

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ДОРОГИ

№18

апрель / 2012

www.techinform-press.ru

Группа компаний
«СК МОСТ»



Уникальный вантовый мост
соединил Владивосток с островом Русским

www.rusmost.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

ЕВРОПЕЙСКОЕ КАЧЕСТВО С ВОСТОЧНЫМ ОРНАМЕНТОМ



- **Выполнение функций генерального проектировщика;**
- **проектирование технологий строительства;**
- **проектирование мостов, тоннелей;**
- **проектирование дорог, транспортных развязок;**
- **выполнение сложных расчетов;**
- **надзор за строительством**



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



В основу подготовки этого номера легли три такие разные мои командировки: в Вену на форум мостостроителей, в г. Борзю Забайкальского края на строительство железнодорожной ветки и во Владивосток на замыкание центрального пролета моста на остров Русский.



Но было в этих поездках и общее — напряженная деловая программа, насыщенная важными, интересными событиями. И еще — ностальгическая грусть по возвращении. Всегда с теплотой вспоминаются яркие эпизоды из проведенных в поездках дней и люди, с которыми познакомилась и к которым успела расположиться. А как приятно за тысячи верст от дома столкнуться вдруг со своими земляками! Такие встречи объединяют, сплачивают, помогают почувствовать себя равноправной участницей строительного процесса.

Так было и во время моего самого последнего визита — на Дальний Восток. Никогда не забудется ночь, проведенная на пролете над спящим, величественным Босфором, когда его берега соединились, наконец, тонкой стальной струной моста-исполина. Мне посчастливилось подняться и на вершину одного из гигантских пилонов. Раньше с такой головокружительной высоты только птицы могли видеть неповторимый морской пейзаж. Теперь же передо мной расстился и Русский остров, и причудливо изрезанное побережье материка. Там, на высоте, бесновался ветер, и от страха и восторга захватывало дух... А внизу, на пролете, продолжалась напряженная работа — строители должны успеть построить мост к июлю — ко Дню города Владивостока. И я не сомневаюсь — успеют, ведь здесь собраны лучшие силы российского мостостроения.

От всего сердца поздравляю всех, кто причастен к созданию уникального мостового перехода на остров Русский с замыканием руслового пролета и желаю успешного завершения строительства, а также новых, не менее грандиозных объектов! Впереди — мосты через Керченский пролив, на остров Сахалин и через Лену...

***С уважением и добрыми пожеланиями,
главный редактор журнала
Регина Фомина***



ИНСТИТУТ «СТРОЙПРОЕКТ»

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРУППА

ЗАО «Институт «Стройпроект» вот уже несколько лет входит в пятерку ведущих компаний России по комплексному проектированию транспортных сооружений и строительному контролю в дорожной отрасли.



Доля института «Стройпроект» на рынке проектно-изыскательских работ и услуг составляет около 16%. Если говорить о планах на 2012 год, то они оптимистичные. Мы надеемся на то, что в этом году не произойдет серьезных потрясений, по крайней мере в российской экономике, и мы сможем, как минимум, сохранить общий объем работ на уровне прошлого года. Объем работ, выполняемый собственными силами, планируем увеличить на 20%.

*Алексей Журбин, генеральный директор
ЗАО «Институт «Стройпроект»*

В общей сложности за все время существования компании по ее проектам построено и реконструировано более 600 объектов в различных регионах страны. Сегодняшний «Стройпроект» — это крупная инженерная группа, включающая головной офис в Санкт-Петербурге, филиалы в Москве и Ростове-на-Дону, представительство в Сочи, дочерние компании в Санкт-Петербурге, Великом Новгороде и Саратове.

29 марта 2012 года в агентстве СПб-ТАСС состоялась пресс-конференция по итогам работы компании в 2011 году. Среди наиболее значимых объектов были названы следующие:

- транспортные сооружения олимпийского Сочи;
- автодорога М-4 «Дон»;
- мост через Обь (Новосибирск);
- мост через пролив Босфор Восточный (Владивосток);
- реконструкция транспортного узла на Пироговской набережной (Санкт-Петербург);
- Западный скоростной диаметр (Санкт-Петербург);
- Ново-Адмиралтейский мост (Санкт-Петербург).

Планы Института на 2012 год обширны, среди петербургских проектов были выделены реконструкция Дворцового моста и самый сложный центральный участок ЗСД.

www.stpr.ru

**ЭСТЕТИКА
НАДЕЖНОСТИ**

**«ДОРОГИ. Инновации
в строительстве»
№ 18 апрель /2012**

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

Учредитель
Регина Фомина

Издатель
ООО «Центр технической
информации «ТехИнформ»

Генеральный директор
Регина Фомина

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

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

РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор
Регина Фомина
info@techinform-press.ru

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

Редактор отдела копирайта
Людмила Алексеева
roads@techinform-press.ru

Корректор
Ольга Капполь

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

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

IT-менеджер
Игорь Колонченко

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

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

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

В НОМЕРЕ

УПРАВЛЕНИЕ, ЭКОНОМИКА

- 6 Ответит ли бизнес-сообщество на кадровый вопрос?
Дискуссия за круглым столом
- 9 Риски под защитой (интервью с В.С. Карюкиным)

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

- 10 SOFiSTiK — ключ к решению сложных расчетных задач
(интервью с Б.А. Воробьевым и Робертом Герцегом, ПСС
(«Петростройсистема»))
- 12 **И.Г. Овчинников, И.И. Овчинников, В. И. Кононович.**
Проектирование сложных объектов: проблема надежности
и достоверности компьютерных расчетов
- 16 Компания «Ирисофт» — проводник современных технологий
проектирования (интервью с А. А. Сайгиным и А.М. Прохоровым)

СОБЫТИЯ, МНЕНИЯ

- 18 Мостостроители Евросоюза и России: встреча на Дунае
- 22 **П.М. Саламахин.** Временные вертикальные нагрузки: проблемы
гармонизации стандартов
- 26 **Г.С. Шестоперов, С.Г. Шестоперов.** Совершенствование норм
строительства дорог и мостов в сейсмических районах
- 33 **С.Н. Корнев.** Актуализация нормативной базы на примере
проектов вантового и арочного мостов на трассе Адлер –
«Альпика-Сервис»
- 38 **А.Б. Суровцев.** Проблемы проектирования железобетонных
пролетных строений длиной 12–35 м
- 42 **В.Г. Гребенчук.** Стратегия развития сварочного производства
в стальном мостостроении России
- 46 **А.А. Сергеев.** Методика испытаний стальных мостов
в Российской Федерации на примере Югорского моста
- 52 **В.А. Селиверстов.** Актуальные проблемы строительства
транспортных сооружений в городских условиях
(ОАО «Гипротрансмост»)
- 56 **А.А. Журбин.** Ново-Адмиралтейский мост: натуральный эксперимент
- 60 **С.В. Чижов, А.В. Письмак.** Реконструкция «американских» мостов
и набережных Обводного канала в Санкт-Петербурге

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРОЕКТЫ

- 64 Как рождается история...
- 68 С верой, надеждой, любовью (ГК «СК МОСТ»)

В НОМЕРЕ

- 73 Опыт управления проектами строительства на примере моста через пролив Босфор Восточный
- 78 Мост на остров Русский: влияние мега-проекта на рынок гидроизоляционных материалов (ООО «Поликров»)
- 81 **П. В. Жильцов.** Автоматизированный геодезический мониторинг: современные технологии на стадии строительства (ООО «НАВГЕОКОМ»)

РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ

- 86 По диким степям Забайкалья...
- 92 Что нам стоит дорогу построить?! (ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ»)
- 96 ООО «ТрансПроект»: современные решения и творческий поиск (интервью с О.Н. Пановой)
- 98 ЗАО «Востсибтранспроект»: нестандартные решения в особых условиях
- 100 Дорогу осилит идущий (интервью с И.В. Арзумановой, ООО «Трест Тындатрансстрой»)
- 102 Бамовцы легких путей не ищут (ООО Трест «БайкалТрансСтрой»)
- 104 ООО СК «Мосты и тоннели»: любое дело по плечу
- 107 В поисках альтернативы (ООО «НПО «Мостовик»)
- 112 Якутск имеет право: налево, через Лену (интервью с В.И. Панафидиным)
- 116 **А.С. Васильков.** Совмещенный мостовой переход через реку Лену у Якутска: есть ли альтернативы? (ОАО «Институт Гипростроймост»)

ДОРОГАМИ СНГ

- 122 Проверка на дееспособность (интервью с И.В. Букато)
- 126 Туркменские мотивы (интервью с И.Е. Колюшевым)
- 129 **В.Р. Галас, О.Г. Скорик.** Туркменистан: особенности проектирования объектов
- 134 Индивидуальный подход в ашхабадском стиле (ЗАО «Ленпромтранспроект»)
- 136 Развитие транспортной инфраструктуры в Туркменистане (ООО «НИИПРИИ «Севзапинжтехнология»)

ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ

- 138 VSL: от мексиканских гор до берегов Невы (интервью с О.А. Ситниковым)
- 142 Вантовые решения для мостостроения (интервью с И.С. Урошлевым)

ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ

- 144 Краны Kroll на службе у мостовиков (интервью с А.В. Чукичевым)

ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

С.В. Кельбах,
Председатель правления ГК «Автодор»

И.Е. Колюшев,
генеральный директор ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург»

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Установочный тираж 15 тыс. экз.
Цена свободная.
Подписано в печать: 22.04.2012
Заказ №
Отпечатано: «Премиум ПРЕСС»,
Санкт-Петербург, ул. Оптиков, 4

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

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



ОТВЕТИТ ЛИ БИЗНЕС-СООБЩЕСТВО НА КАДРОВЫЙ ВОПРОС

Дискуссия за круглым столом

В февральском номере журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» была опубликована статья профессора Петербургского государственного университета путей сообщения (ПГУПС) В.Н. Смирнова «Ответит ли бизнес-сообщество на кадровый вопрос?». Автор обозначил болезненные для высшей профессиональной школы проблемы, они же послужили и темой круглого стола, организованного совместно нашим журналом и кафедрой «Мосты» ПГУПС. Состоялось это мероприятие 23 марта 2012 года.



Со стороны мостового бизнес-сообщества в дискуссии приняли участие генеральный директор ЗАО «Гипростроймост — Санкт-Петербург» Игорь Евгеньевич Колюшев, первый заместитель генерального директора ЗАО «Институт «Стройпроект» Александр Юрьевич Смирнов, генеральный директор ОАО «Трансмост» Евгений Геннадьевич Агафонов, директор СПб ГУП «Мостотрест» Дмитрий Юрьевич Петров, генеральный директор ЗАО «Петербургские дороги» Евгений Семенович Баскин, генеральный директор

ООО «Мостовое бюро» Сергей Львович Шапиро, советник генерального директора ОАО «Мостострой № 6» Сергей Владимирович Чижов, технический директор ОАО «Мостоотряд № 19» Михаил Валерьевич Шилов и др.

Высшую школу на обсуждении представляли и. о. ректора ПГУПС Александр Петрович Ледеяев, заведующий кафедры «Мосты» Владимир Николаевич Смирнов, заведующий кафедрой «Мосты и тоннели» Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета (СПбГАСУ) Владимир Аппо-

линарьевич Быстров, преподаватели ПГУПС. Чтобы поделиться опытом и познакомиться собравшихся с тем, как обстоят дела у омских коллег, в мероприятии приняла участие заведующая кафедрой «Мосты» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) Тамара Андреевна Шишова.

Отечественная вузовская дорожно-мостовая наука находится в трудном, если не сказать катастрофическом, положении. В настоящее время финансирование НИОКР в России ниже, чем было в советский период, и со-



Отечественная вузовская дорожно-мостовая наука находится в трудном, если не сказать катастрофическом, положении. В настоящее время финансирование НИОКР в России ниже, чем было в советский период, и составляет всего около 1% расходов федерального бюджета. (Для сравнения: в США эта цифра равна 2,8%, в Финляндии — 3,5%, в Израиле — 4,9%.) Острая нехватка специалистов, дорожников и мостовиков, ощущается практически во всех регионах РФ. Профессорско-преподавательский состав выпускающих кафедр постепенно стареет, а на смену никто не приходит: в ущерб науке и преподавательской деятельности аспиранты вытесняют бизнес. Увы, их можно понять: ставка преподавателя в 3–5 раз ниже заработной платы инженера в строительной или проектной организации. «Транспортной стратегией Российской Федерации на период до 2030 года» запланировано увеличение объемов строительства автомобильных дорог и, соответственно, искусственных сооружений. Если в ближайшее время не будут приняты шаги для решения кадровой проблемы профессиональной дорожно-мостовой высшей школы, то реализовывать эти масштабные проекты будет просто некому.

К сожалению, приходится признать, что российское государство самоустранилось от решения проблем вузов, и поэтому высшим учебным заведениям, чтобы не просто выживать, а успешно справляться с возложенной на них обществом обязанностью, необходимо помощь непосредственных потребителей «кадрового продукта» высшей школы — бизнес-структур и проектных институтов.

Дискуссия началась с выступлений представителей науки. Открывая заседание круглого стола, В.Н. Смир-

нов, заведующий кафедрой «Мосты» ПГУПС, пожелал всем конструктивного диалога и кратко рассказал об истории кафедры, которой в следующем году исполняется ни много ни мало 130 лет. Такая дата, конечно, напоминает об особой ответственности преподавателей кафедры, которые должны обеспечивать российское мостостроение достойными специалистами. В настоящее время на кафедре работают 5 профессоров, 8 доцентов и 9 ассистентов, в том числе в штате только 5 человек, а 6 мест свободно! Совместители преподают вечерами, днем работают в строительных и проектных организациях.

«Это весьма способные, талантливые люди, но, будучи занятыми на основном месте работы, они не имеют возможности посвящать студентам столько времени, сколько бы нам хотелось. Тем не менее их помощь неоценима, и мы готовы в ноги им кланяться за самоотверженность, — говорит Владимир Николаевич, — потому что, стыдно сказать, оплата совместителя (четверть ставки) составляет всего 1500 рублей в месяц!»

По этой же причине не хватает кафедре и преподавателей высокого уровня — ГИПов и главных инженеров, которые, тяготясь к науке, могли бы полностью посвятить себя преподавательской и научной деятельности. И даже, несмотря на то что в ПГУПС доцент получает около 30 тыс. руб., что значительно выше, чем в некоторых других вузах, это не спасает ситуацию, так как после окончания обучения аспиранты зарабатывают в 2–3 раза больше, чем получает профессор. «Сейчас без помощи бизнеса мы сделать ничего практически не можем, — продолжил В.Н. Смирнов, — и чем раньше мы начнем действовать, тем больше надежды на успех в решении кадровых проблем отечественного мостостроения».

Одним из возможных путей преодоления трудностей Т.А. Шишова назвала опыт сотрудничества СибАДИ с НПО «Мостовик». В настоящее время для Сибирской автомобильно-дорожной академии «Мостовик» — это базовое предприятие, где студенты проходят практику, а преподаватели повышают квалификацию. В свою очередь, вуз организует и проводит аттестацию сотрудников «Мостовика», а студенты участвуют в проектировании объектов предприятия. Более того, по рекомендации Мини-

стерства образования РФ между СибАДИ и НПО «Мостовик» на условиях государственно-частного партнерства создан научно-образовательный центр в области проектирования, строительства и технического надзора объектов транспорта и промышленного и гражданского строительства. Это подразделение уже одержало две победы в конкурсах. Поскольку объединение «Мостовик» финансирует подшефное учебное заведение не по остаточному принципу, так как само заинтересовано в высокопрофессиональных кадрах, то и преподавательский контингент значительно помолодел. Теперь средний возраст преподавателей кафедры «Мосты» в СибАДИ — 43 года.

Все выпускники кафедры трудоустроены, в вуз постоянно поступают заявки на молодых специалистов из различных проектных и строительных организаций Сибирского федерального округа.

Завершая свое выступление, Тамара Андреевна подчеркнула, что выход, по ее мнению, один: высшей школе надо «уходить под отрасль», имеется в виду взаимовыгодное сотрудничество вуза с коммерческими организациями. «В ближайшие 10 лет не будет больших изменений в политике государства в отношении высшей школы, которые позволили бы привлечь на кафедры талантливую молодежь. А через 10 лет многие кафедры могут просто умереть». Именно поэтому, по мнению Шишовой, важна комплексная интеграция научного и производственного потенциала путем создания системы «вуз — студент — преподаватель — отраслевое предприятие».

Тему продолжил Владимир Апполинарьевич Быстров, заведующий кафедрой «Мосты и тоннели» СПбГАСУ, который сказал, что с 90-х годов университет действует, в принципе, в том же направлении, что и СибАДИ, наладил взаимодействие в различных сферах (научно-образовательной, материально-технической) с несколькими предприятиями отрасли. В разное время это были институт «Стройпроект», ГУП «Мостотрест», институт «Гипростроймост — Санкт-Петербург», ОАО «Мостоотряд № 19» и др., но такого тесного сотрудничества, о котором рассказала Т.А. Шишова, не было, конечно, ни с одной организацией. «Слишком далеки от нас предприятия, чтобы так активно помогать, как «Мостовик» — Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия», — посетовал

ученый. Другая проблема, по мнению В.А. Быстрова, состоит в том, что в нашей стране нет юридической базы, используя которую можно привлечь отраслевые предприятия к участию в судьбе профессиональной высшей школы. Он предложил организовать по итогам круглого стола рабочую группу, которая занялась бы разработкой «юридического подхода к этому вопросу».

Эмоционально охарактеризовав обсуждаемую тему круглого стола как «нашу боль», первый проректор ПГУПС профессор Александр Петрович Ледяев подчеркнул, что в настоящее время, на его взгляд, высшая профессиональная школа больше нуждается не столько в материальной поддержке, сколько в интеллектуальной смене, омоложении преподавательского состава. Обратившись к представителям бизнеса, докладчик предложил внимательнее присмотреться к своим сотрудникам: возможно, среди них есть те, кто смог бы заниматься преподавательской деятельностью, кто тяготеет к научным размышлениям. Он пообещал, что, «став хотя бы доцентом, такой специалист сможет рассчитывать на относительно достойную зарплату, потому что вуз для своих сотрудников предусмотрел дополнительные надбавки, которые превышают основную бюджетную зарплату в 2–3 раза (на совместителей эти условия не распространяются)». «Такая возможность, — сказал А.П. Ледяев, — обеспечивается доходом учебного заведения от предоставления платных услуг, которые составляют 72%, оставшиеся 28% — это средства, поступающие в вуз из федерального бюджета».

Предложение А.П. Ледяева поддержала Т.А. Шишова: «Именно так в свое время поступил и “Мостовик”. Компания направила нескольких молодых инженеров преподавать на нашу кафедру. Некоторое время, пока это было необходимо, руководство объединения сохраняло им прежнюю заработную плату. И хотя молодые преподаватели фактически получали больше, чем профессора, никто среди «старой гвардии» не роптал, потому что стоял вопрос о выживании кафедры. Но теперь ребятам эта поддержка не нужна, они хорошо зарабатывают и сами».

«Кафедре, безусловно, требуется и информационная поддержка», — вступил в разговор Эдуард Степанович Карапетов, профессор ПГУПС. Препо-

давателям и студентам необходимо быть в курсе событий, происходящих в отрасли, и поэтому он попросил представителей бизнеса делиться любой актуальной информацией, поступающей в их организации. Э.С. Карапетов также предложил сформировать особую учебную группу из студентов и преподавателей, в которой будут обучаться педагогическому мастерству специально отобранные студенты 3-го и 4-го курсов. «Нам требуется всего 5–6 человек, и важно, чтобы эти привлеченные на кафедру выпускники могли получать достойную зарплату, не уступающую доходам их коллег из проектных и производственных компаний». Доплачивать к их основной зарплате необходимую часть, а также материально поддерживать обучающихся их преподавателей, возможно, будут работодатели. Ученый хотел сказать, что квалифицированные специалисты, в которых нуждается бизнес-сообщество, дорого стоят, и с этим трудно не согласиться.

По мере оживления дискуссии поддержали и представители бизнес-сообщества. Первым взял слово И.Е. Колюшев, генеральный директор ОАО «Институт «Гипростроймост — Санкт-Петербург». Он поделился с присутствующими своими наблюдениями: в последнее время «из вузов на предприятия приходят люди, которые владеют такими программами, как AutoCAD, SolidWorks и другие, но недопустимо плохо разбираются в строительной механике и математике». И поэтому помощь только одной кафедре «Мосты», по его мнению, не имеет смысла. Он посчитал спорной идею А.П. Ледяева приглашать на постоянную работу преподавателей из числа производственников, поскольку «все, что есть переводов сегодня в отрасли, оно не в высшей школе, а на стройке». Даже самый грамотный инженер, занимаясь только наукой и педагогикой, вскоре потеряет ощущение прогресса технологий, происходящего на «живой» строительной площадке. Что же касается оказания практической помощи, Игорь Евгеньевич предложил студентам и преподавателям кафедры работу по программе исследований, в результатах которых заинтересован его институт. Этот вариант взаимовыгодного сотрудничества поддержал и Е.С. Баскин, генеральный директор ЗАО «Петербургские дороги»: «Действительно, когда мы работаем над текущими проектами, у нас нет

возможности размышлять над новыми идеями. Поэтому мы также готовы обсудить создание некоего симбиоза — партнерства, силами которого будут проводиться различные исследования, что позволит развиваться и кафедре, и проектным организациям за счет продвижения своих инновационных технологий на дорожно-мостовой рынок». Е.С. Баскин пообещал оказывать и элементарную материальную помощь родной альма матер.

Тему, затронутую В.А. Быстровым, продолжил доцент кафедры «Мосты» ПГУПС С.В. Чижов, выступающий на этом мероприятии и от лица бизнеса, как советник генерального директора ОАО «Мостострой № 6». Он сказал, что есть возможность направить официальное обращение в министерства образования, транспорта и регионального развития от имени Всероссийского национального объединения проектировщиков, один из комитетов которого он возглавляет. «Говорить на уровне кафедры мы можем долго, но нам нужно придавать юридический статус нашим заявлениям», — заключил С.В. Чижов.

Более тесно сотрудничать с прессой, с тем чтобы придать настоящей проблеме гласность и вызвать общественный резонанс, посоветовал, исходя из собственного опыта, Д.Ю. Петров, генеральный директор ГУП «Мостотрест»: «Моя роль среди бизнеса здесь самая скромная, поскольку “Мостотрест” — государственное предприятие, но мы всегда старались и будем в дальнейшем оказывать кафедре “Мосты” самую активную поддержку».

В заключение были подведены краткие итоги круглого стола и создана рабочая группа представителей высшей школы и бизнес-сообщества. В нее вошли Ю.П. Липкин (председатель совета директоров ЗАО «Институт «Гипростроймост — Санкт-Петербург»), Е.С. Баскин (генеральный директор ЗАО «Петербургские дороги»), Е.И. Агафонов (генеральный директор ОАО «Трансмост»), А.Ю. Смирнов (первый заместитель генерального директора ЗАО «Институт «Стройпроект»), В.Н. Смирнов (заведующий кафедрой «Мосты» ПГУПС), Г.И. Богданов (профессор кафедры «Мосты» ПГУПС), Э.С. Карапетов (профессор кафедры «Мосты» ПГУПС), В.А. Быстров (заведующий кафедрой «Мосты и тоннели» СПбГАСУ).

Людмила Алексеева



РИСКИ ПОД ЗАЩИТОЙ

Страхование — это экономический инструмент обеспечения финансовой устойчивости строительного предприятия, позволяющий компенсировать непредвиденные убытки, которые могут возникнуть в результате стихийных бедствий, нарушений норм работ, ошибок, допущенных при проектировании. В настоящее время строительство объектов, предусмотренных программой подготовки к Саммиту АТЭС-2012 во Владивостоке, вышло на финишную прямую. О том, какую роль в этом сыграло страхование, рассказал первый заместитель генерального директора САО «ГЕФЕСТ» Владимир Карюкин.

— Какие объекты, предназначенные для проведения Саммита, находятся под страховой защитой «ГЕФЕСТ»?

— Нами застрахованы как инфраструктурные, так и социальные объекты. Строительство более половины транспортных объектов проходит под нашей страховой защитой. В частности, это два участка автодороги М-60 «Уссури»: от аэропорта Кневичи до станции Санаторной и от станции Санаторная до окончания мостового перехода через бухту Золотой Рог. Страховая ответственность по ним превысила 8,4 млрд руб.

«ГЕФЕСТ» также страховал инженерные и социальные объекты. Мы обеспечивали защиту реконструкции аэропорта в столице Приморского края — одного из главных объектов подготовки к Саммиту. Ответственность компании в данном случае составила 7 млрд руб.

В рамках ФЦП «Развитие Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе под защитой компании проходит рекультивация полигона твердых бытовых отходов в районе бухты Горностай и строительство современного комплекса по утилизации отходов. Реализация этих проектов позволит улучшить экологическую обстановку в городе. Кроме того, «ГЕФЕСТ» выступает страховщиком строительства культурно-массовых объектов — океанариума на острове Русский и театра оперы и балета во Владивостоке.

— На каком уровне была обеспечена подготовка к страхованию объектов, строящихся для Саммита?

— Подготовка была очень серьезная. Программы страхования объек-

тов прорабатывались заранее. Для этого был создан экспертный совет, который занимался подготовкой процесса реализации и управления страхованием, проработкой рисков.

— В чем особенность страхования объектов Саммита?

— Эти объекты очень сложны с технической точки зрения, они требуют уникальной разработки страхового покрытия. Кроме того, их строительство должно быть завершено в установленный срок, поэтому при возникновении страхового случая страховщик должен максимально быстро урегулировать убытки, чтобы не «заморозить» стройку.

— Имеет ли свою специфику работа страховщиков на Дальнем Востоке?

— Конечно. Прежде всего, это связано с тем, что строительство здесь сопряжено с неблагоприятными климатическими и геологическими условиями. Большая часть территории находится в сейсмически активной зоне, поэтому для региона характерны риски землетрясения. В связи с этим перед заключением договора страховщики изучают краткосрочные прогнозы ученых, однако что касается таких серьезных бедствий, как, например, были в Японии, то ни один научный институт не может со 100-процентной уверенностью сказать, когда и где может произойти подобное событие. При помощи страхования можно только минимизировать последствия, в том числе и финансовые. Кроме того, мы учитывали риски, которые могут возникнуть при доставке материалов и конструкций на значительные расстояния.

— В случае серьезных стихийных бедствий разрушения, как правило, происходят сразу на не-

скольких строительных объектах. Как компания в таком случае возмещает убытки?

— Перед страхованием объекта обычно проводится оценка рисков и прорабатываются вопросы перестрахования. При правильном перестраховании, с участием зарубежных партнеров, европейских лидеров рынка страхования СМР, риски катастрофических убытков достаточно равномерно распределяются между несколькими десятками участников рынка не только в России, но и по всему миру. Благодаря этому защита каждого объекта получается многоуровневой.

— В последнее время, как ни странно, участились случаи, когда техника повреждает путепроводы, мосты. Было ли в вашей практике что-нибудь подобное?

— Да, ошибки проектирования, непреднамеренные нарушения норм и правил работ — это вторая по «популярности» (после стихийных бедствий) группа рисков, по которым мы чаще всего платим страховые возмещения. К примеру, при реконструкции участка автомобильной дороги от аэропорта Кневичи до станции Санаторной водитель грузового автомобиля допустил самопроизвольный подъем кузова, в результате чего были повреждены балка пролетного строения и конструкции опор недостроенного пешеходного перехода. По данному страховому случаю «ГЕФЕСТ» выплатил 8 млн руб. В 2004 году и также на Дальнем Востоке при проезде бульдозера по мосту через реку Набилъ произошло обрушение пролетного строения моста. В итоге наш платеж составил 3,5 млн руб.

Беседовал Константин Васильев



Robert Herceg



Борис Воробьев

SOFiSTiK — КЛЮЧ К РЕШЕНИЮ СЛОЖНЫХ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ

Петербургская инженерно-консалтинговая компания ПСС («Петростройсистема») известна, пожалуй, любому, кто хотя бы раз сталкивался с разработкой и реализацией проектов комплексной автоматизации с использованием CAD/CAM/CAE/PDM систем. Компания ПСС предлагает комплексные решения для проектирования инфраструктурных объектов (дорог, мостов, тоннелей, магистральных трубопроводов), в области гражданского строительства (архитектура, конструкции, коммуникации), машиностроения и приборостроения, для горно-обогатительных комплексов, промышленных предприятий, нефтехимической и газовой промышленности, ТЭК. Солидный срок существования компании на российском рынке (с 1994 года) говорит сам за себя. ПСС успешно выполняет весь комплекс работ по консалтингу, поставкам ПО, обучению и сопровождению CAD/CAM/CAE/PDM систем. Авторизованные учебные центры ПСС в Санкт-Петербурге и Новосибирске входят в число ведущих учебных центров России.

В ряду предлагаемых решений — интегрированный комплекс SOFiSTiK, использующий метод конечно-элементного анализа (МКЭ) строительных конструкций, занимает особое место. Этот уникальный продукт, разработанный немецкой компанией, — удачный пример сочетания достоинств hi-end пакетов и возможности их применения для проектирования и расчета ответственных строительных конструкций и решения геотехнических задач в нашей стране. Программный комплекс SOFiSTiK имеет сертификат соответствия нормам проектирования РФ. Стоит отметить, что ПСС является авторизованным дистрибьютором программ МКЭ анализа SOFiSTiK в России и других странах СНГ.

Отечественные проектные организации проявляют огромный интерес к этому программному комплексу, что, в частности, подтвердила и серия ста-

тей, опубликованная в нашем журнале. Тема использования программного комплекса SOFiSTiK для проектирования мостовых сооружений рассматривалась и на прошедшей Конференции ЕС-РФ по мостостроению в Вене. По нашей просьбе на ряд вопросов ответили заместитель генерального директора компании ПСС Борис Воробьев и директор по развитию бизнеса SOFiSTiK AG Robert Herceg.

— Каковы основные отличия программного комплекса SOFiSTiK от других подобных ему?

Robert Herceg: SOFiSTiK — это программное обеспечение, разработанное инженерами для инженеров. Мы предлагаем проектировщику совершенный инструмент для решения его повседневных задач. Благодаря успешному взаимодействию с высокопрофессиональными проектными и конструкторскими бюро по всему миру наше программное обеспечение постоянно находится в процес-

се развития. Наш основной принцип успешной работы в течение 25 лет: программное обеспечение, так же как и способы проектирования, должны быть максимально понятны и удобны для пользователей. Это выгодно отличает нас от конкурентов.

Борис Воробьев: Для российского рынка программного обеспечения SOFiSTiK — продукт уникальный. Конечно, ряд простых задач можно решить средствами других программных комплексов среднего инженерного класса, но для сложных объектов, таких, например, как железобетонная плотина Саяно-Шушенской ГЭС, вантовые большепролетные мосты, высотные здания или решения геотехнических задач инфраструктурных объектов, он просто незаменим.

Комплекс МКЭ SOFiSTiK позволяет эффективно и точно моделировать взаимодействие «грунт—сооружение» в единой расчетной модели с учетом физической нелинейности материала конструкции и грунта, адекватно отразить в расчете процесс возведения сооружения принимая во внимание стадии строительства. Полный пакет программ включает в себя модули для решения статических, динамических, фильтрационных, теплофизических и гидродинамических задач. Препроцессоры SOFiSTiK позволяют удобно и быстро создавать конечно-элементную модель, сохраняя данные в СУБД, что значительно упрощает работу проектировщика и обработку

Мы довольны результатами прошедшего в Вене саммита, так как у нас была уникальная возможность пообщаться с представителями других компаний, занимающихся проектированием сложных транспортных объектов. На стенде компании SOFiSTiK мы смогли получить технические консультации у разработчиков ПК.

В нашей компании появляются новые проекты и задачи, и функционал этого программного комплекса позволяет решать их достаточно эффективно. ЗАО «Институт ПРОМОС» является пользователем ПК SOFiSTiK с 2009 года.

Б.Я. Дмитриев, главный инженер проекта ЗАО «Институт ПРОМОС»

результатов расчета. Комплекс имеет интерфейсы для импорта-экспорта форматов данных всех распространенных CAD/CAE программ. Я бы назвал SOFiSTiK ключом к любой системе проектирования самых разных объектов строительства.

— Есть ли какие-то особенности российского рынка программного обеспечения? С какими трудностями пришлось столкнуться при продвижении комплекса? Каких результатов ожидает компания SOFiSTiK AG в России?

Р. Н.: — Российский рынок — один из самых требовательных в мире. Следует отметить, что уровень инженерных решений существенно повысился за последние годы. Это можно видеть на примере реализации большого числа уникальных инфраструктурных проектов. Думается, что данное развитие продолжится в течение еще нескольких десятилетий. Компания SOFiSTiK AG хотела бы быть частью этого процесса и стать надежным партнером России на многие годы.

Наша цель на российском рынке — стать ведущим технологическим поставщиком программного обеспечения САПР высокого уровня.

Б. В.: — ПСС начала продвижение SOFiSTiK с апреля 2007 года, через два года после того, как этот комплекс «пришел» в Россию. До этого у нас имелся неплохой задел — реализация похожих проектов. Первая проблема, с которой пришлось столкнуться, — необходимость приближения стоимости комплекса к ценам конкурирующих программных продуктов. Понятно, что SOFiSTiK имеет несоизмеримо большие функциональные возможности, но, во-первых, не все знают, как ими пользоваться, так как продукт новый, во-вторых, в России традиционно предпочитают приобретать более дешевую продукцию, пусть даже иногда и в ущерб ее качеству. Наш бизнес четко регламентирован, но есть определенные послабления для российских клиентов по сравнению с заказчиками из европейских стран (например, предоставление рассрочки платежей).

Следующая проблема, с которой мы столкнулись, — организация обучения будущих инженеров на базе профильных строительных вузов. Кафедры, добившиеся заметных успехов в освоении программного продукта и в обучении студентов, получили статус Центра Компетенции. В настоящее время та-

FE Проектный отдел ОАО «Сибмост» работает с пакетом SOFiSTiK с сентября 2011 года. За это время с его помощью мы рассчитали два металлических пролетных строения больших автодорожных мостов через реку Алдан в Якутии и реку Чумыш в Алтайском крае, а также пролетное строение пешеходного моста в городе Новосибирске.

Основные достоинства программного комплекса: многофункциональность, широкие возможности для расчета различных типов мостов и других строительных конструкций, в том числе в соответствии с российскими нормами проектирования. Довольны и сотрудничеством с компанией ПСС: ее квалифицированный персонал оказывает техническую поддержку в короткие сроки и на высоком уровне.

К.В. Жданов, инженер отдела проектирования ОАО «Сибмост»

кие Центры компетенции SOFiSTiK действуют в Санкт-Петербурге (СПбГПУ, СПбГАСУ) и Новосибирске (СГУПС), мы работаем над расширением географии их распространения.

— Вопрос, к вам, Борис Алексеевич. Как организовано обучение специалистов проектных организаций работе с программными продуктами SOFiSTiK?

Б. В.: — У нас в компании есть собственный авторизованный Учебный центр; курсы обучения САПР есть по всем направлениям и разделам проектирования, программы курсов размещены на нашем сайте. Можно зайти на сайт, зарегистрироваться и после прохождения курса занятий специалисты получают сертификат установленного образца. Для клиентов, которые приобретают SOFiSTiK, существует три уровня обучения. Первый — трехдневный начальный курс, демонстрируются на примерах основные функциональные возможности комплекса. Следующий уровень включает в себя дополнительный спецкурс по определенной теме, например, по использованию SOFiSTiK для расчета мостов, при проектировании многоэтажных зданий или для решения задач геотехники. Кого что интересует. Третий — это реализация пилотного проекта, когда первый полный расчет выполняется с участием опытного консультанта, который имеет опыт работы с SOFiSTiK, знает возникающие у новичков проблемы. Это позволяет избежать неэффективной траты времени на поиск ответов, которые найдены другими пользователями. Мы гарантируем, что наша система дает наилучшее качество обучения и внедрения.

— Расскажите о примерах успешного сотрудничества компании SOFiSTiK AG с российскими фирмами.

Р. Н.: — Мы гордимся списком профессиональных проектных компаний

инженерного проектирования, применяющих наше программное обеспечение в своей работе. Среди постоянных клиентов — НПО «Мостовик», ЗАО «Институт ПРОМОС», ОАО «Сибмост», ОАО «Институт Гипростроймост», филиал компании ARUP в России.

Б. В.: — В первую очередь к нам обращаются организации, перед которыми стоят сложные технические проблемы, или те, кто намерен применить уникальные конструкции. Особенно это касается мостовиков, функциональные возможности ПК SOFiSTiK на 100% удовлетворяют их запросы и требования.

Некоторые компании покупают меньшее количество модулей, другие — большую их часть. Работая с SOFiSTiK, можно создавать свои процедуры, делать надстройки, которые адаптируют программный комплекс к специфике данной компании-пользователя, являются ее ноу-хау.

С прошлого года мы начали расширять географию распространения. Есть у нас заказчики из Беларуси. Эта страна уже перешла на еврокоды, на которых базируются все расчеты SOFiSTiK. Пристальное внимание к программному комплексу проявляет и Казахстан. С твердой уверенностью можно сказать: будущее — за SOFiSTiK.



ПСС («Петростройсистема»)

Санкт-Петербург

191040, СПб, Лиговский пр., 56 Г

Тел.: +7 (812) 622-10-14

E-mail: cad@pss.spb.ru

www.pss.spb.ru

www.sofistik.ru

www.sofistik.com

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ: ПРОБЛЕМА НАДЕЖНОСТИ И ДОСТОВЕРНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

Как известно, в последние годы в практике проектирования широко используются коммерческие и некоммерческие инженерные и научные программные комплексы, позволяющие с помощью современных численных методов, в большинстве своем опирающихся на методологию конечных элементов, производить расчеты и численное моделирование поведения сложных инженерных конструкций с учетом и усложненных свойств материалов, и сложных программ нагружения, и реальных условий эксплуатации.

После принятия федеральных законов «О техническом регулировании» от 27.12.2002 № 184-ФЗ с последующими его корректировками и «Технический регламент о требованиях безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ методика проектирования стала более гибкой, не связана жесткими требованиями ранее действовавших нормативных документов и допускает обоснование проектных решений с помощью сложных расчетов с применением различных современных программных комплексов. Но здесь возникла проблема. Раньше проекты, представляемые на экспертизу, проходили проверку на соответствие существовавшим на тот момент довольно жестким нормам проектирова-

ния, и эксперты, прекрасно знакомые с этими нормативными документами, стояли на страже правильности соблюдения их требований, а значит, на страже безопасности проектируемых зданий и сооружений. Теперь же в соответствии с новыми «правилами игры» они должны проверять правильность проектных решений, не всегда опирающихся на твердые нормы, а во многом обоснованных сложнейшими расчетами, выполненными с помощью современных программных комплексов.

Понятное дело, что при представлении на государственную экспертизу проектные решения, разработанные и обоснованные на таких расчетах, и, соответственно, сами расчеты, а точнее их результаты стали вызывать неприятие со стороны экспертов

в силу их определенного и нередко вполне логичного недоверия к такой сложной и неоднозначной системе как по существу, так и по оформлению. В определенной мере это связано с отсутствием в отечественной практике наработанных и унифицированных подходов к методологии компьютерного моделирования, которые должны были бы быть изложены в нормативных документах или в руководствах либо рекомендациях компетентных организаций или инженерных обществ. Следует сразу же заметить, что, по всей вероятности, процедура компьютерного моделирования и оценки правильности полученных с ее помощью результатов принципиально не нормируема, по крайней мере на современном этапе. Так что бедному эксперту в настоящее время пока не на что опереться, кроме как на старые, отработанные методологии контроля.

Заметим также, что после вступления в силу вышеуказанных новых усложненных и в определенной мере неформализованных «правил игры» не изменились как сроки проведения госэкспертизы, так и расценки на нее. Заключение на определенный объект проектирования, например на средний мост, по-прежнему должно быть выдано в течение трех месяцев со дня

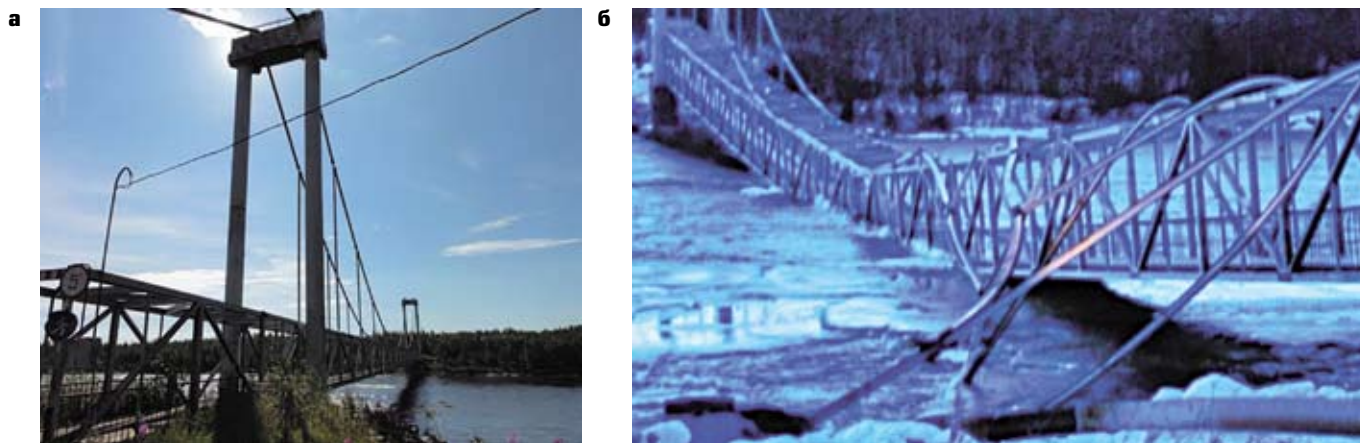


Рис. 1. Пешеходный мост в Карелии до (а) и после (б) обрушения

заключения договора вне зависимости от того, запроектировано оно по нормам, хорошо знакомым экспертам, или на основании определенного количества компьютерных моделей, требующих скрупулезной проверки, с использованием разнообразных, не всегда знакомых эксперту программных комплексов.

Ясно, что в случае применения технологии такого гибкого проектирования нагрузка на экспертов значительно выше, а проверка компьютерных расчетов требует знания не только инженерных основ проектирования и соответствующих нормативных документов, но и специфики численного моделирования, а иногда и конкретных программных комплексов. В нашей стране эту проблему одними из первых подняли такие уважаемые нами специалисты, как А.В. Перельмутер и, к сожалению, недавно ушедший от нас В.И. Сливкер. Они справедливо отметили, что развитие средств компьютеризации инженерных расчетов оказало не только положительное, но и отрицательное воздействие на качество расчетных обоснований проектных решений, привело к появлению ряда серьезных проблем. Оказалось, что применение высокоточных компьютерных методов не избавляет проектировщиков от ошибок, которые могут привести к весьма неприятным последствиям, включая аварии и разрушения конструкций (рис. 1–4).

Для того чтобы повысить качество расчетных обоснований проектных решений современных сложных объектов строительства, 28 июня 2004 года Главгосэкспертиза России направила в свои региональные филиалы и организации государственной вневедомственной экспертизы субъектов РФ следующее письмо за подписью



Рис. 2. Две струны построенного на въезде в Иерусалим вантового моста оборвались, не выдержав сильнейших порывов ветра. Еще недавно этот мост, спроектированный известным архитектором Колотравой по заказу бывшего мэра Иерусалима Эхуда Ольмерта, претендовал на статус «гордости столицы Израиля». Позже он стал одним из ненавистных жителям сооружений в связи с затянувшимся строительством, причинившим множество неудобств, а теперь эта конструкция представляет реальную опасность в одном из самых напряженных транспортных узлов этого города

начальника В.Ю. Леушина: «Анализ современного состояния проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений свидетельствует о необходимости реализации комплекса мер по повышению качества расчетных обоснований проектных решений строительных конструкций. Эти меры касаются в первую очередь объектов, не имеющих в отечественной практике ранее запроектированных и построенных аналогов (современные высотные здания, уникальные торговые, спортивные и зрелищные объекты с большепролетными покрытиями, здания сложной архитектурной фор-

мы, в том числе возводимые в сейсмоактивных районах, и т.п.).

На практике при выполнении расчетов строительных конструкций по пространственным схемам с помощью программных комплексов (ПК) во многих случаях не проводится тщательное компьютерное моделирование для различных вариантов расчетных схем, учитывающих изменение расчетных моделей в процессе возведения и эксплуатации, геометрическую и физическую нелинейность, динамический характер воздействий и реакций конструкций. Проектировщиками, не имеющими во многих



Рис. 3. Обрушение строящегося моста через реку Западную Двину на юго-западном обходе Витебска. После окончания рабочей смены произошла самопроизвольная деформация конструктивного элемента металлического пролетного строения



Рис. 4. Обрушение моста в Миннеаполисе (США)

случаях необходимой подготовки и опыта расчета сложных объектов, не всегда учитывается тот факт, что современные ПК, реализующие метод конечных элементов, являются лишь инструментом моделирования, дающим некоторое приближенное решение. Результаты расчета для сложных объектов могут значительно отличаться при использовании различных ПК и различных моделей. Как следствие, имеют место просчеты в проектировании, приводящие к аварийным ситуациям в ходе строительства и эксплуатации, в ряде случаев — с трагическими последствиями.

Для достижения необходимого уровня качества расчетных обоснований проектных решений современных сложных объектов строительства проектным организациям рекомендуется осуществлять расчеты не менее чем

по двум сертифицированным, независимо разработанным и проверенным на практике ПК, проводить сопоставительный анализ полученных результатов. Такая практика широко применяется в развитых странах и в некоторых проектных организациях в России.

Органам госэкспертизы рекомендуется запрашивать в необходимых случаях расчетные обоснования конструктивных решений с использованием двух независимо разработанных программ. Для поддержки соответствующей технологии расчетов разработчикам программных средств рекомендуется осуществлять поставку программ-конверторов для передачи расчетных схем из одного программного комплекса в другой. Главгосэкспертиза России просит довести указанную информацию до сведения

проектных и строительных организаций вашего региона».

Как видно, в письме уважаемой организации справедливо отмечается, что при расчете сложных конструкций не анализируются различные варианты расчетных схем, не проводится тщательное компьютерное моделирование с учетом таких факторов, как геометрическая, физическая и конструктивная нелинейность, воздействие внешней, агрессивной по отношению к материалу конструкций среды, весьма примитивно учитывается динамический характер работы конструкций. Как известно, расчетная схема (модель) конструкции должна учитывать и отражать основные свойства конструкции, характерные для ее поведения. Нередко используемый ПК имеет встроенную в него расчетную схему, ориентированную на решение лишь тех задач, которые ставили перед собой его разработчики, а не тех, которые должен решать проектировщик.

Так как в области применения компьютерных методов к задачам расчета и моделирования поведения конструкций наша страна столкнулась с вышеуказанными проблемами на 10–15 лет позже ряда зарубежных стран, то, полагаем, будет интересен опыт иностранных специалистов в этой области. Он изложен в кодах и руководствах различных инженерных обществ и даже включен в строительные нормы Нью-Йорка. Согласно этим материалам, эксперты надзорных органов могут по своему усмотрению привлечь для проверки как самих расчетов, так и проектных решений, выполненных на основании сложных расчетов, компетентную независимую экспертную организацию или эксперта (за рубежом их называют реер reviewer — сторонними проверяльщиками). Понятно, что их услуги оплачиваются за счет средств заказчика, дополнительно к стоимости основной экспертизы. В свою очередь, проверяльщик вправе привлечь сторонних специалистов для дополнительного расчетного анализа в случае, если проект сделан не на основании известных нормативных документов и обосновывается специальными расчетами, выполненными с привлечением программных средств. В некоторых случаях они не только имеют право так делать, но даже обязаны поступать таким образом.

Эксперты не должны проверять непосредственно сами расчеты. В их за-

дачу входит ознакомление с исходными данными и результатами расчета, а также выполнение оценки достаточности и надежности этих данных и достоверности полученных результатов. Для оценки достоверности эксперты могут применить или свой собственный расчет (возможно, даже по упрощенной схеме), или другие приемлемые способы.

При анализе представленных результатов эксперты должны быть уверены, что расчет выполнялся компетентным и квалифицированным специалистом, поэтому в документацию должна быть включена достаточно полная информация о специалистах, принимавших участие в работе (об их образовании, опыте и квалификации в предметной области, в сфере компьютерного моделирования и применения конкретных ПК), а также подробная и обоснованная методология расчета. Неотъемлемым элементом расчета является не только доказательство сходимости использованных методов, но и его достоверность — верификация, информация о которой должна приводиться в документации и предоставляться на проверку. Обычно для верификации используется другая, нередко упрощенная, методика или менее сложная схема, позволяющая выполнить расчет с использованием обычных калькуляторов, то есть практически ручным способом. Очевидно, что экспертам легче выполнить проверку достоверности результатов расчета с использованием менее сложных схем, приближенных методов, не требующих мощных компьютеров и дорогостоящих программ, чем непосредственно проверять компьютерные модели и вычисления.

При выполнении расчетов проектировщики (или привлекаемые расчетчики) должны стремиться использовать апробированные, доказавшие свою надежность методы. Ни в одном зарубежном нормативном документе или инженерном руководстве не оговаривается, что используемая методика расчета или компьютерная программа должна быть сертифицирована каким-либо уполномоченным на это органом. Обычно указывается, что применяемые ПК и математические методы должны пройти валидацию, которая представляет собой процесс оценки правильности сделанных допущений и вывода основных уравнений используемой методики и которую следует изложить в до-

ступном техническом руководстве, обычно прилагаемом к ПК. В определенной мере это является документированной оценкой адекватности использованной модели (с учетом ее дискретизации и компьютеризации) и методики реально моделируемого процесса в рассчитываемом сооружении. Обычно такое руководство представляет собой далеко не тонкую брошюру, в которой полученные с помощью ПК результаты расчета сопоставляются с экспериментальными данными. На основании этой информации квалифицированный инженер и расчетчик могут принять самостоятельное решение о возможности применения использованной в программе методики для решения конкретной задачи, за которую они несут ответственность. Понятно, что эксперты не только могут, но и должны воспользоваться такой методологией оценки адекватности результатов. Что же касается исходных данных для расчета и моделирования, исходных гипотез и допущений (если они не общеприняты), а также результатов чьих-то научных исследований и экспериментальных данных, то они должны прикладываться к выполняемому расчету в виде ксерокопий.

Скорее всего, в нашей стране, после того как будет набран определенный опыт в условиях действия вышеуказанной гибкой технологии проектирования, опирающейся на технические регламенты, национальные стандарты, наработанные стандарты предприятий и организаций, будут уточнены и более корректно сформулированы подходы, приемы, методики быстрой, надежной, понятной и проверяемой процедуры оценки достоверности расчетов с применением сложного компьютерного моделирования. Одним из возможных подходов к решению такой задачи может быть добавление к проектировщику (расчетчику) и эксперту третьего специалиста, привлекаемого к проверке расчета и разделяющего ответственность за правильность конечного результата. При этом данный специалист, скорее всего, должен подбираться с учетом требований проверяемой задачи, исходя из его опыта, квалификации, а также наличия и умения использовать необходимое компьютерное оборудование и программное обеспечение.

В современных условиях специалисты, привлекаемые к экспертизе проектной документации, должны:

- знать основные принципы, концепции и требования нормативных документов;

- иметь образование в области, связанной с их профессиональной деятельностью как эксперта;

- быть компетентными в использовании оценки рисков и опасных факторов в качестве метода расчета;

- иметь опыт проведения данной экспертизы, соблюдения расчетных требований и требований к документации, а также выполнения проектных задач;

- обладать высоким уровнем знаний в области проектирования, необходимых для анализа выполненных расчетов в сфере его компетенции.

Что же касается компьютерных моделей, используемых при проектировании сооружений, то необходимо следующее:

- все работы по компьютерному моделированию нужно выполнять под руководством проектировщика, программист-расчетчик должен обладать знаниями и опытом применения программы для решения инженерных задач с учетом требований нормативных документов;

- сведения об используемом ПК должны быть в обязательном порядке представлены в документации (название, краткое описание, виды выполняемых расчетов, а также входные и выходные данные с указанием, откуда они берутся и каким образом используются при проектировании);

- в документации следует привести информацию об используемых уравнениях точных и приближенных математических моделей, имеющих неопределенности, допущения, ограничения, областях применения, а также (желательно) о нескольких примерах простых воспроизводимых исходных данных и эталонных тестов.

Окончание в следующем номере

И.Г. Овчинников,
д.т.н., профессор, академик РАТ,
член ASCE, IABSE, RILEM;

И.И. Овчинников,
к.т.н., доцент кафедры

«Транспортное строительство»
Саратовского государственного
технического университета
имени Ю.А. Гагарина;

В. И. Кононович,
инженер, эксперт, главный специалист
Саратовского филиала
Главгосэкспертизы РФ



Александр Сайгин



Андрей Прохоров



КОМПАНИЯ «ИРИСОФТ» — ПРОВОДНИК СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

26 апреля 2012 года в Санкт-Петербурге произойдет событие, в равной мере интересное для всех проектировщиков строительных конструкций — семинар по решениям Bentley для проектирования мостовых сооружений.

В рамках мероприятия состоится презентация русифицированного функционала RM Bridge, отвечающего российским стандартам. Его по праву можно назвать всеобъемлющим решением для структурного проектирования и строительства. RM Bridge был использован при создании нескольких тысяч мостов по всему миру, включая самый длинный висячий вантовый мост Сутонг в Китае и сложный арочно-вантовый мост Шейха Зайеда в Абу-Даби. Тем не менее на российском рынке программный продукт появится впервые. Этому способствовало подписание в июне 2011 года долгосрочного договора о сотрудничестве между компаниями Bentley

Systems и «Ирисофт». О планах российской компании на будущее, о перспективах в деле продвижения на рынке нового программного обеспечения корреспонденту журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» рассказали генеральный директор «Ирисофт Инвест» Александр Александрович Сайгин и генеральный директор «Ирисофт» Андрей Михайлович Прохоров.

— Давайте начнем наш разговор со знакомства с группой компаний «Ирисофт». Расскажите немного об истории.

Александр Сайгин: — История группы компаний «Ирисофт» насчитывает вот уже более 20 лет. В 1991 году американская фирма IRI, Inc. открыла филиал в Ленинграде. Компа-

ния занималась продвижением новых технологий. В то время трудно было предугадать, в каком направлении нужно двигаться. Первой нашей серьезной работой стали биллинговые системы для телефонии, то есть, по сути, мы стояли у истоков создания GSM в Санкт-Петербурге. В 1994 году в России был создан филиал IRI, получивший название, более привычное для восприятия российского потребителя, — «Ирисофт».

В 1995 году американская компания IRI подписала контракт с РТС, одним из лидеров производства программного обеспечения, что и определило развитие «Ирисофт» на многие годы. В кризис 1998–1999 годов нам не только удалось выстоять, но даже развить новое, медицинское, направление и создать дочернюю фирму «Ирисофт-Меди».

В последние годы поставками программного обеспечения РТС заинтересовались представители машиностроения и судостроения, кли-

ентами компании «Ирисофт» стали такие крупнейшие компании, как ОАО «СПМБМ «Малахит», ОАО «Балтийский завод», «Адмиралтейские верфи» и множество других.

Андрей Прохоров: — Стоит подчеркнуть, что группа компаний «Ирисофт» всегда находила выход из непростой ситуации и расширяла сферу своей деятельности. Наверное, именно поэтому нашей работой в конце 2010 года и заинтересовалась компания Bentley Systems. В то время у этой фирмы еще не было серьезной базы на территории России, однако было желание создать свое представительство с правом ведения коммерческой деятельности.

— Какие требования вашей компании, как к партнеру выдвигает Bentley Systems?

Андрей Прохоров: — Подход Bentley очень жесткий. К примеру, по выбранному нами направлению RM Bridge мы обязаны иметь специалистов, которые пройдут сертификацию в Австрии. Только после этого будет лицензирована и «Ирисофт Инвест», тогда мы сможем в полной мере представлять продукт на рынке как полноправные партнеры Bentley Systems. Стоит отметить, что на сегодняшний день таких компаний в мире всего 9. Для нас быть в их числе, с одной стороны, почетно, а с другой — мы в полной мере осознаем свою ответственность.

Александр Сайгин: — Компания должна показать компетенцию в области требований, касающихся подготовки специалистов. В настоящий момент процесс находится в завершающей стадии. Возможно, в ближайшие 2 месяца «Ирисофт Инвест» станет полноправным ресейлером по внедрению RM Bridge компании Bentley Systems и получит соответствующий статус.

— Как вы уже отметили, до настоящего момента компания «Ирисофт» продвигала на российском рынке программное обеспечение для машиностроения и судостроения. Чем привлекли вас продукты компании Bentley Systems и почему вы заинтересовались программными комплексами для проектирования мостовых конструкций?

Александр Сайгин: — Продукты Bentley Systems поражают широтой охвата. Только зарегистрированных, готовых к использованию лицензий более 350. Это закрывает многие

вопросы для самого взыскательного заказчика практически из любой отрасли, начиная от горнодобывающей и атомной промышленности и кончая городским хозяйством. Во многих странах мира программные продукты Bentley эффективно используются на протяжении десятилетий. Хороший пример тому — Хельсинки — «живой» проект, длящийся вот уже 20 лет. Благодаря программе Bentley муниципалитет смог получить цифровую модель всего городского хозяйства начиная от домов и кончая подземными коммуникациями. Это позволяет иметь достаточно полную картину для финансирования тех или иных работ. Я бы сказал, что на сегодняшний день мало кто может соперничать с Bentley на рынке, даже из числа известных фирм.

Андрей Прохоров: — Естественно, заниматься всеми направлениями, существующими в Bentley, невозможно. Компания «Ирисофт» выбрала то, что, по нашему мнению, наиболее перспективно в России. И одно из четко определенных направлений — RM Bridge, программный модуль для проектирования и строительства мостов.

— В чем уникальность продукта RM Bridge?

Андрей Прохоров: — Bentley Systems предлагает комплексный подход к проектированию и расчету. На сегодняшний день на российском рынке нет единого продукта, решающего в одном ключе все узкие профильные задачи. Каждый отдел «закрывает» что-то свое. Данные представлены обычно в разных форматах и зачастую плохо стыкуются. RM Bridge создает единую модель, с помощью которой производится и расчет, и проектирование, и, таким образом, можно получить всю необходимую документацию в одном формате. К тому же продукт RM Bridge, в отличие от большей части представленных на рынке программных продуктов, локализован под российские ГОСТы и русифицирован.

Сложную проектную задачу решали во все времена, другой вопрос, как быстро это происходило, и с какой точностью выполнялся расчет. Если есть инструмент, который позволяет делать все быстрее и точнее, то в любом случае это лучше, что можно предложить.

Александр Сайгин: — Такое впечатление, что Bentley обладает даром предвидения. После неприятной исто-

рии с волгоградским «танцующим мостом» в расчеты введены требования по аэродинамической нагрузке. Так вот RM Brige — единственная программа, которая позволяет автоматизировать этот процесс. Специальный модуль обеспечит комплексное интегрированное решение всех задач, в чем и заключается его уникальность.

Плюс к этому Bentley Systems достаточно лояльно относится к другим программным продуктам, и, в частности, RM Bridge практически полностью совместим с CAD/CAE. Когда какая-нибудь фирма принимает решение внедрять продукцию Bentley, все прошлые наработки могут быть с успехом использованы. Понятно, что у всех есть серьезные достижения в той или иной области и найти возможность не отказываться от них, а, наоборот, интегрировать накопленный опыт — достаточно серьезное преимущество для любого программного продукта.

— Как вы планируете наладить работу по обучению персонала в тех организациях, которые закупают программный модуль?

Андрей Прохоров: — В любом деле необходим комплексный подход. «Ирисофт» имеет неплохой опыт по созданию центров компетенции, которые работают как на территории нашего предприятия, так и в вузах. Все они были созданы на базе взаимодействия с компанией РТС. На сегодняшний же момент есть ряд наработок, которые мы планируем осуществить вместе с компанией Bentley Systems.

Александр Сайгин: — Как работают такие центры компетенции, можно судить на примере Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ». Здесь действует учебный центр, кроме этого, некоторые занятия на факультете переподготовки и повышения квалификации кадров ведут наши специалисты, передаются необходимые методические материалы, опыт. Некоторые начальные курсы по использованию программного продукта читают подготовленные нами преподаватели ЛЭТИ, более сложные — специалисты «Ирисофт». В ЛЭТИ с нашей помощью прошли переподготовку специалисты ЛОМО, «Малахита», подписан договор с «Азимутом». Надеемся открыть здесь и обучение программным продуктам Bentley Systems. Всего же за прошлый год в нашем учебном центре прошли обучение 850 специалистов.

Беседу вела Анастасия Иванова



МОСТОВИКИ ЕВРОСОЮЗА И РОССИИ: ВСТРЕЧА НА ДУНАЕ



Одна из самых романтических столиц мира, Вена с 27 по 29 февраля 2012 года гостеприимно принимала людей не менее романтической профессии — мостостроителей. И это не случайно. Блистательной и великолепной Вене (какими только эпитетами ее не награждают!), без сомнения, настоящее очарование придают живописные мосты, щедро украшенные скульптурами. Их в городе на Дунае в четыре раза больше, чем в Венеции!

Организаторами II Международного форума «Мостостроение Европейского союза и России: проекты и тенденции развития — гармонизация нормативной базы» выступили английская компания Construction IQ и российская Ассоциация мостостроителей (фонд «АМОСТ»). Около двухсот представителей европейского и российского мостостроения съехались для обмена опытом в столицу Австрии. В составе российской делегации были руководители и специалисты ведущих отраслевых проектных и исследовательских институтов, научных центров, подрядных организаций, промышленных фирм, служб заказчика. С докладами выступили представители крупнейших европейских и российских компаний, в числе которых Alpine Bau (Австрия), Dissing + Weitling (Дания), ОАО «Институт Гипростроймост», ОАО «Гипротрансмост», ЗАО «Институт «Стройпроект», ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург», ЗАО «Мостотоннельная компания», фили-

ал ОАО «ЦНИИС» НИЦ «Мосты», ОАО «ЗСД», ОАО «Мостострой № 6» и др. В рамках деловой программы состоялась техническая экскурсия на один из значимых объектов инфраструктуры Австрии — мост через Дунай в Трайсмауере. Российские специалисты не были поражены новизной технических решений, но отметили рациональный подход и культуру производства австрийских коллег.

На форуме были сделаны акценты на трех главных темах: опыте европейских мостовиков, достижениях в области отечественного мостостроения, а также на вопросах гармонизации национальных строительных стандартов. Открыл конференцию председатель — профессор Университета Коруны (Испания) Сантьяго Хернандес. Он дружески поприветствовал собравшихся и выступил с докладом «Аэроупругость пролетных строений на примере проектов висячего моста через Мессинский пролив и моста Такома-Нэрроуз».

Известно, что взаимодействие пролетных строений мостов с ветровым



Из всего, что воздвигает и строит человек, повинуюсь жизненному инстинкту, на мой взгляд, нет ничего лучше и ценнее мостов.

Они важнее, чем дома, священнее, чем храмы, ибо они общие.

Они принадлежат всем и каждому, одинаково относятся ко всем, полезные, воздвигнутые всегда осмысленно, там, где в них возникает наибольшая нужда, они более долговечны, чем прочие сооружения, и не служат ничему тайному и злему».

Иво Андрич. «...Человеку и человечеству»

потоком вызывает множество опасных статических и динамических аэроупругих явлений, которые обязательно следует учитывать в расчетах как на стадии строительства, так и при эксплуатации мостового сооружения. Сантьяго Хернандез продемонстрировал делегатам видеofilm об обрушении моста Такома-Нэрроуз в 1940 году и предложил вниманию слушателей оригинальную методику расчета критической скорости ветра для подобных уникальных мостовых сооружений.

О взаимосвязи технических требований и конструктивных решений на примере проектируемого перехода Ferhmarn Link между Данией и Германией рассказал датский архитектор Стин Савери Трояборг, директор компании Dissing + Weltling. Примечательно то, что по форме пилонов это сооружение очень напоминает мост через бухту Золотой Рог во Владивостоке, автором проекта которого является ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург». Следует заметить, что в первоначальном про-

екте пилоны имели традиционную А-образную форму, но в последствии немецкие проектировщики позаимствовали идею петербургских коллег.

На примере строительства мостов в Корго (Португалия) и в долине Крик в Хостове (Словакия) директор по развитию международного бизнеса компании Berd Сергио Пиньо предложил эффективное решение по использованию опалубочной системы, основанной на органической системе преднапряжения (OPS), и усилия в шпренгельных канатах которой меняются в зависимости от характеристик перекрываемого пролета. Данная технология применима при возведении пролетов длиной от 45 до 90 м.

Сергей Мозалев, исполнительный директор фонда «АМОСТ», начал свое выступление с легенды о самом древнем в Риме «мосте четырех голов» (мосте Фабрицио). Слегка перефразировав легенду, докладчик поведал слушателям нравоучительную историю о том, что четыре каменные стелы, украшающие мост, олицетворяют отрубленные голо-

вы руководителей, которые не смогли правильно распорядиться отведенными властями средствами на строительство моста. Докладчик иронично заметил, что «к цифрам надо очень осторожно относиться».

Обозревая современное состояние российской дорожной отрасли, Сергей Владимирович продолжил оперировать цифрами: протяженность автодорог в России составляет 1,14 млн км, однако, согласно данным ЦРУ США, сеть российских дорог весьма и весьма невелика (примерно 70 км дорог на 1 км² территории). Тем не менее финансирование их строительства у нас не увеличивается, а, наоборот, сокращается: с 2001 по 2011 год с 3 до 1% валового внутреннего продукта (ВВП). Стало снижаться и качество работ: в целях экономии средств подрядчики «стараятся пройти по нижней границе стандартов».

По мнению Сергея Мозалева, для того чтобы изменить ситуацию, необходимо ежегодно вкладывать в инфраструктуру страны средства в размере не менее 4,0–4,5% ВВП. Однако ни государство, ни частные инвесторы не смогут полностью обеспечить финансовые потребности отрасли, и поэтому в первую очередь нужно принимать меры для поддержания существующего уровня развития транспортной инфраструктуры, а также развивать сегменты транспортной системы, обеспеченные платежеспособным спросом.



Во время технической экскурсии

Как считает исполнительный директор фонда «АМОСТ», к важным позитивным переменам в нашей стране можно отнести воссоздание дорожных фондов. Так, по прогнозам экспертов, к 2014 году федеральные дорожные фонды должны пополнить федеральный бюджет более чем на 470 млрд руб., региональные — почти на 500 млрд руб. Собранные средства будут направлены на строительство и реконструкцию дорог.

Сергей Мозалев перечислил основные стройки страны, в том числе те, которые осуществляются на основе концессионных соглашений. Согласно данным Федерального дорожного агентства (ФДА) и ГК «Автодор», в 2012–2019 годах ФДА построит и отремонтирует 979 и 8000 км федеральных дорог соответственно, госкомпания же введет в строй 1900 км новых дорог, 979 км из которых будут платными. «К сожалению, это мизерные объемы, — добавил Сергей Владимирович. — Китай ежегодно строит свыше 5 тысяч километров скоростных магистралей».

Спикер назвал наиболее крупные инвестиционные проекты, которые находятся в разных стадиях реализации в настоящее время на территории России: «Урал Промышленный — Урал Полярный» (на основе государственно-частного партнерства (ГЧП), его стоимость приближается к 850 млрд руб.), «Комплексное развитие Нижнего Приангарья», «Комплексное развитие Южной Якутии», участок автотрассы Москва — Санкт-Петербург на обходе Вышнего Волочка (на основе ГЧП, окончание строительства — 2014 год), ведется

обсуждение вариантов транспортного перехода через реку Лену в Якутии (окончательный вариант еще не утвержден), модернизация 19 вылетных магистралей из Москвы (проект принят как альтернатива отложенному завершению строительства четвертого транспортного кольца, общая стоимость — 71 млрд руб., окончание работ — 2016 год).

Философское замечание о том, что «профессия мостоделателей, как раньше на Руси называли мостостроителей, еще долго будет востребована в России», было отнесено к перспективным объемам транспортного строительства. Согласно «Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года», в нашей стране необходимо ежегодно сооружать как минимум 1000 мостов. Слова писателя Иво Андрича, произнесенные Мозалевым в завершение своего выступления и ставшие эпиграфом этой публикации, гармонично вписались в атмосферу мостового собрания.

Ведущий специалист Финского транспортного агентства Хейкки Лилля поделился опытом гармонизации национальной системы стандартов, норм и правил и соответствующих международных документов. В Суоми в 2010 году был введен стандарт EN 1990 на проектирование мостов. На его основе уже сооружен ряд объектов, в которых отражена идея единого нормирования строительства на территории Европы.

Как подготовиться к внедрению Еврокодов? Несомненно, подчеркнул докладчик, должны существовать национальные приложения, затем не-

обходимо разработать руководства по применению Еврокодов, которые помогут правильно истолковать формулировки новых стандартов, а также организовать курсы по переподготовке специалистов. «Роль образования и обучения очень важна. Требуется значительное время, чтобы проектировщики смогли начать работать с Еврокодами», — подчеркнул Хейкки Лилля. В заключение он отметил важность внедрения Еврокодов, так как они способствуют экономической интеграции европейских стран.

Продолжил обсуждение темы профессор Московского государственного университета путей сообщения Валерий Круглов. Он выступил с докладом о необходимости совершенствования нормативов проектирования мостов. Ученый, занимающийся развитием теории прочности и пластичности бетона и железобетона для расчета железобетонных, мостовых и других строительных конструкций, обратил внимание собравшихся на то, что при проектировании и металлических, и железобетонных мостовых конструкций инженеры применяют одну и ту же схему расчетов. Докладчик выразил мнение, что это противоречит здравому смыслу, поскольку такие конструкции существенно отличаются друг от друга по ряду параметров, (например, при расчетах железобетонных конструкций необходимо учитывать нелинейные и поперечные деформации бетона).

Три дня работы форума отражены на страницах нашего журнала. Целый ряд интересных, содержательных докладов, прозвучавших на венской конференции, приведен в этой рубрике. ■

TRANSPORT INFRASTRUCTURE IN RUSSIA 2012



8-й международный форум Института Адама Смита

ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА РОССИИ 2012

Как воспользоваться потенциалом сектора:
партнерства, инвестиции, возможности развития

29 - 31 мая 2012 г., отель «Коринтия Санкт-Петербург»

Специальный фокус-день: «Развитие проектов транспортной инфраструктуры в регионах России», 29 мая 2012г.

ПОЧЕМУ ЭТОТ ФОРУМ НЕЛЬЗЯ ПРОПУСТИТЬ В 2012 ГОДУ?

- **ТРАНСПОРТНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА В РОССИИ СЕГОДНЯ:** Планы стратегии, приоритеты
- **ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕСА:** Инновационные проекты развития транспортной инфраструктуры.
- **ИНТЕРВЬЮ НА СЦЕНЕ** с Сергеем Кельбахом, Председателем Правления, Государственной компании «Российские автомобильные дороги»
- **«ЭКСПЕРТНОЕ МНЕНИЕ»:** Реализация проектов на принципах ГЧП.
- **СПЕЦИАЛЬНЫЙ ФОКУС:** Опыт развития транспортной инфраструктуры больших городов - вызовы времени.
- **СПЕЦИАЛЬНАЯ СЕССИЯ:** Анализ инвестиционной привлекательности инфраструктурных проектов в России
- **УТРЕННИЙ БРИФИНГ:** «Мировая экономическая политика и инфраструктура России. Экономико-историческая дискуссия», который проведет Павел Брюссер, Исполнительный директор, Проектное и структурное финансирование, Газпромбанк

СПОНСОРЫ:



50+ докладчиков, включая:



Алексей Чичканов
Председатель комитета по инвестициям и стратегическим проектам
Правительство Санкт-Петербурга

Максим Ликсутов
Руководитель Департамент транспорта развития дорожно-транспортной инфраструктуры города Москвы



Денис Муратов
Генеральный директор Скоростные магистрали

Максим Широков
Генеральный директор Компания Усть-Луга



Пьер-Ив Эстрад
Генеральный директор Северо-западная концессионная компания

Сергей Лихарев
Генеральный директор Базэл Аэро



Олег Панкратов
Со-Руководитель Департамента инвестиционно-банковской деятельности на глобальном рынке VTB Capital

Марк Парtridge
Управляющий директор Департамента проектного и структурного финансирования Газпромбанк



Геннадий Жуклев
Заместитель Председателя Евразийский Банк Развития

Официальное новостное агентство:



Пресс-мониторинг:



Аналитическая система мероприятия:



Информационные партнеры:



Стратегический партнер:



ВРЕМЕННЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ: ПРОБЛЕМЫ ГАРМОНИЗАЦИИ СТАНДАРТОВ

Гармонизация российских норм проектирования мостовых сооружений с соответствующими нормами других стран не должна превратиться в простое копирование. Необходима заинтересованность всех стран в выработке единых правил на основе признанных научных концепций.



Применительно к проблемам гармонизации стандартов для временных вертикальных нагрузок от транспортных средств важно согласовать методики установления нормативных нагрузок, а также коэффициентов надежности по нагрузке, динамических коэффициентов и коэффициентов многополосности, последние учитывают различную загруженность полос мостового полотна. Следует помнить, что только благодаря знакомству с этими методиками инженер может критически отнестись к ним, что создает возможности для их усовершенствования.

Чтобы гармонизировать собственные стандарты, нам нужно уяснить, какие нормативы и методики действуют в других странах. Сопоставим действующие нормативные западноевропейские и российские нагрузки при загрузке мостового полотна.

Примем по нормам ENV1991-3/2000 следующие значения элементов нагрузки LM1 (ширина полосы — 3 м):

при загрузке одной полосы:

- нагрузка на оси тележки — 300 кН;

- расстояние между осями тележки в продольном направлении — 1,2 м;

- равномерно распределенная нагрузка — 27 кН/м;

при загрузке двух полос на каждой полосе:

- средняя нагрузка на оси тележки $(300 + 200)/2 = 250$ кН;

- средняя равномерно распределенная нагрузка $(27 + 7,5)/2 = 17,25$ кН/м.

при загрузке трех полос на каждой полосе:

- средняя нагрузка на оси тележки $(300 + 200 + 100)/3 = 200$ кН;

- средняя равномерно распределенная нагрузка $(27 + 7,5 + 7,5)/3 = 14$ кН/м.

Примем по нормам СНиП 2.05.03-84 следующие составляющие нормативной нагрузки А14:

при загрузке одной полосы:

- нагрузка на оси тележки 140 кН;

- равномерно распределенная нагрузка — 14 кН/м;

при загрузке двух полос на каждой полосе:

- средняя нагрузка на оси тележки $140(1 + 1)/2 = 140$ кН;

- средняя равномерно распределенная нагрузка

$14(1 + 0,6)/2 = 14 \times 0,8 = 11,2$ кН/м;

при загрузке трех полос на каждой полосе:

- средняя нагрузка на оси тележки $140(1 + 1 + 1)/3 = 140$ кН;

- равномерно распределенная нагрузка:

$14(1 + 0,6 + 0,6)/3 = 0,73 \times 14 = 10,26$ кН/м.

Используя треугольные линии влияния с вершинами в их начале и середине, можно построить зависимости эквивалентных нагрузок при принятых нормативных нагрузках LM1 и А14, в ситуациях, когда загружаются одна, две и три полосы мостового полотна (рис. 1). На графиках приведены средние значения нагрузок, приходящиеся на одну из полос при разных схемах загрузки.

Анализ полученных данных позволил установить, что эквивалентные нагрузки, приходящиеся на одну полосу при разных схемах загрузки, при нормативной нагрузке LM1 превышают соответствующие эквивалентные нагрузки от А14 при загрузке одной полосы в 2 раза, при загрузке двух — в 1,63 раза, при загрузке трех — в 1,37 раза.

Выполненное сравнение достаточно достоверно, но не позволяет определить, насколько превышения являются неприемлемыми. Это связано с тем, что нагрузки А14 и LM1 являются виртуальными, весьма условными. Они не содержат информации о том, на какие реальные нагрузки проектируются мостовые сооружения.

Так, детали обоснования применения нагрузки А14 не представлены в доступных литературных источниках, поэтому инженеры-проектировщики и преподаватели транспортных вузов не могут критически оценить ее, и соответственно не имеют четких представлений о том, на какую реальную нагрузку проектируются мостовые сооружения. Чтобы показать, что это действительно так, я приведу вначале краткую историю введения нормативных временных нагрузок для автодорожных мостовых сооружений в России, завершившуюся в 1986 году принятием нагрузки АК.

Нормативные вертикальные нагрузки от автотранспортных средств на автомобильных и городских дорогах изменяются во времени с тенденцией постоянного возрастания. На рис. 2, а приведена схема нагрузки типа Н-10 двухосными грузовиками общей массой 10 т, введенная в 1931 году. Она соответствовала нагрузке от перспективных в то время автомобилей ЗИЛ-

130. В составе колонны имелся один утяжеленный двухосный грузовик с общей массой 13 т.

Увеличение числа и массы автотранспортных средств и разработка их перспективных модификаций в 1938 году вызвали необходимость введения нагрузки Н-13 (рис. 2, б), учитывались двухосные грузовики общей массой 13 т и один утяжеленный — массой 16,9 т. Кроме того, была введена гусеничная нагрузка НГ-60, сохранившаяся до 2008 г.

В 1953 году была введена нагрузка Н-18 (рис. 2, в) рассматривалась колонна, состоящая из двухосных грузовиков общей массой 18 т с одним утяжеленным трехосным грузовиком массой 30 т. Одновременно введена одиночная нагрузка НК-80, действовавшая до 2008 года.

В 1962 году была введена Н-30 (рис. 2, г), учитывающая нагрузку от трехосных грузовиков общей массой 30 т, которые соответствовали разрабатываемым в то время автомобилям КраЗ-257. Одиночные нагрузки НК-80 и НГ-60 были сохранены.

Судя по рассмотренным схемам, приведенным на рис. 2, очевидно, что в качестве нормативных принимались нагрузки от колонн практически реальных автомобилей, более того указывались расстояния между машинами, положение осей и нагрузок, действующих на них. Схемы распределения нагрузки на оси автомобилей принимались с учетом разрабатываемых перспективных марок машин и интенсивного развития автомобильной промышленности СССР, а также увеличении потребности в более тяжеловесных транспортных средствах.

Численное значение любого усилия $N_{\text{норм}}$ в элементах мостовых сооружений в зависимости от нагрузки, создаваемой колонной автомобилей при загрузении линии влияния соответствующего усилия, строго вычислялось по формуле

$$N_{\text{норм}} = \eta \sum P_i y_i, \quad (1)$$

где η — коэффициент поперечной установки, зависящий от расчетного количества полос движения и вычисляемый с учетом поперечной жесткости мостового сооружения; P_i — нормативные нагрузки на оси автомобилей, входящих в состав колонны; y_i — ординаты линии влияния под соответствующими осями автомобилей при критическом их положении.

Расчетное значение того же усилия от той же реальной нагрузки получали с использованием следующей формулы:

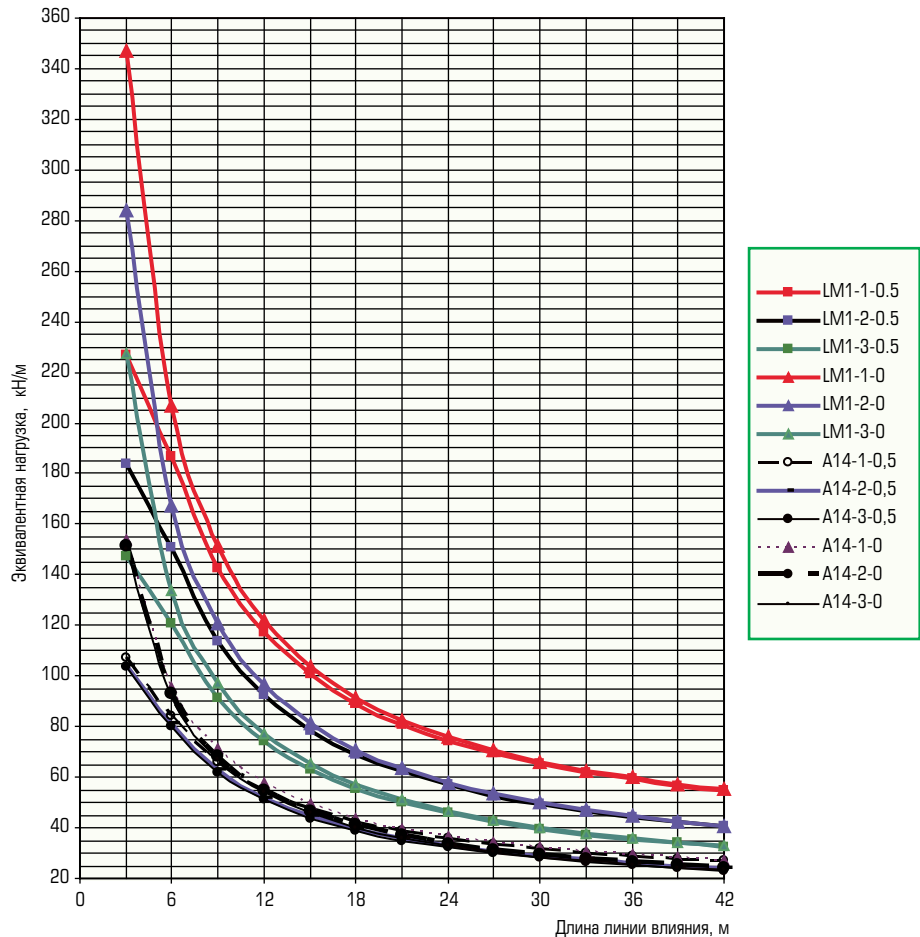


Рис. 1. Зависимость эквивалентных нагрузок от длины линии влияния при принятых нормативных нагрузках LM1 и A14



Рис. 2. Эволюция схем временных нагрузок для автодорожных мостов: а — нормы 1931 года; б — нормы 1938 года; в — нормы 1953 г.; г — нормы 1962 года.

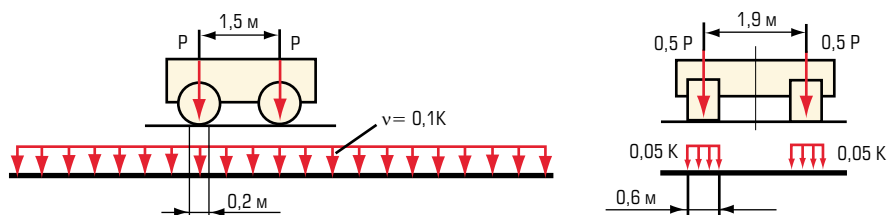


Рис. 3. Схема для определения условной нормативной нагрузки АК, введенная в 1986 году

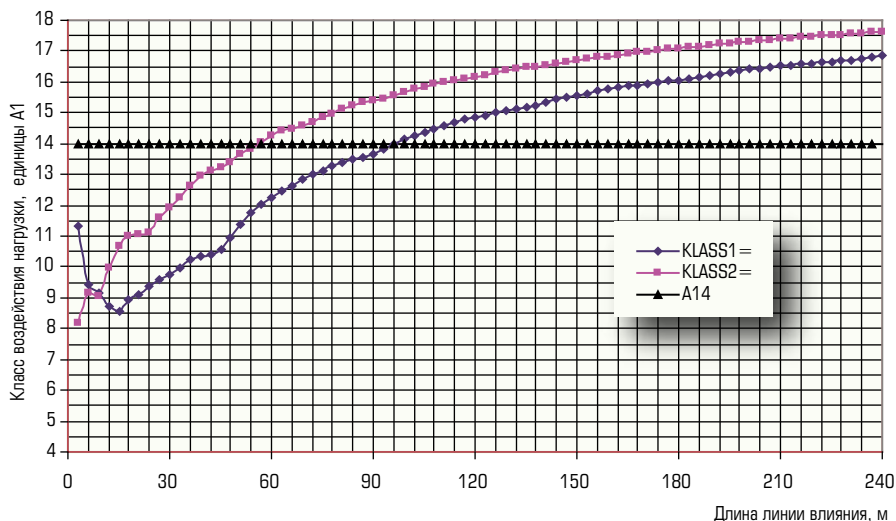


Рис. 4. Классификация воздействия колонны из 10 автопоездов, массой по 44 т с дистанцией 10 м

$$N_{\text{расч}} = \eta(1 + \mu) \gamma_f \sum P_i y_i \quad (2)$$

где $(1 + \mu)$ — численное значение динамического коэффициента, вычисляемого в зависимости от длины пролета с учетом конструктивной формы сооружения, его материала по имевшимся эмпирическим формулам, полученным на основе обработки экспериментальных данных, учитывающих теоретические положения динамики сооружений; γ_f — коэффициент надежности по нагрузке, принимавшийся для реальной колонны автомобилей, который учитывал возможные перегрузки осей транспортных средств и изменение расстояний между ними в различных реальных ситуациях.

Важным достоинством нормативных нагрузок такого вида являлось то, что разнообразные мостовые сооружения с различными пролетами и все их элементы проектировались на воздействие одной и той же практически реальной установленной нормативной нагрузки. При введении в эксплуатацию мостовые сооружения с разными длинами пролетов имели одинаковую грузоподъемность, обозначавшуюся соответствующими знаками на дорогах при въезде на мост.

В качестве недостатка использования таких нормативных нагрузок по результатам работы инженеров в 1962–1986 году, когда вручную загружались линии и поверхности влияния, отмечалась трудность определения критического положения нагрузки на них. В интересах упрощения загрузки линий и поверхностей влияния в январе 1986 г. вместо достаточно реальной Н-30 в качестве нормативной временной нагрузки на автодорожные и городские мосты по аналогии с западноевропейскими нормами, но без их должной критической оценки была введена условная нагрузка, определявшаяся полосами нагрузки АК (рис. 3). Каждая из полос учитывала нагрузку на ось двухосной тележки Р, равную 9,81 К, кН и равномерно распределенную нагрузку интенсивностью v (на обе колеи), равную 0,98 К, кН/м. Класс воздействия нагрузки на элементы мостовых сооружений К был принят равным 11 для всех мостов и труб, кроме деревянных на дорогах V категории, для которых он мог быть принятым равным 8.

В январе 2008 года в России временная нормативная нагрузка на автодорожные мостовые сооружения со схемой АК была закреплена государ-

ственным стандартом ГОСТ Р 52748–2007. Этим стандартом класс К нормативной нагрузки АК для расчета стальных и железобетонных мостовых сооружений на дорогах всех категорий был установлен равным 14, а для деревянных мостов — 11.

Класс К воздействия нагрузки от любой колонны реальных автомобилей в единицах А1 принятой комбинированной нормативной нагрузки, состоящей из единичной равномерно распределенной нагрузки интенсивностью $v = 0,98$ кН/м и нагрузки на ось тележки $P = 9,81$ кН·с, по правилам строительной механики и методике классификации реальной нагрузки по ее воздействию на элементы мостового сооружения определяется путем приравнивания воздействия нормативной условной единичной нагрузки А1 при пропуске нагрузок по соответствующей линии влияния. При этом используется формула

$$K = \frac{\eta \sum P_i y_i}{\eta (N_{1p} + N_{1q})} = \frac{\sum P_i y_i}{(N_{1p} + N_{1q})} \quad (3)$$

где N_{1p} — усилие в элементе от воздействия тележки единичной нагрузки А1; N_{1q} — усилие в элементе от равномерно распределенной нагрузки для единичной нагрузки А1.

В ходе разнообразных исследований, выполненных в МАДИ в 2011 году, по заданию Росавтодора, установлено, что численное значение класса воздействия любой реальной нагрузки в единицах А1 существенно зависит от состава колонны автомобилей, распределения нагрузки между осями машин, дистанции между ними, от формы и длины линии влияния. Особенно важно то, что при прочих равных условиях численное значение класса воздействия нагрузки на элементы мостовых сооружений существенно возрастает при увеличении длины линии влияния.

Но класс нагрузки в единицах А1 действующими СНиП 2.05.03–84* и введенным в действие ГОСТ Р 52748–2007 установлен постоянным для разных длин и форм линий влияния, что превратило эту условную нагрузку в далекую от реальности, не имеющую явной связи с существующими нагрузками. Это и позволило мне назвать ее виртуальной.

К чему привело введение постоянного класса нагрузки вне ее связи с длиной и формой линий влияния, рассмотрим на следующем примере.

На рис. 4 приведены графические зависимости классов воздействия нагрузки от длины линий влияния реальной колонны. График класса воздействия нагрузки А14 горизонтален и одинаков для разных форм и длин линий влияния, то есть одинаков для усилий в разных элементах сооружения, что абсурдно с позиций строительной механики: от одинаковой реальной нагрузки разные элементы мостового сооружения не могут иметь одинаковых усилий и, следовательно, одинакового класса. Нагрузка А14 сформирована по отношению к А1 так, что при загрузке ею линий влияния разных форм и длин класс ее воздействия всегда равен 14.

При рассмотрении реальной колонны транспортных средств класс воздействия на элементы мостовых сооружений зависит от длины и формы линий влияния, что строго соответствует правилам строительной механики. При использовании треугольных линий влияния с вершиной в середине длины, класс воздействия нагрузки (класс 1) в рассмотренном диапазоне длин линий влияния от 3 до 240 м изменяется от 8 до 16,5, а при применении треугольных линий влияния с вершиной в начале длины, класс воздействия (класс 2) изменяется в том же диапазоне длин линий влияния от 9,5 до 17,5. С возрастанием длин линий влияния классы воздействия этой нагрузки на элементы мостовых сооружений интенсивно возрастают и при длине линий влияния более 40 м значительно превышают установленный в стандарте класс воздействия 14. При меньших, чем 40 м, длинах линий влияния класс воздействия рассмотренной реальной колонны транспортных средств существенно меньше, предусмотренного стандартом. Место пересечения графиков классов усилий от реальной и виртуальной нагрузок сдвигается влево при возрастании класса реальной нагрузки.

К чему привело то, что все мостовые сооружения и их элементы проектируются на постоянный виртуальный класс усилий, в то время как класс нагрузки от любой реальной колонны транспортных средств существенно зависит от длины и формы линий влияния усилий? После того как мы рассмотрели приведенные выше и многочисленные другие примеры, можно сделать следующие выводы:

- на участке левее пересечения графиков классов реальной и виртуальной нагрузок, где класс воздействия виртуальной нагрузки больше, мостовые сооружения проектируются на избыточную нагрузку, а на остальной ее участке — на недостаточные нагрузки, что опасно для пролетных строений с большими пролетами;

- проектирование пролетных строений с различными длинами пролетов производится на разные и неизвестные проектировщикам и эксплуатационникам реальные нагрузки;

- проектирование элементов одного и того же мостового сооружения с принятой длиной пролета выполняется на различные и неизвестные проектировщикам и эксплуатационникам реальные нагрузки, что особенно опасно для элементов вантовых мостов, линии влияния усилий в которых имеют существенно различные формы и длину;

- пролетные строения с разными пролетами и их элементы в итоге имеют различные и неизвестные проектировщикам и эксплуатационникам степени обеспеченности несущей способности при воздействии реально проходящих транспортных средств; возникает вопрос: какие знаки грузоподъемности ставить перед новыми мостами на одной и той же дороге? Ведь на одной и той же дороге построенные новые мосты с использованием постоянной виртуальной нагрузки АК имеют различную грузоподъемность, начиная с 1986 года;

- использование постоянных значений классов виртуальной нагрузки при проектировании мостовых сооружений с разными пролетами создает ситуации экономических рисков, которые никто не исследовал.

К вышеприведенным следует добавить и следующие недостатки, имеющиеся в актуализированном СНИП 2.05.03–84* и стандарте ГОСТ Р 52748–2007:

1. Класс нагрузки АК принят одинаковым для мостов на дорогах различных категорий и назначений, что экономически нецелесообразно. Так, например, мосты на дорогах, предназначенных только для легковых автомобилей, неразумно проектировать на А14.

2. В актуализированном СНИП 2.05.03–84* Динамический коэффициент к нагрузке А14 принят различным для элементов виртуальной нагрузки и независимым от длины пролетных строений. Это противо-

речит динамике сооружений, а также физике явлений, так как элементы виртуальной нагрузки физически не существуют, поэтому невозможно и бессмысленно выделять их роль при динамическом воздействии на мостовое сооружение.

3. Коэффициенты надежности по нагрузке в актуализированном СНИП 2.05.03–84* установлены различными для тележки и равномерно распределенной нагрузки, что также неприемлемо.

4. Виртуальная нагрузка А14, как не имеющая четкой связи с реальными нагрузками, непригодна для адекватных расчетов при загрузке поверхностей влияния усилий в мостовых сооружениях.

5. Тяжелая одиночная колесная нагрузка в виде НК-14, которая практически равнозначна НК100 по традиционному в России обозначению нагрузок, весьма избыточна по местному ее действию на элементы проезжей части мостовых сооружений. Нет, и не может быть транспортных средств с нагрузкой на оси 25 т, размещенных с шагом 1,2 м.

Выводы и предложение

1. Выявленные в МАДИ при выполнении Госконтракта Росавтодора УД 47/245 недостатки, содержащиеся в актуализированном СНИП 2.05.03–84* и стандарте ГОСТ Р 52748–2007, неприемлемы с учетом того, что мосты в легко определяемом диапазоне малых пролетов проектируются на избыточные нагрузки, а в остальном диапазоне больших пролетов — на недостаточные нагрузки.

2. Наличие выявленных недостатков недопустимо, поскольку это приводит к снижению качества образования будущих инженеров, кроме того, могут последовать не только значительные экономические потери, но и при определенных условиях (например, при образовании транспортных заторов на мостах) аварии и гибель людей.

3. Разработанные в МАДИ способы устранения отмеченных недостатков предлагается изложить в различных журналах для широкого обсуждения научной и инженерной общественностью РФ.

**П.М. Саламакин, д. т. н.,
профессор кафедры
«Мосты и транспортные тоннели»
МАДИ, академик РАТ**

Людские потери в мире от землетрясений в среднем составляют около 200 тыс. человек за 10 лет, достигая в отдельные интервалы времени 400 тыс. человек и более (рис.1). Показанная на графике линия регрессии указывает на преобладание поражающих факторов и недостаточность антисейсмических мероприятий в мире для изменения негативного тренда потерь от землетрясений.

Концепция сейсмостойкости

При сохранении плотности населения сейсмоопасных районов и недостаточной сейсмостойкости зданий прогнозируемые потери за 2010–2059 годы составят около 1,4 млн. человек, что примерно на 300 тыс. человек больше, чем фактические потери за предыдущие 50 лет.

Санитарные потери в районе отдельного разрушительного землетрясения огромны. Количество раненых в зоне стихийного бедствия может достигать нескольких сотен тысяч человек (Китай, 1976 год — около 800 тыс. раненых; Гаити, 2010 год — около 300 тыс. пострадавших). Из-за разрушения дорожных сооружений доступность района стихийного бедствия оказывается сильно ограниченной, что в решающей степени влияет на эффективность спасательных работ и увеличивает количество необратимых (летальных) исходов. Например, при проведении спасательных работ в Нефтегорске (1995 год) в первые сутки из каждых 100 пострадавших, извлеченных из-под развалин жилых домов, удавалось спасти 90 человек, а на пятые сутки — только 10 человек. На шестые и последующие сутки шансы на спасение уменьшаются до 1–2% (рис. 2).

На основе опыта проведения спасательных работ и инженерного анализа последствий землетрясений составлены основные требования, которые следует предъявлять к проектированию новых и реконструкции существующих дорог в районах сейсмичностью 7–9 баллов:

- Дорожная сеть должна обеспечивать транспортную доступность района стихийного бедствия, то есть возможность незамедлительного начала поисковых, спасательных и аварийных работ в зоне разрушительного землетрясения.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НОРМ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ И МОСТОВ В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ



■ Антисейсмические мероприятия при постройке искусственных дорожных сооружений и земляного полотна должны обеспечивать безаварийное движение транспорта в районе стихийного бедствия с допустимыми для проведения спасательных работ ограничениями по скорости и весу транспортных средств.

■ Пропускная способность дорог с учетом ограничений должна быть достаточной для возможной срочной эвакуации населения из зоны стихийного бедствия в связи с данными краткосрочного геофизического прогноза о возможности повторения разрушительных толчков или угрожающим состоянием плотин, атомных электростанций и других подобных сооружений.

Фактическое состояние существующих дорог в России и других странах СНГ не полностью удовлетворяет приведенным выше требованиям, что приводит к перерывам движения поездов и автомобилей в эпицентральных зонах разрушительных землетрясений. Время выполнения первоочередных восстановительных работ обычно составляет от 3 до 4 суток. При землетрясениях в наибольшей степени уязвимо земляное полотно дорог, в особенности при недостаточной сейсмостойкости дорожных оснований, сложенных слабыми грунтами пойм, стариц и болот. Неблагоприятны для трассирования дорог в сейсмических районах также места возможных оползней, селей и обвалов.

Мосты относятся к наиболее сейсмостойким дорожным сооружениям, что объясняется тесной увязкой нормативных требований к проектированию мостов с данными систематических обследований этих сооружений при их эксплуатации, а также использованием рациональных конструктивных решений и методов расчета, характерных для строительства мостов в России начиная с периода интенсивного строительства железных дорог в конце XIX столетия.

Первое обследование мостов в сейсмоопасных районах Российской империи было выполнено в 1895 году, после Краснодарского землетрясения в Туркмении с магнитудой $M=8,2$ и силой в эпицентре $I_0=10$ баллов. По этому и другим событиям имеются данные о состоянии более чем 100 балочных, рамных, арочных и висячих мостов на железных и автомобильных дорогах, испытавших сейсмическое

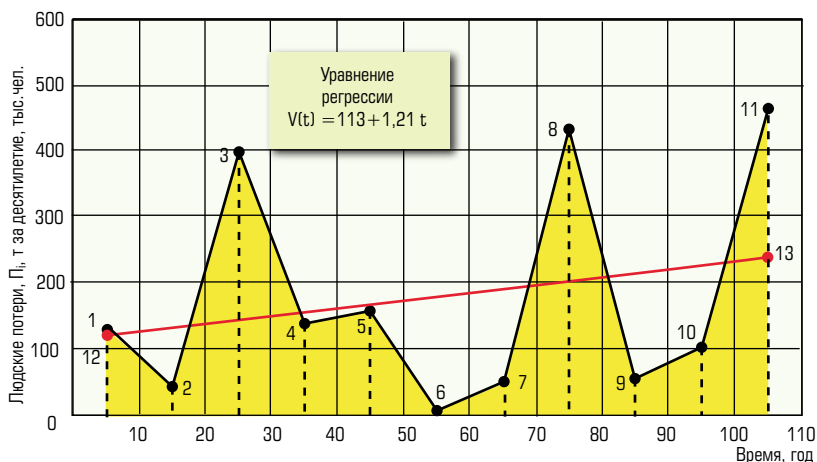


Рис. 1. Динамика десятилетних потерь в мире от землетрясений с начала XX века:

1–11 — фактические потери за 1900—2009 годы; 12–13 — оценка потерь по уравнению регрессии

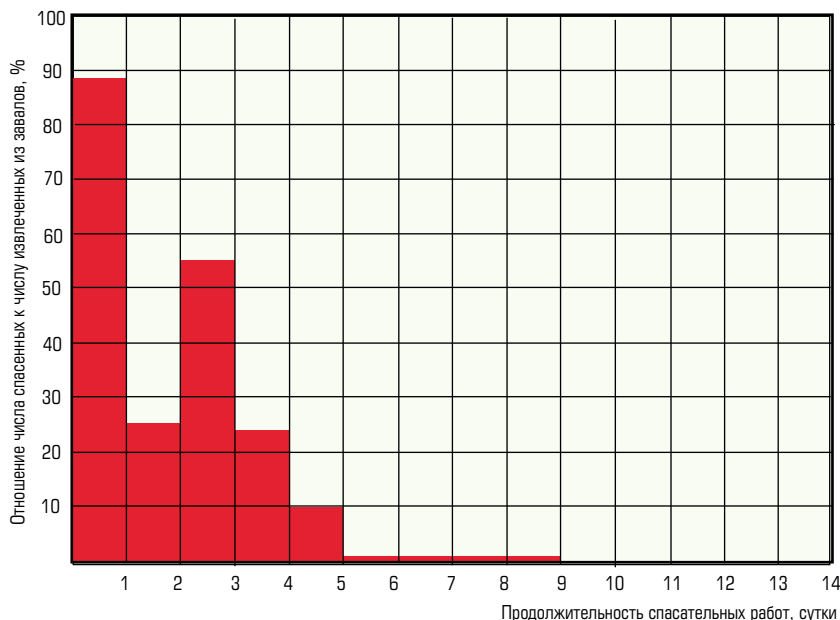


Рис. 2. Эффективность спасательных работ в Нефтегорске, разрушенном землетрясением в 1995 году

воздействие силой от 7 до 9–10 баллов по шкале MSK-64.

Инженерный анализ показывает, что землетрясения силой 6 баллов не вызывают заметных повреждений мостов. При землетрясениях силой 7 баллов возникают трещины шириной раскрытия до нескольких миллиметров в каменных опорах мостов, в стойках и ригелях рамных опор путепроводов, повреждаются подферменники и торцы железобетонных балок пролетных строений, шкафные стенки устоев, блоки ограждения проезжей части над деформационными швами, на несколько сантиметров сдвигаются конструкции разрезных пролетных строений. Эти

повреждения снижают долговечность и сейсмостойкость конструкций, но в большинстве случаев не представляют непосредственной угрозы для движущегося транспорта. Повторные землетрясения силой 7 баллов способствуют дальнейшему развитию ранее возникших повреждений, существенно ухудшают состояние неармированных конструкций, что может привести к необходимости введения ограничений на движение поездов и автомобилей большой грузоподъемности.

При сейсмическом воздействии силой 8 баллов в кладке каменных опор образуются трещины и разрывы, что делает опасной эксплуатацию мо-

стов под расчетной нагрузкой. Устои мостов смещаются к руслу пересекаемых водотоков, что приводит к закрытию деформационных швов, угону катков и наклону валков подвижных опорных частей. Разрезные пролетные строения смещаются поперек оси моста, неразрезные поворачиваются в плане, срезая ограничители перемещений тангенциальных и болты крепления балансирующих опорных частей. Повреждения мостов в несейсмостойком исполнении могут потребовать непродолжительного закрытия движения для выполнения первоочередных ремонтных работ.

При землетрясениях силой 9 баллов возможны разрушения мостовых опор из бутовой кладки, разрывы в бетонных конструкциях опор, отрыв от передних стенок устоев обратных стенок. Вблизи выходящих на поверхность тектонических разрывов наблюдается подбрасывание разрезных пролетных строений с разрушением опорных участков ребристых железобетонных главных балок, возможно переламывание в пролете сталежелезобетонных балок. Обеспечение сейсмостойкости мостов при расчетной сейсмичности 9 баллов требует значительного усиления опор и опорных частей, применения специальных антисейсмических устройств.

При ускорениях горизонтальных колебаний грунта около 0,8 от ускорения силы тяжести (толчки силой 10 баллов) в США и в Японии происходили сдвиги и обрушение надфундаментных частей каменных и бетонных опор мостов, разрушение части железобетонных и стальных опор, сдвиг по оголовкам опор и падение на грунт балочных разрезных пролетных строений, опрокидывание отдельных секций многопролетных виадуков и эстакад, в том числе в сейсмостойком исполнении.

Опыт эксплуатации мостов в сейсмических районах показывает, что эти сооружения крайне сложно за проектировать так, чтобы они вообще не получали каких-либо повреждений при землетрясениях силой от 7 до 9 баллов. Реально достижимым и экономически целесообразным можно считать сохранение в обязательном порядке после землетрясения силой до 9 баллов включительно только основной служебной функции моста, то есть его способности пропускать транспорт и пешеходов, а также обеспечивать работу проложенных по

мосту коммуникаций. При этом в несущих и ограждающих конструкциях моста могут возникать местные и общие деформации, не требующие прекращения его эксплуатации по условию безопасности движения транспортных средств. Концепция содержания требований российских норм к расчету мостов с учетом сейсмических воздействий, а именно следует производить расчет мостов на прочность и устойчивость конструкций, а также по несущей способности оснований фундаментов мостовых опор. Для обеспечения безопасного движения и проверки достаточности ширины деформационных швов выполняются также расчеты общих деформаций мостовых конструкций.

Что касается катастрофических воздействий силой 10 баллов, то российские нормы не требуют учета соответствующих нагрузок при выполнении расчета на сейсмостойкость, ограничивая расчетную сейсмичность при проектировании мостов, кроме внеклассных, толчками силой 9 баллов. Вместе с тем нормы содержат некоторые требования по выбору створов мостовых переходов и конструктивным решениям, направленным на уменьшение объема и времени выполнения восстановительных работ в эпицентральных зонах 10-балльных землетрясений.

В целом изложенная концепция сейсмостойкости дорог и мостов, обоснованная данными обследования многих сооружений, в настоящее время не требует радикальных изменений. Вместе с тем требования к выбору створов мостов, а также нормы конструктивного и расчетного характера и особенно требования к определению исходной сейсмологической информации необходимо привести в соответствие с современным уровнем транспортного строительства и инженерной сейсмологии.

Карты общего сейсмического районирования: как исправить недостатки

Комплект карт общего сейсмического районирования территории России (ОСР-97) является обязательной частью норм строительства в сейсмических районах (СНИП II-7-81*). За истекший после их разработки (1997 год) срок выявлен существенно приближенный характер картирования

сейсмической опасности. К числу недостатков карт ОСР-97 и указаний по их использованию в строительстве относятся:

- порядок принятия решения о выборе допустимого периода повторения землетрясений T расчетной силы на равных участках местности, сложенных средними по сейсмическим свойствам грунтами, из имеющихся трех значений T : 500, 1000 и 5000 лет;

- завышенное значение допустимого периода повторения землетрясений $T=5000$ лет для сооружений транспортного назначения;

- использование для измерения сейсмической опасности целых баллов шкалы MSK-64.

В настоящее время решение о допустимом периоде повторения землетрясений T при проектировании конкретного объекта принимает заказчик по представлению генерального проектировщика. Заказчиком могут быть как государственные организации федерального, регионального и муниципального уровня, так и негосударственные акционерные общества и другие субъекты хозяйственной деятельности. В результате делегирования полномочий федеральных органов власти по принятию предельно допустимого сейсмического риска в промышленно-гражданском и транспортном комплексах на региональный и муниципальный уровни, а также передачи этих полномочий негосударственным организациям сейсмостойкость объектов и безопасность населения в сейсмоопасных районах попадают в зависимость от квалификации и экономических интересов заказчика и других участников строительного производства.

Для обеспечения безопасности населения, что является основной функцией и обязанностью государства, необходимо усилить влияние федеральных органов власти на процесс обеспечения надежности сооружений в сейсмических районах. Этого можно достичь включением в нормативные документы конкретных указаний о предельно допустимом сейсмическом риске (вероятности превышения расчетной интенсивности сейсмического воздействия за 50-летний интервал времени) при проектировании объектов разных категорий ответственности.

На основании отечественной и зарубежной практики проектирования

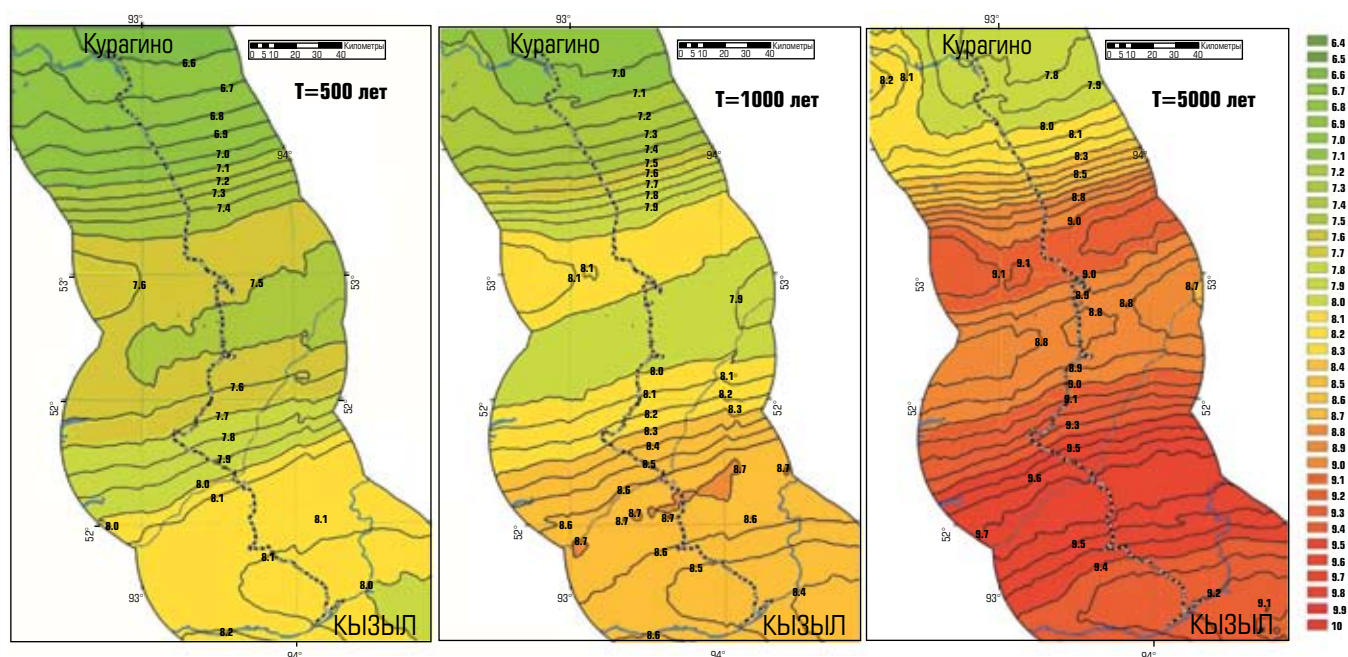


Рис. 3. Детализированная карта сейсмической опасности для района строительства железной дороги Кызыл-Курагино, соответствующая периодам повторения землетрясений — 500, 1000 и 5000 лет (автор С.А. Перетокин)

в сейсмических районах применительно к транспортному комплексу можно принять следующие значения предельно допустимого риска R (предельно допустимого периода повторения землетрясений T): $R=10\%$ ($T=500$ лет) — для сооружений массового строительства (нормальный уровень ответственности), $R=5\%$ ($T=1000$ лет) для сооружений повышенного уровня ответственности, $R=2,5\%$ ($T=2000$ лет) для сооружений особой ответственности. Эти указания должны быть дополнены таблицей распределения объектов транспортного комплекса по классам ответственности, исходя из возможных последствий их отказа при землетрясениях.

При использовании карт ОСР-97, содержащих целочисленные величины баллов, объекты двух, а иногда и трех категорий ответственности в одном и том же пункте проектируют на средних грунтах с учетом землетрясений одинаковой силы (табл. 1). Из таблицы следует, что показанная на картах балльность не позволяет в ряде населенных пунктов правильно распределять выделяемые на антисейсмические мероприятия ресурсы, то есть проектировать сооружения на сейсмические нагрузки, соответствующие их ответственности и возможным социально-экономическим последствиям в случае их разрушения при землетрясениях.

Таблица 1
Сейсмичность территории некоторых городов России по картам ОСР-97

№ п.п.	Город	Сейсмичность по картам ОСР-97		
		Карта А ($T=500$ лет)	Карта В ($T=1000$ лет)	Карта С ($T=5000$ лет)
1	Новороссийск	8	9	9
2	Сочи	8	9	9
3	Иркутск	8	9	9
4	Южно-Сахалинск	8	8	9
5	Улан-Удэ	8	8	9
6	Ставрополь	7	7	8

Для уточнения карт ОСР-97 необходимо введение поправок к балльности, указанной на них. Методика введения поправок изложена в документе МДС 22.1.2004 «Методические рекомендации по сейсмическому микрорайонированию участков строительства транспортных сооружений».

Из сопоставления исходной сейсмичности по картам ОСР-97 и уточненной сейсмичности по МДС 22.1.2004 для нескольких десятков населенных пунктов, расположенных на Северном Кавказе, в Сибири и на Дальнем Востоке, следует, что погрешность указанных на картах баллов может быть как положительной, так и отрицательной величиной, а ее модуль в среднем составляет 0,5 балла (для отдельных пунктов разность картированной и уточненной

опасности приближается к 1 баллу). Следовательно, использование при проектировании баллов, указанных на картах ОСР-97, без их уточнения по методике МДС 22.1.2004 приводит в одних случаях к недооценке сейсмической опасности, в других — к ее существенной переоценке и перерасходу строительных материалов.

По методике уточнения карт общего сейсмического районирования можно строить карты сейсмической опасности для средних грунтовых условий с шагом изолиний в 0,1 балла шкалы MSK-64 (рис. 3). Применение детализированных карт сейсмической опасности позволяет проектировать различные объекты в соответствии с требуемым уровнем предельного сейсмического риска, исключая случаи необоснованного завышения и

занижения сейсмической опасности (рис. 4).

Проектирование мостов: учет местных условий

К местным условиям, существенно влияющим на силу землетрясения, относятся:

- инженерно-геологическая обстановка, включая строение приповерхностной толщи грунта и сейсмическую жесткость слагающих ее слоев;

- рельеф местности, включая глубину и ширину поперечной долины (каньона);

- сеймотектонические условия (положение тектонических разломов, их современная активность, возможность выхода на поверхность на участ-

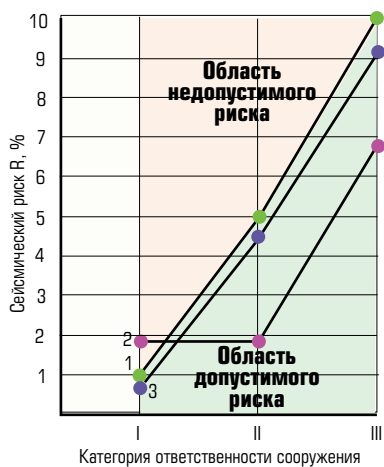


Рис. 4. Графики сейсмического риска для Иркутска:

1—1 — предельные значения риска, допускаемые нормами (СНиП II-7-81*); 2—2 — расчетные значения риска при определении исходной сейсмичности по картам ОСР-97; 3—3 — расчетные значения риска при уточнении исходной сейсмичности по МДС 22.1-2004



ке строительства тектонических разрывов, амплитуда и направление относительного смещения крыльев разлома);

- сейсмогравитационные условия (положение потенциальной линии скольжения покровных отложений на склонах, возможность разжижения слабых водонасыщенных грунтов).

В настоящее время по нормам СНиП II-7-81* учитывается влияние на сейсмическую опасность только инженерно-геологической обстановки. Остальные условия рассматриваются, как правило, при изысканиях и проектировании мостов длиной более 500 м. в ходе выполнения специальных инженерно-сейсмологических исследований, в состав которых включают также сейсмическое микрозонирование (СМЗ) участков стро-

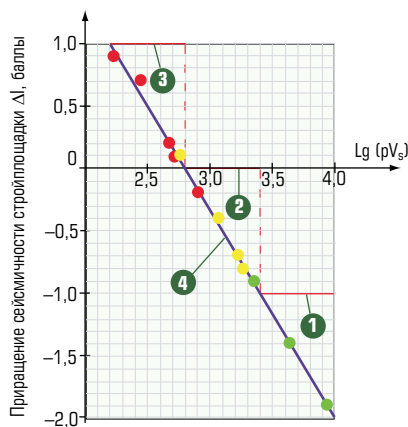


Рис. 5. Влияние свойств грунта на сейсмичность строительных площадок.

опытные данные: ● — грунты категории I по сейсмическим свойствам (скальные невыветрелые и слабоветрелые); ● — грунты категории II по сейсмическим свойствам (слабовыветрелые скальные, крупнообломочные); ● — грунты категории III по сейсмическим свойствам (водонасыщенные пески разной плотности и крупности, пластичные суглинки и глины); ρ — плотность грунта, т/м³; V_s — скорость поперечных сейсмических волн в грунте, м/с. Оценки по табл. 1* (СНиП II-7-81*) и по МДС-22-1.2004:

1 — грунты категории I по сейсмическим свойствам; 2 — грунты категории II по сейсмическим свойствам; 3 — грунты категории III по сейсмическим свойствам (табл. 1* СНиП II-7-81*); 4 — грунты всех категорий по МДС

22-1.2004, $\Delta I = 1,67 \lg \left(\frac{655}{\rho V_s} \right)$.

ительства мостов с использованием сейсморазведки для определения скоростей поперечных сейсмических волн в расчетной толще грунта.

Оценку влияния грунтов на сейсмичность площадок строительства мостов выполняют, как правило, по табл. 1* (СНиП II-7-81*) на основании данных общих инженерно-геологических изысканий. Согласно этой таблице, грунты по сейсмическим свойствам подразделяются на три категории в зависимости от вида грунта и его свойств.

В зависимости от категории грунтов, слагающих верхнюю (обычно 10-метровую) толщу инженерно-геологического разреза, сейсмичность стройплощадки принимают равной сейсмичности района (для грунтов категории II), повышают или понижают на один балл шкалы MSK-64. Таким образом, сейсмичность площадок, сложенных грунтами категории I, отличается от сейсмичности площадок, сложенных грунтами категории III, на два балла, а по ускорениям колебаний грунта — в 4 раза.

Приближенный способ учета влияния грунтов на сейсмичность стройплощадок, регламентированный СНиП II-7-81*, существенно отличается от соответствующих норм США, Японии и европейских строительных норм (от 1,5–2,0 увеличения ускорения грунта в стандартах Японии и США до четырехкратного по российским нормам). Таким образом, российские нормы содержат значительно более осторожные оценки влияния грунтов на сейсмичность стройплощадок по сравнению с зарубежными аналогами.

Более прогрессивные требования к СМЗ участков мостовых переходов включены в МДС 22-1.2004. Приращение балльности стройплощадок в этом документе определяется по формуле

$$\Delta I = 1,67 \lg \left(\frac{655}{\rho V_s} \right),$$

где ρ — плотность грунта, т/м³; V_s — скорость поперечных сейсмических волн в расчетной толще грунта.

Как видно на рис. 5, приведенная зависимость позволяет существенно (в среднем до 0,5 балла) уменьшить погрешность определения сейсмичности строительных площадок по сравнению с табл. 1* (СНиП II-7-81). В основном поправка на грун-

товые условия оказывается меньше, чем предписывается действующими нормами, завышающими влияние некоторых разновидностей грунтов и степени их насыщения водой на сейсмическую опасность оснований мостовых опор.

Выводы

Использование при изысканиях объектов транспортного строительства нормативных карт общего сейсмического районирования ОСР-97 и табл. 1* (СНиП II-7-81*) «Строительство в сейсмических районах» приводит к искажению оценки сейсмической опасности в среднем до ± 1 балла шкалы MSK-64, то есть параметры расчетного сейсмического воздействия находят с завышением или с занижением до двух раз от их значений, соответствующих

предельно допустимому сейсмическому риску. Эти погрешности исходной сейсмологической информации при проектировании не компенсируются, за исключением случаев привлечения к работе организаций, уточняющих указанную на картах ОСР-97 сейсмичность участка строительства объекта и приращения балльности за счет грунтовых условий, приведенные в табл. 1* (СНиП II-7-81*).

Применение изложенных выше предложений, в том числе зависимостей, обобщающих опыт специальных инженерно-сейсмологических работ, дает возможность существенно уменьшить относительную погрешность определения расчетного сейсмического воздействия (ускорения, скорости и амплитуды колебаний грунта площадок мостовых опор и участков строительства других до-

рожных сооружений), основываясь на данных общих инженерно-геологических изысканий. Включение в нормы этих предложений позволит в целом снизить затраты на антисейсмические мероприятия за счет исключения случаев необоснованного завышения расходов по многим объектам. При этом по отдельным недостаточно защищенным сооружениям антисейсмические мероприятия будут усилены с тем, чтобы сейсмостойкость дорожного комплекса вышла на уровень стран с наиболее высокой надежностью сооружений при землетрясениях.

Г.С. Шестоперов,
д. геол.-мин. наук, проф.,
Почетный дорожник России;
С.Г. Шестоперов, инженер,
ООО «Инженерный центр «ПОИСК»



VI МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА



ТРАНСПОРТ
РОССИИ

26 - 30 НОЯБРЯ 2012

КВЦ «СОКОЛЬНИКИ»
МОСКВА, РОССИЯ

ГЛАВНОЕ
СОБЫТИЕ
ОТРАСЛИ

реклама

ОРГАНИЗАТОР



МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОПЕРАТОР



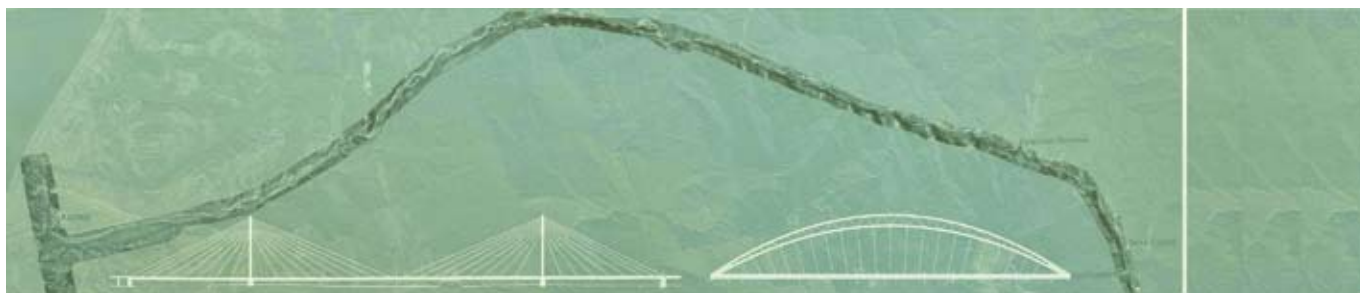
БИЗНЕС
ДИАЛОГ

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

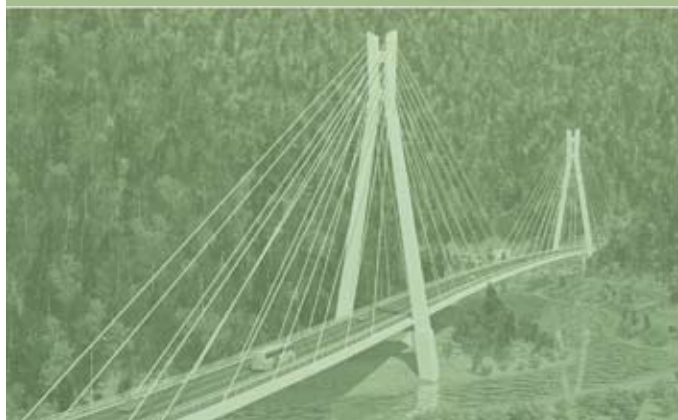
WWW.TRANSWEEK.RU

В РАМКАХ





АКТУАЛИЗАЦИЯ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТОВ ВАНТОВОГО И АРОЧНОГО МОСТОВ НА ТРАССЕ АДЛЕР — «АЛЬПИКА-СЕРВИС»



Всвязис этим сегодня при проектировании подобных мостов разрабатываются специальные технические условия, содержащие новые положения, основанные на нормах, принятых для подобного рода сооружений в других странах, собственном опыте и понимании решаемой задачи, а также опыте наших коллег из других проектных институтов России.

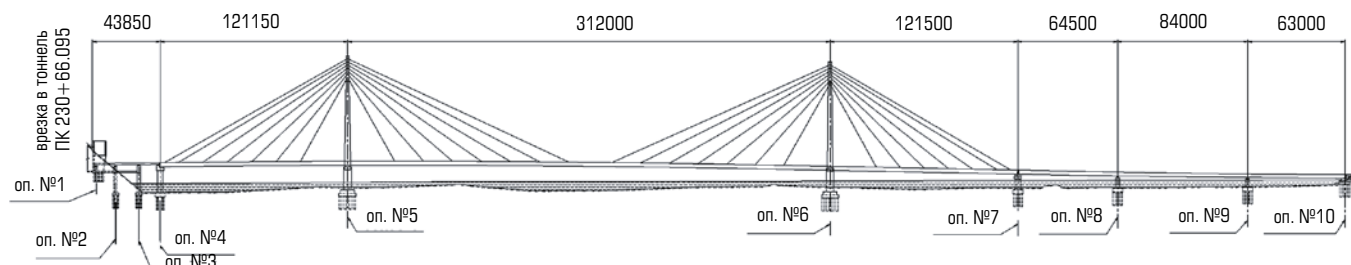
Далее автор статьи хотел бы остановиться на краткой характеристике каждого объекта и вопросах, для решения которых требуется разработка специальных технических условий. В дальнейшем они, безусловно, должны найти отражение в актуализированных отечественных нормативных документах.

Вантовая часть моста (на пикете 240) запроектирована по схеме 121+312+121 м и расположена в

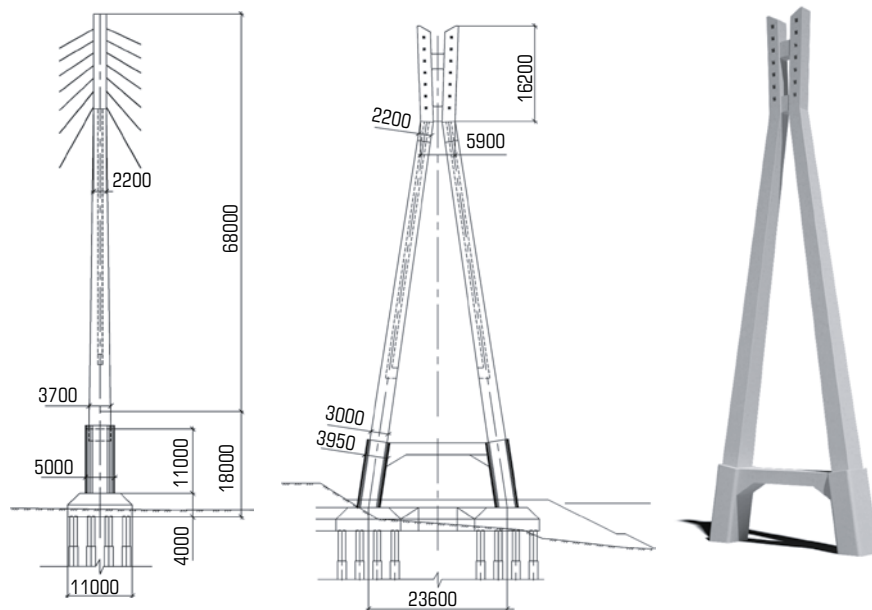
На совмещенной автомобильной и железной дороге Адлер — «Альпика-Сервис», которая строится в рамках подготовки к зимней Олимпиаде 2014 года в Сочи, ОАО «Институт Гипростроймост» были запроектированы вантовый и арочный автодорожные мосты. Характерной особенностью данных сооружений, помимо параметров, относящих их к категории уникальных, являлась необходимость специальных расчетов и исследований, не предусмотренных действующими отечественными нормами проектирования.

плане на S-образной кривой. Количество полос движения — по одной в каждом направлении. С каждой стороны пролетного строения предусмотрены служебные проходы. Балка жесткости — цельнометаллическая. Поперечное сечение пролетного строения состоит из двух коробчатых блоков высотой около 2,4 м, объединенных ортотропной плитой проезжей части. В местах крепления вант блоки объединяются жесткими коробчатыми диафрагмами.

Форма пилонов — A-образная, тело — монолитное железобетонное. Их верхняя часть (в зоне анкеровки вант) — стальная из сборных коробчатых блоков. Вантовая система моста состоит из двух наклонных веерных плоскостей вант (по 7 пар в каждую сторону от пилонов). Анкеровка вант производится на внешних стенках блоков. Ванты состоят из системы параллельных оцинко-



Вантовый автодорожный мост

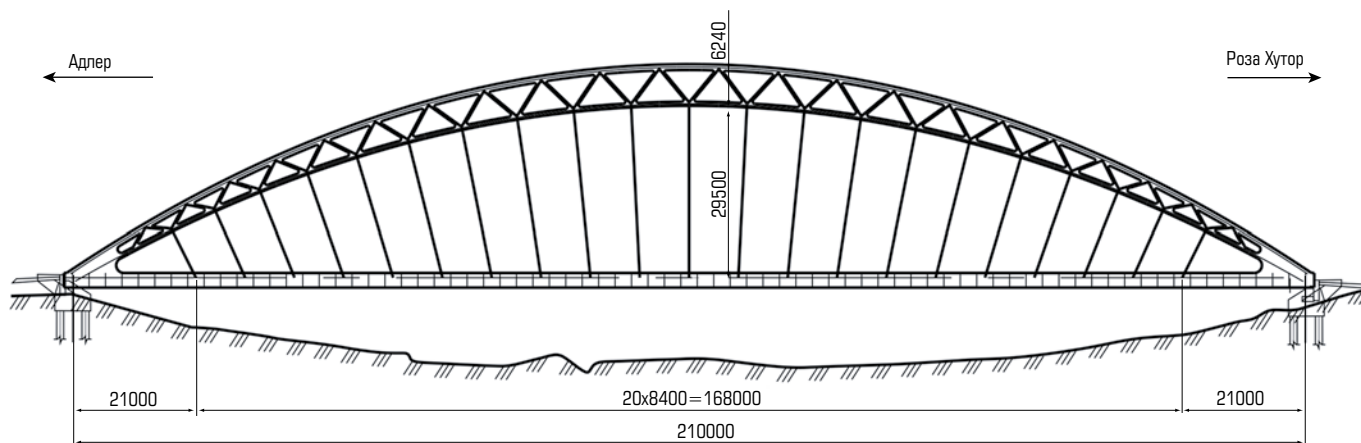


Конструкция пилона вантового автодорожного моста

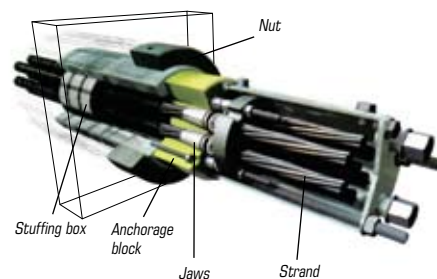
ванных семипроволочных прядей (монострендов) диаметром 15,7 мм класса прочности 1860 МПа с индивидуальной оболочкой. Пряди расположены внутри внешней полиэтиленовой трубы.

Поперечные сейсмические усилия, которые могут возникнуть при землетрясении, передаются посредством жесткого закрепления на всех опорах, продольные усилия воспринимаются пилонами. На пилоне №6 установлены неподвижные опорные части, усилия на другой пилон передаются при помощи гидравлических шок-трансммиттеров, установленных между балкой и распоркой пилона.

Арочный мост (на пикете 378) расположен вдоль ущелья реки Мзымты и пересекает зону поперечного геологического разлома. Исходя из невозможности расположения опор в зоне разлома, определена величина пролета — 210 м, а учитывая условия прохождения трассы и ее



Автомобильный мост с арочным пролетным строением. Фасад



**Арочное пролетное строение.
Конструкция подвесок**

плановое положение, было принято решение перекрыть разлом арочным пролетным строением.

Количество полос движения — по одной в каждом направлении. С каждой стороны пролетного строения предусмотрены служебные проходы. Ось автопроезда в плане расположена на прямой и участке переходной кривой. Сама затяжка в плане запроектирована прямолинейной, а вираж проезда выполняется за счет смещения пути относительно оси сооружения в пределах конструкции.

Пролетное строение — цельнометаллическое в виде арки с затяжкой. Затяжка запроектирована гибкой и состоит из двух коробчатых балок, к которым присоединена плита проезда, выполненная в виде стальной ортотропной плиты.

Арка жесткая в виде серповидной фермы, очерченная по параболе. Стрелка арки составляет около 30 м. Арки для придания архитектурной выразительности всему объекту и

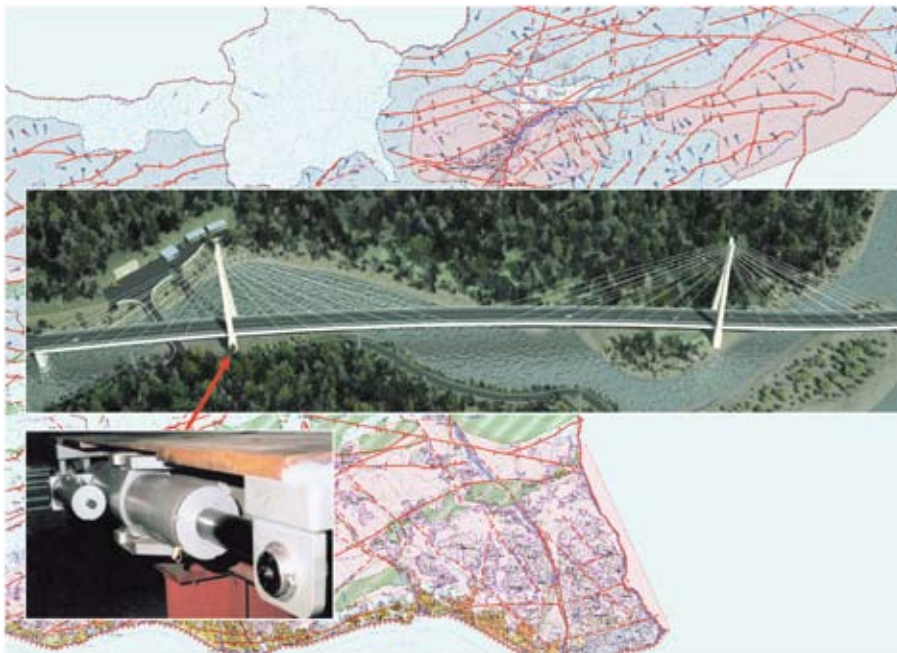
уменьшения веса связей наклонены к продольной оси сооружения. Подвески арки предусмотрены гибкими и, по аналогии с вантами, представляют собой систему параллельных оцинкованных семипроволочных прядей (монострендов) диаметром 15,7 мм.

Следует отметить, что техническое решение, связанное с использованием монострендов в качестве вант (подвесок), успешно применяется российскими мостостроителями уже около 10 лет — начиная с вантового моста через Неву и арочного моста через Большую Охту в Санкт-Петербурге. Натяжение таких канатов на заданное усилие производится с гарантированной степенью точности. Тем не менее, за это время на государственном уровне так и не была подготовлена соответствующая нормативная база, отражающая специфику расчетов и конструирования с использованием указанного конструктивного элемента и приме-

няемых для его изготовления материалов.

Особенности конструкции вантовых мостов приводят к необходимости учитывать нагрузки и воздействия по особым правилам, не указанным в действующих нормативных документах. Принято считать, что мост с вантовыми элементами не должен получить повреждений при внезапном обрыве хотя бы одной из вант. Это воздействие считается аварийным, правила и предпосылки для необходимых проверок пока что не зафиксированы в нормативной базе.

Воздействие от обрыва ванты представляется в виде сил, направленных против продольного усилия в ванте, с предписанными динамическими коэффициентами. Усилия в обрываемой ванте определяют от нормативных нагрузок. Временная подвижная нагрузка в этом случае определяется с пониженным динамическим коэффициентом и понижающим коэффициентом сочетаний, учитывающим



Надежность конструкции при землетрясении

малую вероятность наиболее опасного расположения транспорта в момент аварии.

Аналогично производится расчет системы при замене ванты. Обычно предусматривается, что при замене одной из вант на мосту на длительный период вводятся ограничения движения транспорта. В этом случае можно ограничить габарит движения и интенсивность подвижной нагрузки. Хотя ограничения могут быть индивидуальными для каждого объекта, возможность замены вант следует обязательно учитывать при проектировании, и это требование должно быть записано в нормативных документах.

Элементы конструкции вантового моста более взаимосвязаны и сильнее влияют друг на друга, чем элементы моста традиционной балочной конструкции, и в то же время имеют существенные различия по физическим свойствам. Поэтому для вантовых мостов необходимы особые правила задания температурных воздействий, расширенные по сравнению с нормативными требованиями.

При проектировании вантового моста на трассе Адлер — «Альпика-Сервис» наш институт частично воспользовались опытом европейских коллег и приняли в развитие к действующим российским нормам дополнительные правила расчета на температурные воздействия, учитывающие температурный перепад

между вантовой системой, балкой, пилонами и их фундаментами.

Район олимпийской трассы является сейсмически активным, поэтому при проектировании олимпийских объектов большое внимание уделялось защите от сейсмических воздействий. Сегодня у проектировщиков есть возможность управлять поведением конструкции при землетрясении, подбирая параметры отдельных конструктивных элементов, специально предназначенных для сейсмозащиты и сейсмоизоляции сооружений. В России их применяют пока не столь широко, как за рубежом, — одна из причин этого отсутствие действующей нормативной базы.

В последней актуализированной версии российских норм зафиксирован принятый во всем мире многоуровневый подход к проектированию сооружений, предусматривающий различные критерии сейсмостойкости при землетрясениях разной интенсивности. Но так, как раздел «Транспортные сооружения» остался без изменений, этот подход, строго говоря, пока нельзя применять при проектировании мостов.

Из-за относительно небольшой высоты опор описываемых объектов системы сейсмоизоляции на них не предусмотрены, что позволило дополнить расчеты на сейсмические воздействия, оставаясь в рамках действующих нормативных документов. Расчет на землетрясения двух

уровней проводился для подбора характеристик опорных частей. Кроме того, на землетрясения максимальной интенсивности проектировались шок-трансммиттеры, установленные на вантовом мосту и предназначенные для передачи динамических нагрузок от балки на пилон.

Далее следует рассмотреть проблему, важную для всех мостов больших пролетов, — ветровое воздействие. Существующие в нормах методы разработаны и обоснованы для зданий и сооружений — их механическое применение к мостам может привести к серьезным ошибкам.

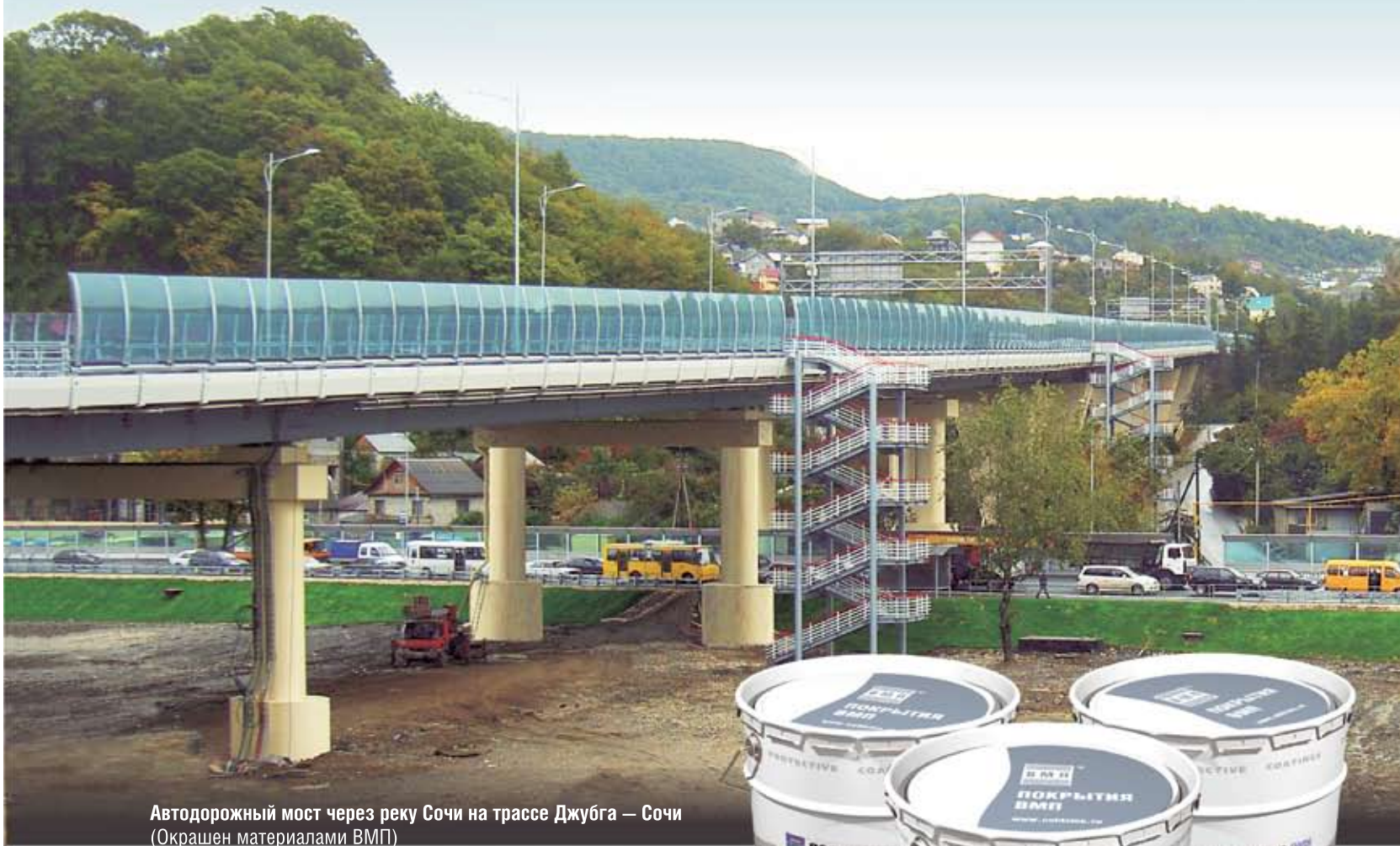
Вышеуказанные мосты находятся в горном районе с большой расчетной скоростью ветра, труднопредсказуемыми углами атаки и характеристиками ветрового потока. В этих условиях воздействие ветра сопоставимо по влиянию с подвижной вертикальной нагрузкой и сейсмическим воздействием, а для некоторых элементов является определяющим. При разработке программы аэродинамических испытаний мостов это потребовало не ограничиваться только продувками отсека, модели моста, отдельного пилона, но и провести исследование рельефа местности с целью определения возможных направлений и характеристик ветрового потока.

В качестве примера актуализации отечественной нормативной базы необходимо отметить стандарт РФ «Вибрация и удары. Измерение общей вибрации и оценки ее воздействия на человека», утвержденный в 2004 году. Этот документ, практически полностью заимствованный из существующих европейских стандартов, предписывает проектировщику уделять внимание не только надежности искусственного сооружения в ветровом потоке, но и комфортности пребывания людей на объекте, напрямую зависящей от ускорения колебаний пролетного строения.

Все вышеперечисленные проблемы, а также вопросы, отражающие специфику конструирования вантовых мостов, мы планируем включить в разрабатываемый в настоящее время стандарт предприятия — внутренний нормативный документ нашего института.

С.Н. Корнев,
главный инженер проектов
ОАО «Институт Гипростроймост»

НАДЕЖНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛА И БЕТОНА



Автомобильный мост через реку Сочи на трассе Джубга — Сочи
(Окрашен материалами ВМП)



ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ХОЛДИНГ «ВМП»

620016, Екатеринбург, Амундсена, 105,
тел./факс (343) 266-08-91; 375-30-97
Москва, тел./факс (495) 955-12-63

www.vmp-holding.ru

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ ДЛИНОЙ 12–35 м

На совещаниях и конференциях мостовиков, как правило, обсуждаются проблемы проектирования и строительства внеклассных, архитектурно и инженерно значимых сооружений с большими пролетами, (хотя бы более 100 м), или с необычной технологией строительства. При этом для профессионалов не секрет, что наиболее распространенными на автодорогах России являются малые и средние мосты длиной до 50 м с пролетами менее 35 м. Может создаться впечатление, что с такими объектами у нас нет никаких проблем. Однако это далеко не так.

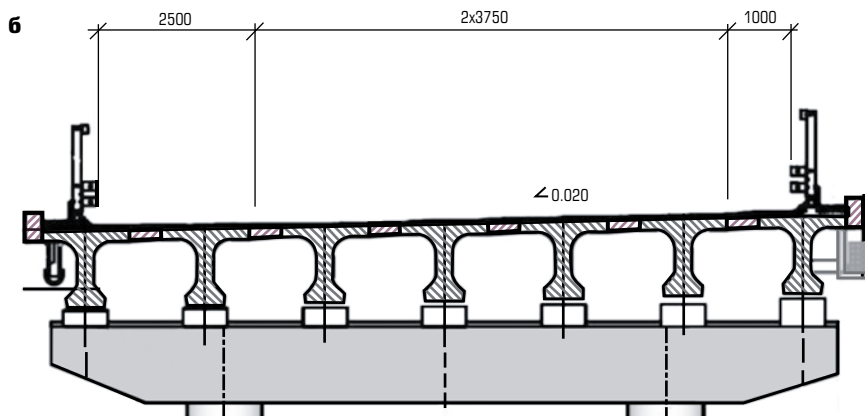


Рис. 1. Типовой проект мостовой конструкции в СССР:
а — внешний вид конструкции; б — схема

В советское время было разработано более 25 типовых проектов по конструкциям, узлам и деталям подобных мостов. Проектировщики зачастую и не умели рассчитывать их пролетные строения. А зачем? Берешь типовой проект, там уже все учтено и зарисовано (и не только для пролетных строений, но и для опор, проезжей части, водоотвода), ссылаешься на него, и больше никаких забот.

Наиболее известен типовой проект на конструкции сборных железобетонных балок серии 3.503.1-81 (рис. 1). Балки пролетных строений омоноличиваются по плите проезжей части. Стыкование арматуры осуществляется с помощью так называемого петлевого стыка, без сварки выпусков арматуры. Для укладки гидроизоляции поверху устраивается выравнивающий слой толщиной 3–6 см.

Кроме того, существовали и типовые проекты сводчатых П-образных балок и плитных пролетов. Были разработаны проекты устоев, промежуточных опор разных типов (опоры-стенки, опоры из блоков, стоечные опоры из оболочек 1,6 м, опоры свайно-эстакадных мостов и др.), а также разнообразных деталей конструкции: сопряжений автодорожных мостов с насыпью, мостового полотна, деформационных швов и т. д. Существовал, например, очень интересный типовой проект рамно-неразрезных мостов с пролетами $12 + 15 \times n + 12$ и $15 + 18 \times n + 15$.

А что же сегодня? Все советское давно устарело, у нас теперь и временные нагрузки — новые (больше старых на треть), и конструктивные требования — более жесткие, и материалы проезжей части — другие. Раньше применение типовых проек-

тов обеспечивало хороший или хотя бы приемлемый уровень качества. Однако сегодня копирование технических решений 20–30-летней давности недопустимо.

Правда, сборные железобетонные балки, как самая дешевая конструкция, продолжают применяться, тем более что трудозатраты при проектировании минимальны, да и типовые проекты пересчитаны под новые нагрузки. Но если начать разбираться, то оказывается, что официальных прав на применение данных типовых проектов, мягко говоря, мало. Да и процесс их рассмотрения и утверждения трудно назвать легитимным.

Практически каждый завод мостовых железобетонных конструкций (МЖБК) заказал для себя собственный проект. Например, балку длиной 24 м Подпорожский завод выпускает по проекту инв. № 54086-М, Дмитровский — по проекту инв. № 32285-М, а некоторые не опускаются и до таких подробностей, просто ссылаются на старый типовой проект 3.503.1-81. Можно только предполагать, что все эти балки хоть сколько-то одинаковые и соответствуют действующим нормам.

Посмотрим каталог балок одного из заводов. Как пример предлагают балки с морозостойкостью F200 и F300, то есть завод, не зная, как разобраться в данном вопросе, предлагает решить его заказчику. При этом в новом СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» есть загадочная запись, что в случае применения антигололедных солей марка бетона по морозостойкости должна быть F 300. Как будто бы в России существуют мо-

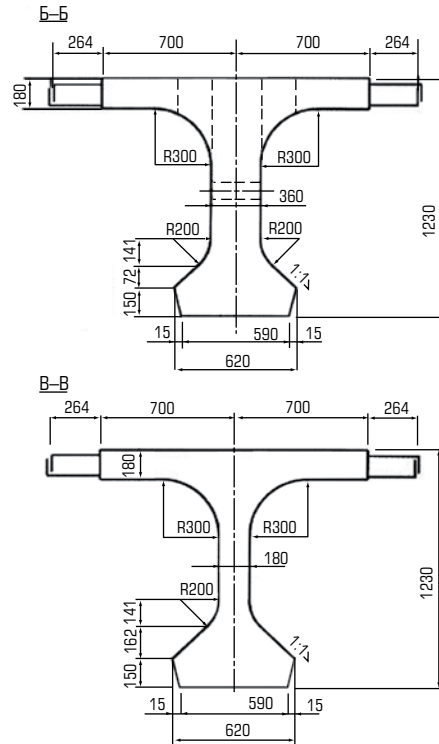


Рис. 2. Сечения балок сборных железобетонных пролетных строений для мостов и путепроводов, расположенных на скоростной автодороге Москва–Санкт-Петербург под нагрузку класса А14 и Н14

сты, на которых эти соли вообще не применяются? Но разговор тут идет о качестве типового проекта балок. Типовой проект должен давать четкие технические решения и защищать проектировщика от ошибок, а не создавать путаницу.

Сегодня общим местом стала критика сборных балок, которые явно не обеспечивают долговечность. Напри-

мер, если обратиться к приложению к приказу Минтранса России №157 от 1 ноября 2007 года, то мы увидим, что наименьший межремонтный срок для II и III климатических зон для сборных железобетонных пролетных строений установлен 35 лет, для сталежелезобетона с монолитной плитой — уже 48 лет, а для стальных пролетных строений с ортотропной плитой — 53 года. При этом и срок 35 лет здесь завышен, для того чтобы хоть как-то оправдать «священную корову» сборных железобетонных балок.

Кроме того, не было еще случая, чтобы с завода пришли балки с одинаковым строительным подъемом. Хромает и внешний вид, после транспортировки балки требуют ремонта. Конструкции довольно тяжелые и не очень удобные в монтаже.

Вообще говоря, по действующим нормам эти балки, даже усиленные, не держат, даже с уменьшенным расстоянием между ними. Не проходят они и по главным растягивающим напряжениям.

На рис. 2 представлено сечение балок, разработанных ОАО «Союздорпроект» для скоростной автомобильной дороги Москва — Санкт-Петербург. Позиция авторов проектов такова: чтобы хоть как-то увеличить долговечность балок, необходимо увеличить толщину ребра с 160 до 180 см, а в приопорных зонах — до 360 мм.

Но конструкция сама по себе неудачная. Отмечаются следующие недостатки стыка омоноличивания балок: плохая связь арматурных сеток между собой, недостаточная толщина защитного слоя, коррозионные пора-

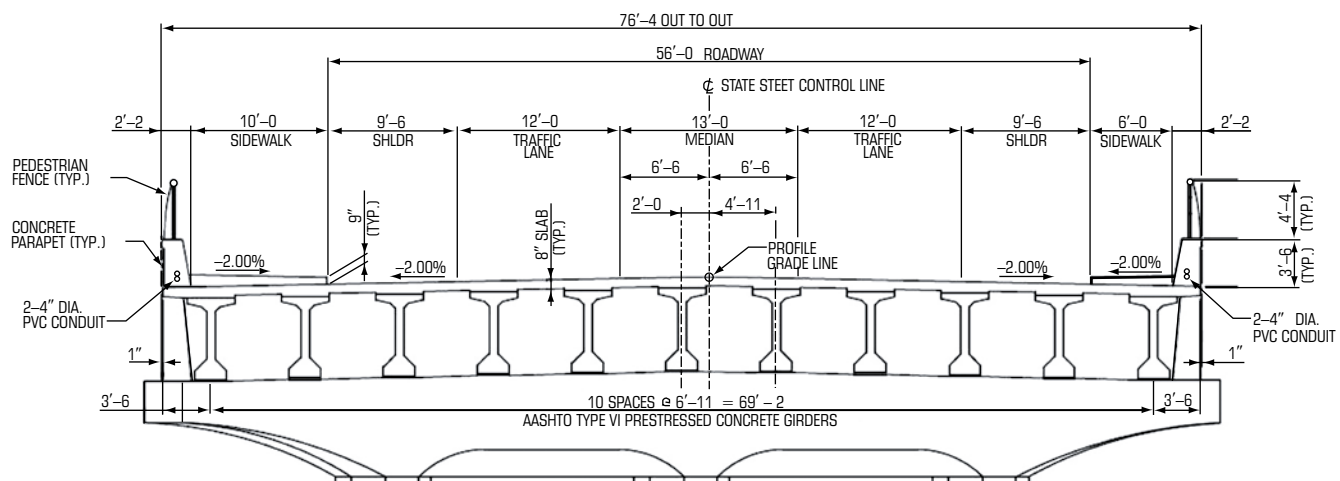


Рис.3. Разрез пролетного строения (США)

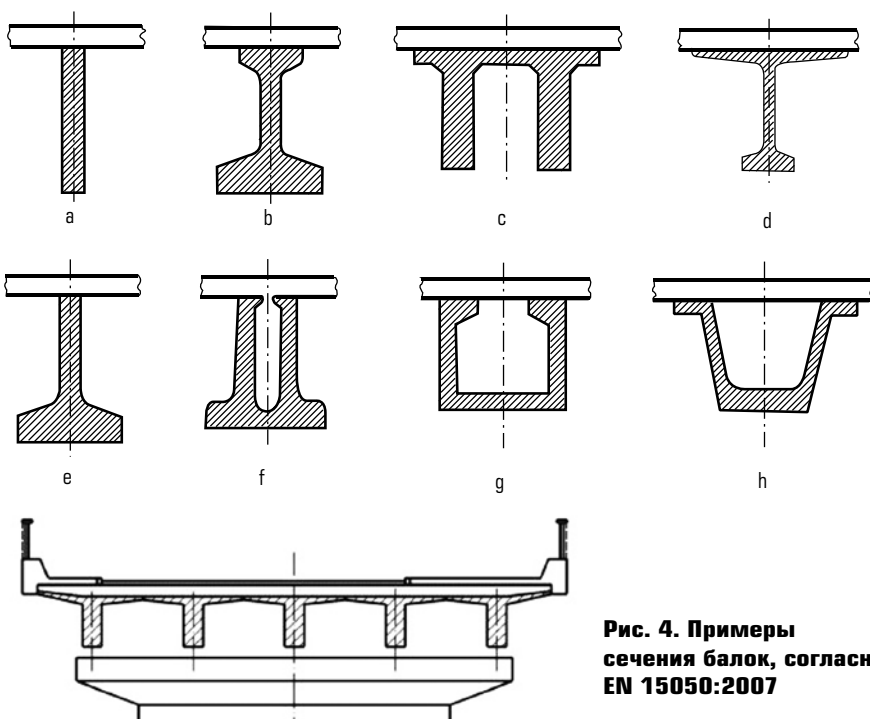


Рис. 4. Примеры сечения балок, согласно EN 15050:2007

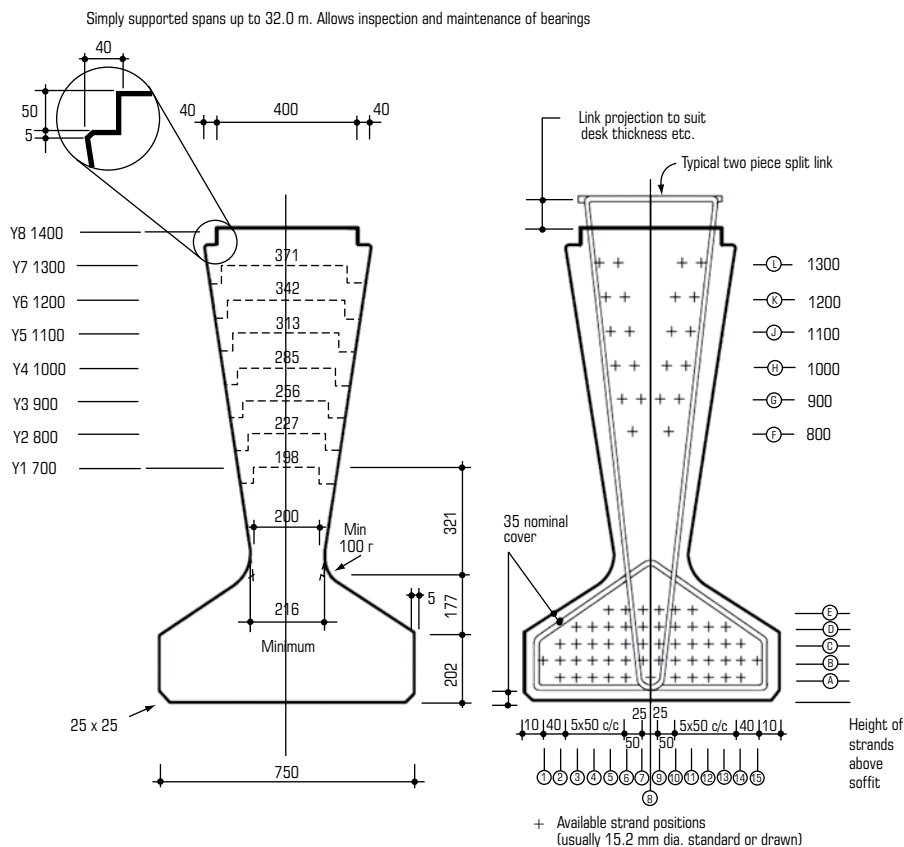


Рис. 5. Поперечное сечение ребра балки длиной 40 м. Великобритания

жения выпусков арматуры, плохая адгезия бетона балок и шва. Кроме того, кто и когда пытался посчитать усадочные напряжения в стыке монолитного шва и плиты сборной балки? На практике в шов заливают

очень пластичный бетон, достигая пластичности не добавками и подбором состава, а просто добавлением воды «пока никто не видит». Если вы хотите увидеть протечки и высолы через 5 лет после окончания строи-

тельства, а иногда и раньше, спускайтесь под мост и посмотрите на монолитный стык балок.

В общем, данная конструкция не обладает достаточной прочностью и долговечностью, оставляет желать лучшего и ее технологичность. Нет у нее никаких особенных достоинств с точки зрения эксплуатационных расходов или методов утилизации — везде одни проблемы.

Уверен, что надо создавать новый типовой проект. И здесь имеет смысл обратиться к зарубежному опыту. Есть ли за пределами России типовые сборные железобетонные конструкции пролетных строений? Конечно, есть, но они сильно отличаются от отечественных.

Можно условно выделить страны, применяющие у себя американские стандарты AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials); страны, применяющие еврокоды; страны, допускающие применение тех и других; а также небольшую группу государств (куда входит и Россия), в которых действуют свои собственные нормы.

Приведу несколько зарубежных примеров проектирования. Итак, американские стандарты AASHTO. На рис. 3 приведен разрез пролетного строения с конструкциями, более или менее похожими на наши балки, однако, они используются вместе с монолитной плитой толщиной 8 дюймов (2,54 см × 8 = 20,32 см).

Евросоюз. На схеме из еврокода (рис. 4). (EN 15050-2007 Precast concrete products. Bridge elements.) видно, что сечения балок могут быть разными, но все проектные решения предполагают принципиальное наличие монолитной плиты по всей ширине пролетного строения. Кстати, под железобетонной плитой могут быть и металлические, углепластиковые и даже деревянные главные балки.

Хочу напомнить, что в России максимальный пролет предварительно напряженной сборной балки равен 33 м, и балка крайне тяжелая, и считается, что сделать пролет больше уже невозможно. А в Великобритании перекрывают пролеты более 40 м (рис. 5). Высота ребра — 2 м, вес примерно 71 т. Кстати, балка 33 м у них весит примерно 50 т (наша балка весит 64 т, а балка 24 м весит 27 т у них и 35 т у нас).

Нет никаких сомнений в том, что вопрос о разработке и утверждении

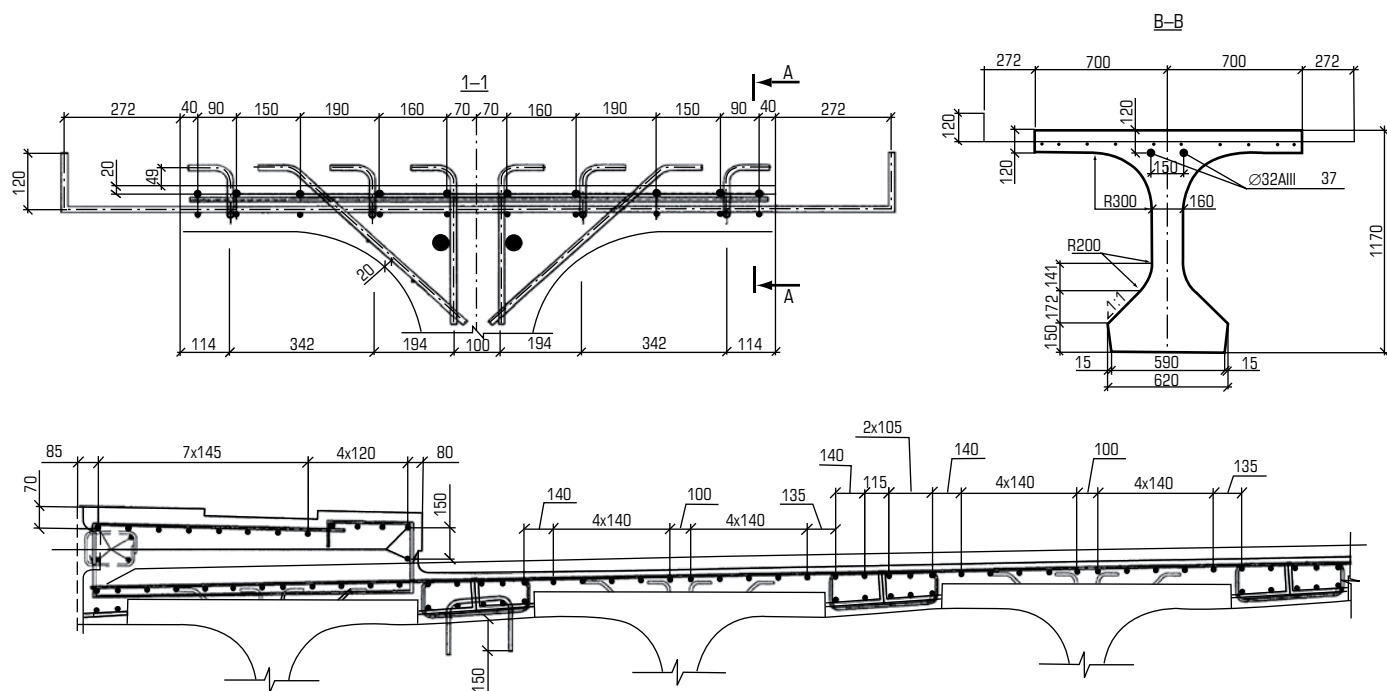


Рис. 6. Конструкции балок (СПАД, участок 15 км–58 км), разработанных ОАО «Гипротрансмост»

нового типового проекта сборных железобетонных конструкций для пролетных строений мостов на зрел и даже перезрел. Необходимо проанализировать мировой опыт строительства и проектирования, и создать долговечную и технологичную конструкцию, взяв за основу несомненные эксплуатационные преимущества монолитных плит проезжей части. На мой взгляд, именно это позволит существенно повысить долговечность таких пролетных строений, по сравнению с широко используемыми в России конструкциями.

Основной вопрос в том, каким должно быть сечение таких конструкций. Сегодня в России есть много заводов с опалубкой и технологическим оборудованием для производства балок по старым типовым проектам. Можно ли будет использовать их в новых условиях?

При разработке рабочей документации участка СПАД км 15–58, представители концессионеров — французы — категорически не согласились с нашим типовым проектом. В качестве компромисса институтом «Гипротрансмост» были разработаны конструкции балок с недобетонированной сверху плитой, на которой затем устраивается монолитная плита (рис. 6). Но это был вынужденный компромисс между

решением, прошедшим госэкспертизу, и эксплуатационно надежным решением. По приведенным выше примерам видно, что толщина монолитной плиты должна быть более 20 см.

При строительстве развязки с Мурманским шоссе на КАД вокруг Санкт-Петербурга были применены балки производства завода «МОКОН» — с упрощенной трапециевидной формой сечения ребер и монолитной плитой проезжей части (проектировки фирмы «Промос»). Однако такое ребро при 24-метровом пролете весит 54 т (для сравнения: вес традиционной балки той же длины — 35 т). Таким образом, трапециевидные конструкции оказались крайне материалоемкими.

В данной ситуации вполне вероятно модификация имеющегося в старых типовых проектах сечения (рис. 7) — путем уменьшения консолей и принятия конструктивного решения, соответствующего еврокодам. Наш институт уже начал рассматривать возможность реализации такого варианта.

В то же время я думаю, что старое очертание балки должно стать лишь одним из вариантов нового типового проекта, причем только на переходный период. Необходимо, в частности, разработать серию балок с Y-образным очертанием, тем бо-

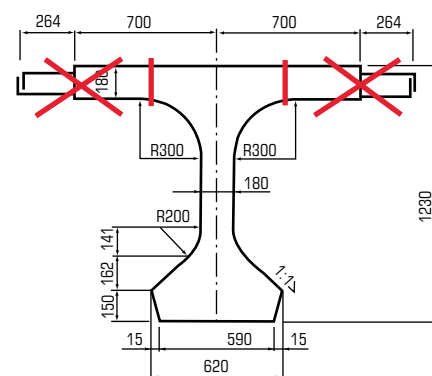


Рис. 7. Предлагаемые варианты нового сечения балки

лее что они позволяют перекрывать пролеты до 40 м и с двутавровым очертанием. Конечно, в этом случае потребуется установка монтажных распорок, но это довольно простые конструкции. Новый типовой проект должен предложить проектировщику выбор из разных вариантов конструкции. Конечно, придется налаживать производство новых балок, создать новую опалубку, пересмотреть технологию строительства, но эксплуатационная долговечность важнее.

А.Б. Суровцев,
технический директор
ЗАО «Институт «Стройпроект»

СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В СТАЛЬНОМ МОСТОСТРОЕНИИ РОССИИ



Сварочное производство в стальном мостостроении России — это основополагающий технологический процесс как при изготовлении отдельных элементов пролетных строений на заводах, так и при монтажной сборке и сварке заводских отправочных марок в конкретные пролетные строения на стройплощадках. Именно на сварные соединения приходится более 80% от общего объема заводских и монтажных соединений.

Сварочное производство конструкций стальных мостов (КСМ) в России при заводском изготовлении и последующей сборке на монтаже осуществляется по отраслевым (ведомственным) нормативным документам (табл. 1), которыми руководствуются специалисты не только сварочного производства стального мостостроения, но и проектных институтов, контрольных и надзорных органов, представители заказчика и даже специалисты, занимающиеся эксплуатацией этих мостов.

Указанные нормы (документы) непосредственно разработаны в НИИ транспортного строительства (ОАО «ЦНИИС») или с его участием, учтен накопленный опыт научных исследований, проектных разработок и строительства стальных мостов в России.

В соответствии с нормативными документами и согласно Федеральному закону «О техническом регулировании» №148-ФЗ от 27.12.2002 (с изменениями от 2008 года) на все крупные и особо сложные конструкции стальных мостов ОАО «ЦНИИС» разрабатывает конкретные специальные сварочные документы в порядке научного сопровождения строительства: технологические указания (ТУК) по заводскому изготовлению КСМ, технологические регламенты (ТР) по монтажной сборке и сварке КСМ, специальные технические условия (СТУ) по сварке КСМ и др.

Таким образом, отечественная стратегия сварочного производства по стальному мостостроению направлена на совершенствование и развитие по следующим основным направлениям:

- совершенствование нормативной базы сварочного производства стального мостостроения;
- разработка и внедрение новых технологий сварки при заводском изготовлении КСМ;
- разработка и внедрение новых технологий сварки при сборке и сварке КСМ в монтажных условиях (на стройплощадках);
- разработка и последующее внедрение технологий сварки новых марок металлопроката, в том числе высокопрочных и атмосферостойких сталей для конструкций стальных мостов.

Особо следует отметить, что начиная с 2007 года сварные КСМ вошли в «Перечень групп технических устройств опасных производственных объектов» (ОПО), подконтрольных Федеральной службе по технологическому, экологическому и атомному надзору России (Ростехнадзору РФ). Этим решением, инициированным ОАО «ЦНИИС», сварные пролетные строения стальных мостов по степени опасности находятся теперь на одном уровне с нефтепроводами и газопроводами, котлами и резервуарами нефтехимической и газодобывающей промышленности и др. Это привело к тому, что требования к

качеству сварных соединений, квалификации персонала, выполняющего их, возросли. Оценку соответствия сварочного производства по группе объектов КСМ отныне выполняет Национальное агентство контроля сварки (НАКС), в структуру которого входит более 100 аттестационных центров, расположенных по всей территории РФ. На заводах и стройплощадках в обязательном порядке теперь следует применять только сварочные материалы (СМ), сварочное оборудование (СО) и технологии сварки (СТ), аттестованные в этих центрах на группу объектов КСМ.

В ОАО «ЦНИИС» с 2007 года работает Головной аттестационный центр (ГАЦ) «Мосты» по сварочному производству стального мостостроения, аккредитованный НАКС Ростехнадзора, который успешно работает на всей территории нашей страны, выдает документы по аттестации специалистов сварочного производства (I–IV уровни), аттестационные документы на СМ, СО и СТ. Руководителем центра является автор данной статьи. Без аттестационных документов НАКС Ростехнадзора по персоналу (сварщикам и ИТР), СМ, СО и СТ завод или строительно-монтажное предприятие не имеет права выполнять сварочные работы на объектах КСМ в России.

Таким образом, в нашей стране вся система оценки сварочного производства и контроля, обеспечивающая требуемое качество заводского изготовления элементов КСМ, сборки и сварки этих заводских отправочных марок на стройплощадке по всей технологической цепочке сварочного производства, строго обеспечивается и контролируется.

Теперь кратко рассмотрим каждое из четырех направлений развития сварочного производства, работа по которым проводится под руководством ОАО «ЦНИИС».

Первое направление связано с совершенствованием нормативной базы сварочного производства стального мостостроения (рис. 1). Касается оно в первую очередь заводского изготовления КСМ. Основным нормативным документом по сварочному производству здесь является стандарт предприятия СТО 012-2007. Его практическая апробация на российских заводах в течение последних четырех лет показала, с одной стороны, правильность и обоснованность с позиции сварочного производства новых тех-

Таблица 1
Основные отраслевые нормативные документы сварочного производства стального мостостроения России

Шифр документа	
СНиП 2.05.03-84* (СП 35.13330.2011)	ПБ 03-273-09
СНиП 3.06.04-91 (СП 46.13330.2011)	РД 03-613-03
СТО-ГК «Трансстрой»-012-2007	РД 03-614-03
СТО-ГК «Трансстрой»-005-2007	РД 03-615-03
СТП-ГК «Трансстрой»-006-97 (для болтосварных соединений)	ГОСТ Р 52643-52646-2006 (в болтосварных соединениях)
СТО-ГК «Трансстрой»-004-2007	СНиП 3.06.07-86



Рис. 1. Совершенствование нормативной базы сварочного производства

нологических решений, заложенных в этом документе, повысилась культура и качество заводского изготовления КСМ. Вместе с тем выявились отдельные технологические аспекты, требующие уточнения и развития. Поэтому в первом квартале 2012 года с участием ведущих заводов России было принято решение о подготовке изменения № 1 к вышеуказанному стандарту, которое должно учесть все неточности и исправить ошибки, в том числе типографские, а также учесть новые технологические решения, реализованные за последние четыре года. В перспективе на основе дальнейшей практической апробации действующего СТО и изменения № 1 планируется выпустить его новую редакцию — СТО 012-2007*.

Относительно нормативной базы сварочного производства при сборке и сварке КСМ в монтажных условиях отметим следующее. Основным действующим нормативным документом, на который ссылается СНиП 2.05.03-84* (новая редакция «Мосты и трубы. Нормы проектирования»), является СТО 005-2007. Данный стандарт предприятия также прошел практическую апробацию в течение последних четырех лет, зарекомендовав себя с самой положительной стороны. С учетом опыта его применения на стройплощадках и уточнения отдель-

ных технологических положений ключевые позиции технологии монтажной сварки введены в новую редакцию СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы. Производство работ». Этот документ в ближайшее время должен выйти из печати и в первом полугодии 2012 года утвержден к применению.

Второе направление касается совершенствования и развития сварочного производства при заводском изготовлении КСМ. Здесь прослеживаются следующие векторы нашего движения:

- применение роботизированных комплексов для выполнения стыковых и тавровых соединений в различных пространственных положениях (нужно повысить производительность сварочных работ примерно в 1,5 раза); в настоящее время такая работа уже запланирована, включая отработку технологий сварки с исследованием комплекса механических свойств сварных соединений;

- применение новых высококачественных отечественных и импортных СМ, что позволит получить высокое и стабильное качество сварных соединений с гарантированным запасом по уровню их механических свойств. Последние разработки ОАО «ЦНИИС» совместно с некоторыми отечественными и зарубежными фирмами по оценке соответствия СМ для группы КСМ приведены в табл. 2, 3;

- применение новых технологий заводской сварки КСМ на основе автоматизированных сварочных комплексов, сочетающих вышеуказанные СО и СМ, а также современную сборочную оснастку и стенды.

Третье направление связано с совершенствованием и развитием сварочного производства при сборке и сварке КСМ в монтажных условиях



Рис. 2. Испытания сварочного оборудования в зимних условиях при отрицательных температурах



Рис. 3. Сварочный аппарат вертикальной автоматической сварки «Восход»



Рис. 4. Планетарная мельница, производства Германии

Таблица 2
Порошковые сварочные проволоки для КСМ

№	Наименование марки	Страна производитель	Способ сварки
1	POWER ARC 60R	Германия (ИТС)	АППГ, МПГ
2	POWER BRIDGE 60M	Германия (ИТС)	АППГ, МПГ
3	FILARC PZ6138	Чехия (Эсаб)	МПГ
4	CORESHIELD 8	США (Эсаб)	МПС
5	FABSHIELD XLR-8	США (ИТС)	МПС

Таблица 3
Керамические сварочные флюсы для КСМ

№	Наименование марки	Страна производитель	Способ сварки
1	ПФК-56С	Россия (Прометей)	АФ
2	OK Flux 10.71	Россия (Эсаб)	АФ, МФ

(на стройплощадках). Оно включает в себя следующие стратегические разделы:

- разработку и применение нового типа СО для сборки и сварки КСМ в условиях Севера (при температуре до -40°C включительно), что очень актуально в связи с развитием сети автомобильных дорог на обширных северных территориях РФ (рис. 2). Полностью завершена очень важная в научном и технологическом плане работа над новым отечественным оборудованием — аппаратом вертикаль-

ной автоматической сварки со свободным формированием стыкового шва. Он уже запущен в серийное производство в РФ и аттестован нашим ГАЦ (рис. 3) для группы объектов КСМ, в том числе впервые в северном исполнении, включая зону Б.

- применение новых комбинаций СМ для специфической монтажной односторонней сварки на специальных съемных подкладках, в том числе в северном исполнении, с применением высокодисперсных наночастиц, получаемых на специальных плане-

тарных мельниц импортного производства. Над этой проблемой наш институт сейчас интенсивно работает. На рис. 4 представлена такая мельница производства Германии;

- применение современных технологий сварки (СТ) на основе вышеуказанного нового поколения СО и СМ, что позволит примерно в 1,5 раза повысить производительность сварочных работ в монтажных условиях и одновременно уменьшить расход СМ при гарантированном обеспечении качества и требуемого комплекса механических свойств сварных соединений.

Последнее, четвертое направление — разработка и последующее внедрение в стальном мостостроении России технологий автоматической и механизированной сварки высокопрочного низколегированного металлопроката (класса прочности до С600) и атмосферостойких сталей для КСМ. Данный сегмент деятельности включает в себя следующие разделы:

- разработку совместно с ФГУП «ЦНИИ «Чермет» им. И. П. Бардина» высокопрочных экономно-легированных сталей с пределом текучести $\sigma_T = 600 \div 650 \text{ МПа}$ специально для стального мостостроения и технологий автоматической сварки (заводской и монтажной) этого металлопроката. Задача очень важная и серьезная для КСМ, ее решением

ОАО «ЦНИИС» планирует заниматься в ближайшие годы;

- разработку комбинаций СМ и технологий заводской и монтажной автоматической сварки (АФ) под флюсом стыковых и тавровых соединений из атмосферостойких сталей нового поколения с гарантированным комплексом механических свойств на основе базовой марки атмосферостойкой стали в РФ — 14ХГНДЦ. В настоящее время в нашей стране планируется ее достаточно широкое внедрение в стальном мостостроении, в первую очередь — на сети железных дорог, а в дальнейшем — применение в автомобильных пролетных строениях. Для этого потребуется разработать специальную технологию монтажной автоматической сварки проката из атмосферостойких сталей.

Таким образом, уже сейчас на основе новых указанных нормативных документов по сварочному производству стального мостостроения и применения современных технологий автоматической и механизированной сварки создаются достаточно сложные и уникальные стальные сварные пролетные строения автомобильных и железнодорожных мостов. В качестве примеров следует привести дорожную сеть олимпийского Сочи, уникальные мосты, сооружаемые во Владивостоке в рамках подготовки к саммиту АТЭС–2012, а также транспортные объекты Санкт-Петербурга, Новосибирска, Уфы, Казани и др. (рис. 5–7).

Все вышеуказанные стратегические пути совершенствования и развития сварочного производства по группе объектов КСМ в России направлены главным образом на обеспечение требуемого качества, снижения трудоемкости строительства и сроков сооружения сварных пролетных строений стальных мостов, например владивостокских. Это в конечном итоге позволит создавать в массовом порядке (серийно), с одной стороны, конструктивно сложные, а с другой — высокоархитектурные пролетные строения, которые будут отвечать всем требованиям надежности, долговечности и безопасности эксплуатации.

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



Рис. 5. Железнодорожное пролетное строение с цельносварным балластным корытом со сквозными фермами с ездой понизу в г. Адлере



Рис. 6. Монтаж панелей мостового перехода на о. Русский через пролив Босфор Восточный в г. Владивостоке



Рис. 7. Автоматическая сварка под флюсом монтажных панелей в створе мостового перехода на о. Русский через пролив Босфор Восточный

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ СТАЛЬНЫХ МОСТОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ЮГОРСКОГО МОСТА



Рис. 1. Общий вид моста

Согласно распоряжению Госстроя до 1991 года ЦНИИС выполнял функции головного научно-исследовательского института страны, к числу уставных задач которого относились создание и совершенствование нормативной базы транспортного строительства СССР. Было порядка 500 нормативных документов, действовавших на тот момент в области транспортного строительства, более 400 из них созданы ЦНИИС или при его участии. Эта работа продолжается и в наши дни. На сегодняшний день в НИЦ «Мосты» переработаны и актуализированы основные мостовые нормативные документы:

- СНиП 2.05.03-84* «Мосты и трубы» (по проектированию);
- СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» (по строительству);
- СНиП 3.06.07-86 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний» (по обследованию).

НИЦ «Мосты» ЦНИИС провел испытания и принял в эксплуатацию следующие внеклассные мостовые сооружения:

- висячий мост через реку Иртыш в городе Семей (бывший Семипалатинск);
- мост через реку Иртыш в Ханты-Мансийске;
- вантовый мост через реку Неву в Санкт-Петербурге (1-я очередь);
- Живописный мост через реку Москву в Москве;
- двухпролетный вантовый мост через реку Шайтанку в Салехарде;
- уникальный мостовой переход Югорский через реку Обь в районе Сургута с вантовым пролетным строением, возведенный в 2000 году.

Югорский мост уникален в первую очередь тем, что построен в северном исполнении (зона А) и эксплуатация его осуществляется при расчетной температуре воздуха -50°C . При этом в пролетных строениях Югорского моста в огромном объеме выполнена монтажная автоматическая сварка со 100%-м ультразвуковым контролем качества стыковых сварных швов. Приемочное обследование подтвердило высокое качество выполненных монтажных сварочных работ.

В соответствии со СНиП 3.06.07-86 «Мосты и трубы. Правила обследо-

дования и испытаний» обследование и испытания новых мостовых сооружений выполняются после завершения строительства и включают в себя следующие основные виды работ:

- изучение проектной и исполнительной документации на сооружение;

- составление Программы обследования и испытаний, согласование ее с проектной организацией и Заказчиком;

- расчет конструкций пролетного строения на испытательную нагрузку, причем вес испытательной нагрузки подбирается таким образом, чтобы усилия, вызываемые испытательной нагрузкой в элементах сооружения, составляли не менее 70% усилий от подвижной временной вертикальной нагрузки, принятой в проекте, при коэффициенте надежности по нагрузке равном единице и полном динамическом коэффициенте;

- проведение обследования конструкций с составлением ведомости дефектов и недоделок с фиксацией отступлений от проекта;

- составление акта готовности мостового сооружения к испытаниям.



Рис. 2. Вантовое пролетное строение

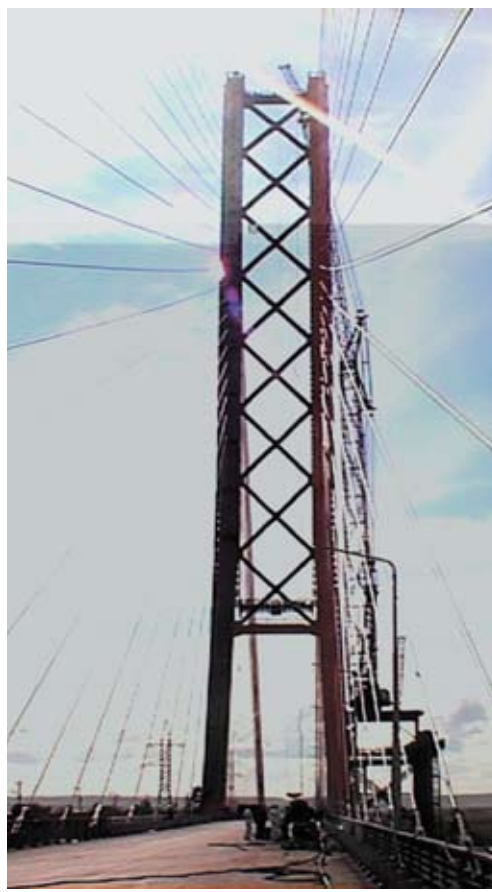


Рис. 3. Пилон со стороны реки



Рис. 4. Прикрепление вант к анкерной опоре 1

- проведение статических и динамических испытаний;

- составление предварительного заключения;

- составление технического отчета и паспорта сооружения.

В связи с тем, что 2012 год ознаменовался окончанием строительства двух внеклассных вантовых мостов — мостового перехода на остров Русский через пролив Босфор Восточный и мостового перехода через бухту Золотой Рог во Владивостоке, в качестве примера целесообразно рассмотреть приемочные испытания уникального моста через реку Обь в районе Сургута с вантовым пролетным строением, принятым в постоянную эксплуатацию лабораторией испытания мостов НИЦ «Мосты» ЦНИИС в 2000 году (рис. 1).

Общая длина моста — 2110 м, он рассчитан под две полосы движения автомобильной нагрузки А11 и НК-80. Продольная схема моста: (148,0+408,0) + (131,4+132,7×2+131,6) + (131,6+132,7×5+132,1+55,9) м. Первые два пролета — вантовая система в виде однокоробчатой стальной балки

жесткости, подвешенной вантами из канатов $\varnothing 72$ мм фирмы «Брайдон» (Великобритания) к стальному пилону высотой 146 м (рис. 2–4). Двенадцать пойменных пролетов перекрыты двумя неразрезными балочными металлическими пролетными строениями однокоробчатого сечения. Габарит проезжей части — 11,5 м, два тротуара — по 0,75 м.

С учетом уникальности данного мостового сооружения, в профильной лаборатории моделирования и испытания конструкций ЦНИИС под руководством главы лаборатории А.М. Тарасова были проведены исследования работы вантовой части моста на физической модели, выполненной в масштабе 1:30 (рис. 5).

Цель модельного испытания — проверить и установить особенности навесного монтажа конструкций балки жесткости и определить на всех этапах монтажа изменения усилий в балке жесткости, пилоне и вантах, а также изменение положения упругой линии (прогибов) балки жесткости. В связи с этим на физическую модель было наклеено порядка 800 тензо-

резисторов и установлено около 50 электронных прогибомеров. Монтаж элементов модели полностью повторял этапы монтажа конструкций реального сооружения: навешивался очередной блок балки жесткости (рис. 6), крепились ванты к пилону и данному блоку, а также ответные ванты от пилона к устью. Таким образом, было выполнено 92 этапа монтажа модели, повторяющих этапы монтажа реальной конструкции. На каждом этапе снимались показания приборов. Это дало возможность определить величину отклонения верха пилона, прогиб балки жесткости и изменение усилий в вантах. Исследования на модели показали, что при возведении балки жесткости с главным пролетом 408 м ее последний блок устанавливался на постоянную опору в проектом положении. Кроме того, исследования на модели показали, что нет необходимости устройства промежуточных временных опор для монтажа балки жесткости и что конструкция балки жесткости обладает необходимой поперечной жесткостью даже при расчетной силе бокового ветра.



Рис. 5. Физическая модель моста в масштабе 1:30



Рис. 6. Процесс монтажа блока балки жесткости физической модели

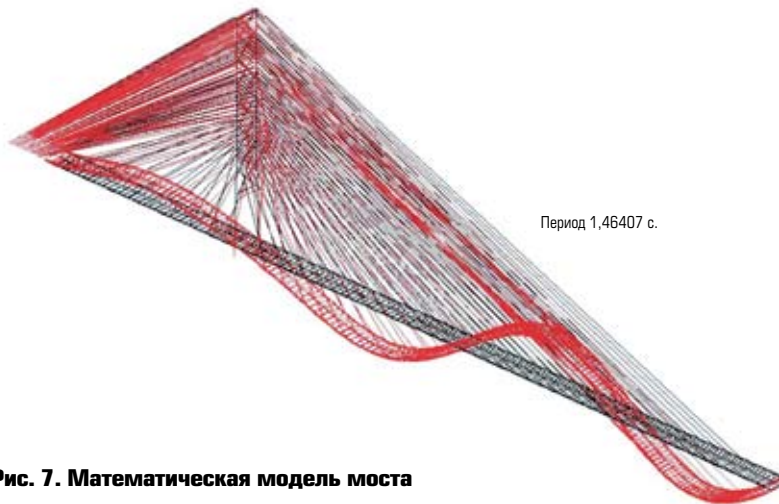


Рис. 7. Математическая модель моста



Рис. 8. Процесс монтажа блоков балки жесткости

Параллельно с физическим моделированием была составлена математическая модель, на которой провели исследования статической и динамической работы моста (рис. 7). Были получены все возможные формы колебаний, частоты и амплитуды собственных колебаний. Все это показало, что проект вантовой части моста соответствует нормам стального мостостроения РФ.

Для реализации требований СНиП 3.06.07-86 «Мосты и трубы. Правила обследования и испытаний» и в рамках подготовки к приемочным обследованиям и испытаниям, а также для уточнения конкретных объемов работ в течение недели было проведено предварительное обследование всех конструкций моста. Причем к этому моменту балочные пролетные строения были смонтированы в полном объеме и велись работы по гидроизоляции проезжей части.

На вантовом пролетном строении шел монтаж последних блоков балки жесткости руслового пролета после их укрупнительной сборки на берегу. Устанавливались обтекатели балки жесткости (рис. 8). Цель этого осмотра состояла в выявлении конструктивных и технологических недостатков, а также недоделок для их своевременного устранения на стадии окончания монтажа, пока все технологическое оборудование находилось на объекте строительства. Отмеченные замечания были систе-

матизированы в рабочих ведомостях, переданных заказчику и строителям.

Наиболее распространенными из них были:

- по вантовому пролетному строению:

- отсутствие угловых сварных швов монтажных вставок крепления некоторых поперечных балок к нижней плите;

- отсутствие отдельных высокопрочных болтов крепления элементов поперечных связей.

- по балочным пролетным строениям:

- отсутствие угловых сварных швов крепления отдельных монтажных вставок продольных ребер и фасонки нижних поперечных балок к нижней плите;

- отсутствие или незатяжка отдельных высокопрочных болтов в монтажных стыках.

Наряду с указанными недоделками и замечаниями были обнаружены дефекты и повреждения смонтированных конструкций:

- трещины в заводских угловых сварных швах крепления вертикальных ребер жесткости главных балок к нижнему поясу (рис. 9);

- повреждения шевронных противоугольных устройств однокатковых опорных частей балочных пролетных строений;

- несоосности (уступы) в болтовых стыках сопряжения коробчатых блоков балки жесткости вантового пролетного строения (использование пакетов из прокладок числом до 7 штук, в том числе с толщиной листа менее 4 мм;

- наличие соединений с одной поверхностью трения вместо двух по проекту;

- наличие зазоров между контактными поверхностями с частичным исключением высокопрочных болтов из работы) (рис. 10).

По результатам осмотра конструкций от НИЦ «Мосты» было направлено письмо в проектную организацию с предложениями:

- провести проверочные прочностные расчеты стыков с допущенными несоосностями элементов и, в случае необходимости, разработать проектное решение по их усилению;

- отремонтировать или заменить поврежденные противоугольные устройства опорных частей, установить контроль за их работой в рамках общего мониторинга за напряженно-

деформированным состоянием конструкций моста.

По поводу отмеченных дефектов и повреждений проектной организацией был дан ответ:

- стыки блоков с эксцентриситетами до 36 мм проверены расчетом и не требуют усиления;

- детали опорных частей, имеющие повреждения, сняты и отправлены в ремонт.

Однако для подтверждения расчетов было принято решение об измерении фактических напряжений в данном стыке (рис. 11).

После завершения основных строительного-монтажных работ было осуществлено обследование моста непосредственно перед испытаниями.

Прежде всего был проведен контроль устранения замечаний и дефектов по результатам предыдущего осмотра конструкций, а затем всесторонне и полно обследовано все сооружение.

Испытания проводились в два этапа в светлое время суток, при температуре воздуха около $+15^{\circ}\text{C}$ и переменной облачности. В первый день было испытано вантовое пролетное строение, во второй — балочное. Испытания проведены в соответствии с согласованной и утвержденной программой. В качестве испытательной нагрузки использованы груженные автосамосвалы КамАЗ-55111 с полной массой каждого автомобиля 20 т.

При статических испытаниях вантового пролетного строения автомобили устанавливали одной и двумя колоннами, при этом одну колонну максимально смещали к верховому или низовому барьерному ограждению, другую размещали по оси моста. Расстояние между осями колонн составляло 4,25 м, между автомобилями в колонне (по одноименным



Рис. 9. Трещина в заводском угловом сварном шве крепления вертикального ребра жесткости главной балки к нижнему поясу



Рис. 10. Болтовой монтажный стык нижней плиты блоков 34-35, выполненный с вертикальным уступом до 36 мм

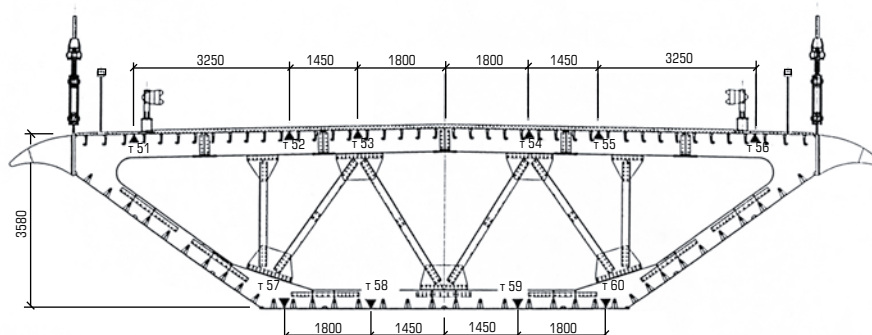
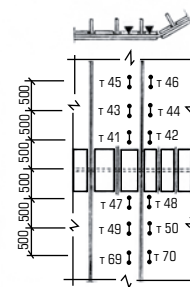


Рис. 11. Схема расположения тензометров на нижней плите болтового монтажного стыка блоков 34-35, выполненного с вертикальными уступами до 36 мм

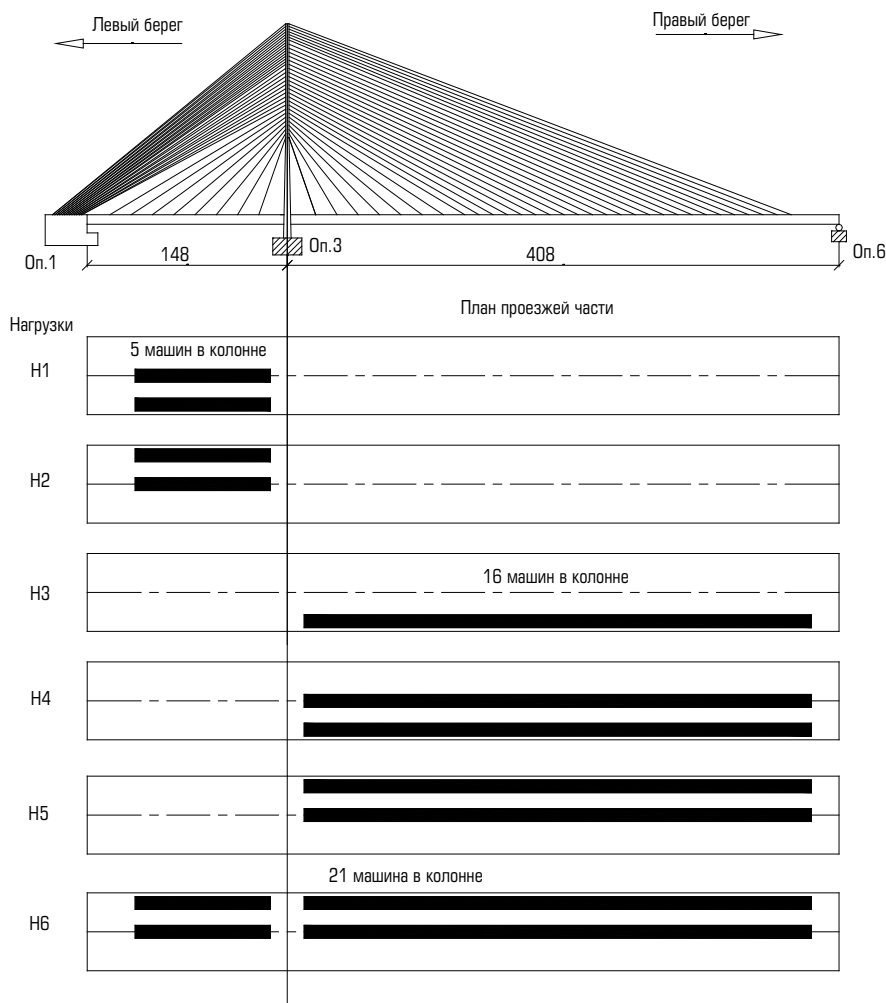


Рис. 12. Схема расположения испытательной нагрузки на вантовом пролетном строении в плане

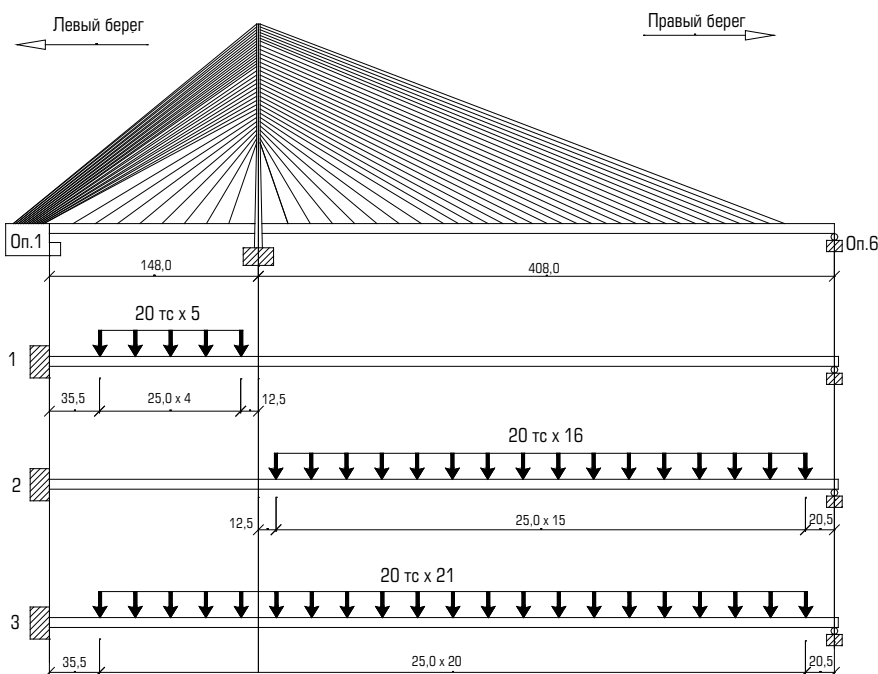


Рис. 13. Схема расположения испытательной нагрузки на вантовом пролетном строении в продольном направлении

осям) — 25 м. Максимально при одновременном загрузении обоих пролетов вантового пролетного строения в две колонны использовали 42 машины общей массой 840 т (рис. 12 и 13).

Все загрузки неразрезных балочных пролетных строений осуществлены двумя колоннами груженых самосвалов, расположенных аналогично вантовому пролетному строению. Каждая колонна автомобилей состояла из 6 машин КамАЗ-55111 (рис. 14).

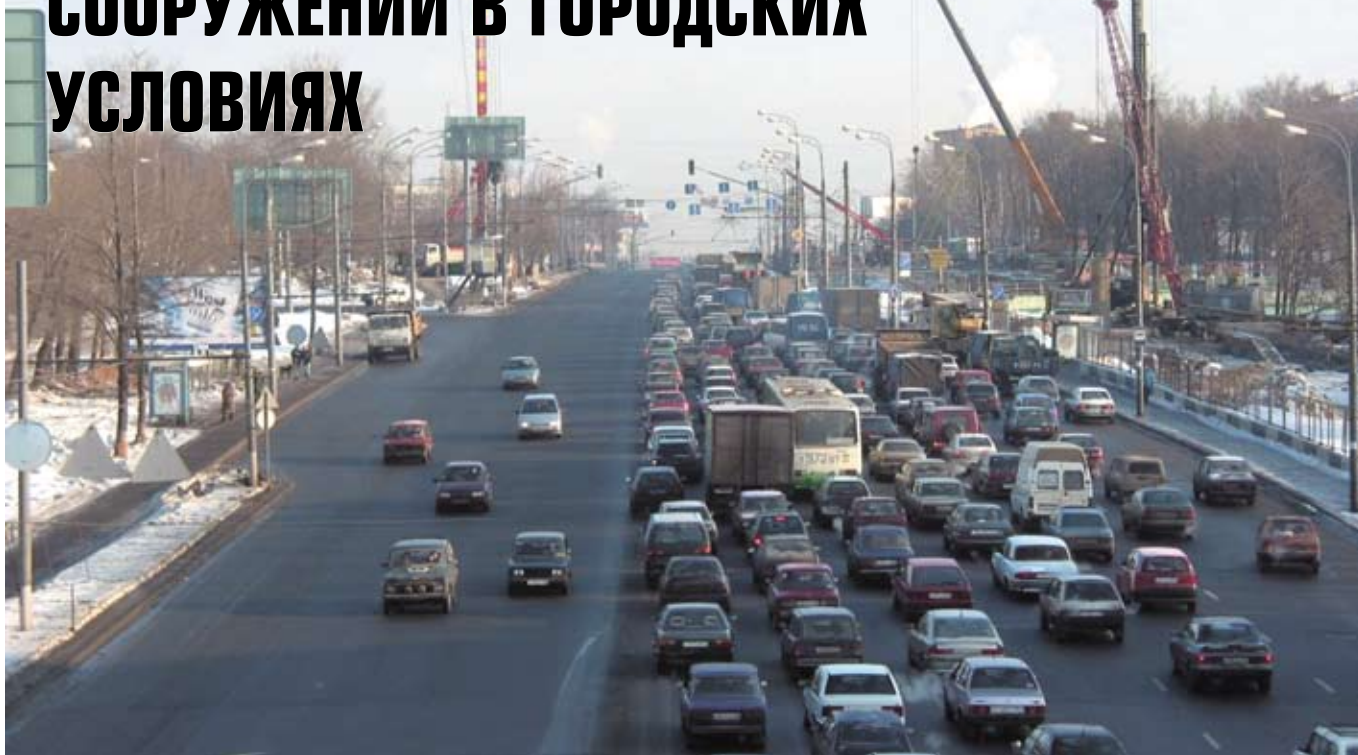
В общей сложности осуществлено 6 загрузений вантового пролетного строения и 26 загрузений балочных пролетных строений. При наиболее интенсивных загрузениях уровень создаваемых в элементах пролетных строений усилий составлял 70–75% величины усилий от нормативной нагрузки А11 с полным динамическим коэффициентом, что отвечает требованиям СНиП 3.06.07-86 «Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний» (рис. 15 и 16).

В процессе статических испытаний измерялись нормальные напряжения в верхней и нижней ортотропных плитах пролетных строений в характерных сечениях, предусмотренных программой испытаний. Прогобы балки жесткости измерены в середине и четвертях берегового пролета, а в русловом пролете — через каждую 1/8 его длины. Горизонтальные перемещения (вдоль моста) верха пилона зарегистрированы по обоим его стойкам.

Динамические испытания вантового и балочных пролетных строений проведены путем пропуска по проезжей части моста груженых самосвалов массой по 20 т со скоростями от 10 до 50 км/ч беспрепятственно и через порожек высотой 5 см. Запись диаграмм колебаний производилась с использованием электронных прогибомеров и компьютерно-измерительной системы.

Соответствие фактической работы конструкций моста принятым в проекте расчетным предпосылкам оценивается по СНиП 3.06.07-86 конструктивными коэффициентами, представляющими собой отношение экспериментальных величин напряжений, усилий и перемещений к их теоретическим значениям. Естественно, что для конструкции, эксплуатационная надежность которой обеспечена проектом, эти коэффициенты ниже 1, а для конструкции,

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СООРУЖЕНИЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ



Сооружение внутригородских транспортных пересечений характеризуется специфическими условиями и требованиями:

- существующей плотной городской застройкой, насыщенной инженерными коммуникациями (здесь следует отметить, что упомянутые условия требуют устройства сооружений, имеющих кривизну, косину и значительные продольные уклоны);
- повышенными архитектурными требованиями;
- повышенными требованиями к долговечности;
- повышенными экологическими требованиями;
- минимальными сроками строительства в условиях непрерывающегося движения или с минимальными перерывами движения.

В наибольшей степени данным условиям и требованиям удовлетворяют городские мосты со стальными и сталежелезобетонными пролетными строениями. При этом современная практика проектирования характе-

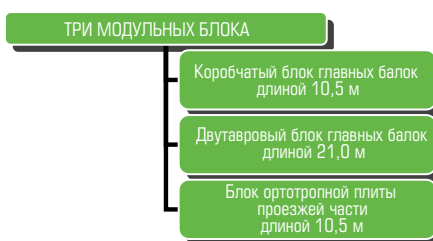


Рис. 1. Базовая унификация для металлических пролетных строений

ризуется усложнением статических схем сооружений при одновременном требовании обеспечения пониженной строительной высоты. Всё вышеупомянутое по сути является драйвером инновационных подходов к разработке конструктивно-технологических решений.

Заводская технология изготовления металлоконструкций пролетных строений шла по пути индустриализации строительного производства, которое в итоге было последовательно превращено в единый промышленно-строительный процесс возведения

мостов из унифицированных элементов высокой заводской готовности.

Разработанная в 1980-х годах универсальная технология сооружения металлических пролетных строений автодорожных и городских мостов предусматривала широкую унификацию элементов и блоков и охватывала пролеты в диапазоне 42–147 м с главными балками двухаврового и коробчатого сечения. Основу унификации составили три модульных блока (рис. 1).

Данная унификация позволила повысить производительность труда и качество продукции на заводах металлоконструкций. То же самое касается и монтажа, где частая повторяемость одинаковых операций с унифицированными элементами и блоками способствовала снижению общих трудозатрат и сокращению сроков строительства, с сохранением высокого качества работы.

Рассмотрим несколько конструктивно-технологических решений, реализованных при возведении мостовых сооружений в Москве, где в наиболь-

шей степени нашли отражение упомянутые выше специфические условия и требования.

Реконструкция двух старых путепроводов (один — под трамвайное, другой — под автодорожное движение), расположенных на юге Москвы в непосредственной близости от Третьего транспортного кольца, потребовала проектирования группы новых мостовых сооружений в условиях плотной городской застройки. Ограничения по размеру и плановому расположению фундаментов этих сооружений на территории, насыщенной подземными инженерными коммуникациями различного назначения, предопределили разработку нестандартного проектного решения для трамвайной эстакады. Оно предусматривало сооружение криволинейного сталежелезобетонного пролетного строения, стального пролетного строения S-образной формы в плане, а также автодорожного путепровода рекордной косины и отдельно стоящего путепровода, предназначенного для пропуска значительного количества телефонных кабелей.

Вследствие ограниченного пространства застроенной городской территории, реализация проекта была единственно возможной только в определенной последовательности, причем с обеспечением непрерывного трамвайного, железнодорожного и автодорожного движения. Варшавское шоссе относится к категории магистральной улицы общегородского значения и в исходной ситуации пересекало железнодорожную линию в разных уровнях, трамвайную линию — в одном уровне. Причем ширина магистрали на подходных участках к мосту составляла 33,5 м, что обеспечивало движение транспорта по 4 полосы в каждом направлении, в то же время существующий мост шириной 19 м имел только по 2 полосы движения в каждом направлении. Кроме этого, в конце моста имелось пересечение в одном уровне с трамвайной линией (рис. 2). Для улучшения сложившейся ситуации требовалось, во-первых, уширение Варшавского шоссе на некоторой его протяженности, и, во-вторых, проектирование пересечения трамвайной линии в разных уровнях.

Таким образом, весь проект включал реконструкцию (расширение) Варшавского шоссе на протяжении 586,5 м, строительство автодо-

рожного путепровода длиной 150 м, трамвайной эстакады с подходами общей длиной 830 м и коммуникационного путепровода длиной 156 м, а также разборку двух старых путепроводов под трамвайное и автодорожное движение.

Анализ пяти вариантов трасс трамвайной линии показал, что наиболее целесообразным является вариант с двумя криволинейными участками в плане с радиусами 120 м и 600 м и с максимальным продольным уклоном на подходах равным 4%. Что касается трассы автодороги, то решение было однозначным — узкое место уширялось с одной стороны.

Существующая ситуация (пересечение 4-х железнодорожных путей, 2-х тоннельных рамп и магистральной улицы без опоры в разделительной полосе) определила схему трамвайной эстакады — $(2 \times 33) + (38 + 2 \times 50 + 38) + (47 + 60 + 98 + 70)$ м. Сталежелезобетонное пролетное строение с ездой на балласте было принято для схем 2×33 м и $33 + 2 \times 50 + 38$ м, а для схемы $47 + 60 + 98 + 70$ м было принято S-образное стальное пролетное строение с ортотропной плитой, имеющей корытообразный профиль для размещения балластного корыта. Для пролетных строений данной системы под обособленную трамвайную нагрузку пролет 98 м является рекордным.

Путепровод, расположенный в створе улицы, пересекает существующие железнодорожные пути под косым углом, и, следовательно, возможность изменения положения оси пересечения отсутствует. Поэтому пролетное строение было запроектировано с экстремальной косиной 24° по схеме $42 + 66 + 42$ м.

Для пропуска значительного количества телефонных кабелей и во избежание их двойной перекладки был запроектирован отдельно стоящий путепровод по схеме $45 + 66 + 45$ м с перекрытием из поликарбоната.

Оценка воздействия на окружающую среду во время эксплуатации и на стадии строительства выявила необходимость устройства комплекса противошумовых мер. Это сочетание мер предусматривало посадку деревьев, возведение шумового экрана и замену существующих окон на шумозащитные в зданиях, расположенных в непосредственной близости от строительной площадки. Кроме того, для снижения шумовой нагрузки во

время строительства для фундаментов всех мостовых сооружений применялись буронабивные сваи диаметром 1,2 м.

Из-за наличия плотной городской застройки и насыщенности территории инженерными коммуникациями, реализация этого комплексного проекта должна была быть выполнена в определенной последовательности. На первом этапе сооружается новая трамвайная эстакада, затем трамвайное движение переключается на новый мост. Далее существующий трамвайный путепровод разбирается. Одновременно сооружается новый коммуникационный мостик для того чтобы освободить стройплощадку от существующих телефонных коммуникаций. После завершения разборки старого трамвайного путепровода высвобождается территория для строительства нового автодорожного направления (левое направление движения) параллельно существующему старому автодорожному путепроводу. И только по завершению сооружения этого нового путепровода можно приступить к разборке старого автодорожного путепровода. Завершив разборку старого путепровода, на его месте сооружается новый автодорожный путепровод (правое направление движения).

Трамвайная эстакада включает три неразрезных пролетных строения. Одно — стальное пролетное строение с корытообразной ортотропной плитой под балласт имеет схему $47 + 60 + 98 + 70$ м, и однокоробчатое поперечное сечение постоянной высоты 2,6 м. Два других — сталежелезобетонные пролетные строения имеют схемы 2×33 м и $38 + 2 \times 50 + 38$ м и U — образную стальную балку постоянной высоты 2,1 м (рис. 2). Для объединения стальной балки с железобетонной плитой использованы гибкие штыревые упоры диаметром 22 мм системы Косо (Германия). Гибкие штыревые упоры имеют ряд преимуществ относительно жестких упоров, традиционно применявшихся в России. К таким преимуществам относят исключение концентрации напряжений в объединяемых конструкциях за счет рассредоточенной передачи сдвигающих усилий в зоне контакта по длине пролетного строения, а также современная технология приварки позволяет механизировать процесс постановки упоров и в целом достигается сниже-



Рис. 2. Сталелезобетонное пролетное строение



Рис.3. Устройство деформационного шва



Рис. 4. Надвигка косоуго пролетного строения и использованием аванбеков разной длины

ние трудоемкости монтажа арматуры монолитной железобетонной плиты.

Трамвайные пути устраиваются на щебеночном балласте, уложенном поверх железобетонной или ортотропной плит, имеющих корытообразный профиль. Конструктивная особенность такого пролетного строения потребовала устройства деформационного шва специального типа. Деформационный шов системы Mauger был установлен в уровне низа балласта для пропуска дренирующих вод поверх себя с последующим их сбросом в дренажные отверстия (рис. 3).

Автодорожный путепровод включает косоуго пролетное строение по схеме 42+66+42 м, которое в поперечном сечении представлено тремя коробчатыми балками с вертикальными стенками и постоянной строительной высотой 2,0 м. Основное внимание при проектировании пролетного строения уделялось проблеме обеспечения стройподъема главных балок в составе косоуго пролетного строения. Для обеспечения собираемости конструкции на каждой главной балке принята индивидуальная величина стройподъема. Монтаж осуществлялся способом продольной надвигки без временных опор, и основной особенностью было использование разновеликих аванбеков на двух главных балках вследствие значительной косины и ширины 20 м (рис. 4).

В заключение можно сказать, что на примере сложного комплексного проекта была проиллюстрирована реализация специфических условий и требований и их влияние на конструктивно-технологические решения мостовых сооружений при совершенствовании транспортной инфраструктуры в городских условиях.

В.А.Селиверстов,
к.т.н., главный инженер
ОАО «Гипротрансмост»

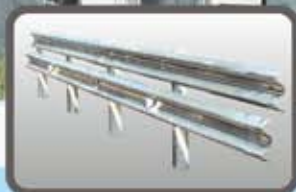
**ГИПРОТРАНСМОСТ**

**ОАО «Институт по изысканиям
и проектированию мостовых
переходов»**

**Россия, 129626, г. Москва,
ул. Павла Корчагина, д. 2,
Тел.: +7 (495) 686-7077,
Факс: +7 (495) 232-2345,
E-mail: info@gtmost.ru,
www.gtmost.ru**



ГОРЯЧЕЕ ЦИНКОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО, МОНТАЖ ДОРОЖНЫХ И МОСТОВЫХ ОГРАЖДЕНИЙ БАРЬЕРНОГО ТИПА



ОАО «КТЦ «МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЯ»

432042 Ульяновск, Московское шоссе, 22 Б

Отдел продаж: (8422) 40-71-33; 40-71-32; 40-71-34; 40-71-59; 40-71-38

Приемная: (8422) 40-71-03

e-mail: info@ktc.ru, <http://www.ktc.ru>

ФИЛИАЛЫ И ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА:

Москва и Московская область:
Тел.: (499) 171-37-11, 8-800-888-60-06

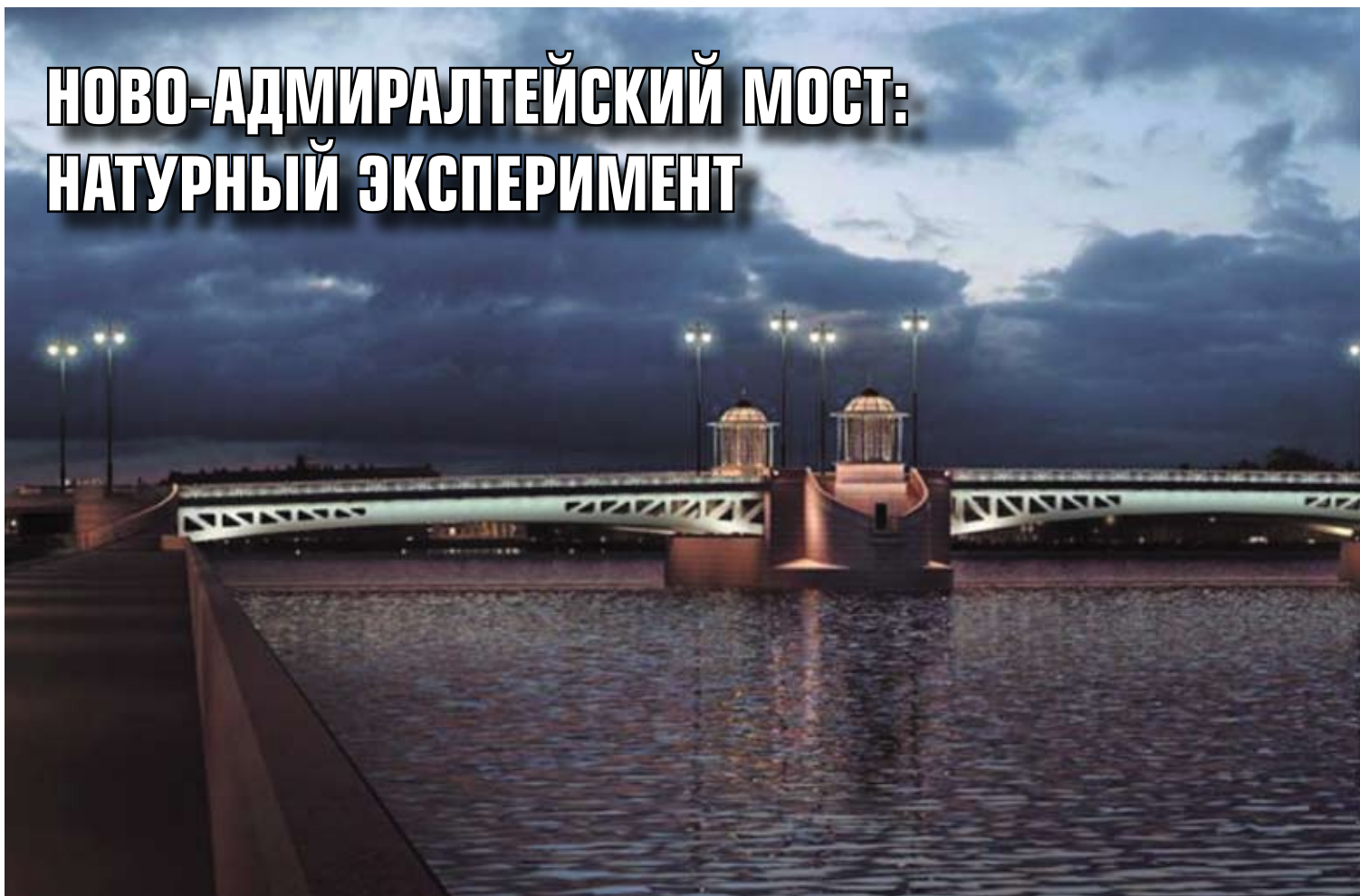
Дальневосточный федеральный округ (Хабаровск):
Тел.: 8-924-302-24-20

Южный федеральный округ (Ростов-на-Дону):
Тел.: (863) 200-35-26, 300-23-76

г. Санкт-Петербург:
Тел.: +7 (812) 603-03-69

Екатеринбург:
Тел./факс: (343) 369-90-64, 369-93-32, 369-91-01, 369-90-27, 369-90-26

НОВО-АДМИРАЛТЕЙСКИЙ МОСТ: НАТУРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ



Немного об истории проекта

Напомню, что новый мост с южной стороны Васильевского острова на материк намечен Генпланом Санкт-Петербурга в непростом для строительства месте. Прежде всего, это район очень плотной исторической и промышленной застройки, но главной проблемой являются вопросы судоходства. Данный участок Невы принадлежит Морскому порту Санкт-Петербурга. Здесь действуют морские правила судоходства, осуществляется движение судов в дневное время, в том числе океанских круизных лайнеров, накапливаются караваны судов для ночной проводки по Неве. В связи с этим первоначально Институт «Стройпроект» запроектировал мост в створе 24–25-й линий с подмостовым габаритом 14,5 м и разводным пролетом длиной 130,0 м, который полностью удовлетворял владельцев фарватера, но не был принят администрацией города из-за высокой стоимости и непривычного для центра Санкт-Петербурга архитектурного решения.

В результате мы предложили вариант низкого моста с традиционными для нашего города очертаниями. В целях обеспечения безопасности судоходства створ моста был перенесен на участок между 17-й и 18-й линиями Васильевского острова. Длина разводного пролета уменьшилась до 55 м. Пролет обеспечивал расстояние в свету между опорами 50 м.

При проектировании моста изначально был назначен максимальный для существующих на Неве мостов судоходный габарит 50 × 40 м. Следует отметить, что ни один из разводных мостов в Санкт-Петербурге не отвечает требованиям ГОСТа по величине подмостовых габаритов. Это естественная особенность петербургской архитектуры: мосты в историческом центре возводились задолго до появления данных норм.

Учитывая это обстоятельство, при разработке проекта мы заказали кафедре судоходства СПГУВК проведение математического моделирования проводки судов в разводной пролет моста.

Математическое моделирование

Основными задачами моделирования были определение навигационных рисков и разработка мер по их снижению. Математическая модель проводки учитывала целый набор факторов:

- данные гидрологии и гидрометеорологии;
- расположение и размеры опор в русле;
- расположение судового хода и оси моста;
- типы судов, курсирующих по данной акватории;
- морфологию дна и т.д.

Результатом математического моделирования стало получение значения вероятности навигационных рисков. К сожалению, на сегодняшний день эти показатели в нашей стране не нормированы. Поэтому для определения фонового значения рисков первоначально было проведено математическое моделирование проводки судов в разводной пролет Благовещенского моста, который считается благопо-



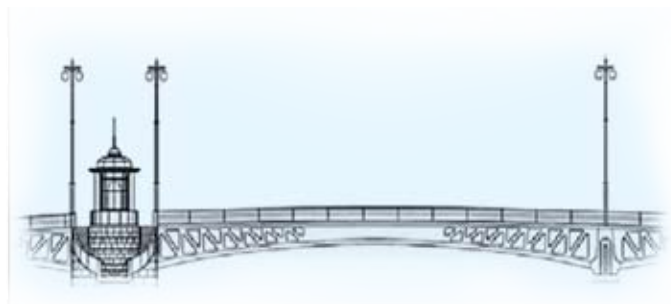
лучным с точки зрения безопасности судоходства. Значение навигационных рисков здесь было определено как 3×10^{-3} — 10^{-4} . За фоновое значение вероятности было принято 10^{-4} .

Первоначально моделировалась проводка судов при расстоянии в свету между опорами разводного пролета 50 м. В результате были получены значения рисков, достигающие вероятности 10^{-1} — 10^{-2} , что существенно выше фоновой вероятности.

Для судов различных типов значения вероятностей навигационных рисков, не превышающих 10^{-4} , были получены только при увеличении расстояния между опорами в свету до 60 м и длины разводного пролета до 65 м.

Нашим институтом была проанализирована и оценена возможность сооружения разводного пролета такой длины, беспрецедентной для однокрылых систем. Расчеты показали, что сделать это возможно, и проект был откорректирован. Разводной пролет увеличен до 65 м.

Однако данные математического моделирования не удовлетворили администрацию Морского порта и



Разводной пролет моста

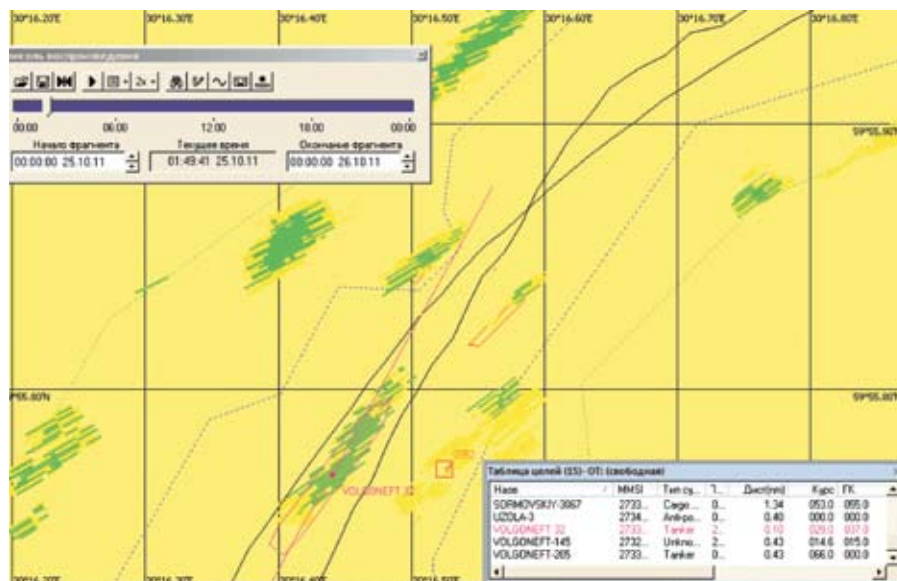
вых АИС и радиолокационной станции. Эти записи сопоставлялись с временем прохода имитатора, типом судна. Фиксировались дистанции от левого и правого имитаторов, угол дрейфа, которые также сопоставлялись с результатами видеонаблюдения и данными гидрометеорологии.

С применением различных методов вероятностной оценки было определено, что проводка судов под Ново-Адмиралтейским мостом сопряжена с навигационным риском на уровне 10^{-4} , что вполне сопоставимо с уровнями навигационных рисков проводки судов для других невских мостов.

Основные выводы

Натурный эксперимент продемонстрировал, что суда основных типов могут успешно пройти мостовой габарит при соблюдении скоростного режима, выборе оптимальной траектории движения, надлежащем использовании технических средств, наблюдении и уверенном маневрировании. Проектируемый габарит моста достаточен для прохода судов типа «река — море».

Профессиональная подготовка су-



Обработка данных мониторинга

доводителей и лоцманов для прохождения под Ново-Адмиралтейским мостом, должна быть высокой.

В настоящее время результаты натурного эксперимента представлены Администрации Санкт-Петербурга, Министерству транспорта РФ, администрации Морского порта и Волго-

Балту. В ближайшее время должно состояться заседание Морского совета Санкт-Петербурга, на котором будет окончательно решена судьба Ново-Адмиралтейского моста.

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

11-14 СЕНТЯБРЯ

УФА-2012

II специализированная выставка
ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО



VI специализированная выставка

СПЕЦТЕХНИКА



БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ
тел.: (347) 248 12 74, 253 38 00, e-mail avto@bvkepo.ru

www.bvkepo.ru

РЕКОНСТРУКЦИЯ «АМЕРИКАНСКИХ» МОСТОВ И НАБЕРЕЖНЫХ ОБВОДНОГО КАНАЛА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ



Реконструкция мостовых сооружений представляет особый интерес и особую сложность, поскольку она предполагает решение инженерных задач в условиях плотной городской застройки и ограничений для жителей по использованию этих сооружений и магистралей в повседневной жизни. Реконструкция городских мостов неразрывно связана с модернизацией транспортной системы, дорог, набережных. Как правило, эффективно реализованный проект полностью преобразует прилегающую инфраструктуру и открывает новые возможности для развития городских территорий.

Одной из важных задач, без скорейшего решения которых невозможно справиться с транспортной проблемой, является переустройство многочисленных пересечений городских автомобильных магистралей с существующими железнодорожными путями различного назначения. Вопрос реконструкции таких сооружений — это не только инженерная, но и организационная

задача, поскольку она затрагивает интересы как муниципальных властей, так и собственников железных дорог, имеющих федеральное подчинение. В этих условиях очень важно определить зоны ответственности, сроки и структуру финансирования, а также увязать технологию производства работ с возможностями города по использованию резервных магистралей.

Одним из таких слабых мест в Санкт-Петербурге являлись «американские» мосты через Обводный канал, находящиеся на магистральном направлении железной дороги Санкт-Петербург — Москва. Названы так они были потому, что при их строительстве в качестве пролетных строений использовались индустриально изготовленные американские типовые металлические фермы. Этот объект включает несколько сооружений, собственно «американскими» из них являются только два (рис. 1).

Необходимость организации высокоскоростного движения между Санкт-Петербургом и Москвой, а также возросшие темпы автомобилизации поставили вопрос о комплексной реконструкции этих сооружений и участка набережных в целях обеспечения перспективной железнодорожной нагрузки на мосты и автомобильного трафика под ними. Кроме того, важным условием проекта явилось организация эффективной транспортной логистики и взаимодействия подразделений ОАО «РЖД», рас-

положенных на обеих сторонах набережных.

Мосты располагаются в самом центре города и пересекают Обводный канал, набережные которого используются в качестве транзитных магистралей. На участке множество объектов промышленно-гражданского назначения, кроме того, он насыщен инженерными коммуникациями, которые прокладывались еще с начала прошлого столетия, что осложнило производство работ.

При проведении реконструкции было важно разработать общую концепцию, связанную с переключениями движения и переустройством пути на подходах. С этой задачей успешно справилось ОАО «Ленгипротранс».

Проект был разделен на две основные части. Сначала было решено провести реконструкцию мостов, а затем уже и набережных Обводного канала. При этом финансирование первой части осуществляло ОАО «РЖД», а второй — из бюджета Санкт-Петербурга.

Конкурсы на реконструкцию как мостов, так набережных выиграло ОАО «Мостострой №6». Работы проводились поэтапно. В них были задействованы следующие подразделения генподрядчика: «Мостоотряд №75», «Мостоотряд №11», «Мостоотряд №9». Производство работ по возведению новых сооружений шло параллельно с разборкой существующих объектов.

Проект предусматривал перекрытие Обводного канала одним пролетом ($L = 110$ м), без промежуточных опор и строительство на месте старых мостов четырех новых, идентичных по конструкции и схеме работы.

«Изюминкой» проекта стала металлическая арка с ездой понизу, включаемая в совместную работу с безбалластной плитой проезжей части при помощи анкеров Нельсона. Конструкция арки была разработана ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург».

Предполагалось построить два моста с двумя железнодорожными путями (литеры А и В), один однопутный (литер Е) и один совмещенный (литер D) под железнодорожную и автодорожную нагрузку (рис. 2).

В зависимости от вида сооружения в конструкцию мостов вносились изменения, которые в процессе проектирования и при проведении входного контроля проектной документации в техническом отделе



Рис. 1. Демонтаж существовавших конструкций и временной опоры



Рис. 2. Пролетные строения мостов

ОАО «Мостострой №6» подвергались дополнительной проверке путем тематического моделирования различных условий работы. При расчете моделей учитывалась совместность работы плиты проезжей части и металлоконструкций арки. В результате было определено, что совместность работы арки и пролетного строения во многом обеспечивается металлическими стойками. В качестве таких элементов первоначально предпола-

галось использовать вантовую систему, но по требованию заказчика от этого варианта пришлось отказаться. После возведения каждого сооружения производилось его испытание, которое подтверждало результаты расчета (рис. 3).

Производство работ предусматривало следующие основные этапы:

- возведение СВСУ;
- монтаж элементов арки;
- возведение фундаментов моста;

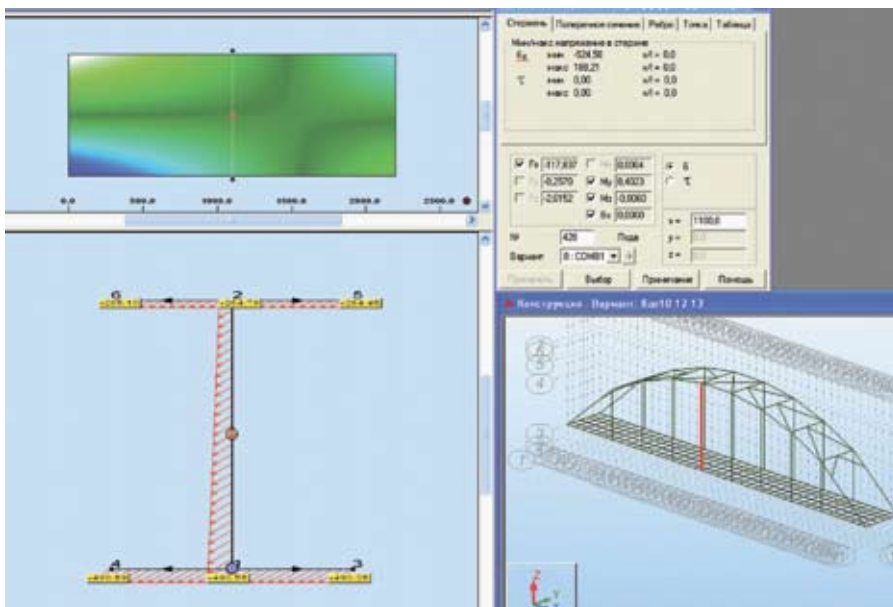


Рис. 3. Результаты моделирования



Рис. 4. Монтаж элементов арки



Рис. 5. Подготовка к бетонированию плиты

■ разборка старых и временных сооружений;

■ применение специальных методов монтажа, включая поперечную передвижку пролетного строения одного из мостов (литер Е).

На время производства работ движение по набережным Обводного канала приостанавливалось. Это было связано как с конструктивными особенностями пролетных строений, имеющих большую строительную высоту нижнего пояса, так и с необходимостью переустройства самих набережных, включая их расширение и понижение отметки проезжей части.

Организация работ осуществлялась широким фронтом, с устройством временных и постоянных мостов под различные виды нагрузки. Для монтажа элементов арки и производства работ в русловой части канала были возведены временные опоры и осуществлена поэтапная сборка элементов пролетных строений (общий вес собранных металлоконструкций — 6736 т на постоянных сооружениях и 1098 т — на СВСиУ).

Работы проводились в непосредственной близости от зданий, за которыми в процессе строительства был организован постоянный мониторинг, показавший высокую эффективность принятых решений по предотвращению возможных деформаций оснований от постоянных и динамических нагрузок от арки и оборудования. По результатам мониторинга деформации грунта основания были исключены или не превышали допустимые (рис. 4).

Для обеспечения качественного монтажа стоек и их надежного крепления с арочным элементом на верхней части стоек были оборудованы специальные подмости, на которых осуществлялась подготовка узлов к установке высокопрочных болтов, сама установка и контроль усилия натяжения с последующей герметизации соединений.

Необходимо отметить, что, поскольку строительство осуществлялось на действующей дороге в непосредственной близости от контактной сети и зоны движения поездов, вопросам безопасности и охраны труда было уделено повышенное внимание. Условия производства работ, особенно в зимнее время, не были благоприятными. Большое количество снега и низкая температура существенно осложнили ход СМР, ухудшили условия хранения конструкций

и материалов. Эти обстоятельства были учтены путем детализации производственных процессов ППР.

Одним из важных этапов явилось бетонирование плиты проезжей части мостов. Необходимо отметить, что сама конструкция сооружений способствовала проведению бетонных работ. Так, под защитой коробки пролетного строения были устроены тепляки для прогрева и приемки конструкций. Всего за время строительства было уложено более 15 000 м³ (рис. 5).

Для антикоррозионной защиты металла пролетных строений была применена трехслойная система окраски. Сварка продольных швов элементов плиты осуществлялась сварочным автоматом АДФ-10030У. Для крепления узлов использовались высокопрочные болты. Фундаменты представляют собой буровые столбы диаметром 1,5 м, погруженные в среднем на глубину 30 м (рис. 6).

Существенные объемы работ пришлось на демонтаж отслуживших свой срок конструкций, включая пролетные строения и опоры постоянных и временных мостов. Данная работа была организована таким образом, чтобы исключить возможность попадания строительного мусора в Обводный канал и полностью соблюсти необходимые экологические требования. На протяжении всего периода реконструкции параллельно с сооружением мостов производились вспомогательные, но не менее важные работы по переустройству подходов, формированию насыпи, устройству подпорных стен и др. Одним из завершающих этапов строительства явилась поперечная передвижка пролетного строения моста (литера Е) в проектное положение.

Слаженная работа подразделений ОАО «Мостострой №6» явилась важным элементом организации работ. Проведенная реконструкция мостов позволила обеспечить высокоскоростное движение поездов между Санкт-Петербургом и Москвой в установленные сроки.

В настоящее время компания продолжает реконструкцию набережных Обводного канала (по проекту ООО «НИИПРИИ «Севзапинжтехнология»). Поскольку строительная высота новых пролетных строений превышает соответствующий параметр существовавших ранее конструкций, проект предусматривает понижение уровня проезжей части и возведе-



Рис. 6. Устройство фундаментов



Рис. 7. Набережная Обводного канала до и после реконструкции

ОТ РЕДАКЦИИ

В процессе обсуждения доклада по данной теме участники конференции в Вене справедливо заметили, что после проведенной реконструкции в мостах не остается ничего американского, а участок прилегающих к ним набережных будет отвечать самым современным инфраструктурным требованиям безопасности и надежности. «Американскими» мосты были в течение 100 лет. Не пора ли теперь переименовать их в «русские»?

ние транспортного тоннеля мелкого заложения в месте пересечения набережной с мостами. Сейчас здесь осуществляется перенос коммуникаций (рис. 7).

Реализация проекта, являющегося элементом комплексной реконструкции набережных Обводного канала, позволит увеличить пропускную способность данного участка, произвести полное благоустройство прилегающей территории, обеспечить безопасность движения поездов и пользователей объектов транспортной инфраструктуры. В дальнейшем, для того чтобы соединить Западный скоростной диаметр с набережной Невы, потребует-

ся провести реконструкцию железнодорожных мостов и на Витебском направлении. Выполнить это будет значительно проще, поскольку организационная схема и технология производства работ уже отработаны.

Авторы выражают благодарность ООО «Мостовое бюро», осуществлявшему инженерное сопровождение реконструкции мостов, за содействие в подготовке статьи.

С.В. Чижов,
советник Президента
ОАО «Мостострой №6»;
А.В. Письмак,
аспирант кафедры «Мосты» ПГУПС

A nighttime photograph of a large suspension bridge under construction. The bridge's steel framework is illuminated with bright lights, and a large section of the bridge deck is being lowered into place by a barge. The scene is reflected in the dark water below. The city lights of a coastal town are visible in the background.

КАК РОЖДАЕТСЯ ИСТОРИЯ...

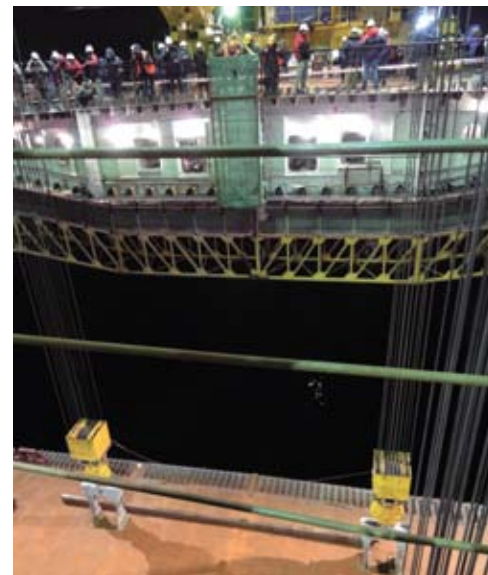
И снова меня позвал Владивосток. Мой очередной (уже четвертый по счету) визит в Приморье был вызван желанием принять участие в судьбоносном, волнующем событии — замыкании руслового пролета моста через пролив Босфор Восточный. Мне посчастливилось (и это не громкие слова) увидеть, как строители осуществляли стыковку замыкающей панели центрального пролета самого крупного в мире моста. Я понимала, что стала свидетелем того редкого момента, который войдет в историю не только российского мостостроения, но и страны в целом. А было это так...



Я снимаю шляпу перед проектировщиками и строителями, которые задумали и построили уникальный мост. Это именно те специалисты, которые могут и умеют строить. Профессионалы, по-настоящему влюбленные в мостостроение, увлеченные идеей возведения серьезных объектов. Строительный контроль, который осуществлял наш институт, не выявил дефектов, которые могли бы повлиять на надежность, долговечность и устойчивость данной конструкции.

***М.В. Короткин,
ГИП по надзору за строительством ЗАО «Институт «Стройпроект»***





В ночь с 11 на 12 апреля был намечен подъем последней панели металлической балки жесткости. Этому предшествовали 43 месяца непрерывной напряженной работы генподрядчика — ОАО «УСК МОСТ», субподрядчика «НПО «Мостовик» и других занятых на строительстве организаций. Русский мост (такое название уже используют в обиходе приморцы) воплотил в себе труд многочисленных коллективов таких известных организаций, как: ОАО «Институт «Гипростроймост», ЗАО «Институт «Гипростроймост — Санкт-Петербург», ОАО ЦНИИС, ЗАО «Институт «Стройпроект» и других. И вот до замыкания остался один только шаг — поднять в проектное положение и пристыковать замыкающую 52-ю панель.

Чтобы обеспечить максимальную точность во время стыковки, на полуострове Назимова предварительно произвели укрупнительную сборку трех панелей: двух 51-х и 52-й (П52). После того, как 51-е панели были смонтированы в пролете, геодезисты приступили к наблюдению за поведением консолей: в течение шести суток непрерывно производился мониторинг торцов 50-х панелей и, таким образом, выявлялось влияние солнечного воздействия и ветровых нагрузок на изменение их положения по отношению друг к другу. По результатам мониторинга была проведена прирезка П52, а также принято решение осуществлять монтаж панелей в ночное время, когда отсутствует солнечная радиация. В ночь замыкания погода не подвела — ветер был слабый, к тому же он дул

вдоль продольной оси моста, что не угрожало проведению операции.

Замыкающую панель, украшенную надписью «Россия», торжественно погрузили на паром «Григорич», именуемый сухим официальным языком «плавсредством», и повезли на середину Босфора Восточного.

Поднимали панель П52 одновременно двумя монтажными агрегатами, закрепленными на торцах пятисотметровых консолей со стороны острова Русский и полуострова Назимова. Разница в весе монтажных агрегатов составляла 20 т, поэтому, чтобы уравновесить нагрузки на крайнюю точку консоли, со стороны полуострова Назимова, где работы вел «Мостовик», был добавлен пригруз. Консоли балки жесткости предварительно для проведения монтажа были раздвинуты при помощи гидравлических толкающих устройств, расположенных на пилонах М6 и М7 и, таким образом, зазор между ними на 200 мм превысил длину панели П52. Работа была проделана с ювелирной точностью, ведь при суммарной длине консолей 1090 м удалось обеспечить столь малый зазор, необходимый для беспрепятственной заводки блока замыкания. После подъема панели в проектное положение строителям требовалось провести выравнивание ее положения и консолей в плане и профиле.

Институтом «Гипростроймост» было разработано специальное вспомогательное устройство (СВСУ), которое помогло выровнять стыкуемую панель П52. Эти СВСУ (всего четыре по одному с каждого торца панели) мостовики прозвали «карандашами». Работают они по принципу шпингалета:

под действием домкратов гигантские задвижки выдвинулись из 51-х панелей и вошли в специальные держатели, укрепленные на П52, жестко сцепив блоки между собой. После того как 52-я панель встала в проектное положение, началась обратная сдвижка консолей до величины монтажного сварочного зазора, не превышающего 8 мм. Затем монтажники состыковали стенки главных и анкерных балок панелей (6 стенок по каждому стыку) высокопрочными болтами М22. Кроме того, в уровне проезжей части П52 и П51 временные вспомогательные кронштейны, приваренные с шагом 300 мм к П51 и П52, соединили на каждом стыке накладками на высокопрочных болтах. Контроль за стыковкой и соблюдением требований к подготовке сварочных работ выполнял главный сварщик страны, заместитель директора НИЦ «Мосты» Виктор Гребенчук.

После того как болтовые стыки временных кронштейнов были затарированы по листу настила динамометрическими ключами на проектное усилие, все могли отправиться на отдых — пролет был подготовлен к сварке. Была уже половина седьмого утра к этому моменту люди находились на пролете почти сутки.

В течение этой памятной ночи все сборочные работы выполнялись четко и оперативно. Со стороны ОАО «УСК МОСТ» работы производились под непосредственным руководством начальника строительства Василия Котова. С первой и до последней минуты замыкания на пролете находился генеральный директор ОАО «СК МОСТ» Влади-



мир Почтов. У «Мостовика» процессом руководил главный инженер департамента «Босфор» Валерий Медведев. Контролировали ситуацию и осуществляли общее руководство генеральный директор НПО «Мостовик» Олег Шишов и генеральный директор ОАО «УСК МОСТ» Игорь Тюнин. Эта ночь была волнительной и бессонной и для главного инженера проекта Валерия Курепина. Ощущалось, что все находящиеся на пролете — и инженеры, и рабочие — были сплочены общим делом, работали с азартом и небывалым энтузиазмом. И я, находясь среди этих увлеченных делом людей, тоже забыла про сон и усталость. Когда монтаж завершился, все бросились поздравлять друг друга, создавая радостную атмосферу праздника. На следующий день к поздравлениям присоединились и министр транспорта Игорь Левитин и губернатор Приморского края Владимир Миклушевский...



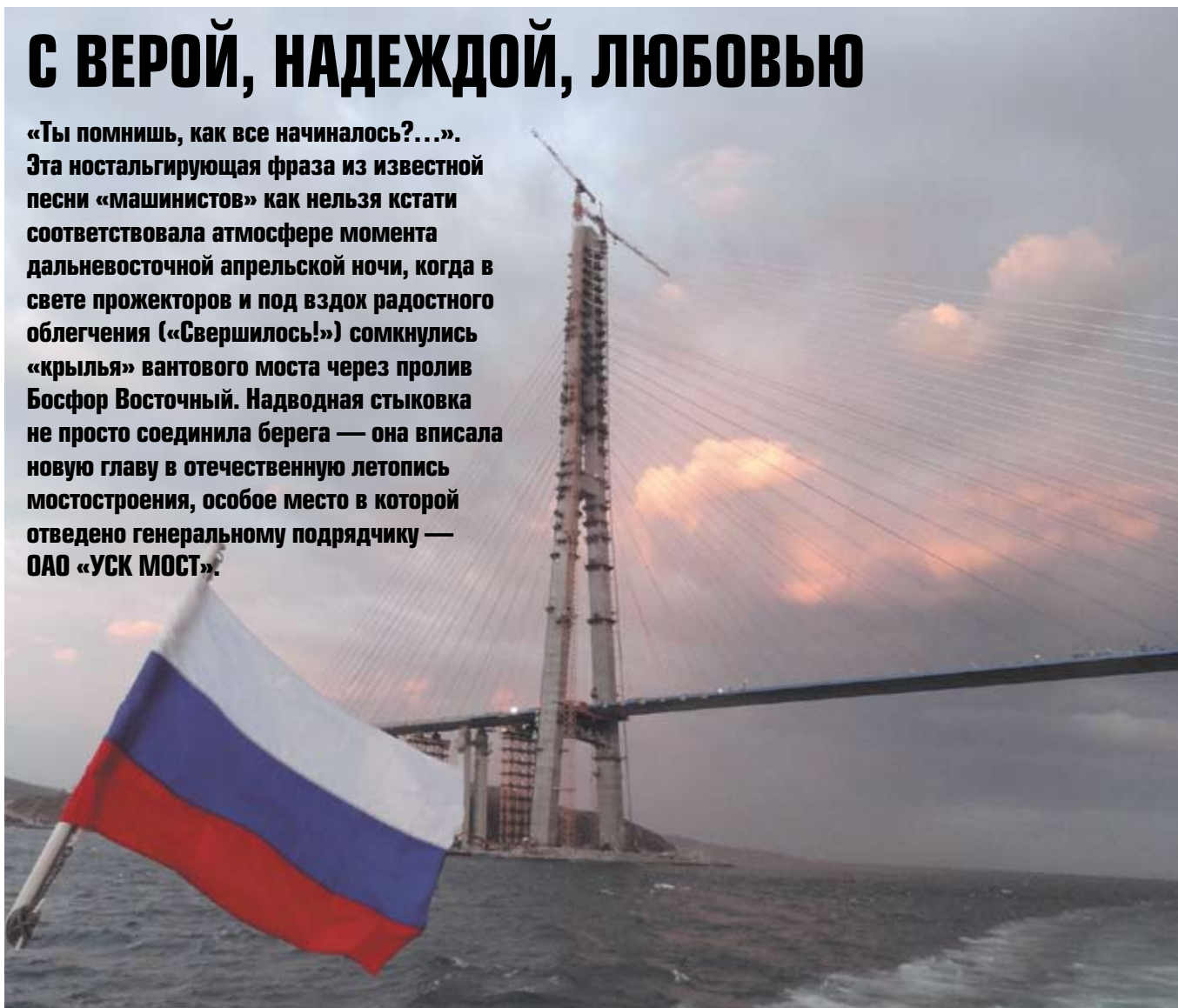
Сборку и сварку нижнего пояса стыкуемых панелей начали рабочие НПО «Мостовик», а завершили стыковую сварку «золотого» шва сотрудники ОАО «СК МОСТ». Это торжественное событие произошло 18 апреля. Самое сложное уже позади. Осталось немного: выполнить гидроизоляцию, установить дренажную систему, смонтировать систему электроосвещения, уложить асфальтобетон... 2 июля, в День города Владивостока, мост будет открыт. А я еще долго буду вспоминать, как мне повезло подняться на самый высокий в мире пилон самого длинного в мире вантового моста...

Регина Фомина



С ВЕРОЙ, НАДЕЖДой, ЛЮБОВЬЮ

«Ты помнишь, как все начиналось?...». Эта ностальгирующая фраза из известной песни «машинистов» как нельзя кстати соответствовала атмосфере момента дальневосточной апрельской ночи, когда в свете прожекторов и под вздох радостного облегчения («Свершилось!») сомкнулись «крылья» вантового моста через пролив Босфор Восточный. Надводная стыковка не просто соединила берега — она вписала новую главу в отечественную летопись мостостроения, особое место в которой отведено генеральному подрядчику — ОАО «УСК МОСТ».



Оборотная сторона подрядной «медали»

Если Восток — дело тонкое, то строительство вантового моста на Востоке Дальнем — дело не только тонкое, но еще масштабное и непредсказуемое. Как построить то, чего прежде никогда не было? Как успеть в спрессованный до 43 месяцев срок? Ответы на эти вопросы эксперты начали искать сразу же после подписания Президентом России Дмитрием Медведевым 31 августа 2008 года указа №1277, согласно которому и определен единственный подрядчик «при выполнении работ по строительству мостового перехода на остров Русский через пролив Босфор Восточный в г. Владивостоке». В итоге экспертные мнения разошлись: кто-то выразил свою поддержку коллегам, а некоторые склонились к пессимистическому

варианту: «Не успеют, не справятся». Последним специалисты ОАО «УСК МОСТ» вполне могли ответить так: «Для бывших бамовцев нет выражения “не могу”».

Такая позиция понятна: компания была образована в 1991 году на основе мостоотряда № 55, активно работавшего на Байкало-Амурской магистрали. И по сей день 70 % ее штата — выходцы из «стройки XX-го века». Такой костяк из монтажников, сварщиков, инженеров — ударная сила, во всей красе проявившая себя в дальнейшем на многочисленных объектах компании (за 20 лет построено 286 мостов, реконструировано — 2363, в том числе 796 больших и внеклассных).

В этой связи следует в пух и прах развеять миф о подковерной борьбе и особой приближенности к властным структурам, что, якобы, и помогло

компании получить столь престижный подряд. Да, конкурса действительно не было, но без своеобразного «тендера» все же не обошлось. На состоявшемся весной 2008 года совете директоров управляющих мостостроительных компаний России именно компания «УСК МОСТ» была рекомендована для столь ответственной и стратегически важной работы в рамках подготовки к Саммиту АТЭС-2012, что впоследствии и было принято во внимание Президентом России.

А лакомый кусок, то бишь многомиллиардный заказ, имел к тому же, как и медаль, еще одну, малоизвестную широкой публике сторону. В случае невыполнения работы в срок контрактом были предусмотрены достаточно серьезные санкции. В качестве гарантии подрядчику пришлось представлять страховой договор: в случае срыва выполнения работ по

его вине страховая компания выплачивает в бюджет 10% от стоимости объекта — порядка 3 млрд руб. Солидная сумма, серьезная ответственность, которую далеко не каждый осмелится взять на себя. И дело здесь не только в возможных финансовых издержках: на кон была поставлена репутация компании, которая создается годами, но порой в один момент оказывается подмоченной...

Но... кто не рискует, тот не пьет шампанское. В начале сентября 2008 года думать об этом игристом напитке было еще рано, все помыслы и действия были направлены на развертывание строительного участка на острове Русском, откуда и должны были начать работы специалисты компании-генподрядчика — ОАО «УСК МОСТ». Навстречу ей со стороны материка предстояло начать сооружение своей половины объекта субподрядчику — НПО «Мостовик», прежде разработавшему проект мостового перехода. Правда, к моменту старта рабочей документации еще не было, проектирование для ускорения темпов строительства велось параллельно.

Покорители босфорских глубин

Одну из первых сложных задач строителям предстояло решить не на земле — они устремились в ... морскую пучину. Впервые в отечественной практике в начале мая 2009 года они приступили к бурению скважин для сооружения буронабивных свай прямо «с воды». И здесь их поджидал не очень приятный сюрприз. Конечно, специалисты были осведомлены о сложности местной геологии (донных отложениях, скалистом грунте, песчанике), но все же... Как говорится, расчеты расчетами, а всю сложность технологических задач можно осознать только непосредственно в ходе самого процесса. Словом, пришлось по полной программе испытать на прочность морское дно, которое, в свою очередь, подвергло испытанию самих строителей. В частности, скальные породы способствовали быстрому износу бурового оборудования и вынудили искать неординарные подходы к бурению скважин. Они были найдены, и дно морское все-таки «сдалось на милость победителям».

Какими потом и кровью далась эта первая большая победа, знают только



Без профессионалов своего дела не будет работать самое современное оборудование, останутся без внедрения инновационные технологии. Только настоящие специалисты способны сделать все возможное и даже невозможное. Поэтому успешная реализация любого проекта, тем более, такого уникального как Русский мост, зависит, прежде всего, от коллектива. За 21 год нам удалось создать такой коллектив единомышленников, людей, преданных своей профессии. Именно поэтому у нас все получилось.

В то же время мы не забываем о кадровой перспективе — оплачиваем учебу около двух тысяч студентов. Надеюсь, что это будет достойная смена, которой также выпадет уникальный шанс, подобный нашему. Русский мост — это результат огромного труда и высочайшего профессионализма. Гордиться им будет вся Россия!

В.В. Костылев, президент группы компаний «СК МОСТ»

они, покорители босфорских глубин, о чем они, кстати, не любят особо распространяться. Разве что таким парадоксальным образом: «Да, работа порой каторжная, но она приносит огромную радость». Но эта радость была бы неполной, если бы тяжелый труд строителей не был бы подкреплен современным оборудованием, инновационными технологиями, высококачественными материалами. Один лишь пример. В арматурно-сварочном цехе на мысе Назимова специалисты Владивостокского филиала компании освоили выпуск не имеющих аналогов в России труб диаметром 2040 мм и толщиной стенки 20 мм, необходимых, в частности, для проходки скважин. Данное ноу-хау позволило не только сэкономить значительные средства, но и обеспечить бесперебойность поставок.

Испытаний, подобных донно-буровому, коллективу группы компа-

ний «СК МОСТ» предстояло выдержать еще немало. Иначе и быть не могло, уж слишком многое здесь приходилось делать, как в той песне Андрея Макаревича, «впервые и вновь». Чего стоит только уникальная работа по бетонированию первой захватки ростверка пилона М7, в которую было уложено около 9350 кубометров бетона — рекордный объем в мировом и отечественном мостостроении. Непрерывная укладка самоуплотняющегося бетона продолжалась более четырех суток, что потребовало филигранной организации работ и жесткого соблюдения технологического режима. О масштабе этой хирургической по точности операции наглядно говорит количество задействованной техники: 8 бетононасосов, около 50 миксеров и 2 паромы, — бетонная смесь круглосуточно подавалась сразу с четырех заводов «УСК МОСТ»,



Наш коллектив сложился из инициативных, умных, грамотных людей. Костяк команды у нас старый, проверенный БАМом, и ему любая задача по плечу. Что же касается этого вантового моста... я не вижу в этом объекте ничего особенного. Ну да, он большой. Помню, сколько было споров среди рабочих... Но ничего сверхсложного я не нахожу в этом объекте. Проектировщикам, да, досталось... Здесь были проблемы у проектировщиков, потому что требовалось увязать все в единую конструкцию, чтобы она и на стадии строительства, и на стадии эксплуатации стояла и выполняла свои функции.

12 апреля мы состыковали консоли центрального пролета. Хочу особо подчеркнуть, что высокие темпы строительства были достигнуты исключительно за счет профессионализма и природной смекалки наших специалистов, а никак не за счет снижения качества работ. Я поздравляю всех с завершением монтажа панели замыкания!

В.А. Почтов, генеральный директор ОАО «СК МОСТ»

расположенных на острове Русском и полуострове Назимова. Будут потом у строителей и другие захватки, в частности с использованием бетонов высокой классности при возведении пилонов, но эта, наверняка, стала самой памятной. Она же первая!

И невозможное — возможно!

А время бежало, ой, как стремительно, а в сутках, увы, по-прежнему было только 24 часа... И хотя численность строителей на объекте постепенно увеличивалась и в итоге достигла 3600 человек, да и работа

проходила в круглосуточном режиме, но по мере приближения к «часу икс» росло напряжение, обострялось чувство ответственности. Начались сложнейшие высотные работы, серьезное влияние на ход которых стали оказывать... местные климатические условия. Именно их, а не рекордные параметры, габариты и объемы специалисты считают основной отличительной особенностью строительства. Ни для кого не секрет, что погода в южном Приморье оставляет желать лучшего, но уже за первый неполный год работы оправдались худшие опасения. Судите сами: за этот период было получено

более 90 штормовых предупреждений вместо средних по региону 42 в год. А по технике безопасности в этом случае приостанавливается работа кранов, монтаж пролетных строений, запрещен подъем на высоту. Всего же за период строительства моста было получено порядка 300 штормовых предупреждений, что фактически «съело» 25% всего рабочего времени.

Что же в такой ситуации помогло справиться с поставленной задачей? Конечно же, грамотная организация работ, благодаря которой даже в самую непогоду стройка не простаивала полностью, что позволяло в целом соблюдать график. Наверстать упущенное помог и целый ряд инновационных решений, связанных с сооружением пилонов, сборкой и сваркой панелей, использованием уникальной техники и т.д. и т.п. В самом ближайшем будущем все они станут основой для десятков диссертаций.

Все это так. Но ни в одном из научных трудов наверняка не будет сказано о таком понятии, как «русский характер», который раскрывается в самых сложных обстоятельствах, под тем самым гнетом ответственности, когда надо делать через «не могу», проявляя чудеса смекалки и изобретательности. Именно эти черты и проявил в полном объеме на Русском мосту многотысячный коллектив строителей. К слову, их зарубежные коллеги в свое время высказывались в том духе, что будут с большим интересом наблюдать, как российские подрядчики справятся со столь сложным объектом в столь короткие сроки. По их мнению, это выходит за пределы человеческих возможностей... Хорошо еще, что они не делали при этом денежные ставки, а то бы существенно поиздержались...

...А напоследок — о заголовке статьи. Такие уникальные объекты просто не могут появиться без веры в свои силы и надежды на успех. И еще говорят, красивые дети рождаются только по большой любви. А Русскому мосту как раз никто не сможет отказать в изящности линий, архитектурной ажурности и неповторимом шарме, что в самое ближайшее время, несомненно, позволит ему стать символом не только Дальнего Востока, но и всей России.

Группа компаний «СК МОСТ»
www.skmost.ru
www.rusmost.ru



ЗАО «КУРГАНСТАЛЬМОСТ»

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

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

27–29 ноября 2012, Москва, Экспоцентр

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ



ЦЕМЕНТ. БЕТОН. СУХИЕ СМЕСИ – 2012

WWW.ALL.INFOCEM.INFO



ГЛАВНОЕ О ФОРУМЕ

КРУПНЕЙШАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА В ЕВРОПЕ:

- 5000 М² ВЫСТАВОЧНОЙ ПЛОЩАДИ
- 150 КОМПАНИЙ-ЭКСПОНЕНТОВ
- 6000 ПОСЕТИТЕЛЕЙ



В РАМКАХ ВЫСТАВКИ ПРОХОДЯТ 7 КОНФЕРЕНЦИЙ:

- 18 СТРАН-УЧАСТНИЦ
- 160 АНАЛИТИЧЕСКИХ ДОКЛАДОВ
- 600 ЭКСПЕРТОВ, ГЕНЕРАЛЬНЫХ ДИРЕКТОРОВ И ТОП-МЕНЕДЖЕРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ, УЧРЕДИТЕЛЕЙ



ЗАПЛАНИРУЙТЕ СВОЕ УЧАСТИЕ В МЕЖДУНАРОДНОМ СТРОИТЕЛЬНОМ ФОРУМЕ «ЦЕМЕНТ. БЕТОН. СУХИЕ СМЕСИ – 2012» УЖЕ СЕЙЧАС!



Подробная информация и регистрация:
Тел./факс: +7 (812) 380-65-72, 335-09-92, 703-71-85, +7 (495) 580-54-36
По вопросам участия: info@alitinform.ru
www.all.infocem.info



ExpoCem ConTech ExpoMix ReConExpo

Организатор:



Тех. спонсор:



Поддержка:



Генеральный информационный партнер:



Генеральный Интернет-партнер:



Возрождая традиции // Reviving traditions

ВЫСТАВКА «АВТ»
2012
ГОД

ОПЫТ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ СТРОИТЕЛЬСТВА НА ПРИМЕРЕ МОСТА ЧЕРЕЗ ПРОЛИВ БОСФОР ВОСТОЧНЫЙ



Проект вантового моста на остров Русский во Владивостоке имеет ряд уникальных показателей, превышающих по своим характеристикам все имеющиеся мировые аналоги, в частности по длине, высоте, соотношению длины и ширины. Помимо этого, существует еще ряд параметров, существенно повлиявших на использование и применение нетрадиционных технических и технологических решений. Для выполнения работ в сложных климатических условиях и соблюдения директивных сроков реализации проекта, а также с учетом специфики района строительства, не располагающего достаточными производственными мощностями для решения столь грандиозных задач, потребовалась организация системы управления проектом, которая включала в себя сопровождение и корректировку всех аспектов производимых работ.

Осуществлялся контроль за процессами, в число которых вошли:

- разработка рабочих чертежей, проектов сложных и вспомогательных устройств, проектов производства работ, графиков исполнения работ;
- исполнение графиков поставки материалов;
- разработка и согласование регламентов исполнения работ;

- контроль качества поступающих материалов.

Тщательно контролировались и согласовывались проекты производства геодезических работ и графики морских перевозок. В процессе реализации проекта большое внимание также было уделено контролю и разработке графиков:

- транспортировки и хранения материалов, механизмов и оборудования а различных площадках;

- движения рабочей силы и механизмов;

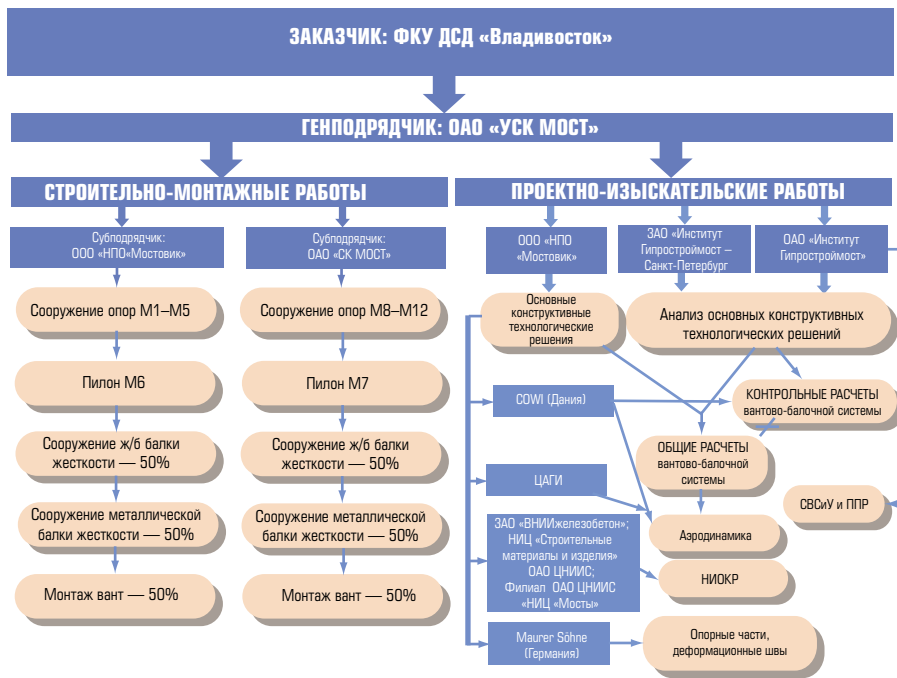
- перевозок рабочих авиа— и железнодорожным транспортом.

Успешное строительство столь уникального объекта в сложных климатических условиях невозможно без тесного взаимодействия с метеорологическими службами: в соответствии с прогнозами погодных условий оперативно корректировался график исполнения работ.

Для обеспечения ритмичной деятельности большого количества рабочих и специалистов также требуется постоянный контроль качества их питания, санитарного состояния рабочих мест, мест хранения, приготовления и приема пищи, мест отдыха, постирочных и помывочных помещений.

Не выпали из поля зрения и такие важные организационные аспекты, как своевременное исполнение графиков проведения исследований, изготовления оборудования и конструкций (в том числе вантовых элементов), а также утилизации отходов. В соответствии с планом отслеживались:

- исполнение решений технических советов;



Участники проекта и основные этапы работ

- достаточность материальных резервов (топлива, цемента, щебня, песка, добавок, воды);
- своевременность подачи и уборки подвижного состава под выгрузку;
- соблюдение нормативов по возврату вагонов.

На постоянной основе проводились приемочный контроль скрытых работ, геодезический пооперационный и сезонный контроль за положением пунктов триангуляции. Необходимо отметить и такие аспекты функционирования системы управления проектом, как организация консультаций, посещение аналогичных объектов, проведение научно-практических конференций. Все эти мероприятия были объединены в самостоятельно работающие блоки, необходимость и эффективность которых были продемонстрированы в период строительства мостового перехода.

Для принятия технически рациональных решений была организована работа трех проектных институтов, принадлежащих к числу лидеров проектирования мостов в России. Были разработаны регламент взаимодействия и последовательность принятия решений, которые действуют до окончания выполнения работ на строительстве моста на остров Русский. Окончательное решение принималось лишь после детального изучения вопроса, которое порой включало проведение исследований и консультаций с многократной проверкой абсолютно

всех расчетов, в том числе и на основе опытных исполнений. К таким работам привлекались как российские, так и иностранные специалисты из ОАО «ЦНИИС», филиала ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты», ЗАО «ВНИИЖелезобетон», ОАО «ВНИИГ им. Н.Е. Жуковского», ФГУП «ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского», COWI, Cotek, Freyssinet, Maurer Söhne, FORCE Technology, Sewon Rita, IHI, Tokyo Rope и др.

Принятые решения обсуждались на многочисленных технических советах, где они всесторонне оценивались по целому ряду важнейших параметров, таких как:

- надежность;
- возможность качественного исполнения;
- эксплуатационные затраты и возможные последствия;
- технологичность;
- наличие аналогов;
- квалификация, сроки и трудоемкость исполнения;
- максимальное исключение влияния человеческого фактора.

Результатом этой работы стало перепроектирование всех промежуточных опор эстакады и моста. В частности, массивные опоры заменили на пустотелые, из проекта были исключены мощные ригели для опирания пролетных строений эстакад. После тщательного анализа технологичности и круглогодичности работы объекта пролетные строения эстакад были заменены на сталежелезобетонные, как более легкие, надежные и

простые в исполнении. Эти изменения привели к улучшению ряда технических характеристик сооружения:

- уменьшилась масса опор, что должно положительно сказаться на функционировании моста при сейсмической активности более 8 баллов;
- уменьшилась вероятность трещинообразования, происходящего при экзотермических процессах твердения бетона;
- уменьшилось время цикла сооружения каждой захватки тела опор;
- уменьшились риски брака при сооружении пролетных строений при отрицательных температурах;
- повысилась степень заводской готовности пролетных строений, что позволило значительно уменьшить влияние человеческого фактора;
- уменьшилась трудоемкость работ на строительной площадке;
- появилась возможность однотипности и повторяемости рабочего цикла сооружения плиты проезжей части.

После обработки результатов аэродинамических исследований был принят ряд проектных изменений по улучшению аэродинамических свойств пилонов и балки жесткости основного руслового пролетного строения, что позволило уменьшить коэффициент лобового сопротивления и ликвидировать возможность появления срывных резонансов.

Результатом поверочных расчетов строительной стадии и технологии сооружения отдельных элементов конструкции стало повышение надежности вантового моста. Для этого нижняя перемычка пилона была перепроектирована и выполнена в сталежелезобетонном исполнении, а длина металлического пролетного строения увеличена с 1024 до 1244 м.

Важным моментом являлись и технологические нюансы работ на ростверке пилона М7 (общий объем бетона, уложенного в него, составил 21 тыс. м³). Бетонирование ростверка было выполнено в три этапа, на всю его высоту (13 м), интенсивность укладки литого самоуплотняющегося бетона составила от 110 до 165 м³/ч. Повышению надежности сооружения также способствовали внесенные в проект изменения по прочностным характеристикам бетона тела пилона (было решено использовать марку В60), что позволило сократить сроки бетонирования захватки, уменьшить толщину коробки пилона и его общую массу.

Следует отметить, что исследования в данном направлении продолжают. Их важной составляющей частью стали и работы по проектированию и изготовлению семи активных гасителей колебаний вантовой фермы (исполнители — Freyssinet и Maurer Söhne).

На испытательном полигоне компании FORCE Technology под руководством специалистов Аарга Дамсгаарда и Сорена Ларсона были также проведены исследования для настройки режимов работ по закреплению вантовой системы на устоях моста (по условиям, определенным генпроектировщиком — ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт Петербург»).

В целях достижения максимальной эффективности и реализации принятых проектных решений были разработаны регламенты и циклограммы исполнения каждой операции с привязкой по времени года, а также исходя из наличия соответствующего оборудования, опыта и квалификации специалистов. Были созданы и внедрены программы обучения и аттестации, а также системы контроля исполнения с применением современных приборов неразрушающего контроля. Для данного объекта было разработано более сотни регламентов, циклограмм, проектов производства геодезических работ и работ кранами.

Для решения всей этой массы задач были объединены усилия большого коллектива специалистов из разных институтов и разных стран. В данной статье хотелось бы назвать не только организации, но и конкретных инженеров и ученых, воплощением чьих мыслей и предложений является этот проект:

- ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург» (И.Е. Колюшев, В.И. Сливкер, Р.Н. Гузев, Ю.П. Липкин);

- ОАО «Институт Гипростроймост» (А.В. Бобриков, С.Е. Горбачев, А.В. Евсеев);

- Филиал ОАО ЦНИИС «НИЦ «Мосты» (В.Г. Гребенчук);

- Филиал ОАО ЦНИИС «НИЦ «Морские берега»;

- ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева» (С.А. Костыря);

- Maurer Söhne (Кристиан Браун, Марк Бреслер, Петер Креди, Вольфганг Цагирер);

- Freyssinet (Жан-Даниэль Лебон);

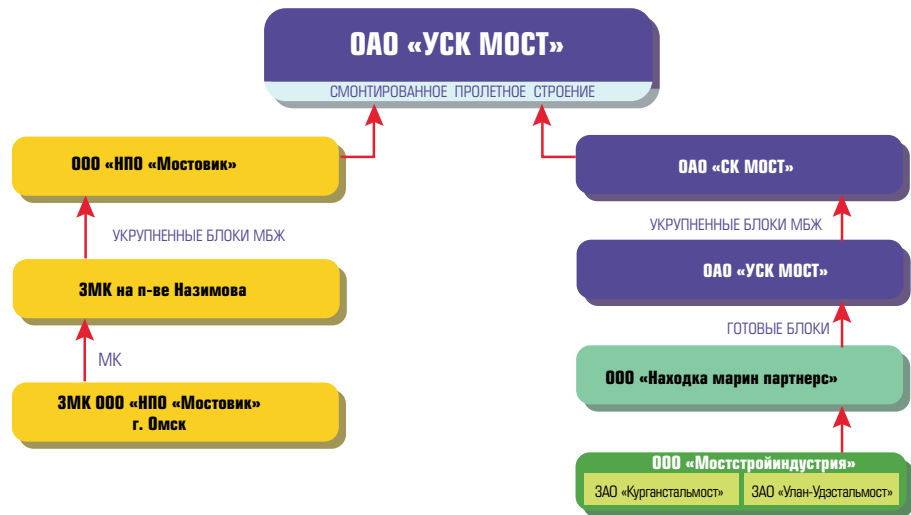


Схема организации работ по сооружению пролетного строения

- НИЦ «Строительные материалы и изделия» ОАО ЦНИИС (Э.А. Болючик, А.С. Бевель);

- Cotek;
- COWI;
- FORCE Technology;
- НПО «Мостовик» (В.М. Курепин).

Успех строительства во многом зависит от коллектива, способного в директивные сроки решать поставленные задачи с соблюдением всех технологических параметров и обеспечением высокого качества выполняемых работ. Для реализации проекта вантового моста были выбраны две мостостроительные фирмы с более чем 15-летним опытом работы в этой сфере (ОАО «СК МОСТ» и НПО «Мостовик»). Главными критериями их отбора были квалификационные требования по владению необходимыми для исполнения проекта технологиями, среди которых основными являются:

- исполнение монолитных железобетонных преднапряженных пролетных строений;

- технология сварки и соединения металла пролетных строений на высокопрочных болтах;

- технология сооружения опор в водных акваториях, а также котлованов с использованием шпунта;

- исполнение подводного бетонирования методом ВПТ;

- изготовление конструкций металлических пролетных строений;

- технология антикоррозионной защиты и изоляционных и окрасочных работ;

- изготовление и монтаж вантовых систем и ферм;

- работа на воде с плавсредств;
- перемещение тяжеловесных и крупногабаритных элементов на большие высоты;
- приготовление и доставка бетонных смесей;

- системный подход к техническому и технологическому контролю исполнения различных видов работ.

На строительстве моста было также задействовано множество компаний, как российских, так и мировых лидеров в производстве материалов, изготовлении вспомогательного оборудования, использовании современных технологий. Хотелось бы отметить всех участников проекта, причастных к этому действительно коллективному сооружению:

- Samsung, Sewon Rita (Южная Корея);

- IHI, Tokyo Rope (Япония);

- GGT (Китай);

- Sarens, Kompaktor (Бельгия);

- Hunnebeck, PERI, Maurer Söhne, Bauer (Германия);

- Potain, Freyssinet, Cotek (Франция);

- FORCE Technology, COWI (Дания)

- Tecwill Oy, Junttan (Финляндия);

- ЗАО «Курганстальмост», ЗАО «Улан-Удэстальмост», ОАО «Находкинский судоремонтный завод», ОАО «Спасскцемент», ООО «Стройсервис» (Омск), ЗАО «ПромСтройКонтракт», ООО «СТС», ООО «ТД «ЕвразХолдинг» (Россия).

Для обеспечения стройки материалами была сформирована система снабжения абсолютно всем, что необходимо для стройки, — от воды до металлических конструкций балки жесткости. В увязке с директивным



графиком проводилась работа по логистике поставок и обеспечению входного контроля качества и количества материалов и конструкций. Для обеспечения приемки и перевалки грузов был организован специальный отдел или, образно говоря, транспортно-обеспечивающий центр. Он позволил оперативно производить поставки на остров, для чего там была создана соответствующая инфраструктура. В комплекс по приемке грузов вошли полуостров Назимов, порты Владивостока, остров Русский, станция Гайдамак, Владивостокское отделение Дальневосточной железной дороги. Созданная система диспетчеризации позволила оперативно решать задачи по обеспечению

стройки необходимыми материалами и ресурсами.

Для гарантированного снабжения стройки основным «хлебом» — бетоном был создан двойной запас по производительности бетонных заводов на острове Русском (220 м³/ч) и на полуострове Назимова (240 м³/ч). Для обеспечения бетонных заводов необходимыми материалами на материке были сооружены железнодорожные подъездные пути и повышенные ramпы для разгрузки сыпучих грузов, а на острове Русском были построены причал и танки для хранения воды, доставляемой морскими танкерами.

Для снабжения объекта электроэнергией были развернуты передвижные электростанции мощностью 4500 кВт/ч, а также резервные электростанции для обеспечения бесперебойности исполнения всех технологических операций (непрерывного бетонирования, прогрева конструкций до набора проектной прочности, постоянной работы кранов, сварочного оборудования, подъемников и др.).

Весь процесс контролировался по месячным и недельно-суточным графикам с проведением еженедельного анализа и определением критических зон, для ликвидации которых разрабатывались оперативные управленческие и командно-административные мероприятия.

В связи с неординарностью проекта и по большей части отсутствием опыта подобных строек (в отношении сроков и исполнения работ в морских акваториях, с учетом функционирования портов, как торгового, так и военного) пришлось разработать и задействовать многоуровневую систему контроля качества исполнения как рабочих чертежей, так и системы их воплощения в каждом элементе моста. Работы начались практически при отсутствии окончательной версии проекта. Инженерно-геологические исследования к тому времени также были проведены не в полном объеме, работы по дополнительным изысканиям выполнялись уже в ходе реализации проекта. Все это, естественно, имеет ряд отрицательных моментов, в частности не позволяет точно спланировать сроки начала и окончания работ, а также произвести более тщательную инженерную подготовку. Но в то же время в такой ситуации есть и положительные моменты, например возможность

принятия решения при фактически известном результате.

Отсутствие однозначных вариантов и времени на их более тщательную проработку привело к наличию различных проектных решений исполнения одного и того же конструктивного элемента, в частности на пилонах М6 и М7. Это произошло по ряду причин, к ним отнесены:

- геологические условия;
- невозможность использования одинаковой технологии;
- отсутствие карьеров для устройства островка на острове Русском;
- недостаток времени для обеспечения параллельной работы по бурению и бетонированию БНС и устройству котлована из шпунта;
- использование разных механизмов для выполнения буровых работ;
- защита БНС металлическими гильзами, несъемной опалубкой.

В результате применения разных технологий монолитные ростверки пилонов имеют отличное друг от друга армирование. Ростверк пилона М7 был выполнен из трех захваток бетонирования, а М6 — из пяти. В связи с использованием самоподъемных опалубок разных производителей (на М6 — PERI, на М7 — HARSCO), закладные детали первой перемычки пилонов также имеют отличия. Для устройства временных распорок при сооружении тела пилона М6 были применены трубы большого диаметра, ранее использовавшиеся в качестве распорок шпунтового ограждения котлована, а на Русском, из за особенности укрупненного бетонирования ростверков, эту роль выполнили двутавровые балки высотой 1000 мм.

Доставка к месту монтажа металлической балки жесткости проводилась по-разному. На остров первые 120 м балки были доставлены по воде и через приемные пирсы подавались в пролет для дальнейшего подъема в проектное положение, после чего объединялись в единую конструкцию. На материке подачу элемента балки под монтажный агрегат выполнили с помощью самоходных тележек грузоподъемностью 400 т. Для сокращения рисков и в связи с отсутствием площадей изготовления и укрупнение металлических конструкций балки жесткости и винтовых сердечников пилонов было поручено разным производителям.

По материалам ОАО «УСК МОСТ»



Новая уникальная система для строительства мостов

PERI BCC (Balanced Cantilever Carriage) система навесного бетонирования

- сложность бетонирования не зависит от высоты опоры моста;
- нет необходимости выставлять сплошные подмости;
- возможно бетонировать пролетное строение над ж/д дорогой, водой и т.п.;
- идеальна для бетонирования пролетов длиной до нескольких сотен метров;
- способна адаптироваться под переменное сечение пролетного строения моста;
- единственная система для уравновешенного бетонирования, которая позволяет вернуть тележку к опоре для дальнейшего демонтажа;
- короткие захваты (3-5 м), следовательно, меньше материала и меньше площадь для складирования его на стройплощадке.



ООО «ПЕРИ»
Опалубка
Строительные леса
Фанера ламинированная
Головной офисно-складской
комплекс
Тел. (495) 642-81-13
moscow@peri.ru

Контакты и адреса наших офисов, складов и представителей в Санкт-Петербурге, Калининграде, Новосибирске, Екатеринбурге, Челябинске, Владивостоке, Хабаровске, Казани, Уфе, Самаре, Краснодаре, Сочи Вы найдете на сайте www.peri.ru

Только ленивый участник строительного рынка не говорит сегодня об активном использовании инновационных технологий. Конечно, это дань моде: хочется не ударить в грязь лицом перед клиентом. Однако многие часто забывают о том, что потребителям нужны не инновации сами по себе, а полученные благодаря им улучшенные характеристики продукции.



МОСТ НА ОСТРОВ РУССКИЙ: ВЛИЯНИЕ МЕГА-ПРОЕКТА НА РЫНОК ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Чего хотят потребители?

Для того чтобы выделить основные требования участников рынка дорожного строительства, в I квартале 2012 года мы провели небольшое маркетинговое исследование. Более 20 компаний разного масштаба поделились соображениями о своих приоритетах, на базе которых осуществляется выбор поставщиков. Естественно, на первом месте оказалась цена продукции, но это было очевидно и без всяких опросов. Помимо цены, среди основных приоритетов оказались возможность сокращения сроков строительства, рационализация расходов на обслуживание, гарантия устойчивости материалов к воздействиям внешней среды. Все эти критерии закономерны.

Несоблюдение сроков — хроническая болезнь едва ли не всего российского стройкомплекса. Поэтому способность не просто уложиться в заданные сроки, но и превзойти ожидания заказчика за счет более быстрого выполнения работ — очевидное конкурентное преимущество. Да и заказчики становятся требовательными. Ведь, прочитав, как в Лос-Анджелесе за 30 ч был построен 16-километровый хайвей, хочется и от собственных исполнителей добиться чего-то подобного. Желание оптимизировать расходы на эксплуатацию продиктовано случаями, когда эти затраты оказываются едва ли не выше стоимости строительства. Да, заказчик нередко получает федеральное финансирование, но где гарантии, что необходимые деньги будут выделяться в будущем для обслуживания объекта? И никому не хочется получить у себя нечто подобное знаменитому «танцующему мосту» в Волгограде.

Естественно и желание снизить зависимость от капризов природы. Сегодня все больше крупных проектов реализуется в зонах с экстремальными климатическими условиями: в Восточной

Сибири, на Дальнем Востоке, Крайнем Севере. Да и в Центральной России и Поволжье погода зачастую преподносит неприятные сюрпризы. Чего только стоит нынешняя запоздалая весна, доставившая массу неудобств и строителям, и эксплуатационникам.

Преимущество на рынке получают те, кто быстро адаптируется к изменениям настроения потребителей. А заказчики перестали гнаться за дешевизной в тех случаях, когда это оборачивается упущенной выгодой из-за длительных сроков строительства и несоразмерно дорогого эксплуатационного обслуживания с многочисленными ремонтами. Правда, и цены у халтурщиков теперь не такие уж низкие: они иногда безбожно задирают прайс, чтобы казаться «передовыми» и «высокотехнологичными».

«Поликров» покоряет Владивосток

Законодателями мод, определяющими дальнейшее развитие рынка, нередко выступают инфраструктурные проекты федерального масштаба, в ходе которых ведется скрупулезный поиск технологических и инженерных решений. Именно они во многом окажут влияние на рыночную ситуацию в ближайшие годы. Фактор успеха (или, наоборот, неудачи) строителей на таких объектах является серьезным аргументом при обсуждении свойств той или иной технологии. Самый актуальный из подобных проектов — строительство объектов в рамках подготовки к саммиту АТЭС-2012 во Владивостоке. Крупнейшим из них здесь является мостовой переход на остров Русский через пролив Босфор Восточный.

Его сооружение в отраслевом сообществе обсуждалось весьма активно. Камнем преткновения стал, например, выбор материалов для гидроизо-

ляции металлической балки жесткости. Здесь столкнулись два подхода. Сторонники технологии «Поликров» настаивали на использовании полимерных материалов. Их оппоненты предпочитали битумную основу. Обе стороны ссылались на мировой опыт, приводили в свою пользу результаты различных испытаний, действующие технологические стандарты, статистические выкладки.

Итогом спора стала убедительная победа «Поликрова». Эксперты объясняют это несколькими причинами, прежде всего удачным сочетанием относительной простоты технологии, временных затрат и соответствующего качества. Использование предложенных гидроизоляционных материалов позволило избежать длительной подготовки поверхности для их нанесения, данная технология не требует длительной процедуры пескоструйной обработки. Для получения заданных свойств поверхности достаточно обычной дорожной машины со специальной щеткой. Используемый материал абсолютно газопаронепроницаем, что обеспечивает защиту от коррозии. Повышенные сцепные свойства «Поликрова» как с основанием, так и асфальтом гарантируют отсутствие продольных трещин и разрушения дорожного покрытия. Материалы системы изготавливаются из высококачественных каучуков и, как следствие, имеют высокие эксплуатационные свойства и большой срок службы. По «Поликрову» можно сразу укладывать асфальт любой марки, вплоть до литого.

Другими существенными факторами являются экономия на логистике и повышение уровня пожарной безопасности. В случае с «Поликровом» нет необходимости приобретения и доставки огромного количества баллонов с газом, задействования большого количества абразива.

Еще одно преимущество — устойчивость к температурным факторам. Применение материала на битумной основе сопряжено с ограничениями. Например, при температуре воздуха ниже +15 °С неизбежно резкое падение темпов работ: высокая теплопроводность металлической плиты приводит к необходимости длительного прогрева металла основания для достижения температуры, нужной для обеспечения заданной адгезии битумно-полимерного материала. Выше у полимеров и запас прочности благодаря широкому диа-



Вантовый автодорожный мост через реку Обь в районе Сургута — одно из красивейших сооружений России. Применен гидроизоляционный материал серии «Поликров Р200»

пазону допустимых эксплуатационных нагрузок при температурах от –60 до +230 °С. Для сравнения: при использовании материалов на битумной основе риск снижения прочностных свойств защитно-сцепляющего слоя и его адгезии к основанию возникает уже при температурах дорожной одежды от +40 °С. Паропроницаемость битумно-полимерного наплавленного материала и его недостаточная адгезия ведут к ускоренному коррозированию поверхности металлической плиты, этот процесс особенно активизируется на морском воздухе.

Наконец, при выборе гидроизоляции для Русского моста сказалась прозрачная и понятная ситуация с эксплуатационными расходами. «Поликров Р200» уже более 10 лет эксплуатируется на мостах, в том числе в условиях Крайнего Севера, без ремонта; и изоляция, и металл на них до сих пор находятся в отличном состоянии. Наиболее яркие примеры: мосты через Обь в Сургуте, через Иртыш в Ханты-Мансийске, Тобольске и Омске, через Кольский залив в Мурманске, через Витим в Якутии. Срок функционирования мостов без ремонта должен составлять до 100 лет, а для дорожной одежды есть возможность продлить гарантийный срок до 15–20 лет.

На примере одного проекта невозможно рассказать о всех преимуществах полимерных систем. Однако следует отдельно подчеркнуть, что они обладают большей, чем содержащие битум материалы, устойчивостью к агрессивности среды и смене климатических параметров. При использовании битумной основы нагрев, происходящий в ходе огневого способа монтажа, может разрушить заводскую протекторную грунтовку

верхней поверхности плиты и окрасочный слой на нижней поверхности. При безогневом способе такие риски, естественно, не возникают.

Российское мостостроение до и после 2012 года

В 2015 году нас ожидает юбилей — 900-летие со дня появления первого на Руси деревянного наплавного моста, построенного Владимиром Мономахом. С тех пор мосты — неотъемлемая часть нашей жизни, олицетворение самых передовых технологий. Начало эксплуатации моста на остров Русский летом 2012 года может стать этапным для отрасли. Успешно использованные технологии отечественной и мировой инженерной мысли получают широкое распространение в отрасли.

Уже сегодня про мост принято говорить в превосходной степени: самый длинный в мире вантовый пролет, самые высокие пилоны, использование лучших достижений отечественной и мировой инженерной мысли. Он должен стать одним из символов России, подтверждением национального престижа, узнаваемым брендом, подобно Бруклинскому мосту в Вашингтоне, «Золотым воротам» в Сан-Франциско, Тауэр Бриджу в Лондоне, Босфорскому мосту в Стамбуле. По сути, мост уже стал глобальным проектом с участием российских, французских, японских компаний. Победа материалов «Поликрова» в условиях столь острой конкуренции — свидетельство их признания и серьезной перспективы усиления позиций на рынке.



ООО «ПОЛИКРОВ»
Тел.: +7(495) 921-41-60
www.polikrov.ru



www.undergroundcity-forum.com

27-29 июня 2012 года, г. Санкт-Петербург



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ КОМПЛЕКСНОЕ ОСВОЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА МЕГАПОЛИСОВ –



как одно из важнейших направлений
государственного управления развитием
территорий

При поддержке:



Организаторы:



Тел./факс: +7(812)325-05-64, 325-05-65 e-mail: info@undergroundcity-forum.com

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА



В последнее время в мире активно развиваются строительные технологии, улучшается качество материалов, что позволяет осуществлять строительство объектов с уникальными геометрическими параметрами. Мостовые переходы и трубопроводы различного назначения не являются исключением. Проектируются и воплощаются в реальность мосты все большей протяженности и высоты. Безусловно, одним из самых ярких примеров таких сооружений является мостовой переход на остров Русский через пролив Босфор Восточный во Владивостоке, строительство начато в сентябре 2008 года и ведется рекордными темпами. Мост будет обладать уникальными техническими характеристиками: высота пилонов превысит 320 м, длина центрального руслового пролета составит более 1100 м, длина наибольшей ванты — около 580 м.

Одной из важнейших задач является должное геодезическое обеспечение. При строительстве объектов больших геометрических размеров применение обычных методов затруднено либо невозможно, поэтому особенно актуальным становится применение стационарных автоматизированных систем геодезического мониторинга, которые обеспечивают получение непрерывных данных о состоянии конструкций объекта.

Основные внешние воздействия на объекты строительства оказывают ветер, температура и солнечная радиация. Эти воздействия также необходимо измерять и учитывать. Таким образом, на уникальных объектах следует применять комплексные системы геодезического мониторинга, которые, помимо непосредственных геодезических также обеспечивают метеорологические и прочие измерения.

Система геодезического мониторинга — сложный аппаратно-прог-

раммный комплекс, включающий в себя высокоточное измерительное оборудование (датчики), оборудование центра мониторинга и каналов связи, а также программное обеспечение управления, сбора и обработки данных. Геодезические датчики используют оптические (роботизированный тахеометр, инклинометр) и спутниковые технологии (навигационный приемник). Покажем на примере мостового перехода на остров Русский целесообразность применения решений системы мониторинга.

С IV квартала 2011 года по I квартал 2012 года специалисты ООО «НАВ-ГЕОКОМ» осуществили монтаж и пусконаладочные работы комплексной системы мониторинга на мостовом переходе на острове Русский, основанной на спутниковых навигационных и оптоэлектронных технологиях: навигационных приемниках, роботизированных тахеометрах и инклинометрах компании Leica Geosystems

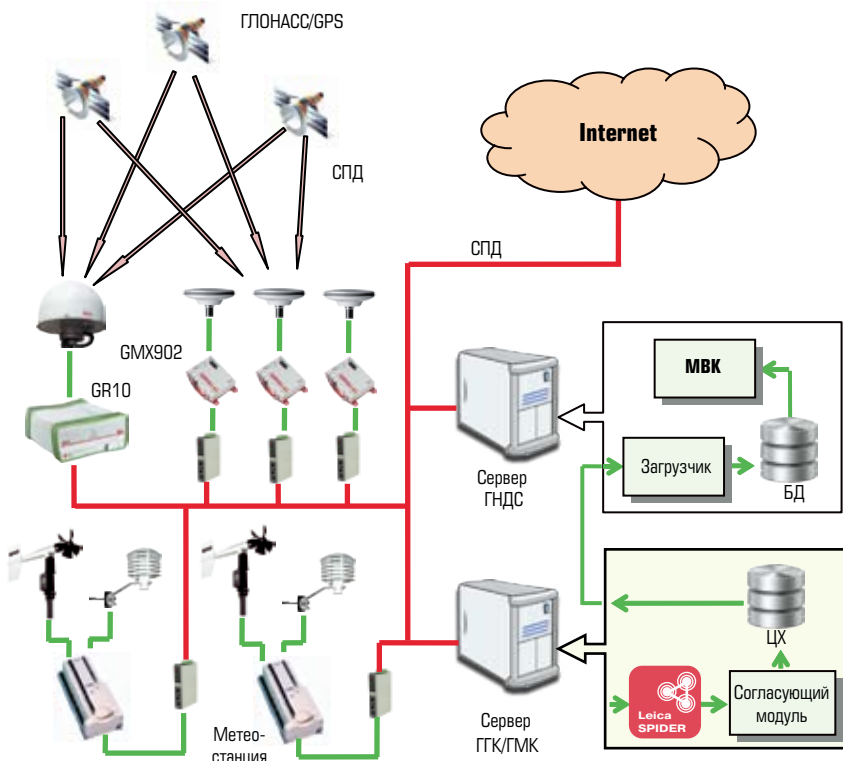


Рис. 1. Схема организации системы мониторинга ГТК и ГМК



Рис. 2. Редуцированная точка на монтажном агрегате — антенна с отражателем

(Швейцария), мирового лидера в области разработки геодезического оборудования.

Применение спутниковых навигационных ГЛОНАСС/GPS технологий

Автоматизированная система мониторинга (СМ) состояния конструкций

моста для группы геодезического контроля (ГТК) и группы метеорологического контроля (ГМК) была реализована на основе рабочей документации ООО «НПО «Мостовик». Основными компонентами системы (рис. 1) являются:

- 2 комплекта приемника базовой станции (БС) Leica GR10 с антенной Leica AR25 (тип Choke-ring);
- 24 комплекта мониторингового приемника Leica GMX902;

- 6 метеостанций с датчиками ветра R.M.Young 05103 и датчиками температуры и влажности Vaisala HMP155;

- каналообразующее оборудование, источники бесперебойного питания;

- серверы ГТК/ГМК и группа напряженно-деформационного состояния (ГНДС);

- комплект специализированного программного обеспечения (ПО) для сбора, обработки и сохранения данных.

Работа СМ осуществляется следующим образом. В сервер ГТК/ГМК поступают необработанные измерения сигналов спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС/GPS от приемников базовой станции (GR10) и мониторинговых приемников (GMX902). ПО Leica GNSS Spider осуществляет точное вычисление координат антенн мониторинговых приемников в системе координат WGS-84 относительно стабильной базовой станции. Далее согласующий модуль (разработка ООО «НАВГЕОКОМ») осуществляет фильтрацию решений с заданным качеством, преобразование координат в систему координат моста, записывает данные в обменный файл — циклическое хранилище (ЦХ) и в файлы-журналы. Данные о силе и направлении ветра, температуре и влажности от метеостанций также сохраняются в ЦХ и файлах-журналах на сервере ГТК/ГМК. Далее загрузчик (разработка ООО «Т.К.М.») осуществляет считывание данных из ЦХ и сохраняет их в базу данных (БД) сервера ГНДС. Конечным получателем данных в СМ является ПО «Модуль вычисления координат» (МВК, разработка ООО «Т.К.М.»), который считывает из БД координаты приемников и метеоданные за выбранный период, производит усреднение и коррекцию координат по метеоданным в соответствии с определенными зависимостями, разработанными для каждой стадии ППГР. Таким образом, ПО МВК предоставляет оператору координаты точек, очищенных от влияния внешних воздействий, так называемых редуцированных точек.

Интервалы получения координат приемников — 1 с, а метеоданных — 3 с. Данные содержат статическую и динамическую составляющие. Последнюю можно исключить путем усреднения, для чего в ПО МВК введена процедура фильтрации данных методом «плавающего окна» с 10-минутным интервалом.

БС являются опорными, точность определения и стабильность их местоположения напрямую влияют на точность определения мониторинговых приемников. Поэтому со стороны полуострова Назимова БС была установлена на пункт ГРО «МТ4», а со стороны острова Русский — на опоре М12 (рис. 3).

Мониторинговые приемники располагаются в следующих местах мостового перехода: по 3 шт. на монтажном горизонте каждой ноги пилонов М6 и М7, по 2 шт. на монтажных агрегатах, по 2 шт. на металлической балке жесткости на отметках 150 и 300 м от пилонов М6 и М7 в сторону русла.

Приемники выполняют две важные задачи:

- образуют редукционные точки, которые являются опорными при геодезических работах, с помощью тахеометра и координаты которых всегда известны, для этого под антеннами установлены круговые отражатели 360° Leica GRZ122;

- позволяют осуществлять непрерывный мониторинг перемещений конструкций моста.

Основной трудностью при эксплуатации СМ на стадии СМР явилась необходимость постоянного поддержания работоспособности системы в условиях частых отключений электропитания, больших импульсов тока в электросетях и обрывов каналов связи. На мостовом переходе каналы связи использовались двух видов: проводные стандарта Ethernet и беспроводные стандарта Wi-Fi. Беспроводная связь в целом могла бы оказаться более надежной ввиду отсутствия провода, который можно случайно повредить, однако в ряде случаев в зоне мостового перехода наблюдалось сильное ухудшение качества связи, предположительно из-за близости расположения военной базы ВМФ.

После завершения строительства мостового перехода оборудование СМ будет реорганизовано, и размещено по конструкции в соответствии с проектом, разработанным на период эксплуатации.

Применение роботизированных тахеометров

Каждая стадия производства СМР, будь то подъем очередной панели, натяжение очередной пары вант и т. д. требовала проведения геодезической съемки местоположения металличе-

ской (МБЖ) и железобетонной (ББЖ) балок жесткости по контрольным точкам, расположенным вдоль левой и правой сторон МБЖ и ББЖ. Сложные погодные условия, большой объем и высокие темпы работ, необходимость привлечения большого количества людей приводили к очевидным сложностям при проведении съемки. Для упрощения этого процесса, исключения ошибок, вызванных человеческим фактором, и более быстрого получения данных принято решение об использовании роботизированных тахеометров.

Два роботизированных тахеометра Leica TCRP1201+ (рис. 4) и TS15 были установлены на уровне временной перемишки на левой и правой ногах пилона М7, на высоте +23 м над металлической балкой жесткости (отметка +98 м). Положение тахеометров было определено в системе координат моста. На левой и правой сторонах МБЖ и ББЖ, в контрольных точках с интервалом 12 м были установлены мини-отражатели (рис. 5). Тахеометры были соединены проводным каналом связи с сервером службы геодезии, на котором установлено ПО Leica GeoMoS Monitor осуществляло управление тахеометрами и измерение координат отражателей.

Поскольку пилон на высоте 98 м является динамичным объектом и отклоняется, координаты тахеометров раз в 30 мин определяются заново от опорных пунктов ГРО методом обратной засечки.

Система работает в непрерывном режиме. На измерение всех точек каждым тахеометром затрачивается не более 1 ч. Координаты контролируемых точек конструкции автоматически рассчитываются ПО GeoMoS Monitor на основе измеренных координат центров мини-отражателей с учетом заданных смещений.

Применение датчиков наклона (инклинометров)

При достижении большой высоты пилонами М6 и М7 единственным доступным инструментом при выполнении геодезических работ являются спутниковые навигационные приемники ГЛОНАСС/GPS. При этом иногда проведение съемки оказывается невозможным вследствие перекрытия зоны видимости спутников (например, башенными кранами, возводимыми конструкциями, укрытиями конструкции при низких температурах). В



Рис. 3. Базовая станция на опоре М12



Рис. 4. Тахеометр Leica TCRP1201+



Рис. 5. Размещение мини-отражателей в контрольных точках МБЖ

условиях высоких темпов строительства геодезистам и проектировщикам необходима информация о положении пилонов в отсутствии данных от оборудования ГЛОНАСС/GPS. Решением явилось получение информации об отклонении пилонов с помощью датчиков наклона.

Как известно, отклонение любого высотного объекта от вертикальной (или проектной) оси при жестком фундаменте носит нелинейный характер. Если установить несколько датчиков угла наклона вдоль вертикали объекта, то можно с достаточной степенью точности оценить смещение точки конструкции на любой высоте в горизонтальной плоскости.

Инклинометры Leica NIVEL220 (рис. 6), каждый из которых представлял собой высокоточный двухосевой датчик наклона с разрешением 0,001 мрад, в количестве 6 шт. были установлены с внутренней стороны пилона М7 (остров Русский) на отметках 65, 153, 185 и 235 м (рис. 7) и соединены между собой проводным каналом связи стандарта RS-485. Установленная на сервере службы геодезии управляющая программа Leica GeoMoS Monitor осуществляла опрос инклинометров с интервалом 10 с и вычисляла смещения точек уровня монтажного горизонта каждой ноги пилона М7 в системе координат моста. Вычисление смещения d каждой точки на высоте $h = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$ осуществлялось программой GeoMoS Monitor при помощи виртуального датчика (ВД) методом кусочно-линейной аппроксимации: $d = A + B + C + D = \alpha_1 \cdot h_1 + \alpha_2 \cdot h_2 + \alpha_3 \cdot h_3 + \alpha_4 \cdot h_4$, где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ — углы наклона, из-



Рис. 6. Установка инклинометра NIVEL220 на нижней перемычке пилона М7 (отметка +65 м)

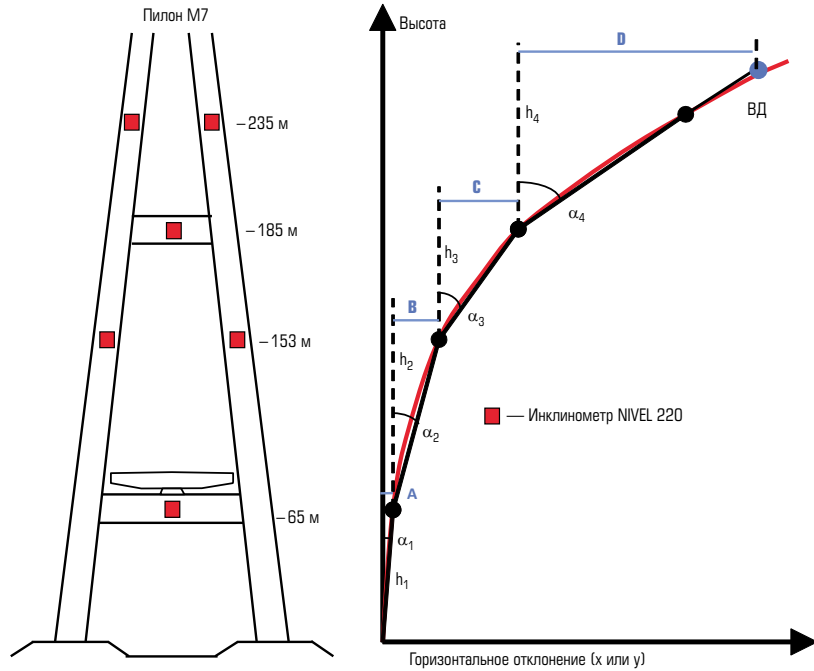


Рис. 7. Расположение инклинометров на пилоне М7

меренные инклинометрами; h_1, h_2, h_3, h_4 — высоты (рис. 7).

Подтверждением правильности выбора мест расположения инклинометров и методики расчета отклонений явилось совпадение значений отклонений пилона М7 от проектной оси, зафиксированное инклинометрами и приемниками ГЛОНАСС/GPS в единый момент времени.

Полученные с помощью инклинометров NIVEL220 данные о поведении пилонов в зависимости от различных внешних факторов позволили обнаружить ряд зависимостей, которые представляют интерес как для разработчиков, так и для геодезистов. Так, были обнаружены и оценены воздействия метеорологических факторов, а также влияния, вызванные работой башенных кранов, обеденным перерывом, пересменкой и моментом заливки бетоном очередной захватки (см. статью ДОРОГИ. Инновации в строительстве. № 10: Июнь. С. 70). Все это позволяет более точно прогнозировать поведение пилона и выбирать оптимальное время для проведения геодезических работ на монтажном горизонте.

Заключение

Автоматизированные системы геодезического мониторинга различных объектов и сооружений показывают большие преимущества перед тради-

ционными периодическими методами контроля и заслуженно приобретают все большую популярность у заказчиков и строителей. Особо необходимо отметить установку СМ на уникальных сооружениях и в местах массового посещения людей, к примеру, таких как объекты, возведенные к Саммиту АТЭС (Владивосток), Летней Универсиаде 2013 года (Казань), Зимней Олимпиаде 2014 года (Сочи), Чемпионату мира по футболу 2018 года и многие другие. Опыт, накопленный специалистами компании Leica Geosystems и «НАВГЕОКОМ», позволил в кратчайшие сроки осуществить монтаж и запуск сложной системы мониторинга на мостовом переходе на остров Русский, которая в самый ответственный период строительства была основным инструментом наблюдения за состоянием конструкций моста.

П.В. Жильцов,
ведущий специалист
по мониторингу ООО «НАВГЕОКОМ»



НАВГЕОКОМ

Проектный офис
129626, Москва,
ул. Павла Корчагина, д. 2
Тел.: (495) 781-7777,
Факс: (495) 747-5130

www.navgeocom.ru
E-mail: monitoring@navgeocom.ru

ПЛОТНОМЕРЫ ГРУНТОВ ДПГ-1

Внесен в Госреестр СИ



Первый плотномер с усилителем удара и автоматизированным взводом (патент). Две оригинальные конструкции с радикально сниженной массой (14 кг) и габаритами (патент). Оперативный контроль качества уплотнения грунтов, оснований дорог и фундаментов методом штампа по величине динамического модуля упругости.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДДК

Внесен в Госреестр СИ



NEW

Первый отечественный комплекс для диагностики состояния и структуры дорожного покрытия методом волны удара. Два вида конструкции. Регистрация процессов силового воздействия и деформации дороги в 3...5 точках. Построение чаши максимальных прогибов. Масса прибора 16 кг.

ПЛОТНОМЕР АСФАЛЬТОБЕТОНА ПАБ

Внесен в Госреестр СИ

новая версия



Третья модификация отечественного прибора (патент) для оперативного неразрушающего контроля плотности, степени уплотнения и однородности асфальтобетонных покрытий. Базовые настройки, 12 градуировочных характеристик, встроенных пирометр. Легкий и компактный, масса 1,6 кг.

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ПРЕСС МИП

Вносится в Госреестр СИ



NEW

Самый легкий испытательный пресс для мобильных и стационарных лабораторий (патент). Испытание кернов и образцов-кубов. Модификации с ручным и электрическим приводом. Уникальные массогабаритные показатели при усилиях до 250 и 500 кН. Масса 28 и 34 кг. Встроенная электроника.

ПО ДИКИМ СТЕПЯМ ЗАБАЙКАЛЬЯ...



Слова этой старой известной песни весьма актуальны и по сей день. Численность населения Борзинского района, что на юго-востоке Забайкальского края, конечного пункта моей очередной командировки, составляет всего 54 тыс. человек. Территория района, занимающего площадь около 8,7 тыс. км², граничит с Монголией и расположена в непосредственной близости к Китаю, так что местные жители чаще наведываются в соседнюю Маньчжурию, до которой — рукой подать, нежели в столицу края Читу, за 400 км. Недра этой богатейшей земли содержат месторождения золота, алмазов, никеля, железа, меди, молибдена... Однако, полюбовавшись на широкие безлюдные просторы безбрежных степей, на манящие своей красотой и неизведанностью сопки, понимаешь, что находишься в позабытом богом краю. Здесь наилучшее место для тех, кто ищет уединение и покой. Этот край еще не покорен, а потому неприступен. Здесь царит естество. Появляется ощущение, что находишься в совершенно ином мире, где жизнь течет по своим законам, плавно и неторопливо...





Бывшие военные городки как памятники российской бесхозяйственности

Проезжих пугает не только удаленность от центра, от цивилизации (к слову сказать, из Петербурга до городка Борзя я добиралась с двумя пересадками ровно сутки!). Суровый климат служит настоящей проверкой на крепость характера и выносливость: зимой столбик термометра нередко опускается до -50°C , а летом достигает этой же отметки, только со знаком $+$. Впечатляют и суточные перепады температур. Так, в середине марта, в те дни, когда я находилась в этих краях, ночью мороз доходил до -25 – -27°C , днем же ярко светило солнце и температура уверенно поднималась вверх, стремясь попасть «в десятку». Однако стоило отъехать от городка в степь, как весеннее настроение быстро развеивалось постоянно дующим ветром — хиусом (так называют его местное население). Сразу же начинали слезиться глаза и леденели от холода руки, а у строителей, постоянно работающих на этом ветру, кожа на лице обветривается и приобретает характерный ярко-красный оттенок. Такие вот метки оставляет суровый

край на лицах тех, кто пытается его покорить...

Не случайно еще с царских времен в эти далекие края ссылали каторжан. Земля хранит память о многих каторжных поселениях и тюрьмах. Так, до настоящего времени сохранились остатки каменной стены, окружавшей Акатуйский острог, в котором содержался декабрист М.С. Лунин. Некоторые каторжные централы, что не дошли до наших дней, остались в памяти народной, закрепившись в названиях сел и деревень. К примеру, местные жители утверждают, что названия Александровский завод, Газимурский завод происходят от слова «заводить», так как сюда заводили заключенных, а не от слова «завод» в его обычном смысле. Но ведь заключенных и направляли именно туда, где мог использоваться каторжный труд, то есть на рудники и перерабатывающие предприятия. А вот что говорит история. В 1778 году был пущен в эксплуатацию Газимурский серебряноплавильный завод для переплавки руд Ильдиканского и Тайнинского месторождений, вокруг завода образовался

поселок, названный, как и завод, Газимурским. С 1779 года поселок был центром Газимурской волости. Завод действовал до 1846 года. История с Александровским заводом похожа: в 1792 году в связи с постройкой на р. Талман Талманского серебряноплавильного завода было основано село. После 1825 года в честь Александра I Талманский завод был переименован в Александровский. С 1832 года завод был местом каторги политических заключенных — участников польского восстания 1830 года, петрашевцев, Николая Чернышевского. Завод был закрыт в 1863 году. А название села сохранилось.

Да, сколько судеб поломал, сколько душ покалечил этот пугающий своей суровостью край! Однако не ко всем он столь враждебен.

Местное население приспособилось к здешним условиям проживания, кто-то даже выращивает овощи на своих земельных участках, хотя сами в шутку называют местность «зоной безнадежного земледелия». В советские времена, правда, в Забайкалье сеяли зерновые культуры, но колхозы

развалились и поля заросли сорняками, а вот животноводство здесь действительно развито. Привычная глазу картина — пасущиеся в степи стада коров особой мясной породы. Животные постоянно находятся на подножном корму: из-за малого количества осадков степь даже зимой незаснежена, поэтому высушенная летним палящим зноем трава служит круглогодичным кормом для скота. Коровам здесь предоставлена полная свобода: хлев, как правило, не закрывается, поэтому, когда они проголодаются, то самостоятельно уходят пастись в степь, самостоятельно же и возвращаются назад, на ночлег. Поскольку животным в пищу не вводят никаких добавок, их мясо отличается необычайным вкусом и ароматом. В этом можно убедиться, отведав замечательные бурятские бозы (напоминающие манты) в придорожном кафе в селе Агинское на трассе А-166 «Чита — Забайкальск».

Но Агинский район славен не только своей кухней. Он яркой звездочкой выделяется на фоне умирающих забайкальских деревень и сел.

В Агинском округе, благодаря действию программы переселения из ветхого и аварийного жилья, а также предоставления льготной ипотеки отдельным категориям граждан, в том числе молодым специалистам и молодоженам, население увеличивается, наблюдается приток кадров. Поселок растет как на дрожжах.

Яркой архитектурной достопримечательностью не только села Агинского, но и всего края является Агинский дацан — духовный центр буддистов Забайкалья, один из старейших комплексов России, в прошлом году отметивший свое 200-летие со дня основания. Любуясь красотой культовых зданий, мысленно переносишься на Восток, к истокам буддизма.

Еще одна деталь, которая врезалась мне в память, — дома-призраки. Рассекая безбрежные просторы Забайкалья, тут и там натыкаешься на развалины пятиэтажек, точно в этих краях когда-то проходили боевые действия. Кое-где еще сохранились остовы домов с зияющими пустотой глазницами окон вместо оконных рам, давно уже растащенных местным населением. Дома без хозяев. Как такое может быть, когда в стране одна из острых проблем — жилищная?! Да просто местные власти не смогли договориться с Министерством обороны и



Памятная доска на остатках стены Акатуйской каторжной тюрьмы



Входные ворота Агинского дацана



Соборный храм Агинского дацана



Парнокопытные нарушители ПДД



Город Борзя

не приняли на баланс жилой фонд военнослужащих, после того как в 90-е годы воинские части покинули эти места. Не смогли или не захотели... И стоят эти дома, а точнее, то, что от них осталось, как памятники нашей российской бесхозяйственности. А рядом с ними соседствуют убогие домишки с почерневшими, покосившимися заборами, где живут люди. Добрые, гостеприимные люди. Бедные жители богатой земли. Люди, о которых все забыли. Забыли, да не совсем. Вот сообщение на одном из форумов в Интернете, привожу его дословно:

«Энергетическая кабала

Здравствуйте, хочу поделиться одной новостью, которую я узнал недавно.

Я живу в Забайкальске. Это город в Забайкальском крае. Город на

границе с Китаем. Таможенный городок. Здесь как нигде видна дикая разница между Китаем и нашей несчастной страной. Разница в цене на электроэнергию, бензин и жилье в разы меньше в Маньчжурии, городе, который видно из окна через границу. Слышал, что в Благовещенске пенсионеры сдают квартиры, а сами уезжают на ту сторону Амура в Китай — выжить легче.

Но это я так вспомнил. Но последний случай меня просто убил. Тут, в Маньчжурии, степь, и у нас в Забайкальске степь, ветра постоянные. И Китай продает ветряки для выработки электроэнергии, сами китайцы на той стороне тыкают их везде, эти ветряки. Так вот и наш городок потихоньку-помаленьку начал обрывать, как раньше спутниковыми тарелками, теперь — ветряками. И что

вы думаете? Через некоторое время чиновники всех заставили штрафами и угрозами их убрать, потому что нет ни у кого лицензии на выработку электрической энергии. Ветер — это природный ресурс и, чтобы его добывать и использовать, нужна лицензия — официальная претензия власти. Как вам это? Сколько же можно терпеть такое издевательство? Сил нет терпеть».

Есть надежда, что с разработкой месторождений и строительством горно-обогатительных комбинатов (ГОК) в жизни этих людей что-то изменится. Во всяком случае, они надеются, что появится работа. Но денег в краевой казне особенно не прибавится, ведь все инвесторы приходят с Запада (как тут называют европейскую часть России), туда же и будут отчисляться налоги. Хотя поговаривают, что в целях учета местных интересов планируется внести изменения в действующее законодательство. Поживем — увидим...

А пока край замер в ожидании реализации инвестиционного проекта освоения минерально-сырьевых ресурсов юго-востока Читинской области, в соответствии с которым изначально рассматривалась разработка пяти полиметаллических месторождений: сурьмяно-золотого Солонеченского, медно-сульфидных Лугоканского, Культуминского, Быстринского и золото-молибден-порфирирового Бугдаинского.

На первоначальном этапе предполагалось строительство железнодорожной ветки Нарын — Лугокан протяженностью 425 км, на втором этапе — строительство нескольких ГОК, подготовка открытых карьеров и поселков для проживания персонала. Проект должен был осуществляться на основе государственно-частного партнерства с привлечением средств ГК «Норильский никель». Однако инвестор счел экономически нецелесообразным разработку всех пяти месторождений и остановился на двух последних. В этой связи было принято решение построить дорогу только до станции Газимурский завод, что почти вдвое короче. Строительство «малого БАМа», как окрестили строящуюся ветку, в настоящее время подходит к концу. О поставленных заказчиком задачах и о ходе выполнения работ — следующие публикации этого раздела.

Регина Фомина



Закрытое акционерное общество

«Улан-Удэстальмост»

Без нас не строятся мосты!



Республика Бурятия,
670045, г. Улан-Удэ,
п. Матросова
Тел. (3012) 44-12-30
Факс (3012) 44 37-55
E-mail: uzmk@uusm.ru,
market@uusm.ru
<http://www.uusm.ru/>



ЧТО НАМ СТОИТ ДОРОГУ ПОСТРОИТЬ?!

Из истории вопроса

В 2005–2006 годах ОАО ГМК «Норильский никель» приобрело лицензию на разработку пяти месторождений в Забайкалье. В июне 2007 года «Норникель» и Федеральное агентство железнодорожного транспорта (Росжелдор) подписали инвестиционное соглашение о создании транспортной инфраструктуры для освоения минерально-сырьевых ресурсов юго-востока Читинской области. В соответствии с ним за счет средств Инвестиционного фонда РФ и «Норильского никеля» планировалось построить железнодорожную ветку Нарын – Лугокан и освоить крупнейшие в регионе месторождения полиметаллических руд: Быстринское, Култуминское, Лугоканское (медно-сульфидные), Солонеченское (сурьмяно-золотое) и Бугдаинское (золото-молибденпорфирировое). Предполагалось, что строительство железной дороги будет профинансировано на 69% из Инвестфонда, а 31% внесет ОАО ГМК «Норильский никель». Само же промышленное освоение месторождений должно было осуществляться только за счет средств частного инвестора. Генеральный подряд на строительство железной дороги выиграло ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ».

Первая очередь строительства, работы на которой начались в декабре 2008 года, включала в себя создание ветки протяженностью 135 км от станции Нарын-1, что в непосредственной близости к станции Борзя — точке примыкания к основному ходу Забайкальской железной дороги, до Александровского Завода. Но в на-

Забайкальский край — регион, уникальный по своему ресурсному потенциалу, выгодной транспортной схеме, интегрированной в мировую систему коммуникаций (край граничит с Монголией и Китаем), исключительно ценными рекреационными ресурсами. По результатам проведенных в регионе изыскательских работ по инициативе Правительства РФ был разработан инвестиционный проект «Создание транспортной инфраструктуры для освоения минерально-сырьевых ресурсов юго-востока Читинской области», который предполагалось реализовать на основе механизма государственно-частного партнерства.

чале 2009 года по результатам проведения геологоразведочных работ и в связи с последствиями мирового экономического кризиса ОАО ГМК «Норникель» сочло разработку трех из пяти месторождений нерентабельной, и уже в мае финансирование проекта прекратилось, а генподрядчику было предложено приостановить работы до момента уточнения границ их выполнения и объемов финансирования. Однако руководство «КОРПОРАЦИИ ИНЖТРАНССТРОЙ» приняло решение не останавливать стройку и выполнять работы за счет собственных оборотных средств: около 3000 человек и 700 единиц техники продолжали трудиться на объекте. Разрешить ситуацию во многом помогли настойчивость и упорство генерального директора корпорации Ефима Басина, а также губернатора Забайкальского края Равиля Гениатулина, которые на всех уровнях доказывали, что в интересах не только региона, но и всей страны завершить строительство железнодорожной линии, ведь потребность в ней

велика, а ее консервация привела бы к огромным неоправданным затратам. И только летом 2010 года, по окончании долгого процесса согласований, было принято решение об освоении двух из пяти вышеупомянутых месторождений (Быстринского и Бугдаинского). 25 октября этого же года Председатель Правительства РФ Владимир Путин подписал распоряжение о внесении изменений в паспорт инвестиционного проекта, в соответствии с которым протяженность ветки сокращалась с 425 до 224 км, а ее конечной точкой была принята станция Газимурский завод. Общая стоимость проекта оценивалась в сумму, превышающую 104 млрд руб. Документ внес также коррективы в размеры долей каждого из инвесторов: если ранее доля Инвестфонда составляла 69 %, то теперь она была увеличена до 75%, а вложения «Норникеля», соответственно, снизились до 25 %. Между тем в начале февраля 2010 года было открыто рабочее движение на первом участке желез-



ной дороги Нарын — Газимурский завод, от станции Нарын-1 до станции Александровский завод.

Хроника большой стройки

Проект железнодорожной линии Нарын — Лугокан изначально готовили два сибирских института — ЗАО «Востсибтранспроект» и ЗАО «Сибгипротранс». От Нарына до Александровского Завода проектирование вел институт «Сибгипротранс», от Александровского завода до Газимурского — «Востсибтранспроект». В настоящее время эти организации осуществляют авторский надзор над строительством запроектированных ими участков. Генподрядные функции после изменения проекта были переданы ООО «ТрансПроект». Рабочая документация на перегоны не корректировалась, а вот станцию Нарын-1, где будут формироваться составы, в связи с сокращением планируемой нагрузки институт «ТрансПроект» перепроектировал. Вместо 15 путей, предусмотренных первоначально, строиться будут только 8. Переработан был и проект электрификации участка Борзя — Нарын-1. В связи с этим вся рабочая документация, в которую были внесены изменения, проходила повторную экспертизу.

Из-за нехватки времени строителям приходится выполнять работы буквально «с колес». Едва рабочая документация приходит от проектировщиков, она тут же передается на утверждение единой группе заказчика, а после получения всех согласований — на строительный участок.

В 2012 году нужно возвести все здания и сооружения станции Нарын-1 и оснастить их устройствами сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), представляющими собой совокупность технических средств, используемых для регулирования и обеспечения безопасности движения поездов.

В настоящее время работы ведутся на втором участке строительства трассы, от Александровского Завода до Газимурского. Рабочее движение открыто от станции Нарын-1 до разъезда Трубачево. По графику завершение укладки верхнего строения пути намечено на май этого года. Осложняет работу то, что вторая очередь строится в условиях горной местности за Александровским Заводом забайкальские степи сменяются сопками. Для обеспечения необходимого уклона трассы строителям приходится делать глубокие выемки в горных массивах. Максимальная глубина выемки составляет 48 м! Сроки крайне сжатые, но строители делают все возможное, чтобы выполнить поставленную задачу.

Стройка эта поистине многострадальная, ведь на всем ее протяжении финансирование велось нерегулярно, временами полностью прекращалось. Трудовой энтузиазм, не подкрепленный деньгами, как известно, быстро иссякает. И только непрекаемый авторитет Ефима Басина, его твердость и целеустремленность заставляли людей идти до конца, работать и при 38°C, на сильном ветру, и под палящим солнцем. За счет средств «КОРПОРАЦИИ ИНЖТРАНССТРОЙ»

продолжились работы и на втором участке. В числе компаний, работающих в настоящее время на субподряде у корпорации: ООО «Трест Байкалтрансстрой», ООО «Трест Тындаттрансстрой», ООО СК «Мосты и тоннели», ООО «Трансстроймеханизация», ЗАО «Мостострой-9», ОАО «Трансигналстрой».

За 2010–2011 годы практически весь участок был завершён строительством. К настоящему времени он находится в высокой степени готовности. От станции Александровский Завод подрядчики провели укладку верхнего строения пути на участке длиной 66 км. На сегодняшний момент строителям осталось уложить 26 км верхнего строения пути главного хода и выполнить развитие станционных путей (15,5 км). С учетом станции Нарын-1 объем скального грунта, добываемого в каменных карьерах для получения путевого щебня, составляет 9,5 млн кубометров. Всего на участке построено 27 мостовых сооружений, сооружено 28 водопропускных труб, уложено около 73 тыс. м² георешетки, в том числе — СЛАВРОС-ЖДП.

В целом же за период строительства ветки станция Борзя — станция Газимурский Завод выполнены следующие объемы работ:

- на отсыпке земполотна переработано около 19 млн м³;
- разработано 33 карьера, из них 22 рекультивированы и сданы органам администрации;
- создана и функционирует временная звеносборочная база (стенды, краны, подвижной состав, тепловозы);



- уложена 161 металлическая водопропускная труба;

- сооружено 23 железобетонных водопропускных трубы;

- построено 58 металлических и железобетонных мостовых сооружений, в том числе 5 путепроводов;

- готовность земляного полотна под укладку верхнего строения пути составляет 204 км;

- уложено 240 км железнодорожных путей;

- задозировано в путь для устройства балластной призмы около 440 тыс м³ путевого щебня;

- смонтировано 1424 опор продольной линии ВЛ-10 кВ;

- перенесено 72 линии ВЛ-10, 35, 110, 220 кВ и линий связи.

Перед генподрядчиком поставлена целевая задача — открыть рабочее движение от станции Борзя до станции Газимурский Завод в первом полугодии 2012 года, а в декабре этого же года ввести железнодорожную линию в эксплуатацию. Последовательность строительных работ всем хорошо известна. Она включает в себя подготовку основания, отсыпку земляного полотна, его уплотнение, устройство балластной призмы, укладку рельсошпальной решетки с последующим выводом головки рельса в проектное положение. А дальше, после пуска движения, встает задача содержания дороги. И до тех пор, пока ОАО «РЖД» не приняло линию на баланс, все вопросы эксплуатации (в том числе — охраны путей и восстановления пострадавших конструкций после краж и актов вандализма) ложатся на плечи строителей.

Чтобы увидеть своими глазами портрет этой большой стройки, познакомиться с теми, кто когда-то строил

БАМ, а теперь прорезает новой магистралью забайкальские степи, я села в самолет и полетела на восток, пересекая часовые пояса.

Люди в Забайкалье

Путь в столицу Забайкалья из Петербурга не близкий. После многочасового перелета с двумя пересадками я приземлилась в читинском аэропорту. До конечного пункта командировки — городка Борзя еще предстояло преодолеть 600 км по старой, разбитой А-166. Но руководитель обособленного подразделения корпорации в Забайкальском крае Валентин Иванович Ураков проявил поистине, отеческую заботу — у здания аэровокзала меня уже ждал инжтрансстроевский внедорожник. Поглядывая через окно автомобиля на проплывающие мимо холмы и поросшие соснами сопки, на бескрайние степи, я любовалась суровой природой этого удивительного края.

За время пребывания в Забайкалье я сделала удивительное открытие: вдали от суеты больших городов, на окраине земли, куда еще и «не всякая птица долетит», люди сплавиваются, становятся проще и как-то душевнее... Я испытала на себе теплоту и заботу тех, кто трудится в суровых условиях сибирского климата и, казалось бы, сам должен огрубеть и ожесточиться. Но в людях, которых я встретила здесь (из Москвы, Петербурга, Иркутска, Читы), есть внутренний стержень и он не позволяет им сгибаться перед трудностями, самая главная из которых — оторванность от родных и близких (ведь вахты длятся месяцами). Но, сохраняя твердость характера, они умеют быть добрыми и великодушными, потому

что они по-прежнему БАМовцы. Другие здесь не приживаются.

Добрых дел не бывает много

Социальная ответственность — не пустые слова для генерального директора ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ», Героя Социалистического Труда Ефима Басина. По просьбе министерств, администраций районов, городских и сельских поселений, руководителей учреждений культуры, школ, детских домов-интернатов в Забайкальском крае за период строительства железной дороги корпорация не раз оказывала спонсорскую помощь. Так, совместно с ГУ «Служба Единого Заказчика» дважды проведен ремонт автомобильной дороги Борзя — Александровский завод, с заменой двух старых полуразрушенных мостов на 3 новые металлические гофрированные трубы. Борзинской школе-интернату оказывалась помощь в заготовке сена, приобретении обуви и новогодних подарков, музыкальных инструментов и бытовой техники, выделены емкости и 3 т. дизельного топлива. Для детского дома «Светлячок» проведены работы по прокладке теплотрассы и запуску отопления, выделены материалы на строительство хоккейной площадки. Постоянно оказывалась финансовая помощь трем районам на проведение новогодних праздников и приобретение подарков для школ и детских садов, в проведении спортивных мероприятий. В настоящее время оказывается помощь в строительстве православного храма преподобного Сергия в городе Борзя и церкви в пос. Газимурский завод... Этот список можно еще долго продолжать, только вот нужно ли? Ведь тот, кто совершает добрые поступки, делает это не ради славы. Лучшая награда для «инжтрансстроевцев» — искренняя благодарность и добрые слова людей, которым они помогли.



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



ОАО «Алексинстройконструкция»

Является одним из крупнейших в России и СНГ производителем металлических гофрированных конструкций с гофром 130x32,5 мм и 150x50 мм и толщиной стенки от 2,5 мм до 7,0 мм

Металлические гофрированные конструкции:

- мостовые арки
- автомобильные, железнодорожные, пешеходные тоннели
- путепроводы
- защитные галереи
- скотопрогоны
- водопропускные трубы



Конструкция МГК предусматривает их применение в климатических зонах высоких и низких температур, в условиях агрессивных почв. В качестве антикоррозийного покрытия применяется цинковое, нанесенное горячим способом, при этом минимальная толщина 85 мкм

301364, г. Алексин-4, Тульская область

Тел.: **(48753) 2-59-99, 2-60-73, 2-59-80, факс 2-60-73**

E-mail: aleksin-ask@tula.net, aleksin-ask@mail.ru

www.aleksin-ask.ru

ООО «ТРАНСПРОЕКТ»: СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ И ТВОРЧЕСКИЙ ПОИСК



Для любой компании одно из условий выживания на рынке — комплексный подход к делу, возможность решать разноплановые задачи внутри своей структуры. Именно по такому пути в свое время пошла «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ», совместив строительные и проектно-изыскательские функции и создав новую единицу — ООО «ТрансПроект».



С первых шагов своей деятельности ООО «ТрансПроект» было нацелено на проектирование различных по своему назначению сооружений: аэродромных комплексов, автомобильных дорог, мостов и тоннелей, объектов железнодорожного транспорта, промышленного и гражданского строительства. Кроме того, один из отделов занимался геологическими и геодезическими изысканиями. Творческий поиск, использование новейших технических решений — главные характеристики компании. Не случайно, ООО «ТрансПроект» выполняло функции генерального проектировщика многих знаковых проектов, например таких, как железнодорожная ветка Нарын—Лугокан. Эту железную дорогу по масштабам строительства и сложностям прокладки можно сравнить разве что с БАМом. Корректировку проекта, вызванную необходимостью сокращения путевого развития до станции Газимурский завод, ООО

«ТрансПроект», осуществляло собственными силами, в том числе и на участке Нарын — Александровский завод.

Рассказать об особенностях проекта и трудностях, с которыми столкнулись проектировщики, мы попросили Ольгу Николаевну Панову, директора Департамента проектирования объектов железнодорожного транспорта ООО «ТрансПроект».

— *Ольга Николаевна, расскажите, пожалуйста, о роли ООО «ТрансПроект» в разработке проекта «Нарын — Лугокан», а впоследствии — Нарын — Газимурский завод. В частности, какие были произведены изменения в рабочей документации?*

— Институт «ТрансПроект» разработал проектную документацию первого участка железнодорожной линии Нарын — Александровский завод и получил положительное заключение Главгосэкспертизы РФ. Рабочую документацию для этого участка подготовил ОАО «Сибгипротранс», для второго участка от Александровского

до Газимурского заводов — «ВостсибтрансПроект». На участке за станцией Газимурский завод: разъезды Бура — Кутыкан наш институт выполнял функции генподрядной организации и занимался разработкой рабочей документации. На сегодняшний день, ООО «ТрансПроект» продолжает данный инвестиционный проект готовит документацию для железнодорожных и автодорожных линий от станции Газимурский завод до Быстринского горно-обогатительного комбината и от станции Бугдаин до Бугдаинского месторождения полезных ископаемых.

В рамках корректировки проекта железнодорожной ветки Нарын — Газимурский завод были полностью изменены решения в части систем связи, сигнализации, централизации и блокировки, продольного энергоснабжения. Подверглись пересмотру решения по некоторым искусственным сооружениям. Так, в ряде случаев сборные железобетонные конструкции мостов заменены на монолитные.

В качестве противофильтрационных экранов на металлических гофрированных трубах применены конструк-

ции из геомембраны. Они более технологичны, не имеют ограничений по температуре укладки, что очень важно в суровых условиях Забайкальского края. Изменены проектные решения в части укрепления входных и выходных оголовков металлических гофрированных труб с применением скального слабовеетривающегося грунта.

Полностью переработаны все генеральные планы и схемы станций: Нарын, Александровский завод, Бугдаин, Газимурский завод. Применены современные технологии при проектировании зданий и сооружений на станциях.

Приходилось пересматривать конструкцию земляного полотна, так, например, на станции Бугдаин в результате оттаивания вечномерзлых грунтов произошла осадка земляного полотна с образованием продольных трещин, в срочном порядке были разработаны решения по стабилизации земляного полотна путем отсыпки пригрузочных берм и засыпки старицы реки Аленуи.

— Какими технологическими методами вы пользовались при проектировании инженерных изысканий?

— Поскольку сроки выполнения проектирования и инженерных изысканий были сжатые, мы применяли лазерное сканирование, затем уточняли эти данные на местности. На основании цифровой модели рельефа и производилось проектирование. Лазерное сканирование показывало точность намного выше чем при обычной съемке, к тому же это намного сократило сроки выполнения геодезических изысканий. Что касается геологических изысканий, то они велись с учетом всех требований нормативных документов; так как инженерно-геологические условия очень сложные, приходилось бурить скважины и по 30 м для вскрытия несущего грунта.

— Известно, что проектом предусмотрено большое количество водопропускных труб? Как проектировались эти малые искусственные сооружения?

Проектирование велось на основании данных инженерно-гидрометеорологических изысканий, расчеты проводились с вероятностью превышения паводка 1% для труб и 0,33% для мостовых сооружений. Если раз в 100 лет случится большой паводок, то искусственное сооружение должно пропустить всю воду в расчетном режиме

без деформации земляного полотна. На основании этих расчетов и производился выбор типа и размера водопропускного сооружения.

Проектом предусмотрено большое количество металлических гофрированных труб. Они дешевле бетонных и срок их строительства намного меньше.

— Проектировал ли ваш институт мосты и путепроводы?

— На стадии проект на участке от станции Нарын до станции Александровский завод наш институт выполнял весь комплекс проектных работ, в том числе и по мостам и путепроводам.

На стадии рабочей документации выполнялась только корректировка проекта. По просьбе строителей мы изменили детали и узлы, согласовали выполнение в монолитном исполнении, иногда полностью меняли некоторые схемы мостов. В отдельных случаях принималось решение вместо мостовых сооружений на буронабивных сваях устанавливать металлические гофрированные трубы. При этом для сохранения грунтов в мерзлом состоянии запроектированы сезонные охлаждающие установки.

Все решения подтверждались расчетом и получили положительное заключение Главгосэкспертизы РФ. Если вместо моста использовать водопропускную трубу с охлаждающей установкой, то даже с учетом эксплуатации этого сооружения экономия затраченных средств составит около 20–25 миллионов рублей.

— Как известно, дешевле и проще возводить мосты и эстакады из монолитных железобетонных конструкций. В связи с этим были ли внесены изменения в рабочую документацию?

— Действительно так. Для строительной компании «Мосты и тоннели» мы выполняли корректировку проекта с учетом монолитного исполнения мостовых опор и некоторых узлов. Другие мостовые отряды принимали решение заказывать сборные элементы на заводах и строить из сборного железобетона. Необходимо учитывать такой фактор, как опыт строителей. Если компания уверенно держится на строительном рынке, имеет опыт и оборудование и считает, что доставка сборного элемента будет дороже то строят из монолитных конструкций. С другой стороны, по словам строителей, на сегодняш-

ний день заводы перегружены заказами главной стройки — Сочи, и очень сложно получить требуемый элемент.

Более того, использование сборного железобетона при строительстве мостов, с точки зрения сметных расчетов, всегда дешевле, поэтому в проект обычно закладывают конструкции из сборных железобетонных элементов. Однако в процессе корректировки рабочей документации может быть принято решение использовать монолитные конструкции без изменения сметной стоимости. В этом случае строители берут все расходы на себя.

— Какими оптимальными параметрами должен обладать путевой щебень?

— В Забайкальском крае главное ограничение — по морозостойкости. Прочного скального грунта много, но необходимо, чтобы он выдерживал максимально возможное количество циклов размораживания и оттаивания. В лаборатории мы исследовали щебень из близлежащих карьеров, в результате чего сделали вывод, что он соответствует требованиям нормативных документов и может быть применен для балластирования пути.

— Какие современные материалы закладывались вами в этот проект?

— Современное решение — геомембрана, использовавшаяся как противодиффузионный экран, продукт более технологичен, чем цементно-грунтовая смесь, за этим материалом будущее. Ввиду суровых климатических условий применялось дополнительное антикоррозионное покрытие металлических гофрированных труб, материал «георомокрон-гидро» взамен асфальтобетонного лотка. Активно использовались конструкции с применением геотекстиля и георешетки для армирования земляного полотна, а также сезонно охлаждающие установки на трубах. Благодаря этим проектным решениям и были достигнуты высокий темп строительства и оптимизация стоимости.

Беседу вела Анастасия Иванова

 **ТрансПроект®**
141069, Московская обл.,
г. Королев, ул. Советская, д. 24
Тел.: (499) 150-8316, 150-8413,
E-mail: info@trans-proekt.ru
www.trans-proekt.ru



ЗАО «ВОСТСИБТРАНСПРОЕКТ»: НЕСТАНДАРТНЫЕ РЕШЕНИЯ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

ЗАО «Востсибтранспроект» — многопрофильный комплексный институт транспортного проектирования с огромным, многолетним опытом работы на объектах железнодорожного, автомобильного и трубопроводного транспорта, предприятий нефтегазовой, угольной и горной промышленности в сложных природных условиях сибирского региона.

К моменту начала реализации инвестиционного проекта «Создание транспортной инфраструктуры для освоения минерально-сырьевых ресурсов юго-востока Читинской области», паспорт которого был утвержден Правительством РФ в ноябре 2006 года, ЗАО «Востсибтранспроект» (ВСТП) уже имело одну из мощнейших производственных баз в регионе для выполнения инженерных изысканий и проектных работ. Механизированный парк составлял 89 единиц транспортной, буровой и вспомогательной техники. К концу 2006 года штат института насчитывал почти 500 человек, среди которых — высокопрофессиональные специалисты, получившие бесценный опыт работы в сложнейших условиях Якутии, севера Иркутской области, Сахалина. К этому моменту уже заканчивались проектные работы на железнодорожной линии Беркакит — Томмот — Кердем в Республике Саха (Якутия), которые велись с 2005 года, и на тот период было чрезвычайно важно не потерять темп работ, обеспечить работой коллектив и загрузить мощности.

Район предполагаемого строительства железной дороги Нарын — Лугокан был хорошо знаком по предыдущим работам: ВСТП выполнял комплексные инженерные изыскания и проектирование в различных районах Забайкалья. Из наиболее значимых проектов, реализованных в Читинской области, следует отметить: «Строительство железнодорожной линии ст. Чара — ст. Чина в Читинской области», «Технико-экономическое обоснование строительства железнодорожного пути Могзон — Озерный ГОК», «Комплексная реконструкция участка Карымская — Забайкальск Забайкальской железной дороги», «Обход селеопасного участка в районе озера Леприндо Восточно-Сибирской железной дороги» и др.

Коллектив института с большим энтузиазмом приступил к новой работе. В начале 2007 года его специалисты по собственной инициативе приступили к «разведке» и сбору исходных данных об объекте предполагаемого строительства, проложили первые варианты трассы, выполнили первое полевое обследование района проложения трассы. По сути, ВСТП был пио-

нером на этой дороге. Были собраны и проанализированы основные исходные данные: картографический материал, фондовые материалы по инженерной геологии, гидрологии, метеоусловиям, экономике и экологии региона строительства и др. На основании их анализа был сформирован общий подход к проектированию, обозначены барьерные участки, локализованы участки с особыми (неблагоприятными) условиями проектирования, намечены наиболее перспективные направления и основные технические решения.

В результате к осени 2007 года моменту объявления конкурса на проектные работы, «Востсибтранспроект» представил «Концепцию проектируемого строительства, возможные конструктивные решения», которая затем легла в основу будущего проекта магистральной.

Первоначальное впечатление от спокойного равнинного рельефа, как о благоприятном для ведения строительства районе, оказалось ошибочным. По сложности инженерно-геологических условий и неблагоприятных процессов трасса Нарын — Лугокан не уступала суровым условиям линии Томмот — Кердем. Основная проблема, с которой пришлось столкнуться при производстве изыскательских и проектных работ, — пространственная изменчивость геологической среды, развитие неблагоприятных природных факторов и их влияние на объекты строительства.

Главная причина — наличие островной высокотемпературной мерзлоты,

крайне чувствительной к техногенному воздействию и наиболее опасной для строительства. Дело в том что находясь в мерзлом состоянии, грунтовые основания обладают большой несущей способностью и прочностью, но при малейшем нарушении внешних условий могут значительно изменить свои несущие характеристики и из прочных превратиться в ненесущие, попросту в болото. На это существенное влияние оказывают изменяющиеся окружающие условия строительства. При таянии многолетнемерзлых грунтов происходит изменение режима протекания подземных вод и активизируется целый спектр различных процессов и явлений, крайне неблагоприятных и опасных для железнодорожного пути: наледные процессы, термокарстовые просадочные явления, пучино- и оврагообразование.

Прогнозирование процессов водно-теплового обмена и их изменение в процессе строительства — сложнейшая теплофизическая и математическая задача. В настоящее время еще не разработаны методики, обеспечивающие 100% гарантию ее правильного решения. Ситуация была усугублена сложностью геоморфологического облика территории, геологическим строением с распространением осадочных, вулканогенных, метаморфических, интрузивных и других горных пород, осложненным разрывными и складчатыми деформациями, наличием в разрезе трещинно-жильных напорных подземных вод в обводненных разломах, высокой сейсмичности района.

Крайне неординарными оказались и гидрологические условия: внешне безводная, засушливая летом и малоснежная зимой территория славится неожиданными наводнениями и половодьем. Кроме того, особенность геологического строения района обеспечивает большую водообильность подземных вод, что является причиной широкого развития процессов наледообразования. При изысканиях и в период строительства были обнаружены наледи всех возможных типов, в том числе, такие экзотические и редкие на этой территории, как гидролакколиты (залежи подземных льдов). Несколько необычно было наблюдать зимой, на морозе под -40°C , выходы родников и весело журчащие ручейки между сугробов.

Для обнаружения залежей подземных льдов, пустот и других неблаго-



приятных участков использовались геофизические методы разведки, затем выполнялось оконтуривание ледяных линз и уточнение границ бурением скважин. В результате местоположение трассы и параметры сооружений неоднократно изменялись в целях установления их наиболее оптимального положения.

В настоящий момент строительство участка трассы от станции Александровский завод до станции Газимурский завод по проекту ЗАО «Востсибтранспроект» близится к завершению. Все эти годы специалисты института постоянно следили за производством работ, ежемесячно инспектируя их ход, решая текущие вопросы и проблемы. Всего на участке железнодорожного пути протяженностью 96 км запроектировано 3 станции и 2 раздельных пункта с полным комплектом производственных и служебных зданий и сооружений, сетей СЦБ, связи, электроснабжения, 30 мостов и путепроводов, 59 водопропускных труб и системы водоотвода. Объем земляных работ составил более 10 млн м^3 .

Непростые условия строительства потребовали применения нестандартных проектных решений. В борьбе с мерзлотой помог большой опыт работы в Якутии и северных районах Иркутской области. Для обеспечения устойчивости насыпей были использованы проверенные временем конструкции, сочетающие в себе, с одной стороны, простоту подхода и технологичность, а с другой — современные разработки и точный расчет, — это

насыпи из качественного скального грунта, при необходимости с усилением в основании армогрунтовым слоем на наиболее сложных просадочных участках. Для насыпи имеет принципиальное значение качество скального материала, с этой целью на участке трассы было разведано 12 месторождений скального грунта.

Нашли свое применение проверенные в Якутии металлические гофрированные трубы с особой конструкцией основания и использованием геомембран. Пролетные строения мостов были выполнены по специальному проекту, разработанному для конкретных условий строительства.

Сегодня наиболее опасные и сложные участки уже пройдены и можно уверенно говорить о том, что многолетний труд изыскателей, геологов и проектировщиков ЗАО «Востсибтранспроект» не пропал зря, а реализованные решения полностью соответствуют требованиям и суровым условиям строительства железнодорожной линии Нарын — Лугокан.



ЗАО «Востсибтранспроект»
664007, Иркутск,
ул. Декабрьских Событий, д. 49
Тел. (3952) 34-2310, факс: 33-6030
E-mail: vstp@irmail.ru
www.vstp.ru



ДОРОГУ ОСИЛИТ ИДУЩИЙ



Впервые в своей долголетней журналистской практике автору этих строк пришлось брать интервью в столь позднее время — в десять вечера по местному, забайкальскому времени. Иначе никак не получалось — не позволял супернасыщенный график работы Ирины Арзумановой, первого заместителя генерального директора ООО «Трест Тындатрансстрой». Причина проста — считанные дни остались до укладки «золотого звена» на участке железнодорожной ветки Нарын – Лугокан от Александровского до Газимурского заводов в Забайкалье, где коллектив компании занимается укладкой верхнего строения пути.

— Последний бой — он трудный самый... Сколько еще предстоит пройти?

— В настоящий момент (разговор состоялся 10 апреля. — *Ред.*) осталось уложить 19 км, из которых 16 км до станции Газимурский завод и 3 км — по самой станции. Перед нами поставлена конкретная задача — завершить основной ход к 1 мая.

— Успеете, Ирина Владимировна?

— Прилагаем все усилия. Сейчас на объекте работает порядка 900 человек. В последнее время резко возросла скорость укладки — с 300 до 800 м в сутки. Правда, в связи с

этим возникла проблема с доставкой рельсошпальных решеток со станции Борзя, где находится наша звено-сборочная база. Прежде нам хватало и собственных порталов, но теперь уже не обойтись без роликовых платформ. Пришлось обращаться за помощью в ОАО «РЖД», которое пошло нам навстречу и выделило порталную вертушку.

— Впереди «золотое звено». А что за ним?

— За ним еще масса работы. Предстоит уложить восемь путей на станции Газимурский завод, увязать их стрелочными переводами, которыми

не до конца оформлен еще и разъезд Трубачево. Думаю, что в целом комплекс укладочных работ будет завершен только к июлю. А затем следующий этап — трудоемкая работа по балластировке и выправке.

Достаточно сложным оказался и участок протяженностью 9 км в районе станции Газимурский завод, где нам было поручено возведение земляного полотна. На нем два путепровода и четыре моста, а также четыре выноса местных автодорог. В окрестностях этой станции находятся местные поселения, в частности Ушмун и Игдоча, автомобильное сообщение между которыми нарушила наша ветка. Сейчас мы занимаемся его восстановлением, для чего сооружаем четыре автомобильные дороги, одна из которых — в асфальтобетонном исполнении.

Полная же сдача участка в эксплуатацию намечена на конец этого года, но, вероятнее всего, это событие произойдет в октябре. Позже уже бессмысленно заниматься верхним

Трест «Тындатрансстрой» был образован 10 ноября 1974 года для сооружения Центрального участка БАМа. Его силами проложено и введено в эксплуатацию 500 км главного пути этой магистрали, 515 км притрассовых автомобильных дорог. Всего на счету предприятия около 1000 км сданных в эксплуатацию автомобильных дорог, более 2000 км проложенных железнодорожных путей, сотни км обустроенных линий электропередачи, десятки сооруженных локомотивных депо. Коллектив треста возвел 102 млн м² жилых, промышленных и гражданских зданий.

строением пути, в этом смысле мы, как и золотоискатели-старатели, являемся сезонниками.

— **Говоря о финише, нельзя не упомянуть о старте. Как все начиналось?**

— Было много желающих работать на этой дороге. Но наша головная организация — ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ» — доверила это нам. Так, в декабре 2008 года мы и вышли на объект. К июню следующего года развернули уже упомянутую звеносборочную базу. И к началу февраля 2010 года 130 км рельсошпальной решетки от станции Нарын до станции Александровский завод были уже уложены. Затем мы получили под отсыпку земляного полотна один из участков следующего этапа строительства.

— **Но это же не ваша специализация?**

— Как говорится, хочешь жить — умей ориентироваться в ситуации, находить варианты развития. Дорогу может осилить только идущий. Именно поэтому мы и организовали два подразделения, которые занимаются отсыпкой земляного полотна и сооружением водопропускных труб. Закупили для этого самосвалы, бульдозеры, экскаваторы, катки.

— **Складывается такое впечатление, что у вас нет проблем. Сплошная тишь да благодать...**

— Как сказать. Например, в тот момент, когда мы в 2010 году приступили к отсыпке, то из-за перебоев с финансированием развернуться в полной мере не удалось, основные объемы мы начали выполнять только с апреля 2011 года. Но это уже из разряда вопросов, решение которых от нас никак не зависит.

Что же касается проблем, повлиять на которые мы в состоянии, то здесь важно реагировать на них как можно раньше, не допуская их усугубления.

Так, в 2010 году мы решили самостоятельно заготавливать путевой щебень, для чего развернули свои дробильно-сортировочные комплексы. Спрашивается, зачем? С одной стороны, это экономически выгодно, а с другой — позволяет практически не зависеть от поставщиков, что, естественно, позитивно сказывается на ритмичности работы.

Приобрели также выправочно-подбивочно-отделочную машину ВПО-3000. Раньше работой занимался целый комплекс из пяти железно-дорожных и одного путеукладочного



Когда я говорю о профессионализме наших кадров, то имею в виду не только управленцев, но и наших славных трудяг, которые работают непосредственно на земле, на той самой вечной мерзлоте, на болотах. Хочу напомнить: строители БАМа в то время не называли себя работниками или специалистами, а только бойцами. На БАМе закалялся характер человека, в том числе и бойцов «Тындатрансстрой». Сейчас многое изменилось, но тот дух после укладки «золотого звена» сохранился.

**М.В. Тацюк, генеральный директор
ООО «Трест Тындатрансстрой»**

кранов, хоппер-дозаторных вертушек, роликовых платформ и др. А новая машина не только улучшает качество работ, но и сокращает сроки их проведения. Дорогое, конечно, удовольствие, но все дело в том, что арендовать машину в теплое время года (зимой на ней работать нельзя) практически невозможно: такой техники в нашей стране насчитывается (вне системы ОАО «РЖД») буквально несколько единиц, и все они летом задействованы. И если прежде мы могли обойтись без ВПО-3000, то в этом году вопрос встал, что называется, ребром: или машина, или нарушение сроков сдачи объекта.

— **По мнению проектировщиков, им очень сложно было обходить на трассе неблагоприятные участки, в том числе, подземные льды и пустоты. С вашей точки зрения, им это в итоге удалось?**

— Судя по всему, да. Участок от Нарына до Александровского завода эксплуатируется уже третий год и проблемных мест выявилось на нем, как говорится, раз-два и обчелся, что по сравнению с другими подобными объектами следует отнести к минимальным «потерям».

Мы же работаем сейчас в районе поселка Газимурский завод, практически в пойме реки Газимур, где происходят значительные просадки грунта. Уже пришлось уложить порядка 3 км георешетки. Летом этого делать нельзя, постоянно стоит вода под 80 см. Укладывали зимой — на лед, который сейчас начнет оттаивать...

Непривычна для нас и работа в станционных условиях. Уж слишком рваный ритм получается. Строится мост, на котором еще не сданы опоры, поэтому мы не можем отсыпать грунт. Нет выноса инженерных коммуникаций. Опять ничего нельзя.

Прошлым летом набегались из-за этого от души, таская технику вдоль трассы в поисках приложения сил.

Однако, невзирая на суету, свои 1,6 миллионов кубов грунта за полгода сумели отсыпать.

И все-таки это сложнее, чем на участках строительства в безбрежных степях Забайкалья или на таежных просторах БАМа, где фронт работ просматривается на километры вперед.

— **К слову, о БАМе. Трест «Тындатрансстрой», как говорится, вышел из этой магистрали. Помогает ли сейчас в работе бамовский опыт?**

— У нас в тресте создан институт советников, сформированный из тех, кто прошел школу БАМа. Человеку, например, уже за 60, а то и за 70. Работать в прежнем темпе уже тяжело, поэтому мы и привлекаем его в качестве консультанта. Приезжая на объект, советники делятся бесценным опытом, дают рекомендации. Есть у нас такие люди в отделе главного механика, техническом отделе. Что уж тут скрывать, многое из того, что было наработано в советские годы, по-прежнему остается актуальным.

Многие комсомольцы-добровольцы 70–80-х по-прежнему в строю, в аппарате правления треста они, например, составляют процентов сорок от общей численности, три из шести наших подразделений также возглавляют бывшие бамовцы.

Мы гордимся нашей славной историей, она ко многому нас обязывает. Уверена, что со всеми обязательствами мы и впредь будем достойно справляться.

Беседовал Валерий Чекали

**ООО «Трест Тындатрансстрой»
676282, Амурская обл.,
г. Тында, ул. Советская, д. 1**

**Тел./факс:
(41656) 3-20-00/4-19-43
117588, Москва,**

**ул. Тарусская, д. 10
Тел.: (495) 982-37-64**

E-mail: tts-moscv@rambler.ru

Трест «БайкалТрансСтрой» (Трест «БТС»), основным направлением деятельности которого является дорожно-транспортное строительство, был образован в 2007 году. К этому времени профильный рынок уже полностью сформировался и конкурсы на строительство или реконструкцию тех или иных объектов разыгрывались в условиях жесткой конкуренции, среди компаний, в активе которых — многолетний опыт работы в этой сфере и доверие заказчиков.



Директор Читинского филиала Треста «БТС» О.Г. Фельдман

Начинать с нуля новое дело всегда нелегко, входить на рынок вновь созданной структуре крайне сложно, но, когда за дело берутся профессионалы, за плечами у которых сотни построенных километров Байкало-Амурской магистрали (БАМ), в успехе можно не сомневаться. В состав создаваемого треста вошли несколько предприятий, ранее трудившихся в составе треста «Запбамстроймеханизация», среди них — ООО «Механизированная колонна-137» (ООО «МК-137»). История этой хорошо известной на БАМе организации началась в далеком 1974 году. Коллектив предприятия, основной костяк которого сегодня трудится в Тресте «БТС», выполнял работы на строительстве БАМа, на участке Дельбичинда — Байкальский тоннель, на перегонах Дзелинда — Кирон, Чуро — Янкучан, Нижнеангарск — Уоян, на разъездах Аркум — Белое море, на обходе Северомуйского хребта. В 90-е годы, когда объем заказов резко сократился, главной задачей было выжить, сохранить кадры, не растерять потенциал компании. Работы в основном вели в Иркутской области и Бурятии, где строили небольшие объекты, но главным образом занимались реконструкцией.

Поворотным моментом в судьбе предприятия явился 1994 год, ког-

да снова пришел серьезный заказ: Мехколону-137 пригласили на строительство федеральной автомобильной дороги Чита — Хабаровск, где коллектив проработал до 1998 года. Наряду с возведением земляного полотна строители производили сборку и укладку водопропускных труб из металлических гофрированных конструкций, работы по укреплению откосов земляных сооружений. Работы осуществлялись в районе населенных пунктов Могоча, Амазар и Зилово.

Коллектив по сей день гордится своей причастностью к таким великим стройкам, как БАМ и трасса Чита — Хабаровск, тем, кто прошел там «боевое крещение», любая задача по плечу. Именно во время сооружения БАМа в высоком производственном потенциале компании имел возможность убедиться тогдашний руководитель ГлавБАМстроя Ефим Владимирович Басин. И позже, уже будучи генеральным директором ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ», Басин

не раз привлекал ее в качестве субподрядчика к работе на своих объектах.

Но обо всем по порядку. Следующий объект компании был не менее трудным: в 1998—2001 годах требовалось построить участок железной дороги протяженностью 60 км, который соединил бы Чинейское месторождение полиметаллических руд, что на севере Читинской области, с железнодорожной сетью страны в районе Куанды, в том самом месте, где когда-то бамовцы произвели стыковку и укладку «золотого звена». Сначала строители занимались устройством технологической автомобильной дороги, чтобы можно было завезти технику, вагончики, материалы и начать возведение мостов. Только после этого они смогли приступить к строительству подъездных железнодорожных путей. Ветку пришлось прокладывать в горных условиях с высокой сейсмической опасностью, на высоте до 1500 м над уровнем моря.

«Один участок длиной 500 м был особенно сложным: там возвышались две горы, а между ними, в расщелине, мы строили насыпь. Делали выемку, а породу, которая должна была идти в отвал, использовали для формирования тела насыпи. Общей сложности переработали около двух миллионов кубометров грунта и местами подняли насыпь на 80 метров! Такое техническое решение было весьма трудозатратным, но оправданным, так как узкое пространство между двух гор не

позволяло соорудить опоры», — вспоминает директор Читинского филиала Треста «БТС» Олег Фельдман.

Среди объектов компании, построенных в 2003–2004 годах, — автомобильная дорога 3-й категории к нефтеперерабатывающей станции на Сахалине, федеральная автомобильная дорога длиной 30 км к космодрому Свободный в Амурской области.

В 2004 году ООО «МК-137» вышло из состава треста, стало работать самостоятельно. «Запоминающейся была работа под Улан-Удэ, на строительстве подходов к мосту через речку Селенгу. Там мы возводили насыпь высотой 22 метров. Интересно было наблюдать, как там, наверху, машина разворачивается, ведь специальных разворотных площадок мы не делали, а ширина насыпи всего 8 метров. Там же, под Улан-Удэ, на острове Спасском, при укреплении правого берега реки мы соорудили дамбу из скальной породы и таким образом восстановили водозабор из песчано-гравийного грунта для нужд города», — добавляет Олег Геннадьевич.

В это же время компания проводила работы по берегоукреплению и на севере Байкала. Бетонные стены, в течение 20 лет защищавшие берег в районе поселка Нижнеангарска, пришли в негодность. Вода начала подмывать берег и проходящую вблизи автомобильную дорогу. Один из сочинских институтов разработал проект мероприятий по берегоукреплению, в соответствии с которым были выполнены работы по сооружению волногасящей дамбы протяженностью 750 м из сортированной горной породы. Таким образом, размыв удалось остановить.

При строительстве транспортного обхода озера Байкал на субподряде силами компании в свое время было подготовлено 12 км дороги под укладку асфальтобетона (в то время организация еще не занималась укладкой дорожного покрытия), а теперь, уже в качестве генерального подрядчика, Трест «БТС» снова возвращается на этот объект. Предстоит построить 25 км автомобильной дороги Улан-Удэ — Турунтаево — Курумкан. Работы будет выполнять улан-удэнский филиал компании.

Известно, что сибиряков никакими морозами не испугать, в том числе якутскими. Поэтому в срок и с высоким качеством были выполнены работы на нескольких объектах в Якутии. Совсем недавно, в январе 2012 года,

завершились работы по строительству железной дороги к Эльгинскому угольному месторождению, к которым компания приступила еще в 2008 году.

БТСовцы пришли туда первыми — перед ними стояла задача «пробить пионерку», то есть построить технологическую дорогу, по которой на объект смогут зайти другие строительные компании.

«Начинали все с нуля. Тайга стояла стеной. Заехали еще по зимнику, затащили технику, вагончики, горюче-смазочные материалы. А в конце мая — начале июня все растаяло, и мы оказались отрезанными от внешнего мира. Вертолетами доставляли продукты, меняли вахты. Кроме притрассовой, построили еще и 18 километров железной дороги (протяженность всей ветки — 320 километров). Объект был сложный: на 7 км трассы пришлось переработать 2,5 млн кубометров земли: где-то выемки делали, где-то насыпи, где-то “полки били”», — поясняет Олег Фельдман.

С декабря 2008 года ООО «БайкалТрансСтрой» работает на строительстве железнодорожной линии Нарын — Газимурский завод на юго-востоке Забайкальского края. Генеральным подрядчиком по реализации этого проекта является ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ». Работы начались на 830-м пикете, с тех пор БТСовцами построено 27 км дороги. Участок уже сдан, по нему открыто движение.

В районе Александровского завода работы начались осенью 2010 года. На сегодняшний день под сдачу уже готовы 30 км дороги. Помимо строительства 24 км притрассовой автомобильной дороги, БТСовцы выполняли отсыпку земляного полотна под верхнее строение железнодорожного пути с планировкой, уплотнением, водоотводными канавами, а также устройство искусственных сооружений. Для предотвращения разрушения насыпи и фильтрации поверхностных вод через полотно железной дороги на болотистых участках предусмотрены укладка гофротруб и устройство фильтрующей насыпи из камня. Для укрепления основания земляного полотна на слабых грунтах ведется укладка георешетки и покрытие защитным слоем из щебня фракции 20–40 мм. Добыча путевого щебня выполняется собственными силами предприятия начиная от буровзрывных работ на карьере до дробления, сортировки и вывоза

щебня. На участке задействовано 47 единиц автотранспорта и 29 единиц дорожно-строительной техники.

В Тресте «БТС» легких путей не ищут. Все объекты компании строились на грани мужества и героизма в крайне сложных природных и климатических условиях высокогорья, вечной мерзлоты, болот, тайги, повышенной сейсмичности. Так, при сдаче объекта отличившиеся работники коллектива награждены медалями «За строительство подъездных путей к Чинейскому месторождению руд».

Под стать коллективу и его руководитель. Трест возглавляет генеральный директор Сергей Коломийцев, имеющий 30-летний опыт работы в транспортном строительстве. Он удостоен правительственных наград: медалью «За строительство БАМа», орденом «Знак Почета», золотой медалью «За строительство подъездных путей к Чинейскому месторождению руд», званиями «Заслуженный строитель РФ» и «Заслуженный строитель Республики Бурятия». Его умелое руководство, настойчивость в достижении цели, владение новыми технологиями вывели предприятие в число преуспевающих, позволили сохранить и приумножить производственный и кадровый потенциал.

В настоящее время численность работников Треста «БайкалТрансСтрой» составляет 1,5 тыс. человек. Предприятие оснащено современной техникой, оборудованием, средствами малой механизации, имеются две производственные базы общей площадью более 7000 м² в городах Северобайкальске и Улан-Удэ. В настоящее время предприятием заключены контракты на приобретение дробильно-сортировочного оборудования, асфальтового и бетонного заводов, машин для устройства дорожной одежды. У компании есть надежные партнеры, прежде всего в лице «КОРПОРАЦИИ ИНЖТРАНССТРОЙ», одной из лучших в отрасли, а также большие планы и интересные перспективы развития.



ООО Трест «БайкалТрансСтрой»
127247, Москва, Дмитровское
шоссе, д. 100, стр.2
Тел/факс: (495) 628-33-77
E-mail: info@trestbts.ru

На правах рекламы



ООО СК «МОСТЫ И ТОННЕЛИ»: ЛЮБОЕ ДЕЛО ПО ПЛЕЧУ



Есть фирмы, в которых не любят много говорить о себе, главный их принцип: меньше слов — больше дела. К таким относится строительная компания «Мосты и тоннели». С каждым годом предприятие набирает обороты: расширяет географию объектов, осваивает все более внушительные объемы средств. От работы его сотрудников не раз зависела судьба крупных строек.

ООО СК «Мосты и тоннели» начало свою деятельность в 2004 году. С тех пор позади остались непростые объекты на МКАД, работа на КЗС в Санкт-Петербурге, прокладка Лефортовского тоннеля, контейнерный и нефтеналивной терминалы в г. Усть-Луге Ленинградской области, реконструкция взлетно-посадочных полос в аэропортах Шереметьево и Хитилово.

Настоящий «взлет» предприятия начался 4 года назад. В 2009 году ООО СК «Мосты и тоннели» завершила работы на уникальном по своей сложности объекте — санно-бобслейной трассе в д. Парамонове Московской области.

В том же году специалисты компании работали на трассе М-4 «Дон», на участке обхода города Ефремова (км 287,8 — км 321,3). Все свои объекты сдавали по графику, но пришлось по-

мочь и другим. Головное предприятие — ООО «КОРПОРАЦИЯ ИНЖТРАНССТРОЙ», видя, что две субподрядные компании буквально «заваливают» строительство, подключило к решению проблем СК «Мосты и тоннели». Как результат, сроки были выдержаны. Если ты настоящий строитель, сможешь найти нестандартные решения для любого объекта.

В последние годы судьба компании тесно связана с «КОРПОРАЦИЕЙ ИНЖТРАНССТРОЙ». С ее руководителем, легендарным строителем Ефимом Басиным возможным становится любое, даже самое сложное, дело. Со своей стороны, и в Корпорации уверены: на СК «Мосты и тоннели» всегда можно положиться, что бы ни случилось — не подведет. Так происходит и в Сочи, на строительстве автомобильной дороги от горноклиматического курорта

«Альпика-Сервис» до финишной зоны «Роза Хутор», где приходится возводить непростые конструкции в горах, буквально «покорять» труднопроходимые места, мириться с перепадами высот, преодолевать размывы грунта. А прибавьте сюда еще сжатые сроки и огромный объем работ!

В Забайкальском крае — своя специфика и не меньшие сложности. Здесь СК «Мосты и тоннели» ведет строительство искусственных сооружений на новой линии железной дороги Нарын — Лугокан. Интересно, как идут работы в таком далеком от центра регионе?

... Степь, каменистые сопки, больше похожие на горы, — пейзаж, на первый взгляд однообразный, но в то же время он притягивает взгляд, заставляет задуматься о многом. У людей, живущих в этих краях, свои беды и заботы. В большинстве поселков отсутствует мало-мальски развитая инфраструктура, несмотря на то что Забайкалье — приграничный район, богатый сырьевыми ресурсами, и совсем недалеко Китай, торговые связи с которым обещают большие выгоды. На строящуюся дорогу возлагают большие надежды. Она позволит одновременно улучшить транспортное сообщение, привлечь инвесторов а, са-

мое главное, даст мощный толчок для освоения месторождений. Три плюса и ни одного минуса.

Модульный городок ООО СК «Мосты и тоннели» находится вдали от населенных пунктов. Ближайшая железнодорожная станция в Борзе отстоит на 230 км от этих мест. Трудно поверить, что не так давно здесь было чистое поле. Обычное правило строителей — все необходимое иметь на месте: компрессоры, собственные дизельные станции. Это позволяет работать в любых точках, вне зависимости от того, проведены ли водопровод, электричество, тепло. Вахты длятся по одному месяцу.

Первоочередной задачей было обеспечение производства бетона, необходимого для возведения фундаментов и опор будущих искусственных сооружений. На сегодняшний день бетонный завод производительностью 40 кубов в час работает бесперебойно, выпуская любые марки бетона, необходимые в мостостроении, — от В15 до В45. Работа не прекращалась даже при 50-градусном морозе. Температура бетона при отгрузке достигала 30°C, при выгрузке уже — 15°C. Все это вполне допустимо по применяемым технологиям. Практически все инертные материалы, кроме песка, неместного производства, их доставляют железной дорогой, затем грузят на машины и уже везут до пункта назначения, что, естественно, сказывается на себестоимости готового продукта.

Длина буронабивных свай под опоры искусственных сооружений достигала 20–25 м, нужно было «пробить» вечную мерзлоту и добраться до прочных грунтов, плюс еще заглубление для обреза ростверка до низа подошвы — 6 м. В общей сложности от верха конструкции пролетного строения до нижней точки конструктива — 30–35 м.

Природа, как всегда, вносит свои нюансы. В Забайкалье резко континентальный климат. Если днем тепло, то ночью вполне может ударить мороз. Выбор технологий и материалов строго ограничен. Например, при укрупнении конструкций пролетных строений самое оптимальное — использовать фрикционные и болтовые соединения.

В зависимости от объекта применяют железобетонные, комбинированные и металлические конструкции пролетных строений, которые обеспечивают ЗАО «Улан-УдэСтальмост», ООО «Тюмень-стальмост» и ЗАО «Борисовский завод

мостовых металлоконструкций». На сборку сложного объекта уходит около 5–6 месяцев.

Первая и самая большая проблема, с которой столкнулись строители, — неожиданные половодья и наводнения. Вечная мерзлота не дает воде просочиться на глубину и держит у поверхности, словно на блюдце. Летом работа не из легких, стоит вырыть 5–6-метровый котлован, как он тут же заполняется водой, в пору на лодке плавать, поэтому после выбора максимально возможного количества грунта в котлован опускают насосы, а после откачки воды снова начинает работать экскаватор. За четыре таких этапа можно выйти на низ подошвы фундамента.

Самое сложное — проходить крупные водоразделы, подобные Газимуры. В летний сезон вода бурлит, как на кавказских реках, при сравнительно небольшой глубине водосброс большой, река разливается широко. Порой приходилось закладывать по 5 труб диаметром 2,7 м и даже более.

Зимой количество воды минимально, но столбик термометра нередко показывает те самые –50°C. Строители шутят: так-то оно и лучше, работает быстрее, на одном месте не постоишь.



Я никогда не сомневался, что российским строителям по плечу любая самая сложная задача. Мы вполне можем на равных работать с лучшими зарубежными компаниями. И мы надеемся, что не за горами то время, когда на тот же уровень будут подняты процессы организации строительства и подготовки проектной документации, более реалистичными станут расценки на работы. Но это задачи уже более высоких инстанций...

М.И. Мальцев, генеральный директор ООО СК «Мосты и тоннели»

ООО СК «Мосты и тоннели» пришла на строительство железной дороги Нарын – Лугокан одной из первых, в конце 2008 года, активные работы ведет вплоть до сегодняшнего дня. За это время компания возвела 35 объектов, из них 7 водопропускных труб, 28 мостовых сооружений. Было изготовлено и уложено 63 тыс. м³ железобетонных конструкций. Первоначально на строительстве трудилось всего 40 человек, на сегодняшний день их уже 160 и больше половины — высококлассные специалисты, приехавшие с «запада» России. Именно они — опора компании, ее костяк.

За плечами многих сотрудников компании — БАМ. Можно сказать и так: эта великая стройка создала СК «Мосты и тоннели», выковала характеры людей. Бамовец и ее генеральный

директор Михаил Мальцев. Зная его упорство и настойчивость в работе, люди потянулись за ним, и фирма, созданная практически с нуля, за короткое время уверенно «встала на ноги».

В наши дни многое решает характер, опыт, авторитет, но этого все же мало. Основная гарантия успеха любого предприятия — завоевать доверие людей. Когда есть вера в коллектив и вера коллектива в тебя, тогда возможно выдерживать и минимально сжатые сроки строительства, и выполнить максимально большие объемы работы. СК «Мосты и тоннели» по плечу любое дело.

ООО СК «Мосты и тоннели»
г. Москва, ул. Полярная, д. 31Б
Тел.: +7 (495) 644-46-71
Факс: +7 (495) 644-46-72
E-mail: mosty_i_tonnely@mail.ru



8 495 645 91 77

СЛАВРОС®

ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ОТ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ



- 10 лет успешной работы на российском рынке
- собственное производство в городе Ростов Великий
- ассортимент – лучшее соотношение цена/качество
- предоставление полного пакета логистических услуг
- техническая поддержка на всех этапах проектирования и строительства
- развитая дилерская сеть, покрывающая более чем 37 регионов РФ



Россия, 109012, г. Москва, ул. Варварка, д. 14,
стр. 1; оф. 501
Тел./факс.: +7 (495) 645-91-77
e-mail: geosintetika@slavrosgeo.ru
www.slavrosgeo.ru

В ПОИСКАХ АЛЬТЕРНАТИВЫ



На протяжении шести последних лет НПО «Мостовик» (Омск) ведет научно-исследовательские, изыскательские и проектные работы по мостовому переходу через реку Лену в районе города Якутска. К этой деятельности руководителями омского объединения было привлечено большое количество авторитетных российских и иностранных компаний. В результате получены важные исходные данные о геологических, ледовых, гидрологических и прочих условиях места строительства, детально изучены транспортные потоки и перспективы экономического и промышленного развития региона. Итог работы — подготовка различных вариантов мостовых и тоннельных переходов по нескольким створам в районе Якутска.

Лена, Нижний Бестях, Якутск — Грузовая (речной порт). Через них грузы проследуют автомобильным и речным транспортом в центральные районы левого берега реки Лены, в Вилюйскую группу районов, а также в восточном направлении и транзитом в Магаданскую область и Чукотский АО.

Вилюйская группа улусов входит в зону тяготения ЯТУ, все доступные виды транспорта, речной и автомобильный, работают сезонно, крупные аэропорты отсутствуют. Река Вилюй имеет ограниченное судоходство, связанное с регулированием стока каскадом Вилюйских ГЭС. Поэтому для этой группы районов перспектива транспортного развития связана с реконструкцией федеральной дороги «Вилюй». Основной транспортной схемой доставки грузов для этих районов станет железнодорожно-автомобильная до ЯТУ и далее речным и автомобильным транспортом.

Зона тяготения Якутского транспортного узла, транспортные подрайоны

Сегодня переправа через реку Лену в летний период осуществляется с помощью паромов, в зимний — по льду. Ежегодно во время ледохода и ледостава движение на переправах останавливается на 3–4 месяца. Стратегическую задачу создания на территории республики транспортной сети круглогодичного действия позволит решить реализация проекта по строительству мостового перехода.

Ввод в эксплуатацию железной дороги Беркакит — Томмот — Якутск предопределил коренное изменение конфигурации магистральной сети путей сообщения и распределения грузо- и пассажиропотоков в центральной части Республики Саха (Якутия).

Конечная цель собранных аналитических материалов — определение конфигурации будущей транспортной сети и схемы грузопассажирских потоков Якутского транспортного узла (ЯТУ) и транспортного перехода через реку Лену в районе города Якутска, в результате чего определены потребительские качества и параметры мостового перехода.

Для определения зоны тяготения ЯТУ территория республики разделена на транспортные подрайоны. Основная схема доставки грузов — железнодорожно-речная. Альтернативные виды транспорта — морской (продолжительность навигации — 2 месяца) и автомобильный, по зимникам (период действия — до 200 суток). В перспективе предполагаются более рациональные перевозки в смешанном сообщении через ЯТУ с последующей транспортировкой речным транспортом или по автомобильным дорогам и автозимникам.

С учетом строительства мостового перехода через Лену интересны транспортные подрайоны на левом берегу реки — Центральная и Вилюйская группы.

Центральная группа районов непосредственно входит в зону тяготения. На ее территории будут располагаться основные распределительные и перевалочные базы ЯТУ — станции Правая

Пространственное развитие Республики Саха (Якутия) и объемы завоза по транспортно-экономическим подрайонам

Фактические и прогнозные показатели грузопотоков формируются на основе реализуемых и перспективных инвестиционных проектов, с учетом долгосрочных программ социально-экономического развития Республики Саха (Якутия), Дальнего Востока и России в целом (рис. 1).



Рис. 1. Фактические и прогнозные показатели грузопотоков на основе инвестпроектов с учетом долгосрочных программ социально-экономического развития Республики Саха (Якутия), Дальнего Востока и России в целом

Показатели роста объемов перевозок грузов в республике к 2025 году увеличатся в 2,5 раза относительно современного уровня. Рост грузооборота и пассажиропотока ожидается за счет увеличения объемов производства, численности населения, уровня спроса, растущей покупательной способности, повышения эффективности производства и транспортировки грузов предприятиями Центральной, Вилюйской, Восточной, Арктической групп улусов.

Центральная группа районов

ЯТУ является центральным звеном в формировании всепогодной опорной

транспортной сети республики. С появлением железной дороги до города Якутска кардинально изменится схема завоза грузов в данный район, резко снизятся объемы сезонного завоза и материальные запасы. В государственных документах долгосрочного планирования в качестве стратегической цели определено интенсивное развитие сети наземных сообщений круглогодичного действия. Железные дороги свяжут основные промышленные районы с магистральной сетью железных дорог России. Главное направление строительства железных дорог — до Якутска, с последующим продолжением до Магадана. В южной части Якутии будут созданы еще два направления: к желе-

зурудным месторождениям Тарынах и Горкитское в Олекминском районе, с продолжением в перспективе до города Олекминска; к угольному месторождению Эльгинское с выходом на дальневосточную сеть железных дорог (табл. 1).

В западной Якутии, где формируется крупный нефтегазовый комплекс, рассматривается проект строительства железной дороги от Усть-Кута (Иркутская область) до Ленска с продолжением до Вилюйска.

В комплекс задач транспортной стратегии Арктической группы районов в первую очередь входит обеспечение пропускной способности речных путей на северных реках, мо-

дернизация флота Ленского, Янского и Колымского пароходств, включая пополнение судами типа «река-море». Необходимо обеспечить безопасность Северного морского пути, модернизацию морского порта Тикси и восстановление инфраструктуры, обслуживающей судоходство.

С вводом в эксплуатацию железной дороги до поселка Нижний Бестях основными схемами доставки грузов в Арктику станут железнодорожно-речная (через ЯТУ) и, по мере строительства автомобильных дорог, железнодорожно-автомобильная круглогодичного сообщения.

Грузопотоки на транспортном переходе через реку Лену

Грузопотоки на транспортном переходе через реку Лену будут формироваться главным образом из грузов, прибывающих в центральную Якутию для нужд административных районов в левобережной части, по принятому транспортному районированию: Якутск, Хангаласский,

Намский, Горный районы, Вилюйская и Арктическая группы районов. Грузы, доставленные по железной дороге в районы группы «Центральная — левый берег» разгружаются в логистическом центре ЯТУ и далее развозятся до пунктов назначения речным или автомобильным транспортом, так как на левобережье нет железнодорожной линии. В Вилюйскую группу районов грузопотоки могут направляться речным транспортом по рекам Лене, Вилюй или по федеральной автомобильной дороге «Вилюй» (табл. 2).

Более 90% всего потока (936,7–1041,6 тыс. т) проследует через мостовой переход на Якутск. Для Арктической и Вилюйской группы районов оставшаяся часть грузов будет приходиться на автомобильный и речной виды транспорта. Дополнительную нагрузку на мостовой переход будут давать грузопотоки, формирующиеся в Якутске. Встречный грузопоток на направлении «Центр левый — Центр правый» будет составлять до 200–250 тыс. т строительных материалов, лесных и прочих грузов.

В Восточную группу районов грузопотоки будут следовать от железнодорожной станции Нижний Бестях в направлении поселка Хандыга, минуя мостовую переправу через реку Лену.

Исходя из распределения грузопотоков в ЯТУ и перспективного объема грузовых перевозок по мостовому переходу через реку Лена, в районе Якутска до 3000–3200 т в сутки, можно сделать вывод о том, что такой объем грузопотока не обеспечит окупаемость вложений в строительство железнодорожного моста.

Пассажиropотоки на транспортном переходе через реку Лену

Интенсивность движения пассажирского транспорта по мостовому переходу через реку Лену в ближайшем сообщении будет определяться увеличением количества поездок населения. При вводе мостового перехода произойдет перераспределение пассажиропотока между автомобильным и речным транспортом. Автопе-

Таблица 1
Объемы завоза грузов, определяющие инвестиционное развитие Республики Саха (Якутия)

Группы районов и основные объекты нового строительства	Прогноз завоза грузов в Центральную Якутию, Вилюйскую группу районов и транзит в сопредельные субъекты РФ, тыс. т								
	Нефтепродукты	Черный металл	Строительные материалы	Химические удобрения	Комбикорм	Продовольственные товары	ПТН	Прочие	Всего
2010 год	370,6	94,0	130,3	15,0	40,0	251,7	59,4	142,0	1103,0
Центральная группа	229,9	—	85,0	—	—	207,8	49,1	—	571,8
Вилюйская группа	140,7	—	—	—	—	43,9	9,7	—	194,3
2015 год	564,3	62,0	165,3	18,0	55,0	277,2	86,6	232,0	1460,3
Центральная группа	458,7	—	85,0	—	—	234,0	48,4	—	826,1
Вилюйская группа	105,6	—	—	—	—	43,2	9,6	—	158,4
Транзит (Магаданская область — Чукотский АО)	1,1	10,5	4,2	—	—	40,0	120,0	20,0	195,8
2020 год	217,7	136,0	191,6	22,0	65,0	284,3	91,9	263,6	1272,1
Центральная группа	138,4	—	85,0	—	—	240,6	53,2	—	517,2
Вилюйская группа	79,3	—	—	—	—	43,7	10,5	—	133,5
Транзит (Магаданская область — Чукотский АО)	4,6	20,5	14,1	—	—	80,0	300,0	70,0	489,2
2025 год	349,1	112,0	207,6	25,0	70,0	286,7	110,8	300,0	1461,2
Центральная группа	262,3	—	85,0	—	—	242,6	69,2	—	659,1
Вилюйская группа	86,8	—	—	—	—	44,1	13,7	—	144,6
Транзит (Магаданская область — Чукотский АО)	4,7	20,5	15,0	—	—	120,0	250,0	90,0	489,5

Таблица 2
Грузопотоки на транспортном переходе «Центр правый — Центр левый» через реку Лену

Год	Грузопоток, тыс. т					Всего грузопоток
	Нефте-продукты	Строитель-ные мате-риалы	ПТН, включая черные металлы	Продоволь-ственные товары	Прочие	
Суммарный объем грузопотока						
2010	—	6,6	13,5	90,3	29,1	139,5
2015	371,5	119,1	123,4	191,5	226,0	1031,5
2020	305,2	151,1	137,0	197,4	223,0	1013,7
2025	399,3	149,9	144,8	200,2	251,4	1145,6
Центр левый						
2010	—	6,62	3,75	78,1	25,1	113,6
2015	371,5	97,1	72,1	176,0	220,0	936,7
2020	305,2	129,1	79,1	181,4	216,0	910,8
2025	399,3	139,9	76,1	182,9	243,4	1041,6
Виллюйская группа						
2010	—	—	9,7	8,8	—	18,5
2015	—	—	9,6	8,6	—	18,2
2020	—	—	10,5	8,7	—	19,2
2025	—	—	13,7	8,8	—	22,5
Арктическая группа						
2010	—	—	—	3,4	4,0	7,4
2015	—	22,0	41,7	6,8	6,0	76,5
2020	—	22,0	47,4	7,2	7,0	83,6
2025	—	10,0	55,0	8,5	8,0	81,5

Таблица 3
Пассажиропотоки в обоих направлениях на транспортном переходе через реку Лену

	2010	2015	2020	2025
Пассажиропоток, всего, тыс. пасс:	510	550	580	680
речной транспорт	310	200	180	180
автомобильный транспорт	200	350	400	500
Доля автотранспорта, %	39	64	69	74

ревозки станут основными, как более скоростные по сравнению с речными перевозками и более удобные по частоте и расписанию движения (табл. 3).

Завершение строительства железной дороги до поселка Нижний Бестях и создание ЯТУ изменят распределение грузопотоков, а снижение размеров сезонных запасов материальных ресурсов и товаров в несколько раз снизит совокупные логистические затраты на доставку и хранение завозимых грузов. Эти преимущества определяют коммерческую эффективность завоза грузов с использованием комбинированного железнодорожного и автомобильного транспорта. Выбор подобных транс-

портных схем становится более перспективным по сравнению с сезонными речными поставками. В настоящее время по мере продвижения железной дороги к Якутску наблюдается устойчивая тенденция перевода грузов на схему автоперевозок.

Речной транспорт сохранит свои позиции магистрального транспорта для доставки массовых грузов в Арктическую и Виллюйскую группы районов. По окончании строительства мостового перехода и реконструкции автодороги «Виллюй» значительная часть грузового потока перейдет на круглогодичную автодорожную доставку.

В соответствии со стратегией развития транспорта Республики Саха

(Якутия) совершенствование опорной сети наземной системы путей сообщения существенно увеличивает роль автомобильного транспорта в обеспечении перевозок на ближние и средние расстояния. Основным грузообразующим пунктом станет ЯТУ, где грузопоток с железной дороги будет перенаправляться на речные суда и автомобильный транспорт.

Исходя из вышеизложенного и учитывая отсутствие на левом берегу Лены железных дорог в настоящий момент и в перспективе, следует сделать вывод **о нецелесообразности строительства железнодорожного моста через реку Лену в районе Якутска.**

В соответствии с тенденцией экономического развития интенсивность перспективного грузопотока по мостовому переходу через реку Лену в районе Якутка будет достигать 3200 т в сутки, а пассажиропотока — до 1500 человек. Исходя из этих параметров, следует рассматривать технические характеристики автомобильного мостового перехода. Строительство автодорожного моста с четырехполосной проезжей частью (по две в каждом направлении для обеспечения безопасности движения и исключения образования пробок при ДТП, с учетом невозможности реконструкции и принимая расчетный срок эксплуатации не менее 100 лет) будет единственно оправданным и обоснованным решением и обеспечит грузо— и пассажироперевозки в настоящий момент и в обозримом будущем. Только достаточно развитая железнодорожная сеть в Центральной левобережной (относительно реки Лены), Виллюйской и Арктической группах районов тяготения к ЯТУ приведет к необходимости строительства железнодорожного сообщения через Лену.

Технические решения по мостовому переходу

Наиболее эффективным из всех проработанных вариантов трассы является створ в районе Табагинского мыса — в 30 км от города выше по течению. Еще один немаловажный фактор строительства и эксплуатации мостового перехода в районе Якутска — экологическая безопасность.

Во многочисленных гидрологических исследованиях по данному ва-

рианту приняли участие ведущие специалисты МГУ им. М.В. Ломоносова, ГУ «Государственный гидрологический институт» (Санкт-Петербург), НПО «Противоледовая защита» (Санкт-Петербург). Проведенные математические и физические моделирования показали: любое дополнительное препятствие в основном русле приведет к повышенным рискам заторообразования и, как следствие, к изменению гидравлического режима реки Лены.

В рамках изучения поведения реки в комплексе «река — ледовая обстановка — искусственное сооружение» рассматривалось несколько вариантов технических решений для совмещенных мостов с железнодорожным и автомобильным движением. В частности, изучены системы с пролетами 154 м (принятая в первоначальном проекте конструкция пролетных строений в виде ферм), 308 м (удлинение русловых пролетов за счет введения более массивных ферм), 600 м (вантовая система). Результаты исследований показали, что уменьшение русловых пролетов неизбежно приведет к повышению образования заторов льда.

Увеличение пролетов мостового перехода, безусловно, улучшит ситуацию, однако не исключит полностью заторообразования. К тому же из-за возникновения дополнительных ледовых препятствий и сопротивления течению реки происходит снижение ее скорости и подтопление населенных пунктов, расположенных выше по течению. Подобный эффект возможен при загорном наводнении. В случае прорыва ледовых полей через створ моста возможно образование прорывной волны и, как следствие, затопление низлежащих территорий, в частности города Якутска.

Сделано однозначное заключение:

- схема перехода с русловыми пролетами по 154,0 и 308,0 м усугубит ледовую обстановку;

- мостовой переход с большим количеством опор неизбежно приведет к образованию ледовой плотины вследствие торошения льда, заклинивания ледовых полей между соседними опорами;

- требования норм по обеспечению свободного, беззатормозного пропуска льда не будут выполнены;

- потребуются дополнительные мероприятия по защите опор от прорыва вышележащих заторов, расположенных в 5 и 9 км от створа перехода.



Рис. 2. Компьютерная модель висячего моста

Таким образом, для исключения дополнительных экологических рисков требуется максимальное приближение к естественным условиям жизни реки, то есть максимальное увеличение русловых пролетов.

В рассмотрении технических вопросов конструкции моста приняли участие мировые лидеры и ведущие российские компании: COWI A/S (Дания), Freyssinet LLC (Франция), Датское и Британское геотехническое общества, ОАО «ВНИИГ» им. Б.Е. Веденеева, ОАО «Гипротрансмост», ВНИИ железнодорожного транспорта и др. К сожалению, современные требования к эксплуатации железной дороги в России не позволяют выполнить значительные пролеты в русле реки. Пограничными являются пролеты на рубеже 550–600 м, то есть автоматически потребуются возведение нескольких опор, оказывающих сопротивление движению льда. Кроме этого, процесс возведения опор в климатических и гидрологических условиях реки Лены значительно затруднен и отличается высокой стоимостью. Строительство любого железнодорожного или совмещенного мостового перехода приведет к ухудшению экологической ситуации и значительным техническим осложнениям.

В качестве альтернативных решений рассматривались варианты с тоннельными переходами глубокого и мелкого заложения, комбинированные варианты перехода через реку Лену.

С точки зрения экологической ситуации и предотвращения опасных гидро-

логических процессов, оптимальными являются такие конструкции и решения, которые не вносят изменения в естественные природные условия.

В настоящее время в мировой практике для перекрытия больших препятствий широко применяются висячие системы. Совместно с японской компанией IHI, одним из мировых лидеров в области проектирования сооружений подобного класса, была разработана схема висячего моста для автомобильного движения (рис. 2). Главный пролет моста — 1900 м. Схема автомобильного висячего моста позволила практически полностью перекрыть русловую часть реки и сохранить естественные гидравлические условия реки Лены.

Поперечное сечение автомобильного моста делает возможным пропустить по две полосы автомобильного транспорта в каждую сторону, что обеспечит высокий уровень безопасности и достаточный запас пропускной способности с учетом перспективного развития грузопассажирских перевозок автотранспортом. При этом за счет разницы в количестве дорогостоящих промежуточных мостовых опор, расположенных в основном русле реки, автомобильный мост имеет значительное преимущество по экономическому сравнению с другими обсуждаемыми вариантами.



www.mostovik.ru

ЯКУТСК ИМЕЕТ ПРАВО: НАЛЕВО, ЧЕРЕЗ ЛЕНУ

В истории строительства Транссибирской магистрали есть не очень приятный эпизод, когда решили не включать Казань в число городов, стоящих на железной дороге в Сибирь. Посчитали нерациональным делать крюк от тогдашней столицы — Санкт-Петербурга в «заштатную провинцию». Главный некогда город-посредник между Сибирью и центром на «провинцию» обиделся. Потом взял да самостоятельно провел дорогу до Москвы, раз в Питер не пустили. Сразу же начали готовить и путь в Сибирь, минуя Транссиб. У казанских промышленников были далеко идущие планы. Планировалось довести железку до Томска, а там и до самого Якутска.

Железная дорога спустя век почти добралась до Якутска, пусть и окольными путями. Осталось совсем немного — преодолеть своевольную Лену. И тут начались поиски вариантов. Ни один из них не выглядел простым и дешевым, сложилось даже мнение, что вести железную дорогу в сам город нерационально. А тратить ресурсы на доставку грузов и людей по обходному пути, да еще и автотранспортом, неужели практичнее?

Генеральный директор ООО «ТрансИСПроект» Владимир Панафидин, считает, что нужно следовать логике и здравому смыслу. Сколько бы ни было вариантов, железная дорога в Якутске не прихоть.

— К настоящему времени железная дорога, конечной точкой которой будет город Якутск, уже проложена до поселка Нижний Бестях. Заказчику строительства необходимо определиться с тем, какая именно круглогодичная переправа через реку



Лену будет соединять столицу Якутии с существующей сетью дорог. В Федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)» сказано о необходимости такой переправы в виде совмещенного автомобильного и железнодорожного моста. Таким

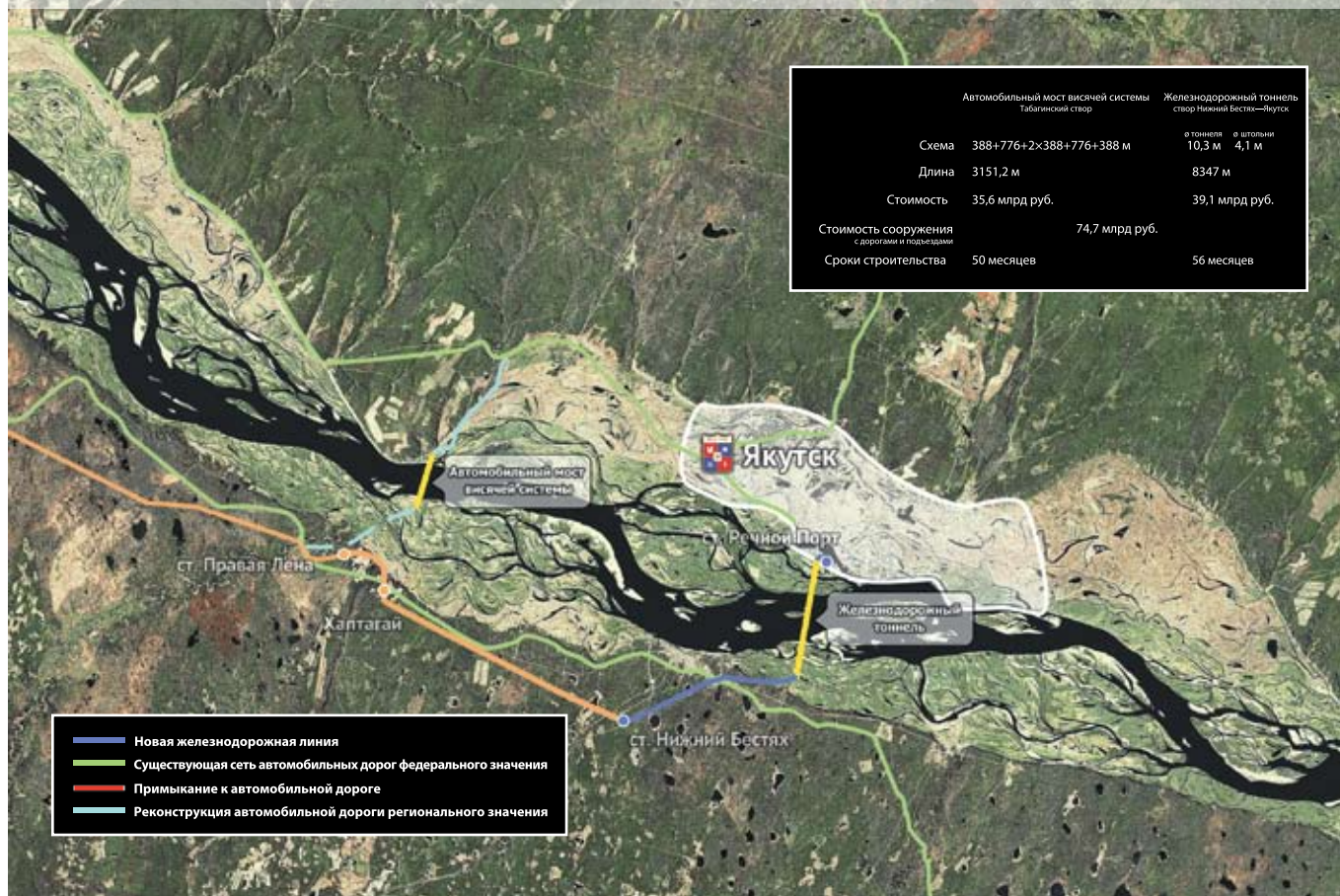
образом, в Якутск должны провести железную и автомобильную дороги, причем железная дорога пройдет в якутский речной порт, откуда грузы, предназначенные для верхнененских потребителей и арктической группы районов, будут доставляться речным транспортом.

Однако ООО «ТрансИСПроект», входящее в состав группы компаний «СК МОСТ», предлагает иную концепцию, предусматривающую одновременное строительство железнодорожного тоннеля в створе Нижний Бестях — Якутск и возведение автодорожного висячего моста в районе Табагинского мыса.

— Ранее в целях организации круглогодичной переправы через реку Лену, вы предлагали построить тоннельный комплекс, который состоял бы из автомобильного и железнодорожного тоннелей...

— Да, такое решение предлагалось нами, когда мы подсчитали все минусы совмещенного автомобильного и железнодорожного моста в Табагин-

Компромиссное техническое решение, включающее строительство автомобильного мостового перехода и железнодорожного тоннеля



ском створе. Прокладка двух тоннелей была бы идеальным решением, но идеал редко достижим в реальной жизни. Мы начали искать более экономичный вариант, и он появился в виде одновременного строительства моста и тоннеля. При комплексной оценке эффективности этот вариант оптимален в плане капитальных затрат. Также он полнее учитывает интересы и пожелания Правительства Республики Саха (Якутия) и местного населения.

Сооружение моста и тоннеля обеспечит оптимизацию грузопотока и, по нашим расчетам, обойдется дешевле, чем строительство двух тоннелей. Благодаря исключению второго автомобильного тоннеля, диаметр которого составлял бы 12,83 м, существенно сокращаются объемы выемки грунта и уменьшается площадь тоннельной обделки. Это позволит высвободить значительные финансовые ресурсы, за счет которых и будет построен висячий автодорожный мост в Табатинском створе. Стоимость строительства моста и тоннеля в ценах до

2016 года — 74,7 млрд руб., а двух тоннелей — 79 млрд руб., так как висячий мост длиной 3180 м значительно дешевле тоннеля длиной почти 10 км.

— А почему бы не вернуться к еще менее затратному проекту совмещенного моста?

— У него было слишком много минусов. Первый и самый главный — это необходимость строительства новой железнодорожной ветки длиной почти 100 км. При сооружении железнодорожного тоннеля в створе Нижний Бестях — Якутск длина этой ветки составит всего 17 км. Да и сам проект совмещенного моста уже устарел, ведь с тех пор и СНиПы обновились, и нормативы изменились. Прошло три года, и нужна новая экспертиза. Кроме того, сооружение железнодорожного моста сопряжено с большими трудностями при возведении русловых опор. Лена — река со сложной гидрологией и ледовой обстановкой. Только представьте, сколько трудностей ждало бы мостовиков во время паводка!

— Так ведь и висячий мост будет строиться в тех же условиях...

— Но насколько меньше нужно возводить опор! Если пролетные строения совмещенного моста планировалось делать по 308 м, то висячий мост позволяет увеличить расстояние между опорами более чем вдвое — до 776 м. Количество опор при этом уменьшается с 17 до 5 штук. Меньше становится и объем земляных работ, так как не требуется сооружать железнодорожные подходы и наращивать высоту автодорожной насыпи (на 8,6 м) до высоты железнодорожной. При меньших капитальных затратах висячий мост будет дешевле в эксплуатации, а снижение нагрузок за счет снятия движения поездов позволит увеличить срок службы сооружения.

— Как изменятся сроки реализации проекта, если одновременно строить мост и тоннель?

— Сроки не увеличатся, так как этими объектами будут заниматься разные подразделения. Мост можно закончить за 50 месяцев, а строи-

тельство тоннеля займет всего 56. Технологии отработаны, вся техника в наличии, а главное, есть специалисты с огромным опытом работы, в том числе и на крупных объектах, таких как вантовый мост во Владивостоке через пролив Восточный Босфор на остров Русский и тоннели в Сочи, Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. Предварительная геологоразведка на месте предполагаемого строительства тоннеля проведена, мы не ждем никаких сюрпризов, поэтому названные нами сроки вполне реальные.

— **Много говорилось об опасностях при строительстве и эксплуатации тоннелей в условиях вечной мерзлоты. Ваши комментарии...**

— Это всего лишь страшилки, результат недостаточной информированности. Никаких технических нерешаемых проблем нет, да и быть не может. Так, в качестве примера успешной борьбы с последствиями таяния мерзлого грунта на стадии строительства могут привести способ облицовки замороженными блоками. Проектом предусмотрено устройство двух теплоизолирующих слоев при изготовлении обделки. Тоннели в вечной мерзлоте уже строили, и они исправно функционируют в России, США (на Аляске) и в Норвегии. Эксплуатировать же железнодорожный тоннель при низких температурах гораздо дешевле и практичнее, нежели мост. Это подтверждает и мировая практика. Так что нет нужды что-то изобретать, требуется только добросовестно выдерживать технологический регламент.

Беседу вел Сергей Бердников

ТРАНСПОРТНЫЕ ПЕРЕХОДЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КРУГЛОГОДИЧНОГО СООБЩЕНИЯ ЧЕРЕЗ РЕКУ ЛЕНУ В РАЙОНЕ ГОРОДА ЯКУТСКА

В рамках исполнения поручения Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Путина от 14 октября 2010 г. № ВП-П9-7061 о представлении предложений по оптимальному варианту организации круглогодичного транспортного сообщения через реку Лену с учетом комплексной оценки эффективности предлагаемых решений проведена работа над вариантами транспортных переходов.

Группа компаний «СК МОСТ», учитывая пожелания руководства Республики Саха (Якутия), предлагает одновременное строительство автодорожного висячего моста в Табагинском створе и железнодорожного тоннеля в створе Нижний Бестях — Якутск.

Самым оптимальным местом для строительства мостового перехода является Табагинский створ, расположенный в районе Табагинского утеса, в 38 км выше города Якутска. Он оказался предпочтительнее по многим параметрам:

- река Лена имеет самое узкое русло в этом месте;
- присутствует малое количество островов, кос и осередков, которые могут вызвать заторные явления;
- мелкое залегание кровли коренных пород.

Автодорожный мостовой переход общей длиной 3151,2 м (схема: 388 + 776 + 2 × 388 + 776 + 388) для

дороги III категории и габаритом Г-10, имеет ряд преимуществ перед предложенным ранее совмещенным мостовым переходом, прошедшим Госэкспертизу:

1. Значительно увеличился (с 308 до 776 м) центральный пролет моста, в результате чего общее число промежуточных опор уменьшилось с 17 до 5 штук, причем количество русловых опор — почти в 2 раза. В результате этого:

- практически отсутствует искусственное сужение русла;
- улучшится ситуация для пропуска ледохода как во время строительства, так и в период эксплуатации;
- снизится влияние на экологическую обстановку.

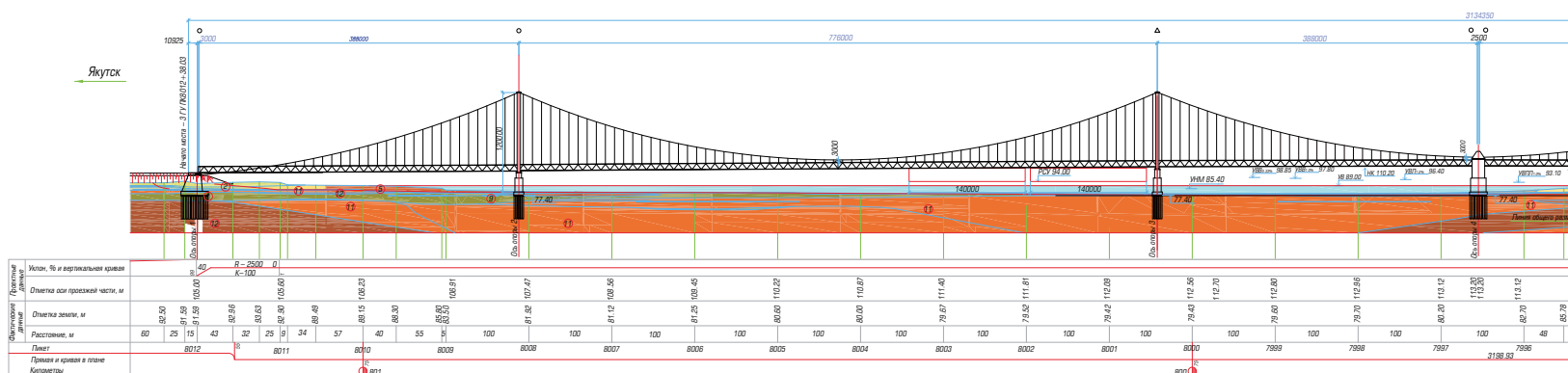
2. При сооружении насыпей снизится объем земляных работ, так как будут отсутствовать насыпи железнодорожных подходов, а высота автодорожной насыпи станет меньше на 8,6 м и составит 11,7 м.

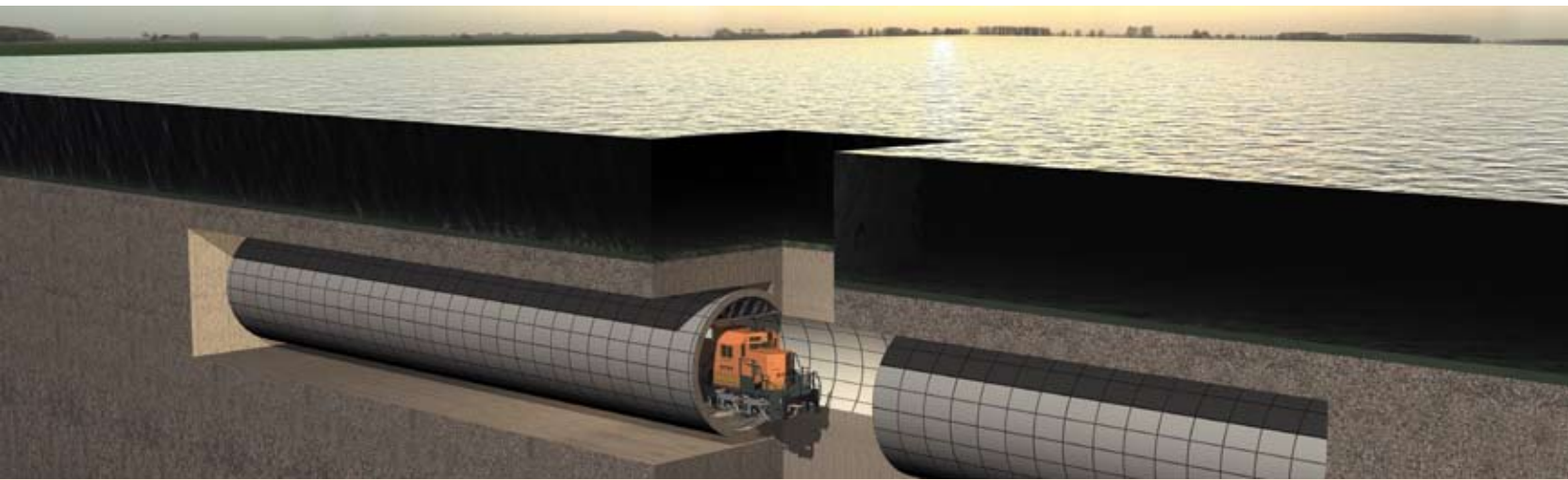
Подходы к мосту:

- на правом берегу от примыкания к федеральной дороге «Лена» до моста — 6,3 км;
- на левом берегу сразу примыкает к сети дорог республиканского значения.

Стоимость моста вместе с подходами равна 35,6 млрд руб. в ценах соответствующих лет до 2016 года.

Срок строительства составит 50 месяцев.





Тоннельный переход

Железнодорожное сообщение будет осуществляться по тоннельному переходу, расположенному в створе Нижний Бестях — Якутск, длиной 8347 м. Внешний диаметр однопутного тоннеля — 10,3 м, внешний диаметр сервисной штольни — 4,1 м. Протяженность участка железнодорожной линии IV категории Нижний Бестях — Якутск составит 18,7 км.

Стоимость строительства тоннеля вместе со штольней и подходами 39,1 млрд руб. в ценах соответствующих лет до 2016 г.

Срок строительства тоннеля составит 56 месяцев.

По сравнению с совмещенным мостом тоннель имеет значительные преимущества:

- позволит обеспечить оптимальную логистику железнодорожного транспорта, сокращая время в пути от Нижнего Бестяха до Якутска с 2 часов до 15 мин;

- исключает необходимость строительства 98,5 км новой железнодорожной линии;

- технология производства работ в условиях низких температур позволяет вести круглогодичное строительство, что позволит сократить сроки строительства на 15 месяцев.

Значительное удешевление, по сравнению с ранее предложенным вариантом строительства тоннельного перехода стало возможным за счет исключения тоннеля диаметром 12,83 м. В результате объем выработки земли при щитовой проходке сократился на 762,7 тыс. м³, а объем обделки уменьшился на 115,1 тыс. м³.

Итого общая стоимость двух транспортных сооружений составит 74,7 млрд руб. в ценах соответствующих лет до 2016 г.

Автомобильный висячий мост и железнодорожный тоннель позволят получить доступ к значительным природным ресурсам западных областей

Якутии и улучшить экономическую ситуацию в регионе за счет:

- освоения и разработки новых месторождений Ленского бассейна;
- значительного улучшения логистической ситуации в регионе;
- устранения существующих инфраструктурных ограничений;
- обеспечения бесперебойного круглогодичного транспортного сообщения;

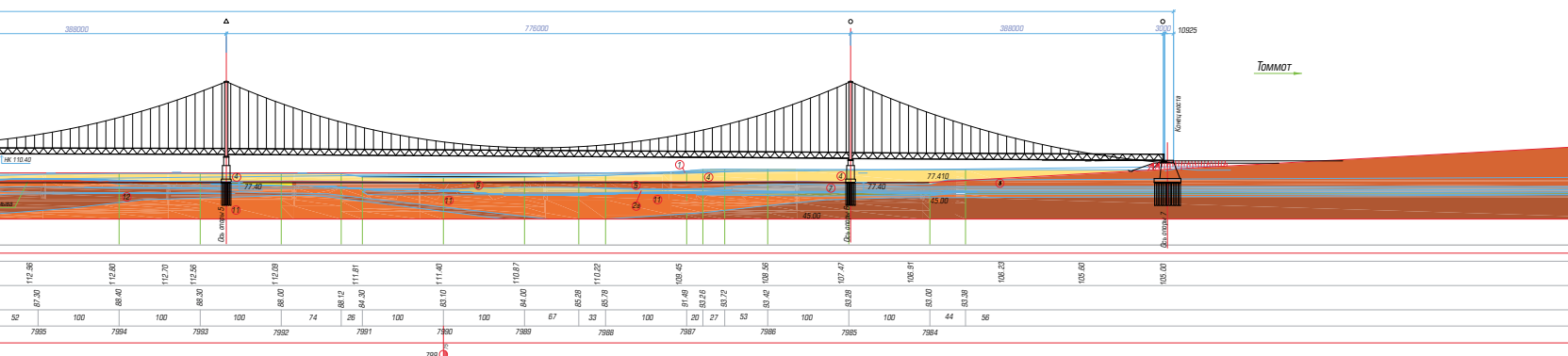
- развития регионов, прилегающих к транспортным артериям;

- повышения доступности региона. Он также обеспечит существенную экономию средств на реализацию технического решения и последующую эксплуатацию в расчете до 2030 года:

- экономия капитальных вложений составит 65,3 млрд руб.;

- экономия при перевозке грузов составит 9,713 млрд руб.;

- экономия затрат на содержание инфраструктуры (без содержания автодороги) составит 1,289 млрд руб.



СОВМЕЩЕННЫЙ МОСТОВОЙ ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ РЕКУ ЛЕНУ У ЯКУТСКА: ЕСТЬ ЛИ АЛЬТЕРНАТИВЫ?



Схема моста — $33,6+2\times 154 + 4\times 308 + 10\times 154+33,6$
 Длина моста — 3181,06 м
 Нормативный срок строительства — 71 месяц
 Получено положительное заключение Госэкспертизы
 № 617-08/ГЭ-5355/04 от 23.09.2008

Совмещенный мост в Табагинском створе

Общая стоимость комплекса составит порядка — 104,68 млрд руб.

- | | |
|--|------------------------------|
| 1. Стоимость перехода | 61,68 млрд руб. в том числе: |
| совмещенный мост | 47,42 млрд руб. |
| железнодорожные подходы | 9,27 млрд руб. |
| автодорожные эстакады | 4,31 млрд руб. |
| автодорожные подходы | 0,68 млрд руб. |
| 2. Железнодорожный участок ст. Правая Лена — ст. Якутский речной порт, автодорога до Якутска | 43,00 млрд руб. |

В последние годы развернута широкая дискуссия по вопросу строительства мостового перехода через реку Лена у Якутска. Обсуждение идет по линии следующих основных направлений: экономика проекта должна соответствовать установленным в федеральном бюджете параметрам; сооружение транспортного перехода не должно усугубить ледовую обстановку при весеннем ледоходе; должен ли транспортный переход быть железнодорожным, автодорожным или совмещенным.

В результате обсуждений проектные, научные организации, ведомства и региональные власти предлагают к рассмотрению различные технические решения:

- варианты моста как под совмещенное движение, так и только под автодорожное сообщение;

- варианты тоннелей под автодорожное и железнодорожное движение;

- комбинированные варианты — автодорожный мост и железнодорожный тоннель.

На настоящий момент можно констатировать, что главным результатом дискуссии является отсутствие решения и решимости начать сооружение транспортного перехода, хотя в ноябре 2011 года была осуществлена укладка верхнего строения пути до станции Бестях на правом берегу реки Лены, и вопрос завершения строительства железнодорожной линии Беркамит — Томот — Бестях в 2014 году стал очевидным.

Институт «Гипростроймост» участвует в разработке проектной доку-

ментации на строительство мостового перехода через реку Лена у Якутска совместно с институтами «Транс-мост», «Дальгипротранс» и ОАО «УСК МОСТ». В 2008 году указанная группа проектных институтов завершила разработку проекта совмещенного мостового перехода, который получил положительную оценку государственной экспертизы. К реализации проекта не приступили из-за недостаточности лимита средств, предусмотренных в бюджете. Специалисты института «Гипростроймост» осуществляли экспертизу проектных решений в составе экспертного совета, которому правительством Республики Саха (Якутия) и Министерством транспорта России было поручено рассмотреть вопросы оптимизации проектных решений.

Являясь соавторами проектных решений по строительству уникального транспортного сооружения, инженеры нашего института считают своим долгом высказаться по вопросам развернувшейся дискуссии о месте

и назначении мостового перехода через реку Лену в транспортной сети на северо-восточном полигоне России и его конструктивных особенностях. Данная статья отражает позицию института «Гипростроймост» по указанным вопросам.

О значении мостового перехода в транспортной системе

Рассматриваемый автомобильно-железнодорожный переход и железнодорожная линия, связывающая его с транспортно-логистическим узлом, создание которого предполагается на базе речного порта Якутска на левом берегу реки Лены, являются частями проекта создания железнодорожной линии Беркакит – Томмот – Якутск. Затраты на их сооружение и сроки реализации определены «Транспортной стратегией развития Российской Федерации на период до 2030 года», «Стратегией развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года», а также действующей федеральной целевой программой (ФЦП) «Развитие транспортной системы Российской Федерации (2010–2015 годы)».

Необходимость и уникальная социально-экономическая значимость объекта многократно подтверждены как при разработке соответствующих стратегий и ФЦП, так и по результатам дополнительных исследований, актуализирующих сделанные выводы. Введение в эксплуатацию указанной железнодорожной линии позволит многократно снизить средневзвешенные транспортные затраты на каждую тонну груза и даст серьезный импульс развитию Республики Саха (Якутия) и всего Северо-Востока Российской Федерации, особенно с учетом ее продолжений: по правому берегу реки Лены, через Магаданскую область до Берингова пролива (Чукотка) с ответвлением на Камчатку; по левому, где сосредоточено более 83% населения Республики Саха, на запад и юг до соединения с СевСибом. 15 ноября 2011 года укладка железнодорожного пути доведена до станции Нижний Бестях, что подтверждает актуальность предполагаемого начала строительства транспортного перехода.

Дальнейшее обсуждение необходимости строительства железнодорожного перехода через Лену представляется некорректным. Во-

прос устройства автодорожной составляющей транспортного перехода в упомянутых программах описан менее однозначно: его нет ни в одной из действующих федеральных программ. Полагаем более рациональным обсуждение вопроса автодорожной составляющей в контексте возможного совмещения с железнодорожным переходом для использования его конструктивных особенностей и минимизации затрат на создание автодорожной связи между берегами реки. Именно так предлагается расставлять приоритеты: железнодорожная связь с Якутском — первоочередная задача, направленная на выравнивание транспортной доступности и снижение стоимости регионального уровня жизни; автодорожная связь — задача второго уровня, повышающая комфортность среды обитания жителей Республики Саха (Якутия) и обеспечивающая развитие производств в районе, тяготеющем к переходу.

С учетом изложенного при дальнейшем рассмотрении вариантов строительства транспортного перехода предлагается в максимальной степени сконцентрироваться на выборе оптимальных технических решений для участка пересечения реки Лены в районе Якутска для обоснования одного из трех принципиальных вариантов организации проектных работ и осуществления строительства:

- скорейшее завершение актуализации и модернизации проектных решений по мостовому переходу в Табагинском створе, направленных на снижение стоимости, с одновременной подготовкой рабочей документации и развертыванием строительства;

- отказ от дальнейшей разработки мостового варианта и форсирование разработки проектной документации тоннельного варианта с целью обосновать принципиальную возможность его осуществления, разработать специальные технические нормы и проектные решения до стадии «проект», после чего вернуться к сравнению мостового и тоннельного вариантов и принять окончательное решение;

- определение источника и выделение средств на одновременную разработку (доработку) обоих вариантов с их последующим сравнением и принятием окончательного решения.

Основные особенности, определяемые комплексом природных условий и технико-экономических требований к транспортному переходу

К числу таких особенностей, определяющих уникальность создаваемого объекта и максимально затрудняющих сравнение с предполагаемыми аналогами, необходимо отнести:

- экстремальные климатические условия, характеризующиеся перепадом температур от $-64\text{ }^{\circ}\text{C}$ зимой до $+38\text{ }^{\circ}\text{C}$ и более летом;

- необходимость форсирования крупной водной преграды, характеризующейся значительной шириной поймы реки (5–15 км, в месте перехода — 7,0 км), неустойчивым руслом с шириной в бровках 2,4–2,5 км (в межень 1,8–2,0 км) в районе Табагинского створа, максимальной глубиной до 20,5 м (при УВВ 0,33% = 98,85 м в створе мостового перехода (в межень 5,0–5,5 м)), мощным ледяным покровом толщиной до 220 см (расчетная толщина льда — 250 см) со значительным торошением у берегов, склонностью к весеннему заторообразованию, поднятию уровня до 5,0 м (в створе мостового перехода) и подтоплением окружающих территорий на десятки километров в весенне-летний период (средняя продолжительность — 74 дня, максимум — 26 мая, окончание — к середине июля);

- исключительно сложные мерзлотно-грунтовые условия, характеризующиеся отсутствием мерзлоты, по крайней мере до исследованной глубины 50 м, под большей частью русла (глубина залегающих четвертичных пород, представленных алевролитами, — от 20 до 30 м), переслаиваемыми участками мерзлых и талых грунтов сложной пространственной конфигурации на прибрежной пойме шириной до 2–3 км (грунты дисперсные, склонные к развитию криогенного пучения в связи с присутствием тонкодисперсной фракции, сильнольдистые и водонасыщенные, структурно неустойчивые при оттаивании); далее идут вечномерзлые грунты с мощностью слоя 300 м;

- сейсмически активная зона, характеризующаяся расчетной сейсмичностью 8 баллов по шкале Рихтера (список С), наличием значительного количества разломов различного воз-



Мост через реку Амгу



Строительство новых железнодорожных линий до 2030 года

раста и генезиса;

- проявления оползневой активности на припойменных участках левого берега;

- необходимость обеспечения железнодорожного и автомобильного сообщения;

- необходимость соблюдения достаточно жестких финансовых лимитов и сроков строительства, предусмотренных действующими ФЦП.

Наличие прямых и ограниченных аналогов в мировой и отечественной практике

На территориях Канады, Норвегии, Аляски климат по своей экстремальности в области низких температур и годовой амплитуде порядка 100 °С может быть признан, хотя и с оговорками, аналогичным рассматриваемому. Это же касается и наличия вечномёрзлых грунтов. Опыт создания транспортных переходов через водные преграды на указанных территориях, а также в России и Китае (высокогорная железнодорожная магистраль на Тибет с большим количеством мостов и эстакад, хотя и не всегда над водными преградами) представлен мостовыми переходами.

Ограничиваясь относительно длинными мостами в качестве наиболее близких аналогов, можно рассмотреть несколько примеров.

Мостовой переход через пойму реки Юрибей железной дороги Обская – Бованенково. Это самый длинный мост в мире за Полярным кругом. Его протяженность составляет 3,9 км. Мост удалось возвести на грунте, практически непригодном для строительства, — вечной мерзлоте с вкраплениями криопегов (соле-пылевых растворов, находящихся в толще вечной мерзлоты и не замерзающих даже при отрицательных температурах от -10 до -30 °С). Низкая несущая способность грунтов основания обусловила необходимость применения в схеме моста пролетных строений малой длины и, соответственно, привела к необходимости строительства большого количества опор. Мост представляет собой 107 стандартных пролетов по 34,2 м и 2 сквозные фермы по 110,0 м. Пролеты и фермы смонтированы на 110 опорах из металлических труб диаметром

от 1,2 до 2,4 м, заполненных армированным бетоном.

Практически все большие и внеклассные железнодорожные мосты на БАМе. Построенные на данной линии большие мосты (на западном участке 54 таких моста, на восточном участке — 32) имеют, как правило, типовые пролеты длиной до 110 м. Технические особенности проектирования и строительства этих объектов достаточно подробно описаны в техническом отчете «Байкало-Амурская железнодорожная магистраль» (ОАО «Корпорация Трансстрой», МПС РФ. 1998 год. Часть II). Опыт более чем 35-летней эксплуатации данных объектов подразделениями МПС и ОАО «РЖД» — Восточно-Сибирской и Дальневосточной железными дорогами — показал, что существенных конструктивных и эксплуатационных недостатков данных сооружений не выявлено.

Аналогичные бамовским технические решения с типовыми пролетными строениями, расчетными пролетами до 100 м на строящейся и частично эксплуатируемой железнодорожной линии Беркамит — Томмот — Нижний Бестях, примененные в конструкциях мостов и хорошо себя зарекомендовавшие. Одновременно с этим при проектировании мостового перехода через реку Менду в связи с выявленными слабыми грунтами в русле (талики) и значительными ледовыми нагрузками на опоры было принято решение о расположении опор за пределами русловой зоны — в вечно-мерзлых грунтах, для чего было запроектировано индивидуальное пролетное строение с расчетным пролетом 154 м. Данный объект завершен строительством и может рассматриваться как достаточно близкий по техническим решениям аналог проектируемому мосту через реку Лену у Якутска. Достаточно характерным на данной линии также следует считать реализованный проект строительства моста через реку Амгу, на котором для снижения влияния ледовых нагрузок в схеме моста пролетные строения длиной 66,0 м были заменены на пролеты длиной 110,0 м.

В части аналогов мостов под совмещенное автомобильное и железнодорожное движение можно принять хорошо известный и успешно реализованный проект строительства совмещенного мостового пере-



Ослофьордский тоннель (Норвегия)



Тоннель Дусе-Алинь (Россия)



Тоннель Цинхай (Тибет)

хода длиной 2,6 км через реку Амур у Хабаровска в железнодорожной части (автодорожная часть — 4,1 км) с русловыми пролетами 2 × 127,4 м. Эксплуатация данного объекта в условиях пропуска ледохода при значительных (до 2,0 м) толщинах льда и ледовых полях большой площади также показывает положительный опыт: заторообразования (значительных подпоров) в период весеннего паводка не наблюдается.

Большой опыт строительства мостов в условиях вечной мерзлоты накоплен в штате Аляска, где суммар-

ная длина только железнодорожных мостов (часть из них приспособлена также для пропуска автотранспорта) составляет около 10 км.

В качестве одного из последних и наиболее характерных примеров можно рассмотреть строящийся железнодорожный мост через реку Танану на Аляске. Длина моста — 1100 м.

В Китае на высоте более 4000 м над уровнем моря построена самая протяженная высокогорная железная дорога в мире, общей длиной 960 км, из которых до 550 км проходит в усло-

виях многолетней горной мерзлоты. До 10% трассы занимают мосты и тоннели.

К числу наиболее часто возникающих проблем при строительстве и эксплуатации мостовых переходов на вечномерзлых грунтах в экстремальных климатических условиях следует отнести деформации устоев в связи с растеплением грунтов. В то же время накопленный опыт строительства и эксплуатации таких объектов позволил найти достаточно эффективные технические решения для предупреждения данных деформаций как за счет конструктивных решений устоев (их сооружение на буровых и буровставных столбах с заглублением ниже уровня расчетной границы оттаивания грунтов), так и за счет применения методов активного поддержания грунтов в вечномерзлом состоянии (термоустановки).

В целом большой накопленный российский и мировой опыт позволяет говорить о возможности эффективного и надежного возведения и эксплуатации мостовых конструкций для преодоления водных преград, в том числе протяженных, в условиях вечной мерзлоты и высокой сейсмичности, а также при наличии ледовых покровов значительной толщины.

В мире отсутствует опыт сооружения тоннельных переходов под водными преградами, даже небольшой протяженности, в условиях мерзлоты. В то же время за последние десятилетия накоплен значительный опыт сооружения и эксплуатации подводных транспортных тоннелей (в том числе большой протяженности (до 56 км), часть из них — в сейсмичных условиях, часть — в условиях низких температур воздуха), а также тоннелей в зоне распространения вечномерзлых грунтов. Среди них можно отметить:

- тоннель под Ла-Маншем (протяженный подводный железнодорожный тоннель);

- тоннель под Босфором в Турции (протяженный подводный тоннель);

- подводные тоннели в Японии (Сейкам, тоннели под Токийской бухтой на слабых грунтах и в условиях высокой сейсмичности);

- Ослофьордский тоннель в Норвегии (низкие температуры, протяженный автомобильный подводный тоннель);

- подземные холодильники в скальных грунтах при низких отрицательных температурах в Норвегии;



Тоннель под Ла-Маншем

- альпийские тоннели (низкие зимние температуры);

- шахтные тоннели на Шпицбергене (Свеа, угольные шахты в Логнире, хранилище семян в условиях мерзлоты, талых грунтов и низких температур);

- железнодорожные транспортные тоннели в Китае в условиях высокогорной вечной мерзлоты: Fenghuo Mountain Tunnel — самый высокогорный тоннель на отметке 5010 м над уровнем моря, Kunlun Mountain Tunnel — самый протяженный тоннель (1686 м) в вечномерзлых грунтах;

- исследовательский тоннель Red Fox на Аляске (илистые мерзлые грунты);

- транспортный тоннель Свитни на Аляске (низкие температуры);

- рудник «Блек Ангел» в Гренландии (мерзлые, частично оттаивающие скальные грунты);

- Северомуйский и Байкальский тоннели на БАМе в Бурятии (вечная мерзлота на припортальных участках, скальные грунты, длина тоннеля — 15 343 м);

- Дуссе-Алиньский тоннель на БАМе в Хабаровском крае (длина — 1852 м);

- Кадарский тоннель на БАМе в Читинской области (тоннель проходит в зоне распространения вечной мерзлоты; длина — 1981 м, температура грунта от -3 до -5 °С);

- Нагорный тоннель в Республике Саха (Якутия) (длина — 1353,7 м, сечение — $62,2$ м², температура грунта от $-0,2$ до $-1,7$ °С);

- железнодорожный тоннель под рекой Амур в районе Хабаровска на Дальневосточной железной дороге (длина — 7,1 км, низкие температуры наружного воздуха в зимний пери-

од, грунты различной прочности — от песков до скальных пород, вечномерзлые грунты отсутствуют).

Большинство указанных тоннелей, в том числе все транспортные, работающие в условиях низких температур, расположены в прочных скальных породах различной степени нарушенности и трещиноватости, которые практически не меняют своих свойств при промерзании—оттаивании. Тем не менее и для них характерно наличие проблем в граничных зонах между тальными и мерзлыми грунтами, сопровождающихся интенсивным подтоком влаги, образованием вывалов и т. п. Кроме того, их эксплуатация связана с постоянным и интенсивным образованием льда на первых сотнях метров у припортальных частей (Ослофьордский тоннель, Амурский тоннель) и возведением большого количества специальных сооружений для предотвращения образования наледей (Северомуйский и другие тоннели БАМа).

В условиях, когда вокруг тоннеля сложены аллювиальные грунты с большим содержанием тонкодисперсной фракции и склонностью к криогенному распучиванию, возникает необходимость решения проблемы устойчивости конструкции при цикличности естественного промерзания—оттаивания и, как следствие, значительных деформациях грунтового массива. Применительно к тоннелю данная задача может решаться только путем искусственного замораживания грунтового массива вокруг тоннеля и поддержания его в таком состоянии весь период эксплуатации.

Множество вопросов вызывает и анализ опыта эксплуатации имеющихся тоннелей, спроецированный

на уникальные условия перехода через реку Лену. Так, крайне сложными представляются расчет и обеспечение поддержания оптимального температурно-вентиляционного режима в тоннеле при диапазоне температур окружающего воздуха более 100 °С и необходимости избегать промораживания талых грунтов под основным руслом и одновременно решать противоположную задачу — сохранять стабильность вялой переслаивающейся мерзлоты на участке тоннеля, расположенном в пойме.

При отсутствии электрификации и использовании дизельной тяги возможно, но крайне осложнено из-за протяженности подводного тоннеля и еще более сложной задачи его вентиляции в связи с необходимостью регулирования температуры нагнетаемого воздуха.

Таким образом, по нашему мнению, в связи с отсутствием опыта сооружения и эксплуатации подводных тоннелей в условиях распространения вечномерзлых грунтов, необходимо осуществить опытное строительство до начала реализации такого масштабного проекта, как переход через реку Лену в районе Якутска.

Выводы и рекомендации

Условия строительства и эксплуатации транспортного перехода не имеют прямых аналогов в мировой строительной практике по сочетанию таких факторов, как экстремальность климата, неоднородность и нестабильность мерзлотно-грунтового основания, сейсмика, значительная протяженность водной преграды со сложной гидрологией, мощным ледовым покровом и склонностью к заторообразованию.

Современный уровень развития строительных технологий позволяет уверенно говорить о принципиальной технической возможности сооружения как мостового, так и тоннельного варианта. Однако если для мостовых переходов накоплен значительный опыт строительства и надежной эксплуатации в условиях, если не полностью совпадающих, но очень близких по сочетанию к рассматриваемым, то полностью отсутствует опыт строительства, а тем более эксплуатации тоннельных переходов под водными преградами на мерзлоте.

При наличии несравненно более слабой на сегодняшний день изучен-

ности инженерно-геологических условий в предполагаемом створе тоннельного перехода, необоснованности выбора самого створа и непроработанности даже основных технических решений, предложенные варианты которых вызывают резкую и обоснованную критику международных и отечественных экспертов, следует признать неправомерным рассмотрение тоннельного варианта в качестве альтернативного применительно к современной, крайне актуальной и конкретной задаче установления железнодорожного и автомобильного сообщения через реку Лену в районе Якутска.

Неизбежное увеличение эксплуатационных затрат на содержание тоннеля приведет к увеличению себестоимости перевозок, что в конечном итоге отразится на стоимости ресурсов, ввозимых на территорию Республики Саха (Якутия), равно как и на продукции, вывозимой в другие регионы страны и на экспорт. Данное положение противоречит целевой задаче развития экономики Северо-Востока России, решаемой проектом строительства железнодорожной магистрали в целом.

По мнению специалистов института «Гипростроймост» в настоящий момент необходимо сосредоточиться на решении следующих задач.

С точки зрения использования всех видов производственных и трудовых ресурсов оптимальным решением была бы синхронизация начала работ по сооружению транспортного перехода и левобережного железнодорожного участка до Якутска с завершением строительства железнодорожной линии Беркамит — Томмот — Бестях. Для быстрого решения данной задачи необходимо актуализировать проект совмещенного мостового перехода в Табагинском створе.

Актуализация варианта совмещенного мостового перехода (по схеме $33,6 + 2 \times 154 + 4 \times 308 + 10 \times 154 + 33,6$) с ездой в разных уровнях, разработанного в 2007 году ОАО «УСК МОСТ» (положительное заключение Главгосэкспертизы РФ № 617-1-08/ГГЭ-5355/04 от 23.09.2008 года), должна быть направлена на устранение основных недостатков, к которым следует отнести высокую стоимость (61,67 млрд руб. в ценах 3-го квартала 2008 года (с автодорожными подходами и эстакадами)). При этом следует отметить, что в составе про-

ектной документации вопрос заторообразования при весеннем ледоходе рассмотрен ведущими специалистами страны самым тщательным образом. Именно по результатам такого рассмотрения было рекомендовано увеличить русловые пролеты до 308 м и подтверждено, что влияние мостового перехода на изменение уровня высоких вод минимально.

В процессе оптимизации проектных решений ни в коей мере не следует отвлекаться на решение таких второстепенных задач, как разделение транспортного перехода по функциональному назначению. Два моста — автодорожный и железнодорожный, автодорожный тоннель и железнодорожный мост (и наоборот) — всегда будут дорожно сооружены под совмещенное движение. Бессспорная необходимость строительства железнодорожного перехода через реку Лену, неоднократно подтвержденная логикой развития транспортной сети Северо-Восточного региона России, исключает рассмотрение автодорожного моста в качестве альтернативы. Следует признать наличие технической возможности поэтапного наращивания пропускной способности транспортного перехода за счет устройства автомобильного проезда после выполнения целевой задачи — открытия железнодорожного сообщения и обратить внимание на то, что такая возможность обеспечивается только в варианте мостового перехода. Перенос сооружения автомобильного проезда по конструкциям железнодорожного моста на более поздний период позволит существенно сократить объем инвестиций на первом этапе реализации проекта и приблизить его к параметрам, предусмотренным в федеральном бюджете. Перевозка автотранспорта с одного берега реки на другой может осуществляться на железнодорожных платформах до завершения работ второго этапа по устройству автомобильного проезда.

А.С. Васильков,
заместитель генерального директора
ОАО «Институт Гипростроймост»

ИНСТИТУТ ГИПРОСТРОЙМОСТ
ОСНОВАН В 1945 ГОДУ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

129278, Москва,
ул. Павла Корчагина, д. 2
Тел.: (495) 686-22-22
Факс: (495) 686-22-61
E-mail: giprosm@aha.ru
www.giprostroymost.ru

ПРОВЕРКА НА ДЕЕСПОСОБНОСТЬ



Мы уже привыкли к тому, что на наши рынки, в том числе и строительный, все чаще выходят и столбят на них свое место иностранные компании. Можно по-разному к этому относиться, но следует понимать, что современная экономика, в отличие от политики, не признает никаких границ. Единственное, что смущает в подобной ситуации, — она напоминает дорогу с односторонним движением. Тем приятнее узнавать о пусть еще и редких, но метких примерах обратного действия. Таких как успешное участие группы компаний «Возрождение» в дорожно-строительных проектах Туркменистана. Пусть это еще и не дальнее зарубежье, но, как говорится, почин всего дорожке... Об опыте работы на самом юге бывшего СССР рассказывает председатель Совета директоров Группы компаний «Возрождение» Игорь Букато.



— Выход вашей компании на международный рынок — следствие сокращения крупных дорожно-строительных проектов в России или своеобразный вызов, проверка возможностей коллектива в иных (по многим аспектам) условиях, своего рода трамплин для дальнейшего расширения фирменной географии?

— Сегодняшняя ситуация в дорожно-строительной отрасли России такова, что ограничиваться рамками одного регионального рынка означает лишить компанию перспективы. В период кризиса мы начали осваивать новый для себя рынок транспортного строительства Туркменистана. Для «Возрождения» выход на него — это не только диверсификация бизнеса. Это еще и возможность закалить на-

ших сотрудников в «боевых» условиях. То, что бизнес-процессы в других странах во многом отличаются от российских, — это данность, с которой интересно работать. От того, насколько грамотно мы выстраиваем внутренние и внешние процессы, зависит успех на рынке, сразу становится ощутим потенциал компании. Нельзя сказать, что условия работы на зарубежных рынках пугают нас. Нет. Они просто другие, и мы обязаны работать в них. Для нас это очередной добровольный экзамен. Проверка на дееспособность, если хотите. Мы аккумулируем весь свой потенциал. Потенциал каждого из нас. Тем самым мы, в первую очередь, ориентируемся на результат. Короткие сроки и высокое качество — это и есть для нас критерии успеха не только в Туркме-

нистане, но и в дорожно-строительной отрасли в целом.

Что касается дальнейшего расширения географии деятельности «Возрождения», то мы уже детально прорабатываем этот вопрос.

— Объекты в Туркмени — стали ли они первой международной попыткой ПО «Возрождение» или уже был подобный опыт? Существует ли вообще в Туркмени конкурсный отбор? В чем специфика определения подрядчиков?

— Я бы назвал это не попыткой, а опытом. Колоссальным опытом для всех нас. Если говорить о проектах такого масштаба, как в Туркменистане, то в нашей практике это происходит впервые. С начала своего функционирования в 2009 году небольшое представительство компании на тур-

кменской земле переросло в крупный холдинг с численностью сотрудников почти 4500 человек.

Большое внимание при отборе подрядчиков уделяется их репутации. Это является одним из положительных факторов: на рынок не допускаются фирмы-однодневки или компании с «туманной историей». В основном на строительном рынке Туркменистана работают транснациональные строительные корпорации с респектабельной «внешностью», хорошей репутацией, эффективной системой управления.

— Игорь Витальевич, за счет чего вашей компании удалось получить туркменские заказы?

— Весной 2009 года Санкт-Петербург с официальным визитом посетил Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов. Петербургским компаниям было предложено освоить дорожно-транспортное строительство Туркменистана. Все были поставлены в равные условия. Кто-то захотел принять участие, кто-то нет. Мы решили рискнуть. Рискнули и выиграли. Мы предложили свои нестандартные идеи развития новой транспортной инфраструктуры. Считаю, что туркменские заказы удалось получить благодаря выдержке, терпению и умению принимать стратегические решения в короткие сроки.

— Несколько слов о технических особенностях объектов. По каким нормативам велось проектирование и строительство?

— В целом строительные нормы Туркменистана соответствуют советским и российским ГОСТам и СНиПам. К особенностям строительства здесь я бы отнес другие климатические условия, высокую сейсмичность (до 9 баллов), сильную засоленность почв.

При проектировании и строительстве мы учитываем передовой мировой опыт в реализации подобных проектов. Применяем решения, разработанные в сотрудничестве с российскими и туркменскими НИИ и проектными институтами.

— Как вы уже сказали, ПО «Возрождение» организовало в Туркменистане свое представительство. Насколько сложно координировать его работу на расстоянии в несколько тысяч километров?

— Сложно. Специфика ведения бизнеса в этой стране требует ведения ситуацией в режиме реаль-

ного времени и готовности на месте оперативно принимать управленческие решения. Поэтому в наиболее ответственные периоды, например, перед сдачей объектов, я лично присутствую в Ашхабаде и порой провожу там даже больше времени, чем в головном офисе в Санкт-Петербурге.

— Сколько представителей компании пришлось делегировать в Туркменистан? Ощущаете ли вы там кадровый голод или имеете возможность в полной мере «утолять» его за счет местных специалистов?

— Сегодня в Туркменистане трудится около 400 специалистов из России. Стоит отметить, что одним из требований к иностранной компании в этой стране является процентное соотношение местных и привлеченных специалистов. 30% — это персонал из России, 70% — граждане Туркменистана. И мы не только выдерживаем требуемое соотношение: доля экспатов (приглашенных иностранных специалистов. — *Ред.*) уже не превышает 10%, а численность местных работников составляет 90%. К примеру, сегодня все машинисты, операторы буровых машин и другой специальной техники — это местные рабочие. Граждане Туркменистана трудятся у нас и на позициях линейных ИТР, занимают посты в высшем руководстве филиала.

— Каким образом решен вопрос с техникой? Специально закупили новую или сократили свой питерский парк?

— Для Туркменистана мы практически с нуля формировали новый парк. В данных вопросах мы активно сотрудничаем с крупнейшими производителями: Wirtgen, Liebherr, MAN, Grove, Manitowoc. Начинать приходилось с 12 КамАЗов, которые мы перенесли из Петербурга. Сейчас наш парк насчитывает около 250 новейших машин различного назначения. В нашем распоряжении есть вся техника, необходимая для строительства дорог и искусственных сооружений. Если сравнивать с коллегами по петербургскому цеху, то мы обеспечены лучше любого из них.

— Имеются ли в Туркменистане необходимые для работы инертные материалы, мощности для производства асфальтобетона?

— Для обеспечения наших объектов в Ашхабаде правительство страны предоставило нам право на разработ-

Объекты ГК «Возрождение» в Туркменистане

В Балканском велаяте сооружены две эстакады в створе автодороги «Аэропорт г. Туркменбаши — туристическая зона «Аваза»: одна длиной 400 м (на пересечении с трассой из города в отдаленный микрорайон), другая — 1300 м. Рядом с эстакадой 400 м сооружен величественный фонтан.

В рамках проекта «Восток — Запад», продолжается строительство 12 объектов (7 двухуровневых автодорожных развязок с эстакадами, 3 моста через Каракум-канал, 2 участка дорог) в Ашхабаде. К ним относятся:

- транспортная развязка с автомобильными дорогами на пересечении Кольцевой автодороги и автодороги Ашхабад — Мары в районе поселка Гями;

- участок автомобильной дороги транспортного коридора «Восток — Запад» от транспортной развязки на автодороге Ашхабад — Мары в районе поселка Гями до транспортной развязки в районе мостового перехода через Каракум-реку;

- левоповоротная развязка с автомобильными дорогами в районе мостового перехода через Каракум-реку севернее поселка Гями;

- мост через Каракум-реку на ПК160+50 Кольцевой автодороги севернее поселка Гями.

- участок автомобильной дороги транспортного коридора «Восток — Запад» по существующему рельефу от транспортной развязки в районе мостового перехода через Каракум-реку до транспортной развязки ул. 3-й Пятилетки с ул. К. Кулиева;

- транспортная развязка с автомобильными дорогами на пересечении ул. К. Кулиева с ул. 3-й Пятилетки;

- транспортная развязка с автомобильными дорогами на пересечении ул. К. Кулиева с ул. Андалиба;

- транспортная развязка с автомобильными дорогами на пересечении ул. К. Кулиева с ул. А. Ниязова;

- Мост Чоганлы через Каракум-реку в створе пр. А. Ниязова;

- мост через Каракум-реку в створе ул. Андалиба;

- транспортная развязка на пересечении автодороги Ашхабад — Туркменбаши с Кольцевой автодорогой за поселком Баба-рап.

- Транспортная развязка с автомобильными дорогами на пересечении южной части Кольцевой автодороги с пр. Туркменбаши.

В конце 2011 года начато сооружение трех участков автодорог общей протяженностью 21 км в рамках проекта «Южная КАД»:

- участок автодороги «Айлав» от пр. Сапармурата Туркменбаши до Арчабиль шаёлы;

- продолжение ул. 10 лет Благополучия между пр. Битарап Туркменистан и Бикровинской дорогой;

- участок объездной автодороги от Бикровинского шоссе до пересечения с объездной автодорогой «Айлав».

19 апреля 2012 года председатель Совета директоров ЗАО «ПО «Возрождение» Игорь Витальевич Букато отметил свой 60-летний юбилей. На сегодняшний день ЗАО «ПО «Возрождение» является одной из наиболее динамично развивающихся организаций в сфере дорожно-транспортного строительства, и в этом несомненная заслуга ее руководителя. Коллектив редакции журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» сердечно поздравляет Игоря Витальевича со столь знаменательной датой и желает юбиляру крепкого здоровья, счастья, семейного благополучия, а группе компаний «Возрождение» — дальнейшего успешного развития и процветания!

ку карьера объемом природных запасов около 5 млн м³. Два миллиона из них мы уже выбрали.

Для производства асфальта мы построили в Ашхабаде два асфальтобетонных завода и бетоносмесительный узел. БСУ и АБЗ также запущены в Туркменбаши. Это почти полностью удовлетворяет наши потребности. Действующие в регионе асфальтобетонные производства не могли обеспечивать стройки «Возрождения» в силу своей загруженности заказами государственных предприятий.

— **Генпроектировщиком туркменских объектов является ЗАО «Институт Гипростроймост»** —

Санкт-Петербург». Довольны ли вы этим сотрудничеством?

— «Институт Гипростроймост— Санкт-Петербург» — наш партнер по строительству транспортного коридора «Восток-Запад». К реализации нового контракта по сооружению трех участков дорог в рамках проекта «Южная КАД» мы привлекли другую, не менее авторитетную и уважаемую проектную организацию — «Институт «Стройпроект». Эти структуры, сформировавшиеся в советский период, перенесли самое ценное в настоящее время и сейчас отвечают высоким требованиям. Если бы не отвечали — мы бы и не работали с ними. Мы им благодарны за сотрудничество.

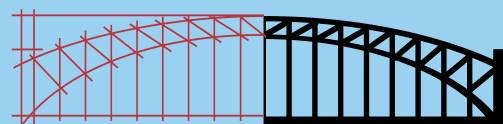
— **Первые объекты уже введены в строй. Поделитесь первыми выводами, в частности о специфике взаимодействия с местными структурами власти. Каковы в целом ваши впечатления от этой относительно закрытой для России страны?**

— Туркменистан очень красивая страна с богатой историей, которая чтит свои традиции. В настоящее время руководство республики уделяет большое внимание социальным вопросам. Поэтому в последние годы строится такое большое количество новых школ, спортивных комплексов, учреждений культуры. Естественно, ко всем этим инфраструктурным объектам должны быть проложены качественные дороги. Даже за те недолгие три года нашего присутствия в регионе Ашхабад очень сильно изменился. Лично я считаю его одним из красивейших городов Азии.

Пользуясь возможностью, хочу поблагодарить президента и правительство Туркменистана, а также всех партнеров и коллег, которые помогли нам успешно выполнить поставленные задачи.

Беседовала Людмила Алексеева





Мостовое бюро

общество с ограниченной ответственностью

ТЕХНИЧЕСКИЙ НАДЗОР И ИНЖЕНЕРНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ
ЭКСПЕРТИЗА, ОБСЛЕДОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СЛОЖНЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ РАСЧЕТЫ
МОНИТОРИНГ

www.mb-spb.com

Уважаемый Игорь Витальевич!

*От всей души поздравляем Вас
со знаменательной датой —
шестидесятилетием со дня рождения!*

*Сотрудничая с корпорацией «Возрождение»
на возведении сложных и уникальных объектов
транспортной инфраструктуры в Туркмении и
в Санкт-Петербурге, мы убедились в профес-
сионализме и надежности Вашей компании.
Все управление группой компаний «Возрожде-
ние» лежит на Ваших плечах. Ваши энергия и
энтузиазм достойны восхищения. Вы работае-
те на будущее. Вы добились больших успехов,
но главные Ваши победы и свершения еще впе-
реди. Своим упорным трудом Вы впишете
славную страницу в летопись как отече-
ственного, так и зарубежного транспортного
строительства.*

*От всей души желаем Вашей корпорации
дальнейшего продвижения на международном
рынке, а Вам лично — крепкого здоровья,
долгих, плодотворных лет деятельности,
неутомимой энергии, успешного решения слож-
ных, нетривиальных задач, счастья и семейно-
го благополучия!*

*С уважением,
от имени коллектива
генеральный директор
ООО «Мостовое бюро»
С.Л. Шапиро*



ТУРКМЕНСКИЕ МОТИВЫ



Игорь Колушев, генеральный директор ЗАО «Институт «Гипростроймост – Санкт-Петербург», — человек настолько занятой, что застать его в рабочем кабинете и пообщаться мне не удавалось в течение нескольких недель. Наша встреча произошла во Владивостоке, на борту теплохода «Жамадори». В этой статье я привожу основные моменты состоявшегося разговора.



— Игорь Евгеньевич, расскажите, какую роль сыграл ваш институт в развитии транспортной инфраструктуры Туркмении.

— В этой стране мы проектировали 13 объектов. Среди них — часть кольцевой автомобильной дороги вокруг Ашхабада, 11 развязок и две достаточно большие эстакады под Авазой, курортом на Каспийском море. Одна из них имеет длину 1300 м, другая — 400 м. Эти эстакады были сданы еще летом прошлого года, а развязки на сегодняшний день находятся в разной степени готовности. Замечу, что шесть из них практически построены и в ближайшее время будут введены в эксплуатацию. Нашему институту делегированы полномочия генерального проектировщика на всех этих объектах. К разработке двух развязок был подключен московский «Институт «Гипростроймост», также

на субподряд привлекались петербургские институты «Ленпромтранс-проект» и «Балтмостпроект».

— Как национальные особенности влияют на процесс проектирования?

— Есть несколько принципиальных отличий, которые заключаются в следующем. Первое и очень существенное состоит в том, что в Туркмении проектирования как такового нет. Там есть заказчик, который одновременно рассматривает кандидатуры двух подрядчиков. Последние сразу должны представить готовые проекты, а где их взять, решают самостоятельно. Нет двухстадийности, как у нас. Ведь в России заказчик сначала заказывает проект и только потом выставляет объект на торги, определяя подрядчика. В Туркмении же, повторюсь, сначала выбирается подрядчик, который и приносит готовый проект, так называемую утверждаемую часть. Так

было и у нас с «Возрождением», генеральным подрядчиком строительства.

Пользуясь случаем, хочу поздравить руководителя этой группы компаний с наступающим юбилеем.

Прежде чем «Возрождение» получило этот заказ на строительство, мы выполнили для него проектирование (утверждаемую часть) бесплатно, на свой страх и риск. По-другому и быть не могло, ведь контракт еще не был подписан. И такая практика касается всех проектов в Туркмении.

— А по какому принципу выбирается подрядчик?

— Официально проводится конкурс, но в реальности выбирается тот, чей проект больше понравился (конечно, если при этом устраивает цена).

— Как там проводится экспертиза?

— Это уж вторая особенность. Экспертиза там своя, национальная, со-

хранившаяся еще с советских времен. Проводится она не сразу. Сначала вы заключаете контракт, грубо говоря, по трехмерным картинкам (кстати, у них очень тщательный подход к архитектуре, обязательно следует учитывать национальные особенности), а после этого уже выполняется рабочее проектирование, и на этой стадии начинается экспертиза. Проводится она двумя способами. Либо готовый рабочий проект со всеми сопутствующими расчетами сразу же отдают на экспертизу, либо, если проектировщик не готов его предоставить, можно заключить договор на экспертное сопровождение и рассматривать проект параллельно со строительством. Запроектировали часть (к примеру, опоры), понесли на экспертизу, проверили, и так весь проект. Экспертиза очень тщательная: от нас требовали предоставить расчеты по каждой цифре. В нашей стране такого, конечно, нет.

— Какие еще местные особенности влияли на процесс проектирования?

— Очень высокая сейсмика. Здесь мы даже пошли на то, чтобы написать сейсмическую норму. Там все еще действует советские СНиПы, называются только они иначе — СНТ. Это советские нормы с небольшими уточнениями, практически один к одному.

Мы первые внесли туда идею демпфирования, но, так как советские нормы этого не предполагают, сначала разработали СТУ, а потом совместно с профессором Уздыным из ПГУПС (он всю жизнь занимается данной темой) написали нормы по сейсмике, которые учитывают применение демпфирующих устройств. В России, кстати, такой нормы все еще нет, а в Туркмении уже есть благодаря нам.

Наши объекты были первыми в Туркмении, на которых были установлены демпферы. Мы практически все объекты там запроектировали с ними, так как сейсмика в этой стране порядка 9 баллов. Хорошо, что нашу идею поддержал Президент Туркмении, который единолично принимает все решения. Потом и в местных газетах о демпферах было написано.

Еще при проектировании учитывали и архитектурные моменты. Действительно, к каждому объекту подход был очень тщательный с точки зрения украшений, орнаментов, которые обязательно должны быть в туркменском

стиле. Вот такие особенности. Ну а в целом это обычные развязки, более-менее стандартные.

— Вантовые мосты там не проектировали?

— Их в Туркмении нет, однако уже несколько лет идет речь об огромном объекте — мосте через реку Амударья на приграничной с Ираном территории. Объект этот очень нужен, но процесс строительства все никак не запускается. Там предложено на рассмотрение несколько типов конструкций, в том числе одно наше (совместное с «Возрождением») решение. Мы предложили построить висячий мост с пролетом 1400 м, даже макет был изготовлен. Может быть, он и пойдет, ведь там большая пойма, русло реки блуждающее, то есть меняет все время свое положение. И геология плохая — слабые грунты. Плюс высокая сейсмика.

— Почему в Туркмении проектируют и строят иностранцы? Свои-то специалисты там имеются?

— Туркмены ничего не строят сами, все делают иностранцы, причем в каком-то смысле это государственная политика. Ни один генподряд не отдается местным компаниям, хотя пусть и небольшие, но они есть. 90% заказов получают турки. А мы — первые русские, которые пришли туда.

— Как это было?

— Многие вещи в жизни происходят случайно... Так, несколько лет назад президент Туркмении прилетел в Петербург на встречу с Валентиной Матвиенко. Когда ехал из аэропорта, обратил внимание на развязку, которую запроектировал «Стройпроект». Он приехал к нашему губернатору и сказал, что в Туркмении таких развязок нет, но очень бы хотелось, чтобы были. Тогда благодаря Матвиенко и была организована встреча проектировщиков и строителей Петербурга с президентом. Затем в Туркмении провели некую презентацию на уровне межправительственных отношений, ну и, как обычно бывает, пожали руки и разошлись. А Игорь Букато, надо отдать ему должное, ухватился за эту идею. Все остальные разъехались, а он стал президенту предлагать то, это... Привлек и меня к этой истории. Стали изучать транспортную ситуацию в Ашхабаде. Появилась идея построить транспортное полукольцо — обход города, развязки... Занимались этим 8 месяцев, и в основном силами Игоря Витальевича. Но мы только

рисовали и считали, а все хождения по кабинетам (а там их много, система чрезвычайно бюрократизирована) Букато взял на себя. Ему удалось переломить ситуацию, и соглашение было подписано. Это был большой по нашим меркам контракт, на сумму 550 млн долларов, включающий проектирование и строительство. Однако в соответствии с установленными в Туркмении порядками деньги выплачиваются только после того, как будет выполнена треть или даже половина объема работ. Или нужно предоставить банковскую гарантию, причем европейского банка, на половину суммы контракта. Это гарантирует, что на рынок не придут недобросовестные подрядчики. Поэтому-то, кстати, никто из местных компаний там и не строит. И даже Букато это было явно не под силу. И тогда Валентина Матвиенко уговорила президента Туркмении, что мы предоставим гарантию не европейского, а нашего российского банка, что, конечно, нам было сделать проще. Долго пришлось ждать, пока пошли деньги. Это был тяжелый для «Возрождения» период. Но потом все нормализовалось. Более того, туркменам нравится то, что мы делаем. Этого не скрывать...


— Планируют ли они расширять сотрудничество с российскими компаниями?

— С одной стороны, после того как мы сдали первые два из 13 объектов, появился еще один контракт — на 220 млн долларов. Что дальше будет, честно говоря, не знаю. С другой стороны, если сравнить тот объем, который выполнили мы, и тот, что делают турки, становится понятно, что у них он больше на порядки. Наша доля по отношению к общему объему строительства там, конечно, мала.


— Есть ли у вашего института планы выхода на другие зарубежные рынки?

— Есть, но на сегодняшний день ситуация такова, что работать по большому счету можно только в странах третьего мира: Индии, Афганистане... Работать в Европе невозможно, потому что у них уже все построено, а если что и начинает строиться, то там своих желающих столько... В Европу не протиснуться. Большая стройка ведется сейчас в Дубае, надо пытаться выходить туда.


Беседовала Регина Фомина



Уважаемый Игорь Витальевич!
Сердечно поздравляем Вас со знаменательной датой –
шестидесятилетием со дня рождения!



Ваша компания является одной из наиболее динамично развивающихся организаций и занимает достойное место в сфере дорожно-транспортного строительства не только в нашей стране, но и на международном рынке. Ваша деятельность является ярким подтверждением того, что для российских компаний не существует никаких границ, ведь практика работы за рубежом представляет в наши дни большую ценность.



Ваш богатейший опыт и преданность любимому делу служили и служат Профессии и чрезвычайно востребованы сегодня.

Ваши знания, стремление достигать совершенства во всём, высокое чувство ответственности – отличный пример подрастающему поколению.

Примите наши самые искренние, самые добрые пожелания крепкого здоровья, успехов и благополучия в семье! А Вашей компании – дальнейшего расширения географии своей деятельности!



От имени коллектива ОАО «Трансмост»
Генеральный директор

Е. Г. Агафонов

ТУРКМЕНИСТАН: ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ



Автодорожный мост (эстакада) протяженностью 400 м на автомагистрали аэропорт Туркменбаши — национальная туристическая зона «Аваза»

ЗАО «Институт Гипрострой-мост — Санкт-Петербург» запроектировал ряд объектов для транспортной инфраструктуры Туркменистана, среди реализованных или строящихся (генеральный подрядчик — ЗАО «ПО Возрождение») стоит выделить следующие:

- транспортную развязку на пересечении Кольцевой автодороги (КАД) и автодороги Ашхабад — Мары в районе поселка Гями;

- участок автомобильной дороги транспортного коридора «Восток — Запад» от транспортной развязки на автодороге Ашхабад — Мары в районе поселка Гями до транспортной развязки в районе мостового перехода через реку Каракум;

- транспортная развязка с автомобильными дорогами в районе мостового перехода через реку Каракум севернее поселка Гями;

- мост через реку Каракум на ПК160+50 кольцевой автодороги

- участок автомобильной дороги транспортного коридора «Восток — Запад» по существующему рельефу от транспортной развязки в районе мостового перехода через реку Каракум до транспортной развязки ул. 3-й пятилетки с ул. К. Кулиева;

- транспортную развязку с автомобильными дорогами на пересечении ул. К. Кулиева с ул. 3-й пятилетки;

- транспортную развязку с автомобильными дорогами на пересечении ул. К. Кулиева с ул. Андалиба;

- транспортную развязку с автомобильными дорогами на пересечении ул. К. Кулиева с ул. А. Ниязова;

- мост Чоганлы через реку Каракум в створе пр. А. Ниязова;

- мост через реку Каракум в створе ул. Андалиба;

- 12-ю транспортную развязку с автомобильными дорогами на пересечении южной части КАД с проспектом Туркменбаши;

- лот № 1 — проектирование и строительство автодорожного моста

(эстакады) протяженностью 400 м на автомагистрали аэропорт Туркменбаши — национальная туристическая зона «Аваза»;

- лот № 2 — проектирование и строительство автодорожного моста (эстакады) протяженностью 1300 м на автомагистрали аэропорт Туркменбаши — национальная туристическая зона «Аваза».

Помимо общеизвестных сложностей проведения проектно-изыскательских работ следует выделить одну на наш взгляд главную особенность. Генеральный подрядчик — ЗАО «ПО Возрождение» выиграл международный конкурс на строительство объектов под ключ с фиксированной ценой. В руках генподрядчика находится проектирование, прохождение государственной экспертизы и строительство. В этих условиях от эффективности и экономичности принимаемых технических решений зависит успех дела, то есть выполнение контракта в срок, с высоким уровнем качества и получение

максимальной прибыли. Отметим несколько технических особенностей, с которыми столкнулись специалисты ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург»:

1. Нормы проектирования:

- учет строительных норм Туркменистана: на данный момент на территории этой страны действуют старые нормы, принятые во времена СССР.

- учет международных строительных норм (AASHTO, EuroCodes);

- повышенные архитектурные требования, учитывающие местные национальные культурные ценности;

- высокая сейсмичность площадок строительства (9 баллов и более);

2. Сложные грунтовые условия:

- повышенный уровень стояния грунтовых вод в прибрежной зоне Каспийского моря и в зоне бассейна реки Каракум;

- высокая степень агрессивного сульфатного воздействия грунтовых вод и самого грунта на элементы бетонных конструкций, возможность возникновения химической суффозии при замачивании в связи с засоленностью грунтов зоны аэрации;

- наличие просадочных, тиксотропных, склонных к разжижению (псевдоплавунных) грунтов;

3. Специфика снабжения строительными материалами:

- отсутствие заводов мостовых металлоконструкций;

- отсутствие современных заводов железобетонных изделий;

- отсутствие современных асфальтобетонных заводов;

- «ходовые» строительные материалы: только барханный песок, известняковый щебень, гравмасса.

Нормы проектирования

В международной практике проектирование транспортных сооружений в условиях высокой сейсмичности ведется с широким использованием систем сейсмоизоляции. На территории Туркменистана действуют старые нормы СССР, разработанные в 70-х годах прошлого века. В них отсутствует расчетный подход к проектированию зданий и сооружений с использованием нелинейных устройств для рассеивания энергии при землетрясении в условиях сейсмической активности.

В целях реализации задачи по проектированию объектов транспортной инфраструктуры Туркменистана специалисты ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург» разработали специальные технические условия (СТУ) для проектирования сейсмостойких конструкций мостов и путепроводов с применением современных систем сейсмоизоляции. При этом СТУ были согласованы с Научно-исследовательским институтом сейсмостойкого строительства Туркменистана (генеральный директор — к. т. н. И.Б. Ильясов) и с профессором А.М. Уздиным, членом Российской и Европейской ассоциаций по сейсмостойкому строительству, а также утверждены в министерстве строительства Туркменистана.

Сейсмическое воздействие на несущие конструкции мостов и путепроводов задавалось в виде спектров отклика (коэффициентов динамичности) или акселерограмм (записей ускорения во времени). При расчетной сейсмичности площадок выше 9 баллов для мостовых конструкций с элементами сейсмоизоляции сейсмическое воздействие задавалось в виде акселерограмм ускорений свободной поверхности земли. В качестве расчетных использовались искусственные акселерограммы, сгенерированные специально для площадки строительства.

В рамках международного контракта проектирование требует знания российской нормативной документации, а также тщательного изучения и применения, как международных строительных норм, так и тех, которые действуют в стране, где производится проектирование. При этом возможность применения (полностью или частично) международных норм должна быть согласована с министерством строительства Туркменистана.

Архитектурное проектирование на территории иностранного государства отличается большой трудоемкостью. Данное обстоятельство вызвано многочисленными проработками архитектурных решений, поскольку окончательный результат зависит от согласования во всех заинтересованных инстанциях такого варианта, который максимально учитывает национальный колорит места, где планируется строительство, и страны в целом. Это требует от архитекторов не только технических знаний, но и подробного изучения истории госу-

дарства. Как следствие, согласованный окончательный облик сооружения может значительно увеличить стоимость строительно-монтажных работ (СМР) по сравнению с первоначальным вариантом.

Высокая сейсмичность площадок строительства

При проектировании использовалась двухуровневая система прогнозирования сейсмических воздействий для сейсмостойких сооружений мостов и путепроводов:

- проектное землетрясение (ПЗ) — наиболее сильное землетрясение, которое может реально произойти за срок службы сооружения с 50%-й вероятностью превышения в течение 50 лет;

- максимальное расчетное землетрясение (МРЗ) — максимальное землетрясение, возможное на данной площадке с 5%-й вероятностью превышения в течение 50 лет.

При ПЗ в конструкциях не должно возникать повреждений и необратимых пластических деформаций. При МРЗ возможно возникновение повреждений и необратимых пластических деформаций, но сохраняется структурная целостность сооружения.

Интенсивность сейсмического воздействия (ПЗ и МРЗ) на площадке строительства и категория грунта по сейсмическим свойствам устанавливались по материалам инженерно-геологических и инженерно-сейсмологических изысканий.

Сейсмостойкие конструкции мостов проектировались сейсмоизолированными, с дополнительными устройствами гашения энергии, которые, в свою очередь, должны обеспечивать:

- снижение эффективной жесткости для уменьшения сейсмических нагрузок;

- рассеивание энергии колебаний;

- рассеивание основной энергии колебаний за счет антисейсмических устройств, а не за счет пластического деформирования элементов конструкции;

- необходимый уровень упругих восстанавливающих сил для предотвращения накопления перемещений от сейсмических и других видов воздействий.

В качестве сейсмоизоляторов использованы следующие устройства:

- резинометаллические изоляторы;

- резинометаллические изоляторы со свинцовым сердечником;

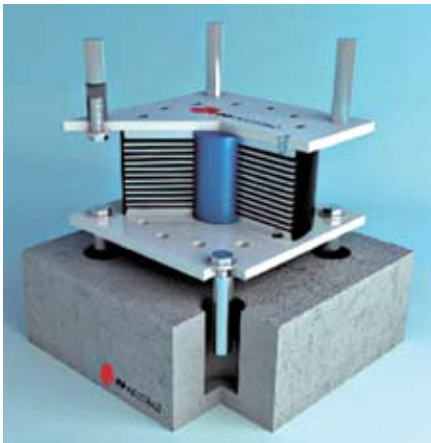


Рис. 1. Резинометаллический изолятор с цилиндрическим свинцовым сердечником

- маятниковые опорные части скольжения;

- вязкие нелинейные демпферы.

В некоторых случаях конструкции путепроводов оборудованы шок-трансмиттерами. Резинометаллические изоляторы (эластомерные изоляторы) состоят из резины, армированной стальными пластинами. При циклическом воздействии они имеют слабую гистерезисную петлю. Резинометаллические изоляторы со свинцовым сердечником аналогичны резинометаллическим изоляторам, но снабжены цилиндрическим свинцовым сердечником (рис. 1). Благодаря пластическому деформированию свинца диаграмма «перемещение — усилие» имеет билинейный характер.

Маятниковые опорные части или опорные части со сферической поверхностью скольжения (рис. 2) используют силу тяжести в качестве восстанавливающей силы.

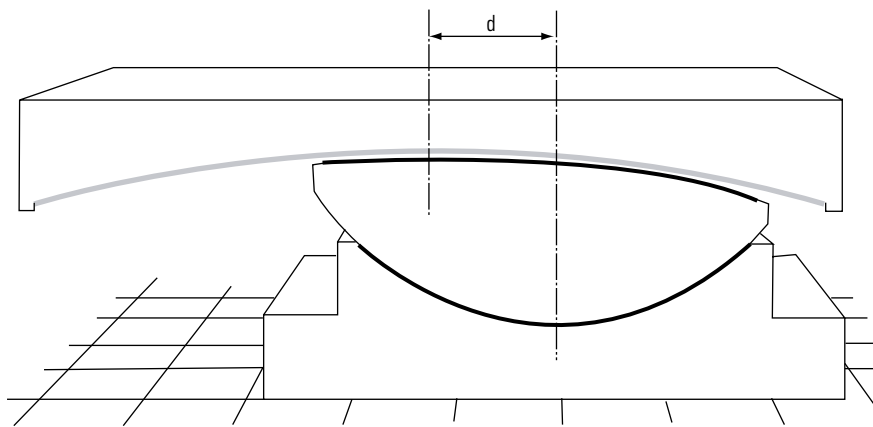


Рис. 2. Схема опорной части со сферической поверхностью скольжения

Особенностью конструкции демпфера является получение эффекта рассеивания энергии за один цикл колебаний, что происходит при смещении поршня демпфера, когда со скоростью v_{bd} в демпфере возникает реактивная сила $F_{max} = Cv_{bd}$ (рис. 3).

Шок-трансмиттер — устройство, допускающее свободные медленные движения, вызванные температурными деформациями, усадкой и ползучестью. В случае быстрого динамического воздействия (землетрясения, ураганного ветра) шок-трансмиттер выполняет функции жесткой связи (рис. 4).

Сложные грунтовые условия

С учетом особенностей грунтов региона и положительного эффекта, получаемого от сейсмоизоляции, при проектировании фундаментов искусственных сооружений применялся

широкий спектр технологических решений:

- при сооружении свайных фундаментов использовались технологии Vibrex, CFA, буро-набивной способ;

- естественное основание опор, а также естественное основание опор, укрепленное грунтоцементными элементами по технологии jet-2 и буро-набивными сваями. Длина грунтоцементных элементов назначалась таким образом, чтобы их подошвы располагались в ракушечниках, плотных и средней плотности песках или пылеватоглинистых грунтах с показателем текучести $I_L \leq 0,5$, Грунт, укрепленный грунтоцементными элементами предположительно должен иметь прочность на сжатие не менее 2 МПа, максимальный диаметр — не менее 1,2 м (рис. 5);

- для принятия максимально экономичных решений по конструкциям свайных фундаментов проводилось большое количество статических испытаний;



Рис. 3. Продольный демпфер между пролетным строением и опорой



Рис. 4. Поперечный демпфер между пролетным строением и опорой, шок-трансмиттер между пролетными строениями

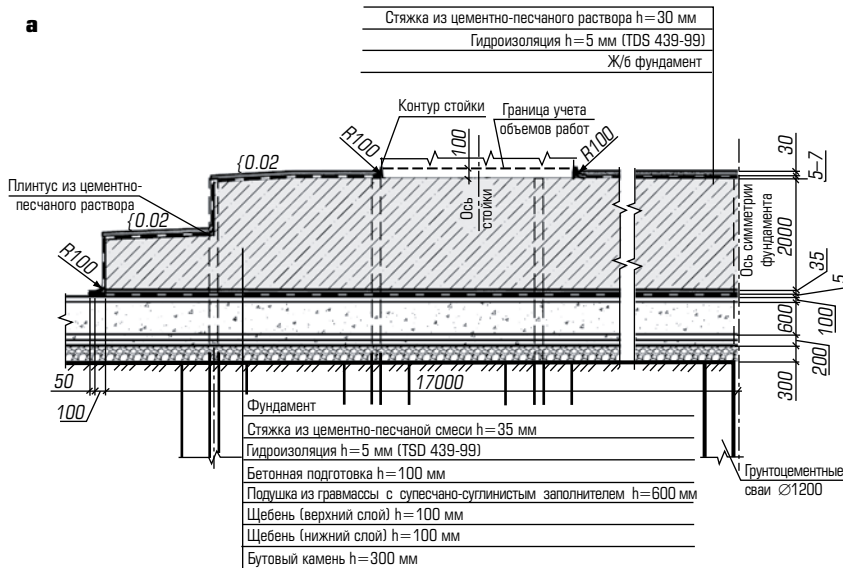


Рис. 5. Схема устройства гидроизоляции: а — искусственное основание фундаментов опор в виде каменной наброски, щебеночная отсыпка и подушка из гравмассы толщиной 600 мм; б — искусственное основание в виде щебеночной подготовки и подушки из гравмассы обернутой геотекстилем



■ в качестве инженерной подготовки грунтов основания для снижения реакции сейсмического воздействия применено искусственное основание фундаментов опор в виде каменной наброски толщиной 300 мм, щебеночной отсыпки высотой 200 мм и подушки из гравмассы толщиной 600 мм (рис. 5, а);

■ для снижения реакции сейсмического воздействия применено искусственное основание в виде щебеночной подготовки и подушки из гравмассы, обернутой геотекстилем (рис. 5, б).

В соответствии с требованиями строительных норм Туркменистана предусматривались следующие мероприятия по первичной и вторичной антикоррозионной защите свай и ростверков опор мостов:

■ бетон для свай, бетонных подготовок и ростверков изготавливался с применением сульфатостойкого цемента;

■ гидроизоляционную защиту не только засыпаемых поверхностей фундаментов, но и горизонтальных поверхностей бетонных подготовок под ростверки выполняли из битумно-эмульсионных мастик (рис. 5, а);

■ для защиты мастичного покрытия горизонтальных поверхностей бетонных подготовок под ростверки и полок ростверков устраивали цементно-песчаную стяжку толщиной 30–50 мм (рис. 5, а).

Учитывая все вышеизложенные факторы, можно сделать ряд следующих выводов:

■ применение сейсмоизоляции повышает надежность мостовых конструкций;

■ во время землетрясения в несущих конструкциях не возникает необратимых пластических деформаций;

■ использование антисейсмических устройств снижает сейсмические нагрузки на опоры и фундаменты, а также уменьшает стоимость опор и фундаментов;

■ при использовании сейсмоизоляции возможно строительство в районах с высокой сейсмичностью (>9 баллов), в сложных инженерно-геологических условиях;

■ стоимость антисейсмических устройств составляет 1–3% от СМР;

■ требуется пересмотр нормативной документации при применении сейсмоизоляции, поскольку нормы, действующие на территории Туркменистана, не предусматривают использования современных средств сейсмоизоляции;

■ применение сейсмоизоляции требует высокой квалификации инженеров-проектировщиков;

■ отсутствие заводов мостовых металлоконструкций приводит к зависимости СМР от сроков и стоимости изготовления и, соответственно, доставки мостовых конструкций с заводов, расположенных в других странах. Особенно перспективно применение монолитного железобетона как наиболее экономичного и технологичного материала, несмотря на то что, такие конструкции, обладая большим весом, чем металлоконструкции, в условиях сейсмике такие конструкции приводят к необходимости применения более мощных сейсмоизоляции и опор;

■ отсутствие в непосредственной близости от места строительства (кроме побережья Каспийского моря и реки Амударьи) песчаных карьеров с песком, соответствующим нормативным требованиям ($\varphi = 35^\circ$; $K \geq 2$ м/сут.) и, соответственно, применение местных материалов для формирования самой насыпи (барханный песок, гравмасса, бутовый камень), сопряжения с ней приводят к увеличению нагрузок на устои и подпорные стены, особенно при сейсмическом воздействии, и требуют дополнительных и более сложных расчетов устойчивости откосов насыпей.

**В.Р. Галас, комплексный ГИП;
О.Г. Скорик, заместитель
генерального директора
по проектированию
ЗАО «Институт Гипростроймост —
Санкт-Петербург»**



ГЕОСИНТЕТИКА

Уверенность в будущем!

ООО «Машина-ТСТ»
212011, Республика Беларусь,
г. Могилев, ул. Гришина, 89,
E-mail: machinatex@mail.ru
www.mahina-tst.com
Тел/факс: +375-222-258-445,
220-606

Геоткань «Стаббудтекс»

Геосетки ГСС и ГССТ



ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД В АШХАБАДСКОМ СТИЛЕ



Мастерство, проверенное временем. Пожалуй, невозможно придумать фразу, которая смогла бы точнее выразить сущность работы ЗАО «Ленпромтранспроект», одной из ведущей организации страны по комплексному проектированию промышленно-транспортной инфраструктуры. Уже более 80 лет институт успешно занимается проектированием железных и автомобильных дорог, объектов промышленного транспорта, искусственных сооружений, как в нашей стране, так и за рубежом. И каждый из этих объектов, независимо от масштаба и сложности, обогащает коллектив новым бесценным опытом.



Не стали исключением в этом отношении и работы над проектами в Туркменистане. Начались они в 2010 году с развязки типа «турбина» и путепроводов длиной 400 и 1300 м на автомагистрали «Аэропорт города Туркменбаши — национальная туристическая зона «Аваза». Эти объекты, построенные ЗАО «ПО «Возрождение», были введены в эксплуатацию 12 июля 2011 года. Реализация этих проектов открыла для коллектива «Ленпромтранспроекта» широкие возможности для проявления своего мастерства и опыта, а также для практического воплощения самых смелых замыслов.

В настоящее время институт занимается проектированием другого крупного объекта — «Продолжение улицы 10 лет Благополучия от проспекта Битарап Туркменистан до Бекревинского шоссе», входящего в состав южного участка КАД вокруг Ашхабада.

Трасса, прокладываемая в юго-западной части столицы, берет начало от проспекта Битарап Туркменистан, далее на протяжении 4200 м идет в западном направлении до пересечения с Бекревинским шоссе, где проектируется развязка в одном уровне в виде распределительного кольца. Будут на автодороге и малые искусственные сооружения — железобетонные во-

допропускные трубы. Согласно схеме транспортной инфраструктуры в перспективе развития генерального плана Ашхабада до 2030 года и в соответствии с архитектурно-планировочным заданием, строительство будет вестись по параметрам магистральной улицы регулируемого движения.

Планировочными решениями предусмотрено:

- строительство дороги на восемь полос движения автотранспорта в оба направления с разделительной полосой 5 м, двумя тротуарами шириной по 4,5 м, отделенными от проезжей части газонами шириной 4.5 м (ширина земляного полотна 81 м);

■ строительство боковых проездов с целью организации непрерывного движения;

■ реконструкция существующего примыкания в одном уровне на пересечении с Бекревинским шоссе с организацией развязки в одном уровне в виде распределительного кольца;

■ сооружение пешеходных переходов в местах тяготения пешеходных потоков на перекрестках;

■ устройство малых искусственных сооружений (железобетонных труб с пропускной способностью, учитывающей местные геологические и гидрологические условия);

■ сооружение ливневой канализации, организация упорядоченного водоотвода с проезжей части продольными и поперечными уклонами, дренажами и водоотводными лотками (для предохранения земляного полотна от воздействия просадочности подстилающих грунтов);

■ устройство наружного освещения;

■ благоустройство прилегающих территорий, посадка зеленых насаждений, создание системы орошения;

■ строительство автобусных павильонов.

По строительным нормам Туркменистана район работ относится к V-ой дорожно-климатической зоне. Климат — резко континентальный, характеризующийся значительными суточными и годовыми колебаниями температур.

Основные неблагоприятные факторы — высокая сейсмичность (9 и более баллов) и просадочные грунты. При наличии последних НИИ сейсмостойкого строительства МС Туркменистана рекомендует выполнить инженерную подготовку основания в виде «подушки» из гравийной массы в теле земляного полотна, а также под искусственными сооружениями и колодцами.

Кроме того, одним из неблагоприятных факторов является вероятность образования таких опасных явлений, как селевые потоки, которые формируются на северных склонах центрального Копетдага. Число и размеры водопропускных сооружений определялись на основании расчетов, базирующихся на анализе гидрологических, геоморфологических и геологических данных. На основании полученных в результате топографической и спутниковой съемки данных, были рассмотрены два варианта искусственных сооружений.

Первый вариант — две железобетонные трубы отверстием 4×2,5 м



для пропуска селевых и водных потоков в наиболее вероятных местах их возникновения.

Второй вариант — мостовой переход длиной 33 м для пропуска селевых и водных потоков.

На основе технико-экономического сравнения этих вариантов Ленпромтранспроектом был рекомендован первый, как наиболее экономичный и обеспечивающий пропуск водных потоков в ярко выраженных низинах.

Необходимо отметить, что предлагаемые решения приняты на основании

Одной из особенностей работы являлось устройство коммуникационного коллектора для прокладки инженерных сетей. Сооружение размером 2х2 м устраивается из монолитного бетона с армированием и располагается в земляном полотне под тротуаром.

В Туркменистане в настоящее время предъявляются высокие требования к архитектурному оформлению. При разработке проекта по продолжению улицы 10 лет Благополучия, был использован ряд нестандартных архитектурно-строительных решений.

Председателю Совета директоров ГК «Возрождение» И. В. Букато

Уважаемый Игорь Витальевич!

Искренне рад возможности от имени института «Ленпромтранспроект» поздравить Вас с юбилейной датой — 60-летием со дня рождения!

Доверие заказчиков и партнеров, которым заслуженно пользуется группа компаний «Возрождение», авторитет и устойчивое положение на рынке дорожного строительства — это результат высочайшего профессионализма, целеустремленности, любви к своему делу ее руководителя. От всей души желаю Вам крепкого здоровья, счастья, семейного благополучия и новых рубежей развития Вашей компании.

С уважением, Генеральный директор ЗАО «Ленпромтранспроект»

Р.Н. Шкурко

полученных от национального комитета по Гидрометеорологии при Кабинете Министров Туркменистана метеорологических сведений. Они учитывают схему оврагообразования и основаны на детальном изучении инженерно-геологических, гидрогеологических и геоморфологических условий участка.

Проектирование ведется по строительным нормам Туркменистана — СНТ, имеющих много общего с российскими СНИПами, но более точно учитывающие особенности местных климатических и геологических условий. В них подробно обозначены методы улучшения физико-механических свойств грунтов, учтены особенности проектирования в условиях сейсмичи.

Это касается, в частности, опор освещения и дорожных знаков, рамных опор. Автопавильоны на остановках общественного транспорта оборудованы табло «бегущая строка», мониторами и благоустроенными помещениями с кондиционерами.



ЗАО «Ленпромтранспроект»
191187, Россия, Санкт-Петербург,
ул. Шпалерная, д. 1/6
Тел.: (812) 273-43-13, 273-30-30
www.lptp.ru

РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В ТУРКМЕНИСТАНЕ



Одним из наиболее масштабных проектов, планируемых в ближайшее время к реализации на территории Туркменистана, является строительство города Абадана с населением 93 000 человек — нового административного центра Ахалского велаята. Его планируется возвести на территории существующего поселения, расположенного на магистрали Гурбансолтан — Эдже, в 20 км от Ашхабада.

Согласно генеральному плану, на территории нового города планируется разместить крупный административно-деловой центр, включая здания министерств и ведомств, учреждения социаль-

ной сферы и сферы обслуживания, научно-образовательные учреждения, жилой сектор. Предполагается создание улично-дорожной сети общей протяженностью около 180 км, несколько транспортных развязок в разных уровнях и путепроводов,

также предусмотрено строительство автоматизированных подземных паркингов и парковок, железнодорожного и автовокзалов.

Сотрудники ООО «НИИПРИИ «Севзапинжтехнология» совместно с ООО «Институт «Ленгипрогор» приняли непосредственное участие в разработке генерального плана города Абадана в части формирования транспортного раздела. Работы выполнялись в тесном сотрудничестве с филиалом ЗАО «ПО «Возрождение» в Туркменистане и генеральным проектировщиком институтом «Туркмендовлеттаслама». Все проектные решения принимались согласованно, в соответствии с поставленными задачами и нормативами Туркменистана, а также с учетом специфики объекта.

Работа действительно оказалась трудоемкой и интересной. Представилась возможность изучить и проанализировать многие аспекты жизни этой страны — окунуться с головой в ее транспортные, экономические, социальные, культурные проблемы, чтобы на выходе получить результат, который бы сочетал в себе общепринятые нормы градостроительства и тонкую специфику местных культурных традиций. В ходе работ были собраны необходимые исходные данные,

Председателю Совета директоров ГК «Возрождение» И. В. Букато

Уважаемый Игорь Витальевич!

Примите наши искренние поздравления со знаменательной датой — 60-летием! От всей души желаем Вам и Вашим близким здоровья и благополучия, добра и счастья! Хотим заверить Вас в нашей поддержке и готовности и далее развивать крепкие партнерские отношения. Удачной Вам работы, процветания и покорения новых вершин!

С уважением,

Генеральный директор ООО «НИИПРИИ «Севзапинжтехнология»

А.А. Кабанов



изучена транспортная инфраструктура района, произведена оценка интенсивности транспортных потоков, выявлены основные проблемные узлы и сформированы предложения по оптимизации транспортной сети нового города.

Основную роль в организации планировочной структуры и объемно-пространственной композиции города сыграл особый статус — это административный центр Ахалского вейаята, включающий в себя комплекс зданий Хякимлика вейаята и города. Заложённая в проекте идея формирования административного центра в форме стилизованной звезды Огузхана является символическим воплощением центричности и концентрации основных административных, идеологических, культурных, просветительских функций, которые будет выполнять новый проектируемый город в системе Ахалского вейаята.

Особый статус нового города Абадана предусматривает высокую степень ответственности при выполнении работ, требует выработки предельно обоснованных проектных решений, в том числе по организации транспортной сети. Таким образом, уже на стадии генерального плана была оценена пропускная способность улично-дорожной



сети города с расчетом на 20-летнюю перспективу, разработаны планировочные и конструктивные решения по строительству основных магистралей города. В ходе работ были разработаны и обоснованы предпроектные решения по организации транспортных развязок в разных уровнях.

На сегодняшний день разработанный проект генерального плана проходит Государственную экспертизу Туркменистана. Проведение конкурса по выбору генерального подрядчика на выполнение строительных работ запланировано на 2012 год. При этом в первую очередь будет возведен административно-деловой центр с

сопутствующими зданиями, сооружениями, жилым сектором и инженерной инфраструктурой, а также около 44 км городских дорог и улиц, включая двухуровневую транспортную развязку.

СЗИТ
НИИ ПРИИ

ООО «НИИПРИИ»

«Севзапинжтехнология»

196128, Санкт-Петербург,

Ул. Благодатная, д. 6, литер «А»

Тел.: +7 (812) 368-29-24,

369-01-90

Факс: +7 (812) 368-29-36

E-mail: szit@szit.ru

www.szit.ru

Во время проведения венской конференции «Мостостроение ЕС и России: проекты и тенденции развития — гармонизация нормативной базы» состоялось знакомство редактора нашего журнала с руководителем проектов компании VSL (Швейцария) в России Олегом Ситниковым. В ходе непродолжительного разговора он охотно ответил на все вопросы.

— Олег Анатольевич, как давно компания VSL присутствует на российском рынке? Назовите, пожалуйста, основные объекты, построенные с участием вашей компании.

— Наша деятельность в России началась в 1996 году, когда в ходе строительства мостового перехода через реку Оку в городе Кашира нами была предложена и в дальнейшем включена в проект собственная система преднапряжения VSL. Далее последовал проект строительства моста через реку Ангару в городе Иркутске с применением системы преднапряжения VSL и использованием технологического оборудования компании для навесного уравнивания бетонирования пролетных строений в суровых зимних условиях Сибири.

В России также применялась и другая система VSL, с использованием технологии Heavy Lifting: на подъеме пролетных строений в составе комплекса защитных сооружений Санкт-Петербурга от наводнений, на подъеме и наведении укрупненных блоков пролетного строения мостового перехода через реку Оку в обход города Муром Владимирской области, на подъеме смотровой площадки вантового пролетного строения через реку Москву (Живописный мост).

В нашей стране наиболее востребованной технологией оказалась вантовая система VSL. Чтобы быть кратким, приведу такие цифры: на 10 из 12 вантовых пролетных строений, установленных и введенных в эксплуатацию в России за последние десять лет, была использована система VSL.

— Какие из планируемых к реализации объектов вы считаете наиболее интересными для вашей компании?

— Поскольку наши ключевые технологии и основные конкурентные



VSL: ОТ МЕКСИКАНСКИХ ГОР ДО БЕРЕГОВ НЕВЫ

преимущества связаны с канатными системами, то все, что касается возможностей применения в первую очередь вантовых систем, систем преднапряжения и технологии Heavy Lifting для любого проектируемого или возводимого объекта независимо от его объема и сложности, для нас является очень интересным.

— В связи с предстоящим строительством мостовых сооружений в составе центрального участка Западного скоростного диаметра (ЗСД) в Санкт-Петербурге будут проводиться конкурсы на поставку вантовых систем. Намерены ли вы принимать в них участие и каковы, на ваш взгляд, ваши шансы на победу?

— В составе центрального участка ЗСД планируется построить два моста с применением вантовых систем — экстрадозный и вантовый. Мы, безусловно, будем участвовать в этих конкурсах. Но пока ситуация такова, что и кандидаты на роль подрядчиков еще не знают своих окончательных шансов на победу. А поскольку мы планируем выступать как субподрядчики, то сможем оценить ситуацию лишь после того, как определятся главные игроки.

— Какие факторы могут обеспечить вам конкурентное преимущество?

— Наша компания является одним из мировых лидеров, имеющих свои специализированные технологии в мостостроении, которые получили широкое признание и высокую оценку надежности. Наша фирма постоянно ведет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, имеет собственные технический центр и академию, и все последние разработки и системы проходят обязательные испытания и сертификацию. Благодаря этому все наши технологические решения всегда адаптированы к каждому конкретному проекту с учетом самых последних разработок и инноваций.

— Какой объект из числа реализованных с вашим участием (как в России, так и за рубежом) вы считаете визитной карточкой компании? Чем он примечателен?

— Это не один объект, за годы работы VSL во всем мире, включая и Россию, их накопилось много, я бы сказал — очень много. Из последних знаковых хотел бы назвать самый высокий в мире вантовый мост Балуарте, расположенный в горах Мексики. Его высота — 403 метра. Он состоит из нескольких вантовых пролетов общей протяженностью более 1220 метров. Кстати говоря, этот мост уже занесен в Книгу рекордов Гиннеса. Следует также отметить мост Камнерезов в Гонконге, каждый пилон которого представляет собой одну коническую колонну, находящуюся посередине металлической балки жесткости. В ходе его строительства с помощью технологии Heavy Lifting специалисты компании осуществляли монтаж пролетных строений, пилонной части и устанавливали вантовую систему.

Из российских же объектов мне больше всего запомнился вантовый мост через реку Оку в районе города Муром. Это интересный мост, проектировал его институт «Трансмост». Большой Обуховский мост в Санкт-Петербурге также один из наиболее значимых наших объектов в России. К слову сказать, на сегодняшний день при монтаже всех уже построенных петербургских вантовых мостов использовалась вантовая система VSL.

В ближайшей перспективе нам предстоит участвовать в строительстве арочного моста с вантовыми подвесками и пролетом 380 метров через реку Обь в городе Новосибирске (генподрядчик ОАО «СИБМОСТ», проектировщик — ЗАО «Институт «Стройпроект»). Надеюсь, что и этот технически сложный и неординарный объект составит гордость компании VSL.

Беседовала Людмила Алексеева



VSL



CREATING SOLUTION
TOGETHER

Тел.: (495)755-88-75

www.vsl.com



road & traffic



13-15 ИЮНЯ 2012

Баку, Азербайджан

2-я Каспийская Международная Выставка

**«ДОРОЖНАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА
И ОБЩЕСТВЕННЫЙ
ТРАНСПОРТ»**



ОРГАНИЗАТОРЫ



Тел. : +99412 4041000
Факс : +99412 4041001
E-mail : transport@iteca.az

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ



www.roadtraffic.iteca.az



29 мая
2 июня
2012

Россия
Москва
МВЦ «Крокус Экспо»



13-я Международная специализированная выставка
«СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ'2012»

 **СТТ'2012**

реклама

СПЕЦИАЛИСТЫ ЗНАЮТ!

- СТТ — №1 в мире среди ежегодных выставок строительной техники и оборудования
- Сотни мировых и отечественных производителей
- Тысячи единиц строительной техники
- Десятки тысяч профессионалов со всего мира

Организатор:



Генеральный спонсор:



Международный партнер:



При поддержке:



Генеральные информационные спонсоры:



Информационные спонсоры:



Тел.: +7 495 961 22 62 E-Mail: ctt@mediaglobe.ru Web: www.ctt-expo.ru, www.mediaglobe.ru



ВАНТОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ МОСТОСТРОЕНИЯ

Четыре года назад в состав группы предприятий «Северсталь-метиз» вошла итальянская компания Redaelli Tesna S.p.A., один из мировых лидеров по производству специальных канатов и вантовых систем, проектированием и выпуском которых она занимается уже более 40 лет. В целом история Redaelli насчитывает уже два столетия, за которые компания успела накопить огромный опыт и обширную научно-производственную базу. Об особенностях итальянских вантовых систем и перспективах их производства в России рассказывает руководитель группы по развитию канатного направления ОАО «Северсталь-метиз» Иван Урошлев.

— Что отличает вантовые системы Redaelli от систем других производителей?

— В первую очередь, применение проверенной годами разработки — канатов закрытой конструкции. Такие канаты свиваются посредством нескольких операций. Изделия имеют жесткий стальной сердечник из проволок, поверх которого накладываются фасонные Z-образные проволоки, образующие так называемый замок. За счет этого достигается максимальное заполнение поверхности поперечного сечения металла.

Одно из основных преимуществ вантовых систем на базе закрытых канатов перед системами с применением прядей, изготовленных по мультистрендовой технологии, — более короткие сроки монтажа. Пряди натягиваются по отдельности, а канат устанавливается сразу — он по сути своей является готовой прядью из проволок. Пряди по площади поверхности больше, а в канате за счет использования высокопрочной углеродистой проволоки и закрытой конструкции, площадь сечения меньше при той же несущей способности. За счет меньшего сечения уменьшаются и ветровые нагрузки на канат, что является еще одним плюсом.

Слой из Z-образных проволок также защищает канат от попадания в него абразива, пыли и других посторонних материалов. Все пустоты в нем заполняются специальной антикоррозийной смазкой. Закрытые канаты изготавливаются на заводе, уже готовые к монтажу ванты доставляются на строительную площадку.

— Благодаря каким техническим решениям достигается высокая прочность и жесткость изделий?

— За счет применения углеродистой проволоки высоких групп прочности для производства изделий, а также благодаря заводской сборке, которая подразумевает 100-процентный контроль качества. Равномерное натяжение всех проволок в канате обеспечивает системе более стабильный модуль упругости. Каждая проволока и каждый готовый канат, а также все анкерные муфты проходят испытания на разрыв. Важно отметить, что разрывная нагрузка анкерных муфт выше, чем соответствующих им канатов.

— Вантовые системы Redaelli хорошо известны во всем мире. Появились ли они на российских объектах после того, как компания вошла в состав «Северсталь-метиза»?

— В условиях жесткой конкуренции сделать это непросто, но первые положительные результаты уже есть. Мы заключили договор на поставку вантовых систем для арочного пешеходного моста через Таллинское шоссе в Санкт-Петербурге (система состоит из 16 закрытых канатов диаметром 24 мм). Мы обеспечиваем самые сжатые сроки поставки — 2 месяца.

— Каковы планы на ближайшую перспективу?

— Мы намерены производить асортимент продукции Redaelli на заводах в России в соответствии международными стандартами и кодами. Постепенно будем предлагать продукт отечественного производства. Это касается не только вантовых систем,

но и всех элементов, используемых в мостостроении: высокопрочного крепежа, стальных фасонных профилей, фибры для армирования, бетона и арматурных канатов. Недавно мы освоили производство арматурных канатов в пропиленовой оболочке.

На вантовых системах Redaelli будет специализироваться наше волгоградское производство (бывший сталепроволочно-канатный завод). В советское время волгоградские ванты были установлены на мостах в Череповце, Риге, на Украине. Теперь их производство будет осуществляться на современном оборудовании. В течение последних трех лет полностью реконструирован проволочный цех. В частности, уже работает новый прокатный стан для производства Z-образной фасонной проволоки с более точными допусками. В этот проект были вложены серьезные инвестиции — 1,2 миллиарда рублей. Вторым этапом работ будет модернизация канатного цеха. В Волгограде мы также открыли сервисный центр нашей дочерней компании — ООО «Течи Рус», где установлена уникальная линия предварительной вытяжки канатов для различных вантовых систем, не имеющая аналогов не только в России, но и в СНГ. А в Москве уже создано инженеринговое подразделение, которое будет участвовать во всех российских конкурсах по вантовым мостам и стадионам с подвесной крышей. Словом, мы целенаправленно идем по пути развития и совершенствования производства уникальных канатов, в том числе и для мостостроения.

Беседовал Валерий Чекалин



Северсталь
Метиз

Redaelli

**УНИКАЛЬНЫЕ
ВАНТОВЫЕ РЕШЕНИЯ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
МОСТОВ**

- проектирование
- производство
- монтаж
- техническое обслуживание
- мониторинг

Контакты:

ОАО «Северсталь-метиз»

Т: +7 (8442) 63 41 38

Ф: +7 (8442) 62 62 52

E: isuroshlev@severstalmetiz.com

www.severstalmetiz.com



Вантовый мост для монорельсового транспорта
в г. Иерусалим, Израиль. Канаты закрытой конструкции

КРАНЫ KROLL НА СЛУЖБЕ У МОСТОВИКОВ

12 апреля, в День космонавтики, весь мир облетела сенсационная новость — сомкнулся пролет самого большого в мире моста на остров Русский во Владивостоке. Компания «НТЦ Грузоподъемные машины» осуществляла поставку уникальных высотных кранов Kroll на этот объект. Поэтому наша редакция обратилась к ее директору Андрею Чукичеву с вопросами.

— **Андрей Валерьевич, какие специальные требования к оборудованию предъявлял подрядчик — ОАО «СК МОСТ»?**

— Когда мы получили от ОАО «СК МОСТ» техническое задание, то сначала были несколько смущены теми требованиями, которые предъявлялись к оборудованию по ветровой устойчивости, рабочим температурным режимам, скоростям подъема груза. Однако компания Kroll Cranes, дилером которой мы являемся, как раз и специализируется на создании не серийных, а, что называется, «custom made» кранов. На заводе смогли изготовить оборудование по тем параметрам, которые задал заказчик: рабочая температура до 40 °С, ветровая устойчивость свободностоящего крана при высоте 100 метров — 55 м/с. Для специалистов эти цифры о многом говорят — ни один из производителей известных, серийных кранов не располагает продукцией с такими показателями.

— **Оправдал ли себя такой подход подрядчика?**

В процессе работы мы убедились, что такие высокие требования закладывались строителями не зря — условия строительства на острове Русский действительно экстремальные. Башенный кран должен был работать в густых июньских туманах, когда вода, проникала повсюду, во все щели. Кстати, нашу особую гордость составляет фирменная технология обработки поверхностей Kroll Cranes. В связи с частым применением кранов Kroll в прибрежной зоне в качестве грунта использовано горячее алюминиево-цинковое напыление с последующей покраской. Именно это и обеспечило отличный резуль-

тат. Еще очень важно, в чьих руках находится техника. Не могу не выразить своего восхищения нашими мостостроителями. ОАО «СК МОСТ» обеспечивало работу сотен людей на острове 24 часа в сутки, день за днем, месяц за месяцем, в сложнейших условиях, и ничто не могло остановить этот процесс. По сложности условий строительство моста через Босфор Восточный можно сравнить только с шельфовой добычей газа, разница лишь в том, что платформа возвышается над уровнем моря на 200–300 метров. И людям, и технике приходилось работать в условиях сильнейших ветров, морозов до –34 °С, поэтому те параметры, которые закладывались в техзадание на изготовление крана, не были завышенными, ведь техника не имела право подводить. И она не подвела.

— **Как велика, на ваш взгляд, потребность рынка в башенных кранах Kroll?**

— Мы высоко оцениваем потенциал российского рынка строительства вантовых мостов, это и наш рынок. Вантовый мост требует высоких пилонов, которые без крана не возвести. Учитывая сложные климатические условия в России, можно говорить о том, что краны Kroll будут иметь гарантированный спрос.

— **Есть ли иные области применения башенных кранов в транспортном строительстве, помимо вантовых мостов?**

— Это очень интересный вопрос. Исторически мостостроители привыкли работать с применением автомобильных и гусеничных кранов, но времена меняются, и сейчас мы наблюдаем определенный перелом. Основной рынок, где все большее ис-

пользование находят башенные краны — это строительство дорожных развязок. Наглядный тому пример — строительство системы путепроводов в составе Западного скоростного диаметра в Санкт-Петербурге. Мы поставили на этот объект три единицы 40-тонных башенных крана. Причина, по которой мостостроители отошли от традиций, — сложные условия строительства, ведь для автомобильного или гусеничного крана нужны подъезды и большое пространство для установки. А в том случае, когда этого пространства физически нет, на помощь приходит башенный кран, который встает на очень компактную площадку и, возвышаясь над возводимыми пролетными строениями, работает по принципу «длинной руки», охватывая пятно радиусом до 80 м. При этом его основание может быть даже интегрировано в ростверк опоры моста, или установлено поблизости на крестовой раме габаритом 8×8 м. Сейчас, когда развязки становятся многоуровневыми, когда они возводятся в условиях плотной городской застройки, автомобильным кранам зачастую просто не «раскрутиться», не подъехать туда, куда необходимо. Не стоит забывать и о стоимости эксплуатации, которая намного ниже у башенного крана. Так что та тенденция, которая давно проявилась, например, в Германии, наметилась наконец и у нас. Сейчас, когда рабочие руки очень дороги и производительность труда является ключевым параметром, большой кран, который закрывает всю развязку, позволяет снизить трудозатраты на монтаже и оснащении пролетных строений и, таким образом, выполнить больший объем работ меньшими силами.

— **Строительство моста подходит к концу. Мы поздравляем вас с тем, что ваше оборудование достойно себя показало и помогло осуществить сооружение пилонов, а значит и стыковку в срок.**

— Большое спасибо, действительно важный этап строительства состоялся, башенные краны достигли максимальной высоты 330 метров под крюком, конструкции пилонов — проектных отметок. Несмотря на это, нам пока рано праздновать, краны будут работать еще несколько месяцев, а затем предстоит важнейший этап — демонтаж. Это будет очень серьезная работа, к которой мы совместно с ОАО «СК МОСТ» сейчас готовимся. ■

GRPM

*Строительство развязки на трассе М4
с Воронежской окружной дорогой*

Строительство моста на остров Русский



Башенный кран Terex CBR 32 PLUS

*Вылет стрелы – 32 м,
Максимальная грузоподъемность на вылете 32 м – 1 т,
Максимальная грузоподъемность – 4 т.*

Строительство Западного Скоростного Диаметра



Башенный кран Terex CTT 721

*Высота гака – 47,6 м
Вылет стрелы – 59 м
Максимальная грузоподъемность – 40 т
Размер сечений секций – 2,3 × 2,3 м*



Башенный кран KROLL K1000

*Высота под крюком – 331,1 м
Вылет стрелы – до 60 м;
Максимальная грузоподъемность на вылете 60 м – 15,8 т
Максимальная грузоподъемность на вылете 27,1 м – 40 т
Размер сечения секций – 2,8 × 2,8 м*

Башенный кран KROLL K400

*Высота под крюком – 192 м
Вылет стрелы – до 70 м;
Мах. грузоподъемность на вылете 19 м – 20 т
Мах. грузоподъемность на вылете 70 м – 4 т
Размер сечения секций – 2,8 × 2,8 м*

**Официальный дилер
Terex, KROLL Cranes**

**Россия, 192007, г. Санкт-Петербург,
ул. Расстанная, д. 2, офис 316
Телефон/факс: +7 (812) 647-06-12
grpm.spb@gmail.com**

<http://grpm.ru/>



ЗАО «ЛЕНПРОМТРАНСПРОЕКТ»

мастерство, проверенное временем

Год основания — 1928



Изыскательские работы

Комплексное проектирование объектов транспортной инфраструктуры:

- автомобильных дорог всех категорий;
- железных дорог и станций;
- мостов, тоннелей, путепроводов и развязок;
- объектов инфраструктуры морских портов.

Проектирование объектов промышленного строительства

Проектный инжиниринг

191187, г. Санкт-Петербург, ул. Шпалерная, 1/6

Тел./факс: (812) 273-43-13, 273-30-30

e-mail: ptp@sp.ru

<http://www.lptp.ru>