свойства композитных мостов помогают серьезно снизить эксплуатационные расходы на всем протяжении их срока службы и обеспечить высокий спрос со стороны заказчиков.

очень хотим донести до заказчиков, что на протяжении всего жизненного цикла композитного моста затраты на его содержание будут минимальными. Мы планируем выпустить технические условия и начать работу с проектировщиками, предварительно согласовав этот вопрос с заказчиками.

Сегодня мы подписали наше соглашение и надеемся, что проект будет успешно реализовываться в России.

— **Я желаю успеха новому проекту, а вашей компании — дальнейшего процветания! Спасибо за беседу.**

**Беседовала Регина Фомина**



**JOTUN**

**Уважаемые Дамы и Господа!  
Примите наши искренние поздравления  
с Новым годом и Рождеством!  
В новом году мы желаем Вам  
здоровья, счастья и процветания!**

**С уважением, коллектив ООО “Йотун Пэйнтс”.**

---

г. Санкт-Петербург, ул. Варшавская д. 23, корп. 2, офис 53,  
тел. (812) 332-00-80, факс (812) 332-00-81,  
e-mail: [russia.reception@jotun.com](mailto:russia.reception@jotun.com),  
[www.jotun.ru](http://www.jotun.ru)





«Институт Гипростроймост – Санкт-Петербург»  
З а к р ы т о е   А к ц и о н е р н о е   О б щ е с т в о

Выполнение  
функций  
генерального  
проектировщика

проектирование  
технологий  
строительства

проектирование  
мостов, тоннелей  
проектирование дорог,  
транспортных развязок

выполнение сложных  
инженерных расчетов  
надзор за строительством



197198, Россия, Санкт-Петербург, ул. Яблочкова 7. Т  
ел/факс: +7 (812) 233-96-66  
e-mail: office@gpsm.ru, www.gpsm.ru