

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

# ДОРОГИ

№29

июль / 2013

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

Группа компаний  
«СК МОСТ»



**Якутску  
нужен надежный мост**

*стр. 28-30*

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ:

- Разработка документов территориального планирования и документации по планировке территории
- Комплексные инженерные изыскания автомобильных дорог и сооружений на них
- Комплексное проектирование автомобильных дорог и сооружений на них
- Организация и проведение строительного контроля, технического надзора, авторского надзора
- Консультационные и экспертные услуги





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



## И В МИРЕ НЕТ ТАКИХ ВЕРШИН, ЧТО ВЗЯТЬ НЕЛЬЗЯ...

*Среди нехоженых путей  
Один — пусть мой,  
Среди невзятых рубежей  
Один — за мной!  
А имена тех, кто здесь лег,  
Снега таят...  
Среди непройденных дорог  
Одна — моя!*

Разве это не потрясающе?

25 июля 1980 года, 33 года назад, остановилось сердце великого автора и исполнителя песен Владимира Высоцкого. Прошли годы, сменились поколения, жизнь, расцвеченная иными красками, наполнилась новым смыслом... Нашу эстраду всколыхнули яркие звучные имена, но Высоцкий остается среди нас, по-прежнему актуальный и современный, каким, впрочем, и должен оставаться настоящий поэт.

И сегодня, в канун профессионального праздника строителей, людей, благодаря которым на карте нашей страны появляются новые города, а на пересеченном дорогами пространстве возводятся такие сложные инженерные сооружения, как эстакады, мосты и тоннели, хочется сказать:

### **Дорогие строители!**

Каждый из вас выбрал свою дорогу раз и навсегда и идет по ней к своему личному рубежу. Дорога эта непроста: на пути встают горы, и вы прокладываете

вадете в них тоннели, разливаются реки, и вы перебрасываете через них мосты... Трудно переоценить, сколько мужества и героизма потребует от вас коварная Лена, пока вы будете укрощать ее гордый непокорный нрав, сооружая гигантскую переправу в сложнейших климатических условиях. Но и ласковое солнце сочинских субтропиков не обещает вам неги и покоя — еще есть вершины, покорение которых вам предстоит завершить. Прежде всего это многокилометровые эстакады на Дублере Курортного проспекта и совмещенная дорога Адлер — «Альпика-Сервис» и, конечно же, горы, насквозь прошитые тонкими нитями тоннелей в составе этих трасс... Каждый ваш объект — это шаг вперед, к еще не взятому рубежу.

И пусть будет больше этих шагов в вашей жизни и рубеж, который вам предстоит однажды взять, еще долгие годы будет просто мечтой. Мечтайте и держайте, дорогие труженики, вам все по плечу!

**С глубокой теплотой и искренним восхищением, Регина Фомина, главный редактор журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве»**



# ПЕРВОУРАЛЬСКОЕ РУДОУПРАВЛЕНИЕ

Второе по объемам производства нерудных строительных материалов предприятие на Среднем Урале. Производственные мощности позволяют выпускать более 4 млн т нерудных материалов ежегодно. В структуре предприятия три основных цеха (рудный карьер, дробильно-обогатительная фабрика, железнодорожный цех), вспомогательные и обслуживающие подразделения.

Номенклатура выпускаемой продукции включает железорудный концентрат, щебень различных фракций, в том числе улучшенной (кубовидной) формы зерна, пески отсевов дробления, противогололедную подсыпку. Продукция сертифицирована и не имеет ограничений по области применения. Нерудные строительные материалы производства ПРУ обладают высокими плотностью, прочностью, истираемостью, морозостойкостью, хорошей адгезией с битумным вяжущим и сцеплением с цементным камнем.

Поставки охватывают 11 регионов РФ. Основной объем приходится на Тюменскую и Свердловскую области, Республику Татарстан. В числе ключевых заказчиков ЗАО «Трест Камдорстрой», ОАО «ТОДЭП»

и ОАО «ДСК», ОАО «Свердловскавтодор, ОАО «Удмуртдорстрой» и ГУП «Удмуртавтодор», ООО «Северспецтранс» и многие другие.

Качество первоуральского щебня и песка получило высокую оценку при возведении важнейших инфраструктурных объектов: взлетно-посадочные полосы аэропорта и авиазавода им. Горбунова в Казани, Большого Казанского кольца, микрорайона «Малаково» в Тюмени.

Растущие запросы рынка к качеству выпускаемой продукции побуждают ОАО «Первоуральское рудоуправление» вносить изменения в технологию производства. Постоянно ведется работа по реконструкции фабрик. Внимание специалистов сфокусировано на таких направлениях, как мойка щебня узких фракций улучшенной формы зерна, обогащение песков, выпуск продукции с более высокой добавленной стоимостью.

В ближайших планах — расширение ресурсной базы. ПРУ приступило к разноске восточного борта карьера, что позволит дополнительно привлечь в разработку порядка 25 млн т скальной массы (габбро) для выпуска щебня.

623105, Свердловская обл, г. Первоуральск,  
п. Магнитка, ул. Зигельса, 13а  
Тел. (отдел продаж): (3439) 63-49-24  
Тел. (финансовый отдел): (3439) 63-46-75,  
63-46-73, 66-46-75  
Факс: (3439) 63-49-30, 63-46-73  
E-mail: pru@ural-rudnik.ru

[www.ural-rudnik.ru](http://www.ural-rudnik.ru)



# ОАО «Алексинстройконструкция»

**Является одним из крупнейших в России и СНГ производителем металлических гофрированных конструкций с гофром 130 x 32,5 и 150 x 50 мм с толщиной стенки от 2,5 до 7,0 мм. В 2013 году приступает к выпуску конструкций с гофром 381 x 142 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](mailto:aleksin-ask@tula.net), [aleksin-ask@mail.ru](mailto:aleksin-ask@mail.ru)

[www.aleksin-ask.ru](http://www.aleksin-ask.ru), [www.aleksingofra.ru](http://www.aleksingofra.ru)

«ДОРОГИ. Инновации  
в строительстве»  
№29 июль/2013

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

Заместитель главного редактора  
Янина Жухлина  
editor@techinform-press.ru

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

Дизайнер, билд-редактор  
Лидия Шундалова  
art@techinform-press.ru

Корректор  
Галина Матвеева

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

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

Отдел маркетинга:  
Ирина Голоухова  
market@techinform-press.ru

Ирина Шельгина  
post@techinform-press.ru

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

За содержание рекламных  
материалов редакция  
ответственности не несет.

Представительство  
в Москве:  
тел.: +7 (916) 500-33-57

# В НОМЕРЕ



## СОБЫТИЯ, МНЕНИЯ

- 6 «Дороги России XXI века» привели в Суздаль
- 8 Будет ли свет в конце тоннеля?

## ЮБИЛЕЙ

- 10 «Мосты» собирают друзей
- 14 На перекрестке времен

## ИССЛЕДОВАНИЯ

- 18 **А.С. Бычихин, В.Ю. Тимошенко.** Геотехнический мониторинг тоннелей и оползнеопасных участков автотрасс
- 22 **Г.М. Стоянович, В.В. Пупатенко, Ю.А. Сухобок.** Георадиолокационное обследование земляного полотна с различными конструкциями усиления
- 25 **З.С. Карпетов, Д.А. Шестовицкий.** Прогнозирование долговечности железобетонных мостов

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- 28 **С.А. Бахтин.** Больше чем мост
- 33 Дорогу осилит идущий (интервью с К.В. Берлевым, ООО «СЕВКАВИНСТРОЙПРОЕКТ»)
- 36 Два проекта — одна цель
- 38 В поиске сетевых решений (ЗАО «Петербургские сети», интервью с В.В. Чугуновым, Т.А. Алтуниной и А.В. Кирпичевым)
- 40 **И.Е. Колюшев.** Эффективность вантовых технологий
- 46 3D-моделирование: от робких шагов к уверенной поступи?

## СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ

- 48 Сочинский феномен (интервью с В.Н. Кужелем)
- 52 «ТоннельПроектИнжиниринг»: под знаком пяти колец
- 54 Итальянская философия проходки тоннелей (интервью с Андреа Беллоккьо)
- 56 Страховка от катаклизмов
- 58 Дорога в облака (ОАО «ДСК «АВТОБАН»)
- 63 Стальная фибра: быстрее и безопаснее (ООО «Габियोны Маккаферри СНГ»)
- 64 Вторая жизнь Рокского тоннеля
- 66 Уроки Пироговского тоннеля (интервью с А.Н. Боровским)
- 70 **А.Г. Букин.** Время уникальных решений

## ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ

- 74 Отечественные тенденции производства дорожно-строительной техники
- 76 Михаил Струк: «Поддержим отечественного производителя!»
- 78 Под флагом СТТ

## ТЕХНОЛОГИИ, МАТЕРИАЛЫ

- 82 **Д.М. Антоновский.** Современные концепции расчета грунтовых и армогрунтовых конструкций
- 84 Повышение надежности земляного полотна (ООО «НПО «Славрос»)
- 88 **А.А. Зайцев.** Применение армогрунтовых конструкций на объектах инфраструктуры железных дорог
- 96 **Ю.Б. Берестяный, С.А. Кудрявцев, Е.В. Федоренко, Т.Ю. Вальцева.** Использование геоматериалов при реконструкции трассы Якутск — Магадан
- 104 **А.В. Петряев.** Применение георешеток для повышения несущей способности земляного полотна
- 108 **А.Ю. Кулагин.** Земляное полотно на свайно-ростверковом основании
- 110 **С.Ю. Ветохин.** Опыт и перспективы применения конструкционных композиционных материалов в дорожном строительстве
- 114 **А.Ц. Рапопорт.** Композитные опорно-мачтовые конструкции
- 117 Эффективная защита бетона (ООО «НПП «Спектр-ТП»)
- 119 Щебень инерции не терпит (круглый стол)

### 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»)

**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: 31.07.2013

Заказ № 21/3103

Отпечатано: ООО «Акцент-Групп»,  
194044, Санкт-Петербург, Большой  
Сампсониевский пр., д. 60, лит. И

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

Мнение авторов статей не всегда совпадает с позицией редакции.

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

## «ДОРОГИ РОССИИ XXI ВЕКА» ПРИВЕЛИ В СУЗДАЛЬ



**В** работе форума приняли участие глава Федерального дорожного агентства Роман Старовойт и его заместители, начальники структурных подразделений Росавтодора, руководители территориальных органов управления автомобильными дорогами, представители предприятий транспортно-дорожного комплекса, научных и проектных организаций.

На выездном заседании коллегии Федерального дорожного агентства были подведены итоги работы за первое полугодие 35 подведомственных учреждений, ответственных за содержание и эксплуатацию федеральных дорог страны. Руководитель ФДА осветил проблемы планирования и выполнения госзаказа на дорожные работы и разработку проектной документации. Он подчеркнул важность следования современным экологическим нормативам при выполнении дорожных работ. Ряд объектов и участков федеральных трасс получили критические замечания и взяты под особый контроль Росавтодора. В целом итоги работы подведомственных организаций были оценены положительно.

Выступая на пленарном заседании, Старовойт отметил: «За последние

**В Суздале в рамках XIII Международной выставки-форума «Дороги России XXI века» 26 июля прошла научно-практическая конференция «Приоритетные и текущие направления деятельности дорожного хозяйства по обеспечению реализации положений ФЦП «Развитие транспортной системы России (2010–2015 годы)», на которой обсуждались проблемы и перспективы эффективного функционирования дорожной сети страны. Выбор места для проведения мероприятия не был случайным — власти Владимирской области особое внимание уделяют развитию транспортной инфраструктуры. Росавтодор, в свою очередь, серьезно увеличил объемы финансирования региона, выделив на строительство, ремонт и эксплуатацию федеральной сети дорог в этом году в три раза больше средств.**

полгода были открыты сложнейшие транспортные развязки в Сочи, участки на вечномёрзлых грунтах дорог «Лена» и «Колыма», а также реконструируемые участки дорог М-5 «Урал» и М-7 «Волга». Если не снижать текущие темпы, то к концу года почти половина федеральных трасс будет приведена в нормативное состояние». Докладчик обратил внимание присутствующих на тот факт, что ввод в эксплуатацию дорожных объектов на сегодняшний день в полтора раза опережает график ФЦП «Раз-

витие транспортной системы России (2010–2020 годы)».

Глава Росавтодора также напомнил участникам конференции о трех основных задачах, необходимых для планомерного развития федеральной дорожной сети нашей страны. К ним относятся:

- двукратное (по сравнению с периодом 2003–2012 годов) увеличение объема строительства и реконструкции дорог до 2020 года;

- выход в 2014 году на 100%-ное финансирование капремонта, ремон-



та и содержания федеральных трасс и приведение их к 2019 году в нормативное состояние;

■ строительство подъездов с твердым покрытием к сельским населенным пунктам. В период с 2011 по 2015 год таких пунктов было 440, с 2013 по 2015 год их число возросло на 831.

В ответных докладах руководителей подведомственных организаций ФДА был представлен комплекс мер, направленных на увеличение до 12 лет межремонтного срока эксплуатации автомобильных дорог, что в дальнейшем позволит высвободить средства для роста объемов строительства новых трасс. Достижению этой же цели способствуют и инвестиционные проекты Росавтодора, которые реализуются с привлечением внебюджетных источников. В частности, представители бизнес-сообщества в ходе конференции проявили значительный интерес к проекту мостового перехода через реку Лену у города Якутска и разработке системы взимания платы в счет возмещения вреда, причиняемого транспортными средствами



максимальной массой свыше 12 тонн.

Безусловно, не одни лишь глобальные задачи были в фокусе внимания участников форума. Как уточнил Старовойт, сегодня без должного финансирования остается каждый пятый

дорожный объект, нуждающийся в ремонте, но уже со следующего года ожидаются серьезные денежные вливания. Глава ФДА выразил уверенность в том, что совместными усилиями дорожная отрасль выйдет на новый виток развития. ■

## С ДНЕМ СТРОИТЕЛЯ!

### УВАЖАЕМЫЕ СТРОИТЕЛИ!

#### ПРИМИТЕ САМЫЕ ИСКРЕННИЕ ПОЗДРАВЛЕНИЯ С ПРАЗДНИКОМ – ДНЕМ СТРОИТЕЛЯ!

Высокий профессионализм и огромный опыт российских строителей всегда востребованы и обеспечивают достойный вклад строительной отрасли в развитие и подъем экономики нашей страны.

Желаем новых масштабных и значимых проектов, стабильного финансирования, процветания и удачи во всех начинаниях.

#### СЧАСТЬЯ, КРЕПКОГО ЗДОРОВЬЯ И НОВЫХ УСПЕХОВ!

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

МОСКВА ул. 1-я Тверская-Ямская, 21; тел./факс: (495) 777-1188, 8 (800) 777-08-08

Офисы и представительства: Санкт-Петербург, Благовещенск, Владивосток, Екатеринбург, Иркутск, Казань, Краснодар, Красноярск, Нижний Новгород, Новосибирск, Омск, Пенза, Пермь, Ростов-на-Дону, Самара, Сочи, Тюмень, Улан-Удэ, Хабаровск.

# БУДЕТ ЛИ СВЕТ В КОНЦЕ ТОННЕЛЯ?



**Д**ля сравнения: на строительство московского метрополитена до 2020 года планируется выделить более 573 млрд руб. Это позволит увеличить скорость проходки к 2015 году до 30,7 км/год (!). В то же время в Санкт-Петербурге городская администрация планирует направить на развитие метро до 2019 года всего 144 млрд руб.

Вскоре наглядное представление транспортных планов Смольного будет обнародовано — в Комитете по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга разрабатывается новая карта развития метро. Об этом заявил глава КРТИ Дмитрий Буренин на пресс-конференции «Реализация планов строительства метрополитена в Санкт-Петербурге», которая состоялась 25 июля в пресс-центре агентства «Интерфакс — Северо-Запад». По его мнению, развитие подземного пространства в Северной столице является приоритетным направлением по сравнению с задачей расширения улично-дорожной сети города, в связи

**С сожалением приходится констатировать тот факт, что метро Северной столицы не только не дотягивается до окраин, но и само количество линий давно уже не может удовлетворять потребности густо населенного города.**

**В соответствии с Программой развития петербургского метрополитена до 2025 года должны быть значительно удлинены существующие линии, открыты промежуточные станции, достроен Фрунзенский радиус. И если у данного проекта, реализация которого просто необходима городу, есть слабые стороны, то связаны они прежде всего с финансированием.**

с чем финансирование строительства питерского метро со следующего года будет увеличено с 12–15,5 млрд руб. до 25 млрд руб. в год. По утверждению главы КРТИ, «такие вложения на протяжении четырех лет позволят реализовать намеченные планы».

Предполагается, что осенью нынешнего года откроется собственный выход станции «Спасская», что позволит пассажирам «оранжевой» ветки метрополитена подниматься прямо в город, без

необходимости переходить на «Сенную площадь» или «Садовую». А вот перегон на Васильевский остров построят только к 2018 году. Между «Спасской» и «Большим проспектом», рядом с Мариинским театром, появится станция «Театральная». Проект продолжения линии сейчас находится в экспертизе.

По словам Буренина, станцию «Новокрестовская» на Невско-Василеостровской линии должны запустить в эксплуатацию в середине 2017 года (для этого федеральный центр в связи с чемпионатом мира по футболу выделяет 12,5 млрд руб.), а «Улицу Савушкина» — в первой половине 2018-го. На Лахтинско-Правобережной линии уже в следующем году может начаться строительство станции в Кудрово, с ТПУ и перехватывающими парковками для удобства тех, кто приезжает в город на собственных автомобилях.

Продолжение Фрунзенского радиуса до «Южной» с промежуточными станциями «Проспект Славы» и «Дунайская» планируется завершить к 2017–2018 годам. Конкурсные процедуры по выбору подрядчиков для

*«В течение последних 10 лет ГУП «Петербургский метрополитен» выступало заказчиком строительства метро и само же осуществляло строительный контроль. Первые проверки показали, что существует значительный резерв, позволяющий сделать расход средств более эффективным. Именно этим и предстоит сейчас заниматься вновь созданному специализированному подразделению Дирекции транспортного строительства, в штате которого 65 сотрудников. Для сравнения: прежде в городском Комитете по транспорту эту деятельность курировал лишь один сотрудник».*

**Дмитрий Буренин, председатель КРТИ Санкт-Петербурга**

строительства этих объектов будут проводиться КРТИ в IV квартале этого года. Срок сдачи Красносельско-Калининской линии (от «Обводного канала» до «Юго-Западной») намечен на 2020 год. Проектная документация готова. Время прохождения экспертизы первого этапа (станции «Путиловская» и «Юго-Западная») — II квартал 2014-го, второй этап пройдет в первой половине 2015 года, после чего будет объявлен конкурс на определение подрядчика.

До аэропорта Пулково в ближайшее время ветка метрополитена не дотянется. Эти планы из-за нехватки финансирования отложены до 2025 года. Однако глава КРТИ подчеркнул, что город будет развиваться именно в южном направлении. «В этой части мы будем соответствовать той транспортной схеме, которая была разработана», — добавил чиновник.

Что касается ремонта и реконструкции действующих станций метро, то «Василеостровскую» могут закрыть в 2018 году, а не в 2015-м, как ранее планировалось. По мнению Буренина, было бы уместнее дождаться открытия новой станции «Большой проспект» на Васильевском острове. Но окончательное решение пока не принято.

На пресс-конференции прозвучала и справедливая критика в адрес проектировщиков. Председатель КРТИ обозначил причину, по которой экспертиза некоторых проектов, таких как строительство станций метро Красносельско-Калининской линии, затягивается на год-полтора, — это катастрофически низкое качество проектной документации, подготавливаемой в рамках заключенных госконтрактов. «Мы вынуждены отправлять проекты на повторную экспертизу», — сказал выступающий.

Другой причиной долгого выполнения госзаказов было названо отсутствие жестких сроков планирования. Буренин также отметил, что возглавляемый им комитет в последнее время ужесточил требования к участникам конкурсов на размещение госзаказа. «И если раньше у нас всегда было много желающих выполнить городской заказ, то сейчас их количество сильно поубавилось».

Однако хочется верить, что никакие объективные причины не помешают городу выполнить свои обязательства в рамках намеченной программы, что позволит жителям получить, наконец, столь долгожданные станции. ■



## ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕТРО В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ ДО 2020 ГОДА

### **Невско-Василеостровская линия:**

- станция «Новокрестовская-1»;
- станция «Улица Савушкина».

Окончание проектирования — IV квартал 2013 г.

Прохождение госэкспертизы: конец 2013 — начало 2014 г.

Сроки сдачи: «Новокрестовская-1» — 2017 г., «Улица Савушкина» — I полугодие 2018 г.

### **Лактинско-Правобережная линия:**

- станция «Большой Проспект»;
- станция «Театральная».

Проектная документация готова.

Прохождение госэкспертизы: конец 2013 — начало 2014 г.

Сроки сдачи: выход со станции «Спасская» — осень 2013 г., «Большой проспект» и «Театральная» — 2018 г.

### **Фрунзенско-Приморская линия:**

- станция «Проспект Славы»;
- станция «Дунайский проспект»;
- станция «Южная» («Шушары»), с электродепо «Южное».

Проектная документация находится в экспертизе.

Проведение конкурса на определение подрядчика: IV квартал 2013 г.

Сроки сдачи: 2017–2018 гг.

Ввод в эксплуатацию вестибюля станции «Спортивная-2» намечен на 2015 г.

### **Красносельско-Калининская линия:**

- станция «Обводный канал» (вестибюль №2);
- станция «Боровая»;
- станция «Заставская»;
- станция «Броневая»;
- станция «Путиловская»;
- станция «Юго-Западная».

Проектная документация готова.

Прохождение госэкспертизы: II квартал 2014 г. («Путиловская» и «Юго-Западная»), I полугодие 2015 г. (остальные станции).

Сроки сдачи: 2019–2020 гг.

**По информации КРТИ Санкт-Петербурга**

## «МОСТЫ» СОБИРАЮТ ДРУЗЕЙ

Хотя встречи выпускников и преподавателей кафедры «Мосты» Петербургского государственного университета путей сообщения являются давней традицией, дату 25 июня 2013 года все же следует выделить особо. Состоявшаяся в этот день международная научно-техническая конференция была приурочена к 130-летию юбилею кафедры.



**Н**е забывай своих учителей, тех, кто помог тебе овладеть профессией. Эта фраза передается из века в век, из тысячелетия в тысячелетие. Она актуальна всегда. Каждый выпускник, поднимаясь по ступенькам родного вуза, наверняка с благодарностью в сердце вспоминает годы учебы.

В ходе конференции было произнесено немало теплых слов, но запомнилась она прежде всего широтой охвата обсуждаемых проблем. Это был рассказ профессионалов не только о собственных реализованных проектах, но и о путях решения насущных вопросов, своеобразный парад достижений сопровождался грамотной постановкой актуальных акцентов.

Пришли поздравить кафедру с юбилеем и руководители предприятий и организаций, не учившиеся здесь, но принявшие в свои ряды «птенцов гнезда ПГУПС».

Участие в конференции приняли руководители и представители таких крупных организаций, как ЗАО «Западный скоростной диаметр», ЗАО «Институт «Стройпроект», ОАО «Мостоотряд-19», ОАО «Трансмост», ОАО «Ленгипротранс», ЗАО «Пилон» и др.

Деловая программа началась с обсуждения стоящих перед высшей школой проблем, которые обозначил и.о. ректора ПГУПС профессор Александр Ледеяев.

### Что мешает развитию?

Средний возраст профессорско-преподавательского состава практически любого вуза России неуклонно повышается и по большей части уже перешагнул пенсионную отметку. Кто же останется, к примеру, на кафедре «Мосты», если не будет подрастать новая смена? Александр Петрович

так обратился к представителям мостового сообщества: «Мы нуждаемся в вашей поддержке, но не в материальной — нам не нужны компьютеры и другие технические средства. Нам требуются кадры. Присмотритесь к своим специалистам — нашим же выпускникам, может быть, кто-то из них изъявит желание работать в родном университете».

Пока прослеживается лишь укрепление прямых связей — в рамках конференции был торжественно подписан договор о сотрудничестве между ОАО «Мостострой №6» и ПГУПС. Для студентов четвертого курса факультета «Мосты и тоннели» эта строительная компания учредила особую стипендию, которая, по условиям договора, будет выплачиваться после проведения конкурса, а в будущем часть выпускников сможет получить работу в ОАО «Мостострой №6».

Подобный опыт не нов. Во многих организациях приходят к выводу, что выгоднее готовить для себя кадры, начиная с вузовской скамьи. Крепкая связь между высшим учебным заведением и строительной компанией — залог успешного развития обеих сторон, и возможно, кто-нибудь из бывших выпускников получив практический опыт, захочет встать на преподавательскую стезю.

### Как учить в наши дни?

Краткий экскурс в историю ПГУПС и кафедры «Мосты» сделал ее заведующий, профессор Владимир Николаевич Смирнов. Осознание опыта прошлого — это возможность наметить пути для решения задач, поставленных днем сегодняшним.

Много воды утекло с тех пор, как в Петербургском институте инженеров путей сообщения была образована кафедра «Мосты и строи-



ла», которую возглавил профессор Л.Ф. Николаи. Это произошло в далеком 1883 году. Десятилетиями оттачивалась практика обучения. Попытки привнести новую струю в эту достаточно консервативную область всегда оканчивались неудачей. Опыт поколений показал действенность лишь лекционно-практического обучения с индивидуальной отчетностью каждого студента. Это следует осознать и нам, живущим в XXI веке, когда в устоявшуюся систему пытаются внедрить очередные новшества.

Большинство вузовских преподавателей отмечают, что введение ЕГЭ в школе повлекло снижение базового уровня образования. Приходится доучивать вчерашнего школьника, подтягивать его по большинству дисциплин.

В вузах свои сложности. Так, получила распространение рейтинговая система, предполагающая начисление баллов, например за посещение занятий.

В результате у преподавателей уходит много времени на переключку в начале лекций, они не успевают дать студентам необходимый материал. Более того, при наборе определенной суммы баллов можно вообще не сдавать экзамен.

Как отметил Владимир Николаевич, «со студентом надо говорить, работать, общаться. Одних лекций мало, должен быть диалог во время экзамена. В рейтинговой системе есть разумное зерно, но принимать ее в настоящем виде непозволительно».

Несмотря на трудности, кафедра «Мосты» не собирается сдавать позиции. Опираясь на поддержку мостового сообщества, она сохраняет традиции, заложенные предшественниками, и вместе с тем открыта для современных позитивных идей.

Лучшее тому доказательство — ее выпускники, работающие практически во всех крупных строительных компаниях и проектных институтах не только

России, но и стран ближнего и дальнего зарубежья. Итак, слово за ними.

### Эстетика надежности

В числе первых прозвучал доклад бывшего выпускника кафедры «Мосты», генерального директора ЗАО «Институт «Стройпроект» Алексея Журбина об инновационных проектах, выполненных его проектной организацией.

Возникшей на сломе эпох компании пришлось приспособливаться к новым условиям практически на ходу. В 60–70-х годах прошлого века вся строительная идеология зиждилась в первую очередь на экономии материалов. Экономичность была главной оценкой проекта, и порой ради нее жертвовали даже долговечностью конструкций, не говоря уже об эстетическом облике сооружения.

Новое время требовало иного подхода к делу. Работая в Санкт-Петербурге, городе с богатым архитектурным наследием, нельзя делать проходные проекты. Не будучи специалистом, обычный человек не оценит рациональную «прелесть» объекта, но всегда сможет выразить свое мнение о том, красив или нет тот или иной мост.

Но первоочередная задача для проектировщика — добиться надежности. В результате многочисленных обследований стройпроектанты знали, насколько печально выглядит мостовой парк страны. Было очевидно, что сборные железобетонные балки оказались не лучшим решением. В конце XX века во всем мире царила эра монолитного железобетона, часто его использовали и при строительстве в Москве, но в целом для российских подрядчиков это был непривычный и во многом неудобный материал. Изначально строителей прельщали сборные конструкции, которые монтировались на объекте.

Альтернатива лежала, как всегда, на поверхности, ее можно было найти в работах известного инженера-мостовика Н.С. Стрелецкого. Это — применение сталежелезобетона. В 90-е годы XX века ограничение на использование стали было снято, и ЗАО «Институт «Стройпроект» разработал для малых мостов новую концепцию сталежелезобетонных пролетных строений с монолитной плитой и гибкими упорами. Примером может служить Крепостной мост через Сайменский канал в Выборге. На этом объекте, помимо гибких упоров из арматурной стали, впервые применили и бетонирование плиты проезжей части пластичной бетонной смесью с комплексной добавкой ЦМИД. В результате, пусть и в экспериментальных целях, получили параметры бетона B50, F300, W10.

В 1999 году институт проектировал транспортную развязку петербургской КАД на пересечении с Приморским шоссе в районе железнодорожной станции Горская. Было решено использовать сталежелезобетон не только на основном путепроводе, но, несмотря на трудность в изготовлении, и на криволинейных участках.

Открытая в 2001 году развязка стала символом нового этапа транспортного развития Северной столицы. Белые А-образные пилоны имитировали ворота и придали сооружению визуальную легкость и стилистическую завершенность.

Никто тогда не догадывался, что пройдет без малого полтора десятилетия и применение сталежелезобетонных пролетных строений станет общеевропейской тенденцией.

Следующий проект, где использовались инновационные методы, — реконструкция моста Лейтенанта Шмидта. Перед «Стройпроектом» не стояла задача вернуть сооружению исторический облик, но проек-



тировщики сочли это своим профессиональным долгом. Так, замысел талантливого инженера Станислава Кербедаза вновь нашел свое зримое воплощение. К концу строительства мосту вернули и историческое имя — он снова стал Благовещенским. Несмотря на то, что облик сооружения отсылает нас к середине XIX века, его конструкция вполне современна и отвечает необходимым на сегодняшний день нагрузкам. Мост стал в полтора раза шире, однако при этом удалось сохранить исторические фундаменты на деревянных сваях. Это стало возможным при снижении общего веса пролетных строений и опор. Впервые применена конструкция, при которой разводной пролет опирается на стационарные пролетные строения.

### Квинтэссенция опыта

Одна из последних значимых работ ЗАО «Институт «Стройпроект» — Западный скоростной диаметр. «Проект стал квинтэссенцией нашего профессионального опыта, — сказал Журбин. — ЗСД — явление разных порядков. Это первая скоростная магистраль, соединяющая южную и северную окраины Петербурга с его центральными районами, первая платная автодорога Северной столицы. Наконец, в составе ЗСД существуют объекты, проектные решения которых заслуживают того, чтобы о них говорить».

Интересные мостовые сооружения центрального участка ЗСД, безусловно, станут неотъемлемой частью морского фасада города на Неве. Среди них — двухъярусный мост на пересечении с главным судовым фарватером — Морским каналом, вантовый —

над Корабельным фарватером, экстрадозный — через Петровский канал.

Часть трассы проходит узкой полосой по районам с плотной застройкой. На участке между проспектом Стачек и набережной реки Екатерингофки дефицит площади ощущался особо остро. Проектировщики предложили использовать двухъярусные фермы, обеспечивающие движение по четырем полосам в каждом направлении (в одном направлении понизу, а в другом — поверху). Максимальная длина пролета на этом участке — 144 м.

С точки зрения эстетики, трасса ЗСД решена в едином — узнаваемом и динамичном — ключе. Дугообразные опоры освещения совмещены с криволинейными шумозащитными ограждениями. ЗСД на всем протяжении воспринимается не только как магистраль, а как цельный инженерно-архитектурный комплекс.

О проблемах, возникающих при строительстве ЗСД, и о способах их решения не раз еще говорилось во время выступлений. Один из докладов сделал выпускник ПГУПС, технический директор ЗАО «ЗСД» Семен Супоницкий. Он рассказал о ходе работ на объекте. Строительство южного участка магистрали обеспечило движение транспорта в направлении Морского порта, оно полностью завершено в октябре 2012 года, когда был открыт последний участок от Благодатной улицы до набережной реки Екатерингофки. На сегодняшний день транспортный поток, идущий по этой магистрали, составляет 75 тыс. автомобилей в сутки.

Открытие движения на северном участке состоится в первых числах августа текущего года. Это самая длинная часть ЗСД. Она начинается

от правого берега Большой Невки и заканчивается транспортной развязкой на пересечении с автомобильной дорогой Е-18 «Скандинавия», что даст водителям возможность объехать загруженное Приморское шоссе.

Особенность этого участка в том, что он проходит через природоохраняемые зоны — Сестрорецкое болото и Юнтоловский заказник. Все необходимые мероприятия, от установки шумозащитных экранов до пересадки краснокнижных видов растений и выпуска мальков в водоемы, были выполнены. Одна из инновационных разработок, примененная на этом участке ЗСД, — поставленный на эстакаде в районе Шуваловского проспекта 6-профильный шов Mauger. Эта дорогостоящая конструкция снимает 10–12 дБ шумового воздействия.

Самый сложный участок — центральный — расположен в акватории Финского залива.

«По своему значению и сути ЗСД — мегапроект, — отметил Супоницкий. — Пусть по своей протяженности трасса небольшая, но сделать пришлось многое. Мы переложили практически все городские магистральные коммуникации, провели экологические мероприятия, обеспечили пожаробезопасность объекта. Строить приходилось в стесненных условиях, применялись нестандартные технологии. Отсюда и большая цена — более 5 млрд евро, но я уверен, что ввод ЗСД в эксплуатацию полностью оправдывает все затраты. Строительство должно быть закончено в 2016 году».

### Крепкий орешек

Строительству ЗСД был также посвящен доклад технического директора ОАО «Мостоотряд №19» Михаила Шилова. Он рассказал о монтаже сталежелезобетонного пролетного строения над железной дорогой способом поворота. Подобное решение в практике мостостроения ранее не встречалось.

Участок ЗСД от транспортной развязки в районе Благодатной улицы до проспекта Стачек по праву считался одним из самых сложных. В этом месте ЗСД проходит над железнодорожными путями станций Санкт-Петербург-Балтийский, Цветочная, Санкт-Петербург-Варшавский...

Основная проблема состояла в том, что приходилось строить в стесненных условиях. Положение усугублялось



наличием действующих подземных и надземных коммуникаций (газопровод высокого давления, канализация, воздушная ЛЭП), криволинейностью в плане пролетного строения. Прибавьте сюда значительную массу металлоконструкций (5,60 т/п.м.), большие величины пролетов (69,0 и 57,0 м), и картина будет полной.

Технические службы ОАО «Мостоотряд №19» приняли решение осуществлять монтаж способом поворота относительно неподвижной оси, расположенной на опоре №35л. Весь процесс был разделен на восемь этапов.

На первом, втором, третьем сооружались усиленные временные опоры индивидуального проектирования на свайном основании из металлических труб, накаточные балки, толкающие устройства, а на временной опоре №35л — поворотное устройство.

На четвертом этапе возводились временные опоры из элементов МИК-С вдоль железнодорожных путей. На пятом — производилась укрупнительная сборка металлоконструкций участка пролетного строения от опоры №33л до опоры №35л (блоки главных балок + поперечные балки + консоли + ригели). Затем выполнялся монтаж приемной консоли при помощи стреловых грузоподъемных кранов. На седьмом этапе производился поворот собранного участка пролетного строения в проектное положение. Последним осуществлялся демонтаж приемной консоли при помощи стреловых грузоподъемных кранов.

Опыт Мостоотряда №19 был положительно оценен как работниками инженерных служб, так и линейных ИТР. В результате применения такого способа монтажа количество закрытий движения (окон) по железнодорожным путям перегона Новый Порт — Цветочная (Нарвская) сведено к минимуму: 2 часа на монтаж приемной консоли, 12 — на поворот пролетного строения. К достоинствам метода следует отнести и то, что участок пролетного строения монтировался уже полностью собранным.

## Евроноормы — взгляд со стороны

Темы, рассмотренные докладчиками, касались не только технических вопросов. Интересное сообщение, касающееся применения еврокодов,

подготовил представитель компании Maurer Söhne Марк Бреслер.

Бытует мнение, что достаточно принять евроноормы в России, и все у нас будет в порядке. В этой связи стоит рассказать об одной судебной тяжбе. Немецкий производитель обратился в Германский институт строительной техники с просьбой дать разрешение использовать в строительстве материал, изготовленный им по европейским стандартам. При проверке оказалось, что для положительного заключения не хватает данных по оценке одного параметра. Специалисты института предложили провести дополнительное испытание материала на трение, но производитель отказался, подал в суд и выиграл разбирательство. Было решено, что никто не имеет права настаивать на проведении такого испытания. Однако сотрудники института считают, что в данном случае следует запретить евроноормы на территории Германии, поскольку они не обеспечивают нужного уровня безопасности. В итоге дело пошло в высшие инстанции, окончательного решения пока не вынесено.

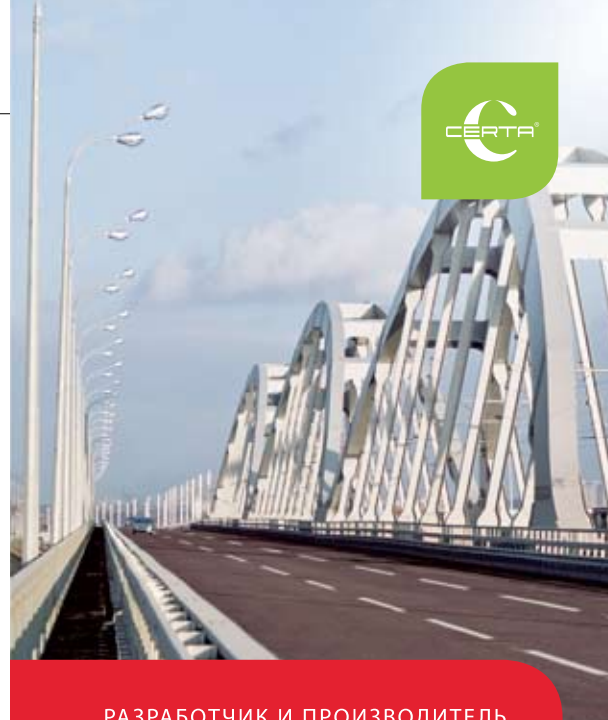
Следует понимать, что еврокоды — это своеобразный политический компромисс производителей европейских государств, которые решили договориться о том, какими минимальными качествами должен обладать товар, попадающий на рынок. Более того, если страны-участницы не достигли согласия в требованиях к какому-либо параметру, то он просто удаляется. Но это совсем не означает, что он не нужен.

Необходимы и другие, не внесенные в еврокоды требования. Например, Германия ввела дополнительные технические условия, которые приняты федеральной службой автомобильных дорог, и именно ими следует пользоваться всем заинтересованным сторонам.

В итоге мы имеем такой расклад: производитель вправе изготовить товар по евроноормам и поставить его в другую страну, но применить его там зачастую нельзя, поскольку продукция может не соответствовать принятому уровню безопасности.

Вывод один — бездумно копировать евроноормы занятие бесполезное, нужна их адаптация. В каждой стране должны быть особые требования, выполнение которых производитель обязан неукоснительно соблюдать.

*Подготовила Мария Васильева*



РАЗРАБОТЧИК И ПРОИЗВОДИТЕЛЬ  
**ЗАО «НПП «СПЕКТР»**

## «ЭКОЦИН»

Эмали «ЭКОЦИН» представляют собой систему «холодного цинкования» для защиты металлических и железобетонных строительных конструкций, эксплуатируемых в атмосферных условиях холодного и умеренно холодного климата, в том числе в сильно загрязненной промышленной атмосфере, в морской и пресной среде, в водных растворах солей, в нефти и нефтепродуктах.

## «РАЗМЕТОЧНЫЙ СОСТАВ»

Эмаль «Разметочный состав «Церта» обеспечивает отличную видимость линий разметки на автомобильных дорогах, обладает повышенной стойкостью к внешним механическим воздействиям, химически агрессивным средам, абразивному истиранию, атмосферо-, влагостойкостью, морозостойкостью, устойчива к перепаду температур, высокой сопротивляемостью к износу, прекрасной адгезией к окрашиваемой поверхности.

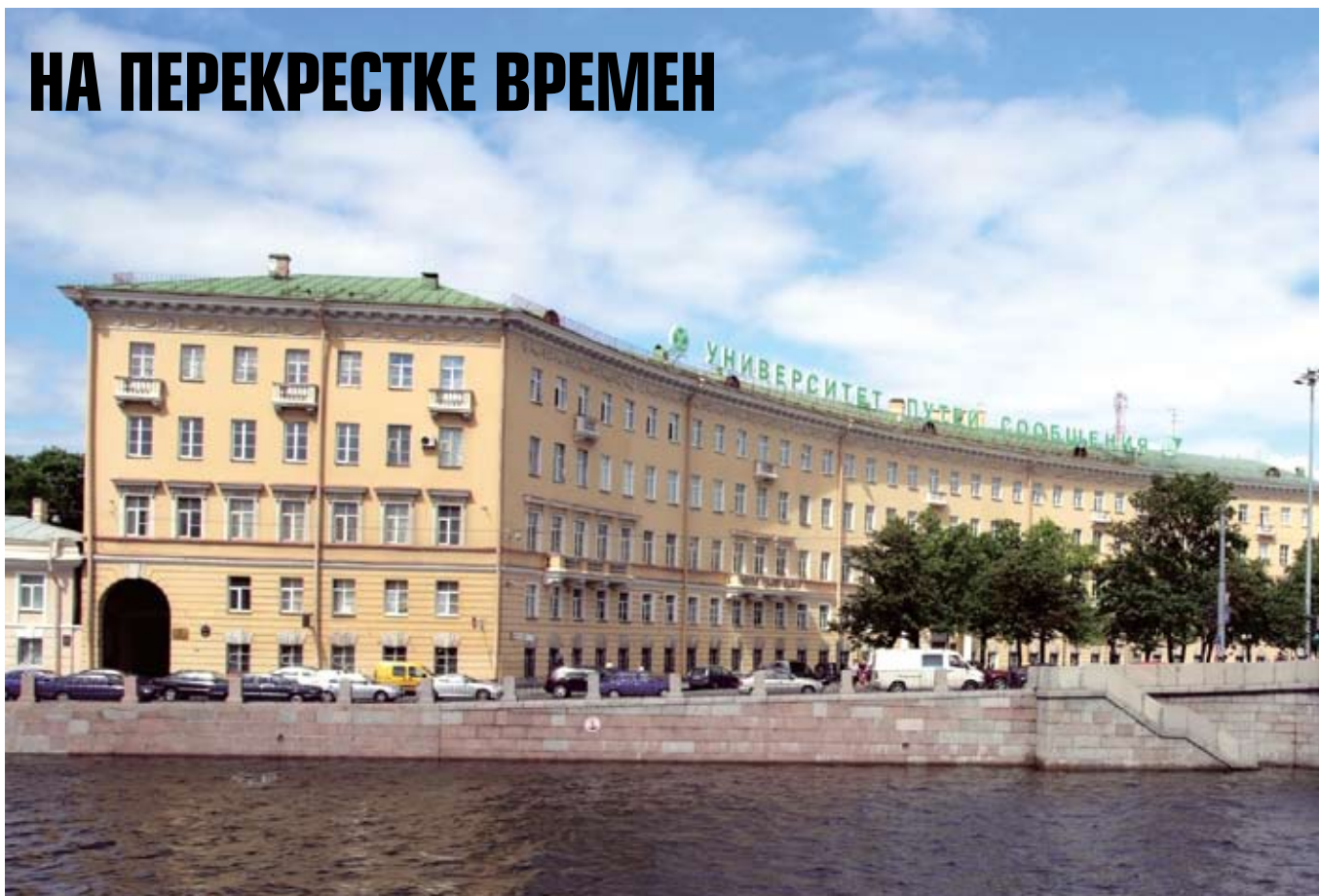


ООО «Спектр-СПб»

Тел.: 8 (812) 312-54-96, 640-93-62

[www.spectr-spb.ru](http://www.spectr-spb.ru), [www.spectr-spb.com](http://www.spectr-spb.com)

# НА ПЕРЕКРЕСТКЕ ВРЕМЕН



**В**стреча выпускников — это прежде всего эмоциональная встряска, радость общения. Приятно узнать в солидном, убеленном сединами мужчине бывшего соседа по общежитию, а в обаятельной улыбчивой даме скромницу-отличницу, конспекты которой пользовались неизменной популярностью у всего потока. А как не вспомнить своих любимых преподавателей, стройотрядовские будни и праздники, культурные походы в кино, дружеские посиделки. Было это вроде бы так давно, а с другой стороны, будто бы вчера... В молодости все воспринимается намного острее — надежды и радости, победы и поражения, влюбленности и разочарования, толкающие порой на самые отчаянные поступки.

Принято считать, что человек меняется. Неумолимая поступь времени делает свое дело, но где-то в глубине сердца мы все равно прежние, те же юноши и девушки, что ходили на лекции, слушали объяснения преподавателей, делились своими мечтами.

Можно сказать больше: пока существует братство выпускников, наш

**«Бывших выпускников не бывает». Эта фраза не раз звучала 25 июня в ходе Международной научно-технической конференции, приуроченной к 130-летию кафедры «Мосты» Петербургского государственного университета путей сообщения. И действительно, трудно не согласиться с таким высказыванием. Сколько бы ни прошло времени с момента выхода в «большой мир», человек всегда будет чувствовать свою сопричастность с институтом, факультетом, кафедрой. В ПГУПС юбилеи можно отмечать ежегодно, каждому выпуску выпадают свои «золотые» даты. Так, 7 июня встретились те, кто закончил факультет «Мосты и тоннели» в далеком 1963 году. Нынешнее лето прошло для них под знаком двойного юбилея.**

противоречивый техногенный мир все еще имеет шанс не потерять яркость красок, чистоту восприятия жизни, сохранить тонкую нить душевной теплоты, тянущуюся от сердца к сердцу.

**Владимир Николаевич Смирнов**, зав. кафедрой «Мосты» ПГУПС, выпускник факультета «Мосты и тоннели» 1963 года: «Мы стараемся встречаться каждые пять лет. Это

давно уже стало традицией. Кафедра способна объединить даже конкурентов по бизнесу. Пусть они считают себя таковыми на поле профессиональных интересов, но в то же время они никогда не перестанут ощущать себя родственными душами, так как у них одна альма-матер».

По-разному сложились судьбы выпускников. Кто-то достиг карьерных высот, а кто-то ушел на заслуженный





отдых со скромной должности, иной наперекор годам продолжает трудиться, передавать свой опыт молодым кадрам, в том числе и недавним выпускникам ПГУПС.

«Мостовики» и «тоннельщики» всегда считались элитой строительного сообщества. Под каким углом смотрят наши юбиляры на современные проблемы отрасли? Ведь на их долю выпало немало испытаний. Как специалисты они сложились в ином, отличном от нашего времени. Развал страны в 1990-е со всей силой резанул по ним, пришлось приспосабливаться к создавшимся условиям, выживать, учиться работать по-другому. Что греха таить, для многих и сейчас время делится на «до» и «после».

Моими собеседниками стали настоящие профессионалы своего дела, люди, имеющие огромный опыт работы. Первым, с кем я встретилась в перерыве конференции, стал **Георгий Федорович Прогалский**.

— Мое первое место работы было в Казахстане. Теоретических знаний хватало. В ЛИИЖТе преподавание всегда славилось своим высоким уровнем. А вот что касается организации строительства, работы с людьми,

этому никакой университет не научит. Практика и только практика плюс помощь опытных наставников уже на производстве. В этом смысле мне повезло. Нашлись люди, которые помогли, научили, — прорабы, мастера. Рабочие же в моем подчинении оказались самые разные, в том числе и бывшие заключенные.

Дальше легче было, когда работал на строительстве дороги от Тихвина до Ленинграда. Потом последовал призыв в армию, так как я был офицером запаса. Служил в мостостроительном железнодорожном батальоне в Закарпатье. Стал старшим инженером, при моем участии построены мосты через реку Уж, путепровод в поселке Мукачево, много других небольших объектов...

Слушая подобные рассказы, лишний раз убеждаешься в том, как помогает людям на их жизненном пути ответственное отношение к порученному делу, творческий подход, способность к саморазвитию.

Офицер-мостовик должен прежде всего уметь четко и грамотно наладить работу, безошибочно ориентироваться в сложных ситуациях. А организаторский талант востребован всегда. Неспроста Георгию Федо-

ровичу после возвращения из армии предложили работать в дирекции строительства мостов «Ленмостотреста», где он довольно быстро стал во главе строительного управления. Закончил же он свою трудовую карьеру в должности начальника управления мостового хозяйства Комитета по благоустройству и дорожному хозяйству Санкт-Петербурга.

Об отраслевом будущем Георгий Федорович говорит с оптимизмом:

— Развитие отечественного мостостроения идет семимильными шагами. Я не согласен, что существует какое-то отставание от Запада. Нет такой технологии, которую российский строитель не мог бы освоить. Взять хотя бы те сооружения, о которых только что рассказывалось на конференции. В наше время нам такое даже в самых радужных снах не приснилось бы. Когда я работал в дирекции строительства мостов, самым масштабным считался путепровод на станции Сортировочная длиной 1 км 200 м. Но это же простейшие балочные конструкции. А строительная техника? Автомобильные краны, к примеру, сейчас способны поднимать грузы весом свыше 200 т, что позволяет ре-



шать все более интересные инженерные задачи. Словом, я вижу хорошие перспективы, тем более государство выделяет на дорожное строительство все больше средств. Посмотрите, как много сделано в Санкт-Петербурге: КАД, ЗСД, вантовый мост через Неву. И все это, заметьте, не типовые, а оригинальные проекты. Конечно, в нынешней транспортной ситуации строится недостаточное количество объектов. Но в этом — стимул для дальнейшего развития.

О своем видении проблем российских мостостроителей и дорожников рассказал другой выпускник 1963 года, генеральный директор ООО «Петербургские дороги» **Ефим Семенович Баскин**.

— Сложно сравнивать советский период и новое время, ведь это две совершенно непохожие эпохи, с разными требованиями. В наши дни каждой компании необходимо умение зарабатывать. А раньше были планы, которые следовало выполнять. Всегда, сколько себя помню, самой актуальной задачей было завершить работу в максимально сжатые сроки.

У каждого времени своя специфика. Но основная проблема, стоящая сейчас перед отраслью, — недостаточное выделение средств на развитие дорожной сети. Надо более интенсивно строить...

Здесь следует немного прервать монолог Баскина.

Всю свою энергию Ефим Семенович отдавал и отдает родному городу. Первое место работы — Ленгипротранс. Затем последовал «Институт «Стройпроект», пока он не «нашел» свои «Петербургские дороги». Эту компанию в

городе знают и ценят. Высокое качество, четкое соблюдение сроков — таков стиль ее работы. Принципы подбора кадров здесь довольно жесткие, поэтому я не могла не спросить о том, какими качествами должен обладать идеальный претендент на ту или иную должность, и есть ли они у нынешних выпускников ПГУПС.

— На сегодняшний день главные требования — мобильность, способность быстро осваивать большой объем информации. Каждому сотруднику следует постоянно быть в курсе мировых тенденций, ориентироваться во множестве различных правил и норм. Уметь вычленять главное, отсекавать второстепенное или хотя бы быстро находить искомое. Думаю, что нынешним выпускникам все это под силу. Компьютер в поиске информации — незаменимая вещь, а современное поколение в отличие от нас, освоивших его в зрелом возрасте, с ним на «ты» с самых ранних лет.

Выпускники ПГУПС, те, кто пришел в «Петербургские дороги», производят хорошее впечатление, уровень образования неплохой. Легко обучаются новому, вливаются в коллектив, проявляют старание.

Конечно, современное образование отличается от того, что давали нам. Главная проблема высшей школы — нехватка преподавателей. Насколько я знаю, в вузах далеко не все в порядке с материальной базой, весьма далекий от желаемого уровень оплаты труда. Молодежь скорее пойдет работать в коммерческую структуру, чем останется в высшей школе. А грамотные кадры нужны. Их невозможно подготовить ни за год, ни за два.

Правда, в настоящее время студент и преподаватель не имеет такого тесного общения, какое было раньше. Молодые люди предпочитают задавать вопросы (даже касающиеся учебного процесса) по Интернету, искать там нужные книги и документы. Не могу однозначно сказать, плохо это или хорошо. Возможно, просто отличительный знак времени.

Сам же я с большой теплотой вспоминаю своих вузовских Учителей. Именно Учителей — с большой буквы. Какие интересные лекции были у Александра Владимировича Теплицкого, он вел курс мостов. Хорошо читали нам фундаментальные науки: математику, сопротивление материалов...

Последним из моих собеседников стал **Олег Николаевич Кузьмин**. Несмотря на свои 76, он продолжает работать в ЗАО «Трест Ленмостострой». Разговор опять зашел о нынешних выпускниках:

— Ведь как раньше было? Тебе дают должность, зарплату, какое-никакое, а жилье. Живи, работай, строй. Мы о зарплатках не думали. Нам платили оклады, что положено, большего бы все равно никто не дал. Что касается быта... Мое первое место проживания после окончания института — вагончик в поле, недалеко от стройки. Человек своей работой должен был доказать, что достоин большего. Нынешнему поколению проще жить, но запросы у современных выпускников непомерно большие. — И сказать по правде, многие, кто к нам приходит после вузов, — еще сырой материал. Конечно, по сравнению с нами они более коммуникабельны, с помощью компьютера, Интернета им проще найти нужную информацию, но подумайте, прикинуть, как лучше, проанализировать то, что, можно сказать, им на блюде преподнесли, не хотят. Не хватает фундаментальных знаний, а без этого никуда...

...Оставшихся без ответа вопросов всегда было много — и в наши дни, и в прошедшие годы. Мнения разные, как и взгляд на природу вещей, часто насущные проблемы обсуждают, в том числе и на встречах выпускников. Это не только своеобразный ретроспективный анализ былого и настоящего, но и попытка заглянуть в будущее. Остановка на перекрестке времен.

**Подготовила Мария Васильева**



The Chemical Company

# 10 лет «BASF Строительные системы» вместе с Вами на строительных объектах России и СНГ

- **Добавки в бетон**
- **Материалы для  
ремонта и защиты  
бетона**
- **Гидроизоляционные  
материалы**
- **Промышленные полы**
- **Подземное  
строительство**
- **Системы укладки  
плитки**

ООО «БАСФ Строительные системы»  
[www.stroysist.ru](http://www.stroysist.ru) [stroysist@basf.com](mailto:stroysist@basf.com)

Офис в Москве +7 495 225 6436  
Офис в Казани +7 843 212 5506  
Офис в Санкт-Петербурге +7 812 332 0412

# ГЕОТЕХНИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТОННЕЛЕЙ И ОПОЛЗНЕОПАСНЫХ УЧАСТКОВ АВТОТРАСС



Геотехнический мониторинг — это вид наблюдений, которые выполняются с целью контроля технического состояния зданий и сооружений, развития геологических процессов, для обеспечения безаварийного строительства, безопасности населения и эксплуатации наблюдаемых и прилегающих объектов.

В данном процессе можно выделить следующие этапы:

- комплексное изучение объекта (включает изучение материалов инженерных изысканий, проектной документации, проведение рекогносцировочных обследований);

- разработка программы мониторинга (выполняется индивидуально на основе анализа факторов риска на конкретном объекте);

- установка оборудования;

- наблюдение;

- анализ, прогнозирование, выдача заключений и рекомендаций (при необходимости).

Состав и режим наблюдения определяются программой геотехнического мониторинга. Как правило, осуществляются визуальный и геодезический контроль дневной поверхно-

**В советское время как в монетарном, так и в реальном секторах экономики утверждались затратные принципы, что в итоге привело к краху централизованной системы хозяйствования. Тогда проблема рисков в большинстве случаев попросту не рассматривалась. В этом свете большим плюсом сегодняшнего дня видится общая тенденция к внедрению систем управления рисками в структуру менеджмента качества хозяйствующих субъектов, в том числе в отрасли дорожного хозяйства, чему способствуют и обновление нормативно-правовой базы, и формирование культуры эффективного управления. В данных условиях требования безопасности все чаще предполагают проведение геотехнического мониторинга на объектах транспортной инфраструктуры.**

сти, зданий и сооружений; контроль напряженно-деформированного состояния конструкций и грунтового массива и другие аналогичные работы (рис. 1).

В зависимости от решаемых задач на объекте ведутся как режимные, так и непрерывные наблюдения. Первые выполняются вручную с помощью комплекта специализированного

оборудования, вторые реализуются благодаря автоматизированному комплексу. Среди преимуществ непрерывных наблюдений — возможность удаленного доступа к данным посредством GSM-канала, при этом для получения информации требуется лишь ноутбук с доступом в Интернет и специализированным программным обеспечением (рис. 2).

В отношении объектов транспортной инфраструктуры наиболее актуален геотехнический мониторинг тоннелей и оползнеопасных участков автомобильных дорог. Отметим, что в настоящее время его проведение при строительстве и эксплуатации таких сооружений становится повседневной практикой, например он является неотъемлемой частью некоторых методов проходки. Контроль параметров геологической среды, технического состояния конструкций позволяет минимизировать риски возникновения аварийных ситуаций, оптимизировать технологию проходки, конструкционные решения тоннелей и комплексов инженерной защиты. Пример расположения оборудования в тоннеле представлен на рис. 3.

При геотехническом мониторинге тоннелей наблюдения проводятся как внутри подземных сооружений, так и на дневной поверхности.

Типовой состав работ в тоннеле:

- контроль напряженно-деформированного состояния конструкций крепей и обделок тоннеля;
- контроль напряженно-деформированного состояния вмещающего массива;
- определение фактических деформационно-прочностных свойств вмещающего массива;
- оценка устойчивости призабойной зоны без нарушения сплошности массива;
- инженерно-геологический и гидрогеологический прогноз впереди тоннеля.

На дневной поверхности:

- наблюдение опасных геологических процессов и явлений на припорทัลном участке и над тоннелем;
- контроль технического состояния порталных сооружений;
- контроль технического состояния прилегающих зданий и сооружений.

Чтобы лучше понять, как это работает, стоит рассмотреть пример из практики. Так, по датчику линейных деформаций в одном из наблюдаемых сечений строящегося транспортного тоннеля №3а Дублера Курортного проспекта был зафиксирован опасный рост растягивающих напряжений. По результатам визуального обследования технического состояния крепи выявили поперечную трещину в зоне расположения датчика линейных деформаций (рис. 4). Для дополнительного контроля напряженно-

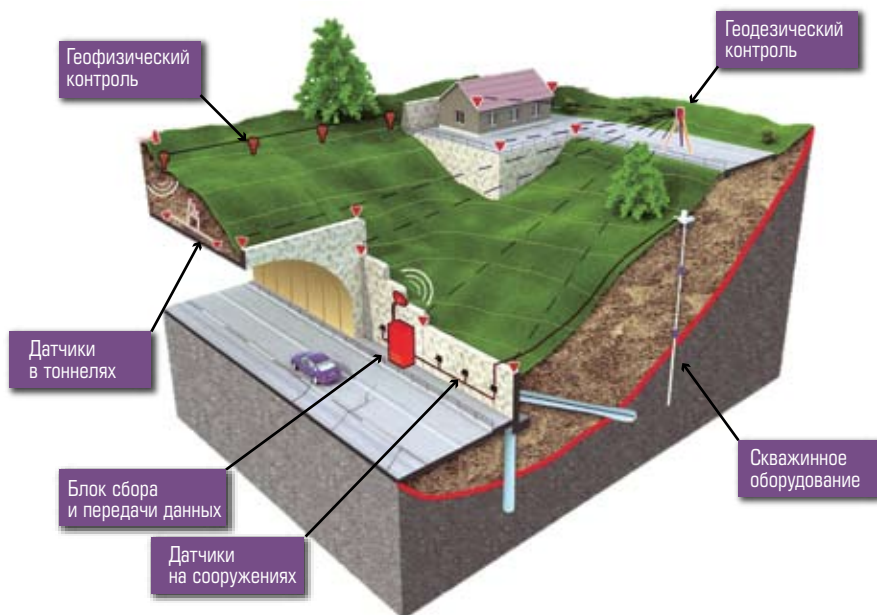


Рис. 1. Комплекс оборудования на объекте мониторинга



Рис. 2. Порядок функционирования автоматизированной системы мониторинга

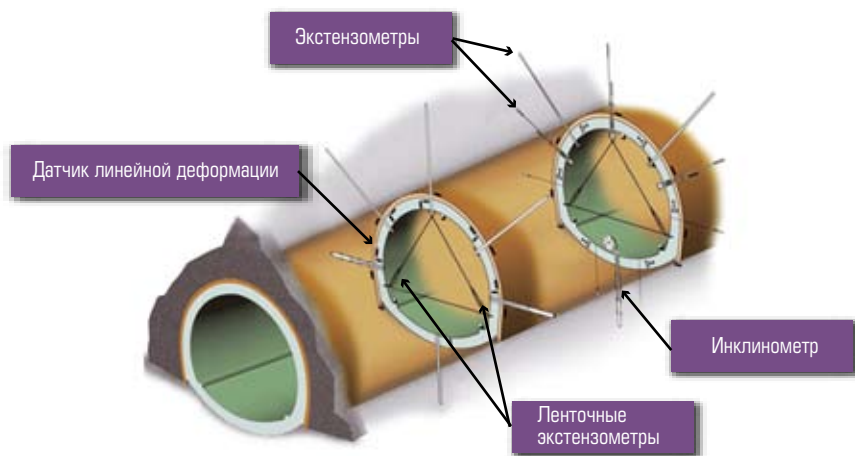


Рис. 3. Оборудование в подконтрольных сечениях

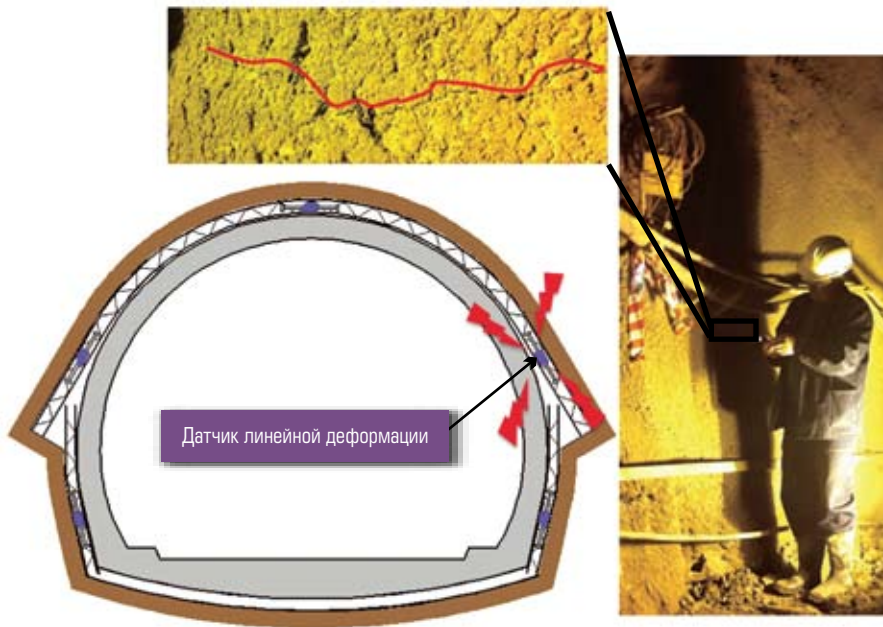


Рис. 4. Выявление деформаций в зоне роста растягивающих напряжений

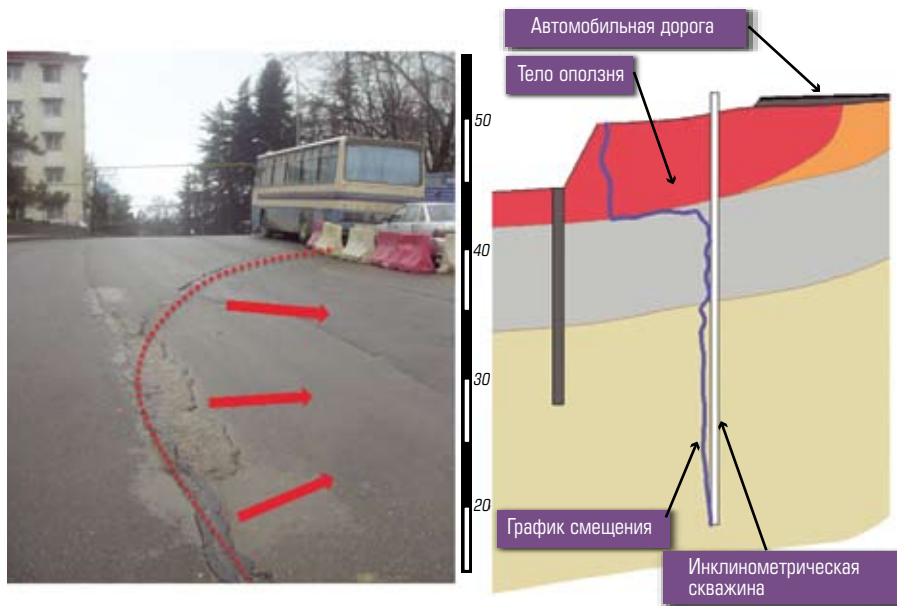


Рис. 5. Выявление причин развития деформаций дорожного полотна

деформированного состояния крепи были установлены деформационные марки. Выполненный цикл маркшейдерских наблюдений показал смещение крепи от проектного положения. Таким образом, развитие деформаций было зафиксировано на ранней стадии развития, что позволило авторам проекта своевременно разработать мероприятия по локализации подобных дефектов, внести изменения в конструкцию временной крепи и технологию производства работ.

Что касается оползнеопасных участков автомобильных дорог, то

геотехнический мониторинг является единственным средством получения данных, необходимых для разработки мероприятий по борьбе с этим видом разрушительных геологических процессов. Не секрет, что с проблемой развития оползневых подвижек на автомобильных дорогах Черноморского побережья мы сталкиваемся повсеместно. Комплекс геотехнического оборудования, установленный на объекте, позволяет уточнить границы оползневых подвижек, выявить фактические активные поверхности сколь-

жения, определить зоны обводнения и фильтрации грунтовых вод и многие другие параметры.

При наличии оползнеопасных участков автомобильных дорог проводится мониторинг прилегающих зданий и сооружений и геологической среды. Типовой состав работ в зданиях и сооружениях:

- визуальные наблюдения;
- контроль кренов, плано-высотных перемещений элементов конструкций;
- контроль фактических прочностных характеристик материалов, дефектоскопия;
- контроль напряженно-деформированного состояния конструкций;
- контроль технического состояния порталных сооружений;
- контроль технического состояния прилегающих зданий и сооружений.

В геологической среде:

- визуальные наблюдения;
- контроль поверхностных и глубинных перемещений грунтового массива;
- контроль осадок, просадок грунтового массива на разных глубинах;
- наблюдение уровня грунтовых вод, порового давления воды в грунте;
- полевые испытания прочностных и деформационных свойств грунтов;
- геофизические наблюдения зон трещиноватости, обводнения, тектонических нарушений.

Полученная в ходе мониторинга информация анализируется, и формируется рабочая гипотеза, на основании которой рассматриваются варианты проектных решений по инженерной защите участка. Мониторинг рекомендуется продолжать и на стадии строительства: известно, что изменения природно-техногенной среды в процессе производства строительномонтажных работ зачастую провоцируют оползневые подвижки. А мониторинг на стадии эксплуатации позволяет обеспечивать безаварийное функционирование участка в течение долгих лет.

Здесь также будет уместно привести пример из практики. В рамках геодезического контроля автомобильной дороги, расположенной над северным порталом строящихся тоннелей №5, 5а Дублера Курортного проспекта, были зафиксированы просадки дорожного полотна, бордюрных камней, тротуара. В целях

определения границ и расположения фактической поверхности скольжения оползневого тела установили инклинометрическую скважину, на участке выполнялся комплекс регулярных наблюдений (рис. 5). В результате были уточнены границы активного оползня, сформирован прогноз развития этого процесса, выданы рекомендации по его локализации. Разрушение автомобильной дороги удалось предотвратить.

В заключение хочется подчеркнуть, что геотехнический мониторинг сегодня — это краеугольный камень системы управления рисками на всех этапах жизненного цикла объекта (рис. 6). Комплекс оборудования, установленный на этапе инженерных изысканий, зачастую можно применять на всех последующих. При этом эффективность мониторинга возрастает как за счет удельного снижения стоимости, так и за счет увеличения объема накопленных данных, что повышает достоверность рабочих гипотез, моделей и прогнозов.

Реализация геотехнического мониторинга на объекте позволяет:

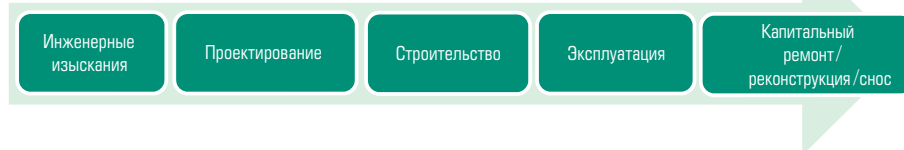


Рис. 6. Геотехнический мониторинг на разных этапах жизненного цикла объекта

- снизить затраты и минимизировать вероятность применения неоптимальных проектных решений на этапе проектирования за счет дополнения материалов инженерных изысканий результатами мониторинга;

- минимизировать риски финансовых потерь, предупредить ЧС как следствие несоответствия зданий и сооружений проектным требованиям, неконтролируемого изменения геологической среды в процессе строительства и эксплуатации;

- обеспечить достоверный контроль технического состояния, своевременно и обоснованно реализовывать управляющие решения по текущим, капитальным ремонтам, реконструкции объектов транспортной инфраструктуры по мере их износа.

Необходимость проведения геотехнического мониторинга находит отражение и в отечественной нормативно-правовой базе по мере ее обновления и гармонизации с мировыми стандартами в области технического регулирования. Таким образом, в настоящее время геотехнический мониторинг становится важнейшим средством обеспечения безопасности объектов транспортной инфраструктуры, и уже сейчас можно проследить явную тенденцию к расширению его применения от единичных объектов к практике массового применения.

**А.С. Бычихин,**  
**директор ООО «Геослайд» (Сочи);**  
**В.Ю. Тимошенко,**  
**инженер**  
**ООО «НТЦ «ГеоПроект», Краснодар**



## ООО «ДСК Геостройпроект»

занимается комплексным решением задач:

1. Дорожного
2. Промышленного
3. Гражданского строительства:

- проектированием;
- строительством и ремонтом автомобильных дорог;
- озеленением и комплексным благоустройством территорий;

ООО «ДСК Геостройпроект» имеет собственное производство по разработке, исследованию и выпуску современных дорожно-строительных геосинтетических материалов, которые с успехом применяются: в современном гидротехническом, дорожном, подземном, природоохранном строительстве, озеленении территорий.

**E-mail: [dskgsp@mail.ru](mailto:dskgsp@mail.ru); [poliplast-2008@mail.ru](mailto:poliplast-2008@mail.ru)**  
**Сайт: [www.dskgsp.ru](http://www.dskgsp.ru); [www.poliplast-geo.ru](http://www.poliplast-geo.ru)**  
**Тел./факс: 8 (812) 320-72-05, 8 (812) 320-73-05**

# ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА С РАЗЛИЧНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ УСИЛЕНИЯ



## Краткое описание метода

Метод георадиолокации основан на излучении электромагнитного сигнала, который распространяется в грунтовой среде. При этом происходят различные волновые процессы: затухание, отражение, преломление, рассеивание. Вернувшийся обратно сигнал фиксируется приемной антенной и оцифровывается, файл загружается в компьютер, после чего производятся его обработка, визуализация (в виде радарограммы) и интерпретация.

Для подобных исследований используются электронные геофизические приборы — георадары. Сегодня в мире выпускается множество различных георадарных систем (в России наибольшее распространение получили такие модели, как «Лоза», «ОКО», Noggin, MALA GeoScience, GSSI). Для решения конкретной задачи необходимо определить разрешающую способность метода, то есть минимальный размер неоднородности, которую оператор сможет обнаружить на раз-

**Георадиолокация представляет собой один из методов неразрушающего контроля и активно используется при обследовании различных грунтовых сооружений, в частности земляного полотна автомобильных и железных дорог. Такая «щадящая диагностика» позволяет не только провести полноценное исследование структуры и конструкции грунтов, но и значительно сократить расходы на вскрытие поверхности, особенно на бурение скважин.**

резе, что определяется центральной частотой излучаемого радиосигнала. Уменьшение центральной частоты приемно-передающих антенн приводит к увеличению глубины зондирования, но одновременно понижается разрешение по глубине. Например, для георадаров серии «Лоза» с антеннами длиной 1 м и центральной частотой 500 МГц разрешение по глубине составляет от 3 до 10 см. Таким образом находят вертикальный размер неоднородности, выявляемой в грунтовом разрезе при обработке радарограммы.

Шаг зондирования определяет минимальные линейные размеры неоднородности в направлении профиля.

Влияют на точность съемки и другие факторы. Опыт работ показал, что на каждом объекте существуют конкретные сложности — к ним относятся залесенность местности, наличие зданий и сооружений, металла на строительной площадке, кабелей, ЛЭП. Очень важна геометрия поверхности профиля. Несмотря на это, поставленные задачи, как правило, удается решить.



В зависимости от целей георадиолокационное обследование может проводиться двумя способами. Первый из них называется георадарным профилированием. В этом случае намечается профиль, затем по нему перемещают прибор, у которого антенна приемника и излучателя находятся на фиксированном расстоянии друг от друга. С заданным шагом георадар генерирует электромагнитный импульс и регистрирует отклик среды — функцию амплитуды отраженного сигнала от времени запаздывания отраженного импульса.

При втором способе — георадарном зондировании — положение оси прибора не меняется, но постепенно увеличивается расстояние между антеннами. Такой режим работы позволяет определять характеристики слоев и перейти от временного разреза к глубинному.

### Съемка на местности

Значительный опыт проведения георадиолокационных работ получен специалистами кафедры «Железнодорожный путь, основания и фундаменты» Дальневосточного государственного университета путей сообщения при обследовании земляного полотна с различными конструкциями усиления на железных и автомобильных дорогах. Кроме того, сотрудникам ДВГУПС удалось определить места размещения и геометрические контуры различных железобетонных конструкций в грунтовом разрезе (вид, глубина заложения и геометрия фундаментов опор ЛЭП, железобетонных плит, погребенных сооружений, труб, лотков, галерей и т. п.).

На участках нового строительства (железнодорожная линия Томмот — Якутск) в зоне так называемого ледового комплекса специалисты ДВГУПС исследовали несколько опытных объектов с различными конструктивными решениями.

В ходе работ достоверно были выявлены слои пенополистирола толщиной 5 см в основании берм, на глубине 1–4 м. На небольшой глубине от поверхности откосов данный материал, а также объемные георешетки и трехмерные маты МТ 15-350 (300) «Экстратмат» определить не удалось. Причиной тому стал чрезмерно высокий уровень сигнала, регистрируемого в верхней зоне разреза георадаром серии «Лоза». Подповерхностные слои могут быть обнаружены с помощью высокочастотных антенн «ОКО»,



Рис. 1. Укладка слоев геотекстиля в нижней части насыпи

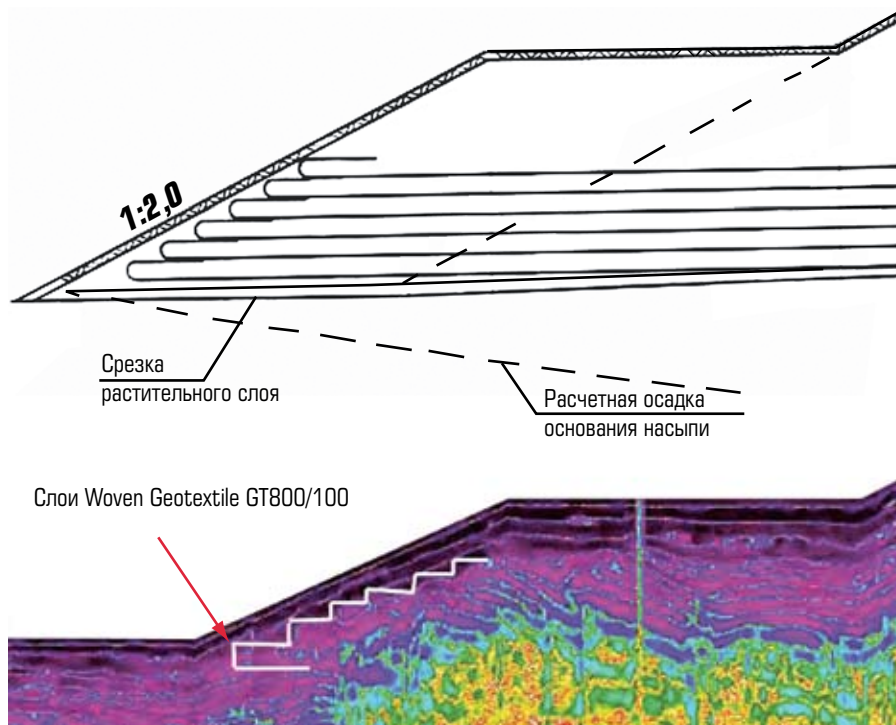


Рис. 2. Конструкция усиления и результат обработки радарограммы с выделенными слоями геотекстиля

MALA GeoScience и других моделей с центральной частотой не ниже 1 ГГц.

Обоймы для установки защитных навесов на откосах земляного полотна георадар «видит» совершенно четко. Каждая из таких конструкций состоит из двух стержней (подтоварный лес диаметром 200 мм, длиной 2 м), трубы дренажной гофрированной из полиэтилена диаметром 250 мм и бруса размером 150 × 150 мм. Сверху

перпендикулярно уложен обрезок деревянной шпалы. Положение каждой обоймы можно определить в теле земляного полотна даже спустя несколько десятков лет после сооружения.

Очень хорошие результаты получены при обследовании земляного полотна, отсыпанного слоями разнородных грунтов метровой толщины — песка и скального грунта с заполнителем из карьера. На радарограмме можно

проследить геометрию слоев, а также положение их при деформации земляного полотна, произошедшей из-за деградации многолетнемерзлых грунтов основания.

Однако не удается определить конструкцию, состоящую из двух слоев георешетки Tensar SS40 в основании насыпи. По мнению авторов статьи, это связано с тем, что под георешеткой, между слоями геосинтетики и над верхним слоем отсыпался один и тот же грунт. Но, вероятно, что и такая конструкция в теле земляного полотна будет выявляться с помощью георадиолокации. Так или иначе в этом году планируется повторный выезд на объект, причем работы будут выполняться по измененной методике, чтобы определить положение закрепленного георешетками слоя.

Наверное, можно было бы провести аналогию с другими геосинтетическими материалами, армирующими основания насыпей. Однако при обследовании участка нового строительства недалеко от города Находки (насыпь высотой до 14 м на слабом основании со слоями ила толщиной до 8 м) конструкция усиления из геотекстиля

четко определялась георадаром. Проектом предусматривалась укладка до шести слоев такого материала в нижней части насыпи и берм (рис. 1).

При георадиолокационных работах использовались антенны длиной 6 м с центральной частотой 25 МГц (для выявления слоя ила в основании насыпи) и 1,5-метровые антенны с центральной частотой 150 МГц (для построения детального разреза по бермам и поперечных профилей). Между слоями геотекстиля отсыпался песок, над верхним слоем и в откосной части — крупнообломочный грунт. Наличие границ разнородных слоев грунта позволило уверенно выделить каждый слой геосинтетики (рис. 2). Ведь геотекстиль представляет собой материал малой толщины, поэтому низкочастотными антеннами определить его очень сложно, если вообще возможно.

При необходимости определения тонких подповерхностных слоев различных материалов хорошие результаты дают высокочастотные радары. Так, на автомобильной дороге М-60 «Усури» Хабаровск — Владивосток для определения геометрии дорожного покрытия применялся радар

MALA GeoScience CX11, укомплектованный антеннами с частотой 1600 МГц. На поперечных профилях и на сплошном разрезе выявлена нижняя граница асфальта, а также положение нижней границы слоя фракционированного щебня, уложенного по способу заклинки. Результаты проверялись контрольным бурением, разность в измерениях не превышала 1 см. Полученные непрерывные разрезы и поперечные профили позволили оценить качество покрытия на участке длиной несколько километров. Движение по трассе не прекрывалось, все полевые измерения были выполнены за один рабочий день двумя операторами.

Таким образом, георадарное обследование дает возможность определять геометрию самых разнообразных конструкций усиления, сочетая высокую детальность с глубиной просвечивания.

**Г.М. Стоянович, д.т.н., профессор,  
заведующий кафедрой  
«Железнодорожный путь,  
основания и фундаменты»;  
В.В. Пупатенко, к.т.н., доцент;  
Ю.А. Сухобок, аспирант ДВГУПС**



**10-12 СЕНТЯБРЯ  
УФА-2013**



VII специализированная выставка

**СПЕЦТЕХНИКА  
ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**



**БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ**  
тел.: (347) 253 14 34, 253 38 00, e-mail avto@bvkexpo.ru

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

# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ МОСТОВ



**С** необходимостью создания алгоритмов, которые дали бы количественные критерии уровня надежности и прогноза ресурса мостов, сталкиваются специалисты многих государств. Но для России данная проблема становится особо значимой в силу неблагоприятных причин. Среди них в первую очередь следует отметить угрожающее техническое состояние эксплуатируемых сооружений, которое усугубляется неудовлетворительным содержанием.

Нормативные сроки службы отдельных элементов мостов (в частности, железобетонных) ни в одних источниках строго не регламентированы и не нормированы. В НИОКР встречаются разные варианты этих сроков в зависимости от видения конкретного разработчика. Хотя очевидно, что отсутствие строгих ограничений по необходимому минимальному сроку существования столь серьезных стратегических объектов является предпосылками ошибок при их проектировании, приводит к частым нарушениям технологических процессов в ходе строительства, а также зачастую негативно сказывается на содержании мостов. Неопределенность при прогнозировании долговечности таких

**За последние четверть века в России стремительно выросло количество железобетонных мостов, эксплуатационная надежность которых вызывает большие опасения. Чтобы избежать аварийных ситуаций и продлить ресурс объектов, нужны новые научные подходы к оценке и прогнозу технического состояния элементов мостовых конструкций на всех стадиях жизненного цикла.**

сооружений приводит к тому, что предельные состояния наступают гораздо раньше нормативного срока.

Отметим, что в нормах Европейского союза (EN 1990) и Украины (ДБН В.2.3-14:2006) этот показатель назначается директивно и составляет 100 лет. Считается, что железобетонные мосты, запроектированные в соответствии с нормативными требованиями, должны стоять не меньше века. Однако исследования, подтверждающие такой ресурс, не известны.

По данным, представленным в сборнике трудов МИИТа «К 100-летию института», большинство ответственных транспортных сооружений вследствие долгой эксплуатации требуют ремонта или реконструкции. Из общего числа мостов (5087), расположенных на федеральных автомобильных дорогах, 12,3% объектов находятся в

неудовлетворительном состоянии, а 45% не отвечают требованиям грузоподъемности. Для многих из них характерны такие проблемы, как недостаточная ширина габаритов проезжей части и тротуаров, высота бордюров ограждений, а также повреждения деформационных швов и гидроизоляции. Среди дефектов несущих конструкций отмечаются разрушения защитного слоя бетона, размораживание бетонного камня, выщелачивание, коррозия арматуры, коррозионные и усталостные повреждения (для металлических пролетных строений), следы от ударов негабаритных грузов.

Основная часть действующих мостовых сооружений малых и средних пролетов построена с использованием железобетонных пролетных строений. Средний срок службы таких мостов в нашей стране, по данным МИИТа, со-



**Рис. 1. Следы протечек через стык между балками и выщелачивания бетона**



**Рис. 2. Разрушение и коррозия бетонной балки пролетного строения моста**



**Рис. 3. Разрушение защитного слоя и коррозия арматуры в зоне водоотводной трубы**

ставляет около 35 лет. В настоящее время работоспособность сооружений без ремонта — приблизительно 25 лет. Уменьшение реального среднего срока службы железобетонных пролетных строений до 50–60 лет констатируется также во многих странах мира — так, в Японии установлено среднее время жизненного цикла железобетонных мостов 60 лет.

Чем же объясняется снижение ожидаемого ресурса? Для России ответ очевиден — проблема заключается прежде всего в отсутствии единой системы эксплуатации и низком ка-

честве строительства. Однако этого нельзя сказать о странах Европы или о Японии. Значит, есть и другие объективные причины. Авторы статьи считают, что недочеты, впоследствии «отнимающие годы жизни» у сооружения, закладываются еще на стадии изыскания и проектирования. Действительно, в современном аппарате проектирования железобетонных элементов нет никаких рычагов управления долговечностью. Расчетные зависимости проверки сечений не имеют переменных времени, проблема долговечности остается полностью в плоскости опыта и интуиции проектировщика. Срок службы железобетонных мостов, как уже говорилось выше, не декларируется.

В то же время этот показатель является предметом изучения многих ученых, в том числе и российских. По мнению авторов, необходимо объединить базис научных исследований деградации железобетона с требованиями правил проектирования, строительства и эксплуатации. Только так можно получить теоретические модели оценки ресурса элементов мостов. Эти модели должны стать основой в разработке практического аппарата управления жизненным циклом мостов.

Проблема оценки ресурса транспортных сооружений на всех стадиях жизненного цикла многогранна и сложна. Это подтверждается количеством существующих обособленно и независимо друг от друга методов прогнозирования долговечности сооружений. Основные из них: теория дислокаций и другие атомистические направления; подходы с позиций структуры материалов, механики сплошных сред, а также термодинамический, статистико-механический, вероятностно-статистический; феноменологическая стратегия, включающая математическую обработку экспериментальных исследований; прогнозирование с учетом влияния окружающей среды; методы расчетов и испытаний.

Согласно исследованиям А.И. Лантух-Лященко, существуют перспективные пути решения данной задачи. В их числе автор рассматривает:

- классическую теорию вероятности (распределение случайной величины ресурса сооружений выражается через функцию надежности);

- феноменологическую стохастическую модель жизненного цикла (износ элемента сооружения описывается

марковским дискретным процессом с непрерывным временем);

- детерминистическую модель жизненного цикла (базируется на модели прогноза ресурса, состоящей из двух частей: модели деградации бетона защитного слоя и модели коррозии арматуры). При этом принимается гипотеза, что в течение времени деградации бетона защитного слоя до критического уровня, арматура не корродирует.

Степень деградации железобетонных элементов мостовых конструкций зависит от уровня негативных внешних воздействий (температура, влажность, агрессивные среды) в совокупности с силовыми и динамическими воздействиями от временных нагрузок. Подготовка математической модели невозможна без четкого представления о механизме процессов деградации, его свойствах и особенностях.

Для большинства бетонных и железобетонных конструкций характерно влияние углекислого газа, содержащегося в атмосфере, что приводит к карбонизации защитного слоя и коррозии арматуры. Также при эксплуатации железобетонных мостов происходит взаимодействие с хлоридными агрессивными средами, источником которых являются антигололедные реагенты. Кроме того, к негативным факторам относятся морской воздух и добавки в бетон — ускорители твердения и противоморозные (на основе хлорида натрия и кальция). В связи с этим в Еврокоде 2 «Проектирование железобетонных конструкций» среди основных критериев проектирования названы агрессивность окружающей среды и назначенный срок службы, учет которых должен способствовать предотвращению коррозии арматуры. В СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии» воздействие хлоридов на бетон описывается как средне- и сильноагрессивное.

Опасность заключается в том, что после накопления определенного количества хлоридов на поверхности арматуры поляризационное сопротивление стали падает и начинается процесс активной коррозии, который приводит к растрескиванию защитного слоя, его разрушению и наступлению предельных состояний. Примеры дефектов железобетонных мостов в России показаны на рис. 1–6.

Дефекты, вызванные воздействием агрессивных сред, являются



**Рис. 4. Следы выщелачивания бетона и коррозии арматуры балки пролетного строения**



**Рис. 5. Разрушение тротуарной плиты моста**



**Рис. 6. Следы протечек, обнажения и коррозии арматуры балки пролетного строения**

частой причиной неудовлетворительного состояния транспортных сооружений. Согласно статистике, в 1990 году в США на 42% железобетонных мостов отмечались коррозионные дефекты. По этой причине в девяностых годах около 173 тыс. таких объектов в Соединенных Штатах физически и функционально устарели. В 1991 году 23% (134 тыс.) автодорожных железобетонных мостов в США нуждались в немедленном ремонте, а 39% (226 тыс.) не удовлетворяли предъявляемым требованиям.

Обследование 200 подобных сооружений в Великобритании показало, что 25 из них имели трещины или ржавчину в зонах воздействия хлоридов, 77 — недостаточную толщину защитного слоя, что привело к отслаиванию бетона.

Помимо этих фактов, существуют примеры внезапного обрушения конструкции вследствие коррозии арматуры, как это произошло в городе Боровичи Новгородской области (рис. 7).

Подобный случай в 2000 году привел к катастрофе. В городе Шарлотте (США) при обвале моста, построенного в 1995 году, были травмированы более ста человек (рис. 8). Причиной послужила точечная коррозия арматуры.

В 2005 году на международной трассе округа Вашингтон (штат Арканзас, США) из-за спровоцированной антигололедными средствами коррозии и интенсивного движения транспорта обрушился путепровод, открытый в 1960 году и пропускавший около 40 тыс. машин в день.

Изложенный выше краткий обзор проблемы долговечности железобетонных мостов и методов ее прогнозирования определяет возможные пути оценки их жизненного цикла и нормативного срока эксплуатации. Анализ и выбор направления соответствующих исследований во многом зависит от объединения усилий многих ученых и специалистов. Совместный подход к изучению деградации железобетона с учетом конструктивных, строительных и эксплуатационных факторов, несомненно, позволит разработать успешные методики прогнозирования и оценки технического состояния элементов железобетонных мостов на всех стадиях жизненного цикла, и закономерным результатом такой работы станет продление срока службы этих сооружений.

**З.С. Карапетов, к.т.н., профессор;  
Д.А. Шестовицкий, аспирант  
кафедры «Мосты» ПГУПС**



**Рис. 8. Обрушение пешеходного моста в Шарлотте (США)**

**Рис. 7. Обрушение пролетного строения моста в Боровичах**

# БОЛЬШЕ ЧЕМ МОСТ



Федеральное дорожное агентство 19 июля объявило открытый конкурс на право заключения концессионного соглашения на строительство и эксплуатацию автодорожного моста через реку Лену в районе города Якутска.

Это серьезный вызов мостовикам России — проектировщикам и строителям. В мировой практике столь грандиозное сооружение никогда не возводилось в таких сложных климатических, геологических и гидрологических условиях.

Сооружение мостового перехода через Лену у поселка Табага рассматривали еще в середине XX века. Учитывая давность сей истории, следует сегодняшние усилия участников конкурса направить не на поиск и обоснование новых створов (что увеличит сроки проектирования и удорожит реализацию), а на разработку оптимальных инженерных решений. Именно такой подход в максимально короткие сроки позволит крупнейшему региону России выйти из транспортной изоляции и таким образом выполнить поставленную государством задачу.

В частности, некоторые участники конкурса предлагали внести следующие изменения в исходные данные: назначить постановлением правительства минимальную величину главного пролета моста (в пределах 600–1200 м, что продиктует применение висячих и вантовых систем); увеличить число полос автомобильного движения (для обеспечения аэродинамической устойчивости пролетного строения подобной длины); начать поиск оптимального расположения створа мостового перехода (по условиям пропуска ледохода).

В этой связи предлагается провести анализ возможных конструктивных и технологических решений моста через реку Лену без корректировки исходных условий конкурса, то есть в рамках выделяемого финансирования.

Главная проблема данного мостового перехода — необыкновенно тяжелые условия ледохода, в первую очередь даже не толщина и прочность льда, а катастрофическое заторообразование, вызванное уни-

**Евгений Евтушенко написал более полувека назад незабываемую фразу: «Поэт в России — больше, чем поэт». Вся история отечественного мостостроения, от столичных красавцев Большого Каменного, Аничкова, Дворцового до владивостокских исполинов Золотого и Русского, утверждает: «Мосты в России — больше, чем мосты». Действительно, они соединяют не только берега могучих рек, пересекающих нашу огромную страну, но и судьбы живущих в ней людей... Есть мост, который еще не начали строить, но кажется, будто он занимает собой большое пространство — так много о нем говорят. Возможно, его возведение откроет нам новый путь к освоению Крайнего Севера.**



Место строительства моста через Лену в районе Табагинского створа

кальными природно-климатическими особенностями Якутии. Обратимся к наиболее достоверному в данном вопросе документу: отчету по НИР ГУ «Государственный гидрологический институт», 2007 год (договор №2/1-07). Выделим наиболее важные его фрагменты:

1. «Река Лена на участке проектируемого мостового перехода имеет сложный режим, который характеризуется большими расходами воды в период весеннего половодья, динамичным весенним ледоходом с образованием мощных заторов льда. Заторы льда — самое опасное гидрологическое явление. Повторяемость заторов на Лене у Табаги в естественных условиях равна 82%. Их формированию на рассматриваемом участке Лены способствуют направление течения (с юга на север) и вскрытие реки (сверху вниз по течению); большая толщина ледяного покрова (до 2,1 м), а также

увеличение толщины ледяного покрова в 1,5 раза по сравнению с соседними участками и существенное ограничение льдопропускной способности русла, связанное с наличием ряда больших островов, а также с уменьшением в два раза уклона реки».

2. «Установлено, что на Лене в районе г. Якутска насчитывается семь очагов заторообразования, где происходит задержка вскрытия реки и образуется цепочка скоплений льдин протяженностью 60–90 км и толщиной до 5 м, которые уменьшают живое сечение реки, формируя огромную подпорную призму выше по течению. При этом затапливаются пункты на участке длиной 30–60 км, который в процессе подвижек последовательно смещается вниз по течению вместе с головой скопления со средней скоростью 127 км/сутки».

3. «Мощные заторы на рассматриваемом участке образуются при

большой сопротивляемости ледяного покрова вскрытию, при дружном и интенсивном развитии весеннего половодья, и большом объеме масс льда, участвующих в ледоходе. Много воды и льда в реке появляется в случае совпадения во времени волны половодья с ледоходом, перемещающейся по Лене, с волнами и ледоходами, выходящими с р. Олекмы».

4. «Оценка прочности ледяных полей, участвующих в весеннем ледоходе на Лене, встречает трудности, связанные с отсутствием данных регулярных наблюдений за этой характеристикой. При оценке прочности весеннего льда пришлось руководствоваться указаниями СНиП 2.06.04-82\*, согласно которым линейные размеры ледяных полей должны определяться по данным натурных наблюдений за весенним ледоходом. Такие наблюдения были, но они имеют отрывочный характер и не поддаются систематизации с целью установления требуемого значения  $L_l$ , 1%. Поэтому для определения расчетного значения  $L_l$  использован график зависимости, построенный путем обобщения данных о размерах ледяных полей в период весеннего ледохода на Оби, Иртыше, Енисее, Ангаре, Вилюе и Зее».

5. «Беззатворный пропуск льда через мостовой переход не означает, что заторы льда не будут формироваться на участке с. Покровск — пос. Кангалассы у естественных препятствий для ледохода. Заторы будут формироваться, и их частота и мощность в том или ином створе участка будут соответствовать бытовым условиям ледохода. Мост является дополнительным очагом заторов на участке. Заторы будут образовываться у моста с повторяемостью 87–100%».

Анализируя приведенные выше фрагменты отчета ГУ ГГИ, следует сделать несколько важных выводов:

- рекомендуемая ГУ ГГИ минимальная величина пролета 600 м (п. 10.2) не подтверждена достоверными аргументами;

- естественные условия образования заторов льда настолько «плохие», что возведение мостового перехода со средними (300–350 м) или большими пролетами (600–1200 м) принципиально ледовую обстановку не изменит. Повышение вероятности образования заторов льда от 82 до 87% не может быть серьезным обоснованием применения висячих и вантовых систем в услови-



**Вариант мостового перехода через реку Лену с перспективой железнодорожного движения. Длина моста 3147,2 м, 18 пролетов с ездой автотранспорта в двух направлениях. Схема моста: 33,6+2×154+4×308+10×154+33,6 м**



**Переустройство автодорожного моста в совмещенный**

ях Якутии, в любом случае опоры моста со средними или большими пролетами должны быть запроектированы на нагрузки от образования заторов льда. Нужны конструктивные решения, обеспечивающие безопасную эксплуатацию мостового перехода в течение всего срока службы.

Отметив «необязательность» применения висячих и вантовых конструкций с точки зрения устранения образования заторов, можно перейти ко второму неблагоприятному фактору — длительному периоду (более семи месяцев в году) чрезвычайно низких температур до минус 64,4 °С, с последующим перепадом до плюс 38,4 °С. Средняя температура января — минус 43,2 °С.

Как известно, подавляющее большинство висячих и вантовых мостов построено в комфортных климатических условиях: южнее 50 градусов широты в Северном полушарии, в та-

ких странах, как США, Япония, Китай, Франция, Испания, Турция. Отдельные мосты данного вида есть и в северных регионах, но климат там гораздо мягче по сравнению с Якутией. Наиболее яркий пример — вантовый автодорожный мост в Сургуте с рекордным пролетом 408 м. Менее известный вантовый мост в Салехарде с пролетом 100 м носит название «Факел» и имеет в большей степени рекламный характер.

Существует несколько объективных факторов, препятствующих в настоящее время применению висячих и вантовых систем больших пролетов для условий Якутии:

1. Отсутствие информации (или необходимости проведения дополнительных исследований) по работе многочисленных и важнейших элементов висячих и вантовых конструкций при температуре минус 64,4 °С (анкерных креплений стрендов и

канатов, демпферов, антикоррозионной защиты, деформационных швов с максимальными перемещениями и т. д.), которые имеют, условно говоря, «пластмассово-полиэтиленово-резиновое происхождение». Специалисты хорошо знают их по названиям: HDPE, PEsheath, ероху resin.

2. Перепад температур 102,8 градуса (самый большой в мире, кроме полюса холода — Оймякона) требует значительных усилий и затрат на содержание пролетных строений длиной 600–1200 м.

3. Технология возведения висячих и вантовых конструкций предусматривает подачу крупных монтажных элементов балки жесткости снизу: с плавучих средств (южный вариант) или со льда (северный вариант — Сургут, 2000 год). С учетом короткой летней навигации в среднем течении Лены, длительных периодов ледохода и ледостава, неровного торосистого льда и сложности устройства пирсов по берегам Лены, график монтажа пролетных строений большой длины потребует увеличения сроков строительства, даже если не принимать во внимание возможные чрезвычайные обстоятельства.

Поэтому проектировщики должны заложить технологии возведения пролетных строений, позволяющие минимизировать влияние местных экстремальных ледовой и паводковой ситуаций. Отечественным мостовикам хорошо известны эти способы (например, навесной монтаж, продольная надвижка).

Отдельно следует выделить факторы, полностью исключающие применение висячего моста в данных условиях:

1. Необходимость сооружения основных элементов моста в строгой последовательности: анкерные опоры, пилоны, навешивание кабеля, монтаж балки жесткости и подвесок.

2. Огромные объемы бетонных работ для анкерных опор в условиях Крайнего Севера.

3. Существенное изменение геометрии (провисание) кабеля большой длины при значительных перепадах температуры.

4. Невозможность адаптации к описанным выше климатическим условиям ни одного из существующих способов сооружения кабеля большого поперечного сечения (ни «воздушным прядением» из отдельных проволок, ни при помощи кана-

тов типа NEW-PWS от фирмы Tokyo Rope MFG).

5. Отсутствие опыта возведения висячих мостов больших пролетов в нашей стране.

В то же время пролеты менее 300 м предполагают большое число промежуточных опор, что в свою очередь повышает риски увеличения сроков строительства и мобилизации неоправданного количества ресурсов для развертывания работ в русле Лены одновременно на нескольких опорах. Кроме того, сужение сечения русла за счет опор вызовет размыв до уровня залегания скальных грунтов в стадии эксплуатации, а на этапе строительства приведет к значительному увеличению затрат на специальные вспомогательные сооружения и устройства.

Таким образом, отечественным проектировщикам и строителям мостов предстоит в ближайшее время решить крайне сложную задачу — построить в экстремальных условиях надежный, долговечный и достаточно простой в эксплуатации мостовой переход через Лену.

В качестве базовой конструкции можно принять, очевидно, металлическую неразрезную ферму, усиленную дополнительными элементами, чтобы перекрыть пролеты порядка 300–320 м. Безусловными достоинствами данного типа конструкций являются:

- надежная и стабильная технология монтажа пролетного строения (навесная сборка или продольная надвижка), не зависящая от ледовой и паводковой ситуаций;

- отсутствие проблем с динамической и аэродинамической устойчивостью;

- обеспечение директивных сроков сооружения мостового перехода при любых чрезвычайных обстоятельствах;

- существенное уменьшение затрат на текущее содержание моста вследствие использования пролетов средней длины и однотипности самих пролетных строений и опор;

- стабильная работа пролетного строения при двух полосах движения;

- нахождение утвержденного створа мостового перехода выше города Якутска по течению Лены (подъем уровня реки при образовании затора льда выше моста снизит угрозу подтопления города);

- использование металлических ферм (уменьшение поставок дорого-

стоящих элементов пролетных строений из-за рубежа важно с макроэкономической точки зрения);

- отсутствие сложных коробчатых конструкций обтекаемой формы, необходимых для аэродинамической устойчивости (снижение объема сварочных работ имеет огромное значение в северных условиях).

Стоит отметить, что реализация проекта строительства автодорожного мостового перехода значительно улучшит надежность транспортной системы Республики Саха (Якутия), но не решит всех проблем.

При проектировании совмещенного мостового перехода в 2008 году установлено, что эффективность проекта строительства и эксплуатации железнодорожной линии Беркамит — Томот — Якутск с учетом строительства совмещенного перехода через реку Лену в районе города Якутска оказывается значительно выше, чем строительство железной дороги только до поселка Нижний Бестях. Такое решение гарантирует надежность системы транспортного обслуживания, снижение транспортных издержек хозяйственного комплекса.

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 апреля 2013 года №489-р предусматривает заключение концессионного соглашения в отношении только автодорожного мостового перехода через реку Лену в районе города Якутска, но при выборе варианта мостового перехода следует учитывать интересы региона по дальнейшему развитию транспортной инфраструктуры, в том числе железнодорожной. Применение висячих и вантовых систем такую возможность исключает.

Задачей проектировщиков, помимо технологии сооружения мостового перехода в экстремальных условиях, является обеспечение баланса между количеством русловых опор и связанной с ним величиной пролетов. Остается выразить уверенность, что российские инженеры в ближайшие годы подтвердят свое мастерство, и цепочку мировых достижений в мостостроении продолжит самый северный в мире внеклассный мост.

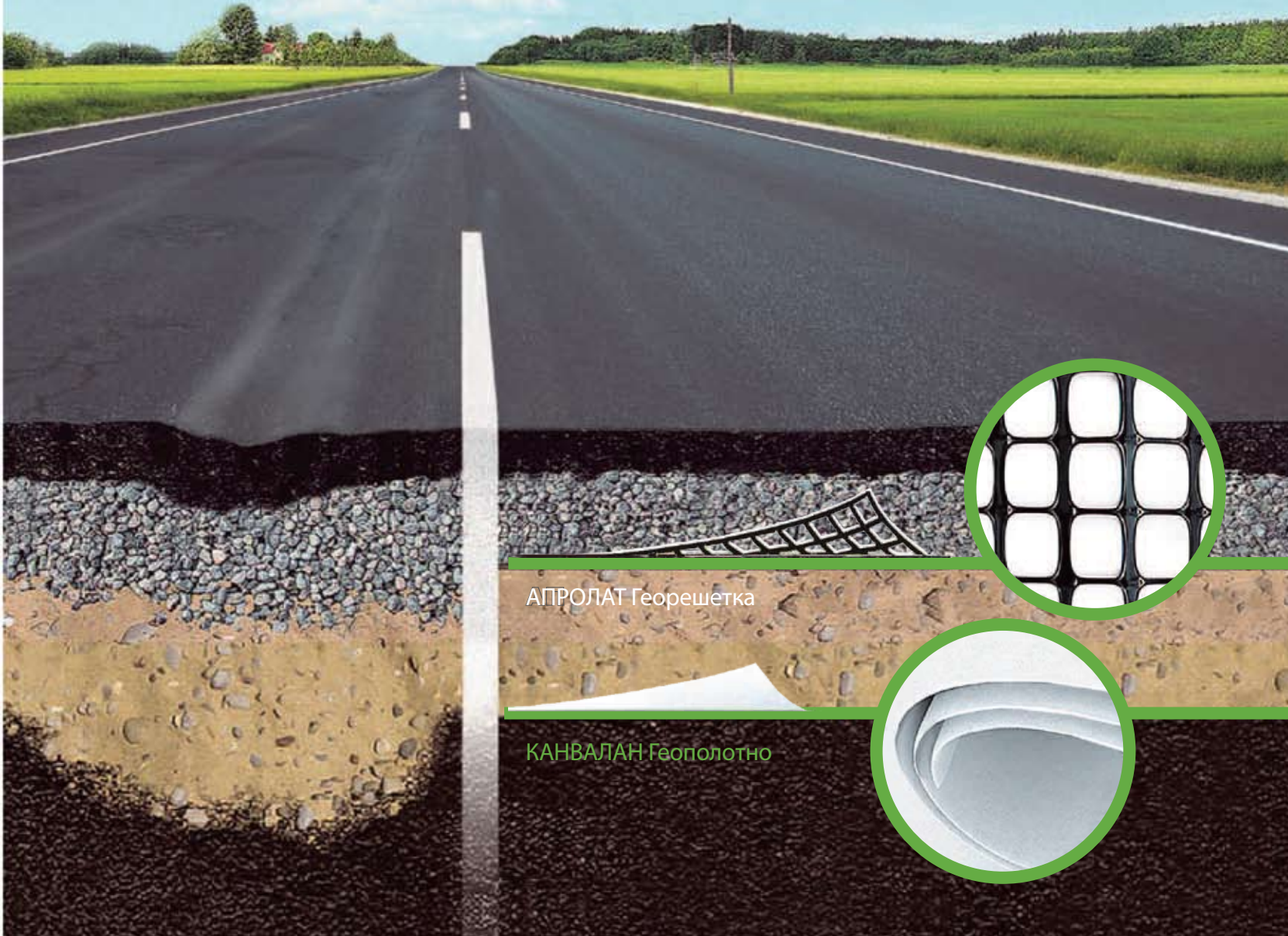
**С.А. Бахтин,**  
**профессор кафедры «Мосты» СГУПС**  
**(Новосибирск), почетный работник**  
**транспорта России, почетный**  
**железнодорожник**



# ИСТИНА НЕ ЛЕЖИТ НА ПОВЕРХНОСТИ

## НОВЫЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

- ✓ Увеличение сроков службы дорожных конструкций
- ✓ Снижение образования колеиности
- ✓ Сокращение объемов использования материалов, сроков и затрат на строительство дорог



**КАНВАЛАН**  
Геополотно



**АПРОЛАТ**  
Георешетка

- ✓ Первичный полипропилен и высокая стойкость материалов
- ✓ Современное оборудование и высокое качество
- ✓ Гибкие схемы сотрудничества
- ✓ Техническое сопровождение проектов



# МОЖАЙСКОЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-МЕХАНИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

ЗАО «МЭМП» производит буровое и строительное оборудование широкой номенклатуры, а также металлоконструкции и различное несерийное оборудование, в том числе и по чертежам заказчика

## **Оборудование для строительства тоннелей, труб, градирен и монолитного строительства домов**



### **Опалубка передвижная**

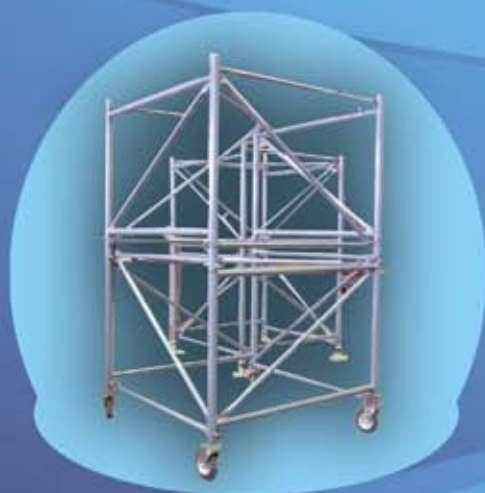
Для бетонирования железобетонной обделки автодорожных и гидротехнических тоннелей

### **Опалубки различных видов**

- скользящая опалубка для возведения железобетонных оболочек градирен (масса — 590–730 т) ТУ 4842-012-00111001-01;
- передвижная опалубка для возведения постоянной железобетонной обделки горизонтальных и наклонных участков напорных водоводов и монтажа армокаркасов (масса — 79,25 т);

Нашим предприятием выпускаются металлоконструкции типа опалубок для проходки тоннелей и шахт, шахтные подъемники.

### **Элементы вспомогательных строительных технологических конструкций**



### **Элементы опалубки для монолитного домостроения**



143200, г. Можайск Московской области, ул. Мира, 105  
Тел/факс (49638) 24-991.  
<http://mempzao.ru>

# ДОРОГУ ОСИЛИТ ИДУЩИЙ

Осенью 2010 года руководство молодой, но уже известной в дорожной отрасли проектной компании ООО «Инстройпроект» (г. Москва) приняло решение об организации на Юге России филиала своей компании. И уже в декабре этого же года на должность директора филиала был назначен Константин Владимирович Берлев. Местом дислокации филиала был определен г. Ростов-на-Дону. Чуть более чем через год — 10 февраля 2012 года — филиал был реорганизован в самостоятельную организацию ООО «СЕВКАВИНСТРОЙПРОЕКТ». Во время состоявшейся беседы генеральный директор института Константин Берлев поделился как успехами, так и наболевшим, рассказал о текущих проектах и планах.



— **Константин Владимирович, принимая предложение об организации Северо-Кавказского филиала, понимали ли Вы, какой груз принимаете на свои плечи?**

— При обсуждении данного предложения с руководством компании «Инстройпроект» свое согласие на работу в качестве руководителя филиала я обусловил обеспечением, в согласованных пределах, творческой и экономической самостоятельности филиала. Такие условия руководством Инстройпроекта были приняты, о чем я поделился со своими коллегами-единомышленниками в Ростове-на-Дону, и уже через три месяца в Северо-Кавказском филиале ООО «Инстройпроект» работало 90 человек. В 2011 году объем выполненных филиалом проектно-изыскательских работ составил 335 млн рублей, в 2012 году, в уже самостоятельной организации — ООО «СЕВКАВИНСТРОЙПРОЕКТ» — объем ПИР составил 550 млн рублей. В 2013 году этот показатель планируем довести до 750–800 млн рублей. Как видите, динамика развития есть, и явно положительная. Ну а относительно груза хочется отметить следующее: если дело, которое

делаешь, тебе нравится и при этом плечом к плечу с тобой команда единомышленников, груз не кажется таким тяжким.

— **Какие проекты в настоящее время у вас в работе?**

— Сейчас мы занимаемся разработкой проектной и рабочей документации по следующим объектам: реконструкция автодороги М-4 «Дон» на участках: км 877 — км 907 в Ростовской области, км 1217 — км 1240, км 1250 — км 1319, в Краснодарском крае; мероприятия по повышению уровня обустройства автомобильной дороги М-10 «Россия» на участке км 29 + 300 — км 108 + 400, км 108 + 400 — км 185 + 000, реконструкция автомобильной дороги М-10 «Россия» км 156 + 000 — км 178 + 800 (обход г. Твери); реконструкция автомобильной дороги М-6 «Каспий» на участке км 922 + 000 — км 932 + 000 в Волгоградской области, км 371 — км 386 в Тамбовской области; реконструкция автомобильной дороги М-8 «Холмогоры» на участке км 22 + 100 — км 29 + 500 (обход п. Тарасовка) в Московской области, а также реконструкция участков автомобильных дорог М-21 и М-23.

Кроме этого, техническим отделом института, совместно с производ-

ственными отделами, постоянно ведется работа по разработке внутренних нормативных документов — стандартов организации (СТО). В июле этого года вышел в свет СТО СМК 026.13 «Рекомендации по организации и выполнению инженерно-геодезических изысканий автомобильных дорог общего пользования» — важный и нужный документ, который должен повысить качество инженерно-геодезических изысканий, возможно, и не только в нашей организации.

— **Константин Владимирович, несколько слов о вашем коллективе. Ощущаете ли дефицит инженерных кадров?**

— Так уж сложилось, что основной костяк коллектива, численность которого на сегодняшний день превышает 170 человек, составляют специалисты, проработавшие в проектных организациях дорожной отрасли 10–15 и более лет. Каждый из таких специалистов имеет солидный багаж теоретических знаний и практического опыта по проектированию объектов строительства и реконструкции федеральных автодорог, территориальной сети автомобильных дорог Южного Федерального округа, республик Северного



Кавказа, Черноморского побережья, в том числе в части разработки некоторых объектов транспортной инфраструктуры зимней Олимпиады в Сочи-2014. В то же время есть у нас и молодые специалисты, выпускники факультета «Автомобильные дороги и аэродромы» Ростовского государственного строительного университета. Мы плодотворно сотрудничаем с РГСУ и Ростовским автодорожным колледжем: способных ребят не упускаем, на старших курсах приглашаем на производственную практику, а затем и на работу. Много внимания уделяем социальной поддержке (организация медицинского обслуживания, питания). Все наши ГИПы, к примеру, обеспечены жильем.

Есть ли дефицит инженерных кадров? Нет, дефицита инженерных кадров у нас нет.

**— Без четкого взаимопонимания с подрядчиками, без их профессионализма невозможна успешная реализация проекта. Кого из партнеров вы хотели бы отметить?**

— На автодорогах М-4 «Дон», М-8 «Холмогоры» мы тесно сотрудничаем с одним из лучших подрядчиков в отрасли — ОАО «ДСК «АВТОБАН». В этой компании работают грамотные специалисты, все дискуссии — плодотворны, а результаты — положительны. Наши специалисты при необходимости всегда на объекте, о проблемах узнаем в режиме онлайн, оперативно их решаем. О работе с корпорацией «Инжтрансстрой» на объектах транспортной инфраструктуры горного кластера зимней Олимпиады 2014 года тоже только самые положительные впечатления.

Безусловно, приятно работать с профессионалами, однако и с некомпетентностью приходится сталкиваться. Это происходит, если технический уровень подрядной организации, выбранной заказчиком в четком соответствии с 94—ФЗ, не соответствует уровню задач, решаемых в процессе строительства объекта.

**— Какие проблемы, на ваш взгляд, мешают эффективной работе проектной организации по созданию качественной проектной документации?**

— Разработка проектной документации является достаточно сложным видом инженерной деятельности, и эффективность этой работы зависит как от творческих возможностей коллектива — разработчика документации, так и от объективных факторов, в том числе:

- состояния нормативно-законодательной базы, регулирующей разработку проектной документации;

- организации работы надзорных органов — Главгосэкспертизы и др.;

- отсутствия (наличия) экономических стимулов, понуждающих и проектную организацию, и заказчика, и генерального подрядчика выдавать конечный продукт (в нашем случае — дорогу, транспортную развязку, мост) надежным, безопасным, с минимальной стоимостью.

Ни для кого не является секретом, что на сегодняшний день все вышеперечисленные «объективные факторы» имеют резко выраженный знак минус, а именно:

- нормативно-законодательная база устарела, не соответствует требованиям сегодняшнего дня, вследствие чего использование проектировщиком в

процессе разработки проекта, например инновационных материалов и технологий, скорее всего, приведет к отрицательному заключению экспертизы и возврату проекта на корректировку;

- для линейных (дорожных) объектов очень важной, может быть, даже главной составляющей проектного процесса является разработка концептуальной стадии: выбор оптимального проложения трассы автомобильной дороги, выбор оптимальных, экономически обоснованных решений по основным конструктивным элементам дороги: земляное полотно, дорожная одежда, транспортные развязки, поперечный профиль дороги.

Ранее выполнение вышеперечисленного обеспечивалось на стадии «обоснование инвестиций» («техно-экономическое обоснование», «проектное задание»), и сейчас, в соответствии с логикой Градостроительного кодекса, принятие принципиальных проектных решений должно обеспечиваться при разработке «документов территориального планирования» и «документации по планировке территории» — проектов планировки территории.

Но действительность такова, что «документы территориального планирования» для федеральных автомобильных дорог представляют собой перечисление пунктов, через которые проложена дорога, а необходимость разработки проектов планировки территории заказчик включает в задание на разработку проектной документации конкретного объекта.

Вследствие изложенного становится очевидным, что концептуальная, определяющая линейный объект стадия, по сути, исключена из проектного процесса. Во сколько обходится российскому бюджету такое «революционное» реформирование проектного процесса линейного объекта, остается только догадываться. Надеемся, что наши заказчики, наконец, поймут, что проект планировки территории (в объеме «обоснования инвестиций») должен разрабатываться и утверждаться до разработки стадии «проектная документация», как это и предписано Градостроительным кодексом.

- Государственная экспертиза как «этап государственного регулирования инвестиционного процесса в целях установления соответствия проектов строительства требованиям надежно-

сти и безопасности объекта» на практике плавно трансформировалась в «монополюльно-репрессивный» этап.

На наш взгляд, выход из сложившейся ситуации с Госэкспертизой проектной документации видится в том, чтобы вернуться к Государственной отраслевой экспертизе проектной документации, как это было в период до 2007 года.

В числе положительных сторон отраслевой экспертизы проектной документации необходимо отметить следующее:

- отраслевая экспертиза, в силу своей узкой специализации, более квалифицированно отслеживает качество и обоснованность проектных решений, а не формально проверяет состав проекта;

- появляется возможность проведения единой технической политики отрасли, а также оптимизации состава и объема проектно-сметной документации (ПСД), разработки единых, отраслевых, требований к ПСД;

- на основе анализа результатов отраслевой экспертизы возможна выработка рекомендаций по улучшению проектно-сметного дела в отрасли.

— **В этом номере публикуются материалы по итогам редакционной командировки на сочинские стройплощадки. Расскажите, пожалуйста, о ваших проектах в олимпийской столице.**

— Формально их нельзя назвать нашими, хотя в настоящее время большинство из разработчиков проектной документации на строительство этих объектов работают в ООО «СЕВКАВИНСТРОЙПРОЕКТ» и именно они определяют и формируют сегодня творческий потенциал компании, поэтому, на мой взгляд, их поименно должны знать наши настоящие и будущие заказчики. Итак: Ибрагим Муратович Дзбоев, Юрий Алексеевич Похожаев, Максим Алексеевич Зинченко, Михаил Борисович Шелкунов, Светлана Владимировна Стребкова, Андриак Амбарцумович Варткинян, Павел Георгиевич Попов, Виктория Валерьевна Лукачева. Эти специалисты являются авторами целого ряда проектов, в том числе и для объектов транспортной инфраструктуры горного и прибрежного кластеров зимних Олимпийских игр 2014 года, таких как: автомобильная дорога от горно-

климатического курорта «Альпика-Сервис» до финишной зоны горнолыжного комплекса «Роза Хутор», автомобильная дорога от горноклиматического курорта «Альпика-Сервис» до Сулимовского ручья, от Сулимовского ручья до станции канатной дороги ЗС, транспортные развязки «Адлерское кольцо» и «Аэропорт». Объекты эти расположены в сложных горно-геологических условиях на особо охраняемой территории Сочинского национального парка. Я думаю, что большинству специалистов понятен уровень проблем, которые возникали при разработке проектной и рабочей документации для этих объектов. На сегодняшний день все трудности преодолены, объекты построены и введены в эксплуатацию.



**344082, Россия, г. Ростов-на-Дону,  
Московская ул., д. 21/16  
Тел.: +7 (863) 300-84-77  
+7 (863) 300-84-79  
E-mail: info@instroyproekt.ru  
www.sevkavinstroyproekt.ru**

**27-28 ноября 2013**  
Выставочный центр «КОРМЕ»  
ул. Достык, 3

**Республика Казахстан**  
г. Астана

X юбилейная международная выставка

# КАЗАВТОДОР

---

**Разделы выставки:**

- ▲ Дорожно-строительная, землеройная, коммунальная техника, техника для ремонта и содержания дорог, дробильные и дробильно-сортировочные комплексы, асфальтобетонные и цементобетонные заводы и комплексы укладки.
- ▲ Инновационные технологии и материалы для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог, мостов и путепроводов
- ▲ Технологии, техника и материалы для строительства, ремонта и содержания аэродромов.

- ▲ Спецтехника и оборудование для наземных служб аэродромов.
- ▲ Тоннельное и мостовое строительство, ремонт и содержание сооружений.
- ▲ Дорожные битумы и смазочные материалы.
- ▲ Приборы и оборудование для контроля материалов, диагностики и оперативного контроля качества выполнения дорожных работ и текущего состояния дорожных покрытий, мостовых и тоннельных сооружений.
- ▲ Проектирование. Современные технологии проведения

предпроектных и проектных работ на основе использования систем Глонасс/GPS. 3D проектирование.

- ▲ Программное обеспечение и связь.
- ▲ Геодезическое, инженерно-геологическое, буровое оборудование, взрывные работы.
- ▲ Спецодежда.
- ▲ Система образования, подготовки и переподготовки кадров.
- ▲ Аренда и лизинг строительной техники и оборудования.
- ▲ Финансовые и страховые услуги.
- ▲ Специализированные средства массовой информации.

---

**Официальная поддержка:**

Министерство транспорта и коммуникаций Республики Казахстан

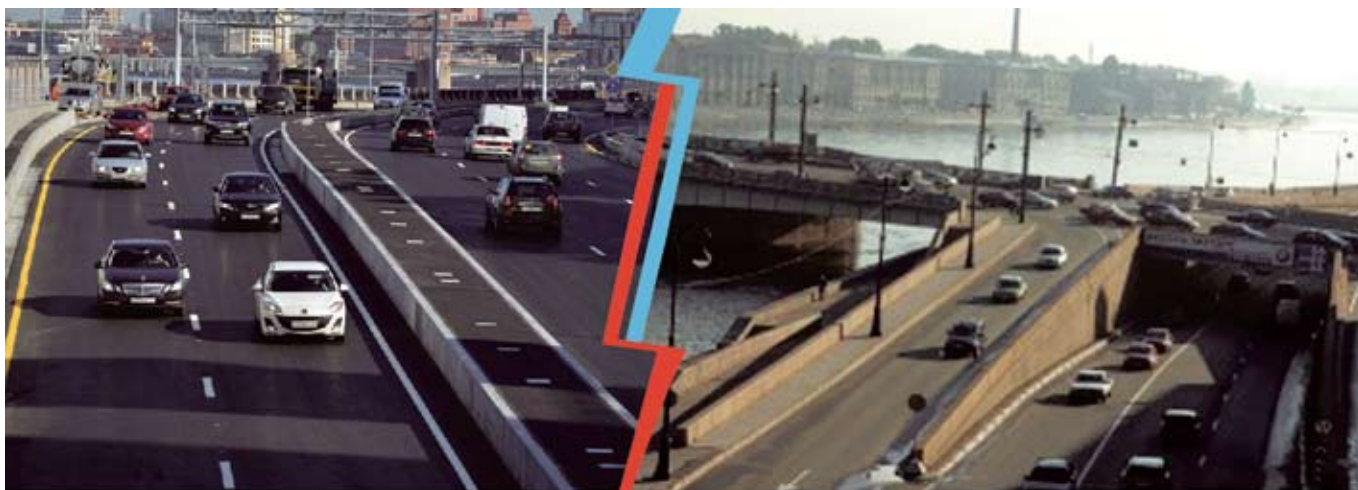
**Организатор:**

ТОО «СТИНЕКС»  
т. +7 7172 54 26 80  
моб. +7 701 795 72 28  
fairexpo\_mnv@mail.ru

**Генеральный информационный спонсор:**

АВТОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ

ДОРОГИ. Июль/2013



## ДВА ПРОЕКТА — ОДНА ЦЕЛЬ

**С**троительство тоннеля под Литейным мостом и реконструкция Пироговской набережной с устройством развязки на съезде с Сампсониевского моста на Финляндский проспект в Санкт-Петербурге всегда рассматривались в едином транспортном ключе. Ввод в эксплуатацию этих объектов приблизил к своему воплощению планы создания единой магистрали непрерывного движения, начинающейся от Пискаревского проспекта и заканчивающейся выездом из города на Приморское шоссе.

О затаяншемся строительстве тоннеля на Пироговской набережной сказано и написано немало. В настоящий момент, когда все треволения остались позади, стоит дать взвешенную оценку причинам возникших трудностей. Тем более что работы по строительству тоннеля под Литейным мостом, проходившие в схожих геологических условиях, особых сюрпризов не преподнесли. Следует отметить, что в роли генерального проектировщика в обоих случаях выступило ЗАО «Институт «Стройпроект».

Полутоннель под Литейным мостом рассчитан на две полосы движения. Для строительства пришлось «отрезать» восемь метров от Невы и намыть новую набережную. Общая длина конструкции составляет 275,4 м, ширина — 11,5 м. Фундаменты под набережную — забивные сваи диаметром 0,6 м, длиной до 30 м, а в основании тоннеля — свайное поле из буронабивных и забивных висячих призматических свай.



### Основные параметры тоннеля, входящего в состав развязки на Пироговской набережной:

**Длина тоннеля — 30,37 м**  
**Ширина тоннеля (по стенкам) — 25,32 м**  
**Ширина проезжей части и тротуаров тоннеля — 24,25 м**  
**Длина рамповой части подходов — 426,08 м**  
**Ширина рамповой части подходов (по стенкам) — 25,32 м**  
**Ширина проезжей части, тротуаров и разделительной полосы рамповых участков — 25,32 м**

Кроме того, проект предусматривал реконструкцию существующего тоннеля: проводилось уширение проезжей части под три полосы движения, проходили ремонтные мероприятия для продления срока службы пролетного строения.

Работы по реконструкции транспортного узла также включали замену существующих конструкций Пироговской и Арсенальной набережных, устройство тротуаров шириной от 2 до 3 м. Съезды на обе набережные уширились до 7 м.

Проектные решения не предполагали устройство водоотвода, что позволило значительно снизить стоимость и сократить сроки строительства.

Работы были полностью завершены в августе 2011 года — на три месяца раньше запланированного срока.

В свою очередь, транспортная развязка на Пироговской набережной включала в себя: реконструкцию проезжей части, переустройство конструкций существующей набережной (в том числе павильона охраны моста и низо-

вого правобережного спуска с моста) и сооружение тоннеля под съездом с Сампсониевского моста на Финляндский проспект с подходами.

В качестве технического решения последнего был принят путепровод тоннельного типа с рамповыми участками общей длиной 456,45 м. Тоннель дол-

жен обеспечивать проезд транспорта по пяти полосам движения: две из них направлены в сторону Гренадерского моста, три — в сторону Литейного.

Планировалось, что сооружение как перекрытой, так и рамповой части тоннеля будет вестись открытым способом под защитой временного ограж-

дения из забивного металлического шпунта. Поскольку одна из сторон рампы располагалась в непосредственной близости от существующей застройки, то проектировщики предложили применить конструкцию «стена в грунте» из монолитного железобетона.

## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

**Первоначальный ввод в эксплуатацию Пироговской набережной был запланирован на 2011 год. Почему ряд технических решений был отклонен и из-за чего произошел перенос сроков реконструкции, в ходе короткого интервью рассказал Владимир Семенов, заместитель начальника управления проектных работ ЗАО «Институт «Стройпроект».**

**— Первый вопрос о подтоплении объекта в ноябре 2012 года, вызвавшем настоящую «бурю» в СМИ. Можно ли было его избежать?**

— В соответствии с проектной и рабочей документацией котлован под тоннель по всей длине разделялся на секции, каждая из которых имела отсечки. Соответственно, водоотвод не мог быть иным, нежели посекционный. В этом случае при любом притоке воды вся зона работ по определению не могла оказаться затопленной.

Но подрядчики делали все возможное для сокращения сроков строительства. Они были вынуждены разрабатывать сразу весь котлован как единое целое и убрать поперечные отсечки.

В одной из секций произошел разрыв шпунта, и вода, устремившись в котлован, затопила все пространство будущего тоннеля. Ситуацию усугубил существенный подъем уровня воды в Неве, произошедший в ночь с 7 на 8 ноября. Но не эта авария стала главной причиной задержки строительства.

**— Каковы же, с вашей точки зрения, главные причины?**

— Постоянные корректировки, изменения первоначальных технических решений, для которых, не отрицаю, были объективные причины. К разработке рабочей документации мы приступили в декабре 2010 года. К тому времени ГУП «Водоканал» должно было сдать в эксплуатацию главный канализационный коллектор на данном участке, но это произошло лишь в декабре 2012 года, когда основные работы по реконструкции Пироговской набережной были уже практически завершены.

В итоге мы были вынуждены заниматься обходными канализационными

сетями, по которым бы по временной схеме выводились стоки за территорию строительства. Отдельно была запроектирована канализационная насосная станция для сброса ливневых вод, но не в мелкий коллектор, как предполагалось ранее, а в глубокий, 70-метровый. Постоянные изменения технических условий Водоканала привели к многочисленным переделкам рабочей документации, что, естественно, не могло не сказаться на сроках проведения работ.

Следующее серьезное затруднение связано с новыми техническими условиями по сетям связи, выдвинутыми Ростелекомом. Первоначально эта компания являлась структурным подразделением ОАО «Северо-Западный Телеком». У последнего претензий и замечаний к проекту не было. Но уже во время строительства собственником сетей стал Ростелеком, которого наше техническое решение по подводному переходу (более 40 кабелей) уже не устроило. С большим трудом согласовали новый вариант, который, в свою очередь, не устроил уже подрядчика. Пришлось снова все перепроектировать и снова согласовывать во всех инстанциях. Этот процесс занял около двух лет — фактически строительство набережной в районе Большого Сампсониевского проспекта (участок протяженностью около 45 м) началось только в 2013 году.

**— Владимир Станиславович, можно ли провести параллели между реконструкциями двух транспортных узлов — на Пироговской набережной и в районе Литейного моста?**

— Хотя по своим техническим параметрам эти объекты существенно



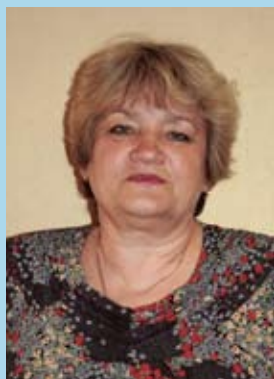
отличаются, но технологии — схожи. Использовалось шпунтовое ограждение, для обеспечения безопасности жилой застройки проектом предлагалось применить конструкцию «стена в грунте», так как работы проводились вблизи знаковых сооружений: на Литейном мосту — рядом с Военно-медицинской академией, на Пироговке — с гостиницей «Санкт-Петербург». Но если в первом случае проектные решения остались практически неизменными, то во втором они подверглись значительным корректировкам. Следует отметить, что по своей сложности развязка Литейного моста фактически не имеет аналогов. Самый сложный этап — расширение набережной и строительство полутоннеля на специальных сваях в русле Невы. Подобного в центре города не делал еще никто.

Но будем объективны, на ход реконструкции Пироговской набережной повлиял целый ряд неблагоприятных факторов. В процессе строительства, тем более в условиях исторического центра, часто возникают ситуации, которые трудно предусмотреть и предвидеть. Главное — объект сдан, и он поможет уменьшить автомобильные заторы в городе. Северная развязка Литейного моста и транспортный узел на Пироговке — части единой буферной магистрали вокруг исторического кластера, и цель у них одна — разгрузить, насколько это возможно, центральные районы Северной столицы. ■

## В ПОИСКЕ СЕТЕВЫХ РЕШЕНИЙ



**Вадим Чугунов**



**Татьяна Алтунина**



**Андрей Кирпичев**

**Известность ЗАО «Петербургские сети», входящего в состав Инженерной группы «Стройпроект» давно уже перешагнула пределы Северной столицы. Компания, созданная в 2006 году, успешно проектирует инженерные сети и коммуникации по всей России — в Сочи, Москве, Ростове-на-Дону, Новосибирске, Самаре, Перми, Воронеже.**

**— Если кратко сформулировать суть дела, то вы существенно облегчаете работу подрядчика, для которого порой коммуникации являются буквально камнем преткновения. Насколько сложна эта задача?**

**В.В. Чугунов:**

— Современная трасса — это не только дорожное полотно, по которому передвигаются транспортные средства, а своего рода многофункциональный комплекс с большим количеством составляющих, в том числе коммуникационных. Наша компания как раз и специализируется на проектировании систем водоснабжения и водоотведения, сетей связи, газоснабжения, теплоснабжения, линий электропередач и наружного освещения для объектов транспортной инфраструктуры. Повседневная работа специалистов «Петербургских сетей» заключается в предоставлении заказчику полного спектра услуг — от разработки проекта и согласования проектно-технической документации до осуществления строительного контроля. Неудовлетворительное состояние инженерных сетей представляет сейчас очень большую проблему для строителей — вплоть до 50% их затрат уходит на приведение коммуникаций в надлежащее состояние. Сети зачастую давно уже нуждаются в ремонте, при этом они проложены без резервирующих линий, что крайне затрудняет бесперебойное обеспечение потребителей электроэнергией, водой, теплом при проведении работ.

**— Часто ли в вашей работе возникают «сюрпризы» в виде неучтенных коммуникаций?**

**В.В. Чугунов:**

— В Санкт-Петербурге этот вопрос стоит не так остро, хотя, конечно,

картина далеко не идеальная. Ну а в регионах с данной проблемой придется сталкиваться сплошь и рядом. Например, в Южном федеральном округе. Думаю, об этом лучше меня расскажет Андрей Викторович.

**А.В. Кирпичев:**

— Я останавлиюсь на сочинских объектах — самых показательных и сложных. Уже много было сказано о трудностях, связанных со сжатыми сроками олимпийского строительства, геологическими особенностями территории, сейсмикой, климатом. Но для нас главным препятствием в работе стала плотная застройка, а если точнее, просто-напросто хаотическое состояние местных коммуникаций, которые не перекладывались со сталинских времен.

**В.В. Чугунов:**

— Не то чтобы это вносило хаос в нашу работу. Просто реагировать надо было очень оперативно. Представьте, идет строительство полным ходом, и тут вдруг обнаруживаются неучтенные сети. Их нужно как можно быстрее перекладывать, а для этого необходима соответствующая документация, согласованная с владельцем.

**А.В. Кирпичев:**

— Кроме того, крайне мало было информации по этим сетям, документы в ряде случаев за давностью лет либо утерялись, либо их и вовсе не существовало. В общем, невероятно трудно было работать. Сейсмическая нестабильность территории диктовала обязательное применение дополнительных укрепляющих конструкций, которые мы разрабатывали в индивидуальном порядке. Если приводить конкретные примеры, то одним из самых сложных объектов стала двухуров-

**Д**евиз организации звучит оптимистично: «Опора на опыт и традиции — уверенность в будущем!». А ведь в портфолио «Петербургских сетей» — сплошь серьезные, трудные с профессиональной точки зрения объекты.

О непростых задачах и оригинальных решениях, о повседневной работе и людях, которые ее делают, мы побеседовали с генеральным директором компании Вадимом Валентиновичем Чугуновым и главными инженерами проектов — Татьяной Александровной Алтуниной и Андреем Викторовичем Кирпичевым.



невая развязка «Стадион» на пересечении Курортного проспекта и улицы имени 20-й Горнострелковой дивизии. Там на небольшом пятачке как будто бы связались в единый узел газовые и тепловые сети, бытовая канализация, водопровод. Куда их выносить? Мы приняли нестандартное решение построить своеобразную «коммуникационную эстакаду» по руслу протекающей рядом реки Бзуги. На протяжении почти километра самого русла практически не было видно: его накрыли специальными технологическими эстакадами, по которым на период строительства выложили сети. Смотрелось это весьма оригинально. Учитывая, что из-за сложности рельефа иногда негде было поставить технику, часть работы выполняли вручную, причем старались обходить буквально каждое дерево в реликтовых лесах. Также, совместно с другими организациями, мы участвовали в специальном проекте по автополиву, чтобы новые насаждения быстро пошли в рост.

— **Сочи, наверное, успел стать для вас вторым домом?**

**А.В. Кирпичев:**

— Конечно! Уже вошло в привычку жить на два города. Характер работы такой — постоянные командировки. Когда сдадим сочинские объекты, мне, честное слово, будет чего-то не хватать.

**В.В. Чугунов:**

— На важных стройках личное присутствие ГИПа необходимо. Это живая работа, наблюдения издалека результатов не дадут. В Сочи мы старались выдерживать график изо всех сил — огромная важность и сжатые сроки сдачи объектов обязывали. Нелегко пришлось не только на развязке «Стадион», но и на развязке «Аэропорт». Из-за того, что данный объект расположен в достаточно узком «коридоре», в процессе проектирования пришлось прибегнуть к достаточно неординарным способам, которые раньше в городских условиях мы не применяли. В общем, мы пересмотрели и, возможно, усовершенствовали некоторые положения, изложенные в учебниках. При этом надо было вписаться в рамки финансирования, которые я не назвал бы слишком широкими.

— **Столь нетривиальный подход к поиску эффективных решений наверняка привнес позитивные моменты в имидж «Петербургских сетей».**

**В.В. Чугунов:**

— Думаю, именно опыт и квалификация наших сотрудников в совокупности с умением находить общий язык с подрядчиками и являются главными слагаемыми динамичного развития компании, штат которой за последние годы увеличился в несколько раз. В коллективе есть согласие, есть понимание общих целей. Радостно, что у нас трудится и молодежь, и проверенные временем кадры. Энергия молодого поколения, помноженная на профессиональный опыт старшего поколения проектировщиков, несомненно, идет на пользу «Петербургским сетям».

**Т.А. Алтунина:**

— Коллектив «Петербургских сетей» формировался постепенно. После «провала» 1990-х годов специалисты возвращались в проектирование зачастую из разных сфер деятельности, в которые вынуждены были уйти из-за сложившейся экономической ситуации. Сегодня им по 50–60 лет, именно они берут на себя ведущую роль, поскольку, к сожалению, в проектировании почти отсутствуют представители среднего поколения. Но в основном коллектив у нас молодой, к нам приходят талантливые ребята, некоторые из них учатся в аспирантуре. Вместе мы трудимся над проектами, решаем общие задачи.

— **К слову, Татьяна Александровна, при реконструкции Пироговской набережной были сложности. Вы были ГИПом на этом объекте...**

**Т. А. Алтунина:**

— Вы имеете в виду проблемы с перекладкой сетей связи? К сожалению, не только это осложняло нам работу. Во-первых, в идеале сначала нужно переустроить все сети, а потом начинать реконструкцию дороги. Но, как правило, все это происходит одновременно. Во-вторых, Пироговская набережная расположена в центре города, где легких объектов не бывает в принципе и в процессе работы всегда выясняются какие-нибудь форс-мажорные обстоятельства. Например, планировалось перенаправить

канализационную сеть под набережной в коллектор, но произошла задержка с его пуском в эксплуатацию. По этой причине пришлось принимать оперативные решения по прокладке временных коммуникаций. Добавила работы и канализационная насосная станция, изначально отсутствовавшая в проекте. Кроме того, на Пироговской набережной мы освоили проектирование и внедрение автоматизированной антигололедной системы. Подобное оборудование лишь совсем недавно стало внедряться в регионе, насколько нам известно, такие системы установлены только на ЗСД и в тоннеле под Литейным мостом.

— **В какой мере вы в своей работе зависите от качества изысканий?**

**Т.А. Алтунина:**

— Местоположение сетей, как правило, определяется достаточно точно. Но с высотными отметками дела обстоят хуже. Это связано с тем, что у собственника часто отсутствует верная информация об условных отметках коммуникаций. Иногда приходится кардинально менять проектное решение, как у нас это случилось, к примеру, на Пироговской набережной в районе Большого Сампсониевского проспекта.

**В.В. Чугунов:**

— Мы работаем не только на Северо-Западе, но и в других регионах: в Московской области, Самаре, Ростове-на-Дону, а также за пределами Российской Федерации.

Помимо продуктивной работы в рамках Инженерной группы «Стройпроект», планируем продолжать сотрудничество с нашими давними друзьями и партнерами, такими как «Петербургские дороги», «Ленпромтранспроект», «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург», и вместе с тем расширять географию нашего присутствия на отечественном и зарубежных рынках проектирования инженерных сетей.



Закрытое акционерное общество  
**Петербургские  
сети**

**196158, г. Санкт-Петербург,  
Дунайский пр.,  
д. 13, корп. 2, лит. А, а/я 150  
Тел.: (812) 331-53-40  
Факс: (812) 331-53-41  
E-mail: office@sph-seti.ru  
www.sph-seti.ru**

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ



**ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург»** в своей деятельности всегда активно использовало вантовые технологии. Достаточно сказать, что из всех построенных в России мостовых сооружений подобного типа только два — через Оку в Муроме и через Обь (Югорский мост) в ХМАО — проектировались без участия нашей компании.

Недавние объекты института не столь масштабны, как мостовые переходы во Владивостоке, но и на их примере можно увидеть, что использование вантовых технологий позволяет решить непростые инженерные задачи, воплотить в жизнь технологически эффективные решения, и создать эстетически элегантные конструкции.



Рис. 1. Общий вид надземного пешеходного перехода через Таллинское шоссе



Рис. 2. План пешеходного перехода через Таллинское шоссе

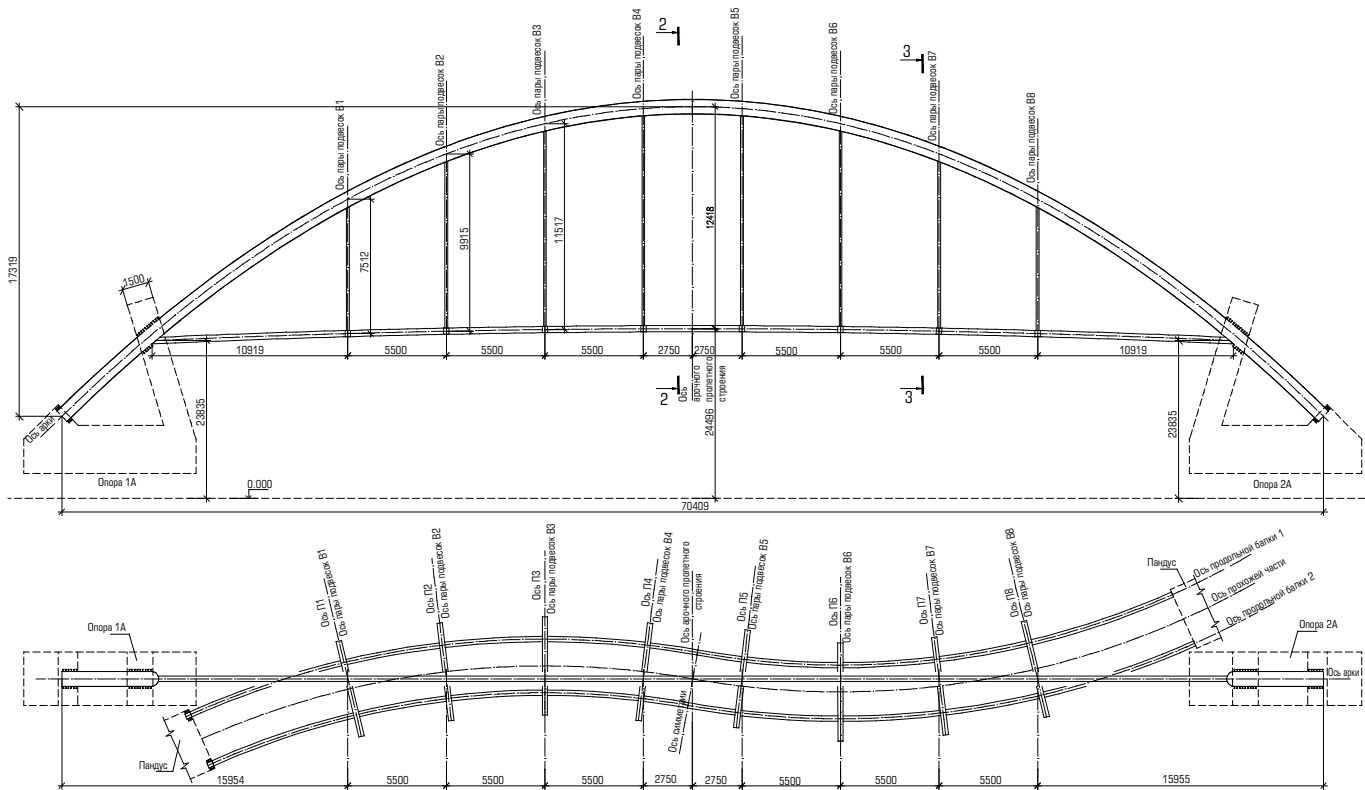


Рис. 3. Общий вид сталежелезобетонной части пролетного строения

Среди последних наших работ — два пешеходных перехода, один из которых — через Таллинское шоссе в Санкт-Петербурге — уже является действующим (рис. 1).

В плане данный переход имеет S-образную форму (рис. 2). Он состоит из основного пролета, расположенного на кривой (последняя включает в себя две дуги радиусом 47 м) и двух пандусов, находящихся на параллельных прямых. Схема мостового сооружения:  $(7,176 + 12,4) + 12,4 + 11,5 \times 5 + 57,523 + 11,5 \times 5 + 12,4 + (12,4 + 11,5 + 7,845)$  м.

Пандусы сделаны достаточно длинными (для удобства маломобильных групп пешеходов) с уклоном 8%. Общая длина перехода по фасаду — 197 м. Центральный пролет перекрыт аркой, ось которой проходит через центр косо́й симметрии сооружения.

Пролетное строение представляет собой балочную клетку, состоящую из продольных и поперечных балок. Продольных балок три: две — S-образные, повторяющие линии напряжения, а средняя (короткая) выполняет функцию затяжки (рис. 3).

Часть пролетного строения поддерживается восемью гибкими подвесками диаметром 25 мм, закрепленными на арке через каждые 5,5 м.

Диаметр трубы арки — 700 мм. При длине 70 м балка пролетного строения имеет высоту всего 0,5 м, что, несомненно, создает эффект легкости конструкции. Не последнюю роль в эстетическом восприятии играет и наличие вант.

Одним из обязательных условий при проектировании пешеходных мостов с гибкой конструкцией является расчет частот собственных колебаний. Для того чтобы исключить резонансное поведение пролета на протяжении всего периода эксплуатации, необходим подробный анализ динамических свойств конструкции. На рис. 4 представлены первые три формы частот собственных колебаний. Поскольку конструкция криволинейна, а также имеет арочную составляющую, то наиболее ярко выраженными становятся здесь горизонтальные и вертикальные колебания. Тем не менее из рисунка видно, что все необходимые условия выдержаны.

Покрытие прохжей части на пандусах и в основном пролете выполнено из материала повышенной

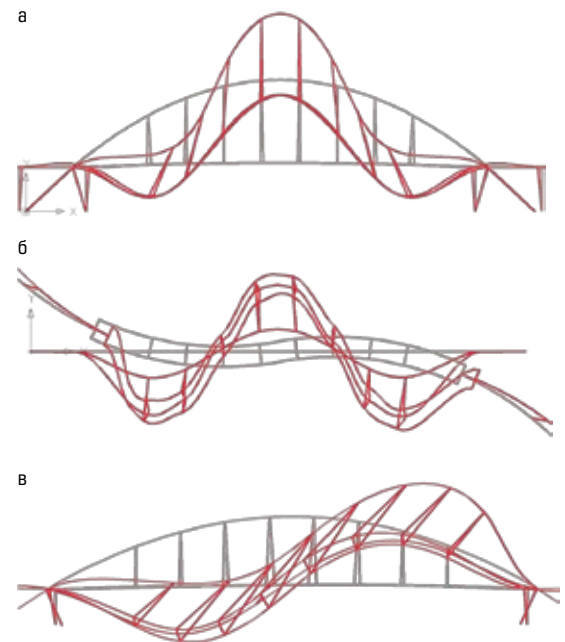
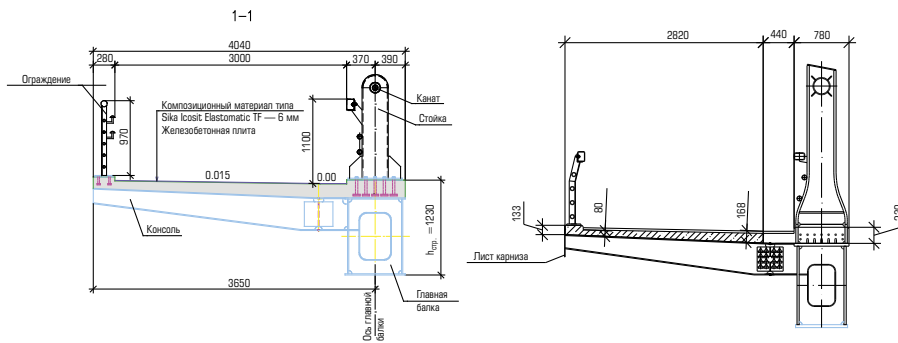


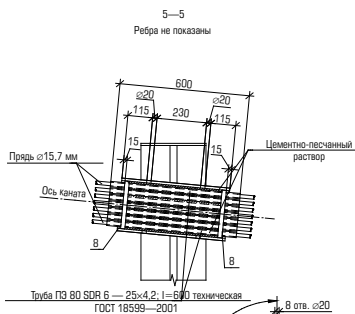
Рис. 4. Формы собственных колебаний конструкции: а — низшая форма вертикальных собственных колебаний  $f = 2,72$  Гц,  $T = 0,368$  с; б — низшая форма горизонтальных собственных колебаний  $f = 3,94$  Гц,  $T = 0,25$  с; в — низшая форма S-образных колебаний  $f = 1,34$  Гц,  $T = 0,714$  с



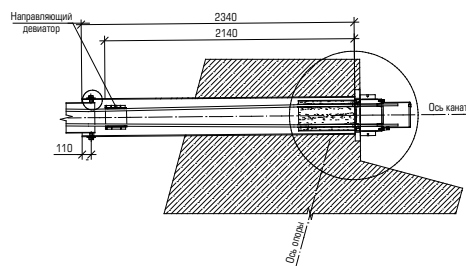
**Рис. 5. Общий вид надземного пешеходного перехода на пересечении проспекта Славы с Белградской улицей**



**Рис. 6. Поперечное сечение пролетного строения**



**Рис. 7. Конструкция седла**



**Рис. 8. Узел сопряжения с опорой**

водонепроницаемости и морозостойкости.

Еще один надземный пешеходный переход, проектирование которого выполнено специалистами нашего института, сооружается в настоящее время на пересечении проспекта Славы с Белградской улицей в Санкт-Петербурге (рис. 5).

Пролетное строение, выполненное из сталежелезобетона, представляет собой криволинейную балку с заземленными концами и не имеет опоры в разделительной полосе. Для маломобильных групп населения предназначены пандусы. Как и лестничные сходы, они запроектированы из монолитного железобе-

тона. Схема пролетного строения —  $1 \times 65,0$  м, длина по фасаду —  $75,7$  м.

В поперечном сечении пролетное строение — это коробчатая балка, объединенная с железобетонной плитой проходной части. Балка поддерживается канатом, замоделированным конечным элементом типа truss (рис. 6).

Таким образом, трос ванты, состоящий из 31 пряди, компенсирует крутящий момент, возникающий в конструкции, от вертикальных постоянных нагрузок. Конструкция седла и узел сопряжения с опорой представлены на рис. 7 и 8 соответственно.

Применение такой вантовой технологии позволяет добиться эффекта «нависания» над проезжей частью.

Следующий объект находится пока на стадии проектирования — это вантовый мост через Петровский канал, входящий в состав центрального участка ЗСД в Санкт-Петербурге. Схема мостового сооружения:  $60 + 110 + 240 + 110 + 60$  м (рис. 9). Высота пилонов составляет  $125$  м.

Сооружение двухпилоновое, с центральным пролетом длиной  $240$  м (такая протяженность обусловлена условиями судоходства).

Боковые пролеты за пилонами имеют длину  $110$  м. Исходные параметры в какой-то мере предопределили использование нестандартных для отечественного мостостроения идей.

К примеру, пролет для вантового моста — относительно небольшой, пилон — невысокий, а по заданным характеристикам проезжая часть должна иметь 8 полос движения. Таким образом, следовало запроектировать широкую балку жесткости. В итоге было принято решение, которое редко используется даже в мировой практике. Стойку пилона разместили на разделительной полосе шириной  $5$  м (рис. 10). Поперечное сечение стойки имеет размер  $4 \times 5,5$  м.

Безусловно, в поперечном направлении это довольно гибкая конструкция. Но удалось найти оптимальное решение.

В связи с применением одиночной стойки пришлось использовать нестандартные приемы при проектировании вантовой конструкции. Кроме вант, удерживающих

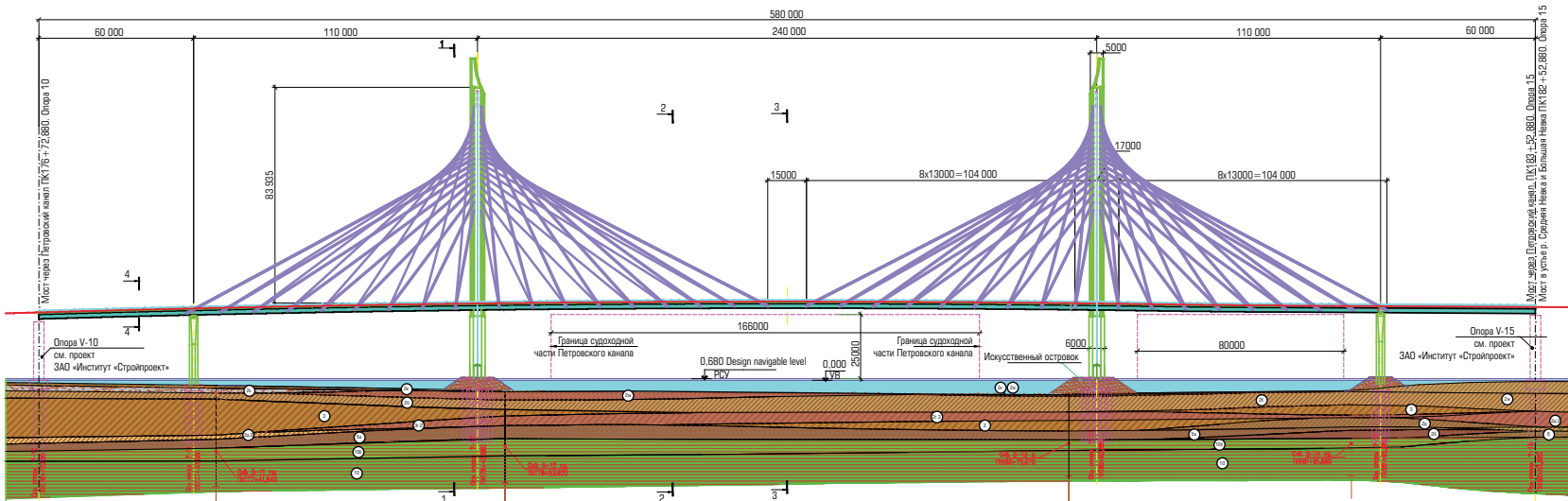


Рис. 9. Фасад моста

балку жесткости, для восприятия поперечных нагрузок на стойки пилонов было предложено установить группу вант в поперечном относительно оси проезда направлении.

Всего конструкция имеет три группы вант. Две из них проходят по краям мостового сооружения, еще одна — по оси сооружения (ее функция — уменьшить сечение поперечных балок).

Достаточно оригинальной следует признать и схему собственного расположения вант. В частности, ближние к пилому они крепятся не к нижней, а к верхней его части, что связано с соблюдением установленного габарита проезда. В результате этого расположения получается оригинальная поверхность, созданная прямыми вантами.

Сама балка жесткости — сталежелезобетонная высотой 1,7 м. Необычны условия ее закрепления на опоры. Пролетное строение имеет две неподвижные опорные части на опорах №11 и 1А. Опираение на пилон отсутствует.

Металлоконструкции для пролетных строений стандартные. Технология монтажа также не имеет особенностей. Металлоконструкции балки пролетного строения собираются на стапелях, расположенных в пролетах 10–11, 14–15. Надвигают в центральный пролет до 25 метровых консолей, далее до стыковки применяется навесной монтаж.

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



Рис. 10. Пилон моста через Петровский канал

**Указом Президента РФ от 07.05.2013 года № 451 «О награждении государственными наградами Российской Федерации» Игорю Евгеньевичу Колюшеву, генеральному директору ЗАО «Институт Гипростроймост — Санкт-Петербург», присвоено почетное звание заслуженного строителя Российской Федерации.**

Коллектив журнала «ДОРОГИ. Инновации в строительстве» искренне поздравляет Вас, Игорь Евгеньевич, с заслуженной наградой.

Ваши достижения в области строительства, профессионализм и многолетний самоотверженный труд достойны высокой оценки. Это звание — закономерное признание Вашего личного вклада в развитие транспортной инфраструктуры России. Желаем Вам новых творческих свершений и воплощения в жизнь всего задуманного.

15–17  
октября  
2013 года,  
Москва, ВВЦ,  
павильон 75



Получите электронный билет на сайте  
[www.city-build.ru](http://www.city-build.ru)

#### Разделы выставки:

- Подземные сооружения и тоннели
- Планирование, проектирование, архитектура
- Мосты и дороги
- Здания

#### Специальные экспозиции:

- Металлостроительство
- Бетоны и цементы в строительстве
- Транспортные пересадочные узлы



Генеральный  
технический партнер:



При поддержке:



МИНИСТЕРСТВО  
РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ  
Российской Федерации



## Спикеры

В конференции примут участие  
представители европейских  
и российских компаний:



Испания

- FHECOR Ingenieros Consultores (Мадрид)



Германия

- SSF Ingenieure AG (Мюнхен)
- SOFiSTiK AG (Обершлайсхайм)
- FIDES DV-Partner GMBH (Мюнхен)



Россия

- КБ ВиПС (Санкт-Петербург)
- Ове Аруп (Москва)
- ПКБ «ИНФОРСПРОЕКТ» (Москва)
- Руководители Центров компетенции  
ПК SOFiSTiK в России (Санкт-Петербург)
- Консультанты и эксперты  
МКЭ анализа SOFiSTiK (Санкт-Петербург)

В ходе конференции будет  
организован синхронный перевод  
с русского на английский и с английского  
на русский

**17 октября 2013 / Санкт-Петербург**

**Мировой опыт использования  
ПК SOFiSTiK для проектирования  
уникальных инженерных сооружений:  
здания, мосты, тоннели, геотехника**

## Разделы конференции:

- Проектирование зданий и сооружений
- Проектирование мостов
- Решение геотехнических задач
- Проектирование тоннелей
- Стенды ведущих специалистов компании  
SOFiSTiK AG (Германия); экспертов  
и специалистов Центров компетенции  
SOFiSTiK в России; инженеров и научных  
сотрудников ведущих проектных  
организаций и ВУЗов, являющихся  
пользователями ПК SOFiSTiK

### Место и время проведения:

КЦ «ПетроКонгресс», зал «Санкт-Петербург»  
Санкт-Петербург, Лодейнопольская ул., д. 5, станция метро  
«Чкаловская» (5 мин. пешком)  
Начало мероприятия в 10:00. Регистрация участников в 09:30

**Участие бесплатное!**

Подробности и регистрация:  
[www.pss.spb.ru](http://www.pss.spb.ru)  
(812) 622-10-14

## 3D-МОДЕЛИРОВАНИЕ: ОТ РОБКИХ ШАГОВ К УВЕРЕННОЙ ПОСТУПИ?

**...На экране монитора появилась трехмерная модель. Успешно прошла «сшивка» фотоизображений, выполненных с максимальным перекрытием. Снимки загрузили в «облачный» сервис и через некоторое время объект был готов к редактированию. Решение подобных проектных задач наглядно демонстрировалось в ходе II Межотраслевой научно-практической конференции «Жизненный цикл промышленных объектов. Трехмерное проектирование. Строительство. Эксплуатация», состоявшейся 6–7 июля в Санкт-Петербурге.**

Следует отметить, что более представительного форума в Северной столице по вопросам использования 3D мне посещать еще не приходилось. Представительного — не по числу участников, а по тематике выступлений. Всего на конференции присутствовало 125 специалистов из десяти системообразующих отраслей РФ, кроме того, тематика докладов подбиралась таким образом, чтобы в них наиболее полно прозвучали ответы на вопросы, связанные с внедрением 3D-технологий на протяжении жизненного цикла объектов. Выступали представители строительных и эксплуатирующих подразделений, проектных институтов нефтегазовой, атомной отраслей, гидро-, тепло- и электроэнергетики, трубопроводного, автомобильного и железнодорожного транспорта, горной индустрии.

Как признались организаторы конференции, каждая отрасль получила квоту на количество участников. Мероприятия проходили сразу на двух площадках. В первом (основном) зале можно было знакомиться с выступлениями докладчиков, во втором — в формате круглого стола на конкретных примерах демонстрировались возможности ПО ряда фирм. Таких заседаний было проведено пять, причем их тематика иногда варьировалась по желанию слушателей. Были рассмотрены самые различные направления — от сбора цифровых геоданных до применения многомерного моделирования при освоении шельфовой зоны морей и океанов.

Открылась конференция пленарным заседанием, в рамках которого о различных преимуществах трехмерной модели рассказали менеджер компании Autodesk Михаил Зобнин, исполнительный и коммерческий директор ГК CSoft Андрей Серавкин и практикующий эксперт в области информационного моделирования Арсентий Сидоров.

Небольшой пример: в каждом помещении есть предметы (окна, двери,

и т. д.), которые мы представляем себе не набором графики, а как отдельные объекты с заданными свойствами. Они выполнены из определенных материалов, имеют свой срок эксплуатации. Когда мы стараемся совместить все эти данные, и рождается информационная модель. Как отметил Михаил Зобнин, «информационное моделирование сооружений (технология BIM) — это процесс превентивного использования информации о сооружении, формирующий надежную основу для инженерных решений на протяжении всего жизненного цикла объекта, от стадии технического задания до сноса».

Ему вторит Андрей Серавкин: «На сегодняшний день 3D подразумевает единый интерфейс для обмена информацией. Это инструмент не только проектирования, но и получения информации об объекте любой заинтересованной стороной (от заказчика до эксплуатирующей организации) и одновременно эталон построенного объекта».

Преимущества подобной модели очевидны. При традиционном способе проведения работ зачастую происходит потеря информации. На каждой стадии (планирование, проектирование, строительство, эксплуатация) приходится собирать данные об объекте и воссоздавать его модель. Если кто-то на каком-либо этапе внес изменения, другая заинтересованная сторона оперативно могла их не увидеть. В результате — потери времени и средств. Технология BIM позволяет автоматизировать этот процесс за счет использования единой модели на всем жизненном цикле, что улучшает координацию совместной работы и позволяет принимать обоснованные решения.

Арсентий Сидоров предложил взглянуть на технологию с позиции заказчика: «Информационное моделирование — это возможность привлечь инвестиции, надежность и уверенность инвестора в реализации проекта. Это маленькая копия того, что





**Транспортная развязка в Белграде**

заказчик хочет видеть в результате реализации проекта через несколько лет. Он может оценить все физические объемы работ и имеющийся потенциал, познакомиться с имитацией этапов строительства».

Но, как с сожалением отметил Андрей Серавкин, «на сегодняшний день примеров реализации жизненного цикла объекта на базе трехмерной информационной модели нет. Несмотря на то, что трехмерка существует уже пару десятков лет, как технология она до сих пор не внедрена. Она предполагает выработку новых требований, изменение нормативно-справочной базы, в том числе самого предприятия, а самое главное — перестройку сложившегося мировоззрения».

В рамках пяти секций большой интерес вызвали рассказы о конкретных примерах реализации проектов с применением трехмерных моделей. Таковыми оказались выступления представителей Словении Андрея Когочека (компания CGS plus) и Душана Огризека (компания LINEAL).

Первый рассказ о разработанной словенскими специалистами уникальной системе мониторинга погодных условий при эксплуатации автомобильных дорог. Информация о состоянии дорожного покрытия собирается из разных источников, в том числе и со спутников. С помощью данной системы можно прогнозировать дорожную ситуацию, вырабатывать рекомендации по использованию противогололедных реагентов, предотвращать снежные заторы.

Второй докладчик представил аудитории четыре инфраструктурных проекта, два из которых крупные. Это, во-первых, транспортный узел в районе вантового моста через реку Савва в

Белграде, где требовалось соединить две загруженные городские магистрали, не забывая при этом о двух перспективных линиях метро. Задача осложнялась необходимостью поддержания существующего трафика и жесткими требованиями по минимальному ограничению движения. Все это в совокупности и повлияло на то, что обойтись без инструментов 3D-моделирования оказалось практически невозможным. В итоге было принято решение о строительстве многоуровневой развязки.

Второй пример — проект дороги, пересекающей дамбу. В узкой долине с уже существующей транспортной артерией предстояло возвести гидротехническое сооружение, способное сдерживать паводковые воды. Новую трассу следовало расположить в соответствии с требованиями его использования. С помощью 3D-моделирования было подготовлено несколько вариантов, и для каждого из них смоделированы ситуации заполнения и осушения водохранилища.

Следует отметить, что подобные разработки — пока новинка для Словении. Переход от 2D- к 3D-проектированию происходит непросто, его по большей части, как и в России, предпочитают использовать лишь как инструмент для визуализации и анимации. Но проекты последнего времени указывают на наметившиеся позитивные изменения.

Об опыте 3D-моделирования, но уже российском, рассказала директор направления «Инфраструктура и градостроительство» компании CSoft Валентина Чешева. Ее доклад был разделен на две части. В первой шла речь о применении многомерного моделирования для железнодорожной инфра-

структуры, во второй рассматривались подробности проекта экологического курортно-рекреационного комплекса.

Не менее горячий отклик аудитории вызвал доклад об использовании 3D-системы автоматического управления (нивелирования) Trimble, с помощью которой можно вести строительные и земляные работы. Докладчик рассказал, в том числе, и об удачном применении ее при строительстве взлетно-посадочной полосы близ Бованенковского месторождения на полуострове Ямал. Строителям необходимо было уложить большую массу тощего бетона, который стабилизировался геоматериалами. Основная проблема — большая доля ручного труда.

С запуском автоматизированных грейдеров темп строительства существенно увеличился. Акценты сместились, порой рабочие ждали, пока погрузчик привезет необходимую порцию бетона. Представители заказчика ГК Стройгазконсалтинга выразили сожаление, что система не была применена в начале строительства.

Что можно сказать по итогам конференции в преломлении к нуждам дорожной отрасли. В наши дни активно ведутся разговоры о значимости контрактов жизненного цикла, о том, что проектирование, строительство и эксплуатация должны быть «завязаны» в единый узел. Но точно такой же подход к объекту предлагает и 3D-моделирование. В этом случае создание единой информационной модели и передача ее по цепочке от проектировщиков к эксплуатирующей организации с внесением изменений всеми заинтересованными сторонами — не есть ли залог успешной работы?

**Мария Васильева**

# СОЧИНСКИЙ ФЕНОМЕН



**Сегодня на наших глазах рождается будущее знаменитого города-курорта. И мы, очевидцы событий, не сомневаемся, что оно будет лучше недавнего прошлого, невзирая на все препоны, на все камни преткновения, порождающие безудержный скепсис и бурные дискуссии на тему возвращения Сочи славы всероссийской здравницы... В Причерноморье сегодня стремительно формируется интегрированная транспортно-логистическая система, важнейшими элементами которой являются олимпийские объекты Сочи. О том, как продвигается их строительство, рассказал нам в очередном эксклюзивном интервью Владимир Кужель, руководитель Дирекции по строительству и реконструкции автомобильных дорог Черноморского побережья (ФКУ ДСД «Черноморье»).**

**— Владимир Николаевич, наш первый вопрос: довольны ли вы итогами прошедшего полугодия? С какими основными предпосылками проблемами пришлось столкнуться?**

— Промежуточные итоги в целом вполне удовлетворительны. Введены в эксплуатацию несколько объектов, наиболее важный из которых — первая очередь Дублера Курортного проспекта. Остальные — это транспортная двухуровневая развязка на пересечении Виноградской и Донской улиц, которая, кстати, была сдана в марте, с опережением на три месяца, и участок улицы Ленина, соединяющий съезды развязок «Голубые Дали» и «Адлерское кольцо» на федеральной трассе А-147 Джубга — Сочи (мы называем его дорогой-вставкой). Готов и первый этап участка дороги Адлер — Веселое. Готовы к сдаче первый этап участка дороги Адлер — Веселое, а также развязка «Аэропорт», которая соединяет федеральные дороги А-147 и А-148 Адлер — Красная Поляна, обеспечивая комфортное сообщение между комплексом аэровокзала, городом и горнолыжным курортом Красная Поляна. Она соединяет федеральные дороги А-147 и А-148 Адлер — Красная Поляна, обеспечивая комфортное сообщение между комплексом аэровокзала, городом и курортом Красная Поляна. Кстати, послезавтра (наш разговор состоялся 10 июля. — Прим. ред.) состоится торжественная церемония открытия этого объекта. Ожидается, что на ней будут присутствовать вице-премьер России Дмитрий Козак, руководитель Росавтодора Роман Старовойт и губернатор Краснодарского края Александр Ткачев.

**— Примите наши поздравления с этим важным событием.**

— Спасибо. Однако замечу, что нашу радость омрачают некоторые обстоятельства. Дело в том, что развязка «Аэропорт» вводится в эксплуа-

тацию несколько позже того срока, который был определен изначально. В связи с чем, как вы понимаете, подписываются дополнительные финансовые обязательства. Увы, существует много факторов, которые мешают строго выдерживать заявленные сроки, а в данном случае наиболее серьезным препятствием была волокита, связанная с отчуждением земельных участков. Были и другие негативные моменты, из-за которых не все получалось так, как хотелось бы. Например, не успели мы полюбоваться результатами своего труда — транспортной развязкой Виноградная — Донская, как там тут же начали бурить, прокладывая кабельные линии... Буквально асфальт еще не остыл. Но ничего тут не поделаешь...

**— Какие компании являются основными подрядчиками на ваших объектах?**

— На развязке Виноградная — Донская работали строители ОАО «Мостострой-11» из Сургута. Сооружение получилось очень красивым. Не менее эстетично выглядит и двухкилометровая эстакада в составе первой очереди Дублера Курортного проспекта, выполненная силами ОАО «Тоннельный отряд №44» (Сочи). Госконтракт на строительство второй и третьей очереди подписан с ОАО «Мостотрест». Этой организации достался крайне непростой объект — от км 172 трассы А-147 (река Псахе) до начала обхода города Сочи (река Агура) с реконструкцией участка автомобильной дороги от Земляничной улицы до Курортного проспекта.

**— По вашему мнению, что более всего затрудняло строительство?**

— Сложность проведения работ здесь заключается прежде всего в том, что этот район плотно застроен. Наряду с частными владениями здесь есть и многоквартирные дома, и даже самовольные строения.

Мы пытаемся найти решение, которое не повлечет за собой негативных последствий, не поставит под угрозу надежность и долговечность того или иного сооружения. Например, по объективным причинам был оптимизирован проект развязки Виноградная — Донская: там пришлось полностью перестроить непригодный для дальнейшей эксплуатации коллектор. С данной задачей справились успешно, причем объект был сдан досрочно. Вообще же изменить техническое решение, прошедшее экспертизу, очень непросто, хотя теоретически это и допускается. Конечно, заказчик может действовать на свой страх и риск, но ДСД «Черноморье» никогда не пыталось выступать в роли проектного института или Главгосэкспертизы России. Мы всегда стараемся заручиться компетентным мнением, поэтому, решая спорный вопрос, обращаемся к проектировщику как к третьей стороне. Нельзя обойти вниманием и тот факт, что геологические условия в Причерноморском регионе гораздо сложнее, чем, скажем, в Скандинавии. Там, за некоторыми исключениями, при проходке можно не возводить постоянные крепи, потому что горы сложены прочными породами. А Кавказские горы — молодые, породы здесь осадочные, слабые — известняки, мергели, песчаники... И обычная глина. Вот вам вчера показывали на экскурсии волнообразные размывы — это аргиллит, уплотненная глинистая порода, которая при взаимодействии с влагой начинает рассыпаться. Пройдет неделя, и крепкого среза вы уже не увидите. Поэтому необходимо армировать грунт. Нужно учесть и тот факт, что транспортные нагрузки растут здесь невиданными темпами. Трудно ли работать в такой ситуации? Конечно, трудно. Тем не менее мы должны построить сооружение со столетним жизненным циклом.

— **Владимир Николаевич, в прошлом интервью вы говорили о сложностях с неучтенными коммуникациями...**

— Проблема пока до конца не решена, но финиш уже близко. Достаточно сказать, что мы прошли под самым центром города, под старейшей частью Сочи, где очень много заброшенных, бесхозных, неучтенных кабельных линий, трубопроводов и прочего. Это существенно отодвинуло сроки выполнения работ. Приходилось буквально резать по живому! С землеотводами, конечно, были трудности. Правда, се-

годня процесс изъятия-предоставления земли уже отработан. Он, может быть, несколько консервативен, и хотелось бы его ускорить, но вместе с тем есть абсолютная уверенность, что рано или поздно мы получим нужный нам участок.

— **Есть ли у подрядчиков настрой на победу, не перегорели ли они перед финишным броском?**

— Перегореть не перегорели, но эта олимпийская гонка всех вымотала, видно, что люди устали работать в таком темпе... Тем не менее стройка продолжается, и будем надеяться, что она завершится успешно.

— **Номер выходит, как всегда, из печати накануне Дня строителя. Что вы хотите пожелать всем тем, кто трудится на сочинских объектах?**

— Собственно, я тоже считаю себя чистокровным» дорожником. Хотя, как известно, все сотрудники Дирекции, задействованные на объектах Росавтодора, не перестают считать себя строителями вне зависимости от специализации. В преддверии Дня строителя прежде всего хочу поблагодарить всех участников олимпийской стройки за огромное терпение, проявленное в сложнейших условиях работы. Нам всем пришлось много пережить. Иногда на душе становилось тяжело от непонимания, зачастую несправедливого отношения тех людей, для кого мы в первую очередь старались.

Пройдет несколько лет, и горожане осознают, как много получил Сочи за последние три года. Я прекрасно понимаю, что столь масштабные работы причинили сочинцам массу неудобств. Стоял прекрасный город среди благословенной природы — и тут вдруг шум, пыль, грязь... Верю, что страсти улягутся, неприязнь исчезнет. Осталось потерпеть совсем немного. Скоро «плацдармы» почистят, уберут строительный мусор, разобьют клумбы, посадят деревья — и Сочи вновь расцветет. Когда я сравниваю сегодняшнюю панораму с прошлогодней картиной, то вижу, как велика разница. Нам есть чем гордиться. Наши объекты не только представляют собой образцы высшего пилотажа с точки зрения инновационных технологий — они отличаются «правильным» экстерьером, не противоречат ландшафту и в ближайшем будущем станут его привычной, неотъемлемой частью. Думаю, вы по достоинству оцените красоту транспортной развязки «Аэропорт» с ее шумозащитными

экранами, стилизованными «под частный сектор».

Или взять, к примеру, Имеретинку — не самый благоприятный район для строительства, а сколько всего сделано. Радуют глаз новые великолепные здания — дворцы, конгресс-холлы. Именно сюда сместится центр общественной жизни, здесь будут проходить многочисленные форумы, и я надеюсь, что никакие пробки не помешают их проведению. С появлением новых транспортных развязок, разгружена и улично-дорожная сеть Сочи. Так, ликвидированы вечные заторы в обоих направлениях на улицах Чайковского, Мира, что еще больше ухудшало экологическую обстановку. Сегодня же появление новых эстакад привело к тому, что шумовые показатели перестали превышать предельно допустимую норму. Кроме того, экологический фон изменился в лучшую сторону благодаря обновленной сети очистных сооружений. А когда мы только начинали строить Дублер Курортного проспекта, над нашими обещаниями улучшить экологическую обстановку просто смеялись.

В нашей стране не возводилось за столь сжатый срок такое количество тоннелей, транспортных развязок, спортивных комплексов и других сооружений. Зачастую требовались невероятные инженерные усилия для выхода из нестандартных, не имеющих аналогов ситуаций. Я уже не говорю о том, как сложно сохранять присутствие духа в условиях жесткого прессинга и колоссальной ответственности. Кто-то даже сравнил то, что происходит в Сочи, с великой послевоенной стройкой в СССР, когда труд часто (и по праву!) называли ударным и героическим.

Низкий поклон и огромное спасибо строителям — они с честью проходят тяжелые испытания. Желаю им столь же достойно выдержать еще несколько месяцев напряженной предолимпийской вахты.

Дорогие друзья, коллеги, успехов вам, мужества, упорства в достижении цели! У человеческой памяти есть свойство отсеивать негатив, поэтому со временем мы, возможно, будем вспоминать прошлые годы как самые яркие в жизни. Уверен, что феномен Сочи войдет в историю, которая в итоге и рассудит всех правых и виноватых.

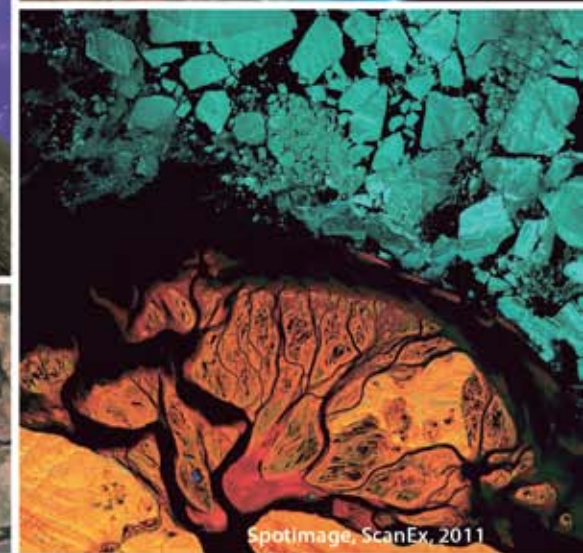
**Беседовали Людмила Алексеева,  
Регина Фомина**

10-я Международная выставка геодезии,  
картографии, геоинформатики

15 – 17 октября 2013 года  
Москва, ВВЦ


объединяя опыт


помогаем найти решение





забронируйте стенд на


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

 Геодезия  
Картография  
Геоинформационные системы

 Технологии и оборудование  
для инженерной геологии  
и геофизики

 Современное управление  
Situational Awareness  
Геопортал и геоинтерфейс

 Интеллектуальные  
транспортные системы  
и навигация

 Технологии  
и оборудование  
для строительства тоннелей

Реклама

Организатор:



Тел.: +7 (495) 935 81 00  
E-mail: Zhukov@mvk.ru

Официальный спонсор:



При поддержке:



Генеральный  
информационный спонсор:





## ОАО «Завод Продماش»

ориентирован на производство дорожных ограждений  
с различной удерживающей способностью от 130 до 600 кДж.



Россия, Самара, 443022, Заводское шоссе, д. 11  
(846) 205-98-98 (многоканальный),  
E-mail: [nemov@prodmashsamara.ru](mailto:nemov@prodmashsamara.ru)  
[www.prodmashsamara.ru](http://www.prodmashsamara.ru)

Все дорожные ограждения испытаны, сертифицированы  
и согласованы Департаментом ОБДД МВД РФ.

Ряд конструкций и разработок защищен патентами РФ



## ИНТЕРТРАНССТРОЙ

### *ПРОИЗВОДСТВО И МОНТАЖ:*

- шумозащитных экранов из стального, алюминиевого профиля и других материалов
- различных ограждающих конструкций со специальным сплошным светопрозрачным, решетчатым и жалюзийным заполнением
- опор и мачт освещения
- пешеходных переходов
- объектов промышленного и гражданского строительства

Россия, Москва, 107497, ул. Бирюсинка,  
д. 4, стр. 19

Тел.: (495) 462-57-29, 462-43-82

Факс: (495) 462-54-68.

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



# «ТоннельПроектИнжиниринг»: ПОД ЗНАКОМ ПЯТИ КОЛЕЦ



**О**снователи организации сумели собрать и объединить высококлассных специалистов со всей территории нашего государства в коллектив, способный решать задачи самого высокого уровня. Главным направлением деятельности ООО «ТоннельПроектИнжиниринг» является проектирование объектов транспортной инфраструктуры — метрополитенов, транспортных и коммуникационных тоннелей, путепроводов тоннельного типа, паркингов и других подземных сооружений.

Головной офис организации расположен в Санкт-Петербурге. Со временем были открыты проектные филиалы в Москве и Сочи, а также представительство в Республике Беларусь.

Коллектив ООО «ТоннельПроектИнжиниринг», насчитывающий более 60 человек и состоящий из специалистов по инженерным системам, тоннельной вентиляции, генплану и трассе, организации строительства, не говоря уже о мощнейшем конструкторском отделе под руководством тех-

**ООО «ТоннельПроектИнжиниринг», образованное в 2008 году, уже более пяти лет занимается проектированием тоннелей и метрополитенов в Российской Федерации.**

нического директора Юрия Гусакова и главного инженера Александра Евдокимова, был задействован генеральным проектировщиком ЗАО «Институт «Стройпроект» на олимпийских объектах в Сочи. Здесь сотрудниками «ТоннельПроектИнжиниринг» был запроектирован ряд автодорожных тоннелей.

За весь период олимпийского строительства организация выполнила рабочую документацию для транспортного тоннеля №2 первой очереди Дублера Курортного проспекта. Сейчас завершены проектные работы по тоннелям №5, 5а, 6, 6а на объектах второй и третьей очередей центральной автомагистрали Сочи.

Сотрудничая с ЗАО «Институт «Стройпроект» — крупнейшим генеральным проектировщиком олимпийского Сочи, ООО «ТоннельПроектИнжиниринг» за-

проектировало транспортные тоннели №5 и 5а. Данный объект стал знаковым для организации. Проходка тоннелей велась непосредственно под Завокзальным мемориальным комплексом — памятником бойцам, погибшим в годы Великой Отечественной войны. Геология на данном участке характеризуется наличием нарушенных несвязных грунтов, которые при незначительных сейсмических нагрузках провоцировали смещение слоев пород, находящихся над тоннелем, резко увеличивая при этом нагрузку от грунтового массива на крепь.

Специфика учета фактических инженерно-геологических условий при проходке тоннелей №5 и 5а, существующая застройка и коммуникации в зоне влияния строительства потребовали

разработки специальных способов проходки, что позволило минимизировать осадки и деформации поверхности на участках с жилыми домами. Организованные заказчиком и генеральным подрядчиком горно-экологический мониторинг и непрерывный контроль состояния зданий и сооружений на поверхности позволили своевременно корректировать проектные решения в части оптимизации конструкций временной крепи.

Главной особенностью тоннелей №5 и 5а являются порталные стены, возведенные из буронабивных свай с использованием удерживающих анкерных свай диаметром 130 мм и длиной до 30 м. Анкерные сваи равномерно распределены по всей площади поверхности стены и объединены в целостную пространственную конструкцию с помощью железобетонной оболочки. Это конструктивное решение, принципиально новое для Южного региона России, дало возможность сэкономить значительные средства на устройство дополнительных удерживающих сооружений из буронабивных свай.

Благодаря профессионализму строителей удалось реализовать запроектированные решения. В настоящее время в тоннелях №5 и 5а закончено сооружение обделки, ведутся работы по устройству дорожного полотна и монтажу инженерных систем.

Еще один не менее интересный объект, проектирование которого осуществлял «ТоннельПроектИнжиниринг», — транспортные тоннели №6 и 6а. Нужно отметить, что проходка этих тоннелей велась над действующим железнодорожным тоннелем №5, возведенным более 100 лет назад из бутовых блоков. Даже незначительные изменения в напряженно-деформируемом состоянии бутовой обделки могли привести к ее разрушению. В связи с этим потребовалось выполнить ряд сложнейших геотехнических расчетов в программных комплексах Plaxis 3D, Phase 2D 7.0, «Лира» для определения степени влияния проходки на старый действующий тоннель, предусмотреть специальные методы проходки, провести множество согласований.

Правильная расстановка сил, подбор ресурсов, формирование и поддержка команды позволили в точности следовать сжато му графику выпуска проектной документации. Для выполнения поставленных задач пришлось удалить все, что мешает коммуникациям между филиалами, обмену техническими

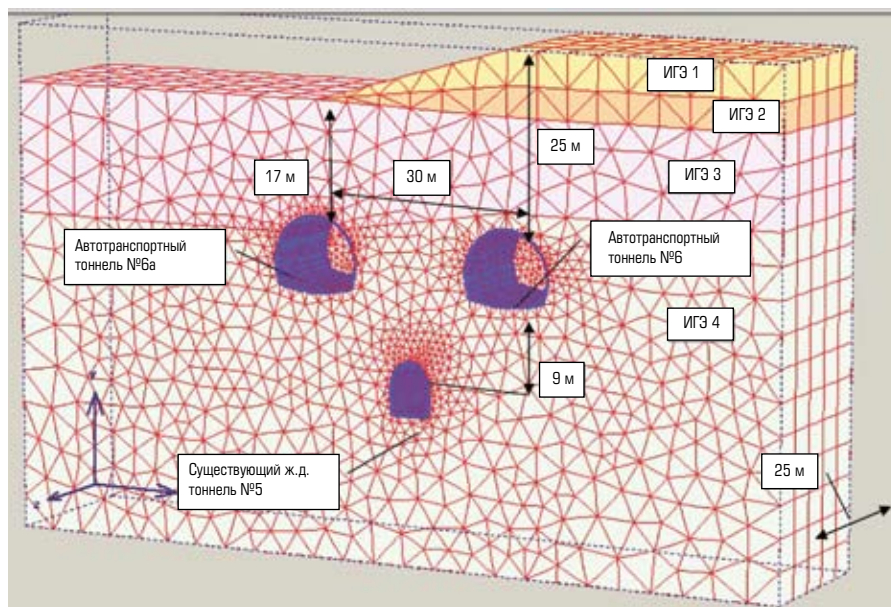


Схема тоннелей №6 и 6а над железнодорожным тоннелем (Сочи)



Южный портал тоннелей №5 и 5а (Сочи)

заданиями, выстроить структуру, внедрить систему менеджмента качества ИСО 9001, регулярно проходить переквалификацию и аттестацию в Ростехнадзоре. Именно поэтому проектная и рабочая документация ООО «ТоннельПроектИнжиниринг» отличается высоким уровнем технологической проработки, техническими решениями, соответствующими современному уровню развития науки и техники, комплексным подходом к обеспечению пожарной и эксплуатационной безопасности, к охране труда обслуживающего персонала, обязательным соблюдением норм и правил промышленной безопасности.

Кроме олимпийских объектов, организация участвовала в проектировании транспортной инфраструктуры и в других регионах Российской Федерации.

В настоящее время ООО «ТоннельПроектИнжиниринг» работает

над проектом некоторых объектов участка «Деловой центр» — «Нижняя Масловка» Третьего пересадочного контура Московского метрополитена. Здесь ведется интенсивное освоение подземного пространства в сложных инженерно-геологических условиях с учетом плотной городской застройки.

Несмотря на все особенности и сложности, специалисты ООО «ТоннельПроектИнжиниринг» твердо уверены в том, что благодаря своему опыту и квалификации они успешно решат поставленные перед ними задачи.



197374, г. Санкт-Петербург,  
Приморский пр., д. 137, корп. 2,  
лит. А, пом. 18Н  
Тел./факс: +7 (812) 431-62-70,  
431-63-13

# ИТАЛЬЯНСКАЯ ФИЛОСОФИЯ ПРОХОДКИ ТОННЕЛЕЙ

**Часы, установленные в сквере у Сочинского морского порта, стремительно отсчитывают дни, часы, минуты и секунды, оставшиеся до открытия зимних Игр-2014. Через каких-нибудь полгода к столице Черноморского побережья будет приковано внимание всего мира... Но гораздо раньше, к 1 декабря 2013 года, должна завершиться олимпийская стройка. Все строительные дивизионы нацелены на главный результат — сдать объекты в указанные сроки, и демонстрируют рекордные, поистине олимпийские темпы работы, достигнутые во многом благодаря внедрению инноваций.**



**Ч**тобы подробнее познакомиться с новой для России технологией, применяемой при строительстве тоннелей в составе Дублера Курортного проспекта мы встретились с Андреа Беллоккьо, главным инженером проекта ООО «РосИталДор», которое было приглашено ЗАО «Институт «Стройпроект» (генеральным проектировщиком трассы), для разработки рабочей документации для спаренных тоннелей №8 и 8а.

— **Г-н Беллоккьо, как известно, третья очередь проектировщикам далась нелегко. Ведь приходилось учитывать и тяжелые геологические условия, и плотную застройку, и статус рекреационных территорий...**

— Да, это правда. Чтобы обойти опасные оползневые участки и по минимуму использовать особо охраняемые земли, требовалось построить множество искусственных сооружений, в том числе автодорожные тоннели №8 и 8а. По решению рабочей группы в технологическую схему проходки был включен метод ADECO-RS, разработанный в миланской компании Rocksoil S.p.A под руководством профессора Пьетро Лунарди. Фирма эта была основана еще в 1979 году, а мой личный стаж работы в ней — почти 17 лет. Мы специализируемся на механике грунтов, гидрологии и гидрогеологии, занимаемся созданием и внедрением новых технологий. Метод ADECO-RS, например, разрабатывался на протяжении четверти

века, сегодня он широко используется в странах Европы.

— **В чем заключается особенность этого метода?**

— Его специфика в том, что при проектировании большое внимание уделяется деформационной реакции грунта на проведение проходческих работ. При этом проходка ведется полным сечением с предварительным укреплением грунтового массива с использованием стекловолоконной арматуры. Что касается наработанного за эти годы опыта, то с применением ADECO-RS под землей пройдено уже более тысячи километров, построено множество крупных тоннелей в самых разнообразных грунтах. Именно поэтому нас и пригласили в Сочи. Тоннели №8 и 8а — наиболее протяженные из всех подземных сооружений в составе магистрали, к тому же они залегают в сложном с геологической точки зрения массиве. Однако ADECO-RS как раз и предназначен для проходки в различных грунтах и при любых напряженно-деформационных условиях. Метод по праву называют промышленным — с его помощью можно гарантировать соблюдение установленных сроков и стоимости строительства.

— **ADECO-RS также позволяет управлять деформационной реакцией грунтов. Значит ли это, что можно избежать обрушений в ходе работ?**

— Постараюсь ответить подробно и начну издали. Метод используется действительно успешно. Может быть, все дело в том, что у нас есть особая

философия. Весь процесс подразделяется на четыре этапа, и первый из них предполагает детальное изучение места будущего строительства. Эта фаза посвящена тщательному анализу существующего естественного равновесия. Второй этап — диагностический. Он подразумевает прогнозирование параметров деформационных явлений, то есть обратную реакцию массива на проходку. После того как диагноз поставлен, мы переходим к фазе терапии, которая предусматривает проведение стабилизационных процедур, необходимых в данном конкретном случае. На завершающем этапе осуществляются мониторинг объекта, контроль и управление деформационными явлениями. Заметьте, что я употребляю медицинские термины. Это не должно вас удивлять. Концепция ADECO-RS подчеркивает сходство строительного процесса с операцией на живом организме. Все фазы не дискретны, они тесно связаны друг с другом. Если мы, осуществляя проходку, по данным мониторинга видим, что все идет по плану, то спокойно двигаемся дальше. В противном случае возвращаемся на несколько шагов назад и корректируем проект благодаря обратной связи — через измерения параметров экстремности в зоне лба забоя и конвергенции в зоне стен забоя и на различных расстояниях от него. Можно сказать, что наша проходка носит трехмерный характер. В отличие от способов, получивших распространение в России, в центре нашего внимания — та часть



массива, которая еще не задействована.

Дело в том, что 25 лет назад специалисты нашей компании сделали одно интересное открытие. Когда они проанализировали ряд натуральных данных, то пришли к выводу: ситуация, приводящая к обрушению, зарождается впереди, в еще не пройденном массиве. И если вовремя вмешаться в процесс и стабилизировать грунты, то есть взять под контроль развитие деформации, обрушения не будет. Для этого применяется множество способов, которые зависят от конкретных геологических условий.

Так что основное отличие ADECO-RS от метода NATM (от англ. New Austrian Tunneling method — новоявстрийский тоннельный метод. — Прим. ред.) и производных от него заключается прежде всего в революционном подходе к процессу деформации. Проверке и калибровке подвергаются однородные параметры проекта (предсказанное и измеренное значение деформационной реакции), тогда как при NATM сравниваются неоднородные параметры. Именно это и дает нам возможность вести проходку полным сечением. Иными словами, у ADECO-RS есть организационное преимущество перед классическими методами, что и доказано на практике в Сочи. Правда, существуют некоторые расхождения с вашими строительными нормами... Однако надеемся, что наш метод приживется на российской почве.

— **Могли бы вы привести конкретные примеры его применения в странах Европы?**

— Конечно. Метод с успехом применялся на ряде крупных объектов в Италии. Среди них — девять тоннелей в составе высокоскоростной железнодорожной магистрали Болонья — Флоренция общей протяженностью 96 км, самый длинный из них — 19 км. Данная местность характеризуется сложными геологическими, в том числе и стратиграфическими условиями, разнообразием пород по видам и структуре, что нашло отражение в специфике отдельных подземных сооружений. Также специалисты нашей фирмы работали на автотрассе Салерно — Реджо-ди-Калабрия. Очень важным объектом стал для нас тоннель Tartaignille во Франции, получивший эпитет «невозможный».



Тем не менее, нам удалось реализовать этот проект, и всего за восемь месяцев (!). Известно, что в ближайшем будущем будет объявлен конкурс на проектирование крупного тоннеля в Токио. Разумеется, мы планируем принять в нем участие.

Замечу, что метод ADECO-RS можно применять и с использованием щитовой проходки. В качестве примера приведу здесь уже упоминавшуюся железнодорожную линию Болонья — Флоренция. Для реализации этого

проекта был специально изготовлен огромный щит, полагаю, на тот момент самый большой в мире. В настоящее время нами разрабатываются проекты тоннелей для линий метрополитена в Копенгагене и Варшаве.

— **Спасибо за беседу! Успешного вам завершения сочинских проектов и дальнейшего продвижения к новым горизонтам.**

**Беседовали Людмила Алексеева  
и Регина Фомина**

# СТРАХОВКА ОТ КАТАКЛИЗМОВ



Последствия пожара на стройплощадке водоотводящего коллектора Хлудовского ручья



Повреждения конструкций в строящемся грузовом порту, произошедшие в результате шторма

**Т**ак, в ночь с 13 на 14 декабря 2009 года в районе города Сочи начался шторм. Стихийное явление такой мощи происходит здесь приблизительно раз в столетие. В результате были повреждены или разрушены элементы и конструкции строящегося участка юго-западного оградительного мола, уничтожена значительная часть гидротехнических сооружений в грузовом порту.

В августе — ноябре 2010 года САО «ГЕФЕСТ» выплатило 295 млн руб. страхового возмещения по договору страхования СМР на участке 1-го этапа работ по строительству грузового порта Сочи в устье реки Мзымта. Совокупная сумма возмещения по убытку составила 509 млн руб. Это самая крупная страховая выплата в истории российского рынка страхования СМР.

Вторую по величине сумму в размере 62,9 млн руб. «ГЕФЕСТ» возместил двумя годами ранее. В процессе переборки временного крепления в одном из сочинских тоннелей внезапно начались подземные толчки, и свод обделки обрушился.

Надо отметить, что 2010 год был ознаменован целым рядом событий, относящихся к разряду страховых случаев. «ГЕФЕСТ» выплатил 55 млн руб. за обрушение тоннеля на строительстве Дублера Курортного проспекта. Здесь 21 июня произошел вывал грунта в забой и деформация временной крепи тоннеля №2, расположенного на участке 1-й очереди строительства —

**Строительство масштабных олимпийских объектов в Сочи осуществляется в крайне сложных природных и техногенных условиях, что многократно повышает строительно-монтажные риски. Поэтому основной задачей, стоящей перед страховыми компаниями в курортной столице России, в том числе перед САО «ГЕФЕСТ», является урегулирование убытков, возникающих вследствие неблагоприятных факторов.**

от реки Агура до Земляничной улицы. На поверхности над тоннелем образовалась воронка глубиной до 5 м и диаметром до 17 м. Причиной ущерба стало снижение прочности грунтового массива в результате его переувлажнения — сюда просочилась вода из напорного канализационного коллектора, который был устроен над участком проходки тоннеля.

В том же году возмещено 10 млн руб. за ущерб при реконструкции аэропорта Сочи. В результате ливневых дождей произошло затопление строящейся водосточно-дренажной системы аэропорта, кабельных линий светосигнального оборудования и повреждение бетона взлетно-посадочной полосы.

Горный рельеф, сейсмоактивность и частые оползни чрезвычайно осложняют дорожное строительство в прибрежной зоне, по которой проходит федеральная трасса М-27 Джубга — Сочи. В 2011 году при реконструкции тоннелей на 193-м км дороги обрушилась подпорная стена. Построенные непосредственно за ней противопожарные резервуары сместились с проектного положения и покрылись трещинами. Причиной страхового случая признан сход оползня из

разжиженных глинисто-щебеночных грунтов на площади примерно 1500 м<sup>2</sup> и мощностью до 3 м, вызванного продолжительными ливневыми дождями. Выплата по страховке составила 6,9 млн руб.

В июле 2013 года, САО «Гефест» возместило ущерб, произошедший при строительстве водоотводящего коллектора Хлудовского ручья на Дублере Курортного проспекта. Пожаром были повреждены полиэтиленовые трубы, конструкции камеры № 3 и монолитных кожухов коллектора Км1 и Км2. Исследование показало, что причиной возгорания стало попадание на трубу брызг расплавленного металла (рядом проводились электросварочные работы).

В завершение можно добавить, что возведение олимпийских объектов в Сочи вышло на финишную прямую, поэтому темпы стройки ускорились, что является дополнительным фактором риска. Поэтому САО «Гефест» ведет сейчас плотный мониторинг строительных работ. Ведь ответственный страховщик, так же как и строитель, заинтересован в том, чтобы аварий было как можно меньше. ■

# ООО "Цеппелин Русланд" — партнер дорожных строителей



**Отличная техника, способная решать любые задачи даже в самых сложных условиях с использованием инновационных технологий в строительстве и ремонте дорог.**

**ООО «Цеппелин Русланд»** является официальным дилером компании **Caterpillar®** в Северо-Западном, Центральном и Южном регионах Российской Федерации.

Полный спектр оборудования, квалифицированный сервис, быстрое снабжение запчастями и расходными материалами через развитую сеть филиалов **ООО «Цеппелин Русланд»** гарантируют высокую надежность, максимальную производительность и непрерывность рабочих процессов.

В 2013 году компания **Caterpillar®** отмечает 100-летний юбилей присутствия в России.



8 800 500 11 22  
(звонок по РФ бесплатный)  
[www.zepelin.ru](http://www.zepelin.ru)

**ZEPPELIN®** **CAT®**

# ДОРОГА В ОБЛАКА



*Качество автомобильной дороги определяется не только ее параметрами. Прежде всего, качество определяется долговечностью дороги.*

*Генеральный директор ОАО «ДСК «АВТОБАН» А. Андреев*

**У**часток км 1197 — км 1240 федеральной трассы М-4 «Дон» в Краснодарском крае. Генеральным подрядчиком его реконструкции является ОАО «ДСК «АВТОБАН», работающее здесь по контракту полного, или жизненного цикла (КЖЦ). Оплату по нему госзаказчик (ГК «Российские автомобильные дороги») будет осуществлять равными долями только после ввода объекта в эксплуатацию при условии соблюдения подрядчиком заданных функциональных требований.

ДСК «АВТОБАН» выполняет весь комплекс работ, связанных с реконструкцией объекта: разрабатывает ППР, решает имущественные вопросы с собственниками земель и инженерных коммуникаций, подготавливает территорию, производит строительномонтажные работы, а также все виды плановых ремонтов и эксплуатацию в последующие годы. Если конкретно по срокам, то с июля 2011 года по октябрь 2013-го осуществляются работы по реконструкции этого участка, затем по июль 2029-го — работы по его содержанию, включая проведение плановых ремонтов в 2019 и 2024 годах.

## Без суеты и авралов

Отправляясь в командировку в станцию Иркилевская Выселковского района Краснодарского края, я собиралась не просто познакомиться с ходом реконструкции одной из основных магистралей России. Хотелось посмотреть, как живет и работает одна

**Кубанская равнина. Новенькая четырехполосная скоростная магистраль лентой уходит в небо. Автомобиль несется по гладкой и ровной поверхности, убаюкивая пассажиров. По краям трассы, сколько хватает обзора, — сплошь подсолнухи, над ними — ослепительные облака на ультрамарине. Зрелище великолепное. В дороге меня не покидало чувство, что мир, пусть и не так быстро, но меняется к лучшему. Да, российским дорожникам пока еще не угнаться за китайскими темпами строительства, зато по части качества целого ряда обновленных отечественных магистралей они уже могут поспорить не только с представителями Поднебесной, но и Евросоюза.**

из лучших подрядных организаций отрасли, а также понять суть и преимущества КЖЦ, попытаться оценить перспективы развития этой формы сотрудничества бизнеса и государства в дорожной отрасли.

В целом то, что я увидела, — мобильный штаб, лагеря подразделений ДСК «АВТОБАН», столовая с вывеской «Пункт приема пищи», слаженные действия строителей на трассе — вызвали у меня ассоциации с военным походом некоего полка. Только вместо боевых действий — ежедневная кропотливая работа, а в роли противника — отслужившая свой срок дорога. И что примечательно — «полк» всегда в наступлении. Каждый день в активе компании — новые сотни метров высококачественного дорожного полотна.

В декабре прошлого года они сложились в 33 километра — открылось движение по участку км 1207 —

км 1240, который теперь стал скоростным (120 км/ч), четырехполосным, с разделенными встречными потоками транспорта и отсутствием примыканий в одном уровне. При этом открылось досрочно — почти на год раньше обозначенного в договоре срока. Причем без суеты и авралов — высокая производительность была достигнута исключительно за счет применения инновационных технологий, современных технических решений и грамотной организации работ.

Откровенно говоря, многие из нововведений не были инициативой подрядчика, этого требовали действующие стандарты госкомпании «Автодор». К примеру, по специальному ТУ заказчика была разработана и внедрена новая конструкция дорожной одежды с использованием дисперсно-армированных асфальтобетонных смесей и полимерно-битумных вяжущих. Каковы ее преимущества?

Главное из них я в прямом смысле ощутила на себе — это та самая идеальная ровность покрытия, которая не только «убаюкивает пассажиров» (о чем уже говорилось выше), но и (если смотреть глобальнее) значительно повышает комфортность передвижения, сберегая человеческие нервы и автомобильные подвески. Конечно, это сугубо эмоциональный подход, однако данный факт подтвержден и объективными данными передвижной диагностической лаборатории, зафиксированными во время приемки объекта.

Не остается без пристального внимания дорога и на промежуточных этапах строительства — осуществляется постоянный операционный и лабораторный контроль с применением неразрушающих методов. Все производимые работы сопровождаются группой строительного контроля от ГК «Автодор», контроль качества также осуществляет инженерная служба Ростовского управления ФГУП «РосдорНИИ».

### Фирменный рецепт

Готовясь к этой поездке, из сообщений информагентств об открытии этого участка я узнала, что ему присвоено звание «самой ровной дороги в России». А что об этом думают сами строители?

— Нет, мы, пожалуй, можем претендовать на лидерство пока только в пределах края, — скромно отмечает мой «экскурсовод» по объекту Павел Матиев, заместитель руководителя проекта ОАО «ДСК «АВТОБАН». Слово герой Твардовского Василий Теркин, он считает, что до «орденоносного» статуса еще не доросли — только до «медального». Что ж, этому опытному специалисту виднее — в компании Павел Ярославович с 2007 года, начинал начальником ПТО дорожно-строительного управления «АВТОБАН-Тунис», затем принимал участие в строительстве транспортных обходов города Ельца и села Яркино.

Здесь, на широких краснодарских просторах, еще раз убеждаешься и в том, что качество далеко не всегда является синонимом дороговизны. Подрядчик не побоялся изменить проектные решения конструкции дорожной одежды, пойдя на использование активных отходов промышленности и применение технологии повторного использования материалов. В частно-



**Асфальтобетонные смесительные установки на участке реконструкции**

сти, органоминеральная смесь составлялась из щебня шлаковой фракции и фрезерованного асфальтобетонного гранулята с добавлением 1% цемента и битумной эмульсии. Со временем эта композиция стабилизируется, что, соответственно, повышает прочность дорожного покрытия. Метод «двух зайцев»: повышает долговечность, сокращаем расходы.

Любителям деталей раскроем (но только частично) фирменный рецепт краснодарского дорожного «пирога» от ДСК «АВТОБАН». Итак, в эту многослойную конструкцию, укладываемую на земляное полотно, вошли: геотекстиль; двухосная георешетка; два слоя песчано-гравийной смеси; оптимальная смесь из активных материалов (шлак) с размером зерен до 40 мм; крупнозернистая органоминеральная смесь материалов от фрезерования асфальтобетонного покрытия, шлаковых щебней и песков, укрепленная комплексным вяжущим; асфальтобетон пористый из горячей крупнозернистой щебеночной смеси марки I.

И это еще не все, а только основание дорожной одежды. Далее следует само покрытие, состоящее из плотного асфальтобетона из горячей крупнозернистой щебеночной смеси марки I и щебеночно-мастичного асфальтобетона ЦМА-15 на ПБВ-60.

Следует отметить одну весьма характерную деталь — в нижнем слое покрытия пористый асфальтобетон был заменен на плотный. Данная коррек-

тировка связана с тем, что в процессе реконструкции транспорт пропускался по нижнему слою, а прочностные показатели у плотного асфальтобетона выше — они позволяют выдержать нагрузку интенсивного транспортного потока (50–60 тыс. автомобилей в сутки). Этому способствовала и примененная в нижнем слое добавка — РТП (резинотермоэластопласт), усиливающая физико-механические свойства асфальтобетона.

### Акцент на долговечности

Если на материалах Дорожно-строительная компания «АВТОБАН» еще позволяла себе находить экономически и технологически оправданные способы сокращения затрат, то на технике явно не сэкономила. Тому есть вполне логичное объяснение: XXI век на дворе все-таки — дедовскими (да и отцовскими) механизмами современную магистраль уже не построишь. Именно поэтому здесь, как говорится, «на полную катушку» использовались (и продолжают использоваться) высокопроизводительный асфальтобетонный завод Amomatic 240, широкозахватные асфальтоукладочные комплексы с активной жесткой плитой, антисегрегационные перегружатели, уплотняющая техника, оборудованная системами автоматического контроля температуры и плотности Asphalt Manager. Все это позволило успешно применить технологию скоростной бесшовной укладки



**Устройство асфальтобетонного покрытия**



**Водопропускная металлическая гофрированная труба на участке реконструкции**

асфальтобетонного покрытия, ставшую одним из главных предпосылок досрочной сдачи объекта.

А чем конкретно достигается идеальная «зеркальность» покрытия? Соблюдением точных параметров (ровность покрытия — до 1,6 мм на один метр), сведением до минимума влияния человеческого фактора. И здесь, как нельзя кстати, пришли на помощь технологии георадарного сканирования, 3D-системы управления дорожно-строительной техникой с использованием технологии GPS/ГЛОНАСС.

Представьте себе картину, которую еще какой-то десяток лет назад можно было смело назвать фантастической: трехмерный чертеж в электронном виде загружается в «умную начинку»

автогрейдера, отвал которого формирует тот или иной элемент дорожной конструкции в полном соответствии с проектными характеристиками. А оператор только лишь следит за тем, чтобы как «мозг», так и исполнительные части машины функционировали без сбоев.

Для обустройства верхнего слоя покрытия на участке км 1197 — км 1240 федеральной трассы М-4 «Дон» применяют ЩМА, по праву считающийся в настоящее время наиболее долговечным покрытием. ЩМА имеет ряд преимуществ перед асфальтобетоном. У него более высокие, по сравнению с традиционным асфальтобетоном, показатели устойчивости к колееобразованию и разрушению, коэффициент сцепления.

— Руководство нашей компании делает сейчас особый акцент на показателях долговечности, — отмечает Павел Матиев. — Мы, ИТР, в свою очередь, пытаемся всеми силами донести до каждого члена коллектива понимание высокой степени ответственности за персонально выполняемую на объекте работу.

И в этих словах есть четкий экономический смысл — дорога после ее ввода в эксплуатацию теперь не становится «чужой» — чем качественнее ее построишь, тем ниже будут дальнейшие расходы на содержание и ремонт, что, несомненно, позитивно скажется на финансовых показателях компании и благосостоянии ее коллектива. Причем подрядчик отвечает не только деньгами, но и имиджем, своей деловой репутацией.

Поэтому подрядчик порой сознательно идет на увеличение своих расходов. К примеру, новая конструкция дорожной одежды создается не только на уширяемой (как это и прописано в проекте), но и на уже существующей проезжей части (вместо ее типового усиления). Строителям так проще — теперь они отвечают исключительно за свой труд.

Есть смысл и в досрочном завершении работ. Введенный в прошлом году участок был построен всего за 9 месяцев — в два раза быстрее намеченного срока. В рамках КЖЦ это выгодно — от заказчика стали быстрее поступать предусмотренные контрактными обязательствами средства, в том числе и на эксплуатацию трассы.

А содержать на 43-х километрах трассы предстоит целый ряд инженерных сооружений — 15 мостов и путепроводов, 6 переездов для сельскохозяйственной техники, 5 транспортных развязок (часть из них возведена силами ООО «СПФ «Стромос», входящего в состав ДСК «АВТОБАН», часть — ОАО «Мостострой-11»).

На одном из мостовых сооружений (через реку Тихонькую) установлены перила из композиционных материалов, хотя в инженерном проекте значились металлические сварные. Это опять же несколько дороже, зато более экономично в обслуживании. А вот на мостовом переходе через реку Челбас перила так и остались металлическими — слишком долго принимали решение об их проектной замене.

Данный факт на фоне предыдущего беспроблемного повествования — лишь один из примеров того, что и этой стройке присущи «и сучки, и задоринки». Просто здесь о них не принято громко говорить, здесь их принято по возможности быстро устранять. Но и не упомянуть их здесь никак нельзя, и в первую очередь об имущественно-правовых сложностях, связанных с выкупом земли.

— Пока, к счастью, обходимся без судебных тяжб, — отмечает Матиев. — Очень, конечно, помогает местная администрация, без нее вообще бы ничего с мертвой точки не сдвинулось. Но вот наш Воронежский филиал, работающий на субподряде у ОАО «Волгомост», сейчас простаивает — строительный процесс тормозят два судебных дела. Когда мы строили обходы Ельца и Яркино, земельные вопросы нас не касались — все решал заказчик. Но теперь в рамках КЖЦ мы обязаны ими заниматься.

Вторая большая проблема строителей — резерв грунтов. Еще на стадии инженерного проекта были заключены договоренности с несколькими карьерами, но затем почти все их владельцы по разным причинам отказались от своих обязательств. И сейчас остался только один резерв. В связи с этим порой приходится проявлять буквально чудеса изобретательности в поиске грунта.

### «Дисциплина качества»

Недалеко от мобильного штаба расположены «спальные лагеря» линейных подразделений ДСК «АВТОБАН» и субподрядчиков, и я, держа в уме крылатую фразу о том, «кто как работает, то так и отдыхает», напросилась посмотреть на то, как устроен быт строителей вдали от дома.

Территория вахтовых городков поразила прежде всего чистотой и множеством цветочных клумб. В вагончиках тот же порядок и все составляющие домашнего комфорта и удобства, включая кондиционеры. Кубанские радушные поварахи готовят вкусную домашнюю стряпню, которую мне довелось по достоинству оценить. Есть бани с душевыми, прачечные, гладильные. Насколько возможно, руководство максимально постаралось смягчить людям спартанские условия вахтового метода работы.

По словам одного из руководителей среднего звена СПФ «Стромос», жить и трудиться вдали от родного



**ОАО «ДСК «АВТОБАН», основанное в 1999 году, в настоящее время является одним из наиболее крупных дорожно-строительных предприятий страны. Объединяет 20 филиалов и управляемых обществ, среди которых дорожно-строительные, автотранспортные, мостостроительное, проектно-изыскательские организации, подразделения, ведущие промышленно-гражданское строительство, собственный лечебно-оздоровительный центр в Краснодарском крае. В послужном списке компании — участки строительства, реконструкции и капитального ремонта автодорог федерального значения (М-4 «Дон», М-3 «Украина», М-7 «Волга» в Европейской части РФ), региональных дорог (Нижевартовск — Сургут, Сургут — Ханты-Мансийск, Ханты-Мансийск — Горноправдинск, Ханты-Мансийск — Нягань), подходы к мостовым переходам через реки Обь и Иртыш и др. В 2013 году на объектах ОАО «ДСК «АВТОБАН» планируется ввести в эксплуатацию более 200 километров дорог.**

дома, конечно, нелегко: «Тем не менее идем с перевыполнением плана, могли бы и еще быстрее, но «сетевики» задерживают. Работаем слаженно, «АВТОБАН» нас не ругает».

С готовностью представив «отдыхающую» часть технического парка предприятия, начальник участка СУ №1 Олег Александрович Плоцкий поделился чувством гордости за свою принадлежность к компании «АВТОБАН»: «Тяжеловато порой работать с некоторыми субподрядчиками, поскольку у них отсутствует та самая «дисциплина качества», которая есть у АВТОБАНовцев. Такого уровня я пока не видел ни в одной организации».

Что тут еще добавишь?

...Итак, моя поездка подошла к концу. Конечно, за один день невозможно

«объять необъятное», но все же надеюсь, что хотя бы отдельные моменты моего журнального отчета о командировке будут интересны нашим читателям. И в первую очередь по причине того, что о КЖЦ пока что много теоретически рассуждают, а вот о конкретных практиках его применения сказано до сих пор было явно недостаточно.

...В Петербург я увожу воспоминания о горячем кубанском солнце и подсолнухах, о людях, которые меняют жизнь к лучшему, и прекрасной дороге в облака.

**Людмила Алексеева**



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

В рамках Проекта Партии «ЕДИНАЯ РОССИЯ»  
«Санкт-Петербург – морская столица России»  
[www.global-port.ru](http://www.global-port.ru)

## VI Международная конференция Транспортно-транзитный потенциал

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ОБСУЖДЕНИЯ:

- Транспортная инфраструктура России: проекты, инвестиции, ГЧП
- Транспортно-логистические услуги: проблемы рынка, пути развития
- Перемещение грузов через госграницу РФ и ТС: препятствия, решения
- Тарифное регулирование перевозок с учетом ВТО и ТС
- Возможности обновления парка подвижного состава



### ПРИГЛАШЕНЫ К УЧАСТИЮ:

- Совет Федерации и ГосДума ФС РФ
- Минтранс РФ, подведомственные агентства и службы
- Минрегион РФ, Минэкономразвития РФ, Минпромторг РФ
- Росграница, ФТС, ФСТ, ФАС
- Руководители профильных ведомств субъектов РФ
- Диппредставительства иностранных государств
- Представители коммерческих и некоммерческих организаций



## СТАЛЬНАЯ ФИБРА: БЫСТРЕЕ И БЕЗОПАСНЕЕ



Стальная фибра Wirand FSN



Лоб забоя на 86-м километре. Фибронабрызгбетон



Сервисная штольня на 93-м километре

**К**омпания «Маккаферри» более 130 лет специализируется на производстве широкого спектра материалов для строительства и реконструкции объектов, в том числе дорожной и подземной инфраструктуры. При проведении реконструкции Рокского тоннеля ООО «Габियोны Маккаферри СНГ» была предложена технология фибронабрызгбетона стальной фиброй Wirand FS4N и FS3N.

Как известно, на время реконструкции основного тоннеля на 93-м километре дороги «Кавказ» для переключения движения транспорта необходимо было подготовить сервисную штольню длиной 3805 п.м. Эта реконструкция заключалась в увеличении сечения тоннеля для возможности движения транспорта в реверсивном графике.

ОАО «Минскметропроект» при поддержке ООО «Габियोны Маккаферри СНГ» разработал проектные решения с применением стальной фибры Wirand FS4N и FS3N во временной крепи сервисной штольни Рокского тоннеля. Работу производила компания «Бамтоннельстрой-Гидрострой». Толщина фибронабрызгбетона варьировалась от 110 до 160 мм.

Также на подъезде к Рокскому тоннелю на 68-м километре было принято решение о строительстве тоннеля для защиты автомобильной дороги от

схода лавин и камнепадов. Из экономических соображений и соображений безопасности арматурная сетка была заменена на стальную фибру.

При использовании фибры строителями и проектировщиками было отмечено существенное увеличение скорости производства работ — если на армирование стальной сеткой уходит 36 часов, то на армирование фиброй — 12. Также при использовании фибры для армирования во временной обделке повышается безопасность и удобство ведения работ в выработке, так как совмещаются два процесса — набрызгбетонирование и установка сеток.

Фибронабрызгбетон более плотно покрывает контур выработки без образования пустот, возможных при традиционном армировании. Фибронабрызгбетон воспринимает большие деформации без потери несущей способности в сравнении с набрызгбетоном, армированным металлической сеткой.

С 2011 года ООО «Габियोны Маккаферри СНГ» является членом Тоннельной ассоциации России и предлагает широкий спектр материалов для тоннелестроительной отрасли:

- стальная анкерная фибра Wirand для повышения прочности набрызгбетона и армирования бетона для возведения конструктивных элементов чистовой отделки тоннеля;

- полипропиленовая фибра для пассивной противопожарной защиты;

- крупноразмерная керамическая облицовка для обеспечения более быстрого и ресурсоэффективного эксплуатационного обслуживания;

- дренажные материалы (геотекстиль, дренажные геоконпозиты, трубчатые дренажи) для отведения подземных вод;

- гибкая синтетическая мембрана для гидроизоляции подземных конструкций;

- самозабуривающиеся и стальные анкера для предупреждения и снижения деформаций горного массива в зоне проходки тоннеля;

- пластифицирующие добавки и добавки, ускоряющие твердение бетона;

- армирующие элементы из стекловолокна для усиления и закрепления породного массива впереди разрабатываемого забоя;

- специальные расширяющиеся смеси, обеспечивающие лучшее сцепление армирующих элементов с коренной породой;

- стальные арки для выполнения функции крепи на первоначальной стадии;

- противообвальные барьеры для защиты от обрушений пород.

Квалифицированная и опытная команда специалистов «Маккаферри» предоставляет заказчикам профессиональные технические консультации, такие как анализ проекта, выбор продукции и ее установка.

**ООО «Габियोны Маккаферри СНГ»**

115088, Москва, Шарикоподшипниковская ул., д. 13, стр. 62  
Тел./факс: +7 (495) 937-58-84, 775-19-93

E-mail: info@maccaferri.ru  
www.maccaferri.ru

# ВТОРАЯ ЖИЗНЬ РОКСКОГО ТОННЕЛЯ



**Р**окский автодорожный тоннель — важный стратегический пункт на границе Российской Федерации, соединяющий Северную и Южную Осетию. Он начинается на 93-м километре Транскавказской магистрали, а его протяженность — около 3,8 км. Тоннель был построен еще в 80-е годы XX века и являлся самым длинным на территории бывшего СССР. Он расположен довольно высоко, примерно на высоте 2 км над уровнем моря. Это самый короткий путь из России в страны Ближнего Востока. Его проходку осуществляли буровзрывным методом сразу с обоих концов — с юга и севера, а сбойка разведочно-транспортной штольни состоялась 4 ноября 1981 года, в день 64-й годовщины Октября.

Почти десять лет, с 1991 по 1999 годы, тоннель, пострадавший после грузино-югоосетинского конфликта, оставался незадействованным. Однако Минтранс РФ принял решение о его реконструкции, выделив в первую «пятилетку» 2000-х более 170 млн рублей. Эти деньги пошли на замену дорожного покрытия, устранение протечек, установку систем освещения и видеонаблюдения. Вскоре стало ясно, что без капитального ремонта тоннель

**Неудивительно, что сейчас всеобщее внимание приковано к созданию дорожной инфраструктуры в Сочи, где в 2014 году пройдут зимние Олимпийские игры. На фоне этого масштабного события другие проекты могут показаться не столь значимыми. Однако для компании Sandvik Construction любой строительный объект имеет большое значение, независимо от его «раскрученности» в медийном пространстве. К примеру, в нескольких сотнях километров от будущей олимпийской столицы ведется не менее сложная и ответственная работа по реконструкции Рокского тоннеля.**

представляет большую опасность для эксплуатации: отсутствовала должная гидроизоляция, не функционировала вентиляционная система, засорились системы водоотвода, а бетонная обделка была разрушена от горного давления.

До реконструкции тоннель не обеспечивал габарит приближения строений для пропуска современной техники. Чтобы гарантировать качество выполнения работ, была перепройдена многофункциональная штольня, длина которой теперь составляет 3805 м, и организовано реверсивное движение с интервалами в 30 минут. Это дает возможность быстро произ-

водить перепроходку основного тоннеля, возводя временные, а затем и постоянные крепи, которые обеспечат габарит приближения строений и пропуск любой современной техники. В ходе масштабной реконструкции планируется увеличить сечение до проектного — 75 м<sup>2</sup>, восстановить гидроизоляцию тоннеля, реконструировать вентиляционные камеры и подземные комплекты трансформаторные подстанции (КТП), а также выполнить постоянную обделку тоннеля и многофункциональной штольни.

Проектная документация подготовлена ОАО «Минскметропроект», которое разработало основные кон-

структивы и предложило план реконструкции до 2015 года. По окончании работ (генподрядчик — ОАО «УСК МОСТ») Рокский тоннель будет представлять собой полноценную двухполосную автодорогу, оборудованную современными вентиляторами повышенной мощности, видеокамерами, телефонной связью и десятью остановочными площадками, позволяющими совершить аварийную остановку. При возникновении ДТП транспортное средство будет эвакуировано на площадку, где можно провести ремонт или дождаться эвакуационной техники. Также в тоннеле предусмотрены эвакуационные сбойки с защитой от несанкционированного доступа, предназначенные для экстренной эвакуации людей через штольню в случае возникновения ЧП.

Основная проблема, с которой столкнулись субподрядчики — сильная водоносность горных пород в местах, где ведется проходка. Как отмечает руководитель проекта Станислав Гулида (ООО «БТС-Гидрострой»), «аргиллиты с включением кварцитов, а также водонасыщенные и трещиноватые породы склонны к обводнению. Помимо этого, при перепроходке существующего тоннеля мы столкнулись с некачественной первой проходкой — она явно была выполнена на скорую руку. Мы обнаружили большие пустоты, скрытые за обделкой. Они создают определенные сложности при вторичной проходке. Более того, здесь отсутствует временная крепь. Сейчас мы занимаемся ее установкой, после чего выполним гидроизоляцию и завершим постоянную обделку. Это исключит попадание влаги на проезжую часть и элементы конструкции».

Технике Sandvik, задействованной в проекте (а это шесть проходческих комбайнов, четыре погрузчика и одна установка для бурения под анкерную крепь), приходится «выкладываться» на полную мощность, и даже сверх того. Порода сложная, местами проходка затруднена из-за рисков обводнений и повышенной прочности, и все же подрядчикам удавалось проходить до 500 м тоннеля в месяц. Интересно то, что на одном проекте эксплуатируются вместе как хорошо известные модели со «стажем работы» не менее 10 лет — АМ-75 (предшественник более современной модели МТ360) и АТМ-105, так и более новые комбайны — МТ520 (пришедший на смену АТМ-105) и МТ720.

«Рабочая лошадка» МТ520 способна выполнять проходку в условиях горной породы при одноосной прочности на сжатие примерно до 100 МПа. Его специфические пределы резки определяются, в основном, типом и характеристиками толщи горной породы, а также прочностью режущих инструментов — последнее условие влияет на степень защиты от ударной нагрузки и абразивного износа. Комбайн может быть оборудован как поперечными, так и линейными режущими головками, которые можно подобрать в зависимости от твердости породы. Конструкция МТ520 основана на модульном принципе (12 основных блоков), что облегчает обслуживание и упрощает его адаптацию. А еще комбайн довольно мощный — 537 кВт, из которых 315 кВт подается на резец, оборудованный водяным охлаждением, а 150 кВт — на гидравлический двигатель. Его меньший брат — МТ360 — придется кстати в местах, где требуется большая маневренность при проходке. Он компактнее и гораздо легче, но при этом достаточно мощный, чтобы справляться с неподатливой породой Рокского перевала.

— Мне нравится наблюдать за тем, как на одном проекте трудятся разные поколения машин Sandvik, — делится своими впечатлениями Алексей Зубехин, руководитель направления по тоннельному оборудованию Sandvik Construction в России. — Еще раз убеждаюсь в том, что хорошая техника легко проходит проверку временем. Конечно, не обошлось и без поломок. Я бы очень удивился, услышав, что техника, работающая без устали недели и месяцы и проходящая сотни метров породы, может быть всегда в безупречном состоянии. Вопрос здесь, скорее, в качестве и быстроте обслуживания. Если комбайн выходит из строя, мы делаем все возможное, чтобы без промедления вернуть его в строй.

Порода вывозится из Рокского тоннеля при помощи подземных автопоездов на временные отвалы, после чего перегружается на постоянные. Ее также используют для сооружения противолавинных валов на припортовых участках, защищающих конструктив.

— Чтобы сделать тоннель еще более безопасным, мы полностью исключили возможность обвала по-



роды, — рассказывает Станислав Гулида. — При перепроходке мы сооружаем временное крепление анкерами и осуществляем набрызг бетона марки Б-30. Это достаточно жесткая конструкция, которая выдерживает горное давление и исключает обвалы, давая возможность качественно установить гидроизоляцию. Затем мы армируем постоянную обделку и укладываем бетон с помощью постоянной передвижной опалубки. Гарантийный срок на производимые работы — 12 лет. Я же считаю, что при текущем уровне обделки и гидроизоляции капитальный ремонт тоннелю не потребует и через 100 лет.

Совсем скоро объект будет достроен и сможет полноценно пропускать транспортный поток. Оптимизм подрядчиков внушает уверенность: трудные годы Рокского тоннеля навсегда останутся позади, а он еще с успехом сможет сосуществовать со своими сочинскими «собратьями» если не в популярности, то в долговечности и способности противостоять натиску Кавказских гор.

**Сергей Попов**

# УРОКИ ПИРОГОВСКОГО ТОННЕЛЯ

**Известная российская забава под названием «Найди крайнего» по-прежнему весьма популярна в дорожно-строительной сфере. Конечно, куда проще найти одного виновного и «навешать на него всех собак», чем вдумчиво проанализировать причинно-следственные связи, сделать правильные выводы, скорректировать дальнейшую программу действий. Именно поэтому продолжает процветать на наших просторах другое развлечение — с использованием всем известных граблей...**



**И**стория с затянувшейся реконструкцией Пироговской набережной в Санкт-Петербурге типична лишь отчасти. Дело в том, что генподрядчик строительства — ЗАО «ПО «Возрождение» — позволил себе нарушить устоявшиеся правила игры и вступить в открытый спор с заказчиком — городским комитетом по развитию транспортной инфраструктуры (КРТИ), что, естественно, стало лакомым куском для СМИ, с удовольствием растиражировавшим конфликт. Поэтому оставим за скобками ставший широко известным эмоциональный тон дискуссии — посмотрим лучше на так называемый сухой остаток, в чем нам согласился помочь Андрей Боровской, заместитель генерального директора ЗАО «ПО «Возрождение».

**— Андрей Николаевич, начнем, пожалуй, по порядку — с тендера.**

— Наша компания выиграла конкурс на строительство двухуровневой транспортной развязки на съезде с Сампсониевского моста в конце декабря 2010 года. Конкуренция была предельно острой, поэтому мы осознанно пошли на серьезный дисконт, предложив 2,7 миллиарда рублей при стартовой цене 4,1 миллиарда.

Более того, на момент подачи проекта в Госэкспертизу его стоимость составляла 5,2 миллиарда. Нетрудно подсчитать, сколько в этой ситуации сэкономил город, ведь мы практически сумели вписаться в стоимость контракта.

**— Полностью?**

— За исключением одного небольшого нюанса. Заказчик очень долго определялся с облицовкой тоннеля. Изначально здесь были предусмотрены металлические панели стоимостью около 4 миллионов рублей. Предыдущим руководством КРТИ также рассматривалась агломератная плитка (как в тоннеле под Литейным мостом), но эксплуатирующая организация — СПб ГУП «Мостотрест» — выступила против, сославшись на не совсем удачный опыт работы с этим материалом. А когда комитет возглавил Дмитрий Буренин, было принято окончательное решение о гранитной облицовке.

Стоимость этого варианта (около 50 миллионов рублей) нами, конечно, не была учтена. В остальном же мы, повторюсь, не превысили контрактную стоимость объекта.

**— Но вот со сроками справиться не удалось...**

— Среди факторов, влияющих на сроки строительства, следует отметить прежде всего тот, который никак не зависит от подрядчиков, — разработка проекта. В нашем случае он был подготовлен с 2006 по 2009 год, а конкурс провели лишь год спустя. Но и за этот период подрядчики ГУП «Водоканал» не смогли вовремя завершить сооружение главного канализационного коллектора на данном участке. А ведь проект разрабатывался с учетом окончания этих работ!

Получается, что одно обстоятельство накладывается на другое, и

подрядчик, выигрывая конкурс, оказывается заложником сложившейся ситуации. Сталкиваясь с реалиями, не предусмотренными проектной документацией, ему приходится оперативно менять технические решения, что, соответственно, сказывается и на сроках, и на стоимости контракта.

Есть две основные причины, по которым срок сдачи объекта сдвинулся на 13 месяцев. По контракту мы должны были сдать его в июне 2012 года, сейчас контракт продлен до конца июля 2013 года (разговор состоялся в середине июня. — *Прим.ред.*). У нас есть акты на продление сроков работ, подписанные госзаказчиком, — один на 5 месяцев, из-за того, что подрядчики ГУП «Водоканал» с опозданием освободили стройплощадку, а второй (на 13 месяцев) — в связи с запретом Ростелекома (ставшего в период строительства собственником сетей ОАО «Северо-Западный Телеком») на работы в охранной зоне кабелей.

Возникли проблемы с техническими условиями, которые успели устареть. Для подготовки рабочей документации обратились к собственникам сетей за продлением срока действия ТУ. Некоторые из них их пролонгировали, другие — изменили, что, естественно, увеличило стоимость работ. И если с небольшими корректировками мы соглашались, то «Ростелеком» выдвинул серьезные требования по переустройству подводного перехода (46 кабелей).

— **Серьезные в финансовом плане?**

— И не только. Самое главное, что для их выполнения нужно было практически аннулировать весь проект, заново его разрабатывать и повторно проходить экспертизу. К этому заказчик не был готов, начались длительные согласования с Ростелекомом, которые, увы, вылились в наш 13-месячный простой. И в конце марта прошлого года была наконец-то достигнута договоренность о частичном выполнении требований. Но еще до этого наша компания по настоянию заказчика взяла на себя обязательства открыть движение по объекту до конца ноября 2012 года — с учетом того, что к концу мая все сетевые работы должны были быть выполнены. Но вновь возникли вопросы с Водоканалом — коллектор к тому времени все еще не был завершен.

— **То есть вы рискнули?**

— Да, была определенная надежда на то, что смежники справятся быстрее, чем это фактически получилось, — коллектор был запущен только 5 декабря 2012 года. А ведь в зоне строительства тоннеля расположены канализационные выпуски квартальных сточных вод, которые сбрасывались непосредственно в Большую Невку. И поэтому разрабатывать котлован, сооружать шпунтовое ограждение мы в этой ситуации никак не могли.

— **Но при этом и не сидели сложа руки?**

— Пришлось пойти на выполнение дополнительных работ. Проектная организация (Институт «Стройпроект») разработал технические решения по сооружению канализационной сети для сброса стоков за границами объекта. Это позволило нам к концу сентября освободить участок для строительства тоннеля. Но подразумевалось-то, повторюсь, что полный фронт работ мы получим в мае... Поэтому уже и речи не шло о соблюдении сроков — ни физически, ни технологически успеть до конца 2012 года мы не могли. В принципе заказчик все знал и понимал (прежнее руководство КРТИ практически раз в 2–3 дня посещало стройплощадку).

Их решением мы, конечно же, занимались. Вместе с проектировщиками участвовали в различных совещаниях, в том числе в комитете по энергетике, использовали любую возможность избегать простоев.

А еще на объекте случались курьезы, к примеру подтопление...



— **Вы это называете курьезом?**

— Конечно. Представьте, вынули 100 тысяч кубометров грунта и устроили в центре города бассейн! Но если серьезно, рядом жилая застройка, гостиница — последствия могли быть плачевными. Поэтому все силы были брошены на оперативное устранение аварии.

— **Можно ли отнести происшедшее к разряду непредвиденных обстоятельств?**

— Честно говоря, предполагать можно было, но предвидеть, что это произойдет в данном конкретном месте, — вряд ли.

— **Сказался недостаточный запас прочности?**

— Понимаете, на глубине 5–7 метров мы столкнулись с конструкцией набережной XIX века, и замки шпунта, попав на сваю, разошлись в стороны. По характеру погружения не было видно, что там есть какое-то препятствие. Если шпунт у нас не шел, мы обычно выбуривали препятствие, здесь же не было никаких предпосылок. А когда при разработке котлована дошли до этого уровня, то в ночь с 7 на 8 ноября (тогда в Неве поднялся уровень воды) произошел прорыв, последствия которого мы и устраняли в течение 2 недель.

Если бы в проект было заложено лидерное бурение, то таких проблем, конечно, удалось бы избежать. Тем не менее эту технологию мы все же применяли, но не на всем протяжении тоннеля, а примерно в объеме 15–20%.

— **Как же избежать подобных ситуаций?**

— Это зависит и от проектировщика, и от заказчика, и от экспертизы. Делегация нашей компании недавно участвовала в выставке bauma, и по дороге на нее мы видели в Мюнхене строящийся тоннель — подобного типа, как у нас. У них по периметру котлована не шпунт забивался, а устраивались буронабивные сваи, что позволяет сразу убирать все возможные препятствия. Да, затраты повышаются, но зато значительно ускоряется и дальнейшая работа. Этот процесс очень технологичен.

— **Но это же не какое-то немецкое ноу-хау?**

— Нет, конечно. В Москве, например, так строят тоннели. Проектировщики все эти моменты знают, но только шпунт дешевле... Понимаете, проектной ошибки в нашем случае, скорее всего, нет, — и та, и другая конструкция имеют право на жизнь. Немалую роль играет здесь и госэкспертиза, задача которой оптимизировать стоимость проекта.

— **А в целом по геологии столкнулись ли вы с какими-то проблемами?**

— Нет, все проектные данные практически подтвердились. Никаких «сюрпризов» не было, о водонасыщенных грунтах мы и по имеющейся документации знали. Да, попадались валуны, мы их извлекали, но это нельзя назвать неожиданностью.



— **Подвергался ли проект серьезным изменениям?**

— Для того чтобы не простаивать, мы были вынуждены кое-что менять. Так, на стадии «Проект» со стороны жилой застройки было предусмотрено сооружение «стены в грунте». Мы технологически не могли ее сделать в связи с незавершенным переустройством сетей, поэтому предложили заказчику вариант шпунтового ограждения без увеличения стоимости контракта. А проектный конструктив по тоннелю практически остался неизменным, кроме гидроизоляции и ряда второстепенных работ.

Вообще надо сказать, что мне очень понравилось действовать с проектировщиком — ЗАО «Институт «Стройпроект». Предельно оперативно и профессионально работают его специалисты, с которыми мы буквально сроднились. Я бы им отдельную благодарность за этот объект объявил.

— **А вот автомобилисты в ожидании тоннеля были настроены не столь позитивно. «Удивительное дело. Смотришь на конечный результат и кажется: господи, да что тут строить-то. А как мучительно, а самое главное, долго рождался объект. Что значит строить не с «чистого листа» в поле...». С этим высказыванием мы познакомились на одном из интернет-форумов, где горожане внимательно следили за ходом строительства Пироговки. Согласны?**

— Конечно. Один только факт: тоннель реально строили семь месяцев — с сентября 2012-го по март 2013-го. Поэтому я считаю, что мы даже опередили предусмотренный контрактом график.

— **Подготовка строительства в скором времени будет выделена в отдельный этап...**

— Я двумя руками за такие перемены. Основная проблема строителей — переустройство сетей. А ведь это не наша специализация! Мы вынуждены мучительно долго договариваться с монополистами, госкомпаниями, находить варианты, которые бы всех устраивали и не превышали стоимости, заложенные в контракте. Считаю, что это — функция заказчика, как и принято во всей Европе. Площадка должна быть полностью готова под строительство, и только потом на нее приходит подрядчик и выполняет свою часть обязательств.

— **При этом будет еще решаться и вопрос с выкупом земель...**

— Я так понимаю, тем самым власти пытаются привлечь на наш рынок иностранные компании, которые никогда с этими процедурами не сталкивались. Почему в Европе так быстро строят масштабные объекты? Потому что подрядчик занимается там только профильным видом работ.

— **Вопрос по поводу технических. Сейчас ратуют за продление срока их действия до пяти лет. Поддерживаете?**

— Сейчас так быстро развиваются технологии, что даже для автомобилей это приличный срок. Поэтому ТУ на пять лет для водопровода и канализации считаю нормальным вариантом, а для высокотехнологичных коммуникаций (к примеру, связи) — многовато.

— **На конец июля намечено полное завершение работ. Укладываетесь?**

— Все вопросы с Ростелекомом наконец-то решены, так что проблем нет. Но официальной церемонии уже

не будет. Полное открытие объекта пройдет в рабочем порядке.

— **В дальнейших городских тендерах планируете участвовать? Не опасаетесь «эффекта Пироговки»?**

— Конечно, планируем. В целом, я считаю, что с поставленной задачей мы справились. Ко всему прочему, мы также выполнили обязательства по прохождению за свой счет повторной экспертизы, несмотря на то что изменения в проект были внесены не только по нашей инициативе. Часть работ по объекту выполняли за счет оборотных средств компании — заказчик не имеет права оплачивать дополнительные работы, не прошедшие повторную экспертизу.

— **Но если уже завтра наша дорожная отрасль начнет буквально во всем соответствовать многочисленным законодательным ограничениям, то не кажется ли вам, что она попросту встанет? Ведь слишком долго действовали несколько иные правила игры...**

— Я думаю, что окончание нынешнего дорожного сезона в Санкт-Петербурге покажет большой объем неосвоенных бюджетных средств. Сегодня, с учетом невозможности реализации «проектных решений», подрядчик вынужден простаивать либо выполнять дополнительные работы по отношению к контракту за свой счет. Увы, но пока получается так, что только подрядчик заинтересован строить объект в минимальные сроки, беря на себя риски по выполнению неконтрактных работ до прохождения повторной экспертизы.

— **Главный урок Пироговского тоннеля — в чем он заключается для вас?**

— Позади два с половиной года достаточно беспокойной жизни — практически без выходных и праздников.

Не скрою, было тяжело. Даже заказчик в лице Бориса Мурашова предлагал нам уйти с объекта, разыграть новый конкурс с учетом всех изменений. Но мы, несмотря на все проблемы и определенные финансовые потери, на это не согласились. Мы не вышли за рамки своего конкурсного дисконта и никому по данному поводу претензий не высказывали. Не вижу я здесь и какого-либо имиджевого негатива. Напротив, я горжусь этим объектом, тем, что в столь сложных условиях мы все-таки его построили. Хотя многие в нашей профессиональной среде в это и не верили.

**Беседовал Валерий Чекалин**

# ООО «БелНева»

*Антикоррозионная защита металла  
и бетона*

*Гидроизоляционные работы*

## **НАШИ ОБЪЕКТЫ:**

ЗСД (за три года работы  
окрашено 300 000 м<sup>2</sup>)

Аэроэкспресс в Казани и другие объекты,  
построенные к Универсиаде

Мост в пос. Богучаны

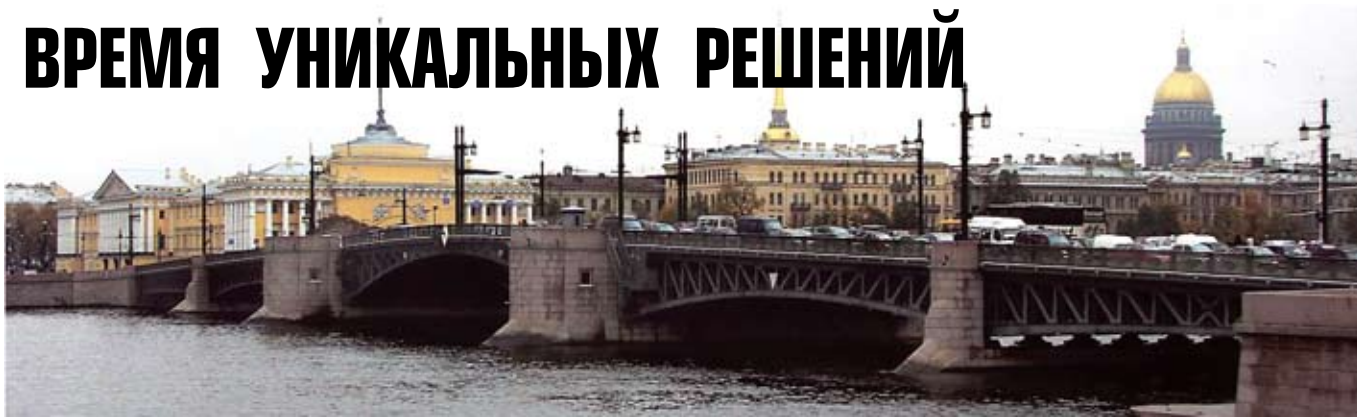
Мост через Волгу в Твери

Дворцовый мост



190020, г. Санкт-Петербург,  
Старо-Петергофский проспект,  
д.18, корпус Е, 5 этаж,  
а/я 58 (для писем)  
Тел.: +7 (812) 347-74-37  
Факс: +7 (812) 747-29-65  
[belneva.spb@yandex.ru](mailto:belneva.spb@yandex.ru)

# ВРЕМЯ УНИКАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ



**М**еханизмы разводного пролета Дворцового моста уже давно перестали удовлетворять современным требованиям по надежности и грузоподъемности, устарев как морально, так и физически. Выполненная в 1977–1978 годах реконструкция проезжей части с устройством ортотропной плиты и утяжелением противовесов привела к изменению усилий в системе «крыло — противовес» и перегрузке приводов механизмов разводки.

Первоначально приступить к ремонтным работам планировалось только после ввода в эксплуатацию Ново-Адмиралтейского моста. В межнавигационный период предполагалось полное закрытие Дворцового моста (с пропуском только общественного транспорта). Но поскольку проект строительства Ново-Адмиралтейского моста так и не был реализован, заказчиком (для того, чтобы полностью не перекрывать движение по мосту) был предложен вариант с заменой пролетных строений, как стационарного, так и разводного, на временные конструкции. Для этого у Румянцевского спуска (на правом берегу Большой Невы ниже Дворцового моста по течению) планировалось соорудить два стапеля, один из которых предназначался для перегрузки, а второй — для полной реконструкции всего пролетного строения. Но в связи с тем, что итоги тендера были объявлены в августе 2012 года (а межнавигационный период начинается в ноябре), то времени на строительство перегрузочного стапеля практически не оставалось. Поэтому «Пилоном» было принято решение производить реконструкцию в полном объеме на месте участками, с ограничением движения по двум полосам. Работы производятся последо-

**Реконструкция Дворцового моста в Санкт-Петербурге, генподрядчиком которой является ЗАО «Пилон», будет проводиться до конца 2013 года, но один из самых сложных этапов — на разводном пролете (с заменой механизма разводки) — уже завершен.**



**Неудовлетворительное состояние береговых опор (устоев) моста в связи с деформациями (креном) в сторону русла**

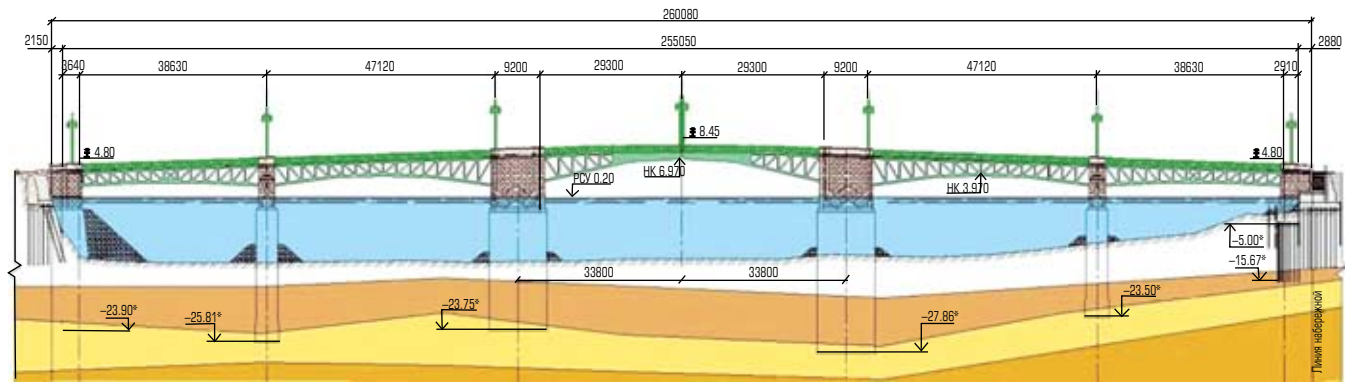
вательно на низовой стороне, средней части, верхней стороне моста, затем обратно на средней части и низовой стороне.

Для возможности работы грузоподъемных кранов троллейбусное движение необходимо было переключить на Благовещенский мост. Контактную сеть протяженностью более 8 км следовало оперативно согласовать со всеми заинтересованными организациями, в первую очередь с КГИОПом, поскольку эта трасса проходит в непосредственной близости к зданиям, находящимся под охраной государства. Тем не менее, в предельно сжатые сроки (за 1,5 месяца) удалось осуществить переброску контактной сети и организовать движение четырех троллейбусных маршрутов по временной схеме.

В связи с тем, что у устоев моста был отмечен крен в сторону русла, было принято проектное решение по укладке габионов за стенкой опор для ликвидации горизонтального давления от автотранспорта. Далее полностью перебиралась гранитная облицовка опор устоев. На промежуточных опорах №2 и 5 серьезных изменений выявлено не было — следует только привести в нормативное состояние гранитную облицовку.

Весь ремонт как на стационарном, так и на разводном пролетных строениях осуществлялся с помощью подвесных подмостей. Проблемой было уложиться в срок по ремонту пролетов, так как не был определен полный объем работ по замене или ремонту металлоконструкций. Поэтому до начала ремонтных работ металлоконструкции




**Фасад моста**

для обследования приходилось пескоструить и только после этого принимать решение о необходимости их замены или локального ремонта.

Надпорные узлы на опорах №1 и 6 также были в непригодном состоянии, поэтому проектом предусматривалась полная их замена. Сложность заключалась в том, чтобы выбрать наиболее оптимальный вариант по вывешиванию стационарного пролетного строения в условиях, когда буквально в трех метрах от зоны работ осуществляется движение транспорта. Разгрузка ремонтируемой фермы была выполнена с помощью разгружающих балочных пакетов, которые первоначально планировалось установить поперек моста. Однако из-за того, что данная технология не позволяла одновременно задействовать все фермы, находящиеся в работе, и обеспечить движение по четырем полосам, было принято решение об установке данных пакетов вдоль моста над каждой фермой. Крепление разгружающих балок к основным фермам пролетных строений осуществлялось тросами через отверстия в мостовом полотне. При замене опорных узлов на промежуточных опорах №3 и 4 разгружающие балки опирались на временные опоры, сооруженные внутри капитальных.

Наиболее важной задачей реконструкции являлась замена электромеханического механизма разводки моста на гидравлический. Для того чтобы произвести замену металлоконструкций, необходимо было полностью вывесить разводное пролетное строение на вспомогательном сооружении. Самым оптимальным решением для вывешивания крыльев разводного пролета стало сооружение временной опоры, что потребовало полного закрытия движения по мосту. Сооружение опоры велось в крайне сжатые сроки (по-

**Мост пятипролетный с балочно-неразрезными стационарными пролетными строениями и двукрылым разводным пролетом посередине моста**

**Схема моста: (38,6 + 47,1) + 9,2 + 58,6 + 9,2 + (47,1 + 38,6) м**

**Полная длина моста между стенками набережных — 260,1 м**

**Ширина моста по осям перильного ограждения — 27,72 м**

**Количество полос движения автотранспорта — 6**

**Количество тротуаров для движения пешеходов — 2**

**Судоходный габарит:**

**наведенное (разведенное) положение — 22,0 × 6,3 (30,0) м**

**Годы постройки: 1912–1916**

**Нормы проектирования: 1907 года**

**Материал пролетных строений — литое железо (ст. 3)**



сле окончания навигации до начала ледостава), в связи с чем не было времени для изготовления специального кондуктора, в качестве которого здесь использовались конструкции, закрепленные за борта плавкрана. Несмотря на данные обстоятельства, профессионализм специалистов ЗАО «Пилон», использовавших высокоточ-

ные геодезические приборы, позволил погрузить сваи в проектное положение для производства дальнейших работ по монтажу ригеля временной опоры.

Реконструкцию опоры разводного пролета пришлось начать с инъектирования, так как были большие проблемы с течью в колодцах противовесов (после зимы перед навигацией работникам СПб ГУП «Мостотрест» приходилось растапливать лед, который образовывался в колодцах, а затем откачивать воду, что, естественно, занимало много времени).

Проект (генпроектировщик — ЗАО «Институт «Стройпроект») предусматривал полное заполнение колодцев бетоном. Разборка существующих механизмов была сопряжена с серьезными осложнениями. Поскольку старые противовесы — достаточно тяжелые (вес каждого из них — около 200 т), то никакими механизмами демонтировать их не представлялось возможным. Поэтому все они были разобраны практически вручную. Именно так вскрывался корпус, отбойниками разбиралось заполнение, которое загру-



**Новые опорные узлы**



**Сооружение временной опоры разводного пролета**



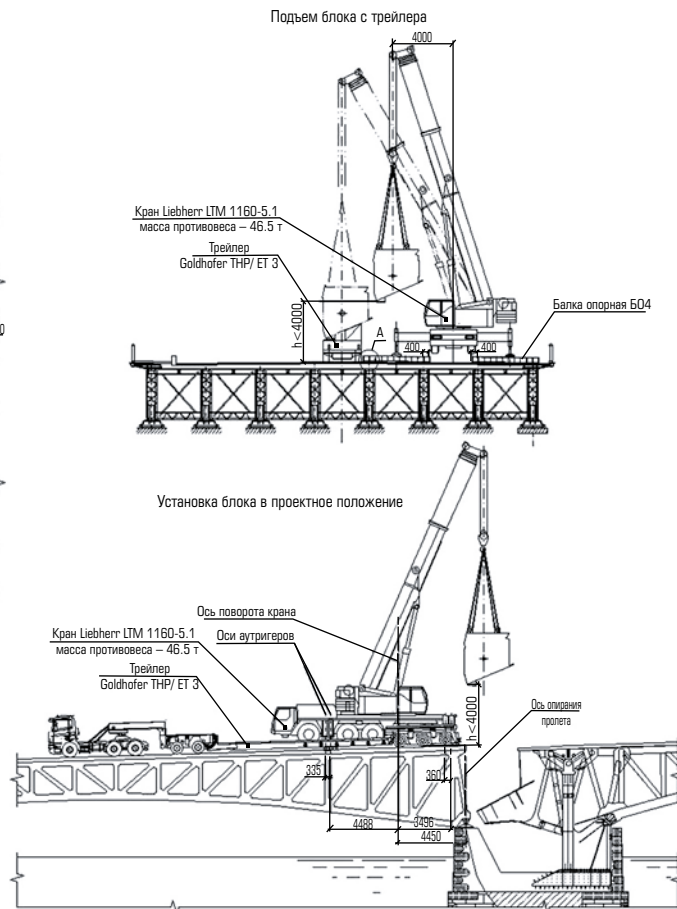
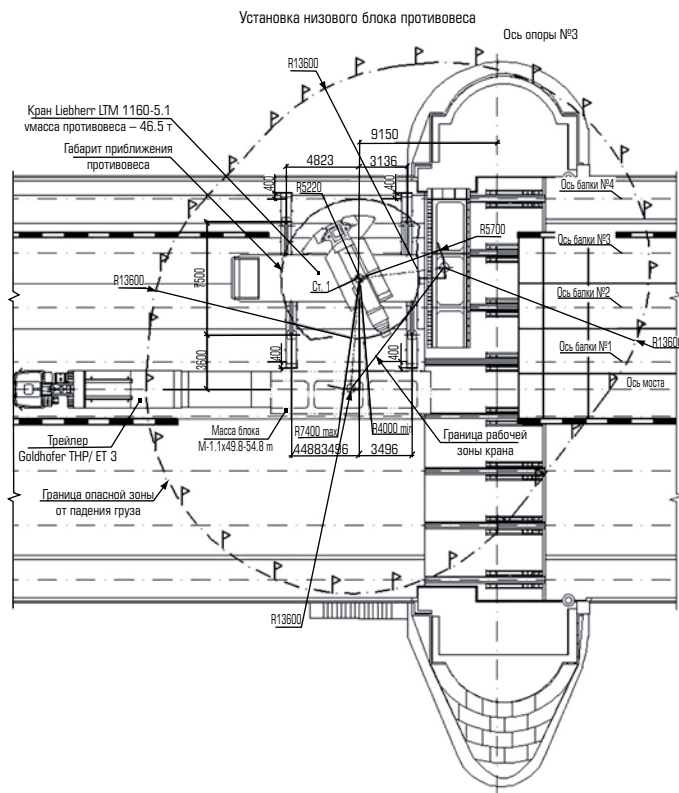
**Вывешивание замковой части разводного пролета на временной опоре, смонтированной в русле реки**

жалось в контейнеры и поднималось на поверхность. Когда стало понятно, что из-за возникающих сложностей мы можем не успеть выполнить работы до начала навигации, то было решено использовать на опорах разводного пролета временные аппарели. Днем по ним осуществлялось движение транспорта, а в ночное время (с 22:30 до 6:30), когда мост был полностью закрыт, аппарели демонтировались. Это позволило нам расширить фронт работ и осуществлять демонтаж и монтаж механизмов, разборку противовесов по всей ширине опор разводного пролета.

Неприятным сюрпризом стала разборка части перемычек внутри опор разводного пролета, потребовавшая резки гранитных элементов. При этом выяснилось, что прочность материала опор (бетона) намного выше, а некоторые размеры гранитной облицовки внутри опоры значительно больше тех, что были в архивных чертежах. В связи с этим применение ручного инструмента оказалось невозможным — были задействованы машины-роботы, применяющие технологию канатной резки. Бурились отверстия, заводился канат, вырезался блок, который затем измельчался до размеров, позволяющих поднять его наверх и вывезти. Ситуация осложнялась тем, что сильно подрезалась передняя гранитная стенка, то есть от воды котлован отделяло всего 600 мм. В любой момент могла возникнуть течь, что привело бы к быстрому затоплению котлована, в котором находились люди и механизмы. Поэтому данный процесс тщательно контролировался, возникающие течи устранялись по специально разработанной технологии.

После заполнения бетоном колодцев противовесов до отметки минус 2,1 м был произведен монтаж временных опор для дальнейших работ по замене хвостовых частей ферм разводного пролета, с которыми также возникли определенные проблемы. Дело в том, что геометрия существующих ферм серьезно отличалась от архивных чертежей, поэтому стыковке новых конструкций со старыми предшествовал длительный процесс подгонки.

Для ремонта металлоконструкций разводного пролета и замены механизмов необходимо было перевести трехшарнирную арку разводного пролета в две неразрезные балки, для



### Технология монтажа противовеса

чего пролет полностью вывешивался. Опираие хвостовых частей крыльев производилось на временные опоры, смонтированные внутри опор №№3 и 4. Для опирания замковых частей крыльев использовалась русловая временная опора.

После демонтажа старых конструкций механизма разводного пролета был произведен монтаж опорных рам и стоек шарниров. Конструкции достаточно тяжелые и громоздки, поэтому днем они готовились к установке, а монтировались в ночное время, когда снимались временные аппарели.

Еще одна сложность заключалась в том, что 8 ферм моста при старой схеме были жестко связаны друг с другом и практически независимы. При новой схеме пролетное строение оказалось достаточно жестким — ортотропная плита и противовес уже не позволяли регулировать оси поворота крыла в больших диапазонах. Поскольку замена механизмов выполнялась в три этапа, то предстояло выполнить весьма ответственную работу, связанную с выставлением осей поворота крыла. Данные оси мы «простреливали» с помощью лазерного луча, в результате чего их уда-

лось выставить с точностью плюс-минус 3 мм.

Заключительным этапом из объемных работ по замене механизмов был монтаж новых противовесов. Для монтажа блоков использовался автокран грузоподъемностью 160 т, установка которого на мосту привела к серьезной нагрузке на пролетное строение от аутригеров. Для восприятия этой нагрузки были использованы индивидуальные балочные пакеты, распределяющие нагрузку.

Новые противовесы имеют значительную массу — по 125 т (без заполнения) на каждое крыло. В связи с этим их изготовление, доставка и монтаж осуществлялись тремя блоками — два массой по 53 т и один массой 19 т. Для набора расчетной массы противовес был заполнен свинцовыми блоками.

Основные работы по реконструкции разводного пролета завершены, но еще предстоит работы по перекладке коммуникаций, реставрации гранитной одежды моста и установке средств организации дорожного движения.

**А.Г. Букин, заместитель  
технического директора  
ЗАО «Пилон»**



**Монтаж блоков новых противовесов разводного пролетного строения**

**Уважаемые коллеги!**

**Наша профессия требует серьезных знаний, опыта, ответственности и нестандартного мышления. ЗАО «Пилон» поздравляет вас с Днем строителя и желает стабильности, интересных проектов и успешного их воплощения!**

# ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ



**В Москве 30 мая прошла конференции «Развитие производства и рынка специальных, специализированных и дорожно-строительных машин в России». Организаторы мероприятия (ОАО «АСМ-холдинг») обеспечили деловое обсуждение специалистами непростых вопросов фактического состояния и реальных возможностей развития и совершенствования этой сферы экономики.**



**П**о материалам Департамента транспортного и специального машиностроения Министерства промышленности и торговли РФ, представленным в докладе начальника отдела дорожно-строительной и коммунальной техники Николая Безъязычного, потребность в дорожно-строительной технике в России оценивается в 180 млрд руб. Стратегическая задача — обеспечить существенное повышение доли продукции отечественного производства в удовлетворении спроса, а это требует от российских производителей вывода на рынок конкурентоспособных продуктов. Понимая роль и значение НИОКР в данной сфере, министерство работает над вопросом бюджетного финансирования соответствующих программ. Есть все основания полагать, что на 2014 год средства будут выделены.

Среди первоочередных задач рассматривается вопрос преимущественного применения российской техники при реализации проектов с бюджетным финансированием. По той причине, что эти средства не должны уходить из страны.

## Взгляд производителей

«Основываясь на анализе объемов производства дорожно-строительной техники в РФ, мы делаем вывод, что отрасль оказалась, по сути, в кризисной ситуации. По итогам 2012 года ожидался рост производства, но по большинству видов продукции наша страна вышла практически на уровень стагнации. В целом динамика объемов производства носит отрицательный характер...» — так охарактеризовал состояние отрасли вице-президент Союза производителей строительной и дорожной техники, генеральный директор ЗАО «Бецема» Сергей Трифонов.

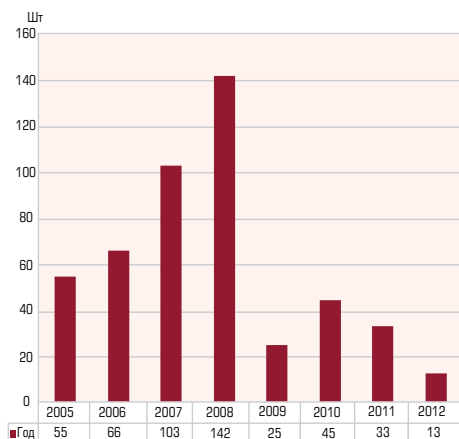
В 2012 году производство дорожно-строительной техники в РФ в рублевом выражении составило 72 млрд, а импорт — 125 млрд. За 10–15 лет развитие этой сферы экономики почти полностью затормозилось. В 2011 году в России было произведено 33 асфальтоукладчика, в 2012-м — всего 13, а на конец мая 2013 года статистика обнулилась. Почти 98% потребления экскаваторов-погрузчиков покрывается за счет импорта. Несомненно и обидные цифры.

Для отрасли стали стабильными показатели рентабельности от 4 до 7%, что ниже уровня инфляции. Это не позволяет инвестировать средства в развитие предприятий, разработку конкурентоспособной техники. Для сравнения, компания John Deere в год финансирует НИОКР в объеме около \$12 млрд. О результатах можно судить по номенклатуре и количеству техники этой компании в России.

Какие же направления развития реальны в данной ситуации? Во-первых, это объединение с ведущими зарубежными производителями с целью создания локализованного продукта, востребованного на российском рынке (в дальнейшем можно поэтапно переходить от отверточной сборки к полноценному производству); во-вторых, взаимодействие и сотрудничество с потенциальным потребителем, согласование планов разработки и выпуска нужной рынку продукции.

Проведение НИОКР на основе ГЧП также существенно стимулирует развитие производства. В этом направлении уже сделаны определенные шаги. Так, с участием Минпромторга прошли конкурсы на финансирование НИОКР, благодаря чему сегодня реализуются интересные проекты.

Серьезной проблемой для отрасли является непредсказуемый спрос.



**Динамика производства асфальтоукладчиков в России**

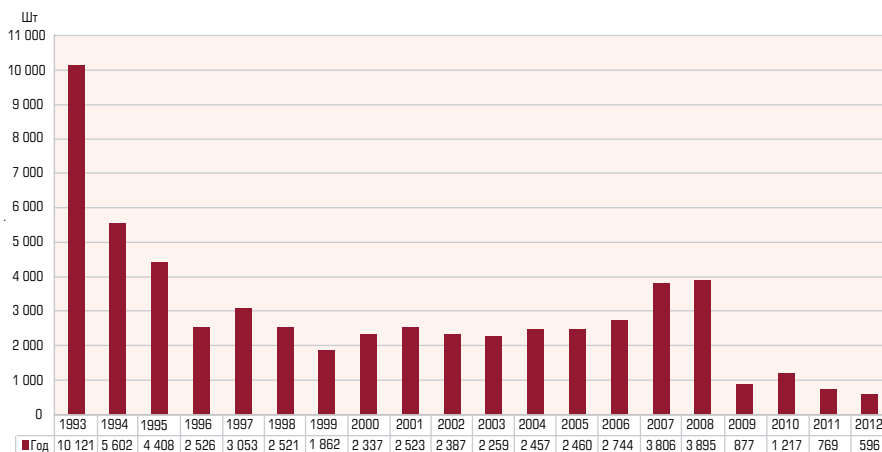
В связи с этим невозможно планировать развитие предприятий и отрасли в целом.

Очень важно решить вопрос о преимущественном применении техники отечественного производства в проектах (в том числе инфраструктурных) с бюджетным финансированием. Это принесет немалую пользу как производителям, так и государству, поскольку бюджетные средства пойдут на развитие собственной экономики. Сегодня на строящихся федеральных дорожных объектах российскую технику не видно вообще — работает только импортная. Значит, бюджетные средства перечисляются зарубежным производителям. И нас в этой цепочке нет.

Конечно, картина вырисовывается не очень приятная. Но это не катастрофа. Данную ситуацию можно изменить, и производители дорожно-строительной и специальной техники настроены оптимистично.

### К вопросу об утилизации

Как отметил исполнительный директор НП «Объединение автопроизводителей России» Игорь Коровин, задача утилизации техники не проста и с организационной, и с технической точки зрения. К примеру, парк грузовой автотехники со сроком эксплуатации более 10 лет превышает 60%, машины в основном не соответствуют современным экологическим требованиям. По прогнозам, к 2020 году программа утилизации должна составлять 3,5 млн автомобилей в год. При организации этого процесса нужно учитывать, что, согласно европейским нормам, следует обеспечить ресайклинг 85% деталей, узлов и



**Динамика производства экскаваторов в России**

механизмов транспортного средства, лишь 15% подлежат захоронению. Для этого понадобится разработать определенные технологии, оборудование, нормативную базу.

Взамен утилизируемой необходимо поставить новую технику. Это обеспечит и обновление парка, и его техническую и технологическую модернизацию. Предстоит существенно увеличить объемы производства качественной продукции с техническими характеристиками, обеспечивающими ее конкурентоспособность на рынке.

Сегодня ведется много разговоров о том, кому придется платить утилизационный сбор, а кто будет от оплаты освобожден. Президентом принято решение, что платят все, независимо от того, есть договор с Минпромторгом или нет. Соответствующие изменения в закон подготовлены и находятся на стадии согласования.

### Роль высшей школы в развитии производства дорожно-строительной техники

Заведующий кафедрой «Дорожно-строительные машины» ГТУ МАДИ Геннадий Кустарев в своем докладе отметил, что эффективность развития отрасли зависит не только от финансовых, но и от кадровых вложений. Сегодня существует катастрофическое сокращение квалифицированных кадров на предприятиях, в НИИ, учебных заведениях.

После вступления России в ВТО на успех можно рассчитывать только в том случае, если мы сумеем предложить рынку конкурентоспособные решения (продукцию и технологии). Для эффективного решения вопро-



сов разработки и производства современной техники, организации и управления производством необходимо обеспечить подготовку специалистов, способных применить знания на практике. Именно на этом постулате основан процесс обучения в МАДИ. Большое значение имеет и функционирование созданных здесь шести инновационных центров, которые обеспечивают выполнение НИР и ОКР, участвуют в разработке нормативной документации и методик испытаний техники. Данные работы проводятся коллективами ученых, ведущих специалистов, а также студентов, которые получают профессиональные навыки.

Помимо тем, освещенных в статье, в ходе конференции были рассмотрены результаты разработки новых видов техники, в том числе автомобилей на природном газе, деятельности лизинговых компаний и другие вопросы, обеспечивающие развитие отрасли.

**Подготовил Владимир Онегин**

# МИХАИЛ СТРУК: «ПОДДЕРЖИМ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯ!»



**Ситуация с производством дорожно-строительной техники в России накалилась до предела — остро стоит вопрос выживаемости самой отрасли. Причем с этой проблемой никак не справиться без господдержки, по возможности оперативной. И кардинальные решения здесь могут приниматься только на основе анализа причин, с учетом опыта и предложений производителей, представителей научного сообщества, всех заинтересованных лиц, которым мы предлагаем высказать свое мнение на страницах нашего журнала. А открывает дискуссию на столь животрепещущую тему один из ведущих российских специалистов в данной области, заслуженный машиностроитель Российской Федерации Михаил Струк.**

## ВИЗИТКА СОБЕСЕДНИКА

### **Михаил Васильевич Струк**

С 1980 по 1985 г. — директор завода «Ирмаш» (Брянск); после окончания в 1987 г. Академии народного хозяйства при Совмине СССР был назначен начальником Главного производственного управления Министерства строительного, дорожного и коммунального машиностроения СССР, с 1991 г. — президент-генеральный директор объединения «Стройдормаш», генеральный директор ООО «Стройдормаш».

**— Еще совсем недавно наши дороги с успехом строила и ремонтировала отечественная техника, а сейчас ее там практически не увидишь. Использование импортных машин и оборудования — это объективная неизбежность, без которой невозможно применение современных технологий? Может ли российская техника удовлетворять потребностям рынка?**

— Сразу отмечу, что последние объемы закупок импортной техники неоправданно велики. Все дороги в СССР, да и в определенный период

после его распада, были построены или реконструированы именно техникой отечественного производства. Причем качество работ, технико-эксплуатационные характеристики дорог соответствовали установленным требованиям. Когда же сейчас пытаются превратить реальные достижения в негатив (дескать, все было плохо), приводя примеры нынешнего состояния этих дорог, то почему-то не упоминают о том, что это результат их многолетней эксплуатации под нагрузками, существенно превышающими нормативные, а также большого объема отложенного ремонта.

Говоря об уровне производимой в России дорожно-строительной техники, необходимо отметить, что уже в течение ряда лет по требованию заказчиков наши предприятия производят технику с применением комплектующих узлов и механизмов ведущих мировых производителей. Прежде всего, это двигатели, системы автоматизации, гидравлика, системы нивелирования. Есть интересные и перспективные разработки, которые нужно внедрять в производство. Конструкции машин обеспечивают требования современных технологий, качество и надежность не уступает зарубежным аналогам. Если говорить о базовых машинах, то их номенклатура, технические и эксплуатационные характеристики на достаточно высоком уровне.

У меня нет сомнений, что при должном развитии отечественного произ-

водства вполне реально обеспечить преимущественное удовлетворение потребностей рынка в конкурентоспособной российской технике. Но одних возможностей заводов-производителей здесь явно недостаточно. Комплекс сложных организационных и технических задач можно решить только при заинтересованности, помощи и содействии профессионального сообщества, государства.

**— Михаил Васильевич, в качестве основных причин преимущественной закупки импортной техники потребители приводят низкое качество и ненадежность отечественных дорожно-строительных машин. Причем этот довод приводится уже много лет. А какова реальная ситуация?**

— Свой ответ я начну с того, что обращаю внимание на длительный период, в течение которого нашим потребителям постоянно твердили, что все российское — это плохо. Говорили так и о качестве, и о надежности, и о дизайне. Это касалось не только техники, о которой мы говорим, но и сельхозпродукции, да и работы российской промышленности в целом.

В действительности ситуация с качеством не совсем соответствует тому, как ее часто представляют. Как пример, асфальтоукладчики, созданные в рамках госпрограммы, полностью отвечали требованиям качества и по результатам сравнительных испытаний даже превзошли продукцию

некоторых ведущих зарубежных производителей. Но в России это ничего не значит — все равно покупают импортную технику. А взять тяжелый 250-сильный грейдер челябинского производства. Весьма надежная машина, причем «дуракоупорная» (надеюсь, всем понятный термин). Вопрос о причинах низкого спроса на нее следует адресовать в первую очередь не производителю, а тем, кто за двойную цену покупает аналогичную продукцию за рубежом. Такие примеры можно привести и с экскаваторами, другими видами техники. Ведь по качеству и надежности импортные аналоги ничем не лучше. Они так же, как и наши, периодически выходят из строя. Только сервисные службы зарубежных производителей оперативно устраняют недостатки, к чему соответствующие структуры в России не всегда готовы.

Да, следует признать, что на сегодняшний день есть серьезные несоответствия некоторых видов отечественной техники современным требованиям. Многие заводы из-за отсутствия заказов вынуждены существенно сокращать производство или вовсе останавливать его.

— **А как в этом случае предпочтительно развиваться, да и вообще существовать?**

— Для выпуска конкурентоспособной техники необходима модернизация производства, освоение новых технологий, проведение НИОКР. А это затраты. Реальный выход из положения — снижение себестоимости продукции, экономия на всем, иногда даже в ущерб качеству и надежности. Но это уже путь в никуда, по которому, увы, идут сейчас многие предприятия отрасли, ранее занимавшие лидирующие позиции на рынке. И наша общая задача — всеми силами помешать подобному развитию ситуации.

— **Каким образом?**

— Прежде всего нужно провести анализ технического состояния предприятий и уровня выпускаемой продукции, целесообразности и эффективности инвестиций с учетом спроса и предполагаемых объемов выпуска. Отставание, которое в силу указанных выше причин мы получили за последние годы, возможно, требует остановки производства некоторых видов техники. Какой смысл сегодня бороться за собственные асфальтоукладчики, если их по импорту ввозится около 1000 единиц в



год, а нам нужно все начинать уже практически с нуля? Организовывать производство подобной сложной и востребованной на рынке техники с участием бизнеса и ведущих зарубежных фирм, даже на основе «отверточной» сборки на первом этапе, будет правильнее и эффективнее. Что же касается специальной техники, объемы потребления которой невелики, то реализацию проектов их производства целесообразно проводить в сотрудничестве с зарубежными партнерами. Есть целая группа техники, выпуск которой у нас будет обходиться намного дешевле. К примеру, машины типа «Чипсиллер», механизмы для скоростного строительства дорог.

— **Цели понятны. Но какие первоочередные шаги для их реализации следует предпринять?**

— Прежде всего необходимо решить вопросы финансирования всех этапов жизненного цикла техники.

Среди реальных шагов я бы отметил следующие:

■ проведение НИОКР на основе ГЧП — для отбора наиболее эффективных проектов и финансирования их разработки и реализации из бюджетных средств;

■ инвестирование средств бизнеса, потребителей продукции в производство;

■ использование возможностей организации выпуска отдельных видов конкурентоспособной техники со-

вместно с ведущими зарубежными компаниями;

■ сотрудничество производителей и потребителей, государственных органов и бизнеса в решении вопросов производства российскими предприятиями конкурентоспособной дорожно-строительной техники и ее дальнейшего широкого применения.

Необходимо отдельно остановиться на вопросе преимущественного применения российской техники при реализации проектов дорожного строительства, финансируемых из бюджетных средств. Сегодня на таких объектах ее практически нет. А ведь бюджетные деньги должны по максимуму работать в России, а не уходить за рубеж.

Есть простое и эффективное предложение. При рассмотрении вопросов закупки техники для строительства объектов с бюджетным финансированием целесообразно создавать экспертные комиссии или привлекать к экспертным заключениям саморегулируемые организации. Это позволит затормозить поток необоснованных трат государственных средств на дорогостоящую импортную технику при наличии отечественных аналогов, будет стимулировать разработку и производство конкурентоспособной российской продукции, обеспечит финансирование производства, а значит, и его развитие.

**Беседовал Владимир Онегин**

## ПОД ФЛАГОМ СТТ



**И**нтерес к этому бизнес-мероприятию постоянно растет, как и число желающих принять в нем участие. В этом году их количество впервые превысило отметку в тысячу экспонентов и составило 1038 компаний. Экспозиция СТТ-2013 заняла более 130 тыс. м<sup>2</sup>. В компании MEDIA GLOBE (неизменный организатор выставки) постарались учесть потребности и запросы клиентов. Часть экспозиции с комплектующими и автомобильным производством была перенесена из второго павильона в более обширный третий. Остальные экспозиции традиционно разместились в павильоне №1 и на площадке перед «Крокус Экспо».

В качестве генерального партнера выступил ведущий производитель строительного и сельскохозяйственного оборудования — John Deere. Огромное влияние на имидж выставки оказывают зарубежные партнеры, в числе которых — международное подразделение Messe München International, входящее в число крупнейших выставочных компаний и организующее порядка 40 специализированных выставок, а также Китайская национальная корпорация по экспорту и импорту машин и оборудования, Американская ассоциация производителей оборудования и Объединение европейских производителей оборудования.

В торжественной церемонии открытия принял участие заместитель министра регионального развития



**МВЦ «Крокус Экспо» вновь принял гостей и участников одного из самых масштабных и значимых мероприятий строительной отрасли. К традиционной, 14-й по счету, специализированной выставке «Строительная техника и технологии» было приковано внимание всего строительного сообщества. Здесь собрались производители и поставщики техники, оборудования и комплектующих из России и 30 стран мира.**

Сергей Вахруков. В своем приветствии он отметил, что президент России ставит перед строительной отраслью амбициозные задачи, которые без использования современной техники и технологий не решить. Он пожелал гостям и участникам СТТ-2013 плодотворной работы, успехов в заключение сделок и, по сложившейся традиции, хорошей погоды.

Выставка как всегда, порадовала посетителей (в этом году их было более 36 тыс. человек). Своими достижениями поделились производи-

тели техники из Германии, Италии, Финляндии, Китая и Южной Кореи. Экспозиция СТТ-2013 охватила все ведущие направления строительства, в том числе дорожное, а также горнопроходческие и буровые работы. Была предоставлена возможность ознакомиться с новейшим оборудованием для производства бетонных работ, экскаваторами, кранами, погрузчиками и многим другим.

Гости не могли пройти мимо стенда John Deere: американские производители, устроили ставшее уже





традиционным яркое демонстрационное шоу, а также впервые провели соревнования на экскаваторах-погрузчиках, в которых смог принять участие каждый желающий.

Deere & Company продемонстрировала российской публике новинки: фронтальный погрузчик WL56, шарнирно-сочлененные самосвалы серии E, а также экскаваторы E210 LC и E240 LC.

На пресс-конференции, прошедшей в рамках выставки, было представлено инновационное направление WorkSight Solutions, которое позволит профессионально управлять парком техники, минимизируя затраты и увеличивая прибыль заказчиков.

«Этот продукт позволяет предприятию видеть картину по всему парку техники в целом — он получает данные о производительности, расходах, техническом состоянии всего оборудования. Система полностью автоматизирована, — поделился Томас Трон, директор по разработке решений управления парком техники John Deere. — Такой интегрированный подход даст возможность уменьшить всевозможные затраты, значительно увеличить производительность и принести дополнительную прибыль клиенту».

В WorkSight Solutions входят интегрированная система нивелирования Integrated Grade Control для грейдеров и система расчета нагрузки для фронтальных погрузчиков, которые уже внедрены в машины, поступающие на российский рынок.

Совместный павильон Уралвагонзавода и ЧТЗ отличали респектабельный вид и комфортные условия для ведения переговоров. Среди VIP-гостей, посетивших экспозицию ЧТЗ, был заместитель министра промышленности и торговли РФ Алексей Рахманов. С большим вниманием он осмотрел 14 машин, представленных предприятием.

«Выставка впечатляет, — констатировал он, — 13 гектаров техники! Такого давно не было не только у нас в Москве, но и в России. И площадка ваша показывает: то, что вы умеете делать, — перспективно. Важно, чтобы эти наработки смогли убедить клиентов, что такие машины действительно дают выгоду. Остальное делают упорный труд и самоотдача».

Впервые в столице ЧТЗ показал бульдозеры Б-11 и Б-14 с джойстиковым управлением и новыми двигателями серии Т. Участие в СТП-2013 стало своеобразным дебютом для компактора БКК-2 и совсем нового погрузчика ПК-55. А самый продаваемый челябинский «колесник» ПК-65 впервые был представлен с быстросъемным устройством, позволяющим за считанные минуты менять навесное оборудование.

Завод «ДСТ-Урал» представил машины на базе трактора ТМ10. Это уже третье по счету участие предприятия в масштабной промышленной экспозиции на территории России и СНГ. На сей раз тракторостроители выставили свою технику на обозрение совместно с дилером — компанией «Автобау», являющейся одним

из лидеров продаж продукции «ДСТ-Урал».

Проявили интерес посетители и к стенду Национальной арендной компании, показавшей фронтальные погрузчики китайского производства от Doosan Infracore (DISD).

Пермский завод грузовой техники провел презентацию телескопического автогидроподъемника с высотой подъема 28 м. Специалисты предприятия устанавливают новинку на различные шасси в зависимости от поставленных заказчиком задач. Коммерческий директор завода Дмитрий Миночкин так выразил свои впечатления от выставки: «Экспозиция дала четкое представление о современном рынке спецтехники и оборудования. Для нас, как и для большинства производителей, СТП-2013 — это прежде всего предоставленная возможность встречи с партнерами, проведение стратегических переговоров и обсуждение бизнес-планов. Единственный минус — то, что потенциальные клиенты часто не добивались до последних залов. В целом выставка прошла на самом высоком уровне, и я благодарен организаторам за проведение столь значимого мероприятия для производителей спецтехники».

За время своего существования СТП получила репутацию самой масштабной ежегодной выставки строительного оборудования, техники и технологии, проводящейся в Восточной Европе. Планируется, что в 2014 году она пройдет с 3 по 7 июня и соберет не меньшее число участников и гостей. ■

# 24-26 сентября 2013

г. Самара, площадь им. В. Куйбышева

4-я Международная специализированная выставка-демонстрация



**CEMMS  
SAMARA**

## **СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА, ОБОРУДОВАНИЕ И СЕРВИС CEMMS.SAMARA 2013 ТРАНСПОРТ И ЛОГИСТИКА 2013**



1-я Международная специализированная выставка-форум



**RCIEXPO  
SAMARA**

## **ДОРОГИ ПОВОЛЖЬЯ: технологии, оборудование, материалы RCIEXPO.SAMARA 2013**

[WWW.CEMMS-SAMARA.RU](http://WWW.CEMMS-SAMARA.RU)

**Москва** тел.: +7 (495) 921 44 07 | e-mail: [cemms@rte-expo.ru](mailto:cemms@rte-expo.ru)

**Самара** тел.: +7 (846) 270 41 00 | e-mail: [cemms@rte-samara.ru](mailto:cemms@rte-samara.ru)

ОРГАНИЗАТОР

**rte**  
exhibitions

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА:



Администрация  
г. Самара



Министерство транспорта  
и автомобильных дорог  
Самарской области



Министерство экономического  
развития и предпринимательства  
Самарской области



Торговопромышленная  
палата Самарской области



# ООО "МЕРКУРИЙ"

*Все для хороших дорог!*

- ГЕОТЕКСТИЛЬ: Дорнит, Геоком, ИП, ПФГ, Авантекс, Турар SF, Fibertex
- ГЕОСЕТКИ: АрмиСет, HaTelit, Стеклонит, Армдор, ГСК, T-Grid, Славрос СД, Tensar SS
- ГЕОМЕМБРАНЫ: Solmax, Tefond, Delta
- ОБЪЕМНЫЕ ГЕОРЕШЕТКИ. Габионы и матрасы Рено. Блоки системы МАКВОЛЛ
- Системы линейного водоотвода с чугунными решетками
- Биоматы
- Базальто-пластиковая арматура

Адрес: 195027, г. Санкт-Петербург, ул. Магнитогорская, д.17  
Тел.: (812) 322-54-12, (812) 224-33-52, 984-03-41  
[www.mercury-info.ru](http://www.mercury-info.ru)  
e-mail: [mercury-info@mail.ru](mailto:mercury-info@mail.ru)  
e-mail: [mercury-info2008@mail.ru](mailto:mercury-info2008@mail.ru)

# СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ РАСЧЕТА ГРУНТОВЫХ И АРМОГРУНТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**В настоящее время в странах Европейского союза для расчетов грунтовых и армогрунтовых сооружений используется Еврокод 7. Данный нормативный документ является обязательным минимумом, расчеты которого должны производиться для тех или иных грунтовых и армогрунтовых конструкций.**



Отличием является общая концепция безопасности в виде таблиц с коэффициентами перехода от нормативных характеристик к расчетным, что принимается и утверждается каждым государством самостоятельно в виде национального приложения к Еврокоду 7, оформленного как государственный стандарт. Текст самого документа переведен на большинство национальных языков стран Евросоюза и публикуется в виде национального стандарта с соответствующим приложением, принятым для данной страны. Так, тексты Британского стандарта, национальных норм Германии и Австрии, а также других государств Евросоюза идентичны в основной части и отличаются национальным приложением.

Национальные коэффициенты принимаются на основании оптимального баланса стоимости строительства и возможных последствий и числа их аварий (из теории рисков). Национальные органы по стандартизации каждого государства определяют для себя приемлемый уровень безопасности (число аварий на миллион сооружений) и готовность переплачивать за более надежные конструкции. Во многом это определяется степенью консерватизма национальной инженерной школы и особенностями менталитета. Например, уровень безопасности проектируемых по Еврокоду 7 конструкций по национальному приложению Германии выше, чем по национальному приложению Франции.

Геотехнические расчеты грунтовых и армогрунтовых конструкций производят по двум группам предельных состояний:

I. Первое предельное состояние (по потере несущей способности), которое в свою очередь рассматривает три состояния:

- GZ 1A (состояние нормальной эксплуатации);
- GZ 1B (стадия строительства);
- GZ 1C (экстремальные воздействия).

II. Второе предельное состояние (по потере пригодности к нормальной эксплуатации):

- GZ 2.

При проектировании чаще всего рассматриваются несколько случаев комбинации нагрузок и воздействий. Например, в соответствии с DIN 1054:2005-01 описываются следующие случаи и условия эксплуатации.

1. Случаи комбинации действующих нагрузок и воздействий:

■ AC<sub>1</sub>: наиболее неблагоприятная комбинация нагрузок, которые регулярно воздействуют на сооружение в процессе его эксплуатации;

■ AC<sub>2</sub>: воздействие нагрузок из комбинации AC<sub>1</sub> совместно с уникальными (разовыми) нагрузками и воздействиями (например, разовый пропуск сверхнормативного транспорта, нагрузки от специальной строительной техники и т. д.);

■ AC<sub>3</sub>: воздействие нагрузок из комбинации AC<sub>1</sub> совместно с нагрузками от аварий и катастроф (например, сейсмическое воздействие, террористический акт и т. д.).

2. Классы по безопасности сооружения при определенных условиях:

■ SC<sub>1</sub>: условия эксплуатации на протяжении всего срока службы сооружения;

■ SC<sub>2</sub>: условия строительства, реконструкции и ремонта сооружения;

■ SC<sub>3</sub>: условия, которые могут произойти один раз или ни разу за время всего срока службы сооружения (например, превышение расчетного уровня грунтовых вод с частотой не более одного раза в течение всего срока эксплуатации сооружения).

3. Условия нагружения конструкции:

■ LC<sub>1</sub>: постоянное напряженное состояние конструкции (AC<sub>1</sub> и SC<sub>1</sub>);

■ LC<sub>2</sub>: временное напряженное состояние конструкции (AC<sub>1</sub> и SC<sub>2</sub>, либо AC<sub>2</sub> и SC<sub>1</sub>);

■ LC<sub>3</sub>: экстраординарное напряженное состояние конструкции (AC<sub>3</sub> и SC<sub>2</sub>, либо AC<sub>2</sub> и SC<sub>3</sub>).

На сегодняшний день в геотехнике существуют две основные концепции заложения резервов в устойчивость конструкции на стадии проектирования. Первая предполагает использование общего коэффициента запаса (устойчивости) и до сих пор является наиболее распространенной в России и странах СНГ. Вторая оперирует «коэффициентом использования» конструкции и легла в основу Еврокода 7.

Концепция общего (глобального) коэффициента запаса (устойчивости) до недавнего времени была определяющей в мировой инженерной практике. До введения в действие Еврокода 7 она также была определяющей в странах Европы. В частности, старая версия немецкого стандарта DIN 4084 предполагала использование общего коэффициента устойчивости конструкции  $\eta$ , который, в зависимости от расчетного метода, определяется одним из следующих способов:



■ отношение суммы моментов всех удерживающих усилий к сумме моментов всех обрушающих усилий относительно наиболее неблагоприятного центра потери устойчивости;

■ отношение суммы всех удерживающих усилий к сумме всех обрушающих усилий.

Для обеспечения требуемой устойчивости значение показателя  $\eta$  должно превышать определенные значения в зависимости от состояния эксплуатации конструкции в соответствии с таблицей 1.

Концепция коэффициента использования конструкции легла в основу Еврокода 7. Национальные стандарты европейских стран в течение последних нескольких лет гармонизируются с данной расчетной методикой. Принцип расчета един для всех стран Евросоюза, у каждого государства лишь свое национальное приложение с частными расчетными коэффициентами (перехода от нормативных значений параметров к расчетным).

Частные расчетные коэффициенты соответствующим образом (делением или умножением) ухудшают какой-либо параметр, участвующий в расчете. Примеры данных коэффициентов на некоторые расчетные параметры в зависимости от условий нагружения конструкции приведены в таблице 2 в соответствии с действующей версией немецких норм.

На основании расчета устойчивости конструкции с использованием частных коэффициентов получают коэффициент использования конструкции, который должен быть меньше 1,00. Например, если коэффициент использования конструкции равен 0,93, то это означает, что при наиболее неблагоприятной комбинации нагрузок и воздействий конструкция загружена на 93% от предельно допустимого уровня.

**Таблица 1**  
**Минимальные значения коэффициента устойчивости  $\eta$  в зависимости от условий сочетания нагрузок и воздействий**

	Условие нагружения конструкции (комбинация нагрузок и воздействий)		
	LC <sub>1</sub> (GZ 1A)	LC <sub>2</sub> (GZ 1B)	LC <sub>3</sub> (GZ 1C)
Коэффициент устойчивости $\eta$ , не менее	1,40	1,30	1,20

**Таблица 2**  
**Примеры значений частных расчетных коэффициентов  $\gamma$  перехода от нормативных характеристик к расчетным в зависимости от условий нагружения конструкции**

	Условие нагружения конструкции		
	LC <sub>1</sub>	LC <sub>2</sub>	LC <sub>3</sub>
Частный расчетный коэффициент применительно к углу внутреннего трения грунта $\gamma_{\phi}$	1,25	1,15	1,10
Частный расчетный коэффициент применительно к собственному весу конструкции $\gamma_G$	1,00	1,00	1,00
Частный расчетный коэффициент применительно к внешним нагрузкам и воздействиям $\gamma_Q$	1,30	1,20	1,00

В зависимости от расчетного метода коэффициент использования конструкции представляет собой:

■ отношение суммы моментов всех обрушающих усилий к сумме моментов всех удерживающих усилий относительно наиболее неблагоприятного центра потери устойчивости с учетом всех частных расчетных коэффициентов;

■ отношение суммы всех обрушающих усилий к сумме всех удерживающих усилий с учетом всех частных расчетных коэффициентов.

Часто также используется коэффициент утилизации конструкции  $f$ , представляющий собой величину, обратную коэффициенту использования конструкции. Для обеспечения устойчивости конструкции необходимо, чтобы значение параметра  $f$  превышало величину 1,00.

В связи с широким распространением двух описанных выше инженерных подходов проектировщикам настоятельно рекомендуется в рамках одного проекта полностью работать строго по одному из них.

Совместное использование принципов как одного, так и другого подходов может привести к плачевным последствиям.

При работе в специализированном программном обеспечении, поддерживающем обе концепции, также необходимо следить за постоянным использованием только одной из них. Особенно внимательно необходимо быть пользователям-новичкам такого программного обеспечения, поскольку конструкция, посчитанная под определенный коэффициент запаса, который на деле является коэффициентом использования, обречена на обрушение еще на стадии строительства.

В России традиционна и привычна концепция общего (глобального) коэффициента устойчивости, она не идет в разрез с действующей нормативно-технической базой, поэтому более предпочтительна.

**Д.М. Антоновский, главный инженер, представительство HUESKER Synthetic GmbH в Москве**

# ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА



Геосинтетические материалы марки «Славрос» рекомендуются применять при строительстве насыпей на слабом основании, сложенном органическими, минеральными или органоминеральными грунтами, в качестве:

- преимущественно защитных прослоек, укладываемых на подготовленную поверхность слабого основания, при обеспеченной устойчивости всей дорожной конструкции (отсутствии формоизменяемости в процессе эксплуатации и строительства);

- армирующих прослоек для обеспечения устойчивости насыпей на слабых основаниях. Эти прослойки одновременно служат в качестве защитных;

- защитно-армирующих прослоек при строительстве временных дорог на слабых основаниях;

- вертикальных дренарующих элементов для ускорения консолидации грунтов слабого основания.

Устройство преимущественно защитных (разделительных и технологических) прослоек исключает (уменьшает) взаимопроникновение материала насыпи и грунта основания, улучшает условия отсыпки и уплотнения насыпи, что облегчает технологию производства работ, сокращает потери материала насыпи.

**При реализации значительной части проектов транспортной инфраструктуры в нашей стране приходится сталкиваться с проблемой слабых грунтов. К сожалению, многие из предлагаемых решений отличаются высокой стоимостью, длительностью и трудоемкостью исполнения, экологической ущербностью. Вариант, предусматривающий использование геосинтетических материалов марки «Славрос», лишен вышеуказанных особенностей.**

Применение защитно-армирующих прослоек из материалов марки «Славрос» в основании насыпи при строительстве временных дорог или дорог низких категорий на слабых грунтах позволяет снизить неравномерность осадки, а также уменьшить толщину насыпного слоя низких насыпей. При этом снижается вероятность колеобразования (в случае с низкими насыпями) и создаются благоприятные условия уплотнения нижних слоев насыпей высотой более 2 м. При сооружении временных автомобильных дорог, подъездов, площадок, построечных дорог с низшими типами покрытий использование георешеток «Славрос» в качестве армирующей и одновременно защитной (разделительной) прослойки на границе между насыпным и подстилающим грунтом позволяет улучшить условия движения

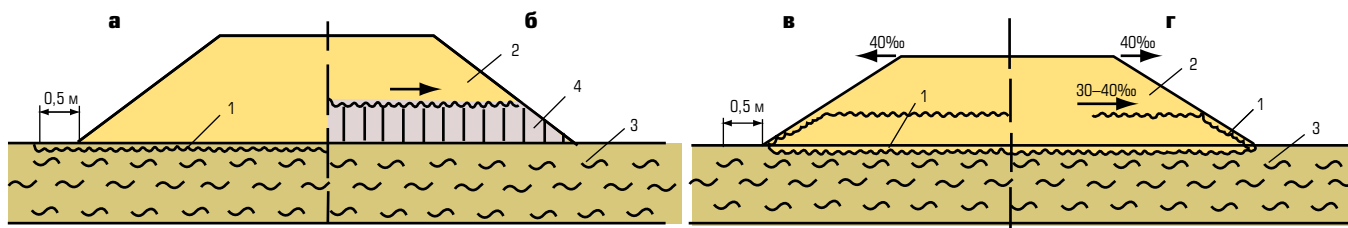
транспортных и уплотняющих средств. Основные конструктивные решения представлены на рис. 1.

Удаление верхней части слабой толщи с устройством обоймы/полуобоймы из геосинтетических материалов марки «Славрос» и заполнением ее дренирующим грунтом дает комплексный эффект повышения прочности и ускорения достижения заданной степени консолидации основания.

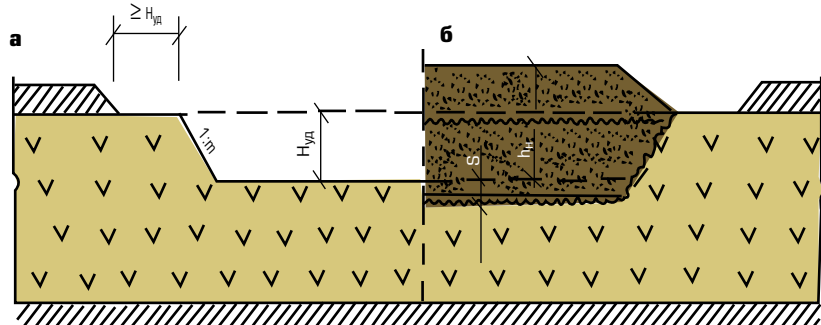
Частичное удаление слабого грунта из основания насыпи с устройством обоймы целесообразно в случаях:

- необходимости жесткого ограничения отметки проезжей части, когда соблюдение условия прочности требует устройства массивной насыпи определенной толщины;

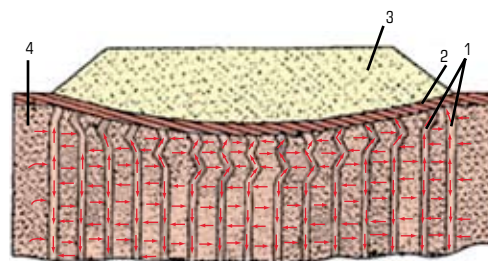
- если верхние слои слабой толщи имеют значительно меньшую прочность, чем нижние; для ускорения



**Рис. 1.** Основные конструктивные решения при применении защитных (а, б) и защитно-армирующих (в, г) прослоек из геосинтетических материалов при строительстве насыпей на слабом основании: 1 — геосинтетические материалы; 2 — насыпь; 4 — местный грунт (торф)



**Рис. 2.** Схема частичного удаления грунта: а — подготовка траншеи; б — вид после устройства насыпи



**Рис. 3.** Вертикальные ленточные дрены из геосинтетических материалов для ускорения консолидации грунтов слабого основания: 1 — ленточные дрены; 2 — песчаный слой; 3 — насыпь; 4 — слабое основание

стабилизации осадки, если по каким-либо причинам нецелесообразно применение временной пригрузки или вертикального дренирования.

Типовая схема конструкции с частичной заменой слабого слоя представлена на рис. 2.

Вертикальные дренирующие элементы из геосинтетических материалов «Славрос» применяют для ускорения консолидации грунтов слабого основания при обеспеченной устойчивости основания под нагрузкой от веса насыпи. Дренирующие элементы представляют собой ленты из нетканого игло-

пробивного геотекстильного материала «Славрос». Вертикальные ленточные дрены должны, как правило, достигать прочных слоев грунта под слабыми водонасыщенными грунтами — биогенными (торф, сапрпель, заторфованные грунты) или минеральными (илы, глинистые грунты, мелкие пески). Общее конструктивное решение представлено на рис. 3.

Для повышения устойчивости и получения практически безосадочного основания при природных механических свойствах слабой толщи может предусматриваться усиление осно-

вания насыпи жесткими сваями. При расчете свайного основания находят оптимальное сочетание диаметра свай, расстояния между ними и прочности материала. В качестве гибкого ростверка используют геосинтетические полотна марки «Славрос».

**СЛАВРОС®**

109012, г. Москва,  
ул. Варварка, д. 14, стр. 1, оф. 501  
Тел./факс: +7 (495) 645-91-77  
E-mail: [geosintetika@slavrosgeo.ru](mailto:geosintetika@slavrosgeo.ru)  
[www.slavrosgeo.ru](http://www.slavrosgeo.ru)





Все для проектирования, строительства  
и эксплуатации транспортных объектов!

XIV Международная  
специализированная выставка

# ДОРОГИ. МОСТЫ. ТОННЕЛИ

25–27 сентября 2013

Санкт-Петербург, Михайловский манеж,  
Манежная пл., 2, м. “Гостиный Двор”

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ:

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

Одновременно с выставками:  
“БЛАГОУСТРОЙСТВО ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ”  
“ТРАНСПОРТ: ЗАЩИТА И БЕЗОПАСНОСТЬ”  
и X Международным форумом “МИР МОСТОВ”

При поддержке



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

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
**РЕСТЭК**®

Организатор:  
Тел.: (812) 320-8094 E-mail: [transport@restec.ru](mailto:transport@restec.ru)

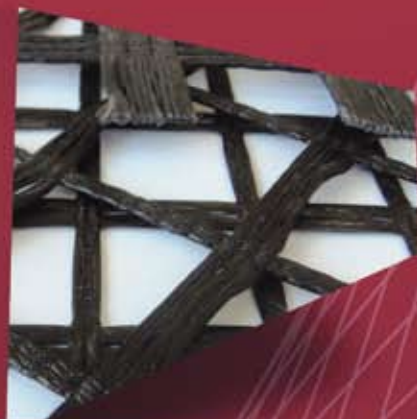




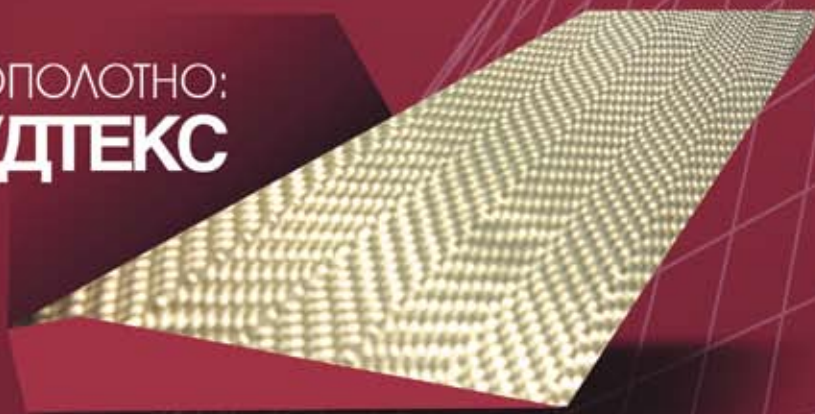
БОЛЬШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ  
ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

# ГЕОСИНТЕТИКА

ГЕОСЕТКИ:  
**ГСС И ГССТ**



ГЕОТКАНЬ И ГЕОПОЛОТНО:  
**СТАББУДТЕКС**



Республика Беларусь  
212011, г. Могилев, ул. Гришина, 89  
Тел/факс: +375 222 258445, 220606

E-mail: [machinatex@mail.ru](mailto:machinatex@mail.ru)  
[www.mahina-tst.com](http://www.mahina-tst.com)



# ПРИМЕНЕНИЕ АРМОГРУНТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОБЪЕКТАХ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

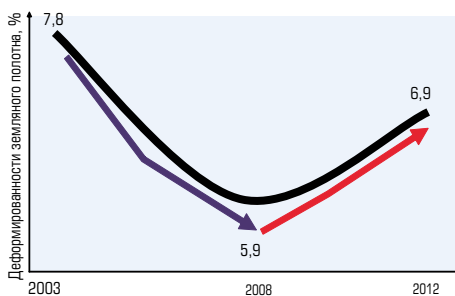
**В** последнее десятилетие протяженность земляного полотна с дефектами и деформациями, негативно влияющими на перевозочный процесс, составляла 6–8% эксплуатационной длины сети железных дорог России (рис. 1). При этом наибольшего снижения (5,9%) удалось добиться к 2008 году при реализации специальной программы по усилению земляного полотна.

Примером значительных деформаций земляного полотна традиционной конструкции (без усиления поддерживающими сооружениями) является спływ откоса насыпи высотой 16 м, произошедший вследствие землетрясения в Калининградской области в сентябре 2004 года (рис. 2).

Значимым фактором, влияющим на стабильность земляного полотна, является поездная нагрузка. Когда по рельсам проходит состав, в земляном полотне возникает отклик в виде динамических напряжений в грунте и вибраций. Мощность воздействия снижается за счет распределения энергии в глубь грунтового массива — на основание. В настоящее время развиваются методы вибрационной диагностики, позволяющие по показаниям динамических параметров давать оценку состояния объекта земляного полотна.

На рис. 3 приводятся примеры реализаций динамических напряжений и виброскоростей колебаний грунта насыпи при воздействии пассажирского поезда.

**Обеспечение безопасной эксплуатации железнодорожного пути, особенно на грузонапряженных ветках и линиях, реконструируемых под скоростное движение поездов, в первую очередь предполагает надежность земляного полотна. Эффективным методом его усиления и стабилизации является устройство армогрунтовых конструкций, состоящих из послойно уплотненного грунта, армированного, как правило, геосинтетическими элементами (полосами, сетками, георешетками, геоячейками).**



**Рис. 1. Процент земляного полотна с дефектами и деформациями на сети отечественных дорог за период с 2003 по 2012 год (по данным Центра ИССО ОАО «РЖД»)**



**Рис. 2. Сплыв откоса насыпи на Калининградской железной дороге, произошедший вследствие землетрясения**

## Первый опыт

На кафедре «Путь и путевое хозяйство» Института пути, строительства и сооружений МГУПС (МИИТ) работы по оценке технологичности сооружения армогрунтовых конструкций проводятся с 1988 года.

К различным аспектам проектирования подобных систем обраща-

лись многие специалисты кафедры: Т.Г. Яковлева, В.В. Виноградов, Е.С. Ашпиз, А.Н. Середин, Ю.К. Фроловский, А.Н. Савин, А.А. Зайцев, И.В. Иванченко, В.В. Наумов, А.Н. Костоусов. Значительная роль в реализации проектов усиления земляного полотна армогрунтовыми конструкциями принадлежит М.Г. Соколовых и С.А. Самойлову.

До 70% полных отказов земляного полотна происходит на деформирующихся и потенциально опасных насыпях. Для их усиления применяются армогрунтовые стены, армированные контрбанкеты, габионные структуры, анкерные конструкции, стягивающие элементы, буронабивные сваи и проч.

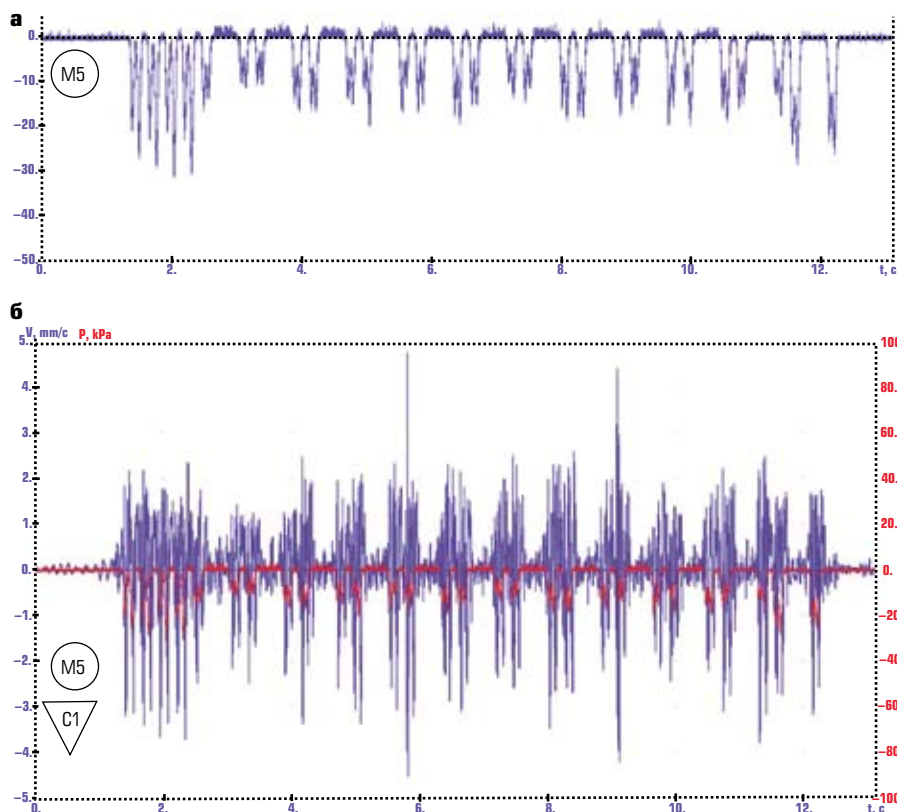
В МИИТе с 1989 по 1996 год для проверки эффективности некоторых способов усиления насыпей использовалось физическое моделирование на геотехнической установке центростремительного моделирования.

Проводились испытания для насыпей-прототипов высотой от 7 до 11 м без усиления и с усилением армогрунтовыми стенами, армированными неткаными материалами и металлическими сетками, для насыпей с армированными бермами или усиленными анкерными конструкциями. На основе исследований были разработаны технические решения по усилению эксплуатируемых насыпей, в том числе в зоне устройства водопропускных труб — то есть в наиболее сложных условиях.

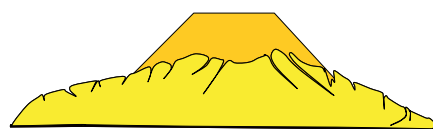
Второй импульс моделирование на модернизированной центростремительной установке получило в 2005–2010 годах благодаря специальной программе, реализованной совместно с ФСК «Мост-ГеоЦентр», НПО «ГеоМостПроект». При этом было изучено более 40 моделей для объектов земляного полотна.

В конце 1980-х годов ученые МИИТа и СибЦНИИСа проводили сравнение результатов физического и численного моделирования армогрунтовых конструкций. На основании этих данных был разработан ряд руководств по проектированию конструкций усиления земляного полотна армогрунтовыми сооружениями. Модели насыпи из глинистых грунтов представлены на рис. 4, 5.

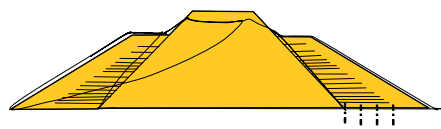
Первым реализованным проектом по усилению земляного полотна в 1988 году стала армогрунтовая стена на Юго-Западной железной дороге (автор — В.В. Виноградов). Объект состоял из вертикальной железобетонной стены, собранной из блоков толщиной 0,3 м. К ним крепились армирующие элементы в горизонтальной плоскости с послойной засыпкой дренирующим грунтом. В качестве облицовочных элементов приняты железобетонные блоки размерами 2,36 × 0,58 × 0,30 м, которые устанавливались на ленточный фундамент. Армирующим элементом служила металлическая сетка



**Рис. 3. Измерение динамических напряжений (кПа) и виброскоростей колебаний грунта (мм/с) от пассажирского поезда (локомотив ЧС200) на основной площадке земляного полотна (участок Спирово — Калашниково, магистраль Санкт-Петербург — Москва, 1998 год): а — динамические напряжения; б — виброскорости колебаний грунта с наложением на запись динамических напряжений**



**Рис. 4. Деформации модели насыпи из глинистых грунтов (расползание)**



**Рис. 5. Стабилизация модели насыпи из глинистых грунтов с применением армированных контрбанкетов (Т.Г. Яковлева, 1990 год)**

100 × 100 × 4 × 4, покрытая расплавом битума БН-3. Протяженность стены составила 70 м, ширина — 4,0 м, высота — 4,0 м, длина сеток — 4,5 м. Расход сеток: 2 сетки шириной 0,5 м на каждый облицовочный блок.

**Развитие технологии**

С начала 2000-х годов применение армогрунтовых конструкций значи-

тельно расширилось. Вместе с тем усложнились решаемые задачи, изменился отечественный рынок. В качестве армирующих элементов стали использоваться различные геосинтетические материалы — как, например, при возведении подходной насыпи к Андреевскому мосту в Москве в связи с его переносом. На рис. 6 показан поперечный профиль армированного сооружения, при этом левая часть устроена откосом обычного заложения, правая — ограничена узкой железобетонной стеной из-за помехи в виде эстакады автомобильной дороги. Насыпь была армирована георешеткой Secugrid 400/60, геотканью Stabilenka 200/45 и металлическими анкерами. Предварительно в основание были забиты сваи и засыпан щебень.

Следующий объект в нашем перечне — проект, реализованный в 2007–2008 годах в рамках строительства новой линии для обеспечения доставки авиапассажиров в аэропорт Шереметьево в Москве (рис. 7). Длина армированной насыпи составила 200 м (участок о.п. Шереметьевская — Аэропорт).

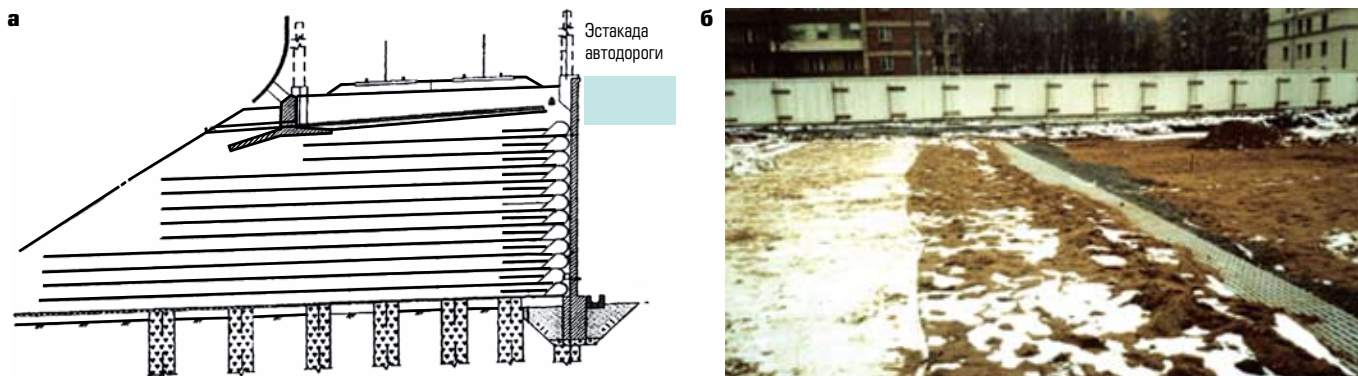


Рис. 6. Подходная армогрунтовая насыпь к Андреевскому мосту (2001 г): а — схема; б — общий вид объекта

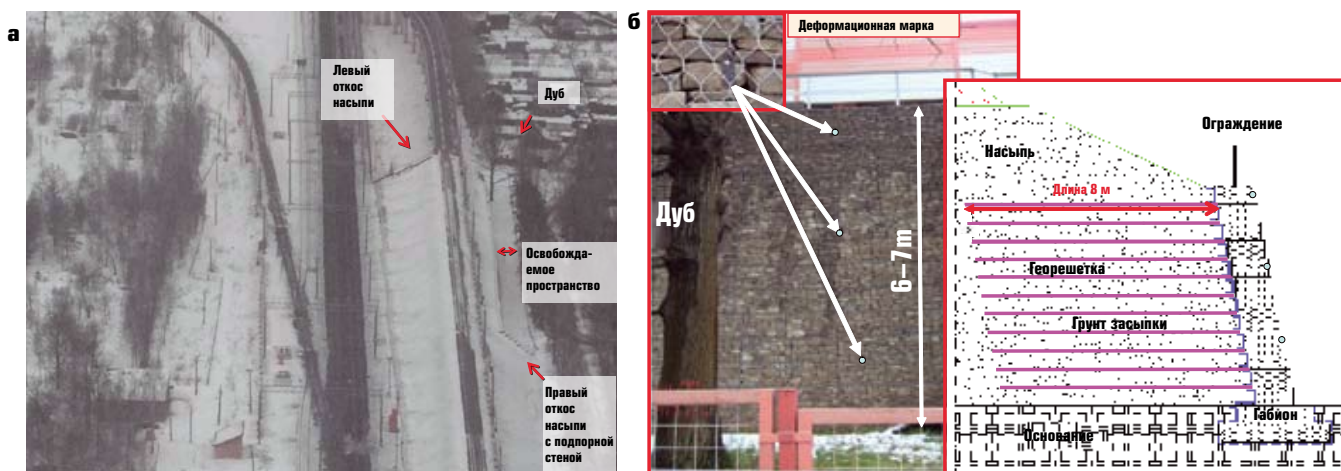


Рис. 7. Насыпь с армогрунтовой стеной (участок о. п. Шереметьево — Аэропорт): а — аэрофотосъемка; б — поперечный профиль и вид сбоку

Необходимость корректировки группового поперечного профиля насыпи, а именно правой части подходной насыпи к эстакаде, была вызвана условиями ограничения развития профиля сооружения из-за существующей автодороги и необходимости сохранения исторических дубов.

Требовались значительные объемы дренирующего грунта, поэтому доставка его производилась из нескольких карьеров с отличавшимися параметрами материалов и, соответственно, с различными требованиями к плотности сложения для достижения требуемого коэффициента уплотнения. Были определены диапазоны влажности грунта, обеспечивающие лучшую его плотность при сооружении насыпи (7–14%).

При сооружении подпорной стены высотой 6–7 м применялись элементы армирования в виде плоской георешетки длиной 8 м с облицовкой из габионов. Одновременно силами механизированной колонны строилась насыпь, то есть использовался грунт засыпки одного наименования — пе-



Рис. 8. Разработка котлована для устройства облицовочной стены из габионов

сок. Сотрудники специализированной организации теми же темпами возводили армогрунтовую стену. Основная (максимальная) трудоемкость приходилась на ручную укладку камней в габионы облицовочной стены (рис. 8), раскладка армирующих элементов (двухосной георешетки) и уплотнение слоев армогрунтовой стены требовали меньше усилий. Широкие возможности формирования облика

сооружения позволили запроектировать и реализовать в конструкции «карман» для дуба (углубление в армогрунтовой стене).

В ходе работ были применены несколько способов оценки уплотнения, в том числе методы отбора режущих колец, статической пенетрации и динамического зондирования. Так, отмечено, что уплотнение насыпей в откосной части (до 1,5 м к бровке) с помощью вибрационного катка было затруднительно по условиям безопасности. Эта задача решалась за счет технологического увеличения размеров насыпи (расширения на 1,5 м) и дальнейшей (после уплотнения) срезки излишков с откоса экскаватором с планировочным ковшом.

Чтобы упростить процесс проектирования армогрунтовых конструкций, были разработаны групповые технические решения. Например, типовые армированные насыпи в части инфраструктуры автомобильных дорог при строительстве транспортных объектов в Сочи в 2010–2012 годах — это со-

оружения с перекрестным армированием и бетонными облицовочными блоками. На ряде объектов в связи с дефицитом гравийно-песчаных смесей для обратной засыпки в конструкции стен подрядчики перешли на использование щебня. Соответственно, изменились и методы контроля уплотнения грунта засыпки.

Оценка уплотнения обратной засыпки проводилась двумя методами для перекрестного сравнения результатов:

- оценка по данным нивелирования по опытным маркам в виде металлических круглых вкладышей;

- оценка динамического модуля упругости с применением приборов немецкого и австрийского производства, динамическим плотномером Д-51, ПДУ-МГ4 «Удар» отечественного производства.

При лабораторных испытаниях, в соответствии с действующими стандартами, определялись основные физические свойства грунтов: гранулометрический состав, коэффициент неоднородности, влажность; параметры стандартного уплотнения (максимальная плотность сухого грунта и оптимальная влажность); коэффициент фильтрации.

Поскольку возведение армогрунтовых конструкций сопряжено с рядом трудностей, особенно в период весеннего переувлажнения грунтов, эксперты были обязаны вести отчетную документацию. В нее входили общий журнал работ (в части оценки качества и уплотнения грунтов), акты предварительного уплотнения грунтов, журнал операционного контроля уплотнения грунтов, акты и протоколы уплотнения грунта.

В рамках операционного контроля проводилась оценка на соответствие используемых на объекте строительства георешеток с типичными характеристиками (нагрузки на разрыв) — для новых (не подверженных механическому воздействию при укладке в сооружаемую конструкцию) моноориентированных георешеток. При этом осуществляется оперативная оценка кратковременной прочности геосинтетических материалов на основе испытаний по определению кратковременной прочности на разрыв. Данные испытания на стадии укладки материалов в конструкцию позволяют удостовериться в их качестве и соответствии проектным показателям (рис. 10).

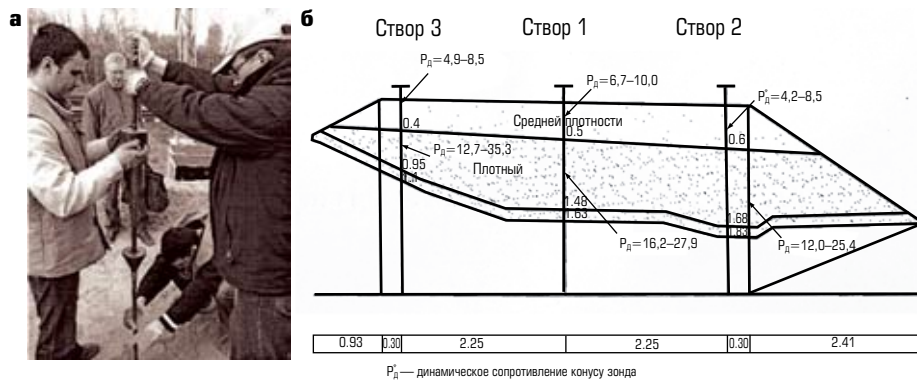


Рис. 9. Оценка уплотнения: а — процесс внедрения зонда; б — створы контроля плотности насыпи

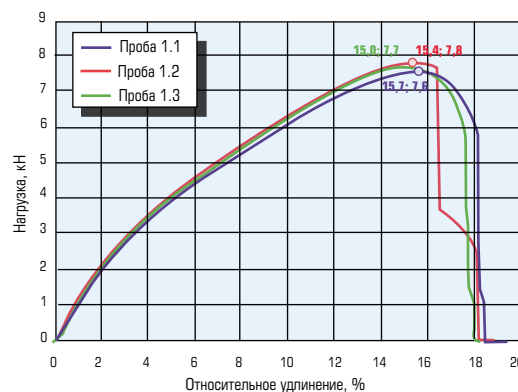


Рис. 10. Оборудование и данные оценки кратковременной прочности материала



Рис. 11. Объемные геоячейки «Прудон-494»: а — в подбалластном слое; б — в конструкции подпорной стены

Одним из вариантов устройства подпорных конструкций является сооружение подпорных армогрунтовых стен с применением объемных геоячеек «ПРУДОН-494». Также данная технология целесообразна в период проведения строительства или реконструкции (модернизации) земляного полотна с устройством подбалластных защитных слоев (рис. 11). Благодаря армированию основания насыпей этим геоматериалом можно увеличить устойчивость, избежать отказа из-за чрезмерной деформации или сдвига грунта.

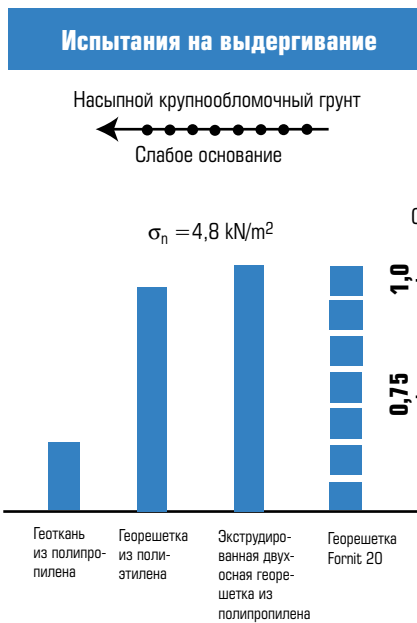
В настоящее время в работе аспиранта МГУПС А.В. Горлова прорабатывается вариант физического моделирования геоячеек в масштабе 1:20, в том числе при устройстве подпорных армогрунтовых стен.

**Определение параметров взаимодействия в системе «армирующий материал — грунт»**

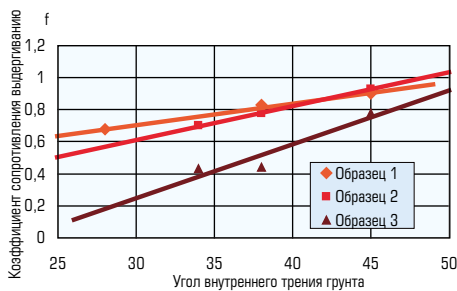
Как известно, создание требуемого уплотнения обратной засыпки армогрунтовой конструкции позволяет улучшить условия взаимодействия

**Таблица**  
**Данные по коэффициенту сопротивления выдергиванию геосинтетического материала из грунта (база данных программы GEO 5)**

Наименование материала	Кратковременная прочность $T_{ult}$ , кН/м	Коэффициент сопротивления выдергиванию			
		Дробленые породы и щебень	Пески	Зола	Глина
Tensar 40RE	52,5	0,9	0,85	0,8	0,6
Tensar 55RE	64,5	0,9	0,85	0,8	0,6
Tensar 80RE	88	0,9	0,85	0,8	0,6
Tensar 120RE	136	0,9	0,85	0,8	0,6
Tensar 160RE	173	0,9	0,85	0,8	0,6
Fortrac 35/20-20	35	0,7	0,7	0,7	0,7
Fortrac 55/30-20	55	0,7	0,7	0,7	0,7



**Рис. 12. Данные испытаний георешеток Fornit (Huesker) на выдергивание**



**Рис. 13. Результаты лабораторных испытаний геосинтетических материалов на выдергивание**

армирующего материала и грунта засыпки.

Армирование способствует увеличению угла наклона сооружения до вертикального за счет работы армирующего материала, восприятия возникающих в нем усилий, а также реализации сил, сопротивляющихся выдергиванию армирующих материалов или продольному сдвигу грунта.

Простые тесты на сдвиг проводились на месте сооружения подпорных стен с помощью виброуплотняющей машины. Испытания показывали рост силы сопротивления выдергиванию георешетки с увеличением длины заделки, но невозможно было определить значение параметра в контролируемых условиях. Данная задача решается только в лаборатории.

В доступной литературе, в частности в брошюре немецкой фирмы Huesker по использованию георешетки Fornit, приводятся некоторые результаты испытаний на выдергивание при одном вертикальном давлении и разном сложении, рассматривается слабый грунт под армирующим материалом и крупнообломочный грунт на армирующем материале (рис. 12).

В известном программном комплексе для геотехнических расчетов GEO5, в базе данных (встроенной в программу для инженерных расчетов армогрунтовых сооружений) имеются справочные данные по коэффициентам выдергивания различных материалов, предоставляемых производителями, и некоторые из них представлены в таблице.

В то же время данные по тестируемым материалам засыпки в данном случае слишком обобщены до таких разделений, как зола, глина и песок. Для применения в расчетах требуется более широкий диапазон данных.

Метод испытаний заключается в создании вертикального давления в приборе и горизонтальной нагрузке на выдергивание материала. В устройстве, разработанном в МГУПС аспирантом А.Н. Костоусовым в 2011–2012 годах, вертикальное давление передается через вертикальную плиту с тремя значениями вертикальной нагрузки, и, соответственно, измеряется горизонтальная нагрузка, реализующая выдергивание.

Методика испытаний была создана на основе анализа нормативных документов, в том числе немецкого EN 13738:2004 и американского ASTM D6706-01.

В экспериментах «участвовали» грунты трех наименований (песок средней крупности, гравелистый песок и песчано-гравийная смесь) и три образца геоматериалов (одноосная и двухосная георешетки и геоткань).

Обобщенные результаты (рис. 13) показали, что коэффициент взаимодействия между геосинтетическим материалом и грунтом имеет тенденцию к росту с увеличением зерен дренирующего грунта.

На основании данных, полученных при испытаниях геосинтетических материалов на выдергивание, были определены три эмпирические зависимости:

■ для одноосной георешетки с размером ячейки  $219 \times 16 \text{ мм}$

$$f_p = 0,0131 \cdot \varphi_s - 0,3193;$$

■ для двухосной георешетки с размером ячейки  $40 \times 40 \text{ мм}$

$$f_p = 0,021 \cdot \varphi_s - 0,0144;$$

■ для геоткани

$$f_p = 0,037 \cdot \varphi_s - 0,0765.$$

Эти зависимости могут быть использованы для расчетов устойчивости и стабильности армогрунтовых стен. Накопленный опыт работ по оценке технологичности армогрунтовых сооружений был обобщен в разработанной в 2012 году «Инструкции по применению армогрунтовых конструкций на объектах ОАО «РЖД».

**А.А. Зайцев, к.т.н.,  
доцент кафедры  
«Путь и путевое хозяйство»  
МГУПС (МИИТ)**

# ООО «Компания РостЭС – Юг»

крупный оптовый поставщик как традиционных, так и самых передовых инновационных материалов, технологий и решений для промышленного, строительного и жилищно-коммунального секторов

**Стабилизатор ХРИЗОТОП** — наиболее современное, экономически и технологически оправданное решение для технологии ЩМА.



**Битумная присадка «Адгезол»** применяется при строительстве и ремонте автомобильных дорожных покрытий и предназначена для улучшения показателей дорожных битумов



Основным разрушителем асфальтобетонного покрытия является вода, под воздействием естественных факторов битум в составе асфальтобетона теряет пластичные свойства, стареет, либо в недоуплотненном асфальтобетоне в образовавшиеся поры и микротрещины проникает вода, в осенний – весенний период при переходе через 0° происходит шелушение, выкрашивание асфальтобетона. **ПАБ «Дорсан»** блокирует эти процессы.



Краснодарский край г. Армавир, ул. Р. Люксембург, 215, оф. 206  
Тел.: 8 (86137) 9-52-66, 9-80-76. Факс: 8 (86137) 3-97-64  
[www.rostes-iug-doroga.ru](http://www.rostes-iug-doroga.ru), [www.rostes-iug.ru](http://www.rostes-iug.ru)

27-28 ноября 2013  
Республика Казахстан  
г. Астана



**KAZTRAFFIC**

Организатор: **STINEX**

ООО «СТИНЕКС»  
т. 8 7172 54 26 80  
моб. +7 701 795 72 28  
[faigexpro\\_mnv@mail.ru](mailto:faigexpro_mnv@mail.ru)

Выставочный  
центр Корме  
ул. Достык, 3

Генеральный  
информационный партнер:

**Транспорт России**

I Международная выставка

**KazTraffic**

Официальная поддержка:



Министерство транспорта  
и коммуникаций  
Республики Казахстан

## Разделы выставки

### Интеллектуальные транспортные системы управления дорожным комплексом

Платные дороги: система организации оплаты, контроля параметров автотранспорта и обеспечения соблюдения требований пользования платными дорогами;  
Позиционирование на основе ГЛОНАСС/GPS;  
Экстренная связь на дорогах со

службами оперативного реагирования;  
Информационное обеспечения участников дорожного движения;  
Контроль погоды на автодорогах;  
Передача информации и связи (телекоммуникационные системы и сотовая связь);

Фото/видеофиксация и контроль дорожной ситуации;  
Контроль и фиксация соблюдения правил дорожного движения;  
Автоматизированный контроль масс и габаритов транспортных средств;

### Международные транспортные коридоры и логистика

Перевозки авто, авиа, ж/д и водным транспортом, курьерская и экспресс доставка;

Экспедирование грузов, складские услуги, склады и центры обработки грузов;  
Страхование и лизинг транспортного оборудования;

Системы управления транспортной и складской логистикой;  
Системы навигации и мониторинга;

### Обеспечение дорожной безопасности

Интерактивное информационное обеспечение: дорожные знаки, светофоры, информационные табло;  
Дорожная разметка, барьерные огражде-

ния и шумозащитные экраны;  
Энергосберегающие системы дорожного и уличного освещения и осветительные приборы;

Защитная одежда и спецодежда  
Аварийно-спасательное оборудование

### Придорожный сервис

Современные решения в вопросах организации придорожного сервиса и обустройства придорожных территорий, благоустройство придорожных территорий

Комплексное решение вопросов организации придорожного сервиса и составные части комплекса.

Государственно-частное партнерство в системе организации придорожного сервиса

### Организация парковок

Паркинги: системы информирования водителей о расположении парковок и

наличии свободных мест, оплаты и учета, визуального наблюдения и безопасности;

Ограждения, материалы, парковочные гаражи.

4-я международная специализированная выставка-форум



# ДОРОГА

14-17 октября 2013 года

МВЦ «Крокус Экспо», 1 павильон, залы 3 и 4

## Официальная поддержка:



Министерство  
транспорта РФ



Федеральное  
дорожное агентство

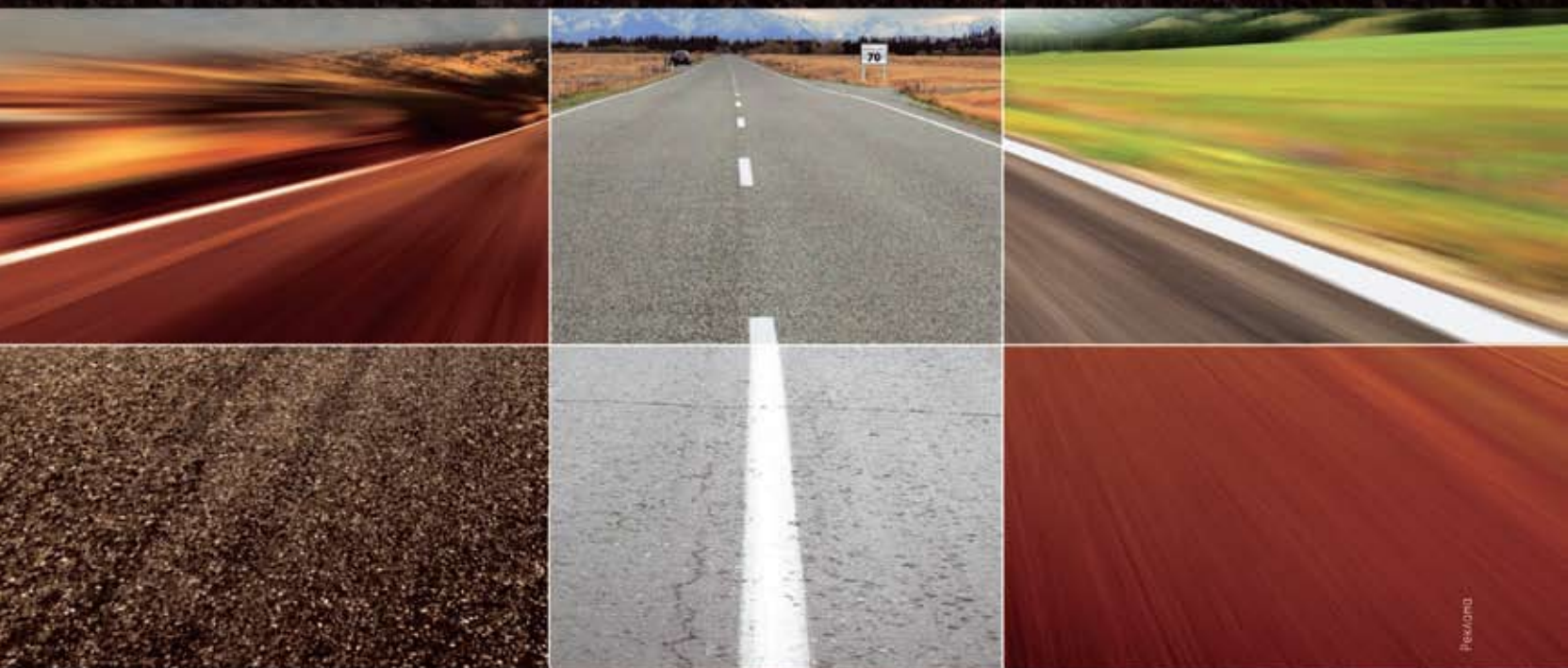


Государственная  
Транспортная  
Лицензия  
Компания

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

## Тематические разделы выставки:

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



Организатор:

 **КРОКУС ЭКСПО**  
Международный выставочный центр

Соорганизатор деловой программы:

**прайм**  
интернет-агентство

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

Дирекция выставки:

Тел./факс: +7 (495) 983-0678, 727-2523, 8 (915) 376-6952, 8 (916) 242-6772

E-mail: artamonov@crocus-off.ru, begunova@crocus-off.ru, shamilova@crocus-off.ru, zolotareva@crocus-off.ru, stefanova@crocus-off.ru  
www.dorogaeexpo.ru

МВЦ «Крокус Экспо»:

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





# “ГЕОЛАЙН”

Геосетка  
“Армопол”

Высокопрочный  
материал “Геолен”

Георешетка  
“Геосив”

**ПЕРЕСТРАИВАЙСЯ НА НОВУЮ ДОРОГУ**

*Производство  
дорожной геосетки,  
объемной георешетки,  
геополотна  
Соответствует  
стандартам*

**КАЧЕСТВА**

452757, РОССИЯ, БАШКОРТОСТАН,  
г. ТУЙМАЗЫ, ул. ЗАВОДСКАЯ, 2/3  
тел./факс: (34782) 5-74-40, 5-74-41, 5-74-42,  
e-mail: [geoline@list.ru](mailto:geoline@list.ru); [www.geoline-list.ru](http://www.geoline-list.ru)



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОМАТЕРИАЛОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ТРАССЫ ЯКУТСК — МАГАДАН

**Строительство геотехнических сооружений в северных районах Дальнего Востока и Якутии всегда имеет высокую степень рисков. Особенно это относится к линейным транспортным объектам, требующим повышенного уровня надежности и ответственности, — таким как единственная сухопутная артерия, соединяющая Якутск и Магадан, важнейшие города прекрасного, богатого и многострадального края. Это одна из самых необычных дорог в мире — она большей частью идет по диким, безлюдным местам, пересекая равнину, реки, горные перевалы, обходя с севера полюс холода в поселке Оймякон. Протяженность федеральной автомобильной трассы Р-504, или Колымского тракта, как ее часто называют, — свыше двух тысяч километров.**



При реконструкции участка автомобильной дороги от Якутска до Магадана армогрунтовые системы были запроектированы и построены в стесненных горных условиях, в непосредственной близости от русла реки. Армирующие георешетки изготовлены из полиэтилена высокой плотности в соответствии с международными требованиями, защищены от воздействия агрессивной среды и имеют стабильно высокие номинальные показатели. Численное моделирование работы дорожных конструкций позволило, при хорошей сходимости полученных параметров, дополнить теоретические расчеты и уточнить все основные расчетные параметры. Таким образом, были сведены к минимуму геотехнические риски, что обеспечило качество проектных и строительных

работ и долговременную эксплуатационную надежность сооружений.

### Условия местности

Согласно российским нормам проектирования и строительства, район трассы Якутск — Магадан относится к I дорожно-климатической зоне. Дорога проходит по всхолмленной местности со сложными формами рельефа, с большими относительными превышениями.

Участок реконструкции трассы автодороги характеризуется сложными климатическими, гидрогеологическими, грунтово-геологическими и геокриологическими условиями и представляет собой поле активной деятельности разнообразных современных физико-геологических процессов и явлений (рис. 1). К таковым относятся заболачи-

вание притрассовых участков, глубокое сезонное промерзание и оттаивание, распространение островной многолетней мерзлоты с высоким содержанием льда и линзами льда. Интенсивность воздействия природных факторов определяет высокую сложность строительства и эксплуатации всех сооружений автомобильной дороги.

По данным инженерно-геологического обследования было установлено, что разрабатываемая часть скального откоса состоит в основном из среднепрочных доломитов. Учитывая ее значительную высоту (более 50 м), следовало предусмотреть мероприятия, обеспечивающие безопасность движения, поскольку на дорогу могли обрушиться скальные обломки — продукты выветривания с крупностью более 6 см, а также вывалы пород весом до 50 кг.

Кроме того, анализ рельефа местности показал, что откосная часть выступает далеко за пределы разрабатываемой части выемки с уклоном до 1:1. То есть на конкретном участке автомобильной дороги существует еще и опасность падения валунов с высоты больше 50 м.

### Тектоника района

Южно-Якутская система разломов образована сопряженными зонами нарушений преимущественно взбросо-надвиговой кинематики. Субширотный сегмент надвига при строительстве был вскрыт траншеей, пройденной вкрест простирания уступа, который ограничивает южный борт Окурданского грабена — суженного сегмента Южно-Якутского мезозойского прогиба. Были выявлены сместители взбросовой кинематики с максимальной амплитудой смещения 0,45 м, что соответствует магнитуде породившего их сейсмического события не менее 6 (рис. 2).

По результатам сейсморазведки в подножии оползневого склона отмечается появление деформаций склонового чехла перед фронтом надвига. Оползневой участок испытывает транзитные сотрясения, которые передаются из зон, находящихся к западу и к северо-востоку от него. Это вызывает сейсмогравитационные оползни в осадочных породах.

Анализируя данные геофизической службы Российской академии наук и сети сейсмических станций Китая, исследователи установили:

1. В период с 25.12.2010 г. по 05.01.2012 г. на территории, прилегающей к оползневому участку дороги Якутск — Магадан, произошло 21 землетрясение с магнитудой около 4,0 и более. Эпицентральные расстояния составили от 150 до 400 км.

2. Породы дурайской свиты, слагающие оползневой участок, имеют углы падения 5–10° на юго-восток. Образовавшийся (активизировавшийся) оползень является следствием послойных поддвижек пород дурайской и подстилающей ее ютинской свиты при фронтальном воздействии сейсмических волн.

3. Локальный характер оползня объясняется тем, что рассматриваемый участок автомобильной трассы в районе оползня резко меняет направление с субмеридионального на юго-восточное.

4. Удаленное сильное землетрясение 14.10.2011 г. с магнитудой 6,1



Рис. 1. Общий план оползневого участка трассы автодороги



Рис. 2. Деформации оползневого участка на трассе автодороги

проявилось на оползневом участке интенсивностью около 3 баллов по шкале MSK-64 и явилось триггером оползневого процесса.

5. С точки зрения сейсмотектоники, сейсмический процесс пространственно отвечает сейсмолинеamentу северо-восточного простирания, активизация по которому произошла в период с 25.12.2010 г. по 05.01.2012 г.

Таким образом, оползневые процессы на рассматриваемом участке автомобильной трассы Якутск — Магадан возникли вследствие колеба-

тельных изменений пространственно-временных закономерностей сейсмической активности региона и обусловлены неблагоприятным расположением этого отрезка пути относительно сейсмических очагов.

### Разработка геотехнических конструкций

Для защиты автомобильной дороги от падения продуктов скальной эрозии и в целях укрепления насыпей на участках речных прижимов были учте-

ны все возможные геотехнические риски, а также высокая сейсмичность района. Предпочтение отдано гибким системам, способным в полной мере выполнять проектные функции при воздействии всех неблагоприятных факторов. При создании таких конструкций использованы только передовые технологии и качественные геоматериалы марки E'GRID, имеющие высокую защищенность от внешних воздействий и нормативный срок службы до 120 лет.

**Выбор схемы закрепления защитной конструкции**

Основное назначение конструкции защиты — предотвратить падение обломков, обрушающихся в результате сейсмических процессов природного выветривания горной породы на проезжую часть проектируемой автодороги. Учитываются также вероятность падения камней и небольших (до 30 см) валунов, находящихся на откосе за пределами защиты, и отскока обломков в его промежуточной части.

С такой целью в верхней точке откоса с помощью анкеров и тросовой системы устанавливаются полотна из высокопрочной двухосной георешетки с пазухой-ловушкой. Защитное полотно георешетки опускается и закрепляется по системе промежуточных анкеров и тросов вплоть до подножия откоса. На всем протяжении спуска между защитным полотном и



**Рис. 4. Расчетная модель конструкции защиты для откоса полувыемки: а — изолинии вертикальных деформаций элементов конструкции, м; б — нормальные напряжения в георешетке, кПа**

условным откосом остается зазор не менее 30 см для свободного контролируемого падения обломков к подножию. Количество промежуточных анкеров зависит от длины образующей откоса.

**Расчет мощности анкерных элементов крепления**

Определяющим является условие предельной прочности горной породы при действии на заглубленный в нее анкер давления:

$$\sigma_z \leq R_z, \quad (1)$$

где  $\sigma_z$  — напряжения в грунте, кН;  $R_z$  — сопротивление грунта, кН.

Сопротивление грунта при действии на него горизонтального давления  $R_z$  обычно находят по результатам лабораторных испытаний. Если подобные данные отсутствуют, можно использовать формулу Кулона, представляющую собой разность между напряжениями пассивного и активного давлений:

$$R_z = \frac{4}{\cos \varphi} (\gamma \cdot z \cdot \operatorname{tg} \varphi + 0,6c), \quad (2)$$

где  $\varphi$  — угол внутреннего трения грунта, °;  $c$  — удельное сцепление,

кН/м<sup>2</sup>;  $\gamma$  — удельный вес грунта, кН/м<sup>3</sup>;  $z$  — глубина от естественной поверхности земли до уровня, где определяется  $R_z$ , м.

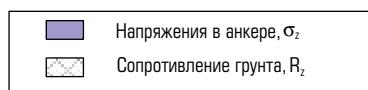
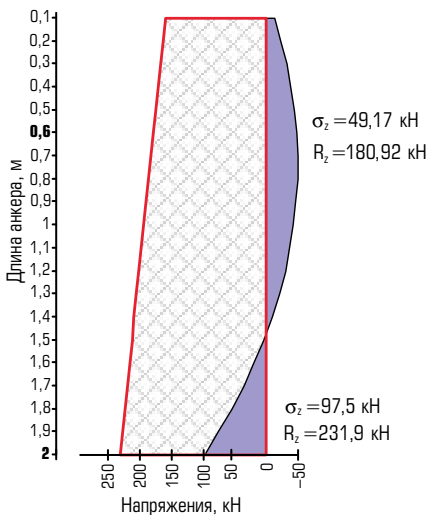
Принимаем, что жесткость элемента сечения по сравнению с грунтом бесконечно велика ( $EI = \infty$ ), а нижний конец анкера свободен (данное допущение создает запас прочности). Тогда напряжения в грунте вычисляются по следующей формуле:

$$\sigma_z = \frac{6 \cdot z}{bh^2} \left[ \left( 3 - 4 \frac{z}{h} \right) Q + \left( 4 - 6 \frac{z}{h} \right) \cdot \frac{M}{h} \right], \quad (3)$$

где  $b$  — диаметр анкера, м;  $Q$  — перерезывающая сила, кН;  $M$  — изгибающий момент, кН.

Для определения сопротивления грунта его механические характеристики принимаются по Справочнику инженерной геологии для наиболее близких горных пород — известняков. Характеристики, соответствующие выветрелому состоянию, поправлены за счет коэффициента запаса и составляют: удельное сцепление — 58,4 кг/см<sup>2</sup>; угол внутреннего трения — 25,6°.

При сборе нагрузок принимаются во внимание вес полотен георешетки и системы тросов, а также предполага-



**Рис. 3. Эпюры напряжений**

емый вес налипающего снега и льда. С учетом коэффициента запаса расчетная нагрузка на анкер составляет 10 кН.

Его оптимальные параметры (длина 2 м, диаметр 43 мм, заглубление 1,7 м) получены опытным путем.

Для соблюдения условия прочности (1) в графическом виде эпюра напряжений в анкере не должна выходить за границы эпюры сопротивления грунта (рис. 3).

Согласно выполненным расчетам конструкций, в проектных сечениях (на расстоянии 1/3 длины и полной длины анкера) условие прочности (1) соблюдается.

**Численные модели защитной конструкции для контроля падения скальных обломков**

Эти модели разработаны для заданных расчетных поперечных сечений. За основу приняты поперечные профили с проектными решениями, которые получены на основе аналитических расчетов, приведенных выше.

Численное моделирование работы элементов и конструкции в целом выполнено с использованием программного комплекса FEM models, созданного геотехниками НПО «Геореконструкция-Фундаментпроект» (Санкт-Петербург).

Работу конструкций крепления защиты описывает упругопластическая модель с предельной поверхностью. Расчетные параметры приняты из имеющихся материалов стандартных инженерно-геологических изысканий и нормативных документов.

При рассмотрении поставленных задач было смоделировано напряженно-деформированное состояние конструкций защиты на откосах полувыемки для пяти характерных, но различных по высоте и конфигурации поперечных профилей. Расчетная модель с величинами деформаций и усилий приведена на рис. 4.

**Расчет армогрунтовых конструкций**

Для обеспечения прочности, устойчивости и надежности земляного полотна на участках речных прижимов принято решение о формировании сооружений в виде армогрунтовых конструкций с облицовкой из сетчатых габионов с заполнением камнем и использованием анкерно-

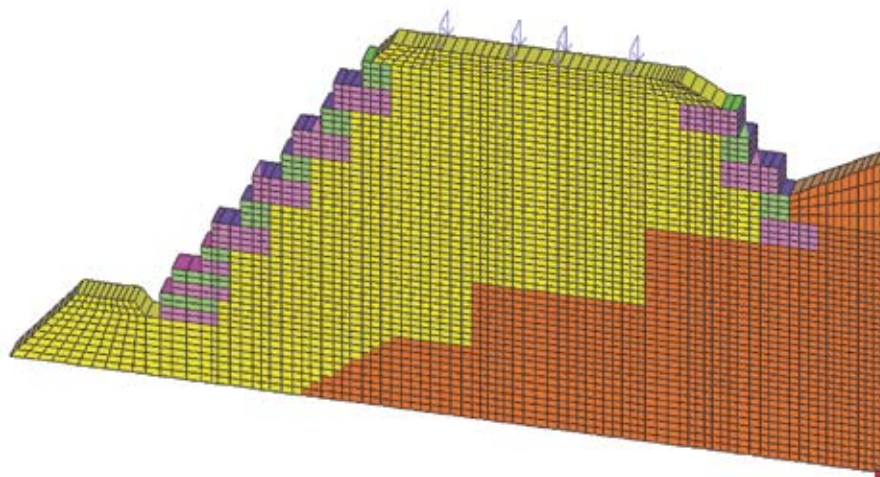


Рис. 5. Расчетная схема поперечного профиля

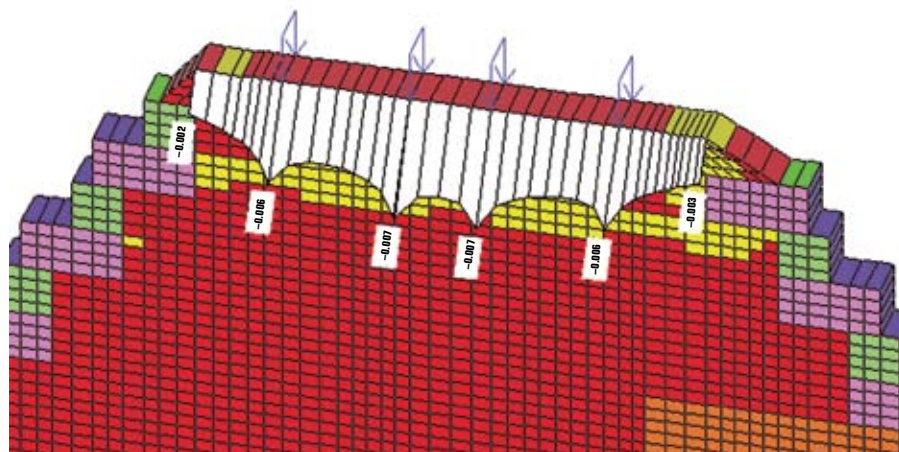


Рис. 6. Вертикальные деформации автомобильной дороги, м

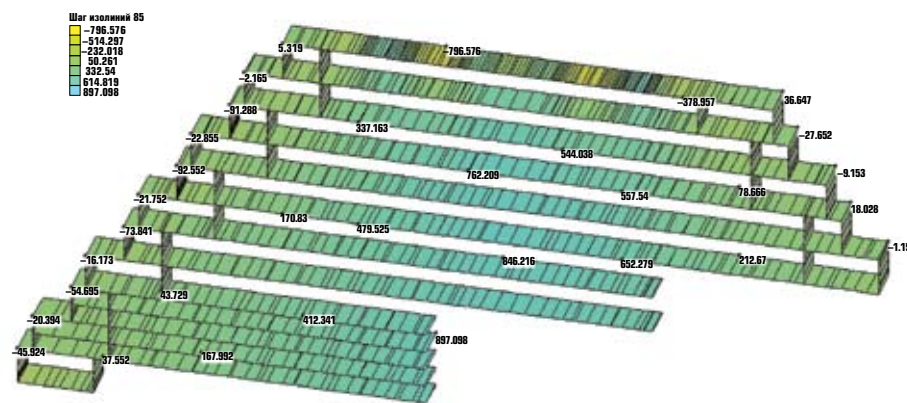
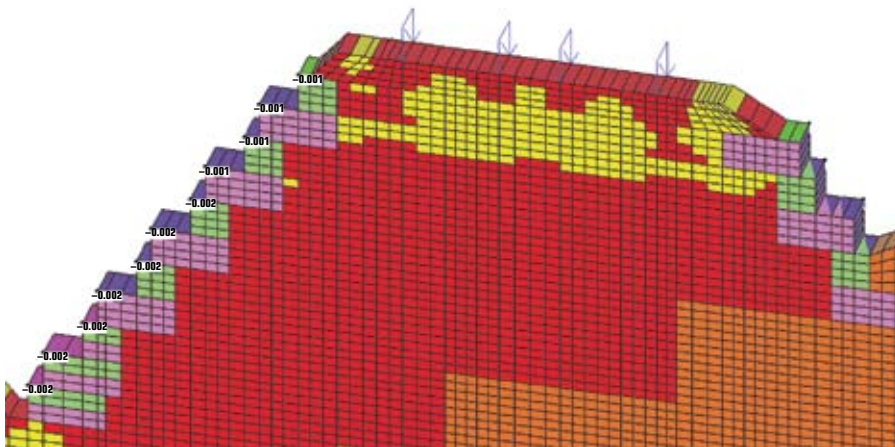


Рис. 7. Напряжения в полотнах георешетки марки E'GRID, кПа

армирующих прослоек — полотен одноосных высокотехнологичных георешеток марки E'GRID.

Один из расчетных поперечных профилей на ПК 107 + 00 характеризуется высотой прислоненной части насыпи более 11 м и наличием коры выветривания мощностью 1,5–2,5 м на поверхности коренных скальных грунтов в основании сооружения.

В верхней части насыпи выполнена необходимая срезка грунта с уположением откосов до угла естественного залегания, характерного для данного вида грунта. Чтобы придать необходимую крутизну откосам насыпи с верхней стороны и целостность верхней части сооружения, запроектирована гибкая габионная облицовочная конструкция. На этом поперечном про-



**Рис. 8. Горизонтальные перемещения габрионной конструкции**



**Рис. 9. Армобрунтовые конструкции водопропускных сооружений**



**Рис. 10. Армобрунтовые конструкции земляного полотна**



**Рис. 11. Конструкции для защиты полотна автодороги от выпадения продуктов скальной эрозии**

филе проектное смещение каждого яруса габрионной конструкции выполнено с шагом 0,4 м.

Расчетная схема поперечного профиля представлена на рис. 5.

По результатам расчета получено:

- вертикальные деформации основной площадки не превышают 7 мм (рис. 6);
- максимальные растягивающие напряжения в полотне георешеток составляют 796 кПа (рис. 7);
- максимальные горизонтальные перемещения габрионной облицовочной стены — 2 мм (рис. 8).

## Реализация проекта

Геотехнические работы на сложных участках автомобильной дороги Якутск — Магадан начались в 2012 году. В первую очередь были построены оголовки и регуляционные сооружения (рис. 9), армогрунтовые конструкции на тех отрезках трассы, где ось полунасыпи приближалась к горной реке (рис. 10). Здесь же на крутых скальных откосах выполняется монтаж систем для защиты от выпадения продуктов эрозии на полотно автодороги (рис. 11).

Опираясь на теоретические исследования, результаты практических инженерных расчетов и численного моделирования, можно утверждать, что разработанные элементы конструкции защиты и их крепление способны обеспечить необходимую надежность системы в целом. Основаниями для этого служат комплексный подход к инженерным изысканиям и высокопрофессиональное решение сложных геотехнических задач, что сводит к минимуму геотехнические риски, обеспечивает качество проектирования, стабильность работы сооружений и всегда оправдывает вложенные средства.

И наконец, профессиональное использование высокотехнологичных геосинтетических материалов является одним из факторов эффективного строительства объектов в сейсмоопасных и отдаленных регионах с холодным климатом.

**Ю.Б. Берестяный, директор  
НВП «ДВ-Геосинтетика»;  
С.А. Кудрявцев, д.т.н., профессор;  
Е.В. Федоренко, к.г.-м.н., доцент;  
Т.Ю. Вальцева, к.т.н.,  
ст. преподаватель  
ДВГУПС (Жабаровск)**

# ДОР М

\*\*\*

*Мы производим георешетки,  
Геомембраны и анкера,  
Чётко отгрузим в срок вам короткий  
Сетки дорожные и для грунта.*

\*\*\*

*Есть габионы, дренажные трубы,  
Геотекстиля выбор широк,  
Вы не один сэкономите рубль,  
Сделав в компанию нашу звонок.*

\*\*\*

*Цены у нас, утверждаем, — доступные,  
Множится наших заказчиков ряд,  
Партии мелкие, средние, крупные,  
Ткань предлагаем под пруд и асфальт!*

\*\*\*

*В нашей продукции будьте уверены,  
Жизнь у дорог ваших станет длинней,  
Временем фирма наша проверена,  
Вот ТЕЛЕФОН наш — звоните смелей!*

**Тел./факс: (495) 766-69-24**

**(многоканальный)**

**E-mail: [info@dor-m.ru](mailto:info@dor-m.ru)**

**[www.dor-m.ru](http://www.dor-m.ru)**

**Москва, Кожевническая ул., д. 7, корп. 1**

**БЫСТРО!  
ВЫГОДНО!  
НАДЕЖНО!**



- геотекстиль
- геомембрана
- габионы
- георешетка
- геосетка



# 17-19 СЕНТЯБРЯ г. ЧЕЛЯБИНСК

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ФОРУМ-ВЫСТАВКА

# BUSINESS MOTION

ЛОГИСТИКА    ТРАНСПОРТ    ДОРОГИ    ТЕХНИКА

## БИЗНЕС В ДВИЖЕНИИ 2013



### В деловой программе:

- Конференция «Актуальные вопросы автомобильных транспортных перевозок»
- Межрегиональная конференция «Инновационные технологии в дорожном строительстве»
- Круглый стол «Логистика Южного Урала 2013: Эффективные решения от лидеров рынка»
- Конференция «Перспективы развития железнодорожной инфраструктуры в УрФО в рамках развития Евразийского пространства»
- Заседание координационного совета по реализации городской целевой программы «Развитие улично-дорожной сети города Челябинска» на 2011-2013 годы. Подведение итогов сезона дорожных работ - 2013 года
- Церемония областного празднования Дня Машиностроителя, награждение лучших сотрудников машиностроительной отрасли Челябинской области
- Круглый стол «Качество и сервис как ключевые факторы конкурентоспособности машиностроительной отрасли России»

**+7 (351) 239-45-65, +7 (351) 239-46-36**  
**www.expoural.ru**

WORLD TRADE CENTER  
 CHELYABINSK





Производство тканых  
полиэфирных геосинтетических  
материалов для армирования  
асфальтобетона, грунтов  
земляного полотна,  
для укрепления откосов, склонов,  
насыпей : георешетка АРМИСЕТ,  
геоткань АРМИСТАБ,  
геокомпозит АРМИСЕТ.



*Качественные дороги –  
будущее России!*

127566, г. Москва,  
Алтуфьевское шоссе, д. 48, корп. 1  
Тел./факс: +7 (495) 640-03-60/61/62  
[www.cettka.ru](http://www.cettka.ru)

# ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОРЕШЕТОК ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

**В последнее время для усиления рабочей зоны земляного полотна широкое распространение получили георешетки, представляющие собой плоские или объемные структуры, состоящие из открытых ячеек. Георешетки отличаются жесткостью, значительной прочностью на растяжение, высоким модулем деформации (небольшим удлинением при разрыве), повышенной устойчивостью к температурным, химическим и биологическим воздействиям и благодаря этому характеризуются продолжительным сроком службы.**



**Н**аибольшее влияние на свойства глинистых грунтов, слагающих железнодорожное земляное полотно, оказывают увлажнение, промерзание-оттаивание, а также вибродинамическое воздействие поездов. Увеличение влажности грунта вследствие инфильтрации воды в грунт, поднятие уровня грунтовых вод из-за перераспределения влаги в грунте при его промораживании зимой может резко изменить такие основные характеристики грунта, как сопротивляемость сдвигу, объемный вес, от которых главным образом зависят прочность и устойчивость грунтовых массивов. Поэтому степень стабильности земляного полотна не остается неизменной, а меняется во времени.

Воздействие подвижного состава на земляное полотно вызывает сложное

напряженно-деформируемое состояние грунтового массива тела насыпи. Под влиянием вибродинамической нагрузки от подвижного состава происходит снижение прочностных и деформативных характеристик грунтов, что, в свою очередь, вызывает уменьшение устойчивости земляного полотна.

При весеннем оттаивании глинистого грунта его сдвиговые характеристики ниже, чем в талом состоянии. Установлено, что прочность оттаивающих грунтов переменна во времени. Наименьшая ее величина наблюдается в момент оттаивания, что связано с появлением многочисленных трещин. Подстилающий мерзлый грунт имеет низкую водопроницаемость и более высокую прочность, чем у оттаявшего слоя, который, как правило, скользит по плоскости раздела «талый грунт — мерзлый грунт». На этой границе

наблюдаются повышенная влажность и существенное изменение текстуры почвы, здесь в процессе смешения образуется небольшой по толщине слой перемятого грунта, играющего в дальнейшем роль смазки и имеющего пониженную сопротивляемость сдвигу.

Несущая способность оттаивающего земляного полотна, воспринимающего вибродинамическую нагрузку, определяется предельным напряженным состоянием грунта по одной из возможных поверхностей скольжения. Такое состояние возникает, когда начинают развиваться зоны предельного равновесия, в которых касательные напряжения достигают своего экстремального значения. В этих зонах образуются площадки сдвигов и грунт приобретает свойство текучести. При некоторой критической величине нагрузки площадки сдвигов в зонах пла-

стических деформаций наблюдаются сплошные криволинейные поверхности скольжения. В этом случае даже незначительное увеличение нагрузки приводит к нарушению равновесия массива. Результаты натурного обследования оттаивающего земляного полотна свидетельствуют о выдавливании перешедшего в предельное равновесие грунта на бровку. Такое состояние земляного полотна недопустимо в реальных условиях его эксплуатации.

Введение специального понижающего коэффициента на действующее напряжение позволяет определить максимально возможное давление на грунт, при котором он будет находиться в устойчивом равновесии.

Методика расчета несущей способности оттаивающего земляного полотна, воспринимающего вибродинамическое воздействие, основывается на теоретических решениях плоской задачи теории предельного равновесия, разработанной И.В. Прокудиным. Расчеты показали, что наличие слабого оттаявшего слоя существенным образом сказывается на несущей способности земляного полотна.

Линии скольжения, заходящие в мерзлый грунт, вытягиваются вдоль границы талого и мерзлого слоев. Несущая способность на площадке нагружения в точках, где выходят эти линии, значительно повышается. Наименьшая несущая способность наблюдается в той зоне основной площадки, где линии скольжения не заходят в мерзлый слой. Абсолютные величины предельных напряжений как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости при действии вибродинамических нагрузок оказались очень низкими. Очевидно, что главная причина деформирования земляного полотна — его недостаточная несущая способность.

Анализ сетки линий скольжения указывает на то, что существенное влияние на данную характеристику оказывает мощность талого слоя. С целью проверки этого предположения были проведены расчеты. Полученные зависимости имеют сложный характер. Наибольшее снижение несущей способности происходит при увеличении мощности талого слоя от 0 до 0,50 м. При дальнейшем нарастании протаивания наблюдается незначительное уменьшение несущей способности, стремящейся к величине,

показательной для однородного грунта с характеристиками оттаивающего слоя.

Эту закономерность можно объяснить следующим образом. По мере увеличения мощности талого слоя все большее число линий скольжения оказывается полностью в оттаявшем грунте, что приводит к снижению несущей способности в точках, где они выходят на площадку нагружения. Вместе с тем наибольшие действующие напряжения, вызывающие смещение грунта, регистрируются в подрельсовом сечении. Наименьшие предельно допустимые напряжения в подрельсовом сечении возникают в тот момент, когда линия скольжения, проходящая через точку пересечения этого сечения и площадки загрузки, находится полностью в оттаявшем грунте. Дальнейшее увеличение мощности талого слоя не приводит к существенному снижению несущей способности.

Таким образом, определение предельно допустимых напряжений оттаивающего земляного полотна, воспринимающего вибродинамическую нагрузку от проходящих поездов, должно производиться с учетом снижения прочностных характеристик, затухания амплитуд колебаний в теле земляного полотна. Данная расчетная схема соответствует реальной работе земляного полотна при оттаивании.

Итак, грунт в зонах растяжения необходимо укрепить. В общем случае наиболее рационально поместить арматуру в горизонтальной плоскости на основной площадке и в основании насыпи, в вертикальной — за ее пределами.

Для уменьшения деформаций и повышения несущей способности подбалластного слоя необходим материал, обладающий наиболее высоким сцеплением со щебнем. Этим свойством отличаются двухосные полипропиленовые георешетки с жестким соединением в узлах, которое создает в направлении, поперечном действию нагрузки, ряд анкеров. В результате силы передаются на георешетку посредством не только поперечного трения, но и прямого взаимодействия со щебнем путем его заклинивания. При динамическом воздействии от подвижного состава это препятствует поперечному перемещению частиц щебня, что, в свою очередь, обеспечивает высокоэффективный механизм работы

георешеток при армировании подбалластного слоя.

Стабилометрические испытания несвязных грунтов, армированных геосинтетическими материалами, позволили получить прочностные характеристики грунтов при действии как статической, так и вибродинамической нагрузки. Данные показатели можно использовать при расчетах несущей способности земляного полотна. Наличие геосинтетического материала моделируется в этом случае в виде слоя грунта с соответствующими прочностными характеристиками.

В качестве основного технического решения по усилению земляного полотна предлагается следующий вариант:

- производится очистка щебня на требуемую глубину от постели шпал с укладкой георешетки на ширину 4 м (без снятия путевой решетки машинами РМ-80 или СЧУ-800, СЧУ-600);

- очищенный балласт укладывается непосредственно на георешетку, которая разматывается из рулона, закрепленного за выгребной цепью машины (длина материала в рулоне составляет 30–50 м, перекрытие соседних рулонов — не менее 0,5 м);

Преимущество приведенного технического решения — возможность его реализации как в комплексе с усиленными капитальным или средним ремонтом пути, так и на локальном участке.

Укладка второго слоя георешетки осуществляется при повторном проходе щебнеочистительной машины РМ-80 или за один проход комплекса СЧУ-800, работающего в режиме санации. В этом случае верхний слой раскатывается из рулона, закрепленного за виброуплотнителем.

Технологический процесс армирования земляного полотна и балластного слоя георешетками довольно удачно совмещается с другими конструктивными решениями оздоровления железнодорожного земляного полотна.

Количество укладываемых слоев георешеток, их взаимное расположение, требуемые характеристики геоматериалов определяются расчетным путем с использованием вариантного проектирования исходя из конкретных инженерно-геологических условий реального объекта и при учете вибродинамических нагрузок, действующих на железнодорожный путь.

**А.В. Петряев, к.т.н.,  
старший научный сотрудник ПГУПС**



# КОМПОЗИТ-ЭКСПО

7-я международная специализированная выставка

25 - 27 февраля 2014

Москва, МВЦ Крокус Экспо, павильон 1, зал 1

## ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ:

- Сырье для производства композитных материалов, компоненты: смолы, добавки, термопластики, углеродное волокно и т.д.
- Стеклопластик, углепластик, базальтопластик, древесно-полимерный композит (ДПК), искусственный камень, искусственный мрамор, металлокомпозиты, нанокompозиты, биокompозиты и т.д.
- Промышленные (готовые) изделия из композитных материалов и их применение в авиационно-космической отрасли, автомобилестроении, кораблестроении, секторе железнодорожного транспорта и других отраслях промышленности
- Оборудование и технологическая оснастка для производства композитных материалов
- Измерительное и испытательное оборудование

## ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

В рамках выставки проводится Седьмая научно-практическая конференция «Современное состояние и перспективы развития производства и использования композитных материалов в России»

Оргкомитет ВК «Мир-Экспо»:  
Россия, 115533, Москва,  
проспект Андропова, 22  
Тел./факс: 8 499 618 05 65,  
8 499 618 36 83, 8 499 618 3688  
info@composite-expo.ru  
www.composite-expo.ru  
Твиттер: @comproexporus

## ОРГАНИЗАТОРЫ:



## ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



## ПАРАЛЛЕЛЬНО ПРОВОДЯТСЯ ВЫСТАВКИ:





# ШРЮЮН-494

ГЕОЯЧЕЙКИ

**ЗАПАТЕНТОВАНО**

# ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО НА СВАЙНО-РОСТВЕРКОВОМ ОСНОВАНИИ

Способов и мероприятий, повышающих прочность и несущую способность земляного полотна, существует множество. Вот лишь некоторые из них:

- усиление пригрузочными бермами;
- замена слабого грунта;
- усиление насыпи геосинтетическими материалами;
- усиление основания струйной цементацией;
- устройство свайно-ростверкового основания.

Для того чтобы определиться с выбором, необходимо, во-первых, сравнить технико-экономические показатели, а во-вторых, взвесить возможности применения того или иного способа. Например, в Северо-Западном регионе грунты основания в большинстве своем имеют крайне неоднородное сложение. Широко распространены достаточно специфические виды, в частности ильдиевые глины, имеющие текучую и текуче-пластичную консистенцию. Они отличаются крайне слабыми физико-механическими характеристиками,

**Важным элементом железнодорожного пути является земляное полотно. От устойчивости его конструкции и прочности материалов, из которых оно состоит, зависит безопасность многих людей. При строительстве или реконструкции железной дороги проектировщики, учитывая местные климатические и инженерно-геологические условия в совокупности с техногенными факторами, должны выбрать оптимальное техническое решение по усилению земляного полотна. И надо сказать, выбор этот весьма широк.**

низкими коэффициентами фильтрации, тиксотропными свойствами. Поэтому на грунтах такого рода проектирование земляного полотна выполняется индивидуально.

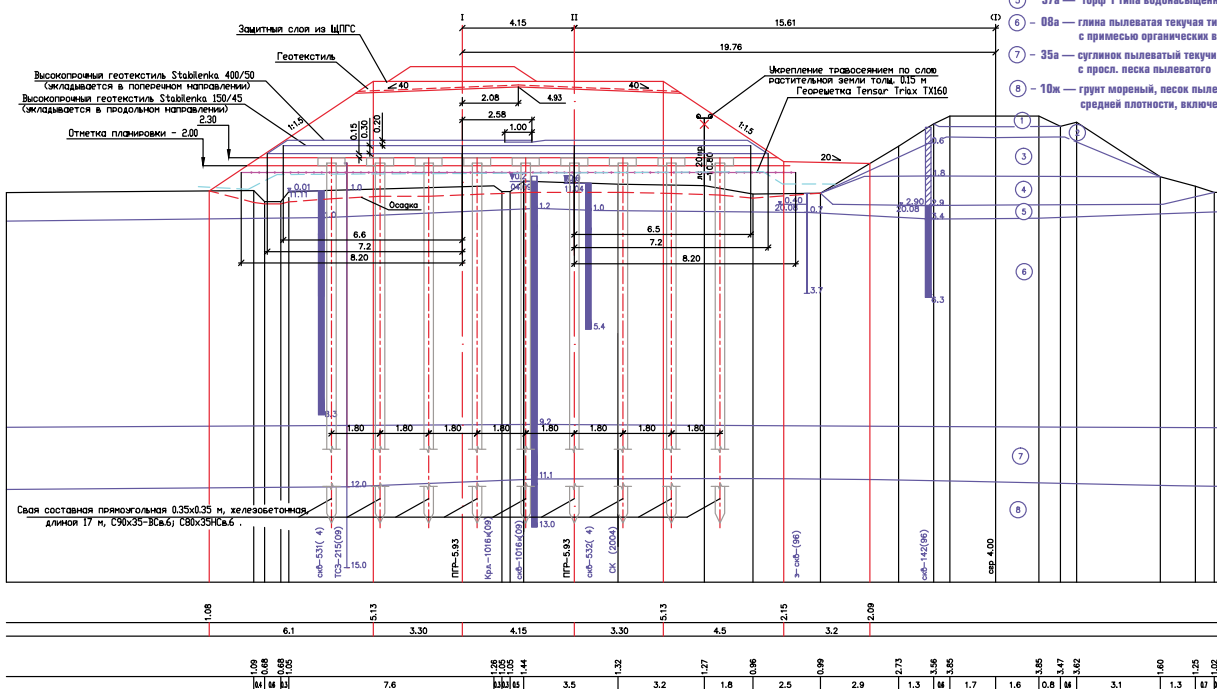
С проблематичными условиями строительства, связанными с наличием ильдиевых глин, пришлось столкнуться при проектировании второго главного пути на участке железной дороги Выборг — Каменногорск.

Эта линия относится к категории особо грузонапряженных. На основании расчетов обеспечение устойчивости земляного полотна классическими способами (устройство берм, армирование насыпи высокопрочным геотекстилем и т. д.) не дало необхо-

димого коэффициента устойчивости (для данной категории  $K_{зап} = 1,25$ ).

В связи с этим в качестве проектного решения было принято устройство свайно-ростверкового основания. Для его сооружения рекомендованы железобетонные сваи прямоугольного сечения  $0,35 \times 0,35$  м. Расчеты длины и шага свай производились исходя из двух условий:

- несущей способности;
  - расчетной нагрузки на сваю.
- В расчете свайных фундаментов учтено воздействие от следующих нагрузок, передаваемых на сваю:



- ① - 41б — щебень — балласт, насыпи.
- ② - 41а — щебенчатый грунт влажный, средней плотности, насыпи.
- ③ - 29в — песок мелкий влажный, средней плотности, насыпи.
- ④ - 29а — песок гравелистый, влажный, средней плотности, насыпи.
- ⑤ - 37а — торф I типа водонасыщенный
- ⑥ - 08а — глина пылеватая текучая тиксотропная, с примесью органических веществ
- ⑦ - 35а — суглинок пылеватый текучий тиксотропный, с просл. песка пылеватого
- ⑧ - 10ж — грунт морской, песок пылеватый водонасыщенный средней плотности, включений — до 35%

Варианты ростверка

■ вес насыпи над наголовником сваи;

■ действие подвижной нагрузки (в соответствии со СНиП 2.05.03-84\* «Мосты и трубы»);

■ вес наголовников.

Расчет свайных фундаментов выполнен на основании СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты».

В проекте рассматривались железобетонные наголовники заводского производства  $1,0 \times 1,0 \times 0,3$  м, однако допустимым является их изготовление и в полевых условиях (на месте).

Верхняя часть конструкции основания земляного полотна представляет собой гибкий ростверк, обеспечивающий равномерную передачу подвижной и статической нагрузок на сваи. Он выполнен из высокопрочного геотекстиля (обоймы). При подборе прочности материала были учтены величины максимальных напряжений и срок службы (расчетный период — 120 лет).

Характерный поперечный профиль земляного полотна на свайно-ростверковом основании представлен на рисунке. Минимальная высота насыпи принята исходя из двух условий: снегонезаносимости, а также возможности устройства гибкого ростверка из высокопрочного геотекстиля. Отметим, что в данном случае необходимо проанализировать вероятность так называемого арочного эффекта — образования разгружающего свода.

На всем протяжении участков путей на свайно-ростверковом основании по ширине насыпи на выравнивающий слой укладывается георешетка, которая обеспечивает равномерное распределение нагрузки от строительной техники (в том числе сваебойной установки).

Для плавного перехода жесткости с отрезка пути на свайно-ростверковом основании на участок без свай предусмотрена армогрунтовая конструкция, состоящая из двух слоев георешетки с прослойкой из щебня фракции 20–40 мм. Длина участка переходной жесткости принята равной 30 м.

Компании VR Track (подразделение Финской государственной железнодорожной компании VR Group) в 2011 году по договору с ОАО «РЖД» была поручена разработка проектных решений на участке Выборг — Каменногорск, в том числе рассмотрение, по возможности, других, более дешевых способов проектирования земляного полотна на специфических грунтах.

Полученные финскими специалистами результаты показали, что технически целесообразно возводить свайное основание при мощности слабоглинистых грунтов более 5–8 м (в зависимости от свойств слабой толщи). В качестве альтернативного метода усиления основания была выбрана ламельная стабилизация, предполагающая использование дополнительных берм.

Безусловно, каждый способ укрепления земляного полотна имеет свои достоинства и недостатки. Есть они и у свайно-ростверковой конструкции.

*Преимущества:*

■ сразу после сооружения конструкции производятся следующие этапы: отсыпка насыпи, укладка верхнего строения пути и открытие движения;

■ размеры плит можно устанавливать на месте;

■ с помощью бурения скважин и пробной забивки свай их необходимая длина определяется еще до заказа партии;

■ несущая способность свай проверяется благодаря динамическим пробным нагрузкам при окончательной забивке свай (изменение скорости ударной волны регистрируется аппаратурой системы PDA);

■ конструкция полностью исключает просадку (расходы на эксплуатацию практически равны нулю);

■ сваи и плиты можно устанавливать в зимний период (но не во время сильных морозов);

■ конструкция представляет собой готовое рабочее основание для укладки плит.

*Недостатки:*

■ в обычных условиях свайная конструкция значительно дороже, чем классические способы (устройство берм, армирование, глубинная стабилизация);

■ для точного определения длины свай необходимо устраивать пробную забивку или иметь детальные инженерно-геологические изыскания с обязательным использованием геофизических данных.

В завершение стоит подчеркнуть, что дороговизну строительства свайно-ростверковой конструкции искупает ее надежность, которая, с точки зрения безопасности движения на железнодорожном транспорте, измеряется не в деньгах.

**А.Ю. Кулагин,**  
главный специалист  
ЗП и ВСП ОАО «Ленгипротранс»

проектирование железнодорожных узлов и станций, внешних железнодорожных подходов и подъездных путей к месторождениям, промышленным предприятиям и портам



**ОАО «Ленгипротранс»  
поздравляет читателей**

**с Днём  
железнодорожника  
и Днём строителя!**

Россия, 196105, Санкт-Петербург,  
Московский проспект, д. 143  
Тел./факс (812) 388-0520, 388-9388,  
E-mail: sekr@lgt.ru  
www.lgt.ru

# ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ



Цельнокомпозитное пролетное строение для мостового пешеходного перехода

**Н**еудивительно, что около 30% мирового объема производства полимерных композитов (около 4 млн тонн в натуральном выражении) приходится на продукцию для строительного комплекса, причем доля транспортной инфраструктуры составляет примерно 15–20% от общего объема мирового потребления композитов (около 2–2,5 млн тонн).

Среди композитных материалов, конструкций и изделий, рекомендуемых для применения в дорожном хозяйстве, можно выделить:

- цельнокомпозитные пролетные строения мостовых сооружений заводского изготовления;
- пролетные строения мостовых сооружений из полимерных композитных профилей;
- элементы надземных частей опор мостовых сооружений арочного типа из полимерных композитов;
- настилы дорожного полотна и тротуаров пешеходной части из полимерных композитов для железобетонных и стальных пролетных строений мостовых сооружений;

**Современные полимерные композиты, а также конструкции и изделия из них, находят все более широкое применение при строительстве объектов транспортной инфраструктуры во всем мире. Это происходит благодаря целому ряду преимуществ по сравнению с традиционными материалами, ключевыми среди которых являются высокая прочность, коррозионная стойкость и низкий удельный вес, что позволяет уменьшить сроки строительства, снизить совокупную стоимость объектов, увеличить сроки безремонтной эксплуатации.**

- цельнокомпозитные лестничные марши и лестничные сходы мостовых сооружений;

- лестничные марши и лестничные сходы мостовых сооружений из полимерных композитных профильных изделий, изготовленных по технологии пултрузии;

- ограждающие конструкции и перила мостовых сооружений из полимерных композитов;

- системы внешнего армирования из полимерных композитов для ремонта и реконструкции искусственных сооружений;

- ремонтные системы на основе терморезистивных материалов для

ремонта металлических конструктивных элементов искусственных сооружений;

- ливневые очистные сооружения для обустройства автомобильных дорог;

- шумоизолирующие и шумопоглощающие экраны;

- опоры освещения;

- опоры для дорожных знаков, светофоров, дорожных указателей и других дорожных конструкций, требующих опор;

- водопропускные трубы;

- лотки для устройства водоотводящих и дренажных систем;

- дорожные люки;



- мобильные дорожные покрытия для обустройства временных дорог и проездов;

- арматуру (взамен металлической арматуры);

- павильоны остановок общественного транспорта.

Данный перечень не является окончательным и ежегодно пополняется новыми техническими и технологическими решениями.

Тенденции применения композитных материалов, конструкций и изделий в строительном комплексе России в целом аналогичны мировым, но за одним исключением — объем их производства в нашей стране составляет лишь доли процента (0,3–0,5) от мирового. В качестве примера можно привести ситуацию в мостостроении (см. диаграммы).

В настоящее время полимерные композиты активно используются в мировой практике при изготовлении несущих конструкций мостовых сооружений. Всего в мире построено почти 300 мостов с несущими конструкциями из полимерных композитов (около 200 — пешеходных и около 100 — автомобильных). В России в настоящее время введено в эксплуатацию 11 пешеходных переходов через автомобильные и железные дороги.

Подобные несущие конструкции изготавливаются либо полностью из полимерных композитов, либо из их сочетания с традиционными материалами, такими как бетон и (или) сталь. Разработкой и производством таких конструкций в России занимаются ОАО «Тверьстеклопластик» (входит в группу компаний «Рускомполит») и ООО «НПП «АпАТЭК».

Наиболее перспективными (с точки зрения эффективности, надежности и долговечности) являются цельнокомпозитные несущие конструкции, изготавливаемые в едином технологическом процессе по технологии вакуумной инфузии. Типовое решение для пешеходных мостов с подобным пролетным строением разработано и реализуется ОАО «Тверьстеклопластик», где на сегодняшний день:

- произведены моделирование и расчет типовой конструкции с использованием систем MSC.NASTRAN и MSC.PATRAN;

- изготовлен натурный образец и проведены комплексные испытания, включающие в себя:

- динамические испытания;
- испытания на расчетные нагрузки;

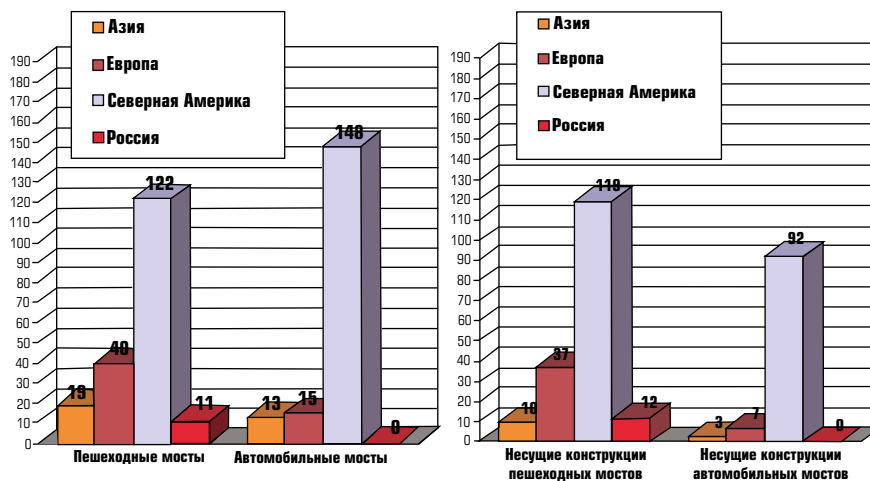


### Остановка общественного транспорта

На этом примере видно, какие оригинальные решения можно реализовывать с применением полимерных композитов, благодаря технологическим особенностям их производства и способности повторять практически любые формы и конструкции



### Мобильные дорожные покрытия из композитов для обустройства временных дорог и проездов



Применение композитов в мостостроении

Сравнение эксплуатационных расходов для пешеходного моста в Адлере

Тип конструкции	Масса конструкции (тонн)				Стоимость конструкции (тыс. руб.)				Общая стоимость проекта (тыс. руб.)	Стоимость эксплуатационных затрат (тыс. руб.)					Общая стоимость с учетом эксплуатационных затрат (тыс. руб.)				
	Опоры	Пролеты	Слоды	Общая	Опоры	Пролеты	Слоды	Общая		5 лет	15 лет	30 лет	50 лет	70 лет	5 лет	15 лет	30 лет	50 лет	70 лет
Железобетон	94	128	123	345	3280	3769	664	7623	18123	285	8578	27759	81967	139738	18408	26700	54881	100090	157861
Металл	86	53	51	189	2988	4164	663	7815	18315	247	8222	26245	78494	114986	18562	26536	44559	96809	133301
Композит	44	20	25	83	1800	5650	6300	13750	24250	0	601	2528	8706	15098	24250	24850	26777	32956	39348

- испытания до разрушения;
- определение фактической несущей способности конструкции по прочности, устойчивости, жесткости (экспертное заключение: балка из стеклокомпозитного материала может быть использована в качестве несущей конструкции пролетного строения пешеходных мостов);
- разработаны и утверждены СТО на конструкцию и конструкционный композитный материал;
- получены Технические свидетельства Минрегиона России о пригодности для применения в строительстве;
- разработана проектно-сметная документация на строительство пешеходного перехода с применением настоящего пролетного строения и проведена ее государственная экспертиза;
- первое пролетное строение произведено в мае 2013 года и доставлено на стройплощадку в село Старобалтачево Республики Башкортостан (длина пролетного строения — 20,5 м, ширина — 2,25 м).

Это наглядный пример реализации в отрасли комплексного подхода при разработке и трансфере в промышленность инновационного технического решения: от проведения НИОКР до разработки типового технического решения и организации опытно-промышленного производства.

Однако для широкого внедрения данной технологии требуется решение целого комплекса типовых задач, а именно:

- разработка комплекса нормативно-технических документов, регламентирующих производство и применение полимерных композитных материалов, изделий и конструкций в дорожном хозяйстве, включая разработку сметных нормативов на ремонтно-строительные работы в сфере градостроительной деятельности;
- подготовка производителями продукции совместно с ведущими отраслевыми экспертными организациями технико-экономических обоснований эффективности применения полимерных композитных материалов, изделий и конструкций в дорожном хозяйстве, в первую очередь с учетом жизненного цикла конструкций и сооружений (пример краткого ТЭО представлен в таблице);
- оптимизация материаловедческих, конструктивных и технологических решений для сокращения начальной стоимости композитных конструкций и изделий и ее приближения к стоимости конструкций и изделий из традиционных материалов.

Следует отметить очень важный и отрадный факт, что композитная отрасль, курируемая Министерством

промышленности и торговли РФ, и дорожная отрасль, курируемая Федеральным дорожным агентством и Министерством транспорта РФ, движутся в одном направлении.

Минтрансом России в рамках деятельности Экспертного совета по повышению инновационности государственных закупок рекомендуются к закупкам государственными заказчиками конструкции и изделия из полимерных композитов.

Росавтодором разработана и утверждена в 2012 г. «Программа нормативно-технического обеспечения применения композиционных материалов в дорожном хозяйстве на 2012–2015 годы».

Минпромторгом России разработана и утверждена подпрограмма «Развитие производства композиционных материалов (композитов) и изделий из них» государственной программы «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности».

Успешная реализация данных программ, несомненно, будет способствовать дальнейшему развитию как композитной, так и дорожно-строительной отраслей нашей страны.

**С.Ю. Ветохин,**  
исполнительный директор  
Союза производителей композитов

Универсальное концентрированное моющее средство «ЧИСТОДОР» представляет собой жидкую смесь поверхностно-активных веществ с функциональными (антистатическими, бактерицидными) добавками.

Наличие антистатической добавки снижает количество пыли, а бактерицидная добавка препятствует образованию плесневых загрязнений.

Входящие в состав мягкие поверхностно-активные вещества и функциональные добавки безвредны для человека и животных. УКМС «ЧИСТОДОР» имеет высокую биоразлагаемость.

«ЧИСТОДОР» эффективно работает в широком интервале температур: от +10 °С до +45 °С.

УКМС «ЧИСТОДОР» можно использовать для ручной и автоматической мойки.

Экономичность использования средства обусловлена его высокой концентрацией. Концентрат разводится водой в соотношении 1:1000.

Моющее средство «ЧИСТОДОР» предназначено для мытья:

- брусчатых и асфальтовых дорожных покрытий,
- фасадов зданий,
- шумозащитных стен,
- барьерных ограждений,
- дорожных колесоотбойников, тоннелей, рекламных щитов,
- закрытых помещений (вокзалы и подвижной состав ж/д транспорта, станции и поезда метрополитена, офисные и гостиничные здания, производственные цеха, смотровые ямы),
- в авиации для мытья наружных и внутренних поверхностей воздушных судов,
- судов морского и речного транспорта, автотранспорта.

С 2003 года универсальное концентрированное моющее средство «ЧИСТОДОР» успешно применяется для содержания дорожной сети. Эффективно удаляет нефтяные, масляные пятна, а также применяется для дорог после использования реагента в весенний сезон и при профилактическом мытье перед применением противогололедных реагентов в осенне-зимний сезон.



# КОМПОЗИТНЫЕ ОПОРНО- МАЧТОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ

**Опорно-мачтовые конструкции (ОМК) из полимерных композитов — стеклопластиков или базальтопластиков — представляют собой прекрасную альтернативу традиционным металлическим и железобетонным аналогам. Композитные ОМК надежны, долговечны, легко и просто собираются на месте установки, стойки к атмосферным воздействиям и практически не требуют технического обслуживания во время эксплуатации.**



Композитная СКПС-100

**В** настоящее время в дорожном строительстве повсеместно используются стальные или железобетонные опорно-мачтовые конструкции. К недостаткам этой продукции относятся:

- значительный вес, затрудняющий доставку и монтаж на месте, особенно в труднодоступных районах;
- коррозия металлических конструкций или стальной арматуры в железобетонных конструкциях;
- травмоопасность при столкновении автомобильного транспорта с ОМК;
- необходимость регулярного технического обслуживания (покраска, восстановление антикоррозионного покрытия).

Как известно, композиты характеризуются ярко выраженной анизотропией физико-механических свойств. Для строительства напорных трубопроводов наиболее важно обеспечить высокие значения прочности в окружном направлении композитного материала. Применительно к ОМК, нагруженным главным образом изгибающими нагрузками, на первый план выходят свойства в осевом направлении. Достаточно высокие характеристики можно обеспечить при изготовлении композитных ОМК методом намотки.

При этом реальную конкуренцию друг другу составляют два варианта технологии. Первый из них основан на традиционной технологии спиральной намотки (СН). Соответствующая схема приведена на рис. 1. Для данного варианта характерна коническая форма со снижением диаметра от корневого сечения к вершине (рис. 2). Во время намотки по мере движения к меньшему диаметру неизбежно возрастает угол намотки согласно уравнению геодезической линии:

$$r \cdot \sin \varphi = \text{const.}$$

Одновременно с возрастанием угла еще больше увеличивается толщина трубы, которая на вершине равна:

$$h = h_k \frac{D_k \cos \varphi_k}{D_s \cos \varphi_s}$$

Таким образом, стремление обеспечить равнопрочность конструкции по ее высоте при традиционном методе изготовления вступает в противоречие с технологическими требованиями СН.

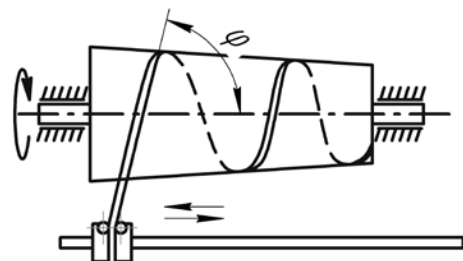


Рис. 1. Схема спиральной намотки

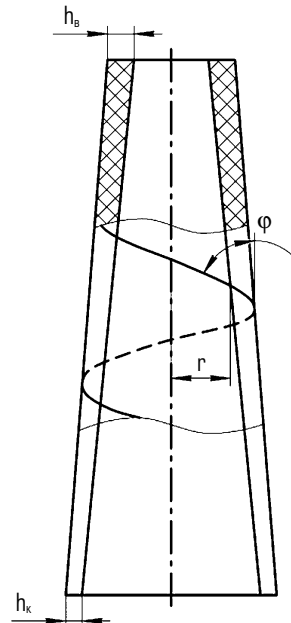


Рис. 2. Геометрия опоры при варианте спиральной намотки

При втором варианте используется так называемая пермская непрерывная технология (ПНТ). Принцип непрерывности намотки основан на применении самоподающей оправки, содержащей секторы, которые осуществляют во время вращения возвратно-поступательное движение. Большинство секторов движется со скоростью подачи (скорость движения трубы), обеспечивая сход трубы с оправки. На длине самоподающей оправки производится укладка стеклянной или базальтовой арматуры в поперечном (окружном) и осевом направлениях, ее пропитка связующим, а также полимеризация связующего.

В рассматриваемом методе продольная арматура формируется в так называемой псевдоленте, в которой продольный армирующий материал уложен зигзагом. Сочетание продольных нитей с окружными образует структуру косослойной продольно-поперечной намотки (КППН). Схема представлена на рис. 3. Одной из

важных особенностей КППН в варианте пермской непрерывной намотки является возможность программированного изменения толщины стенки за счет введения независимых приводов вращения оправки, кругового копира, определяющего возвратно-поступательное движение секторов оправки, и укладчиков продольной арматуры. Скорость вращения этих приводов устанавливается системой автоматического управления с обратными связями по сигналам с датчиков, регистрирующих ряд технологических параметров. При изготовлении ОМК в варианте ПНТ внутренний диаметр остается постоянным, но толщина стенки снижается по направлению от корня к вершине. При этом обеспечивается программированное изменение толщины и моментов сопротивления поперечных сечений в зависимости от эпюры изгибающего момента и достигается равнопрочность конструкции по ее высоте.

Кроме того, предлагаемый технологический метод изготовления ОМК позволяет:

1. Создать высокую насыщенность волокон в продольном направлении, обеспечив повышенную осевую прочность на растяжение и сжатие, а также приемлемый модуль упругости трубчатой конструкции. В подобных случаях обычно используется соотношение продольных и кольцевых волокон 3:1 или даже 4:1, что соответствует углам спиральной намотки  $\pm 16-20$  градусов. На практике сделать это довольно затруднительно.

2. Комбинировать рациональным образом базальтовые и стеклянные волокна. В структуре композитного материала ОМК целесообразно укладывать базальтовые волокна в продольном направлении, а менее жесткие и более дешевые стеклянные волокна — в кольцевом направлении.

В ряду композитных ОМК достойное место занимают конструкции для дорожного строительства. Из них в настоящей статье обсуждаются перспективы применения стоек автодорожных знаков, а также опор контактных сетей и средств телекоммуникаций для железной дороги.

Дорожные знаки устанавливают на дорогах для повышения безопасности движения транспортных средств и пешеходов, информации пользователей дорог об условиях и режимах

движения, ориентирования их в пути следования. Однако столкновение автомобилей со стойками, на которых укреплены дорожные знаки, нередко приводит к трагическим последствиям. По травмобезопасности композитные конструкции имеют значительное преимущество перед стальными за счет существенного снижения силового воздействия на автомобиль, что связано с меньшей жесткостью материала и его демпфирующими свойствами.

Основная часть изгибающего момента, действующего на дорожные стойки, формируется из-за ветровой нагрузки. По заданию Росавтодора были проработаны наиболее употребительные 17 вариантов дорожных знаков и к ним подобраны 3 типоразмера композитных стоек.

Конструкция такой стойки представлена на рис. 4. Выбранные варианты рассчитаны на нагрузки, соответствующие III ветровому району согласно СНиП 2.01.07-85. При этом обеспечивается запас прочности во всех сечениях стойки не менее 2,5.

Следует отметить, что композитные стойки несколько дороже традиционной продукции, однако их использование с учетом обеспечения травмобезопасности и экономии эксплуатационных затрат можно считать вполне оправданным.

При создании композитных опор для железной дороги одним из ключевых является вопрос жесткости. При одинаковой геометрии композитный вариант существенно проигрывает по жесткости стальным конструкциям из-за меньшего модуля упругости.

Данный показатель в первую очередь зависит от применяемых материалов, немалую роль играет и технология изготовления. Для изготовления композитных опор обычно используются стеклянные, а в последнее время и базальтовые волокна (углеродное волокно, которое по модулю упругости порой не уступает стали, стоит слишком дорого). Сравнительные характеристики волокон представлены в табл. 1.

Нужно иметь в виду, что модули упругости в композитных конструкциях в несколько раз меньше, чем у волокна. Это обусловлено наличием полимерной матрицы, составляющей в объеме материала до 50%, и структурой армирующих элементов, которая определяет модули конструкции в осевом и окружном направле-

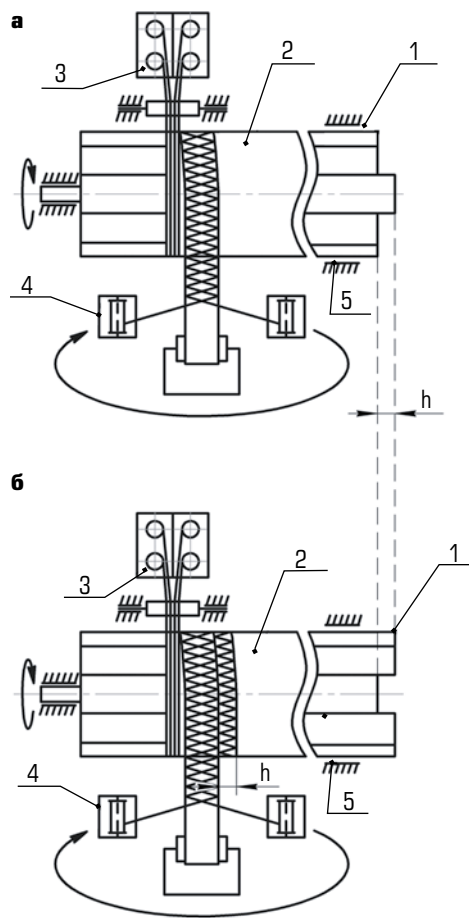


Рис. 3. Схема непрерывной намотки КППН: 1 — секторы самопадающей оправки; 2 — наматываемая ОМК; 3 — шпунлярник окружной арматуры; 4 — укладчик продольной арматуры; 5 — опора самопадающей оправки. На виде б представлено положение секторов через один оборот оправки по сравнению с видом а

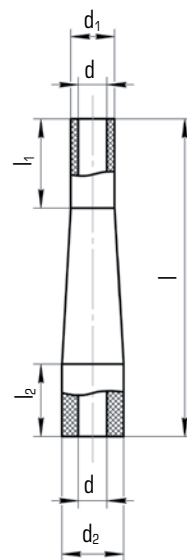


Рис. 4. Эскиз композитной стойки для автодорожного знака

**Таблица 1**  
**Сравнительные характеристики волокон**

Тип волокна	Характеристики армирующего материала		
	Примерная стоимость единицы массы, руб./кг (с НДС)	Модуль упругости, ГПа (среднее значение)	Средняя стоимость единицы жесткости, руб./кг·ГПа
Стеклоанное марки «Е»	60–70	70	0,93
Базальтовое	100–115	85	1,26
Углеродное	800–2000	240	5,83

**Таблица 2**  
**Исходные данные и результаты расчетов вариантов СН и ПНТ**

Характеристика	Вариант СН	Вариант ПНТ
Внутренний диаметр в основании, мм	400	400
Внутренний диаметр в вершине, мм	350	400
Толщина стенки в основании, мм	25	21
Толщина стенки на уровне контактных проводов ( $\chi = 7,3$ м)	28,5	10
Изгибающий момент в основании опоры, кН·м	98	98
Изгибающий момент на уровне контактных проводов, кН·м	30	30
Предел прочности в осевом направлении, МПа	200	200
Модуль упругости в осевом направлении, ГПа	28	28
Масса опоры, кг	594	368

ниях. Композиты, как уже говорилось выше, являются анизотропными материалами, причем для жесткости ОМК, подвергаемых изгибу, существенное значение имеет модуль упругости в осевом направлении. У стеклопластиковых ОМК этот показатель составляет 25–30 ГПа, а у базальтопластиковых — 30–36 ГПа. По сравнению со сталью (модуль упругости — 210 ГПа) композитные конструкции проигрывают в 6–8 раз.

Данный «дефицит» можно компенсировать возрастанием диаметра и толщины, но при этом увеличиваются вес и стоимость ОМК. Существенным моментом является конкретная реализация структурных и геометрических параметров, определяющих момент инерции конструкции.

Ниже приводятся расчеты, которые были выполнены по результатам проектной проработки железнодорожной опоры контактной сети на основании технического задания, выданного Новосибирским отделением Западно-Сибирской железной дороги с учетом технических требований к железобетонным и стальным стойкам опор контактной сети по ГОСТ Р 54270-2010. В качестве опытного образца выбрана консольная стойка несущей способности 98 кН·м высотой 9,6 м. Глубина залегания в грунт равна 0,8 м. Опора нагружена ветровой нагрузкой и натяжением проводов. Прогиб

на уровне 7,3 м от уровня условного среза фундамента должен быть не более 125 мм. Исходя из этого ограничения, определены геометрические параметры опор — диаметры и толщины стенки. Полученные запасы прочности находятся в пределах 3,5–10 (особенно большие значения — в варианте спиральной намотки), но уменьшить их, обеспечив снижение веса, не удастся из-за ограничения по жесткости.

Принятые в расчет упругопрочностные характеристики ( $E_x = 28$  ГПа,  $\sigma_b = 200$  МПа) соответствуют углу намотки  $\phi$  в основании опоры  $18^\circ$  в варианте СН и соотношению продольной и поперечной арматуры 3:1 в варианте ПНТ. Следует отметить, что при таких малых углах намотки в варианте СН существенно снижается производительность процесса изготовления и увеличиваются отходы материала при реверсировании движения раскладчика.

Исходные данные и результаты расчета двух вариантов приведены в табл. 2.

Как следует из результатов расчета, вес опоры в варианте ПНТ получается на 38% меньше. Соответственно, значительно снижается и себестоимость производства. Таким образом, вариант ПНТ с постоянным внутренним диаметром и переменной толщиной стенки оказывается значительно

эффективнее варианта спиральной намотки с уменьшением внутреннего диаметра к вершине стойки.

Рассматривая проблему в целом, следует признать, что применение железнодорожных композитных опор контактной сети в настоящее время достаточно проблематично. На наш взгляд, требуется проведение НИОКР для снижения себестоимости и обеспечения необходимой жесткости.

На сегодняшний день наиболее широкое внедрение получили композитные стойки перегонной коммутационной связи (СПКС). Решающими преимуществами их являются коррозионная стойкость в условиях действия значительных электрических и электромагнитных полей и отсутствие помех в системах связи. За последние полтора года завод «Базальтопласт» (Пермь), работающий по технологии ПНТ, поставил в организации системы ОАО «РЖД» более 2 тыс. штук СКПС-100 диаметром 100 мм и высотой 6,5 м и около 1000 штук СКПС-200 диаметром 200 мм и высотой 2,5 м.

Указанная продукция без замечаний прошла сертификационные испытания. СКПС выдержали испытания (отсутствие пробоя) при достижении максимального напряжения 50 кВ переменного тока и 70 кВ постоянного тока. Электрическая прочность составила 11,7 кВ/мм. По информации заказчика СКПС (ЗАО «Телеком Сервис», Нижний Новгород) результаты испытаний образцов на сплющивание и на сжатие на 30–35% превосходили ранее закупаемые стойки, изготовлявшиеся по технологии спиральной намотки. Максимальное расчетное напряжение, соответствующее началу потрескивания образцов, составило 197 МПа. При этом коэффициент запаса прочности при нормативном значении изгибающего момента от действия ветровой нагрузки превышает 2,5.

Композитные СКПС в настоящее время успешно эксплуатируются на отделениях Горьковской железной дороги — филиале ОАО «РЖД». Можно сделать вывод о том, что опорно-мачтовые конструкции, выполненные из композитов, имеют широкие перспективы применения в дорожной отрасли.

**А.Ц. Рапопорт, к.т.н.,  
генеральный директор  
ООО «Базальт-Инвест» (Пермь)**

# ЭФФЕКТИВНАЯ ЗАЩИТА БЕТОНА

**П**окрытие ВПМ создано по технологии, разработанной и внедренной СоюздорНИИ совместно с ОАО «НИИР» (Москва) в 1989 году. Эта композиция используется при строительстве монолитных бетонных покрытий автомобильных дорог, аэродромов в различных климатических условиях. Кроме того, она может применяться при устройстве оснований из бетона, грунтов и каменных материалов, укрепленных цементом, а также при сооружении других конструкций из монолитного бетона.

ВПМ — жидкий продукт, образующий после нанесения на поверхность и высыхания светлую монолитную (каучуковую) пленку, препятствующую испарению влаги из свежеложенного бетона. Технология применения ВПМ достаточно проста: перед заливкой в емкость распылительной машины его следует тщательно перемешать и профильтровать через сито с размерами ячеек 0,3–0,5 мм. Распыление может осуществляться механическим или пневматическим способами при давлении 0,25–0,5 Мпа. Через 1,5–2 часа образуется пленка. Расход на слой составляет 360 г/м<sup>2</sup>.

Данный материал наилучшим образом зарекомендовал себя при устройстве взлетно-посадочных полос таких крупных хабов, как Домодедово, Шереметьево, Внуково, Пулково. Продукт готов к употреблению и не требует разбавления водой.

«ПЭВЕЙЛ» представляет собой водную эмульсию нефтяного парафина с добавками, регулирующими технологические свойства материала. Так же как и ВПМ, он используется для защиты бетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов, кроме того, этот материал может применяться в гидротехническом строительстве и монолитном домостроении. По ряду свойств «ПЭВЕЙЛ» напоминает ВПМ и идентичен MASTERKURE 82 и другим материалам концерна BASF (Германия). Композиция стабильна по вязкости, не расслаивается при хранении, не требует постоянного перемешивания, легко наносится благодаря однородной консистенции, не забивает форсунки оборудования, используемого для распыления. Удовлетворяет нор-



**В настоящее время для ухода за свежеложенным бетоном при строительстве автомобильных дорог используются:**

- ВПМ на основе высоконаполненного латекса БС-50. Данная технология разработана и внедрена НИРом (Москва) в 1989 году;
- ВПС-Д, «ПЭВЕЙЛ», «ТЕНТ», ВПМ-ЭП на основе эмульсии парафинов;
- Композиции ВПМ и «ПЭВЕЙЛ» имеют самые низкие цены.

мам американских стандартов ASTM C-309 и ASTM C-156.

Наличие собственной климатической камеры позволило НПП «Спектр-ТП» в 2012 году провести комплекс работ по снижению затрат на производство одной тонны «ПЭВЕЙЛ» за счет оптимизации рецептуры при сохранении качества материала. Каждый килограмм продукции проходит строгий контроль.

Для обеспечения технологических свойств при нанесении на поверхность свежеложенного бетона факультативно применяется методика фирмы Pirelli & C (Италия) для определения фильтруемости материала, имитирующая проходимость «ПЭВЕЙЛ» через форсунки агрегата с целью исключения возможности их забивания.

По согласованию с потребителем, для сохранения качества в случае заморозков в состав вводится добавка, обеспечивающая восстановление свойств после размораживания и перемешивания. Расход — 310–320 г/м<sup>2</sup>.

«ПЭВЕЙЛ» относится к малотоксичным материалам по ГОСТ 12.01.007 и пожаровзрывобезо-

пасным — по ГОСТ 12.1.044. Нанесение осуществляется по вышеописанной технологии. Композиция готова к употреблению, не требует разбавления водой. Она успешно применялась в аэропортах Пулково, Толмачево, Минводы и др.

Благодаря постоянным исследовательским работам композиции ВПМ и «ПЭВЕЙЛ» имеют самые низкие цены в своей линейке. Оба материала сертифицированы. Они поставляются в металлических или полиэтиленовых бочках емкостью 200 л или другой вместимостью по согласованию с потребителем. Гарантийный срок хранения — 12 месяцев со дня изготовления.



**412481, Россия, г. Калининск  
Саратовской обл., ул. Чехова, д. 1а  
Тел.: +7 (84549) 25-759, 30-323,  
+7 (937) 966-93-58  
E-mail: [spektr-tp@yandex.ru](mailto:spektr-tp@yandex.ru)  
[www.spektr-tp.ru](http://www.spektr-tp.ru)**



# КОМПОЗИТЫ СНГ

3я международная конференция

## КОМПОЗИТЫ СНГ

4-6 сентября 2013, Севастополь, Крым

**К Л Ю Ч Е В А Я Т Е М А :**

Применение композитов на транспорте  
и в транспортной инфраструктуре

[www.composites-cis.com](http://www.composites-cis.com)

При поддержке

Медиаподдержка



COMPOSITE<sup>21</sup>  
КОМПОЗИТЫ 21 ВЕК century





# ЩЕБЕНЬ ИНЕРЦИИ НЕ ТЕРПИТ



**В какой мере вы удовлетворены текущим уровнем технической оснащенности предприятия? Какой сегмент имеющегося парка машин и оборудования требует первоочередного обновления?**

## **А.Н. Дубодел:**

— На сегодняшний день производственные комплексы ЗАО «ЛСР-Базовые» укомплектованы современными машинами и механизмами. Однако любая техника изнашивается и требует постепенной замены и обновления. Наибольшему износу подвержены и, следовательно, требуют скорейшего обновления самые загруженные машины — горные экскаваторы. На втором месте по скорости износа — карьерные самосвалы. Чуть в лучшем состоянии находятся буровые станки. Мы стараемся своевременно обновлять действующую технику, ежегодно заменяя около 10% машин.

## **П.А. Кобиев:**

— Текущий уровень технической оснащенности нашего предприятия вполне достаточен и не требует обновления.

## **В.Б. Хамидуллин:**

— Имеющееся у нас оборудование в полной мере соответствует для производства продукции, удовлетворяющей текущим требованиям потребителей. На каждом успешном предприятии определенную статью бюджета занимают расходы на ремонт и модернизацию. Кризис 2008 года потребовал от нас сокращения данных расходов, что повлекло дополнительный износ оборудования. К настоящему моменту на предприятии закончены все намеченные работы по ремонту дробильно-сортировочного оборудования. Проводится модернизация парка погрузочно-доставочной техники.

## **Е.М. Подрабинок:**

— Уровень технической оснащенности нашего предприятия остается на уровне 1990-х годов. Износ оборудования составляет от 65 до 75%. Первоочередного обновления требу-

ет экскаваторный парк (экскаваторы ЭКГ-5), дробильно-размольное оборудование, электровозный и думпкарный парк, крановое хозяйство, занятое на путевых работах.

## **З.А. Гринталь:**

— Судя по тому, что нас все чаще привлекают к реконструкции действующих производств, зачастую построенных еще в советское время, а также по приобретаемому оборудованию, заказчики озабочены повышением качества продукции в плане кубовидности: неслучайно 60% продаваемых нами дробилок — роторные. Кроме того, производители щебня занялись сейчас и обновлением сортировочных узлов, поскольку недостаточно просто переработать материал, нужно его еще и правильно рассеять, сведя пересортицу к минимуму.

О нынешнем качестве щебня красноречиво свидетельствует недавняя встреча со специалистами одного завода ЖБИ на одной из выставок. Им понадобился мобильный грохот для рассеивания фракции 5–20 мм, приобретенной за приличные деньги. Им также была нужна дробилка для переработки фракции 20+. Причем планировалось передраблывать до 30% сырья, в котором встречались куски до 80 мм. Удивлению нашему не было предела: чем же тогда занимается щебеночный завод, если поставляет такой материал?



**Имеется ли у вас резерв для увеличения (в случае необходимости) объема выпуска щебня? Насколько оперативно вы способны реагировать на сезонные колебания спроса, в том числе с точки зрения соблюдения сроков доставки?**

## **В.Б. Хамидуллин:**

— У нашего предприятия имеется достаточный резерв, позволяющий оперативно реагировать на увеличение спроса. Что касается сроков доставки, хочется упомянуть о недавней реструктуризации РЖД, когда в частные

В дорожном строительстве, как известно, мелочей не бывает, даже если некоторые составные части транспортных сооружений и скрыты от людских глаз. Любой материал, из которого сооружаются дороги, мосты, тоннели, играет в их «жизни» свою, пусть и не всегда главную роль. Наш сегодняшний разговор — о щебне. И пусть по классификации он относится к инертным, но инертного отношения к себе явно не терпит. В том смысле, что его производство постоянно требует активности в плане совершенствования технологии добычи и переработки, модернизации оборудования, совершенствования схем транспортировки. Именно эти темы — как представители сферы производства щебня, так и поставщики оборудования, обеспечивающего данный процесс.



**О.В. Багиев, генеральный директор ООО «Карьер-Сервис»**



**Н.В. Волков, директор департамента капитального оборудования и технологических решений для производства инертных материалов компании Metso по России и СНГ**



**З.А. Гринталь, директор ООО «ПРОМЭК — Краш энд Скрин Компани» (Екатеринбург)**



**А.Н. Дубодел, директор по маркетингу ЗАО «ЛСР-Базовые»**



**П.А. Кобиев, генеральный директор ООО «УК «Возрождение-Неруд» (ГК «Возрождение»)**



**Ю.М. Пазюк, начальник проектного отдела ЗАО «Автокомползит» (ТМ «Дробмаш»)**

руки перешел парк грузовых вагонов и появилось большое количество частных перевозчиков. На начальном этапе это вызвало определенные трудности, ведь нерудные материалы — не самый выгодный для перевозчиков груз. В настоящее же время мы имеем ряд стратегических партнеров среди крупных железнодорожных операторов и можем в минимальный срок отгружать продукцию по любым направлениям.

**П.А. Кобиев:**

— Резерв есть — способны оперативно реагировать на сезонные колебания спроса до 30% от среднего выпуска продукции.

**А.Н. Дубодел:**

— Производственные комплексы ЗАО «ЛСР-Базовые» в строительный сезон загружены на 90%. Увеличение объемов возможно за счет производства фракции ЩПС с использованием отсева. В этом случае вся горная масса, которая поступает на завод, становится товарной продукцией, отходы от переработки сводятся к нулю. Мы оперативно реагируем на колебания спроса. В случае его увеличения на наших складах всегда есть достаточный объем продукции, способный оперативно удовлетворить растущие потребности.

**З.А. Гринталь:**

— Как правило, резерва нет. Основываюсь на результатах нашего недавнего опроса специалистов примерно 30 карьеров в разных регионах. Предприятия оборудуются «по рынку»: объем производимого продукта диктуется спросом, и запас составляет не более 15–20%. Те, кто собирается увеличить производительность, ставят еще одну линию. Но никто не держит мощности лишь для того, чтобы когда-нибудь в разы увеличить поставки. В межсезонье разработчикам карьеров удается провести все плановые ремонты и, если позволяет погода (до –30°), создать из надробленного материала «подушку безопасности», чтобы с марта приступить к отгрузке щебня.

**Е.М. Подрабинок:**

— Незначительный резерв (порядка 10–15%) возможен за счет снижения простоев, образующихся по всей технологической цепочке (карьер — ДОФ — ЖДЦ). Наше рудоуправление способно в кратчайшие сроки (1–3 дня) реагировать на сезонные колебания спроса на выпускаемую продукцию.



**Является ли в настоящее время наличие собственного железнодорожного подвижного парка обязательным условием стабильного функционирования предприятия, занимающегося производством щебня? Существует ли у вас потребность в реконструкции железнодорожной инфраструктуры, модернизации погрузочного оборудования?**

**Е.М. Подрабинок:**

— Наличие собственного парка полувагонов, конечно же, имеет свои плюсы, но не может гарантировать стабильную работу предприятия. Для этого необходимо выстраивать взаимоотношения со всеми участниками перевозочного процесса — грузоотправителем, грузополучателем, владельцем вагона, перевозчиком.

Наверное, каждый все-таки должен заниматься своим делом, а услуги по перевозке и предоставлению вагонов — носить публичный характер. Например, в июле практически все предприятия нашей отрасли в регионе обслуживания Свердловской железной дороги стали испытывать проблемы с обеспечением подвижным составом. Но данная проблема носит не количественный, а качественный характер — инфраструктурные ограничения, слабая логистика и прочее. По нашему мнению, управлять процессом перевозки (включая распределение и подсыл порожних вагонов) должен тот, кто видит всю картину на сети железных дорог целиком. В нашем случае — это ОАО «РЖД».

Что же касается нашей инфраструктуры, то на сегодняшний день она позволяет нам отгружать весь объем производимой нами продукции. Ее модернизация без развития станции примыкания (инфраструктура ОАО «РЖД») не имеет смысла, по крайней мере в текущий момент.

**А.Н. Дубодел:**

— Это зависит от объемов производства. У ЗАО «ЛСР-Базовые» они большие, поэтому необходимость в

собственном парке у нас есть. Стронние перевозчики, к сожалению, не всегда надежны. Очень большую роль играет сезонность: летом перевозок много, перевозчики загружены, подвижного состава не хватает; зимой же, наоборот, объемы значительно снижаются. Поэтому, чтобы нивелировать разницу, крупным компаниям необходимо иметь собственный подвижной состав. В данный момент имеющийся у нас парк требует расширения в связи с увеличением объема производства и постепенного (в течение ближайших 5 лет) обновления.

**В.Б. Хамидуллин:**

— Наличие собственного подвижного состава, конечно, позволяет увеличивать объем отгрузки и снижать стоимость доставки в период сезонного спроса, но в остальное время из-за этого могут возникать дополнительные издержки. Поэтому вопросы доставки мы доверяем профессиональным перевозочным компаниям.

Потребность реконструкции железнодорожной инфраструктуры существует в связи с ростом объемов отгрузки, на это влияет и соседство с другими предприятиями, которые также отгружают свою продукцию железнодорожным транспортом.

**Э.А. Гринталь:**

— В последнее время из-за ярко выраженных проблем с подвижным составом многие карьеры «тонут», поскольку вывезти продукт и доставить его в срок — это уже больше, чем полдела. Некоторые карьеры выкручиваются, увеличивая плечо доставки, которое раньше, как правило, не превышало 200 км, а теперь порой достигает 400–500 км.

**Располагает ли ваша компания стационарными дробильно-сортировочными заводами полного цикла? Каковы их основные технические особенности? Насколько, по вашему мнению, востребованы сейчас потребителями мобильные установки?**

**А.Н. Дубодел:**

— В активе ЗАО «ЛСР-Базовые» имеются пять стационарных и три

условно мобильных завода. Полностью мобильные комплексы на гусеничном ходу, к сожалению, очень нестабильны в работе, у них случается большое количество простоев в связи с поломками. Такие комплексы хороши в начальной стадии разработки карьеров, когда объемы производства еще не очень велики.

**Е.М. Подрабинок:**

— Наше предприятие имеет две стационарные дробильно-сортировочные фабрики с полным циклом получения готовой продукции — щебня разных фракций и песчано-щебеночных смесей. Мобильные установки востребованы при разработке карьеров небольшой мощности и с малыми утвержденными запасами полезного ископаемого, а также при переработке значительных объемов, скопившихся на складах, и отвалов не пользующейся спросом продукции.

**Кристиан Русу:**

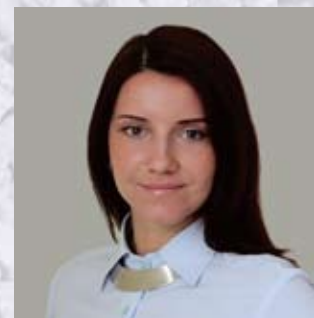
— Мобильное дробильно-сортировочное оборудование пользуется большой популярностью в России. Его легче доставить на объект, кроме того, оно очень востребовано для сдачи в аренду. Однако любая мобильная установка — это всегда компромисс. Ее преимущество заключается в возможности передвижения и производства материалов непосредственно на месте, но, в то же время, она сложнее в обслуживании из-за большего количества совмещенных модулей и узлов. Кроме того, с ее помощью значительно сложнее добиться столь же высокой производительности, какой обладает стационарная установка. Ассортимент производимой продукции также будет ограничен, поскольку вы не сможете существенно изменять настройки дробления или смешивать некоторые типы материалов. Тем не менее есть задачи, при решении которых можно использовать только мобильное оборудование, например рециклинг материалов или снос зданий.

**П.А. Кобиев:**

— Компания «Возрождение-Неруд» располагает дробильно-сортировочными заводами полного цикла, ими укомплектованы все наши карьеры.

**О.В. Багиев:**

— Проектирование стационарных дробильно-сортировочных заво-



**Е.А. Петрова, специалист отдела маркетинга ЗАО «Урал-Омега» (Магнитогорск)**



**Е.М. Подрабинок, начальник ПТО ОАО «Первоуральское рудоуправление»**



**Кристиан Русу, руководитель направления дробильно-сортировочного оборудования компании Sandvik Construction в СНГ.**



**В.Б. Хамидуллин, генеральный директор ООО «Производственно-финансовая компания «Неруд Инвест» (г. Сатка Челябинской области)**



дов подразумевает целый комплекс проектно-инжиниринговых работ.

После получения технического задания специалистами компаний Sandvik Construction и «Карьер-Сервис» разрабатывается технологическая схема цепи аппаратов с учетом требований заказчика и свойств исходного материала. При разработке схемы наша компания может использовать все типы оборудования — различные типы питателей, грохотов, дробилок (гирационные, щековые, конусные, роторные, валковые, молотковые, гибридные и т. д.). Оборудование монтируется на высокопрочных конструкциях собственного дизайна и изготовления. В соответствии с техзаданием завод комплектуется необходимыми опциями, например системой дробления негабаритов, защитой от металла, системой пылеподавления, системой промывки.

Система управления заводом может также учитывать пожелания заказчика к уровню автоматизации, и может быть как максимально простой (релейная схема), так и полностью автоматизированной (PLC-контроллеры, компьютерная система управления).

Монтаж таких заводов, как и всего прочего оборудования, осуществляется под контролем производителя и поставщика оборудования. После ввода в эксплуатацию осуществляется постпродажная поддержка.

### **З.А. Гринталь:**

— Количество продаваемых в России мобильных установок говорит о том, что на них есть стабильно растущий спрос. Однако в разговорах со специалистами выясняется, что 80% передвижных установок работают стационарно, ни разу за свою жизнь не меняя дислокации. Единственный плюс — они не нуждаются в электроэнергии. В остальном же стационарный завод, конечно же, более рентабелен, так как не требует использования дополнительной техники: стационарная дробилка загружается самосвалом, а для мобильной нужны еще экскаватор и бульдозер.

Вместе с тем, надо заметить, что появляется ряд клиентов, которым мобильная техника «просто нравится», и покупают ее не из экономических соображений, а по принципу «хочу — и все».

Пример: пару лет назад для клиента на Дальнем Востоке под заказ изготовили мобильные конвейеры с уче-

том массы требований по их ходовым характеристикам. После их установки мы по обыкновению провели опрос, как работает техника, и были очень удивлены, когда заказчик ответил, что конвейеры работают прекрасно, а ходовую часть пришлось убрать за ненадобностью. Выходит, что клиент заведомо переплатил 30–40%.



## **Изменились ли в последнее время техника и технология буровзрывных работ, в частности по шумо- и пылеподавлению?**

### **П.А. Кобиев:**

— Да, изменились — с приобретением станков нового поколения и переходом на механический способ дробления негабаритов (гидроломат).

### **Е.М. Подрабинок:**

— Эксплуатация буровых станков компаний Sandvik и Atlas Copco позволила значительно улучшить показатели по пылеподавлению и шуму. С внедрением эмульсионных взрывчатых веществ и неэлектрических систем инициирования скважинных зарядов снижены выбросы пыли и газов в атмосферу, практически ликвидировано сейсмическое воздействие на здания и сооружения.

### **О.В. Багиев:**

— Технологией шумо- и пылеподавления при проведении буровзрывных работ в последнее время уделяется все больше внимания. Станки оборудуются все более совершенными системами пылеподавления, двигатели отвечают строгим нормам токсичности, снижается шумовая нагрузка от работы техники. К примеру, для борьбы с повышенной запыленностью на станках серии DPi усовершенствована система кассетных фильтров, увеличено давление всасывания. Также при необходимости сбор пылевых частиц может осуществляться в автоматическом режиме в обычный пластиковый мешок, что существенно сокращает объем пылевых выбросов.

Благодаря электронным системам управления, отключающим вспомогательные механизмы после окончания бурения, уменьшается потребление топлива. При изготовлении моторных отсеков используются шумоподавляющие материалы.

Можно с уверенностью сказать, что на сегодняшний день отрицательный эффект от буровзрывных работ сведен к минимуму.

### **З.А. Гринталь:**

— По нашей информации, некоторые предприятия за счет грамотного проведения буровзрывных работ получают оптимальную для дробления фракцию 0–600 мм вместо 0–1000 мм, благодаря чему на оборудовании меньших габаритов достигают максимальной производительности и приличной себестоимости щебня.

Проблема пылеподавления актуальна не только для взрывных работ, но и для сферы дробления и сортировки в целом. Однако на сегодняшний день об этом заботятся едва ли 10% производителей щебня. Но число их будет расти — по мере ужесточения экологических требований.



## **Используете ли вы в своей деятельности оборудование для повышения кубовидности щебня и увеличения выхода заданных фракций? Можете ли отметить повышение спроса на еврощебень, изменение в целом приоритетов потребителей из дорожно-строительной сферы?**

### **В.Б. Хамидуллин:**

— Участвуя в различных конференциях, мы часто слышим об увеличении качества строительства при использовании кубовидного щебня и узких фракций. Есть все основания с этим согласиться. Однако на деле наши потребители не готовы платить за ту же «кубовидку», цена и качество которой намного выше (из-за особенностей технологического процесса), чем у «обычного» щебня.

### **А.Н. Дубодел:**

— Специальное оборудование для выпуска кубовидного щебня у нас отсутствует. Кубовидности мы стараемся достигнуть за счет равномерной подачи горной массы в камеру дробления, чтобы дробилка работала «под завалом». Это способствует повышению степени кубовидности щебня, при этом дробление происходит не

**БАЗОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ЩЕБЕНЬ, БЕТОН, ПЕСОК**



**Заправься**  
**по полной!**



Победитель конкурса «Строитель года 2012»  
в номинации «Лучшая компания по  
производству строительных материалов  
изделий и конструкций»



только между конусами дробилки, но и между зернами материала, находящимися в камере дробления (дробление «в слое»). Имеющиеся в исходном материале и образующиеся в процессе дробления зерна лещадной формы при этом (как механически наиболее слабые) разрушаются.

Мы в основном стараемся выпускать щебень второй категории, с лещадностью до 15%.

**Е.М. Подрабинок:**

— С 2006 года у нас в стационарном режиме работает центробежная дробилка ДЦ-1,6 с выпуском щебня кубовидной формы зерна (лещадность менее 10%).

В последние годы спрос на щебень узких фракций с улучшенной формой зерна стабильно растет. Даже в текущем году, при значительном снижении общего спроса на инертные строительные материалы, потребность в данном виде продукции не снижается и превышает существующие на сегодняшний день возможности по ее производству.

**Э.А. Гринталь:**

— Кубовидность щебня, соответствующего первой категории, достигается, во-первых, грамотными настройками конусной дробилки (подходит не для всех материалов) при дроблении в одну стадию, во-вторых, установкой центробежной дробилки после конусной в качестве гранулятора (убирает лещадность), в-третьих, выбором роторной дробилки в качестве агрегата вторичного дробления.

По нашему опыту, найти в Европе бывшую в эксплуатации конусную мобильную дробилку практически невозможно: там все уже давно работают на горизонтальных роторах. В России же роторные дробилки только приживаются — повсеместно они будут использоваться лишь по мере внедрения высоких стандартов качества дорожного покрытия и бетона.

**О.В. Багиев:**

— Потребители с каждым годом предъявляют все более строгие требования к качеству щебня, и производители вынуждены учитывать это при проектировании новых и модернизации существующих производственных комплексов. Как правило, наиболее успешными являются компании, способные выпускать большую номенклатуру фракций разного качества и раз-

ной стоимости. Для этого необходимо применение современного оборудования, способного работать в режиме различных стадий. Несколько лет назад основным спросом пользовались крупные фракции, которые отгружались с карьера и додрабывались потребителями непосредственно на своих собственных площадках. Теперь же последние требуют от производителя готовые мелкие фракции надлежащего качества, ввиду чего многие предприятия вынуждены модернизировать свои заводы и переориентировать их на выпуск новой продукции.

**КристианРусу:**

— Для получения мелких фракций повышенной кубовидности используются специальные роторные дробилки с вертикальным валом (verticalshaftimpactorVSI), их иногда даже называют «кубизаторами». Компания Sandvik производит широкую линейку таких дробилок. Помимо дробилок VSI, компания может предложить и другие варианты не менее эффективных и производительных дробилок, разработанных для получения высококачественного кубовидного щебня, например новую конусную дробилку CH550 (для твердых и абразивных пород), или новую разработку — уникальную роторную дробилку с горизонтальным валом PriSecCI5\*\* (для мягких пород).

симости от добавляемых компонентов и фракций, использование отсевов дробления позволяет значительно увеличить прочность и морозостойкость бетонов. Однако подобная технология требует точного соблюдения рецептуры и дозаций компонентов.

**Е.М. Подрабинок:**

— На нашем предприятии на отвале отходов дробления установлен сортировочный комплекс для извлечения фракций щебня 5(3)–10 мм и противогололедной подсыпки фракции 2–5 мм. Он был изготовлен в 2002 году на базе двух грохотов ГИС-52. Комплекс имеет низкую производительность по качественному и количественному извлечению щебня, а также расसेву сырья с повышенной влажностью.

**Заметна ли в последнее время, с вашей точки зрения, позитивная динамика по повышению конкурентоспособности продукции российских машиностроителей? Можете ли вы отдать им свои предпочтения в каких-то товарных сегментах? Что им, в первую очередь, следует предпринять для того, чтобы завоевать доверие потребителей?**

**П.А. Кобиев:**

— Позитивной динамики не замечаем. Предпочтений в товарных сегментах нет. Для того чтобы завоевать доверие потребителей, необходимо повышать качество продукции.

**В.Б. Хамидуллин:**

— Если рассматривать производство щебня, то немногие предприятия, которые используют российское дробильно-сортировочное оборудование, а часто еще и советское, переходят на импортные аналоги. Ведь получаемая на отечественном оборудовании продукция устраивает потребителя, его ремонт проще и быстрее, а срок окупаемости новой импортной техники из-за высокой начальной стоимости достаточно высок.

**Ведется ли вашей компанией работа по повышению эффективности переработки отсевов дробления, утилизации отходов производства? Если да, то какая техника для этого используется? Насколько она соответствует вашим требованиям?**

**А.Н. Дубодел:**

— ЗАО «ЛСР-Базовые» ведет активную работу по минимизации отходов дробления. В прошлом году мы взяли в аренду установку для производства мелкофракционного щебня (гранитной крошки) для его применения по финской технологии на дорогах в условиях гололеда. Также в Ленинградской области у нас работает бетонный завод, на котором производится товарный бетон на отсевах дробления. В зави-



**ГОРНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**



**[www.gor-teh.ru](http://www.gor-teh.ru)**



**Бесплатный звонок по РФ 8-800-55-007-55**

Дробильно-сортировочное оборудование  
Оборудование для промывки сыпучих материалов  
Карьерный конвейерный транспорт  
Навесное оборудование для строительной техники  
Поставка запасных частей и расходных материалов  
Гарантийный и послегарантийный сервис  
Аренда техники и выполнение подрядных работ

**Москва  
+7 (495) 646 95 27**

**Санкт-Петербург  
+7 (812) 331 81 19**



**Е.М. Подрабинок:**

— В настоящее время продукция российских машиностроителей (горное и дробильно-обогащительное оборудование) не выдерживает конкуренции с зарубежными аналогами. Необходимо наладить выпуск оборудования с улучшенными техническими характеристиками, предусматривающими длительные сроки эксплуатации.

**А.Н. Дубодел:**

— ЗАО «ЛСР-Базовые» чаще работает по лизинговым схемам. Наша компания, давно сотрудничая с поставщиками техники и заслужив их доверие, имеет большие преференции и пониженный процент. Это позволяет нам активно пользоваться лизинговыми предложениями. В наших условиях техника также проходит ускоренную амортизацию. Лизинг позволяет использовать ее в течение 5 лет, после чего заменять на новую. Таким образом, можно четко прогнозировать сроки и необходимость ремонтов, затраты на амортизацию.

**Е.М. Подрабинок:**

— Приобретение б/у техники ведем систематически. Претензий к качеству сервисного обслуживания и оперативности поставок запчастей по импортному оборудованию нет. Для обновления основных фондов, в связи с отсутствием свободных оборотных средств, наше предприятие часто использует лизинговые схемы.

**П.А. Кобиев:**

— У нас популярны кредитные, лизинговые и арендные схемы. К приобретению б/у техники не прибегаем. А претензии к качеству сервисного обслуживания и оперативности поставок запчастей есть всегда.

**О.В. Багиев:**

— В условиях современной рыночной экономики наша компания, как поставщик оборудования, должна не просто подвинуть клиента на покупку, но и помочь ему эту покупку осуществить. Именно поэтому мы активно сотрудничаем со множеством лизинговых и кредитных организаций.

Помимо поставок оборудования, одним из профилирующих направлений деятельности нашей компании является подрядное дробление, а именно аренда оборудования с нашим персоналом. Покупка дорогостоящего дробильно-сортировочного оборудования не всегда оправдана. К примеру, производителю щебня поступил заказ на узкую фракцию. Покупать оборудование под данную технологическую задачу просто нет смысла. И тогда производитель обращается к нам. Есть много ситуаций, в которых аренда оборудования для производителей щебня становится более рентабельной.

**Кристиан Русу:**

— Что касается сервиса, то сейчас обслуживание техники Sandvik находится в ведении официальных дистрибьюторов, обладающих развитой сетью на всей территории России. Поставка запасных частей осуществляется оперативно благодаря наличию собственных складов дистрибьюторов и возможностью заказывать необходимые детали прямо с завода.

**Насколько популярны у вас кредитные, лизинговые и арендные схемы? Как часто прибегаете к приобретению б/у техники? Есть ли претензии к качеству сервисного обслуживания, оперативности поставок запчастей?**

**В.Б. Хамидуллин:**

— Подавляющее большинство предприятий, в том числе и мы, в настоящее время использует кредиты, арендует технику. К покупке б/у техники в последнее время прибегаем все реже — в связи развитием арендных (лизинговых) схем.

Что же касается сервисного обслуживания и запасных частей, то приведу один пример. Пару лет назад мы закупили новые импортные фронтальные погрузчики. При своевременном обслуживании они без поломок проработали 2 года. После истечения этого срока начались поломки. Срок поставки запчастей от дилера — более 2 недель, так как на региональных складах их нет. Для сравнения: отечественную технику мы возвращаем в строй менее чем за неделю.

**В нашем круглом столе принимают участие производители техники и оборудования. Учитываете ли вы в своей работе пожелания потребителей? Какими в настоящий момент видятся перспективы российского рынка? Что необходимо отечественным компаниям для того, чтобы не просто выжить в условиях обостряющейся (в связи с вступлением России в ВТО) конкуренции, но и динамично развиваться, выпускать энергосберегающую и экономически эффективную продукцию, соответствующую мировым стандартам?**

**Ю.М. Пазюк:**

— Общеизвестно, что техника добычи и переработки полезных ископаемых за последние 50 лет не претер-



пела принципиальных качественных изменений, а лишь совершенствовалась на основе автоматике и гидравлики. Главная тенденция развития техники заключается в расширении применения мобильных комплексов. На это и следует нацелить отечественное машиностроение, разработав действенные меры, обеспечивающие создание и массовое внедрение отечественных мобильных комплексов как основы для развития новых мощностей сырья.

Продукция отечественных заводов дешевле импортной, здесь менее остро стоит вопрос поставки запчастей, требуется значительно меньше средств и для развития мощностей. Понятно, что сохранение ныне действующих машиностроительных заводов, особенно в условиях вступления РФ в ВТО и усиливающейся конкуренции, является одним из условий, защищающих действующих производителей нерудных материалов от поглощения иностранными корпорациями.

Для предотвращения банкротства отечественных машиностроительных предприятий необходимо в подготовительный период действия условий ВТО организовать полное переоснащение собственной производственной базы. На эти цели должны быть выделены крупные государственные средства или разработаны специальные финансовые меры, которые бы позволили ликвидировать хаотичное развитие отрасли.

**Э.А. Гринталь:**

— Примерно через год работы поставленного нами оборудования устраиваем с клиентами встречи за круглым столом, где собираем информацию обо всех слабых местах, дабы не допустить тиражирования недочетов. И каждый наш последующий комплекс хоть на йоту, но лучше предыдущего.

**П.А. Кобиев:**

— Вступление России в ВТО напрямую касается и нас, производителей щебня. Мы не сможем на равных конкурировать с иностранными поставщиками этого материала. Причины таковы:

- недостаточное развитие автотранспортной и железнодорожной инфраструктуры;

- высокая стоимость энергетических ресурсов, в том числе затраты на технологическое подключение.



**В.Б. Хамидуллин:**

— Отечественные производители сами прекрасно знают ситуацию на рынке, конкуренция расставит все на свои места.



**Какова с точки зрения производителей основная специфическая особенность рынка оборудования для нерудной промышленности?**

**Е.А. Петрова:**

— В настоящее время срок службы большей части дробильного оборудования, эксплуатируемого на предприятиях по выпуску нерудных строительных материалов, составляет более 20 лет и, соответственно, все острее становится потребность в замене изношенного оборудования с необходимостью увеличения его производительности и качества выпускаемой продукции.

Рынок оборудования для нерудной промышленности находится в активной стадии развития. Сегодня его «штурмует» множество иностранных производителей, но лишь немногие задерживаются на нем. Так, оборудование из Китая, 2–3 года назад представлявшее основную угрозу для игроков рынка, сегодня потребителями уже не рассматривается. В отличие от китайского, оборудование европейских компаний сейчас востребовано, но действительно успешной и стабильной можно назвать деятельность только крупных мировых компаний. Остальные, на мой взгляд, со временем также будут «отсеяны» рынком.

Что касается российского оборудования, то оно проверено временем и практикой, но большинство производителей, к сожалению, не являются специализированными. Выпуск ДСУ — лишь одно из направлений в их многопрофильной структуре. Для создания новых производств необходим комплексный подход, объединение продукции и услуг множества компаний, в том числе работа с инженеринговыми и проектными организациями. Отсутствие комплексного подхода ведет к несогласованности, разрозненности сфер ответственности, в итоге страдает эффективность и результативность проекта. «Урал-Омега» — одна из немногих компаний, способная предложить своим клиентам именно комплексный подход к задаче.



**Можно ли в качестве примера отметить оборудование, позволяющее с высокой долей эффективности перерабатывать породу, скапливающуюся в отвалах?**

**Е.А. Петрова:**

— Вопрос более полного использования добываемой горной массы и сокращения отвалов напрямую связан с проблемой переработки отсева дробления. Отсев (класс 0–5 мм) является естественным и неизбежным продуктом любой ДСУ. Объем получаемого отсева обусловлен характеристиками материала, требованиями к его конечному качеству, гранулометрическому составу и не зависит

от типов используемых дробильных установок и их производителей.

Использование отсева — это еще и вопрос конечной технологии. В данном случае необходим пересмотр производителями составов конечных продуктов смесей бетонов и асфальтобетонов. Мы знаем ряд примеров таких внедрений нашими клиентами. Компания «Южуралавтобан» использует в асфальтобетоне при строительстве дорог до 40% классов менее 5 мм, и на Урале ее услуги являются лучшими по качеству.

При получении балластного щебня класса 25–60 мм остается отсев 0–25 мм. Данный продукт не востребован из-за высокой лещадности и превышающего норму ГОСТ закругления продукта. Использование центробежных дробилок ДЦ позволяет снизить показатель лещадности материала до 10% и получить кубовидный щебень класса 5–20 мм.

После центробежной дробилки ДЦ также остается отсев более мелких классов (0–5 мм), но данный материал имеет изометрическую форму зерна, и после воздушной классификации в комплексе КГ может быть использован для получения мелкого щебня, заполнителей, минеральных наполнителей.

Пески, полученные с помощью классифицирующих комплексов КГ из отсевов, по целому ряду параметров превосходят естественные. Например, при строительстве ипподрома в Уфе — именно такой песок для поля после сравнения множества вариантов был выбран специалистами. Цена при этом не являлась определяющей — первоочередным фактором стало качество.

Таким образом, наше оборудование позволяет организовать полный цикл переработки инертных материалов, то есть практически безотходное производство.

Резюмируя, следует отметить, что использование отсева как для производства мелких заполнителей, так и порошков очень перспективно. Низкая динамика роста применения продуктов на его основе — это технологическая сложность переработки при использовании традиционного оборудования и «технологическая инерция» конечных потребителей. Уверена, что через 3 года стоимость продуктов мелких классов будет сопоставима с сегодняшней стоимостью щебней.

#### **Н.В. Волков:**

— Для переработки пород, скапливающихся в отвалах, часто при-

меняют передвижные автономные дробильные установки крупных размеров, например Lokotrack LT125 или LT140. Надежная модульная конструкция Lokotrack предоставляет возможность использовать данное оборудование в качестве самостоятельной установки, в совокупности с установками второй и третьей стадий дробления, а также совместно с любыми передвижными конвейерами. Это позволяет исключить транспортировку материала, прошедшего первичное дробление.

Модель LT125 оборудована гидравлическими стойками для демонтажа узлов дробилки и питателя. Такую установку можно смонтировать всего за несколько часов без использования кранов и такелажного оборудования. Модель LT140 функционирует на базе мощной щековой дробилки, которая позволяет значительно увеличить производительность и сократить затраты на карьерных работах.



**В какой мере предлагаемое в настоящее время на рынке оборудование отвечает требованиям идеологии «зеленого» строительства?**

#### **Е.А. Петрова:**

— Учитывая, что производство инертных материалов связано с пылением, предлагаемое нашей компанией оборудование при необходимости может быть снабжено системами аспирации. Мы используем как циклонную аспирацию, так и высокоэффективные рукавные фильтры. При этом продукт аспирации (пылевидная составляющая) при переработке извести и доломита является, как правило, довольно ценным и востребованным продуктом.

Мы также придаем большое значение энергоэффективности. Этот вопрос решается за счет оснащения нашего оборудования и линий системами автоматизированного управления, а также частотным регулированием и управлением приводами, которые исключают «холостой ход», согласовывают нагрузку и работу оборудования.

Необходимо также отметить, что грамотное проектирование производства, организация транспортных потоков материалов могут существенно

влиять на энергетические затраты производства.



**Существуют ли предпосылки появления в обозримом будущем по-настоящему революционных технологий, способных кардинально изменить отрасль производства щебня?**

#### **Кристиан Русу:**

— На наш взгляд, сейчас предпринимаются серьезные шаги по автоматизации производства. На помощь приходят все более продвинутые системы и мощное программное обеспечение. Это делается не только в целях повышения производительности, но и безопасности эксплуатации оборудования.

В этом году на выставке Bauma наша компания представила два современных дробильно-сортировочных комплекса, а также новую конусную дробилку, которая, в частности, оснащена интеллектуальной системой автоматической регулировки, позволяющей полностью контролировать процесс дробления. Также недавно мы продемонстрировали новое поколение дробилки с горизонтальным валом, которая оборудована уникальной системой, исключающей необходимость принудительно завершать работу при блокировке и привлекать оператора к устранению проблемы «изнутри», а также использовать тяжелые подъемные механизмы для плит.

#### **В.Б. Хамидуллин:**

— Технологии однозначно будут улучшаться, но появления чего-то революционного ожидать следует вряд ли.

#### **Э.А. Гринталь:**

— Недавно появилась информация о том, что за рубежом создана конусная супер-дробилка производительностью 11 тыс. т в час весом более 700 т. Может, со временем появится какой-нибудь космический бункер, летающий конвейер или мега-воронка, в которую будут опускать горы... Конечно, если этого потребует рынок, появятся и новые технологии, и новые агрегаты.

**Подготовил Валерий Чекалин**



*«Выбирая оборудование, мы всегда руководствуемся принципами безопасности. Мы искали машины, которые не только способны качественно выполнить проект, но и готовы к сложным условиям и большому объему работ. Компания Sandvik предложила именно то, что нам было нужно».*

КИМ БЕЙЛИ,  
директор предприятия  
Leighton Contractors (Asia) Ltd.,  
Гонконг



## Проникая в суть подземных работ

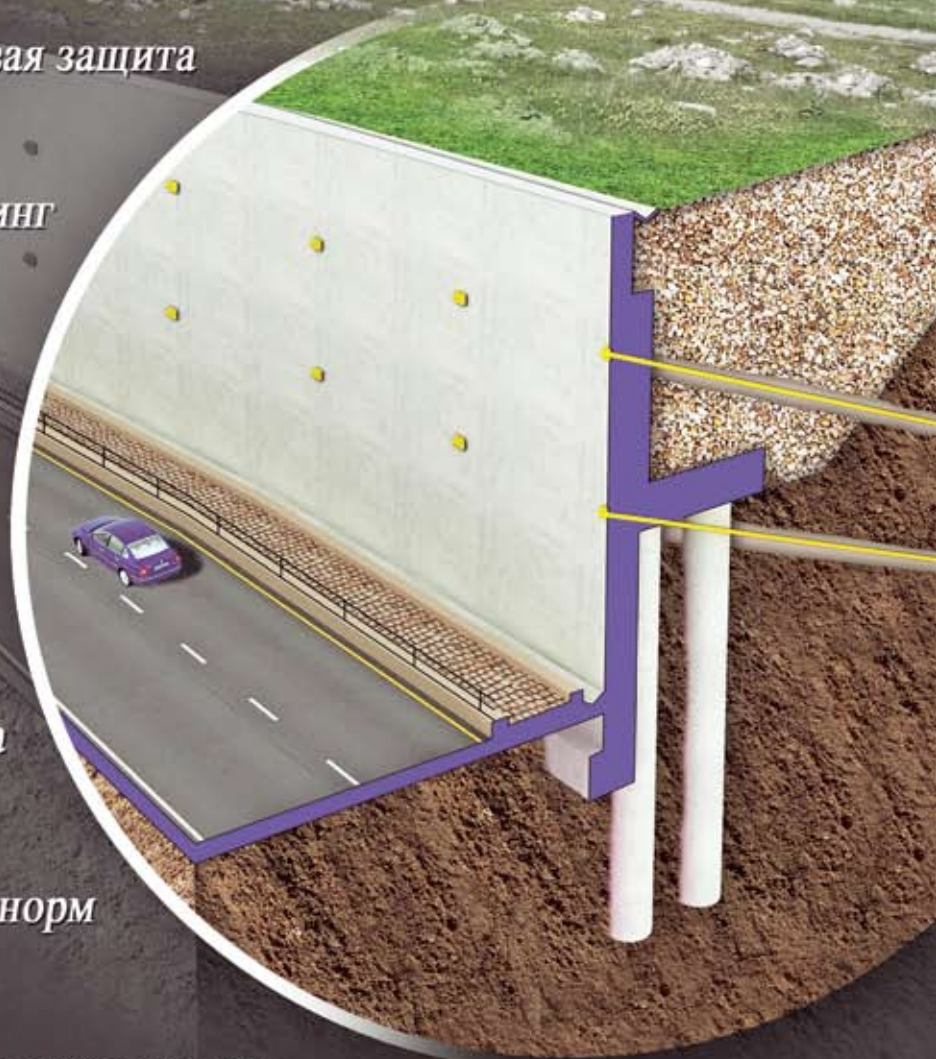
На протяжении десятилетий специалисты компании Sandvik исследовали различные методы проходки тоннелей по всему миру непосредственно на площадках заказчиков. Теперь накопленный опыт помогает нам создавать передовые машины. На заводе компании Sandvik функционирует уникальный научно-исследовательский центр, где ведутся разработки в области тоннеле-проходческого оборудования. Sandvik является единственным производителем в мире, обладающим подобным центром. Это позволяет нам удерживать лидирующие позиции в тоннелировании. Мы всегда готовы предложить наилучший вариант решения Ваших задач.

Узнайте больше на [www.understandingunderground.sandvik.com](http://www.understandingunderground.sandvik.com)



**НТЦ ГЕОПРОЕКТ**

- Противооползневая защита
- Комплексный мониторинг
- Инженерные изыскания
- Проектирование дорог
- Обследование и диагностика
- Разработка строительных норм
- 3D-моделирование и визуализация



**ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ**

Наши контакты

350089, г. Краснодар, бульвар им. Клары Лучко, 6, оф. 509

Тел./факс: (861)265-06-34 E-mail: [mail@geoproekt.net](mailto:mail@geoproekt.net) [www.geoproekt.net](http://www.geoproekt.net)