

ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

# ДОРОГИ



## LaseTVM-3D-S

### Truck Volume Measurement

Лазерное измерение объема инертных грузов



LASE Industrielle Lasertechnik GmbH  
www.lase-tvm.de



sales@lase-russia.com  
+7 (920) 516-18-18



#### СОБЫТИЯ & МНЕНИЯ

ИННОВАЦИИ И ИТС —  
путь к надежным  
и долговечным дорогам



Стр. 22

#### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

ВМ:  
путь от сводной модели  
к рабочей документации



Стр. 36

#### НАУКА & ПРАКТИКА

РОСДОРТЕХ:  
инновации, точность измерений,  
комплексный контроль



Стр. 66

#### ТЕХНОЛОГИИ & МАТЕРИАЛЫ

Инновационная конструкция  
водоотвода:  
с применением пенопласта



Стр. 72

A JOHN DEERE COMPANY

 **WIRTGEN GROUP**

# Для всех видов работ

 [www.wirtgen-group.com/technologies](http://www.wirtgen-group.com/technologies)

**CLOSE TO OUR CUSTOMERS**

**ROAD AND MINERAL TECHNOLOGIES.** Благодаря современным технологиям от концерна WIRTGEN GROUP Вы сможете выполнить все виды работ в области дорожного строительства, включая переработку материала, производство смеси, укладку, уплотнение и ремонт дорожного покрытия – эффективно и экономично. Доверьтесь команде WIRTGEN GROUP и ее сильным брендам WIRTGEN, VÖGELE, HAMM, KLEEMANN и BENNINGHOVEN.

ООО „Виртген-Интернациональ-Сервис“ · Тел.: +7 495 221 71 26 · E-mail: [info.russia@wirtgen-group.com](mailto:info.russia@wirtgen-group.com)

[www.wirtgen-group.com](http://www.wirtgen-group.com)

**WIRTGEN**

/

**VÖGELE**

/

**HAMM**

/

**KLEEMANN**

/

**BENNINGHOVEN**



## ВЫБЕРИ СВОЮ ИДЕАЛЬНУЮ УСТАНОВКУ AMMANN – ОТ КЛАССИЧЕСКИХ ВЕРСИЙ ДО МОДЕЛЕЙ ПРЕМИУМ-КЛАССА

Ammann – компания с более чем 100-летним опытом производства асфальтосмесительных установок – является мировым лидером и поставщиком самых передовых решений в отрасли. Все ключевые компоненты проектируются и создаются в самой компании, это обеспечивает их идеальную установку, гарантирует качество, эффективность и продолжительный срок службы.

ООО Амманн Руссланд, 1-й Волконский пер., 13, стр.2, 127473 Москва, Россия  
тел. +7 495 933 35 61, факс +7495 933 35 67, info.aru@ammann.com

С дополнительной информацией о продукции и услугах можно ознакомиться на веб-сайте: [www.ammann.com](http://www.ammann.com)  
PMP-2840-00-RU | © Ammann Group



- Самые современные и высокотехнологичные решения от швейцарского производителя.
- Широкий модельный ряд установок различной производительности и конфигурации.
- Возможность использования от 15% до 100% ПАП на установках Ammann.
- as1 – лучшая в отрасли суперсовременная мультимодульная система управления.
- Уникальные проекты по модернизации как старых, так и новых установок.
- Самая большая и профессиональная команда сервисных инженеров.
- Служба онлайн-поддержки 24/7.

**AMMANN**

Магнитные крепления обеспечивают быстрый монтаж и надежную фиксацию всего оборудования на любой автомобиль

## Удобно!

Передвижная дорожная лаборатория в виде отдельных модулей укомплектованных в кейс габаритами ручной клади с возможностью оперативной доставки до места назначения



# Первая в России переносная дорожная лаборатория

## Качественно!

Выполнение задач разного уровня сложности – от классической диагностики паспортизации до создания цифровых моделей автомобильных дорог (ЦМА) с наполнением ГИС



СВЯЖИТЕСЬ С НАМИ:

+7 (495) 358-81-19

+7 (499) 490-01-95

<http://www.nporegion.ru>

[info@nporegion.ru](mailto:info@nporegion.ru)

109382, Москва

ул. Армавирская, д. 4, корп. 2





**ZDR 6020 Динамический ретрорефлектометр R<sub>L</sub>**

измеряет ночную видимость дорожной разметки измерения с точностью ручного прибора на скорости до 150 км/ч



**ZRM 6014 Ретрорефлектометр R<sub>L</sub>/Qd**

измеряет дневную и ночную видимость дорожной разметки топ-прибор с цветным сенсорным экраном, телескопической ручкой и уникальными опциями, например камерой, компасом, уровнем



**ZRM 6013+ Ретрорефлектометр R<sub>L</sub>/Qd**

измеряет дневную и ночную видимость дорожной разметки быстрый, точный, с памятью и интерфейсом подключения к компьютеру и принтеру



**ZRM 6006 Ретрорефлектометр R<sub>L</sub>/Qd**

измеряет дневную и ночную видимость дорожной разметки быстрый, точный прибор, управление одной кнопкой



**ZRS 6060 Ретрорефлектометр R<sub>A</sub>**

измеряет ночную видимость дорожных знаков и защитной одежды измерение при трех различных углах, с цветным сенсорным дисплеем



БЫСТРО  
ТОЧНО  
УДОБНО

000 «СМАРТ СИСТЕМС»  
WWW.SMART-SYSTEMS.SU  
+7 (812) 320-25-88



## С ДНЕМ РАБОТНИКОВ ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА!



Вот и наступил октябрь — месяц, когда дорожники отмечают свой профессиональный праздник. К сожалению, из-за пандемийных ограничений в этом году выставка «Дорога» не проводится, да и само событие не будет отмечаться так широко, как обычно. Тем не менее, никакая заморская зараза не может остановить наших дорожников — темпы дорожного строительства несколько не снизились. Наряду с реализацией национального проекта «Безопасные качественные дороги» в стране ведется активное строительство федеральных трасс, самой грандиозной из которых, бесспорно, является М-12.

Мы от души поздравляем дорожных строителей с замечательным праздником и желаем, чтобы и этот день, и все последующие были для них светлыми и радостными.

Дорога, дорога... Куда ты стремишься?  
И кто тебя серую лентой раскинул,  
И пряжкой мост посадил над стремниной?  
Кому ты ночами короткими снишься?

Есть сильные люди — дорожников племя.  
Их жизни сроднились с тобою, дорога.  
В разлуке с родными проходит их время,  
Годами их ждут у родного порога.

Но кто-то ведь должен прокладывать трассы,  
Стрелой прорезая леса и болота.  
Есть много профессий хороших и разных,  
И строить дороги — призвание чье-то.

И пусть будет крепким их тыл и надежным,  
Налаженным быт и стабильной зарплата.  
И пусть это гордое имя — Дорожник —  
Они несут так же, как знамя солдаты!

*С уважением к вам и вашему нелегкому труду,  
главный редактор журнала Регина Фомина  
и весь творческий коллектив*

# БУРОВЫЕ УСТАНОВКИ

ВЫГОДНОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ  
ОТ ЗАВОДА-ПРОИЗВОДИТЕЛЯ



**ZOOMLION**

**Зумлион Хэви Индустри Рус**

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

Компания Zoomlion Heavy Industry Science & Technology Co., Ltd. была основана в 1992 году. Главные направления деятельности – разработка и производство тяжелых высокотехнологичных машин в сфере строительной и сельскохозяйственной техники. Имея более чем 20-летний опыт внедрения инноваций и совершенствования производства, компания в настоящее время является международным холдингом, выпускающим 10 категорий по 56 видов продукции, что составляет примерно 600 выдающихся видов техники.

Email: [info-rus@zoomlion.com](mailto:info-rus@zoomlion.com) Тел.: +7 (495) 280 79 45

Московская область, район, восточнее д.Путилково, 69 км. Красногорский, офисно-общественный комплекс ЗАО «Гринвуд», строение 17





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.

Журнал включен в РИНЦ  
и размещается на портале  
elibrary.ru

Учредитель  
Регина Фомина

Издатель  
ООО «Техинформ»

## РЕДАКЦИЯ:

Главный редактор  
Регина Фомина  
info@techinform-press.ru

Выпускающий редактор  
Сергей Зубарев  
redactor@techinform-press.ru

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

Корректор  
Инна Спиридонова

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

Руководитель проекта  
Светлана Шандриус

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

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

Тел.: (812) 905-94-36,  
+7-931-256--95-77,  
+7-921-973-76-44  
office@techinform-press.ru  
www.techinform-press.ru

За содержание рекламных  
материалов редакция  
ответственности не несет.

Сертификаты и лицензии  
на рекламируемую продукцию  
и услуги обеспечиваются  
рекламодателем.

Любое использование  
опубликованных материалов  
допускается только  
с разрешения редакции.

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



«ДОРОГИ. Инновации в строительстве»  
№97 октябрь/2021

Главный информационный партнер

Саморегулируемой организации  
некоммерческого партнерства  
межрегионального объединения  
дорожников  
«Союздорстрой»

## В НОМЕРЕ:

### 12 НОВОСТИ ОТРАСЛИ

#### СОБЫТИЯ&МНЕНИЯ

- 14 Леонид Хвоинский:  
о саморегулируемых  
аспектах
- 16 О дорогах инноваций,  
скорости и безопасности



- 22 **В. П. Петушенко.** М-12: новая  
главная дорожная стройка
- 26 Виктор Ушаков:  
«Цементобетонные покрытия  
открывают большие  
возможности»

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

- 13 О BIM Generation: к прогрессу  
в информационном  
моделировании

- 32 **А. О. Щуров.** Технология  
создания BIM-модели  
кабельной линии на примере  
прокладки кабеля в траншее
- 34 **А.Е. Высоцкий.** Подготовка  
BIM-кадров для транспортного  
строительства
- 36 **В. А. Баженов.** BIM: путь  
от сводной модели к рабочей  
документации
- 40 BIM-технологии: от теории  
к практике (ООО «ГЕО-ПРОЕКТ»)
- 42 Внедрение BIM-технологий  
в дорожное хозяйство  
(круглый стол)

### НАУКА&ПРАКТИКА

- 51 **И. Г. Шилов.** Лазерное  
3D-измерение и учет  
объемов грузопотоков  
инертных материалов  
(LASE Russia & CIS)
- 54 Современные проблемы  
и технологии инженерных  
изысканий в дорожном  
строительстве  
(круглый стол).

Строительство М-12 «Москва — Казань»





- 60 **А. В. Козлов, Д. Д. Фриман, В. В. Еремеев.** Применение беспилотных летательных аппаратов при решении задач управления качеством автомобильных дорог Государственной компании «Автодор»
- 66 РОСДОРТЕХ: инновации, точность измерений, комплексный контроль (интервью с Артуром Багдасаряном)
- 70 **С. И. Дубинский.** Мониторинг мостов с учетом численного моделирования и замеров ветровых воздействий

## МАТЕРИАЛЫ & ТЕХНОЛОГИИ

- 72 **Г. С. Оганджян.** Инновационная конструкция водоотвода: с применением пенопласта
- 76 ПБВ и эмульсии: о традициях и инновациях
- 79 Nafutekt Plus: надежное решение для мостового полотна (ООО «Эм-Си Баухеми»)

- 80 СП «АВТОБАН» плюс Ammann: активное внедрение рециклинга в России (ООО Амманн Руссланд)
- 82 «Транспорт Урала»: взгляд из Уфы
- 84 **Г. К. Мухамеджанов. Д. Ю. Дурынин.** Основные причины разрушения иглопробивных рукавных фильтров
- 86 **В. С. Парекко.** Почему наши дороги не так хороши, как хотелось бы? (ГК GeoSM)
- 88 Антикоррозионная защита компании Steelpaint: безупречна и проверена временем



- 92 ПОЭТИЧЕСКИЕ СТРАНИЦЫ

## ЭКСПЕРТНАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

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

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

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

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

**И.Е. КОЛЮШЕВ,**  
Заслуженный строитель РФ, технический директор АО «Институт Гипростроймост – Санкт-Петербург»

**Ю.Г. ЛАЗАРЕВ,**  
д.т.н., профессор, директор инженерно-строительного института Высшей школы промышленно-гражданского и дорожного строительства

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

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

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

**В.Н. СМIRНОВ,**  
д.т.н., профессор кафедры «Мосты» ФГБОУ ВО ПГУПС Императора Александра I

**С.Ю. ТЕН,**  
депутат Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации

**В.В. УШАКОВ**  
д.т.н., профессор, проректор по научной работе МАДИ (ГТУ), заведующий кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» МАДИ, Заслуженный работник высшей школы РФ

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

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

Установочный тираж 10 тыс. экз.  
Цена свободная. Заказ №  
Подписано в печать 13.10.2021  
Отпечатано в типографии  
«Премиум Пресс», г. Санкт-Петербург,  
ул. Оптиков, д. 4  
www.premium-press.ru

# С ДНЕМ РАБОТНИКОВ



*Работникам и ветеранам дорожной отрасли*

*Дорогие друзья!*

*Поздравляю вас с профессиональным праздником — Днем работников дорожного хозяйства!*

*Благодаря вашему самоотверженному труду и профессионализму в стране открываются новые комфортные и безопасные трассы, мостовые переходы, развязки. В результате сокращается количество пробок и улучшается транспортная доступность регионов России. Поручение о повышении мобильности населения, поставленное высшим руководством страны, успешно выполняется.*

*За последние годы вы добились серьезных успехов в развитии дорожного комплекса России. Протяженность федеральных трасс увеличилась более чем на 16 %, открыты Крымский мост, ЦКАД, автодорога «Таврида», трасса М-11 «Нева». Эти проекты изменили дорожно-транспортную инфраструктуру нашей страны.*

*Реализация национального проекта «Безопасные качественные дороги» решает множество социальных и экономических задач по улучшению качества жизни граждан. Вы связываете центры регионов с небольшими населенными пунктами, создаете доступную дорожную инфраструктуру для людей с ограниченными возможностями, ремонтируете, реконструируете и строите дороги, ведущие к социально значимым объектам.*

*Сегодня отрасль продолжает демонстрировать уверенный рост. Ведутся масштабные работы по строительству дорог в обход Волгограда, Анапы, Канска и других крупных городов. Строится федеральная трасса А-289 от Краснодара до Керчи.*

*Уверен, что все задачи, поставленные перед нами государством, будут исполнены на высоком уровне.*

*Желаю вам здоровья и успеха в реализации самых амбициозных планов!*

*Министр транспорта РФ  
В. Г. Савельев*

# ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА!



*Уважаемые коллеги!*

*От Федерального дорожного агентства и от себя лично поздравляю работников и ветеранов дорожного хозяйства с профессиональным праздником!*

*Дорожно-строительный комплекс страны продолжает стремительное развитие. Успешно реализуются масштабные государственные программы, совершенствуются федеральные трассы и региональная транспортная инфраструктура, возводятся новые искусственные сооружения и объекты придорожного сервиса.*

*Результат профессионализма и самоотверженного труда дорожников — тысячи километров современных и безопасных трасс, которые объединяют нашу необъятную Родину.*

*Рост темпов строительства, внедрение новейших технологий и материалов, привлечение в отрасль молодых специалистов, которые продолжают лучшие традиции российских дорожников — то, что сейчас характеризует российскую дорожно-транспортную отрасль. Все это способствует укреплению прочных связей между регионами страны и развитию ее огромного потенциала.*

*Уверен, что у дорожников сегодня есть все необходимые ресурсы для развития вверенных направлений, которые имеют национальный статус.*

*Искренне желаю всем крепкого здоровья, благополучия и успехов!*

*Руководитель Федерального дорожного агентства  
Р. В. Новиков*



*Дорогие друзья, коллеги и партнеры!*

*От всей души поздравляю вас с Днем работников дорожного хозяйства!*



*Этот профессиональный праздник — дань признательности и уважения мастерству и трудолюбию многотысячного отряда строителей дорог и тех, кто их проектирует и эксплуатирует.*

*Мы реализуем масштабные инфраструктурные проекты нашей страны, которые делают ближе мегаполисы, города и маленькие деревни.*

*От качества нашей работы во многом зависит качество жизни и комфорт российских граждан — пользователей автомобильных дорог!*

*Спасибо вам за преданность выбранной профессии, за ответственность, которой вы подходите к каждому реализуемому проекту.*

*Хочется выразить отдельную благодарность ветеранам дорожной отрасли, которые продолжают трудиться или, находясь на заслуженном отдыхе, по-прежнему передают свой богатый жизненный и профессиональный опыт молодым профессионалам.*

*Дорогие дорожники, пусть ваши жизненные дороги будут ровными, прямыми и протяженными. Пусть вас обходит стороной «плохая погода». От*

*всей души желаю успехов в труде, крепкого здоровья, счастья и благополучия вам и вашим семьям!*

*Председатель правления Государственной компании «Автодор»  
В. П. Петушенко*

*Уважаемые коллеги!*

*ФАУ «РОСДОРНИИ» поздравляет работников дорожного хозяйства России с профессиональным праздником.*



*РОСДОРНИИ является ведущей организацией, которая занимается разработкой и научным сопровождением федеральных целевых и региональных программ Российской Федерации, направленных на инновационное развитие и совершенствование автомобильных дорог, выполнением фундаментальных, поисковых и прикладных НИОКР, разработкой отраслевых нормативно-технических документов, проектированием и диагностикой дорог и искусственных сооружений, а также развитием информационных технологий в дорожном хозяйстве и внедрением в практику проектирования и строительства прогрессивных технологий, техники и материалов.*

*Сформированная РОСДОРНИИ акселерационная программа позволяет внедрять в отрасль наукоемкие и инновационные решения.*

*В рамках нацпроекта «Безопасные качественные дороги» институт является главным исполнителем задания по созданию системы повышения квалификации для работников дорожного хозяйства.*

*Качественные дороги — залог комфорта и безопасности для всех участников дорожного движения. Над этим работает каждый сотрудник дорожной отрасли. И результат этой деятельности наблюдается ежедневно. Строятся и ремонтируются сотни километров дорог, повышается качество транспортного планирования городских агломераций, внедряются интеллектуальные транспортные системы, идет обновление парка общественного транспорта, применяются новые и наилучшие технологии.*

*Наша работа направлена на формирование современной инфраструктуры и улучшение качества жизни населения.*

*ФАУ «РОСДОРНИИ» желает вам крепкого здоровья, профессиональных успехов и постоянного развития!*

*Генеральный директор ФАУ «РОСДОРНИИ»  
С. Ю. Набоко*

*Уважаемые коллеги!*

*Поздравляю вас с Днем работников дорожного хозяйства!*



*Вы с честью выполняете возложенные на вас задачи по строительству, ремонту и содержанию сети автомобильных дорог Российской Федерации.*

*Благодаря вам становятся ближе труднодоступные районы, сокращается время перевозок грузов и пассажиров по существующим маршрутам, становится комфортным передвижение автомобилей. Улучшая транспортную доступность на территории России, вы способствуете развитию экономики страны и повышению качества жизни населения.*

*Всем вам, работающим на строительстве, ремонте и эксплуатации автомобильных дорог, я искренне желаю крепкого здоровья, счастливой семейной жизни, позитивного настроения и новых профессиональных достижений в развитии дорожно-транспортной инфраструктуры России.*

*С уважением,  
Председатель Комитета по транспортному строительству  
Ассоциации «Национальное объединение строителей»,  
генеральный директор  
СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ»  
Л. А. Хвоинский*

*Уважаемые коллеги!*



*От имени Ассоциации «РАДОР» сердечно поздравляю вас с профессиональным праздником — Днем работников дорожного хозяйства!*

*Мы живем и трудимся во времена, когда наша отрасль признана национальным приоритетом. Быть дорожником сегодня — это не только большая ответственность, но и обязанность постоянно учиться, впитывать в себя все самое новое, самое современное. В рамках реализации национального проекта «Безопасные качественные дороги» дорожное хозяйство получает серьезную нормативно-правовую и финансовую поддержку. И задачи, которые ставятся сегодня перед дорожниками на государственном уровне, — масштабные, чрезвычайно важные, открывающие перспективы развития для всей страны, для каждого ее гражданина.*

*Без сомнения, дорожники умеют решать задачи повышенной сложности. Ветераны отрасли прошли немалые испытания, создавая существующую дорожную сеть страны. Их беззаветный добросовестный труд, мастерство — пример для всех последующих поколений. Опираясь на опыт предшественников, внедряя инновацион-*

*ные технологии и материалы, применяя нестандартные решения, дорожники с достоинством справляются с вызовами времени и строят и ремонтируют сотни и тысячи километров удобных и безопасных дорог, повышая качество жизни россиян.*

*Дорожник — это призвание, это судьба. Эта профессия требует полной самоотдачи и преданного служения. Самоотверженные и неутомимые труженики-дорожники всепогодно и круглосуточно несут свою вахту и пользуются заслуженным почетом и уважением в обществе. Благодаря вашему профессионализму, компетентности, готовности работать не жалея времени и сил сеть региональных автомобильных дорог с каждым годом становится все качественнее и безопаснее.*

*Желаем вам крепкого здоровья, благополучия, неиссякаемого запаса энергии, эффективной реализации всех планов и успешного достижения поставленных целей!*

*С уважением,  
генеральный директор Ассоциации «РАДОР» И. И. Старугин*

## БЕТОННЫЕ ДОРОГИ:

### ТЕПЕРЬ В СОДРУЖЕСТВЕ С РОСАВТОДОРОМ

30 сентября в МАДИ состоялась I Международная научно-практическая конференция «Строительство качественных и безопасных дорог с применением цементобетона и минеральных вяжущих».

В мероприятии приняли участие, в частности, и. о. ректора МАДИ Дмитрий Ефименко, заместитель директора Департамента металлургии и материалов Минпромторга РФ Роман Куприн, председатель Межправительственного совета дорожников Бури Каримов, генеральный директор СРО «СОЮЗДОРОСТРОЙ» Леонид Хвоинский, генеральный директор Ассоциации «РАДОР» Игорь Старыгин.

Одним из главных событий в рамках конференции стало подписание руководителем Росавтодора Романом Новиковым и президентом Ассоциации бетонных дорог Виктором Ушаковым Меморандума о взаимодействии в целях расширения применения цементобетона при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте автомобильных дорог общего пользования федерального значения. Таким образом, принято решение об объединении усилий государственных органов власти, бизнес-структур, научных и научно-образовательных организаций.

Вместе с тем Роман Новиков отметил, что тема цементобетона требует серьезной проработки. Для этого на основе фактических материалов необходимо провести подробный анализ конъюнктуры относительно цементобетонных дорог, а также отечественного и зарубежного опыта их устройства и эксплуатации. Также глава Росавтодора призвал оптимизировать систему мер, которые бы обеспечили высокую технологичность работ.

Роман Новиков также сообщил, что его ведомство занимается и обновлением соответствующих госстандартов: «Мы продолжаем работу по формированию нормативно-технической базы. К примеру, ввели межгосударственный стандарт, устанавливающий технические требования к дорожным цементам. В 2019 году утвердили ряд предварительных национальных стандартов, устанавливающих технические требования и методы испытания к стабилизированным и укрепленным неорганическим вяжущим грунтам, к обработанным неорганическими вяжущими щебеночно

-песчаным смесям. В июле 2021 года утвердили и ввели в действие комплекс национальных стандартов на бетонные смеси для устройства слоев основания и покрытия дорог. В настоящее время специалисты Росавтодора прорабатывают перечень перспективных научных исследований, которыми вплотную займутся в течение ближайших нескольких лет».

Виктор Ушаков, со своей стороны, подчеркнул, что одна из главных важных задач отрасли сегодня — повышение межремонтных сроков службы дорожных одежд и покрытий. Именно поэтому необходимо повышать их несущую способность, начиная с требований к земляному полотну.

«С изменением нормативных межремонтных сроков толщина дорожных одежд в значительной степени возросла, — в том числе, отметил Виктор Ушаков. — Поэтому сегодня требуется шире применять укрепленные основания, а также цементобетон. За счет этого в значительной степени можно повысить несущую способность дорожных одежд и уменьшить толщину их конструктивных слоев, и самое главное — сократить эксплуатационные затраты».

По словам спикера, решение о выборе того или иного типа покрытия и дорожной одежды должно основываться, однако, на экономических расчетах и приниматься с учетом наличия исходных дорожно-строительных материалов, а также интенсивности движения и климатических условий эксплуатации.

Отметим, что за последние годы Росавтодором введено в эксплуатацию 50 км цементобетонных дорог. Сейчас в стадии реализации находятся девять объектов с таким типом покрытия общей протяженностью почти 95 км. Один из крупнейших — обход Новосибирска, на всем протяжении которого будет уложен цементобетон.

*(Подробнее материалы конференции планируется представить в следующем номере журнала «Дороги. Инновации в строительстве».)*

## ALUMFORUM: С РЕШЕНИЯМИ ДЛЯ МОСТОВ

**В** Технопарке «Сколково» 21-23 сентября Алюминиевая ассоциация, Союз архитекторов России и Союз московских архитекторов провели II Международный форум «Алюминий в архитектуре и строительстве» (AlumForum 2021). Поддержку мероприятию оказали Минпромторг и Минстрой России, Правительство Москвы, АО «НИЦ «Строительство», Российская академия архитектуры и строительных наук, компания РУСАЛ, Союз стекольных предприятий.

В выставочной экспозиции были широко представлены возможности использования алюминия в самых разных сферах: в архитектуре и дизайне, строительстве, транспортной отрасли, дорожной инфраструктуре, а также в публичных городских пространствах.

В рамках форума участники ознакомились с перспективными и инновационными решениями из алюминия российского производства, применяемыми в проектах архитектуры и строительства.

«Мы планомерно и системно реализуем ряд мероприятий нормативно-технического характера, а также поддержки технологической модернизации отечественных производственных площадок посредством финансовых инструментов, что способствовало росту производства алюминиевых продуктов с высокой добавленной стоимостью, и по итогам 2020 года привело к объему внутреннего потребления алюминия в 1 млн тонн», – сообщил



директор департамента металлургии и материалов Минпромторга России Семен Машкауцан.

Показательно, что в этом году на AlumForum были широко представлены решения для мостостроения. Со-председатель Алюминиевой ассоциации Ирина Казовская подчеркнула, что опыт возведения алюминиевых мостов в Красноярске, Нижнем Новгороде, Туле и Москве используется все активнее: «Регионы говорят, что за алюминиевым мостостроением будущее. Оно обеспечено уникальными свойствами алюминиевых конструкций – они легкие, прочные, быстро монтируются. И, что немаловажно, алюминиевые мосты отличаются неординарными эстетическими свойствами, а потому становятся заметными объектами городской среды».

## ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНУЮ ТЕХНИКУ ВПЕРВЫЕ СОЗДАЕТ РОТСЕЛЬМАШ

**Г**К «Ростсельмаш» объявила о планах по развитию нового направления и подготовке к запуску производства российской дорожно-строительной техники. Будет налажен выпуск разных типов ДСТ. В их числе фронтальные и телескопические погрузчики, экскаваторы-погрузчики. Сегодня 80-90% этих машин поступают в Россию из-за рубежа.

Первым продуктом новой линейки станет телескопический погрузчик. Выпуск опытно-промышленной партии этого типа машин планируется в середине 2023 года. Появление фронтального погрузчика и экскаватора-погрузчика намечено на 2024 год. Для каждого вида техники планируется несколько моделей.

Все машины будут выпускаться с использованием высококачественных компонентов российского производства, полностью соответствующих требованиям Минпромторга РФ. Компания планирует выйти на уровень доли отечественных компонентов более 70% к 2024 году.

Выпуск дорожно-строительных машин будет налажен на тракторном заводе Ростсельмаш, к строительству которого приступили в августе. Завод станет первым в постсоветской России предприятием подобного профиля, созданным с нуля. Производственные мощности рассчитаны на выпуск 5 тыс. единиц техники ежегодно. Ввод объекта в эксплуатацию планируется в конце 2022 года.





## ЛЕОНИД ХВОИНСКИЙ: О САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ АСПЕКТАХ

*СИСТЕМА САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ ВОШЛА В ЖИЗНЬ РОССИЙСКИХ СТРОИТЕЛЕЙ В 2009 ГОДУ. СЕЙЧАС ОНА СОСТОИТ ИЗ 224 САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ (СРО), ФУНКЦИОНИРУЮЩИХ В 74 СУБЪЕКТАХ РФ И ВХОДЯЩИХ В АССОЦИАЦИЮ «НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СТРОИТЕЛЕЙ» (НОСТРОЙ). О ТОМ, КАК РАБОТАЕТ САМОРЕГУЛИРОВАНИЕ, МЫ БЕСЕДУЕМ С ЧЛЕНОМ СОВЕТА НОСТРОЙ, ГЕНЕРАЛЬНЫМ ДИРЕКТОРОМ СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ» ЛЕОНИДОМ ХВОИНСКИМ.*

**— Леонид Адамович, возглавляемая вами саморегулируемая организация хорошо известна в Российской Федерации. Почему?**

— Саморегулируемая организация «СОЮЗДОРСТРОЙ» создавалась на основе ведущих предприятий дорожно-транспортного строительства. Таких, например, как АО «ДСК «Автобан», ПАО «Мостотрест», АО «Мосинжпроект», ФГУП «Администрация гражданских аэропортов», ФГУП «Единая группа заказчика федерального агентства железнодорожного транспорта» и других организаций, работающих как в Москве, так и по всей России. Находясь в составе СОЮЗДОРСТРОЯ, они строили автодорогу «Амур», объекты саммита АТЭС со знаменитыми мостами через Босфор Восточный и бухту Золотой Рог, объекты Сочинской олимпиады, мост через Керченский пролив, Центральную кольцевую автодорогу, метро и улично-дорожную сеть Москвы, выполняли работы на автомагистрали М-11 «Нева», строят автомагистраль М-12 «Москва — Нижний Новгород — Казань» и многие другие объекты.

Создание нашего объединения было поддержано Министерством транспорта России, Федеральным дорожным агентством, общественными отраслевыми организациями. Оправдывая оказанное доверие, Совет СОЮЗДОРСТРОЯ, состоящий из опытных руководителей дорожно-строительных предприятий, никогда не замыкался в рамках своей СРО. Аппарат СОЮЗДОРСТРОЯ всегда нацелен на максимальное участие в работе всех органов, влияющих на жизнедеятельность подрядных организаций.

Наши представители участвуют в работе Комитета Государственной Думы по транспорту и строительству, в научно-технических советах Минтранса России, Росавтодора и Госкомпании «Автодор». Эксперты из саморегулируемой организации приглашаются для участия в рабочих группах профильных ведомств, они представляют интересы подрядных организаций на парламентских слушаниях, семинарах и конференциях по проблемам дорожно-транспортного строительства. Также СОЮЗДОРСТРОЙ участвует в работе Совета по стандартизации при Федеральном агентстве по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) и в технических комитетах при Росстандарте: ТК 418 «Дорожное хозяйство», ТК 465 «Строительство», ТК 400 «Производство работ в строительстве. Типовые технологические и организационные процессы».

Мы принимали и принимаем участие в разработке и обсуждении проектов федеральных законов и иных нормативно-правовых актов Российской Федерации, в разработке государственных программ по вопросам, связанным с предметом саморегулирования. Представители СОЮЗДОРСТРОЯ входят в состав трех Комитетов и двух подкомитетов Национального объединения строителей.

Кроме того, мы ежегодно выступаем организаторами или участниками проведения конференций и семинаров, на которые приглашаются представители всего сообщества строителей России. На них представляются современные технологии, изученные в ходе выездных заседаний Советов СОЮЗДОРСТРОЯ.

### — В чем состоят главные задачи СРО и как они выполняются?

— Наша работа направлена на повышение профессионализма, безопасности и качества строительных работ, выполняемых предприятиями-членами СОЮЗДОРСТРОЯ.

В рамках программы стандартизации Национального объединения строителей, на условиях софинансирования с НОСТРОЙ, разработано 54 стандарта на процессы выполнения работ в дорожно-транспортном строительстве. Подготовка к их созданию начиналась с изучения опыта зарубежных коллег и организации перевода иностранных нормативных документов. Более трех тысяч страниц специфических технических текстов были адаптированы для русскоязычных специалистов и стали доступны широкому кругу профессионалов строительной отрасли.

Для популяризации и упрощения пользования разработанными стандартами СОЮЗДОРСТРОЙ выполняет работу по их визуализации. Благодаря созданию видеоприложений они становятся удобным для применения практическим пособием, которое в доступной форме демонстрирует технологические процессы строительства и способы контроля их выполнения. К настоящему времени разработано девять видеоприложений к стандартам, и в первую очередь они востребованы в учебном процессе, которому СОЮЗДОРСТРОЙ уделяет самое пристальное внимание.

Мы всегда тесно взаимодействовали с профильными вузами и учебными центрами России в целях подготовки квалифицированных специалистов. По поручению Росавтодора занимались совершенствованием системы непрерывной подготовки кадров.

Для контроля своевременного повышения квалификации и аттестации у нас создана база данных по инженерно-техническим работникам, заявляемым как специалисты по организации строительства.

Наши сотрудники обследовали более 50 Центров подготовки рабочих кадров и, оценив их работу в соответствии с разработанными в СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ» показателями и специальной системой баллов, определили 8 Центров, которые проводят наиболее качественное обучение и переподготовку специалистов. С ними заключены договора о сотрудничестве в области подготовки рабочих кадров для организаций-членов СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ».

Высокопрофессиональные эксперты из предприятий, входящих в СОЮЗДОРСТРОЙ, участвовали в обсуждении и экспертизе проектов профессиональных стандартов.

На основании предложений членов Союза подготовлен перечень по 89 дорожно-строительным специаль-

ностям, по которым необходимо разработать профессиональные стандарты. Из них 17 профессиональных стандартов были разработаны Московским автомобильно-дорожным государственным техническим университетом (МАДИ) при активном участии саморегулируемой организации «СОЮЗДОРСТРОЙ».

Кроме профессиональных стандартов по рабочим специальностям, мы совместно с Национальным объединением строителей участвовали в разработке шести профстандартов по инженерно-техническим работникам и руководителям строительных организаций, которые утверждены Министерством труда и социальной защиты РФ.

### — Над чем сейчас работает саморегулируемая организация и какие проблемы отрасли предстоит решить с вашим участием?

— Одна из основных проблем касается вопросов финансирования и ценообразования. К сожалению, сметы на конкретный объект составляются, проходят экспертизу и утверждаются в настоящее время, а работы по строительству продолжают в течение нескольких лет. За это время стоимость всех стройматериалов и рабочей силы значительно возрастает, и даже действующая индексация не спасает от потерь. Поэтому совсем не редкость, когда на объявленные заказчиком торги не находится претендентов. Хуже может быть только выход на торги организации, которая соглашается на заведомо заниженную цену, за которую практически невозможно произвести строительномонтажные работы без нарушения технологии их производства работ и, следовательно, без снижения качества.

Строительной отрасли необходим переход на ресурсную систему ценообразования, которая будет основана на реальной стоимости составляющих строительства и станет учитывать реальные расходы подрядчиков. Эту точку зрения СОЮЗДОРСТРОЙ отстаивает, участвуя в рабочих группах Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства России, обращается с предложениями по внесению соответствующих изменений в действующие и разрабатываемые документы. Очень важно, что эту работу поддерживает Ассоциация «Национальное объединение строителей», которая объединяет и консолидирует усилия всех саморегулируемых организаций, представляя и отстаивая интересы подрядных предприятий России.

*Интервью подготовлено при содействии пресс-службы СРО «СОЮЗДОРСТРОЙ»*



Подготовил Игорь ПАВЛОВ

**БЕССПОРНО, ФЛАГМАНОМ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В ДОРОЖНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО НА ОБЩЕРОССИЙСКОМ УРОВНЕ ЯВЛЯЕТСЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «АВТОДОР». ЭТО ОБУСЛОВЛЕНО ЕЕ ОФИЦИАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ — СОЗДАНИЕМ СЕТИ СКОРОСТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ. ЕСТЬ У ГОСКOMPАНИИ И СОБСТВЕННОЕ МЕРОПРИЯТИЕ, СТАВШЕЕ ОДНИМ ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ДЕЛОВЫХ СОБЫТИЙ ОТРАСЛИ: ЕЖЕГОДНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ ИННОВАЦИЙ. В ЭТОМ ГОДУ СПЕЦИАЛИСТЫ СОБРАЛИСЬ В СОЧИ 13-15 СЕНТЯБРЯ.**

VII Международный форум «Инновационные технологии и интеллектуальные транспортные системы в дорожном строительстве» собрал больше 400 делегатов из пяти стран и более чем 20 регионов России.

Обсудить самые актуальные темы отрасли в Сочи снова приехали представители органов государственной власти, Госавтоинспекции, транспортных союзов и ассоциаций, экспертного сообщества и общественных организаций, деловых кругов, образовательных и научно-исследовательских организаций и средств массовой информации. Информационным партнером мероприятия выступил журнал «Дороги. Инновации в строительстве».)

Стартовал форум с открытия выставки, на которой его участники представили свои наработки в области проектирования, строительства, ремонта и содержания дорог, интеллектуальных транспортных систем и технологий, отвечающих за безопасность дорожного движения.

14-15 сентября в рамках деловой программы вопросы внедрения инноваций в дорожную отрасль снова рассматривались в комплексе всех актуальных направлений. В частности, были проведены сессии «Вызовы и модели развития транспортной системы в условиях прогрессии цифровых технологий», «Среда высокоавтоматизированных транспортных средств на высокоскоростных магистралях», «Развитие и внедрение цифрового управления жизненным циклом объектов капитального строительства с применением технологий информационного моделирования в дорожной отрасли», дискуссия «Проблемные вопросы ценообразования в строительстве».

Пожалуй, самым представительным мероприятием стала первая пленарная дискуссия «Трафик будущего: идеальная дорога и автомобиль», очное или заочное участие в которой приняли заместитель Председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин, помощник Пре-



зидента РФ Игорь Левитин, председатель Комитета Государственной Думы по транспорту и строительству Евгений Москвичев, заместитель министра транспорта РФ Кирилл Богданов, председатель Фонда «Сколково» Аркадий Дворкович, заместитель начальника ГУОБДД МВД России Олег Понарьин, председатель правления Государственной компании «Автодор» Вячеслав Петушенко.

## МАРАТ ХУСНУЛЛИН: О СТРАТЕГИИ И ПРИОРИТЕТАХ

О сегодняшних приоритетах отрасли на уровне государственной стратегии, открывая пленарную дискуссию «Трафик будущего: идеальная дорога и автомобиль», рассказал заместитель Председателя Правительства РФ Марат Хуснуллин. Вице-премьер, прежде всего, отметил, что 2020 год, несмотря на непростые экономические условия и ограничения, связанные с пандемией, в обозримой перспективе для дорожников оказался одним из самых успешных.

По словам спикера, весной прошлого года перед государственными кураторами стоял сложный вопрос о возможности продолжить работу дорожной отрасли при активном распространении новой опасной инфекции. Решение приняли с учетом медицинских прогнозов: «Люди будут меньше болеть, если станут работать на свежем воздухе, а не сидеть в вахтовых поселках, пережидая коронавирус». В результате в прошлом году, когда почти все хозяйственные сферы в стране фактически показали спад, дорожники по физическому объему строительства и ремонта достигли роста в 8%, а по освоению финансовых средств — на 20%.

Бесспорны успехи в реализации нацпроекта «БКД». В рамках КПМИ также введено несколько важных и крупных участков федеральных трасс. Самым большим до-

ОРГАНИЗАТОРОМ VII МЕЖДУНАРОДНОГО ФОРУМА «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ» ТРАДИЦИОННО ВЫСТУПИЛА ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «АВТОДОР» ПРИ УЧАСТИИ МИНТРАНСА РОССИИ, МИНСТРОЯ РОССИИ, ФЕДЕРАЛЬНОГО ДОРОЖНОГО АГЕНТСТВА, А ТАКЖЕ АДМИНИСТРАЦИИ ГОРОДА СОЧИ И ИННОВАЦИОННОГО ЦЕНТРА «СКОЛКОВО».

стижением при этом, по словам вице-премьера, явилось завершение основных работ на ЦКАД: в прошлом году было полностью закольцовано 310 км. А на сегодняшний день новый приоритет базируется на недавних работах Минтранса по формированию автодорожной опорной сети страны.

Марат Хуснуллин также напомнил, что по поручению президента к 2024 году необходимо привести к нормативному состоянию 85% всех дорог в 105 крупнейших агломерациях страны (около 100 тыс. км), а к 2025 году — 85% всех федеральных дорог и 50% — региональных и муниципальных. «Пока идем по плану и даже с опережением, — отметил вице-премьер. — Хотя пандемия все-таки создала проблемы, в том числе нехватку трудовых ресурсов».

Сейчас на уровне правительства ставится вопрос о выделении дополнительного финансирования регионам. По словам Марата Хуснуллина, приведение 85% региональных дорог в нормативное состояние — это охват практически всех крупных населенных пунктов, подъездов к портам и аэропортам, а также иных трасс, по которым передвигается наибольшее количество грузовых автомобилей и пассажиров.

Что же касается развития системы платных дорог, то самой амбициозной задачей вице-премьер назвал строительство 810 км трассы М-12 Москва — Казань, которую Президент РФ теперь поручил продлить до Екатеринбурга, а в перспективе и дальше — до Челябинска. Сейчас на строительстве скоростной автомагистрали уже работают 10 тыс. человек и 4 тыс. единиц техники, хотя решение о начале стройки было принято только в конце прошлого года.

«Еще одно хорошее ноу-хау: мы договорились с Министерством финансов об использовании практики опережающего финансирования, — продолжил Марат Хуснуллин. — Что это означает: у нас есть финансовые лимиты на 2022–2023 гг. Часть подрядчиков готовы строить бы-

стрее. У нас есть неиспользуемые остатки, мы их передаем этим подрядчикам. По этой системе уже дополнительно профинансировали 200 млрд рублей в 2021 году. Такого не было никогда».

Конкретный пример: Госкомпания «Автодор» смогла за счет технических и организационных решений ускорить строительство обхода Аксая на М-4. А регионы на опережающее финансирование развития своей дорожной сети только в этом году «заслужили» 60 млрд рублей.

«В целом транспортный комплекс страны набрал неплохой оборот даже в период всемирной пандемии», — резюмировал Марат Хуснуллин.

## ИГОРЬ ЛЕВИТИН: ЧТО УДАЛОСЬ И НАД ЧЕМ ЗАДУМАТЬСЯ

Со стороны государственного курирования отрасли сегодняшним приоритетам и проблемам также уделил внимание помощник Президента РФ Игорь Левитин. Включившись в дискуссию о новых видах транспорта, он предложил задуматься, прежде всего, о судьбе дорожных фондов. Сейчас их объем достиг 1,5% ВВП. По мнению Игоря Левитина, для нашей страны и этого мало, потому что сеть автомобильных дорог, соответствующих современным требованиям, требует интенсивного развития.

Вместе с тем помощник Президента РФ фактически предостерег от бездумного и огульного внедрения инноваций. Так, сегодня беспокоит проблема последствий широко обсуждаемого и «модного» перехода на альтернативные виды топлива. Игорь Левитин сомневается, что в итоге для автотранспорта оно получится дешевле, и, кроме того, встает вопрос, как будет наполняться дорожный фонд. «На газ и электричество нет акцизов, — напомнил спикер. — Если же их ввести, цена для автотранспорта получится примерно такая же, как на бензин».

На фоне этих вопросов наблюдается новая мировая тенденция: активно обсуждается переход на взимание платы в целом за пользование автомобильными дорогами. То есть речь идет о формате покилометровых платежей — акциза не будет, но каждый километр поездки будет учтен и просчитан. Соответственно, владельца автомобиля поставят перед выбором, что ему в каждом конкретном случае выгоднее: ехать на личном транспорте или на общественном. В целом же Игорь Левитин рекомендовал участникам форума предметно задуматься, какие при переходе на альтернативные виды топлива могут возникнуть проблемы и как их решать.

Помощник Президента РФ затронул и тему достижений хозяина предоставленной дискуссионной площадки



— Госкомпании «Автодор». По его словам, десять лет назад при ее создании основная идея заключалась в том, чтобы в России появились скоростные дороги такого же уровня качества и комфорта, «как в Европе и Америке». Скептики говорили, что этого никогда не будет. «Но у нас получилось», — заявил спикер.

Что касается перспектив, то, как уточнил Игорь Левитин, в Китае на сегодня насчитывается 161 тыс. км платных дорог высшей категории, в США — 95 тыс., а в России — только 7 тыс. Помощник президента отметил, что страны-лидеры «строили десятилетиями, а что мы сделали за десять лет — это тоже успех». Вместе с тем изначально предполагалось, что российский бизнес проявит более активный интерес к строительству скоростных трасс и эксплуатации их на платной основе по схемам государственно-частного партнерства. По словам Игоря Левитина, нужно сделать привлекательным финансирование проектов дорог высшей категории для частных инвестиций, и следует подумать, что для этого требуется поменять в законодательной и нормативной базе.

## КАК ЖЕ БЕЗ БЕСПИЛОТНИКОВ?

Вместе с тем, если говорить о планах революционных перемен в дорожном хозяйстве с точки зрения технологического развития, невозможно обойти вниманием такой «модный тренд», как беспилотные автомобили. В частности, принявший участие в форуме заместитель министра транспорта РФ Кирилл Богданов отметил, что «трудно себе представить ближайшее будущее без беспилотников на всех видах транспорта». «Первая проблема, которую мы решаем совместно с бизнесом — это нормативное регулирование. Вторая — цифровая инфраструктура», — заявил замминистра. Также он подчеркнул, что Минтранс России — «первое министерство в мире, которое действительно занялось продвижением

этой новой технологии на государственном уровне».

Подписание на полях форума двух значимых для развития данного направления документов стало подтверждением серьезности планов. Во-первых, Кирилл Богданов со стороны Минтранса и председатель правления Госкомпании «Автодор» Вячеслав Петушенко подписали соглашение о совместной реализации проекта «Беспилотные логистические коридоры», одобренного ранее Правительством России. До 2024 года коммерческое использование автономных грузовиков будет обеспечено на трассе М-11 «Нева», а до 2030 года — на 20 тыс. км федеральных дорог, включая М-12 и ЦКАД.

Во-вторых, Автодор заключил с ведущими профильными компаниями («Деловые Линии», «ИТЕКО Россия», «Даймлер Камаз Рус», «Меркатор Холдинг», АО «ГЛО-НАСС», «Казань-Телематика» и «Капш Траффиком Руссия») меморандум о сотрудничестве в рамках эксперимента по движению подключенных к инфраструктуре транспортных средств на ЦКАД.

## О ПРОБЛЕМАХ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ

Что же касается практики внедрения инноваций, то этой проблематике была посвящена сессия «Кейсы технологических проектов для заказчиков». Ее участники обсудили вопросы расширения применения новых механизмов развития и эксплуатации дорожной сети, наилучших технологий и материалов, внедрения новых технических требований и стандартов обустройства автомобильных дорог при реализации нацпроектов.

Официальную позицию по решению технических вопросов опережающего внедрения прогрессивных технологий, конструкций и материалов в целях формирования современной инфраструктуры представил заместитель генерального директора ФАУ «РОСДОРНИИ» Александр Каменских. Он подчеркнул, что ключевым фактором в итоге является безопасность пользователей дорог. Учитывая данное обстоятельство, в законодательстве заложен консервативный подход, сдерживающий применение инноваций без осуществления всех необходимых испытаний и наблюдений.

Согласие с позицией РОСДОРНИИ в этом смысле выразил заместитель директора департамента проектирования, технической политики и инновационных технологий ГК «Автодор» Сергей Дремов. По его словам, ключевой проблемой, препятствующей трансферу инноваций как в Госкомпании, так и отрасли в целом, является необходимость «комплексной упаковки» любого нового решения, включающей в себя разработку



нормативно-технической документации, сметных расчетов, технико-экономического обоснования, моделей в рамках технологий информационного моделирования, получение сертификатов и т. д. Все это требует существенных финансовых затрат, времени и согласований.

На основе своего накопленного опыта, однако, Государственная компания совместно со своими контрагентами готова предложить отрасли, в том числе на уровне регионов, как набор готовых механизмов внедрения инноваций (научно-техническое рассмотрение заявок в режиме «одного окна» и порядок апробации на опытно-экспериментальных участках, ТЗ на выполнение работ, закупки у субъектов МСП и др.), так и несколько десятков успешных прикладных разработок.

Представители ФАУ «РОСДОРНИИ», в свою очередь, проинформировали участников дискуссии о готовности института сопровождать внедрение инноваций и оказывать экспертную поддержку всем инфраструктурным дорожным проектам в рамках ведения отраслевого Реестра новых и наилучших доступных технологий, а также стартовавшего Акселератора дорожной отрасли сезона 2021-2022 гг.

А на примерах конкретных кейсов практика применения новых решений нашла свое отражение, в частности, в докладах от лица компаний «Миакком СПб», «Тенсар», «Газпромнефть-БМ», «ЭМ-Кабель», «Деформационные швы и опорные части».

## ФОКУСИРУЯСЬ НА БЕЗОПАСНОСТИ

Все это, по идее, ориентировано на качество и долговечность дорог, а также повышение уровня их комфорта для пользователей. Вместе с тем итоговым ключевым фактором остается снижение аварийности и количества жертв ДТП. Неслучайно и в названии нацпроекта «БКД» на первое место поставлена безопасность. Эта тематика в рамках форума также удостоилась большого внима-

ния. В ходе сессии «Безопасность дорожного движения и сохранность автомобильных дорог» обсудили уровень аварийности на дорогах России, проблемы действующего законодательства и новые требования ПДД, новации в применении автоматической фотовидеофиксации нарушений и даже перспективы реформы ГИБДД.

Не секрет, что при улучшении качества дорог и повышении скоростного режима в рамках БКД нашлись регионы, где наблюдался даже рост числа ДТП. Не все водители там оказались готовы ездить быстрее, при этом строго соблюдая правила. А какая ситуация на скоростных трассах Госкомпании, которые имеют высшую категорию с соответствующими элементами обустройства и обеспечения безопасности (разделение потоков, современное освещение, системы оповещения, служба аварийных комиссаров)?

Напомним, протяженность сети дорог Государственной компании «Автодор» в настоящий момент составляет 3771 км. Из них 1016 км — скоростные автомагистрали. С 2011 года число погибших снижено на 55,1% при росте дорожной сети на 43,2%. А по последней статистике снижение уровня смертности по отношению к 2019 году составило 4,5%.

По словам председателя правления Госкомпании Вячеслава Петушенко, в случае со скоростными дорогами Автодора речь фактически идет о платных дорогах, концепция которых изначально предполагает повышенный уровень сервиса и безопасности. И, в частности, уровень смертности на них «на порядок ниже».

Как отметил в своем более подробном выступлении начальник отдела безопасности дорожного движения ГК «Автодор» Виктор Левандовский, это связано не только с высоким качеством скоростных платных дорог и наличием на них разнообразных технических средств организации дорожного движения. Большую роль играет служба аварийных комиссаров. Просчитано, что участки дорог, где работают аварийные комиссары, практически вдвое безопаснее, чем остальные. «Мы сравнили два одинаковых участка трассы М-4 «Дон», — пояснил Виктор Левандовский. — По данным с 2018 по 2020 год, на платном число дорожно-транспортных происшествий оказалось на 50% ниже, число погибших в них — в 1,4 раза ниже, пострадавших — также на 50%. Аварком — это первый человек, который придет на помощь пострадавшим в ДТП. Зачастую даже быстрее ГИБДД». В настоящее время рассматривается вариант запуска службы аварийных комиссаров и на бесплатных дорогах.

Со своей стороны, заместитель начальника ГУОБДД МВД России подчеркнул, что такую службу надо развивать дальше.

Также напомним, что в августе 2021 года было решено создать при Госкомпании «Автодор» Совет экспертов по



безопасности дорожного движения. Он займется аналитической работой и выработкой эффективных решений, направленных на устранение предпосылок возникновения происшествий и снижение числа пострадавших на сети скоростных дорог.

### А ЧТО БУДЕМ СТРОИТЬ?

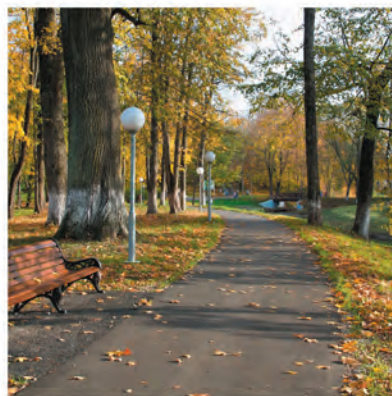
Одним из ключевых мероприятий форума также, условно, стала дискуссия на тему «Москва — Казань — Екатеринбург: территория настоящего, а не будущего». Участие в ней приняли заместитель директора Департамента строительства Правительства РФ Валентин Иванов, председатель правления Государственной компании «Автодор» Вячеслав Петушенко, губернатор Пермского края Дмитрий Махонин и заместитель губернатора Нижегородской области Сергей Морозов. Строительству трассы М-12 мы посвятим отдельную публикацию.

Отметим лишь, что подводя итог пленарной дискуссии, председатель правления Государственной компании «Автодор» Вячеслав Петушенко подчеркнул: уже в скором времени сеть федеральных скоростных трасс позволит преодолеть 2,4 тыс. км от Черного моря до Балтийского за 24 часа. А в 2024 году начнется строительство «юго-восточной хорды»: трассы «Екатеринбург — Самара — Волгоград — Краснодар», которая свяжет порты Черного моря и Крым с Уралом (протяженность — 2,2 тыс. км, а время в пути сократится до 22 часов вместо 33-х). В перспективе 2035 года сеть скоростных автомобильных дорог охватит 28 регионов РФ, в которых проживает 59% населения страны и на долю которых приходится 59% общероссийского ВРП.

«Создавая такой транспортный каркас, мы вносим свой вклад в экономику страны», — резюмировал руководитель Госкомпании «Автодор».



**Выполнение инженерных изысканий (топография, геология, гидрология) и проектирование федеральных, региональных и муниципальных автомобильных дорог и мостов, инженерных коммуникаций.**



**ВЫПОЛНЕННЫЕ РАБОТЫ:**

- Разработка проектной и рабочей документации «Реконструкция улицы Кузбасской Дивизии (от ул. Никольской до ул. Западной), улицы Западной (от ул. Кузбасской Дивизии до ул. Коммунальной), улицы Байкова (от ул. Западной до ул. Рокоссовского) в городе Пскове Псковской области».
- Разработка рабочей документации строительства автодорожного путепровода через железную дорогу в г. Великие Луки псковской области.
- Разработка проектно-сметной документации улиц, дорог общего пользования (категория дороги 2,3) по объекту «Обеспечение инженерной инфраструктурой жилого района «Борисовичи» для комплексного освоения в целях жилищного строительства».
- Разработка проектно-сметной документации на реконструкцию улицы Леона Поземского в городе Пскове от Троицкого моста до границы города Пскова в рамках объекта: «Совершенствование комплекса обеспечивающей инфраструктуры туристско-рекреационного кластера «Псковский»»
- Разработка проектно-сметной документации по благоустройству общественной территории «Городской Вал» в г. Опочка.
- Выполнение работ по разработке проектной и рабочей документации капитального ремонта участков автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения, поврежденных в результате чрезвычайной ситуации, в Любытинском муниципальном районе Новгородской области
- Разработка проектной документации на объект «Реконструкция перекрестка в одном уровне ул. Кузнецкой с ул. Карла Маркса и примыкание ул. Плехановский посад к ул. Кузнецкой в г. Пскове»
- Разработка проектно-сметной документации на реконструкцию набережной реки Великой от Ольгинского моста до Комсомольской площади в городе Пскове в 2019 году.
- Работы по проектированию участка улично-дорожной сети в г. Гатчина-продолжение ул. Крупской от Пушкинского до Ленинградского шоссе (от ЖК «IQ» до ТК «Окей»).

**За восемь лет выполнено, с положительным заключением экспертизы более 150 объектов различного уровня сложности.**

**180016 г. Псков ул. Народная, д. 25 пом. 1023  
Тел.: 8 (8112) 56-80-63; 8 (911) 354-05-66  
mail@sdmproect.ru**





# М-12: НОВАЯ ГЛАВНАЯ ДОРОЖНАЯ СТРОЙКА

В. П. ПЕТУШЕНКО,  
председатель правления Государственной компании «Автодор»

**НА VII МЕЖДУНАРОДНОМ ФОРУМЕ «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ» ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ ПРИВЛЕКЛИ ВЫСТУПЛЕНИЯ, ПОСВЯЩЕННЫЕ НОВОМУ ГРАНДИОЗНОМУ ПРОЕКТУ, РЕАЛИЗАЦИЯ КОТОРОГО УЖЕ НАЧАЛАСЬ. КЛЮЧЕВАЯ ИНФОРМАЦИЯ БЫЛА ИЗЛОЖЕНА В ПРЕЗЕНТАЦИИ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ ПРАВЛЕНИЯ ГОСКОМПАНИИ «АВТОДОР» ВЯЧЕСЛАВА ПЕТУШЕНКО «СТРОИТЕЛЬСТВО СКОРОСТНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-12 МОСКВА – НИЖНИЙ НОВГОРОД – КАЗАНЬ С ПРОДЛЕНИЕМ ДО ЕКАТЕРИНБУРГА СО СРОКОМ ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТ В 2024 ГОДУ».**

Одним из самых масштабных российских проектов сегодняшнего дня, бесспорно, является строительство автомагистрали от Москвы до Казани с дальнейшим продлением до Екатеринбурга. Заказчиком выступает Государственная компания «Автодор».

Проект строительства скоростной дороги М-12 Москва – Нижний Новгород – Казань реализуется по поручению Президента РФ Владимира Путина № 204 от 07.05.2018 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

Основной целью проекта является обеспечение скоростного автомобильного сообщения между крупней-

шими центрами экономического роста Центрального, Приволжского и Уральского федеральных округов, интегрированного с сетью скоростных автомобильных дорог европейской части России и международных транспортных коридоров в целях реализации транзитного потенциала нашей страны, а также повышение безопасности и качества автомобильного движения на территории регионов тяготения М-12 с продлением до Екатеринбурга.

Новая магистраль станет одним из основных объектов российской части создаваемого международного транспортного маршрута «Европа – Западный Китай». (М-11 «Нева» также является частью этого маршрута. Здесь для бесшовного движения надо еще построить обход

Твери). Непосредственно 2,4 тыс. км МТМ на территории РФ (от Санкт-Петербурга до границы с Казахстаном) можно будет преодолевать со скоростью до 130 км/ч.

В рамках инвестиционного проекта в период до 2024 года предусматривается реализация девяти этапов строительства М-12 протяженностью более 810 км, а также строительство трех участков на маршруте Казань – Екатеринбург. При этом 450 км трассы будут построены с нуля и порядка 350 км будут реконструированы. Участок Москва – Нижний Новгород – Казань сдадут в эксплуатацию в конце 2023 года, а к концу 2024 года трассу продлят до Екатеринбурга. Автомобильная дорога пройдет по территориям Московской, Владимирской и Нижегородской областей, республик Чувашия, Республики Татарстан, Республики Башкортостан, а также Свердловской области и Пермского края.

С введением трассы в эксплуатацию от Москвы до Екатеринбурга можно будет доехать всего за 14 часов вместо сегодняшних 24-28 часов. От Санкт-Петербурга до Екатеринбурга – за 17,5 часов, с учетом маршрута по М-11.

В течение всего 2019 года в Правительстве РФ, с участием Минфина, Минэкономразвития, Минтранса

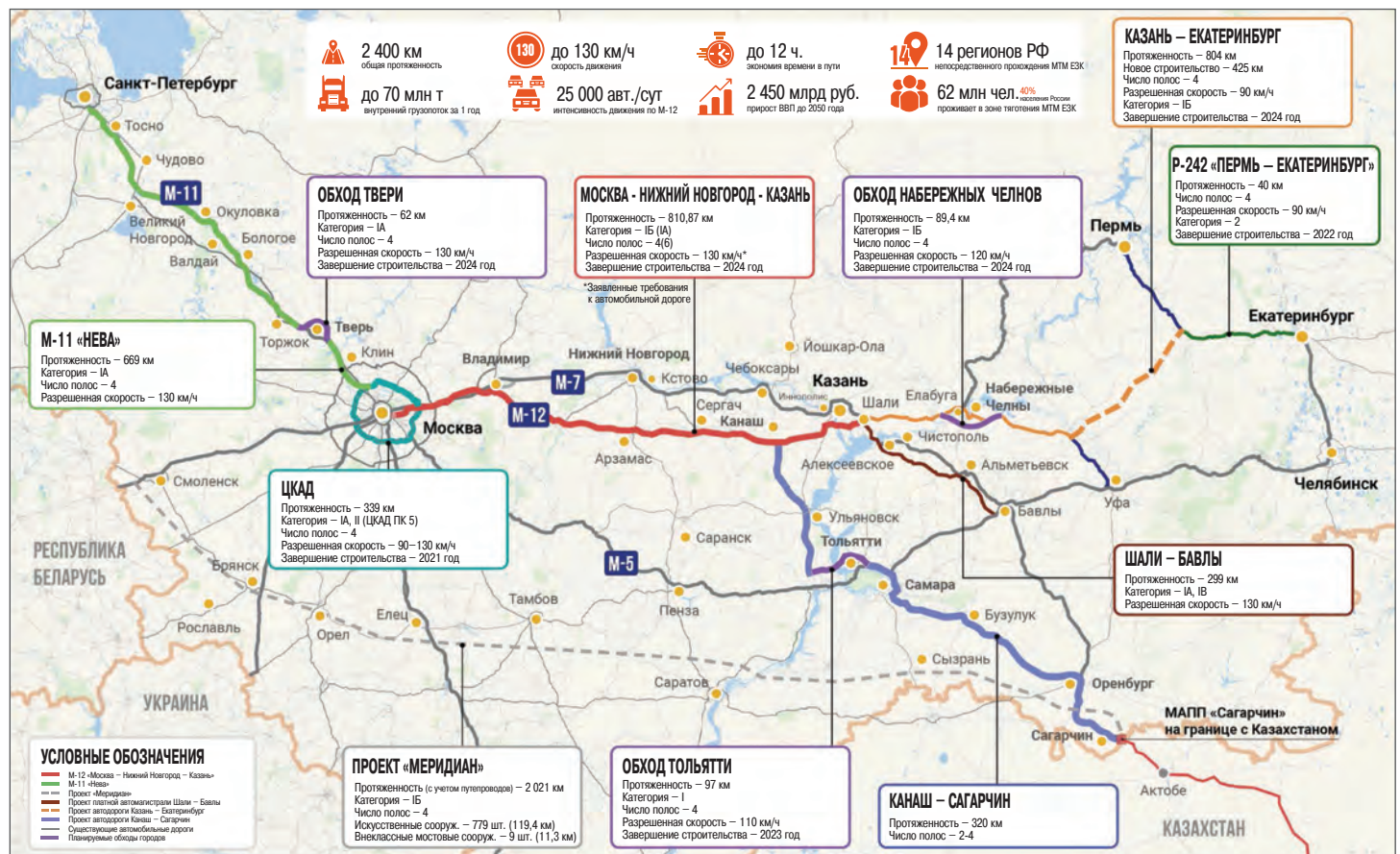


**Сергей МОРОЗОВ,**  
заместитель  
губернатора  
Нижегородской области:

– Территорию Нижегородской области затрагивают этапы 4-6 строительства магистрали протяженностью 275 км. Стоимость реализации этой части проекта оценивается в 160 млрд рублей из общих затрат в 550,4 млрд.

Особое внимание у нас уделяется программе развития туризма на территории области. Что касается мультипликативного эффекта, то ожидаемый объем частных вложений в инвестпроекты в орбите Нижегородского участка М-12 к 2024 году – 50 млрд рублей. Рост туристического потока к 2030 году – 1,8 млн человек. Появится 30 тыс. новых рабочих мест. Прирост ВРП к 2040 году (накопленным итогом) составит 478 млрд рублей.

*(Из презентации М-12 «Москва – Нижний Новгород – Казань». Нижегородская область»)*



Российская часть международного транспортного маршрута «Европа – Западный Китай»

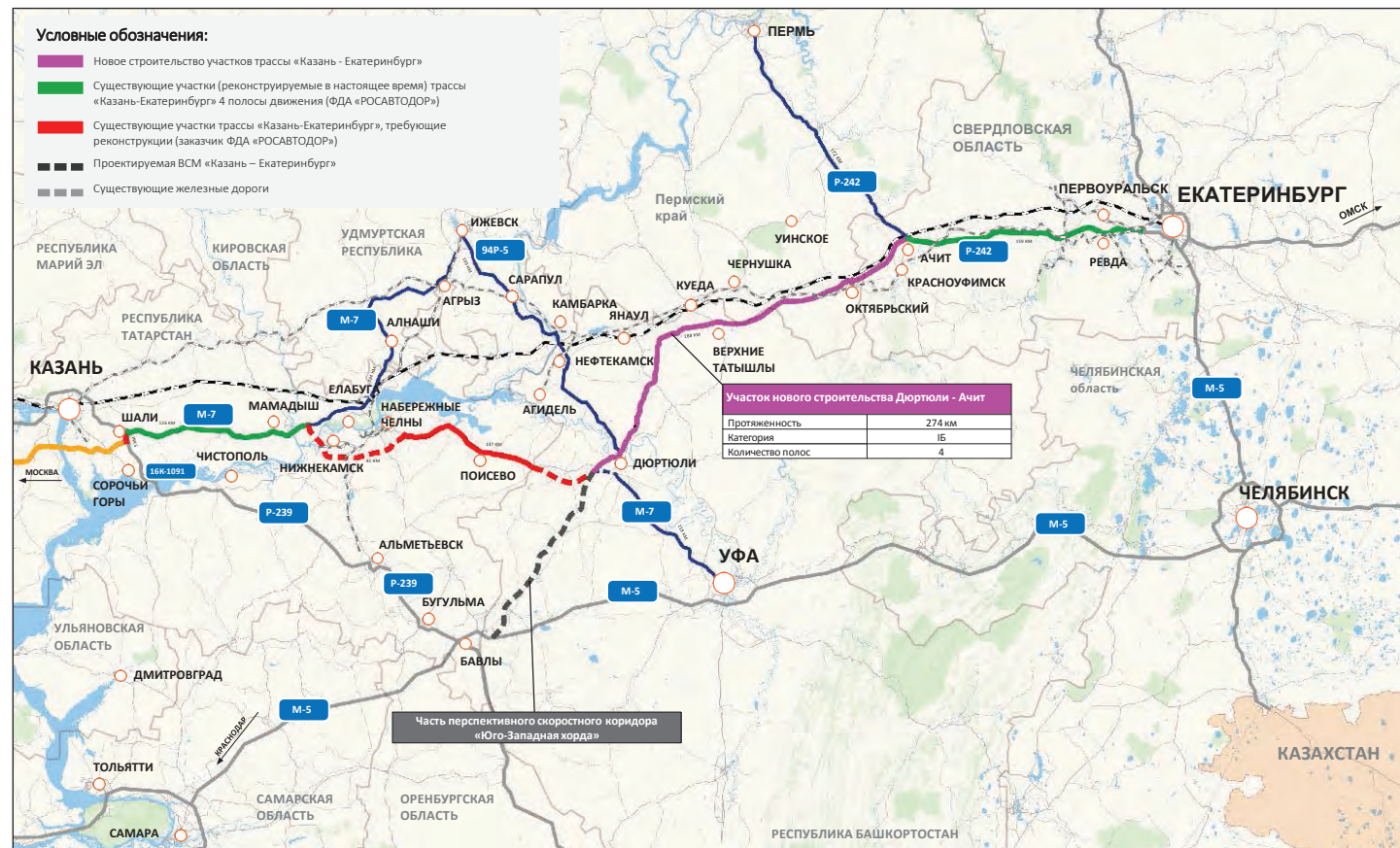
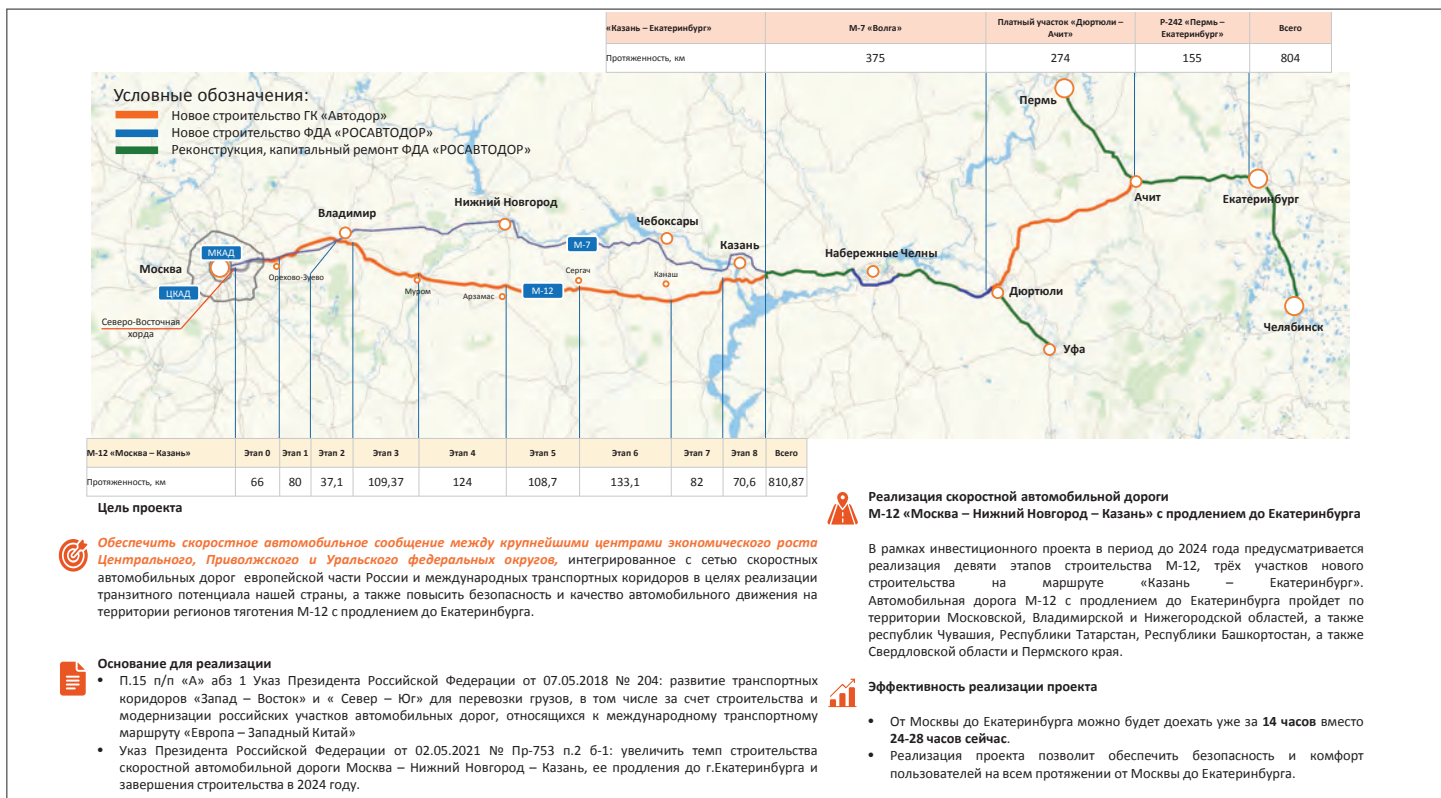


Схема прохождения автомобильной дороги Казань – Екатеринбург



**Павел ЧИСТЯКОВ,**  
управляющий партнер Центра экономики  
инфраструктуры (ЦЭИ):

— М-12 от Москвы до Казани обеспечит интеграцию шести регионов: Москва, Московская область, Владимирская область, Нижегородская область, Чувашия, Татарстан. Ожидаемая интенсивность движения в 2035 году: 16,3–34,3 тыс. фактических автомобилей в сутки.

Автомобильная дорога Казань — Екатеринбург протяженностью 785 км, из которых новое строительство — 288 + 80 км, обеспечит интеграцию четырех регионов: Татарстан, Башкортостан, Пермский край, Свердловская область. Ожидаемая интенсивность движения в 2035 году: 13,4 тыс. автомобилей в сутки.

Магистраль станет частью внутрироссийского коридора «Запад — Восток», основные участки которого: М-1 «Беларусь» (реконструирована частично); ЦКАД; М-12 «Москва — Казань» и «Казань — Екатеринбург», включая обход Нижнекамска и Набережных Челнов (строительство до 2024 года). В перспективе — продолжение коридора до Новосибирска и Казахстана.

Более того, М-12 станет частью МТМ «Европа — Западный Китай». Пока РЖД не реализует свой перспективный скоростной проект «Транссиб 2.0», автомобильный коридор ЕЗК будет самым быстрым маршрутом из всех видов транспорта, кроме самолета. Время в пути

от Шанхая до Роттердама составит всего лишь девять дней.

В 2020 году доля автомобильного транспорта в общем объеме торговли между Китаем и Европой не превышает 0,4%. К 2030 году, в том числе благодаря реализации проекта, она достигнет 1–1,2%. Основным драйвером роста перевозок транзитных грузов по автомобильным дорогам станут потребительские и текстильные товары, машины и оборудование, удобрения. Однако основной эффект для России будет не столько в транзите, сколько в экспорте и импорте.

В результате появления скоростного автомобильного коридора, в частности, целесообразно создание тяготеющих к нему особых экономических зон. Возможные площадки — вблизи городов Муром, Арзамас, Канаш.

Что касается эффектов от реализации проектов по строительству двух скоростных автомобильных дорог в сопоставимых ценах на 20 лет эксплуатации, то по трассе Москва — Казань (при капитальных затратах 623 млрд рублей) прогнозируемый прирост ВВП на 1 рубль вложений составит 2,96 рубля, по трассе Казань — Екатеринбург (при капитальных затратах 479 млрд, с учетом участков Росавтодора) — 2,89 рубля.

*(Из презентации «Скоростной автомобильный коридор Москва — Казань — Екатеринбург»)*

и Государственной компании «Автодор» обсуждались варианты МТМ ЕЗК. Возникла достаточно серьезная дискуссия, что делать — реконструировать М-7 «Волга» от Москвы до Казани или строить новую дорогу. Реконструкция, по мнению специалистов ГК «Автодор», не дала бы интересующего эффекта, поскольку существующий маршрут от Москвы до Казани примерно на 70% проходит через населенные пункты. Важно и то, что в силу своего географического положения соседняя трасса М-7 проходит вдоль Волги, севернее которой развития территорий практически нет. С учетом этого трассировка М-12 была выбрана таким образом, чтобы обеспечить развитие соседних регионов и агломераций. Например, Муром, Арзамас — это в перспективе большие экономические зоны, которые начнут развиваться с организацией транспортного потока между трассами М-7 и М-5 «Урал». Сомнений нет, что эконо-

мический эффект от реализации этого проекта будет достаточно серьезным.

10 июля 2020 года Председатель Правительства РФ Михаил Мишустин дал старт проекту. К настоящему времени дорожники полностью пробили створ М-12, завершили практически все инженерные изыскания и активно ведут работы по подготовке территории на всем протяжении трассы. Практически на всех искусственных сооружениях магистрали сегодня развернуты работы. По всем этапам, кроме восьмого, проектная документация отдана в экспертизу на проверку комплектности.

М-12 — это умная автомобильная дорога, проектируется с учетом для подключения высокоавтоматизированных транспортных средств. На ней, кроме стандартного набора сервисов АСУДД, будут реализованы лучшие отработанные решения по подключенному транспорту.



# ВИКТОР УШАКОВ: «ЦЕМЕНТОБЕТОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ОТКРЫВАЮТ БОЛЬШИЕ ВОЗМОЖНОСТИ»

Подготовил Александр ЮРОВ

**АССОЦИАЦИЯ БЕТОННЫХ ДОРОГ СОВМЕСТНО С ОАО «НОВОСИБИРСКАВТОДОР», АО «ТРАНССТРОЙМЕХАНИЗАЦИЯ», ДСТ №5 (БЕЛАРУСЬ) И СПЕЦИАЛИСТАМИ МОСКОВСКОГО АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (МАДИ) ПРОВЕЛА АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ КОНСТРУКЦИЙ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД, РАССМАТРИВАЕМЫХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СКОРОСТНОЙ АВТОМАГИСТРАЛИ М-12.**

Оказалось, что строительство покрытия из цементобетона на 25–30% дешевле, чем из асфальтобетона, а срок его службы — не менее 30 лет. О деталях этого исследования, а также о перспективах применения цементобетонных покрытий в нашей стране мы побеседовали с президентом Ассоциации бетонных дорог, заведующим кафедрой «Строительство и эксплуатация дорог» МАДИ Виктором Ушаковым.

— **Виктор Васильевич, расскажите, пожалуйста, о деталях проведенного исследования.**

— По поручению президента России Владимира Путина до 2024 года трасса М-12 будет продлена далее от Казани до Екатеринбурга, что обеспечит безопасное скоростное движение автотранспорта через всю европейскую часть от Балтики до Урала. Решения о выборе типа покрытия для строительства трасс должны основываться, прежде всего, на экономических расчетах и приниматься с учетом наличия исходных дорожно-строительных материалов, состава и интенсивности движения, климатических условий.

Мы с коллегами на примере трассы М-12 проанализировали все исходные данные, рассчитали конструкции дорожных одежд и пришли к выводу, что сметная стоимость строительства жесткой дорожной одежды из цементобетона составит 6454745 рублей на 1000 м<sup>2</sup>, а из асфальтобетона с применением полимерно-битумного

вяжущего гораздо дороже — 9392960 рублей. То есть цементобетонное покрытие на 31% дешевле. В результате при строительстве автомобильной дороги большой протяженности можно значительно снизить финансовую нагрузку. А служить жесткое покрытие будет значительно дольше без капитального ремонта. При этом есть и кому строить такие дороги в стране. В России имеется около 40 бетоноукладочных комплексов.

Ранее уже была подтверждена и низкая стоимость эксплуатации цементобетонных дорог. Так, по данным Государственной компании «Автодор», расходы на содержание асфальтобетонных покрытий в среднем составляют 32 млн рублей на 10 тыс. м<sup>2</sup> в год, а цементобетонных — 22 млн.

— **Что препятствовало ранее широкому применению цементобетонных покрытий?**

— Последние 30 лет жесткие дорожные одежды практически не проектировали. В связи с этим в нашей стране, к сожалению, почти не осталось специалистов, которые могли бы взяться за их расчет. В результате до недавнего времени в стране отсутствовали современные методики расчета жестких дорожных одежд с применением цементобетона. Поэтому специалисты кафедры «Строительство и эксплуатация дорог» МАДИ в течение двух лет занимались вопросами правильного обоснования таких типовых конструкций.



Мы обратились к зарубежному опыту, в первую очередь Германии и США. Использовали и собственные разработки. Внедряли мировой теоретический опыт расчета конструкций дорожных одежд, который накапливался в эти годы. И сегодня у нас, как и во многих странах мира, появился альбом типовых конструкций жестких дорожных одежд, который позволит проектировать цементобетонные покрытия, рассчитанные на срок службы 30 и более лет.

Теперь препятствия широкому распространению цементобетонных дорог отсутствуют. В России с 1 сентября введен свой ГОСТ Р 59628-2021 «Автомобильные дороги общего пользования. Проектирование жестких дорожных одежд. Типовые конструкции».

Кроме того, как показал опыт Германии, США, Англии и многих других стран, наличие специальных альбомов типовых конструкций дорожных одежд позволяет проектировщикам выбирать те или другие их конструкции в зависимости от состава, интенсивности движения, климатических условий, то есть сосредоточиться на проектировании более эффективных конструкций.

Подтверждением важности выполняемых работ по применению цементобетона в конструктивных слоях дорожных одежд являются установленные новые требования к межремонтным срокам службы их самих и покрытий, согласно Постановлению Правительства РФ № 658. Сроки службы увеличены с 12 до 24 лет. При

этом неважно, о каких дорожных одеждах идет речь — жестких или нежестких. Мы видим, что при нынешней интенсивности движения нежесткая дорожная одежда на практике служит 7–8 лет, затем ее требуется капитально ремонтировать. Если говорить о цементобетонных покрытиях, то мы рассчитываем на срок службы не менее 30 лет.

### — То есть все это время можно не вспоминать о дорогах, а просто мчаться вперед?

— Да, действительно, перспектива выглядит фантастической. Тем более что цементобетонные покрытия дорог открывают множество возможностей при планировании развития дорожной сети на перспективу. Скажем, жесткие дорожные одежды позволяют создавать участки, на которых электромобили смогут подзаряжаться во время движения. У асфальтобетона такой возможности нет.

Пока этот проект для многих россиян звучит как не такая уж и востребованная опция. Однако в ряде стран уже всерьез переходят на электротранспорт. В Германии подсчитали, что у них к 2024 году будет примерно 10 млн электромобилей. Одновременно люди будут отказываться от дизельных и бензиновых двигателей. И возникнет проблема зарядки.

Сейчас американцы и немцы разрабатывают технологии зарядки электромобилей в движении, и для этих целей применяются цементобетонные покрытия. Их жесткость позволяет внедрять соответствующие элементы. Уже имеются проекты. Мы пытаемся не отставать, нужно создавать экспериментальные участки дорог с цементобетонным покрытием, например на остановках общественного транспорта. Пока электробус ждет посадки пассажиров, идет его подзарядка. Точно так же, как сейчас есть полосы для общественного транспорта, могут появиться специальные полосы для подзарядки электромобилей. Проехал по ней 15 минут — и уже зарядился для поездки на 300 км. Основные производители автомобилей рассматривают все варианты. Но важно, что без цементобетона в этом вопросе не обойтись.





Придется строить двухслойное покрытие, как в физике — сердечник и обмотка. При движении сердечника по обмотке будет выделяться электрический ток, который будет подзаряжать соответствующие аккумуляторные батареи.

**— Значит, эпоха асфальтобетонных покрытий уходит?**

— Нет, конечно. Применение нового ГОСТа позволит сравнивать конструкции дорожных одежд и выбирать наиболее эффективные в данных условиях эксплуатации. Сегодня мы видим свою задачу в том, чтобы донести свою позицию до Главгосэкспертизы, Минтранса РФ, Минстроя РФ, Росавтодора, ГК «Автодор» и других органов исполнительной власти. Дорожникам пора переходить, как и во всем мире, на экономическое сравнение вариантов конструкций дорожных одежд с учетом их жизненного цикла. Оценивать последующие затраты на содержание и ремонт.

Проделанная нами работа на примере расчета строительства автомагистрали М-12 «Москва — Казань — Ека-



теринбург» позволила продемонстрировать, что современная конструкция дорожных одежд с применением цементобетона в качестве покрытия становится дешевле на 25–30%.

Конечно, на участке «Москва — Казань» широкого применения цементобетонного покрытия мы не увидим. Проект уже готов и, более того, активно воплощается в жизнь. Но при продлении дороги от Казани до Екатеринбурга и дальше покрытие может быть цементобетонным. Тем более что успешный опыт строительства дорог за Уралом имеется. Скажем, бетонная трасса «Омск — Новосибирск» эксплуатировалась более 30 лет.

**— По каким параметрам определялась эффективность покрытий перспективных дорог?**

— В первую очередь мы рассматривали те конструкции жестких дорожных одежд, которые проектировщики использовали на дороге М-12 «Москва — Казань» и которые сейчас рассматриваются для участка «Казань — Екатеринбург». Там жесткие дорожные одежды пока не обсуждались.

Мы еще раз рассмотрели, какие конструкции сейчас применяются, рассчитали их, проверили. Выяснилось, что они имеют значительные слои асфальтобетона — от 26 до 30 см. Нагрузки на дорожное покрытие планируются большие. Также учитывался тот факт, что стоимость битума возросла в три раза — до 33–35 тыс. рублей за тонну. Одновременно специалисты МАДИ рассчитали конструкции жестких дорожных одежд с применением цементобетона, где при аналогичной несущей способности дорожной одежды толщина цементобетонного покрытия составила 24 см.

Оба варианта конструкции предложили сравнить различным независимым организациям — Новосибирскавтодору, Трансстроймеханизации, Моспроект-3, Стройпроект. Также попросили принять участие белорусских коллег из ДСТ №5, которые входят в Ассоциацию бетонных дорог.

Участники исследования пришли к совместному выводу, что на сегодняшний день конструкции жестких дорожных одежд по капитальным затратам на 25–30% эффективнее нежестких.

Кроме нас, сравнением эксплуатационных затрат занималась Государственная компания «Автодор». Специалисты Госкомпании проводили сравнительный анализ затрат в весенний период, выясняя, сколько необходимо тратить средств на ремонт и восстановление цементобетонного и асфальтобетонного покрытий. Результаты произвели фурор: содержание бетонных покрытий обходится дешевле на 30–35%.

Впрочем, это известный факт. Те же немцы показывают, что содержание цементобетонных дорог в течение 12 лет обходится существенно дешевле асфальтобетонных. В это время с таких покрытий необходимо только пыль сдувать.

Аналогичные данные мы получаем, наблюдая за эксплуатацией участка трассы М-4 «Дон». Специалисты МАДИ совместно с Ассоциацией бетонных дорог наблюдают за участком автодороги с 52 по 71 км. Правая грузовая полоса до сих пор остается в первозданном виде, Госкомпания за 12 лет не потратила ни копейки. Эти 19 км остаются в прекрасном состоянии. И только две скоростные полосы закрыты 35-миллиметровым щебеночно-мастичным асфальтобетонным слоем, уложенный по новой мембранной технологии. 4-летний период эксплуатации показал высокую эффективность ремонта цементобетонных покрытий.

### — На каких дорогах планируется использовать цементобетонное покрытие?

— Недавно прошло заседание группы технического регулирования Ассоциации бетонных дорог. На нем присутствовали специалисты из разных регионов страны. Была выработана совместная позиция по строительству автомобильных дорог с применением цементобетона для различных категорий дорог.

Что это означает? Сегодня в стране стремительно развивается опорная сеть дорог. Она должна быть приведена в нормативное состояние и соответствовать всем современным требованиям. Ее протяженность — 138 тыс. км, из них 61 тыс. — это дороги федерального значения и 77 тыс. — регионального, которые находятся в неудовлетворительном состоянии. Примерно 17 тыс. км будут переведены из региональной в федеральную сеть. Для нас здесь открываются большие перспективы по применению цементобетона.

На заседании мы приняли решение тщательно сравнить варианты конструкций дорожных одежд 1-й, 2-й, 3-й и 4-й категорий с разной интенсивностью движения



и в различных дорожно-климатических зонах. Сопоставить капитальные затраты и попробовать, несмотря на отсутствие методики, сравнить конструкции с учетом их жизненного цикла. Надеюсь, мы в скором будущем сможем продемонстрировать, что даже на дорогах более низких категорий цементобетонные покрытия могут быть конкурентоспособны.

Из года в год возрастают нагрузки на дороги. За 10 лет количество автомобилей увеличилось на 15 млн. Увеличивается грузоподъемность автотранспорта — так же, как и скорость движения. Не учитывать эти обстоятельства на стадии проектирования, строительства и эксплуатации дорог, конечно, нельзя. Для увеличения срока службы дорожных конструкций в первую очередь необходимо повышать их несущую способность.

С этой целью должны быть повышены требования к земляному полотну. Следует проводить комплексные мероприятия по его осушению, гомогенизации, укреплению и стабилизации грунтов. Важно применять в рабочем слое земляного полотна качественные грунты, стараясь исключить из списка используемых пылеватые. Шире применять укрепленные основания, а также цементобетон в конструктивных слоях дорожных одежд.

Без повышения несущей способности дорожных одежд мы из ситуации недоремонта никогда не выйдем. Асфальтобетонное покрытие приходится ремонтировать достаточно часто, и от этой практики никуда не уйти. Совсем другая перспектива возникает в случае применения цементобетонных покрытий и оснований. Они будут служить без ремонта дольше. Освободятся средства, которые обычно идут на поддержание дорог в рабочем состоянии. Их можно будет направлять на развитие дорожной сети в стране. ■



# BIM GENERATION: К ПРОГРЕССУ В ИНФОРМАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

У ЕЖЕГОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ «BIM GENERATION 2021» СОСТОЯЛАСЬ 30 СЕНТЯБРЯ В ОНЛАЙН-ФОРМАТЕ. ОРГАНИЗАТОРОМ, КАК ОБЫЧНО, ВЫСТУПИЛА КОМПАНИЯ «ВТМ ДОРПРОЕКТ», ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ФИРМ-РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ AUTODESK, «ИНДОРСОФТ», НПФ «ТОПОМАТИК», ТЕКЛА.

Обсудить развитие технологий информационного моделирования в дорожной отрасли на виртуальной площадке собрались представители отечественных и зарубежных компаний — «Инфрастрада», Gravion Group, «Смета Плюс», Ленгипротранс, Vysotskiy consulting, Trimble, Sichuan Communication Surveying & Design Institute и т. д.

Как отмечают организаторы конференции, экспертным сообществом единодушно было отмечено, что при реализации проектов крайне важна трехмерная составляющая, которая позволяет просчитывать все этапы жизненного цикла объекта. Это стимулирует профессиональное сообщество к созданию новых алгоритмов и процессов, тем самым автоматизируя проектирование и обеспечивая выпуск более качественной проектной документации в более короткие сроки.

Особый интерес вызвали выступления иностранных спикеров. Разработчик программного обеспечения компании Sichuan Communication Surveying & Design Institute Речиен Чиу поделился опытом применения технологий BIM и интеграций GIS при проектировании дорог в Западном Китае, где сложность заключалась в рельефной, гористой местности. Технический руководитель направления «Мосты» компании Trimble Габриэль Нэвис рассказал о передаче данных для проектирования искусственных сооружений и строительства с применением BIM на примере объектов в Скандинавии.

Проблемы перехода от теории к практике и актуальные задачи развития ТИМ-технологий в проектировании содержательно представил в своем выступлении советник генерального директора ООО «Инфрастрада» Виктор Самосват.



О процессах обучения и поиска специалистов в сфере информационного моделирования рассказал генеральный директор компании Vysotskiy consulting Александр Высоцкий. Учитывая наблюдающийся в настоящее время на рынке дефицит кадров по BIM-технологиям, оптимальный вариант, по словам спикера, — это чтобы компании-проектировщики сами принимали участие в решении проблемы, обучая своих сотрудников, в частности, на основе имеющихся материалов бесплатных курсов. Важно также искать и поддерживать будущих специалистов среди студентов специализированных вузов.

В завершение конференции учредителем Компании «ВТМ дорпроект» Михаилом Ткаченко был объявлен старт обучающего марафона в программном комплексе Robur. Конкурс проходит второй год и ориентирован как на начинающих специалистов, так и на опытных инженеров-проектировщиков.

Всего в конференции приняло участие более 600 человек — представители высших учебных заведений, проектных институтов, государственных компаний, экспертного сообщества и т. д. ■



**Михаил ТКАЧЕНКО,**  
учредитель Компании «VTM дорпроект»:

— Данная конференция — уже пятая. С 2020 года мероприятие проходит с приглашением иностранных спикеров. В этом году с подробными докладами и выступили эксперты из Европы и Азии. Объединяя разные уголки мира, представителей разных профессиональных сообществ в области автоматизации, проектирования, строительства, конференция BIM Generation становится уже сложившимся трендом.

Лаконичные доклады, содержащие актуальные сведения о развитии программных продуктов и практическом опыте их применения, позволяют ежегодно обмениваться информацией, способствуют активному внедрению информационного моделирования при реализации линейных объектов.

Мы уже сегодня должны уделять особое внимание знакомству молодых людей — студентов, выпускников

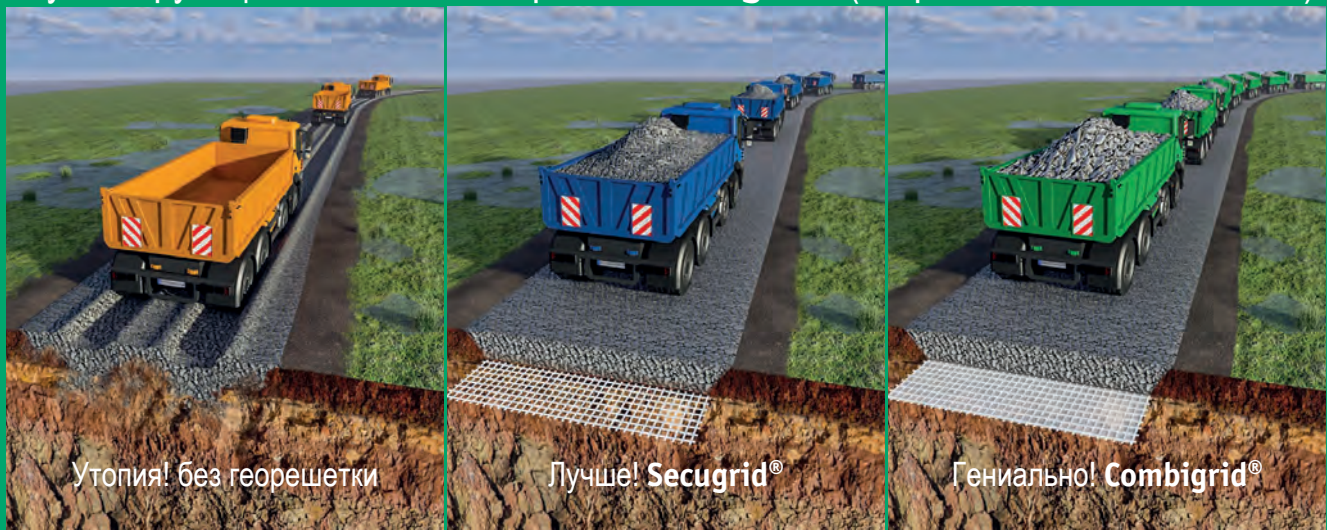
профильных вузов — с функционалом современных систем автоматизированного проектирования.

Год назад Компания «VTM дорпроект» совместно с Научно-производственной фирмой «Топоматик» успешно провела первый обучающий марафон «VTM-Robur 2020». Такое партнерство принесло положительные результаты: 46 сотрудников прошли увлекательное обучение работе в программе «Топоматик Robur» и 93% оставили позитивные отзывы о предложенном формате обучения.

В этом году мы решили провести марафон «VTM-Robur 2021» для всех желающих — начинающих специалистов и опытных инженеров-проектировщиков автомобильных дорог на всероссийском уровне. Применяемые технологии позволяют это реализовать, обеспечивая прозрачность процесса обучения и оценки результатов.

Благодаря таким конкурсам, я уверен, будет повышаться статус профессии, уровень качества выполняемых работ. ■

## Мультифункциональный материал Combigrid® (георешетка + геотекстиль)



Армировать, фильтровать и дренировать материалом Combigrid® - это НАДЕЖНО, ИЗНОСОУСТОЙЧИВО, ДОЛГОВЕЧНО.

NAUE GmbH & Co. KG Gewerbestr. 2 • 32339 Espelkamp • Германия

Телефон +7 495 925 00 27 (Москва) • +49 5743 41-546 (Германия) • jschlee@naue.com



# ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ BIM-МОДЕЛИ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ НА ПРИМЕРЕ ПРОКЛАДКИ КАБЕЛЯ В ТРАНШЕЕ

А. О. Щуров,  
BIM-координатор Gravion Group

*ПРИ РАССМОТРЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ КАБЕЛЬНОЙ ЛИНИИ В ТРАНШЕЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ AUTOCAD CIVIL 3D СПЕЦИАЛИСТАМ КОМПАНИИ GRAVION GROUP УДАЛОСЬ ВЫЯВИТЬ ОПТИМАЛЬНУЮ ТЕХНОЛОГИЮ, КОТОРАЯ БУДЕТ ПРЕДСТАВЛЕНА В ДАННОЙ СТАТЬЕ.*

## ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ

В отличие от трубопроводных сетей, кабельные сети обычно прокладываются в траншее на определенной фиксированной глубине. Так как продольный профиль кабельной линии следует за рельефом, то у элементов модели кабельной линии может быть много точек перелома. К тому же необходимо рассчитать объем подстилающего песка, защитных плит ПЗК и грунта обратной засыпки. Инструмент «Трубопроводная сеть», который обычно используют для создания моделей инженерных сетей, не обладает необходимой гибкостью. Поэтому для разработки модели траншей с кабелем мы используем инструмент «Коридор».

Однако на некоторых участках необходимо локально добавить трубы усиления или футляры, например, в местах пересечения с другими сетями или автомобильной дорогой. Эту задачу мы решили с помощью трубопроводных сетей. К тому же мы сильно ускоряем раскладку этих труб, используя скрипты Dupato, разработанные нашей командой.

Для построения коридора траншеи нужны элементы конструкции, а в стандартной палитре готовых решений нет. Поэтому мы сделали свои конструкции с помощью SAC.

Поперечные сечения траншей могут быть очень разнообразны. Варьируется количество кабелей, наличие труб усиления, расположение кабелей друг относительно друга, глубина залегания и т.д. Также есть сложные участки, где кабели, проходившие ранее параллельно, начинают заходить один над другим. В этой связи первоначальная идея создавать цельные конструкции для коридоров под каждый тип сечения была отклонена, и мы остановились на модульных решениях.

Мы создали несколько универсальных конструкций: рядовую и крайнюю, обе с переключателем для возможности добавления труб усиления, а также конструкцию кабеля отдельно. Из этих элементов, как из конструктора «Лего», можно собрать практически любой вид траншеи по ширине, глубине, количеству и расположению кабелей, с учетом труб усиления и без.

## ПРИМЕР СОЗДАНИЯ КОРИДОРОВ ТРАНШЕЙ

Обычно каждому кабелю соответствует трасса и профиль. Создаются конструкции, но не на всю ширину траншеи, а секциями, в зависимости от положения кабеля. Ширина секции обычно равна расстоянию между кабелями. У элементов конструкций очень гибко настраиваются параметры через свойства. Используя трассы, профили и конструкции необходимо создать коридоры. Каждому кабелю соответствует свой коридор, который является секцией кабельной траншеи. Для стыковки всех секций важно правильно задать все цели областям коридоров. У конструкции есть цели по вертикали: для выхода на рельеф, следования за профилем кабельной трассы по оси и за профилем соседней трассы для плавной стыковки участков. Цели по горизонтали позволяют присоединиться к соседним коридорам кабельных линий. Таких коридоров может быть любое количество, это делает наш подход универсальным.

У конструкций гибко настраиваются коды. Это помогает настраивать визуальное отображение коридоров в плане, конструкций в сечениях, извлекать необходимые характерные линии, 3D тела и добавлять трубы усиления в нужных местах.

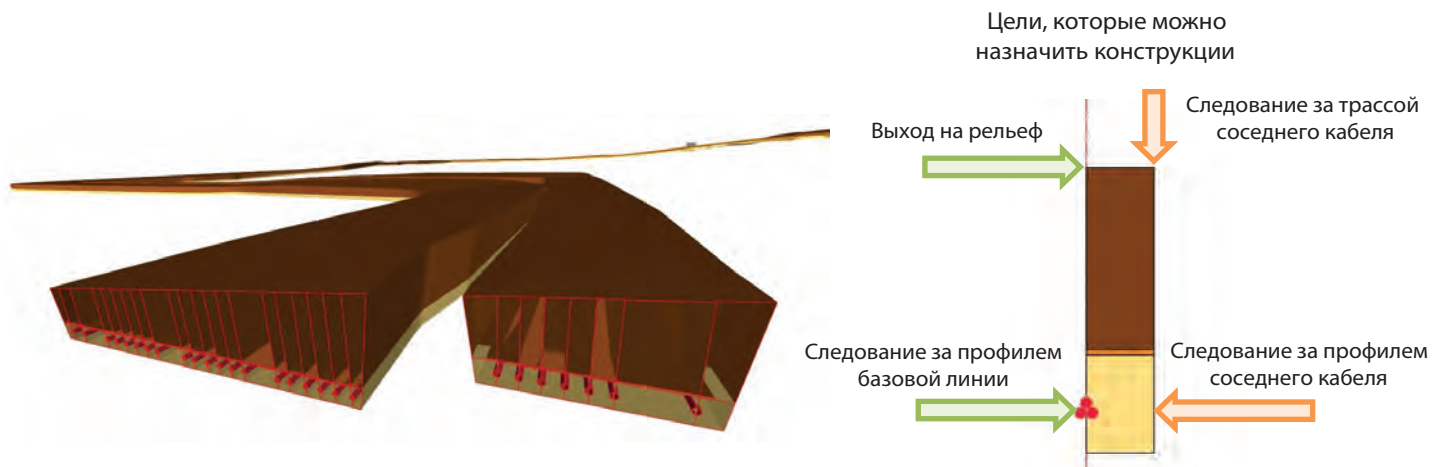


Рис. 1. Комбинация коридоров, составляющих кабельные траншеи

Трубы усиления мы создаем с помощью инструмента «Трубопроводные сети», предварительно загрузив коридоры траншей быстрыми ссылками в чистый файл. Нашей командой был создан каталог труб, содержащий сами трубы разных диаметров, а в качестве колодцев были сделаны заглушки, уплотнители и муфты. Все эти элементы мы расставляем с помощью двух скриптов Dynamo. Один скрипт расставляет собственно трубы, другой – колодцы, сразу поворачивая их на нужный угол. Для работы скрипта необходимо выбрать коридор и индекс вставляемых элементов из списка. В конструкции в точке вставки трубы задан определенный код (его можно изменить в свойствах), этот код также указывается в скрипте. Так скрипт определяет, куда нужно вставить трубы. Такой подход очень ускоряет расстановку труб усиления.

Эти трубы можно быстрыми ссылками вернуть в файл-источник для оформления документации, а также загрузить в Navisworks, предварительно скрыв лишние элементы.

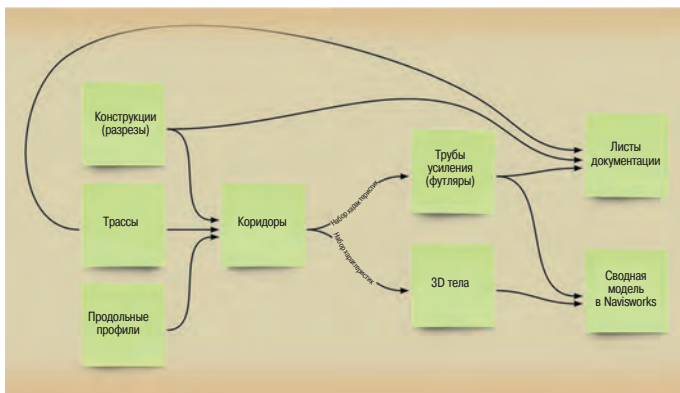


Рис. 2. Технология создания BIM-модели кабельной линии в траншее

Из коридоров мы извлекаем 3D тела, их можно загрузить в Navisworks для общих сборок модели и поиска коллизий с другими коммуникациями и сооружениями. Также 3D телам мы добавляем атрибутивную информацию в виде наборов характеристик. Эти наборы могут содержать различную информацию, например: наименование, материал, марку и геометрические параметры.

## О СОЗДАНИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ МОДЕЛИ И ДОКУМЕНТАЦИЕЙ

Трассы, которые используются для оформления планов в листах документации, также являются базовыми линиями для построения коридоров. Коридоры мы загружаем в чистый файл быстрыми ссылками и создаем в этом файле 3D тела на их основе, оставляя динамическую связь включенной, а стиль отображения самих коридоров можно сделать невидимым для загрузки файла в Navisworks. Таким образом, если мы меняем что-то в файле-источнике, например, решим подвинуть трассу, то при синхронизации быстрых ссылок 3D тела перестраиваются автоматически. То же самое относится и к разрезам, которые вы видели ранее. Таким образом мы обеспечиваем динамическую связь документации и 3D тел модели.

Основываясь на опыте компании Graviion Group, можно сделать вывод, что создать полноценную BIM модель кабельных линий в траншеях удобнее всего, комбинируя инструменты Civil 3D «Коридор», «Трубопроводные сети» и Dynamo, а затем из модели получать листы документации, поддерживая концепцию «правильного BIM». ■

# ПОДГОТОВКА BIM-КАДРОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА



Александр Высоцкий,  
генеральный директор компании Vysotskiy consulting

**КОМАНДА VYSOTSKIY CONSULTING С 2011 ГОДА РАЗВИВАЕТ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЯМ В РАЗНЫХ ВУЗАХ СТРАНЫ. МИССИЯ КОМПАНИИ – ФОРМИРОВАТЬ BIM-КАДРЫ, ПРЕДОСТАВЛЯЯ ЗНАНИЯ НА НЕКОММЕРЧЕСКОЙ ОСНОВЕ.**

Специалистами компании для Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого был разработан вузовский курс по BIM-менеджменту, на котором за 5 лет обучилось около 1000 человек: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=20333](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=20333).

В 2020 году накопленный опыт позволил совместно с Госкорпорацией «Росатом» и Нижегородским Государственным архитектурно-строительным университетом запустить одновременное обучение принципам BIM-менеджмента свыше 1500 человек. При этом надо понимать, что современные BIM-технологии не отменяют требования к инженерной компетенции.

Сегодня рынку нужны 4 направления BIM-специалистов. Чтобы это определить, мы сделали матрицу компетенций рынка, где строки — это роли специалистов, а столбцы — конкретные навыки.

Мы, по сути, структурировали основные существующие роли и тот объем знаний, которым должны обладать специалисты в рамках этих ролей. Это было основой работы в рамках портала с точки зрения кадровых вопросов.

Мы пришли к вполне логичным выводам о том, что нужны две категории специалистов — проектировщики, чьими руками создается модель и BIM-менеджеры, которые управляют информацией. Когда компания только переходит на BIM, она заинтересована в начинающих

проектировщиках, а для тех организаций, которые уже выполняют основную часть проектной работы в BIM-среде, нужны проектировщики с опытом.

И также есть два уровня BIM-менеджеров — начинающие и с опытом, которые умеют правильно выстраивать BIM-процесс. Компания, которая пытается плавно переходить к BIM-технологиям, ищет начинающих BIM-менеджеров, готовых расти и развиваться вместе с ней. А уже развитые компании ищут BIM-менеджеров с опытом. Есть еще одна группа специалистов — отраслевые профессионалы высокого уровня. Эти кадры переходят по закрытым каналам от компании к компании, и поймать такого специалиста на рынке почти невозможно.

Встает вопрос — где брать BIM-специалистов для дорожной отрасли? Если говорить о развитии компании, то наиболее перспективно доучивать кадры — либо свои, либо выпускников вузов, обучаемых, энергичных, но еще не обладающих достаточными инженерными знаниями.

Каким образом можно получить необходимые знания? Вот уже на протяжении десяти лет мы публикуем бесплатные материалы на сайте [www.bim.vc](http://www.bim.vc). У нас есть курсы по площадным объектам, линейным объектам генплана, в последний год появились материалы и по инфраструктуре. Мы призываем разработчиков программного обеспечения публиковать совместные мате-

Роль/навык	Ур.	Понимание			Осмотр модели		Инженерные			BIM-менеджмент				Программирование				Прочее
		Конц. BIM	ПО	Переход	Осмотр	Пометки	Моделир.	СПЦ	Оформл.	Совм. раб	Док-ты	Проверка	4D	Dupamo	Python	Forge	C#	
Топ-менеджмент	—	хорош	хорош	хорош	нач	нач												
HR	—	хорош	нач	нач														
Руководитель проекта	—	хорош	хорош	хорош	нач	нач												
ГИП/ГАП	—	хорош	хорош		хорош	хорош	нач	нач	нач	нач	нач							
Проектировщик	начин.	нач	нач		нач		нач	нач	нач									
Проектировщик	хорош.	хорош	хорош	нач	хорош	нач	хорош	хорош	хорош	нач	нач							
Проектировщик	профи	хорош	хорош	хорош	проф	хорош	проф	проф	проф	хорош	хорош	нач		нач				
BIM-менеджер	начин.	хорош	хорош	хорош	хорош	хорош	хорош	хорош	хорош	хорош	хорош	нач		нач				
BIM-менеджер	хорош.	хорош	хорош	хорош	хорош	хорош	проф	проф	проф	проф	проф	проф	нач	нач				
BIM-менеджер	профи	проф	проф	проф	проф	проф	проф	проф	проф	проф	проф	проф	хорош	хорош	нач			
BIM-координатор	—	хорош	хорош		хорош	хорош	хорош	нач	хорош	хорош	нач	хорош	хорош					
BIM-мастер	—	хорош	нач		нач	нач	нач	нач	нач	нач								
BIM-моделлер	—	хорош	нач		нач	нач	хорош	нач	нач	хорош		нач						

Матрица компетенций рынка

риалы, которые помогут людям в получении знаний. Но это только половина дела.

За последние 5 лет мы сформировали цельную «экосистему», при которой человек не просто учится на площадке, а может пройти полный законченный курс. Пройдя обучение и сдав тесты, разработав какие-то модели, он может хранить их у себя в портфолио. И принимая такого человека на работу, благодаря открытому доступу к его публичной странице работодатель имеет возможность посмотреть, какие тесты и экзамены он сдавал. Кроме этого, можно получить сведения о знаниях человека, а также открыть разработанные соискателем BIM-модели, причем прямо из браузера, без установки ПО. Мы верим, что такой подход не просто поможет получить человеку знания, но и будет способствовать выстраиванию единой системы от начала обучения до реального трудоустройства.

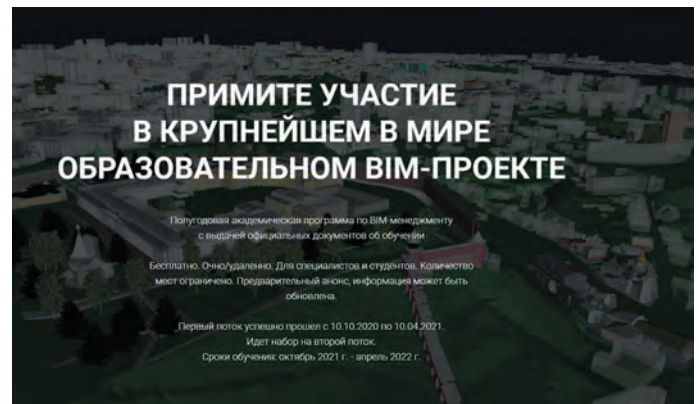
У нас ведется активное взаимодействие с вузами: Санкт-Петербургским политехническим университетом, ННГАСУ, Уральским федеральным университетом и т.д. Все они заинтересовались темой и хотят, чтобы студенты, выходя из вуза, сдавали тесты-экзамены в нашей системе, подгружали туда свои проекты, и, таким образом формировалось бы их портфолио.

Отдельная наша тема — большой бесплатный образовательный проект «BIM-менеджмент»: <http://edu.bim.vc/> Как появилась идея? Сначала планировали обучить ребят из Нижегородского ГАСУ принципам BIM-менеджмента в рамках вузовской дисциплины. Но началась пандемия, и работа продолжилась через интернет. Росатом выступил глобальным заказчиком и органи-

затором этого процесса, а ННГАСУ — университетской площадкой.

Запустили открытый курс, в рамках которого ребята выполняли моделирование. На старте получили 2,5 тыс. заявок на участие из 25 стран, первичный отбор прошли чуть меньше 2 тыс. выпускников. Мы старались донести, что BIM — это работа с координацией проекта, правильная его настройка, пытались научить календарному планированию, работе с классификаторами, поиску пересечений. Все фокусируется вокруг площадных объектов, но в пилотном режиме добавляем и информацию по инфраструктуре. При этом делаем акцент на управление проектами. В рамках работы на основании данных аэросъемки формируется реальная модель Нижнего Новгорода.

**Обучение первого потока продолжалось полгода и весной успешно завершилось. Недавно открылся набор на второй поток — поэтому приглашаем всех к участию. Курс по-прежнему бесплатный: <http://edu.bim.vc/> . ■**

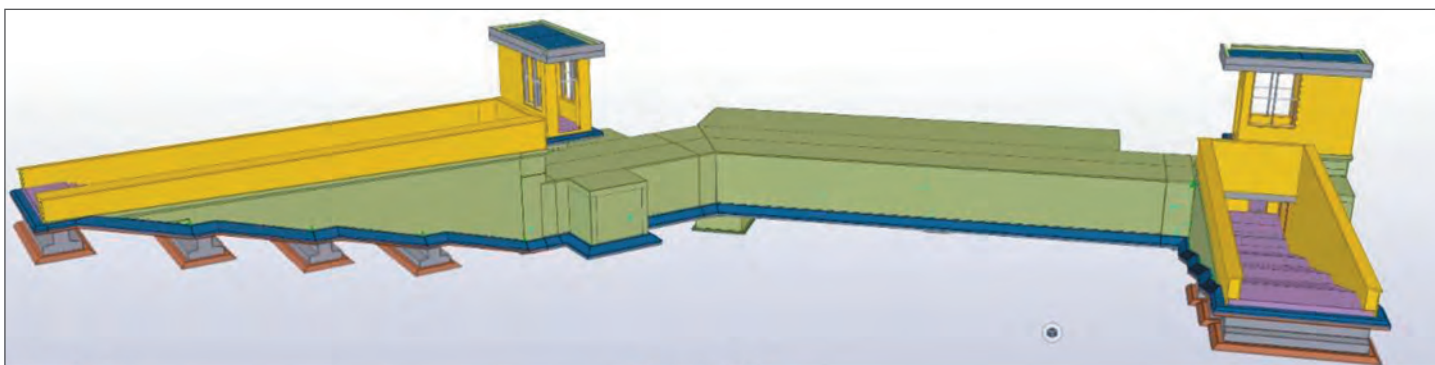


# ВМ: ПУТЬ ОТ СВОДНОЙ МОДЕЛИ К РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

В. А. БАЖЕНОВ,

заместитель главного инженера по реализации технической политики компании  
«ВТМ дорпроект»

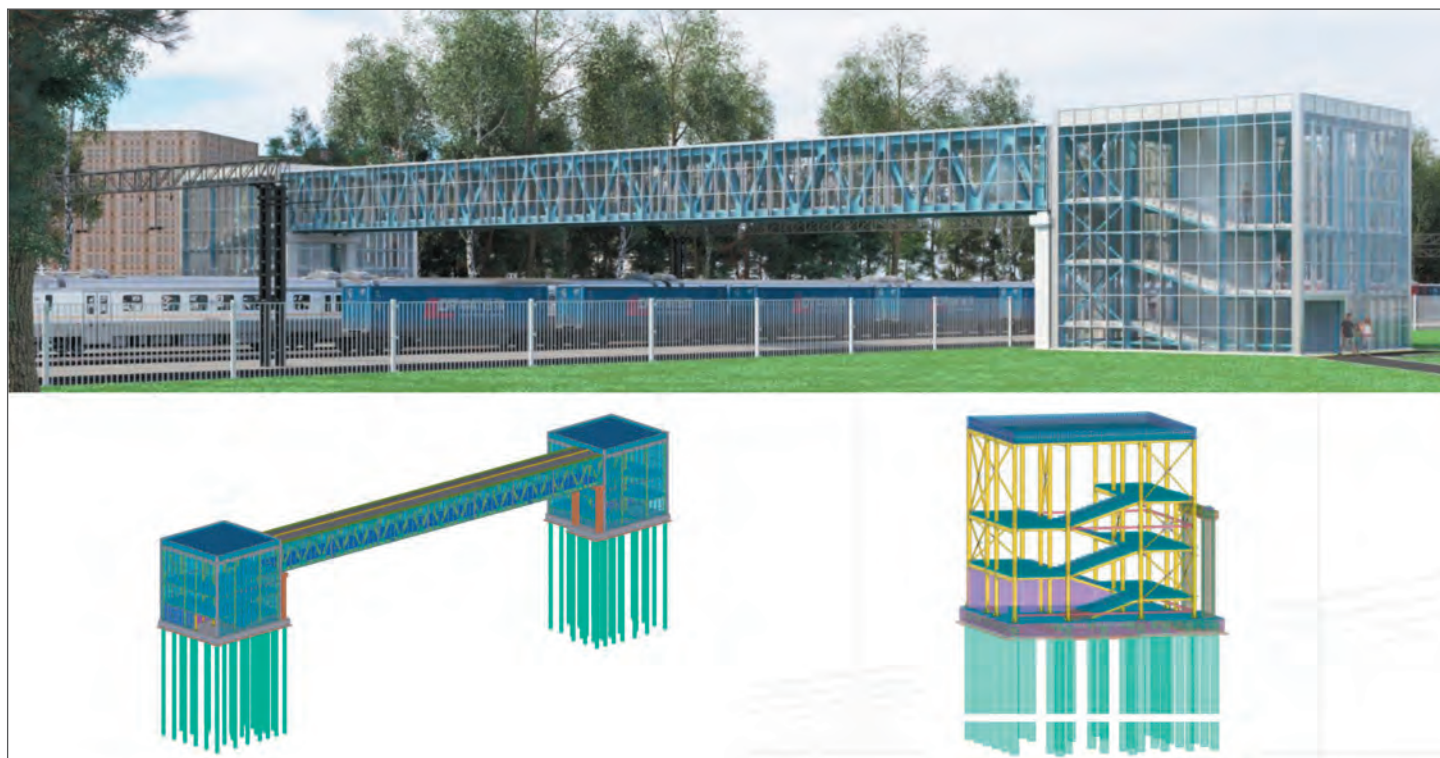
*ПРИ ПРАКТИЧЕСКОМ ВНЕДРЕНИИ ВМ-ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДОРОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ ВОЗМОЖНЫ СЛОЖНОСТИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ГЛАВГОСЭКСПЕРТИЗОЙ. ОДНАКО ВСЕ ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ТАК ИЛИ ИНАЧЕ РЕШАЕМЫ. В ЧАСТНОСТИ, ЭТО МОЖНО ПРОДЕМОНСТРИРОВАТЬ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ КАК НАИБОЛЕЕ ТРУДОЕМКОМ РАЗДЕЛЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОДОРОГ.*



Подземный пешеходный переход стадия ПД и РД

В этом году компания «ВТМ дорпроект» уже традиционно приняла участие во Всероссийском конкурсе «ВМ-технологии», проводимом под эгидой Министерства строительства России. Наш проект «Строительство транспортной развязки на пересечении ЦКАД с автомобильной дорогой «ММК – Рычково – Ис-

тра», заказчиком которого выступила Государственная компания «Автодор», занял второе место в номинации «Лучший инфраструктурный проект». И несмотря на то, что прошлый раз мы заняли первое место, я очень горд сегодняшним результатом, так как уровень конкурирующих проектов в дорожной отрасли за год существенно



Надземный пешеходный переход стадия ПД и РД

вырос. Это общее достижение в развитии нашего направления.

Хотелось бы обратить внимание на следующие аспекты, которые являются характерными для всех проектов, выполняемых нашей компанией с использованием технологии информационного моделирования:

- модель — это инструмент проектирования, а результат — это готовый комплект документации в части конструктивных решений, полученный напрямую из модели, а не повторение модели по готовым чертежам;

- соответствие требованиям текущих нормативных документов, насколько это возможно в их разнообразии и противоречии;

- обязательная сборка сводной модели, объединяющей не только дисциплинарные модели, в открытых форматах данных, но и полную проектную документацию согласно Постановлению Правительства РФ №87 с прямыми ссылками из сводной модели;

- трехмерная координация всех элементов в пространстве и расширенная четырехмерная координация с учетом очередности производства работ.

Также хочу поделиться опытом взаимодействия с Главгосэкспертизой. Проект, отмеченный на конкурсе, был первым автодорожным проектом, в составе которого госэкспертиза рассматривала информационную модель. Подавляющее большинство экспертов впервые

столкнулось с информационной моделью, что нашло косвенное отражение в отчете по результатам ее оценки.

Выводы можно разделить на несколько категорий:

- технические проблемы (не были «подгружены» отдельные дисциплинарные модели)

- проблемы работы с интерфейсом — например, для исключения насаивания изысканий часть из них была отключена в сводной модели; они настраивались точками обзора, но это вызывало вопросы у некоторых экспертов ввиду отсутствия практического опыта;

- проблема с интерпретацией автоматически переданных атрибутов из родительских программ — разное программное обеспечение передает атрибутивные данные в разные вкладки, а также по-разному представляет информацию;

- вопросы к достаточности уровня проработки отдельных элементов;

- частичное несоответствие информационной модели предварительным требованиям ФАУ «Главгосэкспертиза России» так как на момент их выхода модель уже была разработана.

Какой можно сделать вывод по работе с экспертизой? 2022 год будет непростым как для экспертизы, так и для проектировщиков и заказчиков. На данном этапе развития информационного моделирования в России ин-



формационная модель не может целиком заменить проектную документацию при прохождении экспертизы, особенно в части инженерных изысканий. Это связано с тем, что модель представляет собой только «чистый» результат, а экспертиза проверяет то, как результат был получен. При этом путь получения результата — будь то конструктивные и технологические расчеты, применение стандартов или обоснование выбора материалов — лежит за пределами информационной модели, и здесь находится главный камень преткновения.

Предварительные стандарты, выпущенные Главгосэкспертизой, Московской и Санкт-Петербургской экспертизой, не только не могут разрешить все вопросы, но и из-за отличия между собой создают дополнительные сложности.

Но опыт нам подсказывает, что все возникающие проблемы решаются. Это я могу продемонстрировать на примере создания рабочей документации для искусственных сооружений как наиболее трудоемком разделе проектирования автодорог.

Наш опыт информационного моделирования рабочей документации включает в себя: шумозащитные экраны, опорные стены, мосты, путепроводы, подземные и надземные пешеходные переходы. Остановлюсь подробнее на последних, так как при кажущейся простоте они наиболее ярко показывают как преимущества BIM, так и сложности — увеличение относительной трудоемкости при проектировании и требования к высокой компетенции инженеров.

Рассмотрим армирование подземного пешеходного перехода в сложных грунтовых условиях. Мы полу-

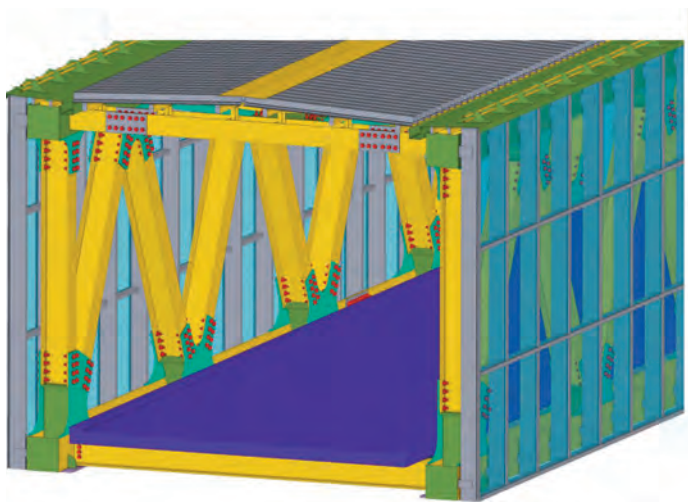
чаем точнейшую рабочую документацию, притом что скорость ее разработки при должной сноровке можно сравнить с классическим способом. А самое главное, уверяю вас: вы сильно удивитесь, как много было белых пятен на аналогичных проектах, выполненных классическим способом. А еще вы проникнитесь уважением к строителям, которые закрыли эти пробелы за вас.

Еще один конкретный пример — надземный пешеходный переход с металлическим пролетным строением длиной 65 м и габаритом по ширине 4 м над проектируемой высокоскоростной железной дорогой Москва — Санкт-Петербург. Для снижения стоимости и простоты сборки пролетное строение выполнено из прокатных профилей и собирается на болтовых соединениях. И здесь вы можете также увидеть преимущество BIM в полной мере.

Для пролетного строения, детализированного до стадии КМД, показана каждая деталь, нет никаких сложных унификаций с помощью таблиц. Там содержится более 100 чертежей, но большая их часть получена способом клонирования. Мы оформили чертеж одной детали, а прочие схожие чертежи сформировались автоматически. А еще наша модель, по сути, представляет собой контрольную сборку пролетного строения и сооружения в целом. Сейчас начинается строительство данного объекта, и я надеюсь, что пролетное строение будет выполнять завод мостовых конструкций с наличием специалистов, которым достаточно отправить только информационную модель, и наши чертежи им даже не пригодятся.

Хотелось бы отметить и несколько очевидных фактов: BIM — это жизненный цикл, а цикл неумолимо стремится от начала к завершению, и трудоемкость должна считаться с его учетом. Когда мы выполняем только проект без перспективы рабочей документации или, наоборот, рабочую документацию без проектной модели, наша работа, вырванная из цикла, обрастает ненужной трудоемкостью.

А еще задумайтесь о том, что проектная и рабочая документация — это лишь вершина айсберга. Впереди у нас обязательное применение XML схем и классификатора строительной информации, создание строительной и эксплуатационных моделей, авторский и строительный контроль на основе информационных моделей, сметная документация. Все это амбициозные задачи, многие из которых уже сейчас есть в дорожной карте Минстроя и Минтранса. И я призываю вас уже сегодня решить проблему прикладного применения BIM при проектировании, чтобы позже не столкнуться с лавиной требований, которая поглотит тех, кто не будет готов. ■



Пролетное строение эстакады



**Дорианс**

проектно-исследовательские работы

2008

# ПРОЗРАЧНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ



**ЗДАНИЯ • ДОРОГИ • ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ • КОТТЕДЖНЫЕ ПОСЕЛКИ  
• ПРОЕКТЫ ПЛАНИРОВКИ ТЕРРИТОРИИ • ОЧИСТНЫЕ СООРУЖЕНИЯ  
• МОСТЫ И ПУТЕПРОВОДЫ**

**WWW.DORIANS.RU, ТЕЛ. 8 (812) 677-91-71, ZAKAZ@DORIANS.RU**

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, УЛ. ЛИФЛЯНДСКАЯ, Д.6, КОРП.6, ЛИТ.С, БИЗНЕС-ЦЕНТР «ИНТЕГРАЛ»,**

**ОФ. 202, 203, 204, 206, 208, 209, 211, 221, 225, 227**

# ВИМ-ТЕХНОЛОГИИ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

*В НАШИ ДНИ ВСЕ АКТИВНЕЕ РАЗВИВАЮТСЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ, РАЗРАБАТЫВАЮТСЯ И ВНЕДРЯЮТСЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОРОЖНОЙ СЕТЬЮ. СЕЙЧАС ОТРАСЛЬ НАХОДИТСЯ НА ПОРОГЕ ЕЩЕ ОДНОГО РЕВОЛЮЦИОННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА — ПЕРЕХОДА К ИНФОРМАЦИОННОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ДОРОГ. И КОМПАНИЯ «ГЕО-ПРОЕКТ» СДЕЛАЛА ОЧЕРЕДНОЙ ПРАКТИЧЕСКИЙ ШАГ В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ.*

**П**роектно-изыскательский институт «ГЕО-ПРОЕКТ» уже 14 лет успешно работает на рынке дорожно-транспортного строительства. За эти годы компанией запроектировано 3,5 тыс. объектов различной категории сложности, в том числе более 12,5 тыс. км автомобильных дорог и 1,5 тыс. мостов, путепроводов, транспортных развязок по всей территории России.

В числе знаковых объектов компании — разработка рабочей и проектной документации для строительства и реконструкции обхода Волгограда, дороги М-5 «Урал» на четырех участках, разработка проектной документации для реконструкции А-120 «Санкт-Петербургское южное полукольцо» на участке км 64 — км 106, а также для строительства и реконструкции IV очереди Южного обхода Нижнего Новгорода, обхода Черняховска, реконструкции путепроводов на А-120 и А-121, транспортных развязок на М-7 «Волга» и т. д.

Основными драйверами динамичного развития компании являются современное техническое оснащение и применение передовых технологий. Специалисты организации тщательно отслеживают новые тенденции



в отрасли, изменения в нормативно-технической базе, изучают отечественный и зарубежный опыт, осваивают и внедряют лучшие практики и передовые методики, позволяющие повысить эффективность проектно-изыскательских работ и оптимизировать сроки их выполнения.

Сейчас в фокусе «ГЕО-ПРОЕКТа» — широко обсуждаемые в профессиональном сообществе ВИМ-технологии. Инженеры проектно-изыскательского института в сотрудничестве со специалистами ООО «Кре-

до-Диалог» успешно реализовали пилотный проект по разработке проектной документации с применением технологий информационного моделирования по объекту «Строительство обхода г. Медынь», запроектированного компанией «ГЕО-ПРОЕКТ» в рамках государственного контракта с ФКУ Упрдор «Москва — Бобруйск».

Была сформирована полноценная 3D-модель 6-километрового участка обхода Медыни, содержащая весь необходимый объем таких данных, как инженерно-геодезические, инженерно-геологические, гидрометеорологические и экологические изыскания, а также детально описывающая все проектные решения. Проект получил высокую экспертную оценку жюри V Всероссийского конкурса «ВИМ-технологии 2020/21», организованного при поддержке Минстроя России и Росавтодора: автор-



ский тандем компаний «ГЕО-ПРОЕКТ» и «Кредо-Диалог» занял второе место в номинации «Информационное моделирование транспортных коммуникаций».

— Проект оказался очень трудоемким, но весьма интересным, — комментирует заместитель начальника дорожного отдела Дмитрий Николаист, возглавив-

ший рабочую группу по реализации пилотного проекта, — BIM-модель позволяет посмотреть на дорогу с разных ракурсов, сразу проверить степень проработки проекта автомобильной дороги, отсечь «неувязки» по коммуникациям и другим разделам проекта, четко проверить правильность подсчета объемов работ, по-другому взглянуть на нормы ландшафтного проектирования.

Хотя и предстоит решить еще много проблем, уже сейчас очевидно, что будущее — за BIM-моделированием инфраструктурных объектов, которое существенно повысит эффективность работы на всех стадиях их жизненного цикла — проектирования, строительства и эксплуатации. ■



Россия, 197101, г. Санкт-Петербург,  
ул. Большая Монетная, д.19Б  
Тел. +7 (812) 300-55-00  
E-mail: [geo-proekt.spb@mail.ru](mailto:geo-proekt.spb@mail.ru)  
[www.geoproject-group.com](http://www.geoproject-group.com)

## Дорогие коллеги, партнеры, друзья!

Коллектив компании «ГЕО-ПРОЕКТ» поздравляет вас с профессиональным праздником — **Днем работников дорожного хозяйства!**

*От всей души желаем вам крепкого здоровья, семейного тепла и уюта, счастья, радости и улыбок! Пусть в вашей жизни всегда присутствуют успех и везение, пусть все намеченные вами цели будут достигнуты, а планы воплощены в реальность! Желаем Вам новых, перспективных проектов, личных и профессиональных достижений, новаторских идей и смелых решений, стабильности и процветания!*

*Счастья, добра и благополучия Вам и Вашим близким!*



# ВНЕДРЕНИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ В ДОРОЖНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Круглый стол

О ПРИХОДЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ СТРОИТЕЛЬСТВА В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ ГОВОРИТСЯ МНОГО. ЭТО ЛОГИЧНО: ЗАДАЧА МАССОВОГО ВНЕДРЕНИЯ ТИМ СТАВИТСЯ НА ГОСУДАРСТВЕННОМ УРОВНЕ. А ЧТО ЖЕ СЕГОДНЯ ПРОИСХОДИТ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ? В ФОРМАТЕ ЗАОЧНОГО КРУГЛОГО СТОЛА СВОИМИ МНЕНИЯМИ НА ЭТУ ТЕМУ ПОДЕЛИЛИСЬ ПРАКТИКИ ВНЕДРЕНИЯ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ И ОТРАСЛЕВЫЕ ЭКСПЕРТЫ.



**Александр БУТОВСКИЙ,**  
заместитель генерального  
директора по стратегическому  
развитию бизнеса  
АО «Институт «Стройпроект»



**Алена КОВАЛЕНКО,**  
руководитель группы  
ООО «Дорнадзор»

Есть мнение, что BIM — это всего лишь 10% технологии, а все остальное — «социология». Как бы вы расставили здесь акценты?

**Александр Бутовский:**

— Лично я не слышал такого мнения. Вместе с тем, чтобы BIM заработал на полную мощность, важно грамотно выстроить технологическую цепочку обмена информацией между всеми участниками инвестиционно-строительного проекта (ИСП) на каждом из этапов жизненного цикла объекта. Для этого необходимо проработать и утвердить регламенты взаимодействия, определить структуру информационной модели (ИМ) и ее наполнение, способы и форматы передачи информации. Поскольку для каждого из участников процесса необходим индивидуальный срез информации, то задача такой проработки и регламентации выходит на первый план не меньше, нежели непосредственно разработка ИМ.

Поэтому я бы предложил другое разделение: на технику и технологию, где техника — умение работать в соответствующих программных комплексах, а технология — знание и умение правильно организовать и передать информацию в нужном виде другому участнику процесса. И процентное распределение в этом случае составляет примерно 50/50.

**Сергей Луценко:**

— Отвечая на такой вопрос, я поменял бы приоритеты наоборот. BIM — это 90% технологии и 10% социологии.

**Алена Коваленко:**

— А мы расставили бы приоритеты так: 70% — управление информацией, 20% — технологии, 10% — социология.

У аббревиатуры BIM есть несколько расшифровок, но самая правильная, по моему мнению — Building Information Management. Это, в первую очередь, менеджмент, управление информацией в процессе. BIM помогает собирать, обмениваться информацией на всех этапах жизненного цикла объекта — изыскания, проектирование, строительство, эксплуатация, ремонт, реконструкция и демонтаж.

**Дмитрий Смирнов:**

— BIM начинался как моделирование — Building Information Modelling, то есть это была, в первую очередь, тема технологическая. Сейчас, действительно, все больше и больше о BIM говорится как о проектной методологии, в основе которой лежит информационный менеджмент строительного проекта (Building Information Management). Если задачей проектного менеджмента является создание объекта капитального строительства в реальном мире, то задача информационного менеджмента — построение инфомодели этого объекта в цифровой среде.

Информационная модель, будучи инструментом, а не самоцелью, способна повысить эффективность процессов проектирования и строительства за счет правильных и быстрых управленческих решений на основе полноты информации. Многие думают, что инфомодель — это только трехмерное представление объекта, графическая и атрибутивная информация о компонентах, из которых объект состоит. Но понятие модели гораздо шире, и оно допускает практически любую структурированную и неструктурированную информацию (отчеты, спецификации, базы данных, техническая документация, видеосъемка и др.), которая требуется (или может потребоваться) в ходе создания строительного объекта. И здесь важно заранее определить требования, чтобы в нужное время она была предоставлена (а предварительно, возможно, произведена).

Информационная модель — это не только и не сколько продукт, с которым работают проектировщики в своих специальных программах, а мощнейший управленческий инструмент, которым должен научиться пользоваться весь управленческий состав проектно-строительного предприятия — и руководитель в первую очередь, кстати.

Причем это не такая уж сложная компетенция — уметь заранее определить требования к информации, в которой возникнет потребность на том или ином этапе строительного проекта, чтобы быть готовым быстро и правильно принять взвешенное решение, — но и этому надо учиться. И учиться уже прямо сейчас, время не ждет.

У многих, однако, почему-то еще есть некая иллюзия, что по сути можно оставить все, как есть, и просто



**Сергей ЛУЦЕНКО,**  
генеральный директор  
ООО «Дорианс»



**Марина ПЕТРОЧЕНКО,**  
к. т. н., доцент Высшей школы  
промышленно-гражданского  
и дорожного строительства  
(Инженерно-строительный  
институт Санкт-Петербургского  
политехнического университета  
Петра Великого)



**Дмитрий СМИРНОВ,**  
эксперт Института управления  
и информационного моделирования  
Университета Минстроя, главный  
специалист-эксперт  
ООО «ЕвроТрансСтрой»

ввести в штат новых обученных людей (используя действующий, очень неоднозначный, профстандарт специалиста по информационному моделированию). Нет, так не получится. На практике своего внедрения BIM — это, прежде всего, социология, а если точнее — люди, которые должны принимать решения. А значит, они должны понимать, какая информация им для этого будет нужна и как ею управлять.

## **Марина Петроченко:**

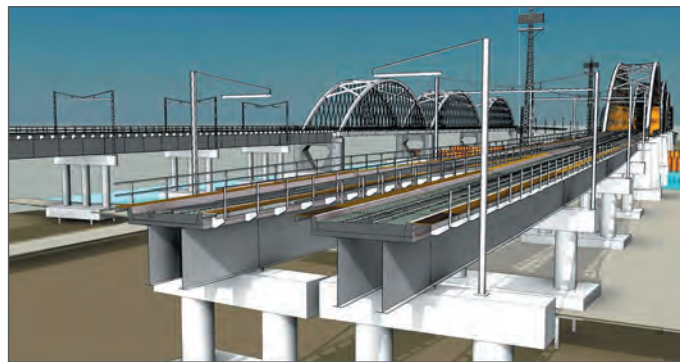
— Я бы сказала, что BIM — или, если быть точнее, в отечественном варианте ТИМ — это отличный инструмент современного инженера-строителя, позволяющий повысить эффективность процессов проектирования и строительства объектов. Сейчас вокруг темы, связанной с технологиями информационного моделирования, много профессионального шума и ажиотажа в связи с известными нам инициативами со стороны государства. Но, на мой взгляд, переход на ТИМ вполне закономерен в эпоху развития цифровых технологий, и относиться к этому надо спокойно, как к логичному этапу эволюции форм представления проектных данных и выходу на новый уровень взаимодействия всех участников инвестиционно-строительного процесса. Также понятно сопротивление со стороны рынка. Ведь внедрение технологий информационного моделирования требует, зачастую, не только дорогостоящего софта и мощного технического обеспечения, но и смены образа проектного мышления и, конечно же, приобретения новых профессиональных компетенций.

Пройдет еще 15-20 лет — и появятся новые технологии, например, генеративного проектирования и роботизированного строительства, где роль инженера будет заключаться в том, чтобы осуществлять контроль работы машины или робота. И это будет новый виток технического развития.

**Понятна ли вам государственная стратегия по информатизации строительной отрасли? Поможет ли цифровизация справиться с существующими в ней проблемами?**

## **Марина Петроченко:**

— В настоящее время Минстроем подготовлена Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года. В проекте документа указано, что основной целью цифровой трансформации является сокращение инвестиционно-строительного цикла. На мой взгляд, это должно быть не



целью, а одним из результатов. Целью цифровой трансформации должно быть повышение эффективности, качества и безопасности реализации инвестиционно-строительной деятельности для всех участников проекта.

При этом надо учитывать, что критерии эффективности и качества для инвестора, застройщика, проектировщика, подрядчика, конечного потребителя, государства будут разными.

Например, если говорить о строительстве объектов социальной инфраструктуры, таких как детские сады и школы, то критерием эффективности таких проектов должно быть не только количество мест, но и возможность безопасной и удобной эксплуатации объекта. И здесь как раз нам на помощь приходят современные инструменты и технологии цифрового моделирования, позволяющие решить эти задачи качественно и эффективно.

## **Александр Бутовский:**

— Государство, действительно, делает много шагов для перевода строительной отрасли в «цифру». Это и переход части процедур в электронный вид, и поддержка перехода на отечественное программное обеспечение (импортозамещение) — и здесь предложен ряд возможностей, среди которых налоговые преференции российским IT-компаниям, грантовая поддержка при разработке и внедрении конкретных решений. Как для разработчиков, так и для организаций, внедряющих отечественное ПО.

Поможет ли цифровизация справиться с существующими проблемами в отрасли? Цель любой автоматизации — повышение производительности и качества выполняемых операций. Курс на безбумажное производство и обмен электронной информацией, безусловно, поможет снять ряд проблемных вопросов, но, конечно, не все.

## **Алена Коваленко:**

— Насчет государственной стратегии — сложный вопрос. В настоящее время мы не видим четкого последовательного плана перехода к информатизации

строительства. Недостаточно просто объявить о необходимости применения BIM в проектировании и начать жить по-новому с определенной даты. Нужна детальная проработка темы с привлечением всех участников процесса: изыскателей, проектировщиков, строителей, заказчиков, согласующих инстанций и законодательных органов. Стратегия должна предусматривать понимание, потребность и возможности для каждого.

**Сергей Луценко:**

— В целом стратегия государства понятна. Однако цифровизация — лишь инструмент, а работать будут люди. И, я полагаю, процесс растянется на годы — из-за неоднородности знаний и возможностей у различных его участников на различных уровнях. Крупные города, федеральные заказчики, обладающие финансовыми и кадровыми ресурсами, смогут сравнительно быстро освоить BIM-технологии, однако в регионах, на уровне небольших муниципальных образований, об этом пока можно разве мечтать.

**Дмитрий Смирнов:**

— Следует уточнить, что государство строит систему ТИМ, технологий информационного моделирования. Это не совсем BIM, если сравнивать с европейским и американским подходом. Возможно, мы просто не знаем, в каком конечном виде этот ТИМ будет реализован, потому что пока наблюдается, я бы сказал, сырое и неоднозначное явление.

На мой взгляд, страна сейчас вообще переживает период «BIM-хайпа». Очень много лозунгов, конференций, новостная лента пестрит очередными высказываниями о том, что «BIM — это хорошо, а не BIM — это плохо, и кто не хочет BIM — тот не с нами...»

Разработка комплекса стандартов «Единая система информационного моделирования» (ЕСИМ) началась ровно год назад. Сейчас очевидно, что работа над ее созданием затянулась. И хотя нам обещают, что к концу года мы получим необходимые стандарты этого комплекса, но — верится с трудом. Что-то, конечно, будет выпущено, но это еще вопрос, какого качества. Важна ведь методологическая проработка, насколько просто их можно практически внедрить в рамках отдельного предприятия. В Великобритании, например, на 50 страниц стандарта выпускается 500 страниц методических рекомендаций — с понятными блок-схемами, картинками, таблицами. Нам бы так...

Конечно же, есть успешный опыт отдельных организаций, на которые хочется равняться и у которых хочется такой опыт перенимать, но — это частности. Что касается

государства, то оно «проталкивает» цифровизацию, но не все идет так гладко, как хотелось бы. Здесь и отраслевые проблемы (мешающие цифровизации, которая сама по себе призвана, по идее, помочь с проблемами справиться; замкнутый круг), и общая косность и закрытость сторонников старой системы. Но подобные трудности, надо справедливо заметить, в той или иной степени наблюдаются и в других странах: внедрение нового уклада строительства априори не может проходить легко. Главное — чтобы в конечном итоге дойти до конца. Не потеряв никого из профессионалов отрасли, по возможности.

**Насколько хорошо на данный момент отрасль готова к тому, чтобы выполнять строительный госзаказ, применяя технологии информационного моделирования, начиная уже с 1 января 2022 года согласно ПП 331 от 05.03.2021?**

**Марина Петроченко:**

— На данный момент готовность отрасли оценить сложно в связи с тем, что на рынке присутствует довольно большое количество компаний. Среди них есть явные лидеры, активно демонстрирующие свои успехи в части применения ТИМ, а есть те, кто только начинает осваивать новые для них компетенции. Но радует, что у компаний есть уже четкое понимание неизбежности перехода и применения технологий информационного моделирования в ближайшем будущем.

**Александр Бутовский:**

— Не все участники ИСП в полной мере готовы — это очевидно. В первую очередь вызывает беспокойство готовность отдельных заказчиков и строительных подрядчиков, как по уровню оснащенности, так и по уровню подготовки сотрудников. Но самое главное — на сегодняшний день не полностью готовы требования, а для этого должно пройти какое-то время для более полного осознания заказчиком, зачем ему нужна ИМ.

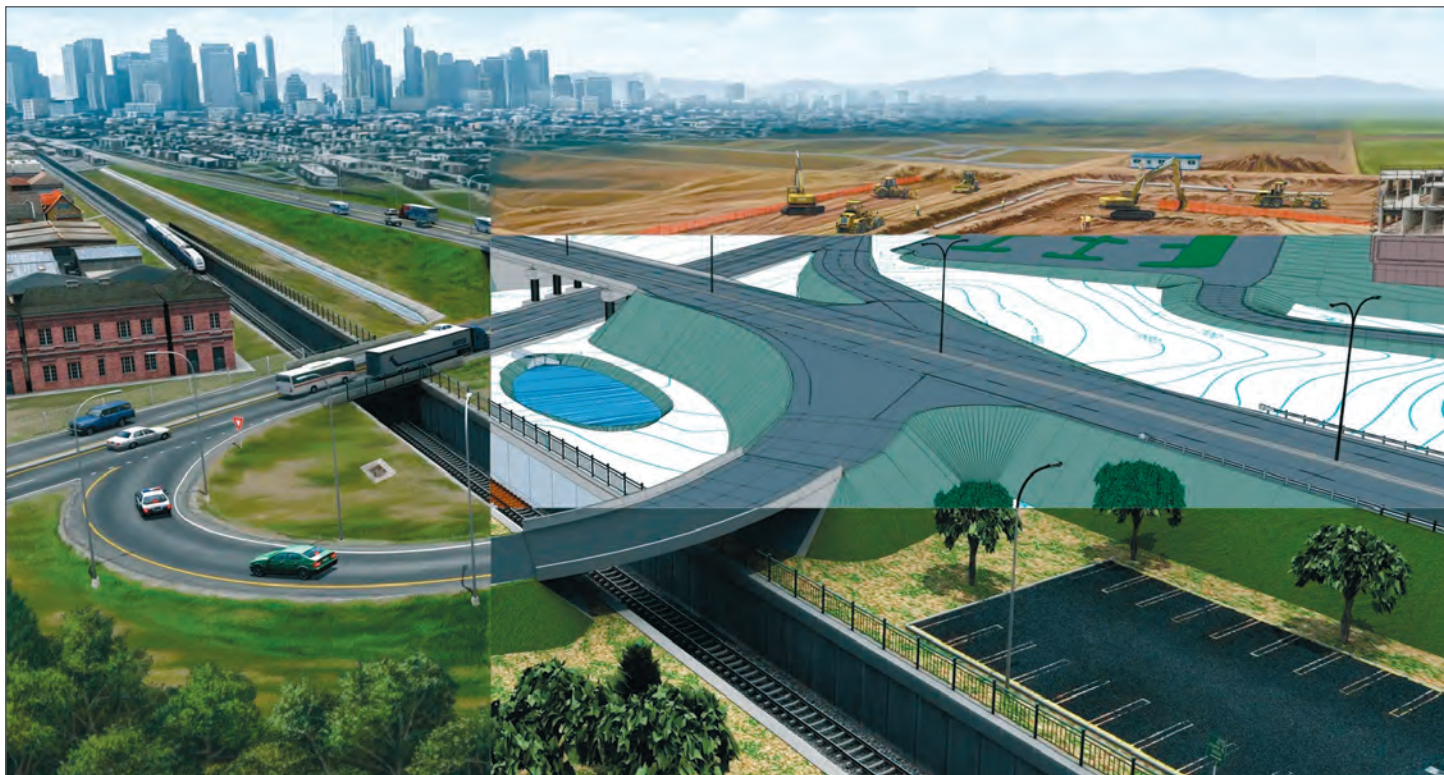
В большей степени готовы отдельные проектировщики, как по оснащению, так и по наличию кадров необходимой квалификации. Но нам нужны четкие и понятные требования, «что», «когда», «кому» и «в каком виде».

Отдельного упоминания заслуживает вопрос безусловного учета затрат на ИМ в сметах работ проектировщиков, подрядчиков и заказчиков.

**Алена Коваленко:**

— Сегодня нет осознания необходимости данного процесса на всех уровнях взаимодействующих структур. В





результате отсутствуют и сформированный запрос со стороны заказчиков, и массовое понимание методики применения со стороны исполнителей.

BIM предусматривает существование единой информационной модели на протяжении всего жизненного цикла объекта, а в настоящее время фактически этапы разделены — изыскания, проектирование, строительство, содержание дорожных объектов.

Также существующие на данный момент программные комплексы по разработке моделей приспособлены, прежде всего, для зданий и сооружений. В дорожной отрасли преобладает проектирование линейных объектов, которые имеют достаточно специфичных отличий, что требует разработки специализированного ПО.

Кроме того, следует отметить, что повсеместное применение BIM потребует обновление материально-технической базы, а именно замену существующих компьютеров на более мощные ПК.

**Сергей Луценко:**

— Я бы оценил готовность отрасли в целом как минимальную. Возможно, только на десятую долю процента.

**Дмитрий Смирнов:**

— Можно согласиться, что на сегодня отрасль плохо подготовлена к BIM. Но ответ мы скоро узнаем. Мы долго-долго запрягали, а потом «выстрелили» ПП 331...

Но если отбросить эмоции, если перечитать внимательно существующие нормативы и постановления Правительства, касающиеся ТИМ (то есть BIM, как видит его государство), то можно сказать, что такую общеотраслевую цифровизацию мы, наверно, делать сможем. В том числе с учетом ожидаемых в текущем году стандартов и сводов правил. Это будет трудный переходный период, и надеюсь, он станет чувствительным драйвером к движению в сторону «правильного» BIM: с понятными регламентами и классификаторами строительной информации, реализованной средой общих данных (СОД) и интеграцией с различными информационными системами по обеспечению градостроительной деятельности.

**Каким вы видите для себя процесс внедрения BIM в своей организации? Каков должен быть его алгоритм?**

**Александр Бутовский:**

— Технология информационного моделирования полезна всем участникам ИСП. У проектировщика свои задачи, и внедрение BIM строится по понятной схеме: приобретение необходимого ПО, адаптация его под свои производственные нужды, выстраивание обмена информацией внутри организации (например, передача данных от/между проектными подразделениями, разработчиками ПОС, сметном отделом и т. д.), обучение сотрудников.

**Сергей Луценко:**

— Начинать надо с «тотального» обучения специалистов, иначе из-за разности уровня знаний процесс проектирования с применением BIM окажется нецелесообразным и будет приводить только к формированию отрицательного понимания целей такой реформы.

**Марина Петроченко:**

— Для того чтобы адаптировать компании к переходу на ТИМ, мы на базе Центра дополнительных профессиональных программ Инженерно-строительного института СПбПУ совместно с BIM-лидерами строительной отрасли разработали специальные курсы повышения квалификации, на которых приглашаются руководители проектных и строительных организаций, внедряющих у себя технологии информационного моделирования.

**Алена Коваленко:**

— На мой взгляд, внедрение информационного моделирования проще начинать с инфраструктурных сооружений, при строительстве которых используются готовые конструкции — мосты, путепроводы, объекты дорожного сервиса.

В первую очередь необходимо определить потребность внедрения BIM на рынке. На данный момент заказчики чаще всего не заинтересованы в разработке информационных моделей и не готовы тратить деньги на более сложные и дорогие проекты.

Что касается алгоритма, я вижу его так: выбор ПО; внесение изменений в Стандарт организации; обучение сотрудников; разработка пилотных проектов для продвижения в отрасли; переход на использование информационных моделей.

**Дмитрий Смирнов:**

— Мое глубокое убеждение, что перед тем, как говорить о внедрении BIM вообще в какой-то организации, нужно понять, а насколько хорошо там организована система менеджмента в целом, насколько правильно и эффективно используется процессный подход и принципы проектного управления. Если управление осуществляется «по отделам» и «должностным инструкциям», внедрять BIM смысла мало: сначала нужно понять, как управлять процессами, потому что BIM — это процесс. То же касается и проектного управления: если задача построить критический путь проекта вызывает серьезные сложности, нужно сначала «подтянуться» здесь, чтобы BIM лег на подготовленную основу, потому что BIM — это всегда проект, который имеет свое начало и окончание, свои стадии, свои информационные документы и, соот-

ветственно, разную специфику в зависимости от объекта строительства.

Далее — нужно «подтянуть» IT-инфраструктуру. И вообще в наши дни «айтишник» должен стать главным другом генерального руководителя. На некоторых предприятиях появляются новые роли (или даже должности), связанные с управлением информацией, но пока это немного другие компетенции, хотя и связанные с IT.

Но самое главное — нужно задать дух перемен в коллективе. BIM — это громадные изменения. Хотим мы того или не хотим, но нам придется их пережить. В коллективе должны быть сотрудники, стремящиеся к этим переменам, а остальные, видя их активную работу, будут переживать организационный стресс гораздо легче. Без осязаемой потери производительности, что часто бывает на начальных этапах внедрения новых технологий.

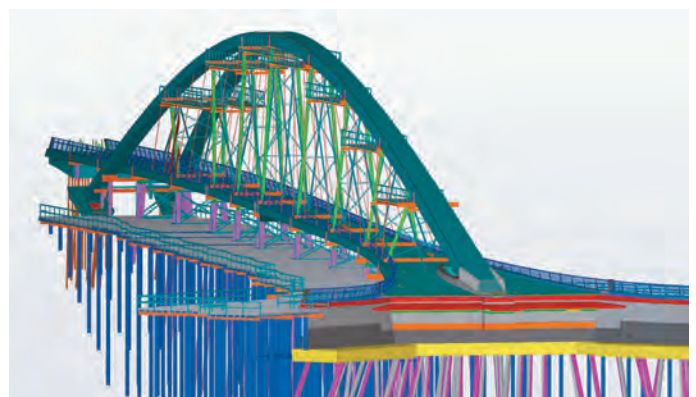
**На каком этапе внедрение BIM-технологий в вашей организации?**

**Александр Бутовский:**

— Наша организация встала на путь внедрения информационного моделирования несколько лет назад. С тех пор нами не только выполнено несколько крупных проектов с применением BIM-технологий, о которых мы, в частности, рассказывали на страницах вашего издания, но и совершен переход на отечественное программное обеспечение «С-Инфо» для сборки и сдачи заказчику моделей линейно-протяженных объектов с искусственными сооружениями. С-Инфо мы используем и как среду общих данных для коллективной работы всех заинтересованных сторон. Справедливости ради стоит отметить, что и у нас впереди еще много работы, чтобы приблизиться к совершенству.

**Алена Коваленко:**

— На данном этапе мы рассматриваем и тестируем различные виды ПО, изучаем нормативную базу каса-



## С ПОЗИЦИИ ЗАКАЗЧИКА

### ФКУ УПРДОР «СЕВЕРО-ЗАПАД» О ВНЕДРЕНИИ BIM

Учитывая уровень и возможности технологий, сегодня применяющихся в дорожном строительстве (от специализированных программ для проектирования до современной дорожной техники), к доле собственно технологии в BIM можно отнести 70-80%, остальные 20-30% — это социология.

В целом же целью государственной политики развития строительной отрасли, в том числе ее инновационного развития, является формирование безопасной и комфортной среды жизнедеятельности, обеспеченной высокими стандартами проживания, эффективными финансово-экономическими, техническими, организационными и правовыми механизмами. При этом, помимо технической стороны вопроса, необходимо уделять внимание подготовке квалифицированных специалистов, которые будут реализовывать намеченную стратегию.

Учитывая имеющиеся на сегодняшний день вопросы к программному обеспечению и отсутствие достаточного опыта разработки информационных моделей, вывод о готовности к массовому применению BIM-технологии, однако, сделать сложно.

Основа внедрения BIM — это формирование единой базы данных (среды общих данных) в виде совокупности взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства, формируемых в электронном виде на различных этапах жизненного цикла объекта.

На данный момент в большей степени представлены требования к этапам выполнения инженерных изысканий и осуществления архитектурно-строительного проектирования. На следующих этапах жизненного цикла будут предъявлены требования с учетом опыта проектирования и в соответствии с необходимым уровнем наполнения информации.

Что же дает внедрение BIM каждому из участников ИСП? Главным выгодоприобретателем видится заказчик, осуществляющий оперативное управление автомобильной дорогой на всех стадиях, от проектирования до эксплуатации. При этом необходимо отметить, что введение BIM-технологий в конечном итоге должно привести к оптимизации сроков разработки проектной документации и реализации ИСП в целом.

тельно данного вопроса. Также параллельно планируем вносить изменения в Стандарт организации, так как до этого года наш СТО не содержал информации об информационных моделях.

Внедрение технологий, опять же, задерживается отсутствием заинтересованности потребителей — заказчиков, поскольку процесс проектирования в дорожной отрасли довольно консервативен.

#### **Сергей Луценко:**

— У нас несколько человек уже проектирует в BIM. В настоящее время мы планируем поэтапно обучить весь коллектив компании.

#### **Марина Петроченко:**

— Со своей стороны мы, как Инженерно-строительный институт Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, давно являемся лидерами по внедрению ТИМ в образовательный процесс на

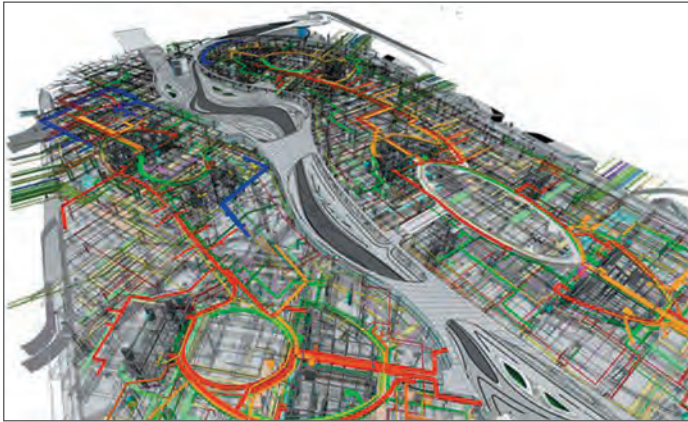
всех этапах подготовки студентов. наших выпускников можно встретить в компаниях-лидерах по внедрению технологий информационного моделирования в России.

**Кто из участников инвестиционно-строительного проекта (ИСП), на ваш взгляд, является главным выгодоприобретателем BIM-технологий: заказчик, проектировщик, госэкспертиза, подрядчик или эксплуатирующая организация? Что дает внедрение BIM каждому из участников ИСП?**

#### **Александр Бутовский:**

— На наш взгляд, основным выгодоприобретателем является заказчик. При этом каждый из участников ИСП должен получать свои выгоды.

Заказчик получает дополнительные возможности. Это и доступ к текущей актуальной информации о реализации проекта, и инструменты контроля сроков



и мониторинга хода реализации проекта, что в итоге приводит к более качественному и проработанному результату.

Проектировщик, грамотно выстроив свою технологическую цепочку, в перспективе сможет сократить издержки и повысить качество своей продукции. При этом нужно понимать, что на проектировщика возлагается основная работа, связанная с наполнением ИМ данными для остальных участников ИСП, а это большая работа.

Экспертиза, с одной стороны, может оценить весь проект в целом, а не конкретные тома, книги и чертежи, а с другой стороны — уже в недалеком будущем автоматизировать проверки и подготовку заключений.

Подрядчик, получая проект от проектировщика в форме информационной модели, сможет автоматизировать как работу ПТО, так и непосредственно работу на линии.

Эксплуатирующая организация получает полный набор информации об объекте, а последующее сопряжение ИМ с системами ТОиР позволит более качественно и оперативно выполнять работы по поддержанию объекта в надлежащем и безопасном состоянии.

### **Алена Коваленко:**

— Сложно выделить главного выгодоприобретателя. У каждого из участников есть доступ к актуальной информации — это несомненный плюс. Также владение информационной моделью позволяет исключить ошибки и разночтения в комплектах документации, которая хранится в разных организациях. Так, при внесении изменений в инфомодель они отобразятся у всех участников ИСП.

В далеком будущем повсеместное использование моделей исключит необходимость бумажных версий документов — это поможет оптимизировать трудозатраты и сохранить огромное количество леса.

### **Дмитрий Смирнов:**

— Все участники процесса являются выгодоприобретателями от внедрения BIM. Но главные бенефициары — это, несомненно, заказчик и эксплуатант. Первый получает возможность максимально эффективно контролировать процесс строительства, и неважно, сколько сторон участвуют в проекте. Информационная модель мгновенно реагирует на текущую ситуацию, поэтому заказчик всегда видит актуальную картинку и принимает своевременные решения. Эксплуатирующая организация с помощью модели объекта капитального строительства управляет активом в соответствии с своими бизнес-целями, реагируя проактивно, а не реактивно на большинство ситуаций, которые могут происходить на этом этапе жизненного цикла.

### **Сергей Луценко:**

— Выгодоприобретателями являются абсолютно все. BIM дает возможность каждому видеть взаимодействие в рамках ИСП прозрачным. Но оперативно добиться одинакового уровня знаний всем участникам процесса на данном этапе невозможно. От этого и внедрение BIM и понимание его преимуществ происходит очень медленно.

### **Марина Петроченко:**

— Хотя многие считают, что основным выгодоприобретателем будет заказчик, но, по моему мнению, при организации эффективного взаимодействия всех основных участников инвестиционно-строительного проекта каждый из них может получить выгоду, в первую очередь, за счет повышения производительности и качества своей работы. ■





# **RUCEM.RU**

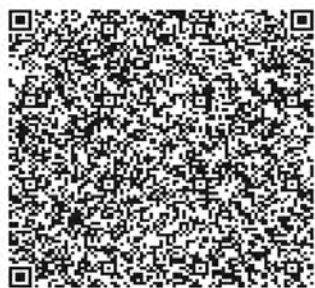
## **конференция**

### **МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЯЖУЩИЕ В ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

- цементобетонные автомобильные дороги
- укрепление и стабилизация грунтов дорожных оснований
- виброукатываемый бетон
- холодный ресайклинг

**8-9 декабря 2021 года, Москва  
гостиничный комплекс Измайлово Альфа**

**Организатор мероприятия ООО РУЦЕМ.РУ**  
[www.rucem.ru](http://www.rucem.ru) [info@rucem.ru](mailto:info@rucem.ru)  
**+7 (8453) 68 33 82** **+7 (927) 225-33-82**  
<http://cemconf.ru/41>



# ЛАЗЕРНОЕ 3D-ИЗМЕРЕНИЕ И УЧЕТ ОБЪЕМОВ ГРУЗОПОТОКОВ ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ



И. Г. ШИЛОВ,  
к. т. н., управляющий директор LASE Russia & CIS

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕМПЫ РАЗВИТИЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ТРЕБУЮТ ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ЗАДАЧАХ ОБЪЕКТИВНОГО УЧЕТА И КОНТРОЛЯ ОБЪЕМОВ ГРУЗОПОТОКОВ ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ. ПРАКТИКА ЛАЗЕРНОГО 3D-СКАНИРОВАНИЯ КУЗОВНОГО ПЕРИМЕТРА САМОСВАЛОВ В РОССИИ ПОДТВЕРЖДАЕТ УЖЕ ПРОВЕРЕННЫЙ ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ АВТОМАТИЧЕСКОГО LIDAR-ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМОВ НАСЫПНЫХ ГРУЗОВ НА КПП.**

Сегодня лидеры дорожно-строительной отрасли уверенно выбирают и используют оборудование лазерного 3D-сканирования грузового транспорта LaseTVM (Truck Volume Measurement) производства LASE Industrielle Lasertechnik GmbH (Германия), чтобы в online-варианте обеспечить точный производственный учет и контроль фактических объемов грузопотоков инертных строительных материалов на своих объектах: ООО «Трансстроймеханизация», АО «ДСК «Автобан», АО «Стройтрансгаз», АО «Газстройпроект» и другие.

Информационно-измерительная система LaseTVM реализует реверсную логику замера объема — приемка и отгрузка сыпучего продукта (песок, щебень и т. п.). Принцип ее работы основан на бесконтактном лазерном 3D-сканировании всего периметра кузова каждого самосвала на КПП объекта — как до, так и после погрузки (или наоборот). При каждом замере автоматически формируется 3D-скан-профиль/3D-модель (цифровой двойник) кузова в метрической системе координат, который записывается и далее хранится в системной БД. Скан-профиль математически разбивается на элементарные объемные кубы (ячейки пространства) с ребром 50 мм. Они и формируют полноразмерную объемную 3D-модель геометрии кузова по фактическим размерам. Разность двух моделей (цифровых двойников) кузова



Рис. 1. Лазерные 3D-сканеры  
в парной комбинации на КПП объекта

(пустого и полного) определяет точный объем насыпного груза, выраженного в кубических метрах (СИ).

На российский рынок поставлено уже более 100 комплектов оборудования лазерного 3D-измерения объемов сыпучих грузов в кузовах дорожных самосвалов. Все системы LaseTVM оснащаются 3D-сканером в модели LASE 3000D-C2-118-N, включенным в национальный Государственный реестр средств измерений (Госреестр СИ). Датчик монтируется на П-образной рамной конструкции в зоне КПП объекта (на высоте 7 м над полосой движения грузового транспорта). 3D-сканер производит

## СПРАВКА

LASE — лидер на международном рынке высокоточной промышленной лазерной LiDAR-техники и передовых технологических решений на ее основе. Компания производит оборудование для бесконтактных измерений геометрических размеров, профилей и объемов сложных физических объектов и программное обеспечение для автоматического получения, обработки, передачи и хранения результатов измерений для строительной, горнодобывающей и металлургической отраслей промышленности. В России работает с 2013 года (г. Липецк).

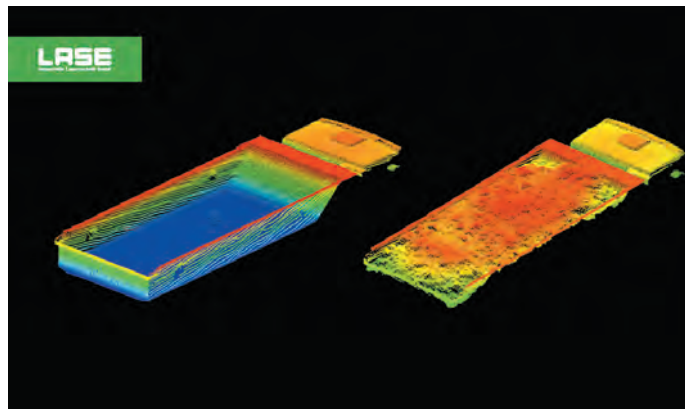


Рис. 2. Координатный 3D-скан-профиль (цифровой двойник) кузова

серию волновых импульсов в ИК-спектре в продольной и поперечной плоскости периметра кузова и принимает их обратные импульсы, отраженные от поверхностей. Полученный массив данных автоматически направляется в модуль обработки LCU (инженерная станция) по физическому каналу связи Ethernet TCP/IP. Расчеты объема грузов реализуются в системном ПО LASE CEWS, предустановленном на инженерной станции вместе с

графическим интерфейсом пользователя LaseTVM (выполнен на русском языке с набором задач статистики и операционного контроля).

Конструктивные особенности 3D-сканера допускают его эксплуатацию в неблагоприятных погодных условиях: в дождь, снег, неплотный туман, запыление, слабый пар/дым с температурой окружающего воздуха до  $-40^{\circ}\text{C}$ . Предусмотрено оповещение об ухудшении оп-

ИД заказа	ИД заказа	Дата	Выезд	Номер	Располаг.	Объем	Материал	Первое сканир.	Комментарий
7700		13.12.2020	9:56	T293CY799	Нет		Песок	Пустое	
7699		13.12.2020	9:51	T395CY799	Да		Песок	Пустое	
7698		13.12.2020	9:45	E418CA134	Да		Песок	Пустое	
7697	7709	13.12.2020	9:41	X556PE799	Нет	22,6	Песок	Пустое	
7696	7708	13.12.2020	9:35	R446CT799	Нет	23,11	Песок	Пустое	
7695	7707	13.12.2020	9:34	R870CT799	Да	23,75	Песок	Пустое	
7694	7706	13.12.2020	9:31	X799PE799	Да	23,17	Песок	Пустое	
7693	7705	13.12.2020	9:30	X799PE799	Нет	23,18	Песок	Пустое	
7692	7704	13.12.2020	9:29	T638CY799	Да	22,42	Песок	Пустое	
7691	7703	13.12.2020	9:21	T407CY799	Да	23,23	Песок	Пустое	
7690	7702	13.12.2020	9:20	T640CY799	Да	23,1	Песок	Пустое	
7689	7701	13.12.2020	9:19	T293CY799	Да	22,87	Песок	Пустое	
7688	7700	13.12.2020	9:09	T395CY799	Да	23,27	Песок	Пустое	
7687	7699	13.12.2020	9:04	E418CA134	Да	17,97	Песок	Пустое	
7686	7698	13.12.2020	9:01	X556PE799	Да	22,68	Песок	Пустое	
7685	7697	13.12.2020	8:57	R446CT799	Да	23	Песок	Пустое	
7684	7696	13.12.2020	8:55	R870CT799	Да	22,78	Песок	Пустое	
7683	7695	13.12.2020	8:50	X799PE799	Да	23,19	Песок	Пустое	
7682	7694	13.12.2020	8:48	X799PE799	Нет	23,23	Песок	Пустое	
7681	7693	13.12.2020	8:47	T638CY799	Да	22,5	Песок	Пустое	
7680	7692	13.12.2020	8:42	T407CY799	Да	22,81	Песок	Пустое	

Интерфейс также включает панель управления с полями для выбора даты, времени, типа сканирования, и визуализацию 3D-моделей грузовика с указанием объема груза (22,6 м³).

Рис. 3. Общий вид графического интерфейса пользователя системы

тической обстановки и автоматический обогрев оборудования. Сканирование кузова занимает несколько секунд. При этом самосвал должен стоять неподвижно (статика, скорость 0,0 км/ч). Это важно для обеспечения точности результатов измерений (не менее 98%). Практично совмещать раму 3D-сканирования с автове-сами. В этом случае, за время взвешивания машины, происходит измерение объема материала и регистра-ция идентификационного номера кузова, дата/время его прибытия на КПП.

Объем и вес позволяют автоматически фиксировать плотность насыпного груза. Так формируется объемно-весовая пломба (набор учетных данных). При этом дополни-тельно в пломбе могут быть указаны: материал; место погрузки, принадлежность контрагенту; персональные данные водителя или оператора КПП. На КПП предусмотре-ны техническое распознавание ГРЗ самосвала с каж-дым его прибытием и фотофиксация кузова (вид сверху). Учетные данные о любом замере защищены от корректи-ровки и готовы к передаче в 1С. LaseTVM поддерживает широкий спектр кузовной геометрии: бортовые грузови-ки, тягачи с полуприцепами, как карьерные, так и дорож-ные самосвалы с типовой конструкцией кузова, в том числе с наклонным задним бортом. ■

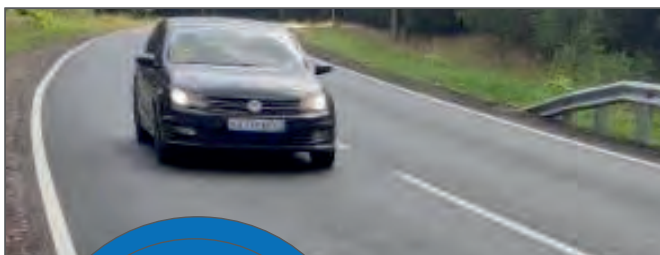


**УСПЕШНЫЙ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИ-СТЕМ LaseTVM ПОДТВЕРЖДАЕТ ИХ ВЫСОКУЮ ЭФФЕКТИВ-НОСТЬ В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА И В ОБЕСПЕЧЕ-НИИ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМОВ ГРУЗОПОТОКОВ ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА НАШИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪ-ЕКТАХ. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИ-СТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ СООТВЕТСТВУЮТ ЗАЯВЛЕННЫМ, ЭТО ПРОВЕРЕНО РЕАЛЬНОЙ РАБОТОЙ.**

Зам. генерального директора по механизации  
ООО «Транстроймеханизация» А. Ю. Гращенков



LASE Industrielle Lasertechnik GmbH  
Тел. +7 (920) 516-18-18  
i.shilov@lase-russia.com  
www.lase-tvm.de  
www.lase.de



Министерство дорожного хозяйства и транспорта Челябинской области



Администрация г. Челябинска

**МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ВЫСТАВКА**



# ДОРОГИ

**ТРАНСПОРТ БОЛЬШОГО ГОРОДА**

**УРАЛЬСКИЙ ФОРУМ**

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ РОССИИ

БЕЗОПАСНЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ ДОРОГИ

**ЧЕЛЯБИНСК  
27-28 ОКТЯБРЯ**



**+7 (908) 070-67-59, +7 (351) 263-75-12**



# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Круглый стол

(Окончание. Начало в № 96)

УСПЕХ В РЕАЛИЗАЦИИ ДОРОЖНЫХ ПРОЕКТОВ ЗАВИСИТ ОТ ПРОФЕССИОНАЛИЗМА И ОТВЕТСТВЕННОСТИ НА КАЖДОМ ЭТАПЕ, НАЧИНАЯ С ПРЕДПРОЕКТНОЙ ПОДГОТОВКИ, НЕОБХОДИМОЙ ЧАСТЬЮ КОТОРОЙ ЯВЛЯЮТСЯ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ. КАКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИХОДИТСЯ РЕШАТЬ В ЭТОЙ СФЕРЕ? ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ КАЧЕСТВО ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ? КАКИЕ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИХОДЯТ НА ПОМОЩЬ ИЗЫСКАТЕЛЯМ? МЫ ПРЕДЛОЖИЛИ СПЕЦИАЛИСТАМ ОТВЕТИТЬ НА ЭТИ И ДРУГИЕ ВОПРОСЫ В ФОРМАТЕ ЗАОЧНОГО КРУГЛОГО СТОЛА.



Константин ЗАЛОЖНЕВ,  
технический  
директор  
ООО «Неоген-Инжиниринг»



Сергей КАЙГОРОДОВ,  
начальник  
геодезического отдела  
АО «Институт  
«Стройпроект»



Андрей КОРОБКИН,  
главный специалист  
по геологии  
АО «Институт  
«Стройпроект»



Виктор МЕДЕННИКОВ,  
начальник отдела инженерных  
изысканий и проектирования  
железных и автомобильных дорог,  
узлов и станций  
ОАО «Уралгипротранс»

**В чем заключается основная специфика инженерных изысканий для дорожного строительства?**

**Виктор Меденников:**

— Очевидно, что основная специфика инженерных изысканий для дорожного строительства заключается в большой протяженности линейных объектов. Важно также отметить, что линейные сооружения являются объектами высокой сложности и поэтому к ним предъявляются повышенные требования. Среди основных задач инженерных изысканий можно выделить выбор направления проектируемой автодороги или железнодорожного полотна, определение основных конструктив-

ных элементов и применяемых технических решений, разработку мероприятий, направленных на минимизацию вреда окружающей среде. При этой работе важно учитывать даже незначительные изменения геологии местности, так как они могут кардинально отличаться на разных участках трассы, что также является специфической особенностью дорожного проектирования.

**Константин Заложнев:**

— Зачастую дорожное строительство подразумевает линейные объекты. С этим и связана основная специфика инженерных изысканий для них. При новом строительстве изыскатели первыми выходят на про-



ектируемую трассу и довольно часто сталкиваются с труднопроходимыми условиями. При реконструкции изыскатели сталкиваются с дорожным трафиком и сложностью работ при большом количестве коммуникаций, которые пересекают дорогу или идут вдоль нее. Такая специфика влияет на соответствующие проблемы при проведении изысканий.

**Андрей Коробкин:**

— Специфика — в «линейности». Как известно, дороги часто имеют большую протяженность (до сотен километров) и на всем протяжении взаимодействуют с различными геоморфологическими, геологическими и климатическими условиями. При шаге обследования в 300-500 м и глубине исследования до 5 м очень часто инженерные изыскания (ИИ) обследуют район проектирования не в полной мере. Необходимо переработать требования к ИИ по частоте исследований и применению новых (полевых) методов.

**Какие проблемы могут препятствовать проведению инженерных изысканий качественно и в срок?**

**Виктор Меденников:**

— Объем изыскательских работ зависит от изученности территории, протяженности и сложности трассы, свойств грунтов, природно-климатических условий местности, геологических условий участка — количества переходов через водные преграды, насыпи, углов поворота и т. д. Трудности при проведении изысканий

возникают, если объект располагается на территории со сложными природно-климатическими условиями: длительной мерзлотой, сейсмической активностью, заболоченностью, опасностью возникновения оползней, вероятностью схождения лавин и т. п. Препятствием для работы изыскателей также могут быть неблагоприятные погодные условия.

Сложность многократно возрастает в том случае, если речь идет о проведении изысканий в труднодоступных районах. Кроме того, на линейных объектах необходимо получить согласование на прохождение пересекаемой территории и согласовать проведение работ с местными жителями. Это тоже может способствовать увеличению сроков.

Указанные сложности определяют глубокий подход к планированию изысканий: перед выполнением работ профильные сотрудники детально изучают техническое задание и специфику региона, затем составляют программу изысканий, чтобы грамотно организовать и оптимизировать дальнейший рабочий процесс — определяется площадь съемки, количество скважин, техники и изыскательских партий, порядок проведения контроля качества, мониторинговых наблюдений, оформления отчетных материалов и пр.

**Константин Заложнев:**

— Для качественного проведения исследований на линейных объектах требуется значительно большее время, чем на площадных объектах. Например, при исследовании геологии и экологии специалистам необходимо физически пройти всю трассу для проведения замеров и

бурению инженерно-геологических скважин, из которых отбираются пробы грунта. Затем пробы должны быть доставлены в грунтовую и экологическую лаборатории. На исследования требуется время для соблюдения технологических процессов. Также специалистам нужно время на составление отчетов. Довольно часто длительный срок занимает согласование проекта договора, задания и программы работ. Необходимо, чтобы и это соответствовало сроку выполнения работ с учетом их специфики.

**Андрей Коробкин:**

— Своевременному выполнению работ могут препятствовать вопросы землепользования, требования к проведению ИИ в лесных массивах, охраняемых территориях и т. п.

Даваемые сроки к тому же часто оказываются практически нереальными. Например, невозможно полноценно провести ИИ на 200-километровом участке дороги за 1,5–2 месяца.

**Какие виды изысканий проводятся в рамках предпроектной стадии? Какие из них являются наиболее сложными и ответственными?**

**Виктор Меденников:**

— Так как предпроектная стадия осуществляется перед строительством крупных и значимых объектов, в ее рамках обосновывается целесообразность строительства трассы, исследуется участок будущей застройки, производится оценка возможных рисков. Для достижения этих целей могут проводиться соответствующие инженерные исследования: предварительное изучение геологии и геодезии земельного участка, бурение, лабораторные работы. Таким образом, в рамках предпроектной стадии могут производиться все виды инженерных изысканий, но в меньшем объеме. Наиболее сложными и трудозатратными обычно являются инженерно-геологические изыскания.

**Константин Заложнев:**

— На предпроектной стадии проводятся все те же виды изысканий, что и на стадии проекта. Отличается только объем выполняемых работ. Выделить из них какие-то невозможно, так как на все виды изысканий возлагается большая ответственность.

**Андрей Коробкин:**

— ИИ на предпроектной стадии проводятся согласно требованиям СП 47.13330.2016, СП 446.1325800.2019 и



других нормативных документов. Наиболее сложными и ответственными, на мой взгляд, являются инженерно-геодезические и инженерно-геологические изыскания.

**Какова точность инженерных изысканий? Какие погрешности допускаются нормами? Чем чаще всего обусловлены ошибки?**

**Виктор Меденников:**

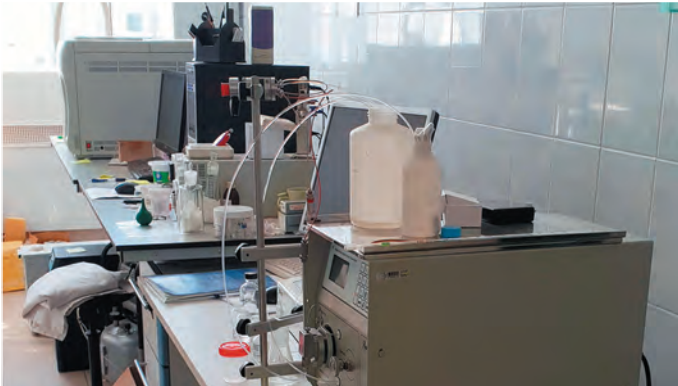
— Точность и допустимые погрешности регламентируется соответствующими сводами правил для каждого вида изысканий. На качество выполняемых работ могут повлиять неблагоприятные погодные условия: снежный покров, сильный ветер, дождь. В таких случаях производятся дополнительные проверки выполненных измерений.

Частой ошибкой при выполнении изысканий является недостаточное изучение прочностных свойств грунтов основания, возможное изменение этих свойств при увлажнении, что может значительно повлиять на точность результатов.

Стоит отметить, что в последнее время выбор исполнителя проектно-изыскательских работ с помощью тендерной системы приводит к тому, что договор заключается с организацией, которая предлагает наименьшую стоимость. Недобросовестные компании предоставляют изыскательские услуги по заниженным ценам. При этом они экономят на проведении полевых работ или лабораторных исследованиях, предоставляют недостоверные результаты в отчете.

**Константин Заложнев:**

— На разные виды изысканий, соответственно, распространяются разные нормы и правила. При соблюдении требований и технологических процессов погрешности должны быть в рамках допустимых. Однако в настоящее время случается так, что изыскатели вынуждены выполнять большой объем работы за короткий срок. В резуль-



тате могут возникать ошибки как самих специалистов, так и оборудования. Все упирается в систему ценообразования. Средняя стоимость работ по нашему региону не растет уже много лет. Соответственно, чтобы зарабатывать, изыскателям необходимо выполнять больше работы. Некоторые недобросовестные конкуренты жертвуют качеством в погоне за прибылью или для выживания, и ошибки у них, соответственно, неизбежны.

**Сергей Кайгородов:**

— Для инженерно-геодезических изысканий точность выполнения работ должна соответствовать точности топографической съемки заданного масштаба или точности, указанной в задании на ИГИ. Допустимые погрешности указаны в пунктах 5.1.17 -5.1.19 СП 47.13330.2016. Основные грубые ошибки обусловлены человеческим фактором. Автоматизация работ по проведению ИИ позволяет снизить его и оставляет только ошибки приборов, которые, при заданных точностях измерений, несущественны. Как пример автоматизации можно привести использование БПЛА. По результатам работы тогда получается ортофотоплан, который может содержать больше данных, чем план, составленный по результатам тахеометрической съемки.

*Несет ли организация, проводящая изыскания, ответственность за недостоверность этих данных? Если в результате строительства выясняется, что результаты изысканий не соответствуют реальности и проектировщики должны менять трассировку, чтобы построить объект, кто несет расходы за внесение изменений в проект и повторную экспертизу?*

**Виктор Меденников:**

— За недостоверность инженерных изысканий отвечает организация, их проводившая. Согласно Градостроительному кодексу, срок ответственности составляет

пять лет. Если в процессе проектирования или строительства выявляются недостатки инженерных изысканий, то расходы на дополнительные затраты должна компенсировать организация, проводившая изыскания, если ее вина доказана.

**Константин Заложнев:**

— Теоретически через суд можно взыскать средства с недобросовестных изыскателей. Однако необходимо доказать недостоверность данных с помощью других изыскателей, на что нужно время. Кроме того, сам судебный процесс не быстр. А изыскателей, зачастую, нанимают либо проектировщики, либо посредники. Цепочка в итоге может состоять из нескольких контрагентов. В связи с этим процесс взыскания средств может затянуться на длительное время, а строительство дорожных объектов всегда ограничено временными рамками. Поэтому мы всегда рекомендуем сотрудничать только с честными и проверенными специалистами, исключать посредников из цепочки.

*Сложность проведения инженерных изысканий для линейных объектов, особенно в труднодоступных местах, неоспорима. Насколько георадарные методы с применением беспилотных летательных аппаратов объективны и точны? Можно ли делать окончательные выводы только на основе их данных?*

**Виктор Меденников:**

— Интегрированная система «георадар — дрон» обеспечивает более высокую производительность и безопасные условия для работы персонала в условиях пересеченной местности. Георадар позволяет обнаруживать, например, бетонные канализационные стоки, тоннели, бункеры, опасные подземные водные потоки. Однако данная система может не отображать небольшие или тонкие объекты, такие как кабели или тонкие трубы.

Существует большое количество типов и конструкций БПЛА, поэтому беспилотные решения для геодезии могут отличаться разной степенью точности и во многом зависят от правильности действий самих специалистов и корректности данных, полученных с помощью программных средств.

Таким образом, на сегодняшний день использование БПЛА без традиционных методов геодезических измерений не представляется возможным.

**Сергей Кайгородов:**

— Применение георадарных методов возможно для определения наличия подземных вод до глубин не бо-

лее 10 м (глубже точность измерений недостаточна и неприемлема). Определение инженерно-геологических условий без бурения невозможно. Делать достаточно обоснованные выводы только на основании георадарных данных нельзя.

**Регламентируется ли сегодня применение беспилотных аппаратов в ходе инженерных изысканий?**

**Виктор Мединников:**

— Да, применение БПЛА в ходе инженерных изысканий регламентируется.

**Сергей Кайгородов:**

— В СП 47.13330.2016 упоминается возможность использование БПЛА для проведения работ по ИИ. Также ОДМ 218.9.017–2019 регламентирует применение беспилотников при изысканиях и строительстве автомобильных дорог. Данный документ можно считать основным для выполнения соответствующих работ по ИИ в дорожной отрасли.

**Требуется ли согласовывать маршрут движения беспилотников с соответствующими службами? Если да, то насколько это тормозит процесс проведения изысканий?**

**Виктор Мединников:**

— Федеральные правила использования воздушного пространства РФ устанавливают необходимость наличия плана полета беспилотных летательных аппаратов и разрешения на использование воздушного пространства.

Представление на местный или временный режим подается за пять суток до выполнения работ. Если планируется запуск БПЛА в населенном пункте, то также необходимо получить разрешение на полеты от органа местного самоуправления. При проведении полетов в запретных зонах (военные базы, зоны аэропортов) тоже необходимо разрешение соответствующих органов.

**Сергей Кайгородов:**

— Использование воздушного пространства регламентируется постановлением №138, ФАП-128. Планирование и координирование полетов БПЛА осуществляется центрами ЕС ОрВД в соответствии с федеральными авиационными правилами «Организация планирования использования воздушного пространства Российской



Федерации», утвержденными приказом Минтранса России от 16.01.2012 №6. Согласование занимает до трех дней, а если маршрут будет проходить над запретной зоной, то оно может занять больше времени, а также есть вероятность не получить разрешение.

**Какие программные продукты для проведения георадарных методов изысканий сегодня наиболее эффективны? Есть ли отечественный софт?**

**Виктор Мединников:**

— Программных продуктов много, трудно выделить наиболее эффективный. У каждого из применяемых сегодня есть свои недостатки и свои преимущества.

**Соответствует ли нормативная база в России современным мировым стандартам в области проведения инженерных изысканий? Требуется ли ее совершенствование?**

**Виктор Мединников:**

— Нормативная база в России находится в стадии развития и совершенствования — в том числе, и в сравнении с мировыми стандартами.

**Константин Заложнев:**

— Существующая нормативная база отстает от применяемого современного оборудования и программного обеспечения. И, конечно, требуется ее своевременное совершенствование.

**Андрей Коробкин:**

— Нормативная база в России коррелируется с мировыми стандартами. Требуется ее совершенствование в части применения и интерпретации данных полевых ис-

пытаний грунтов (статическое зондирование, динамическое зондирование и т. д.).

## Как сказывается на качестве изысканий действующая система ценообразования?

**Виктор Меденников:**

— Действующая система ценообразования негативно сказывается на качестве инженерных изысканий. При определении цены необходимо учитывать рыночную стоимость данных работ, которая может быть существенно занижена относительно затрат крупных проектно-изыскательских организаций. Эту проблему усугубляет порою некорректное проведение закупок по 44-ФЗ и 223-ФЗ, когда в качестве доминирующего критерия при выборе поставщика определяется цена. В таком случае, как уже отмечалось, преимущество получают компании, не имеющие достаточного опыта, оборудования и квалифицированных кадров для выполнения качественных изысканий.

**Константин Заложнев:**

— Рынок и большая конкуренция заставляет исполнителей понижать стоимость работ. За счет чего же ее возможно понизить? За счет уменьшения прибыли компании, за счет применения более дешевой техники и оборудования, за счет малоопытного персонала. Я знаю на примере конкурентов в Санкт-Петербурге, что, понижая цену на свои услуги, некоторые компании значительно понижают и качество изысканий. Заказчикам стоит более тщательно выбирать подрядчиков, не доверять выполнение работ посредникам, анализировать конкурентную цену на каждый объект, не соглашаться на подозрительно дешевые предложения.

## Какие современные методы изысканий пришли в дорожную отрасль России за последние годы, в частности, с широким внедрением цифровых технологий? Какие тренды развития в этом направлении представляются наиболее перспективными?

**Виктор Меденников:**

— Проектирование и инженерные изыскания всегда отличались применением передовых технологий своего времени. Этот тренд продолжается и сейчас. Стремительно развивается геодезическое оборудование, благодаря которому удастся выполнять полевые измерения значительно быстрее и с большей точностью. Широко

используются лазерное сканирование местности, спутниковые системы, в том числе пространственного позиционирования, устанавливаемые непосредственно на строительную технику.

Обработка и регистрация полевой изыскательской информации также выполняется с помощью автоматизированных программных средств. С помощью автоматизированного проектирования стала возможной проработка нескольких вариантов плана трассы, положения проектной линии продольного профиля, конструктивных элементов дорог и т. д.

Изыскательские экспедиции укомплектованы по последнему слову техники. В их распоряжении мощная база автотранспорта и буровых установок с широким диапазоном возможностей; современные электронные геодезические приборы; программно-аппаратный GPRS-комплекс, позволяющий с высокой точностью определять координаты любой точки на местности. Есть оборудование для определения свойств грунтов в полевых условиях, в том числе установки для статического и динамического зондирования, а также лаборатория грунтов, укомплектованная аппаратно-методическим комплексом для исследований физико-механических свойств грунтов и грунтовых вод.

На наш взгляд, будущее, несомненно, за BIM-технологиями. И если в отрасли промышленного и гражданского строительства уже существует множество реализованных BIM-проектов, то в области дорожного строительства такие технологии только начинают формироваться. Предстоит еще немало работы в этом направлении: разработать соответствующие стандарты и требования к информационным моделям, создать необходимые функции в программном обеспечении, обеспечить возможность передачи технической документации в экспертизу в новом 3D-формате и т. д. Кроме того, необходимо изменить и сам подход к организации проектно-изыскательских процессов.

**Константин Заложнев:**

— Главное — появилось современное программное обеспечение для обработки результатов инженерных изысканий и для проектирования.

**Андрей Коробкин:**

— Современные методы — ЦММ (цифровая модель местности) и построение на ее основании модели проекта на технологиях BIM. Необходимо разработать программные продукты, на основании которых будет возможно создавать цифровые модели для инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий. ■

# ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ  
АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
КОМПАНИИ «АВТОДОР»

А. В. КОЗЛОВ,

к. т. н, начальник нормативно-технического отдела;

Д. Д. ФРИМАН,

начальник отдела геодезических работ;

В. В. ЕРЕМЕЕВ,

заместитель генерального директора ООО «Автодор-Инжиниринг»

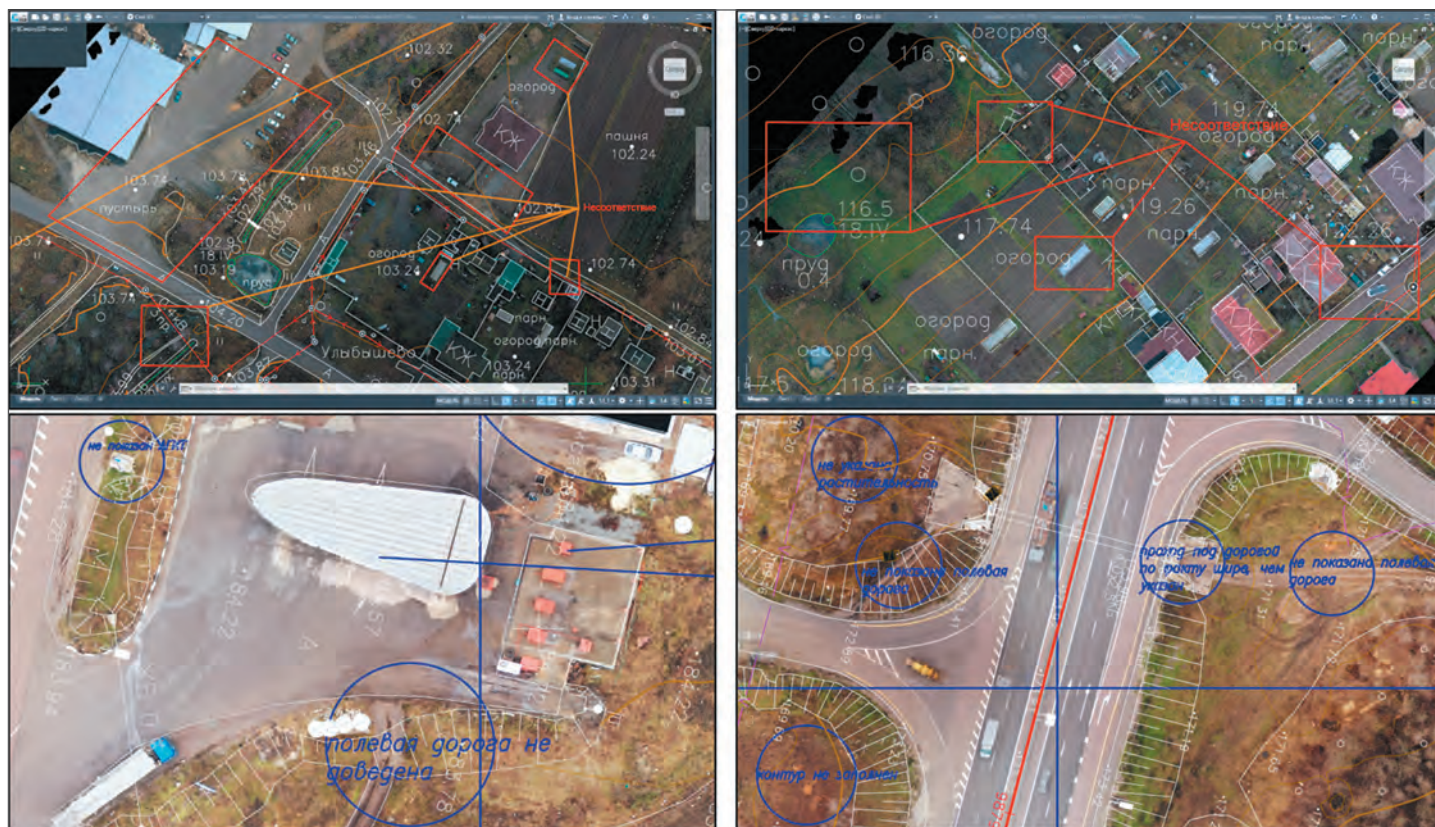


Рис. 1. Определение отсутствующих элементов ситуации при наложении материалов контрольной аэрофотосъемки на топографический план

Высокая динамика развития новых эффективных технологий в современных условиях предопределяет их системное внедрение в строительную практику. Это имеет приоритетное значение для Государственной компании «Российские автомобильные дороги»

(далее – Государственная компания «Автодор») в части решения ряда стратегических задач дорожной отрасли, в том числе, связанных с обеспечением повышенных требований к безопасности автомобильных дорог и скоростному режиму. С учетом сжатых сроков принятия решений

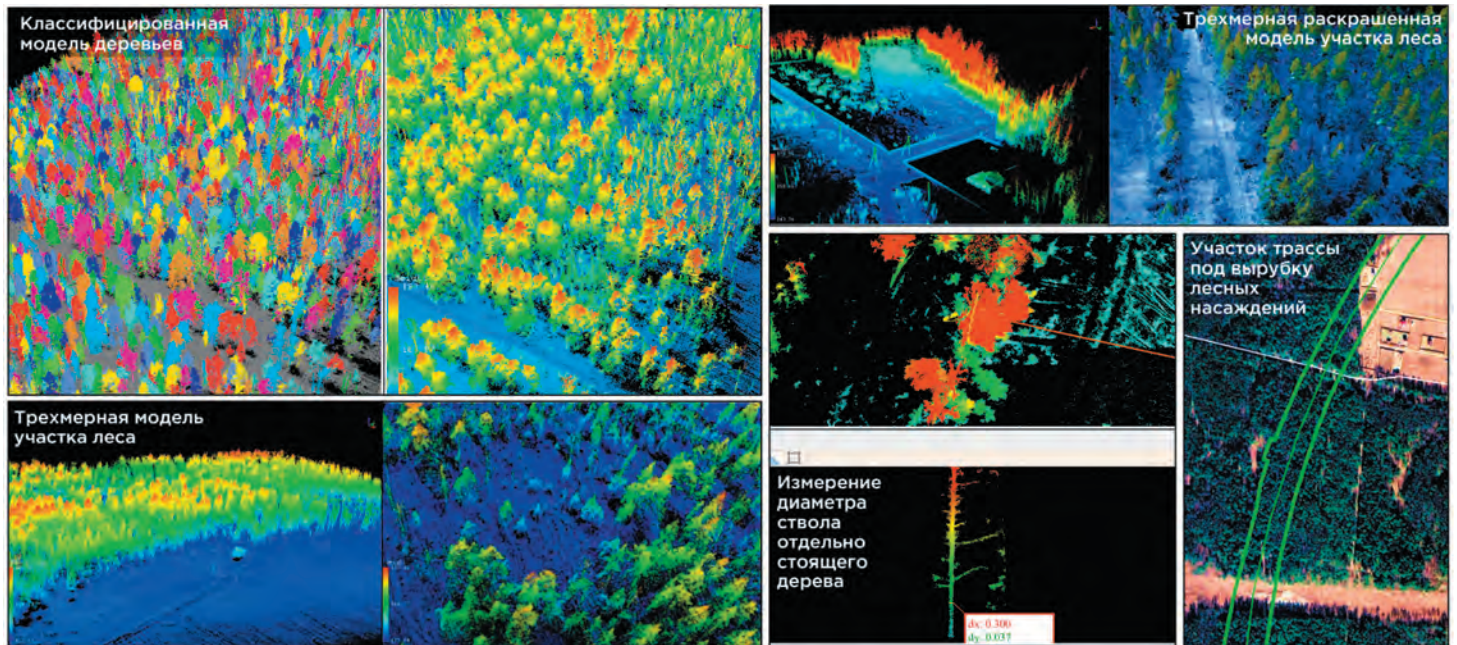


Рис. 2. Экспериментальный участок на трассе М-12, где осуществлялся контроль вырубki леса

возникает необходимость комплексного управления качеством дорог в оперативном режиме на всех этапах их жизненного цикла. Внедрение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), современного цифрового оборудования и передового программного обеспечения позволяет эффективно решать широкий спектр задач при контроле инженерно-геодезических изысканий (этап изысканий и проектирования), осуществлении геодезического строительного контроля (этап строительства) и проведении диагностики автомобильных дорог и искусственных сооружений на них (этап эксплуатации). Полученные с БПЛА фото- и видеоматериалы используют для наполнения геоинформационной системы Государственной компании «Автодор».

## КОНТРОЛЬ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

В ООО «Автодор-Инжиниринг» создана и активно внедряется система контроля инженерно-геодезических работ с применением БПЛА. Активное применение беспилотных воздушных судов для контроля качества инженерно-геодезических изысканий (ИГДИ), выполняемых проектными организациями, позволяет быстро и эффективно выполнять фотограмметрические работы и воздушное лазерное сканирование, создавать цифровые модели объектов, проводить аэровидеомониторинг строящихся участков дорог Государственной компании «Автодор», осуществлять тепловизионную съемку местности.

Примером внедрения системы контроля качества ИГДИ служит приоритетный проект М-12 «Москва – Казань», где такой подход применен на всем протяжении строящейся дороги [1, 2].

Воздушное лазерное сканирование позволяет повысить качество и точность формируемых топографических планов и создавать цифровую модель рельефа при минимальных временных затратах, что положительным образом отличается от классических геодезических методов. Эта технология применима для любых участков земной поверхности, в том числе сложных, труднодоступных и имеющих густую лесную растительность и поэтому становится незаменимой при формировании модели рельефа участков строительства. Например, анализ контрольных материалов аэрофотосъемки при проверке топографических планов ИГДИ, вскрыл множественные несоответствия элементов ситуации, форм рельефа и дорожной инфраструктуры (рис. 1). Эти нарушения были оперативно устранены.

Одной из последних и уникальных наработок ООО «Автодор-Инжиниринг» является составление подробных таксационных ведомостей лесных насаждений. Для этого одновременно используют технологию воздушного лазерного сканирования и аэрофотосъемку, что позволяет получить трехмерную модель участка леса. Дополнительная обработка данных с применением современного программного обеспечения и специальных алгоритмов делает возможным определение геометрического положения, параметров, а также пород деревьев. Рисунок 2 иллюстрирует экспериментальный участок по трассе М-12, в рам-



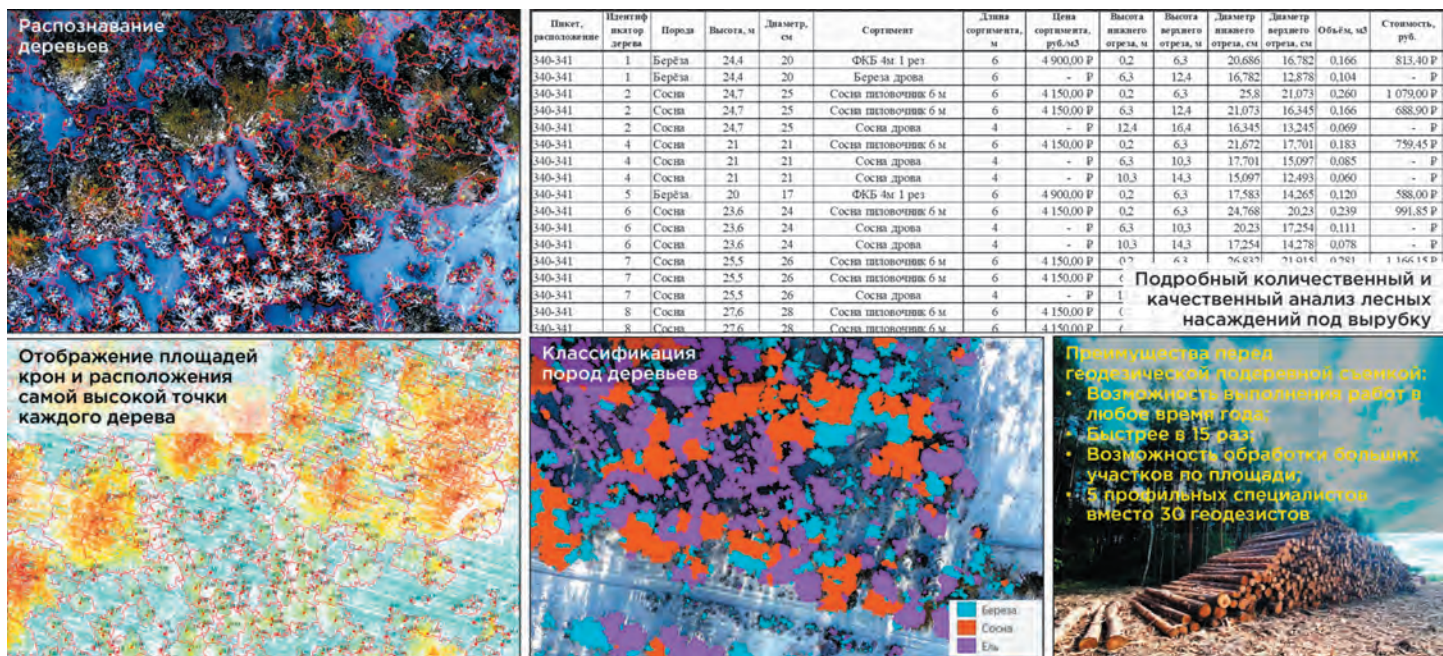


Рис. 3. Данные для оперативных расчетов сортиментов и объемов лесных насаждений под вырубку

ках которого ООО «Автодор-Инжиниринг» производило контроль вырубki лесных насаждений.

В результате произведенных работ была получена подробная ведомость, в которой отображены: общее количество деревьев в рассматриваемом массиве, классификация их пород и ранжирование по габаритам (высота, диаметр ствола) (рис. 3). Эти данные можно дополнительно использовать для оперативных расчетов сортиментов и объемов лесных насаждений под вырубку, вплоть до проведения оценки стоимости деловой древесины.

## ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ

Сфера ответственности ООО «Автодор-Инжиниринг», как отдельного структурного подразделения Государственной компании «Автодор», на стадии строительства автомобильной дороги заключается в решении прикладных инженерных задач строительного контроля. Особенностью автомобильных дорог, как объекта строительного контроля, является их вытянутая конфигурация, большая протяженность, а также значительное количество мостовых сооружений. В этой связи на долю геодезического строительного контроля приходится значительный объем работ. При этом использование традиционных методов геодезического строительного

контроля крайне трудоемко. Проведение инструментальных геодезических измерений и выдача заключений по их результатам требуют точного и оперативного анализа в современных условиях строительства автомобильных дорог. Это стало ключевым фактором для модернизации и автоматизации существующих процессов строительного контроля. В этой связи ООО «Автодор-Инжиниринг» адаптировало и внедрило в практику геодезического строительного контроля комплексное использование современного цифрового оборудования и беспилотных воздушных судов.

На этой стадии ООО «Автодор-Инжиниринг» использует БПЛА для съемки видеороликов и выполнения локальных фотограмметрических работ или воздушного лазерного сканирования с целью подсчета объемов инертных материалов. Применение данных методик дает возможность достигать пространственного разрешения 2 см на пиксель, что позволяет транслировать этот опыт для контроля протяженных объектов. Одним из первых экспериментальных объектов стал реконструируемый участок на трассе М-4 «Дон». Материалы аэрофотосъемки использовались для визуального выявления нарушений организационных процессов строительства, формирования технических отчетов и оперативного информирования заказчика.

Самая распространенная функция применения БПЛА – аэровидеомониторинг, подразумевающая периодический (ежемесячный, еженедельный и др.) облет стро-

ящихся/реконструируемых участков автомобильных дорог с формированием отчетных видеороликов, фиксирующих технологические процессы в заданный момент времени на подконтрольных объектах строительства с нанесением инфографики параметров объекта. Развитие современных технологий и увеличение компьютерных мощностей позволяют использовать в работе прогрессивные промышленные БПЛА, которые могут совершать длительные полеты при одновременном оснащении несколькими нагрузками, например, комплектом лазерного сканера и фотокамерой.

Применение беспилотных летательных аппаратов позволяет осуществлять аэрофотограмметрический мониторинг с 3D-моделированием объектов строительства. Это дает возможность дополнительно контролировать объем выполненных работ за любой интервал времени с целью соблюдения сроков выполнения строительно-монтажных работ. Ввиду расширения возможностей вычислительных процессов и совершенствования облачных хранилищ данная технология очень полезна, она позволяет подгружать трехмерную модель объекта за конкретный период времени и камерально выполнять все технологические расчеты по темпам производства

строительных работ непосредственно в облаке. Дополнительное преимущество облачного решения – возможность удаленного доступа и получения аналитических данных с любого компьютера, планшета и даже смартфона с использованием сети Internet.

ООО «Автодор-Инжиниринг» в своей деятельности также применяет БПЛА, оснащенные оборудованием для тепловизионного мониторинга объектов строительства, для формирования снимков с возможностью измерения температуры по каждому пикселю на момент проведения проверки. Применение данной технологии возможно масштабировать под любые задачи, требующие фиксации температурных значений элементов, например, при контроле температурной сегрегации асфальтобетонных смесей в процессе укладки слоев дорожного покрытия (рис. 4). Одно из перспективных направлений использования тепловизионного мониторинга – обнаружение утечек при инспекционном контроле магистральных газопроводов или иных подобных коммуникаций.

Анализ получаемых данных при использовании БПЛА позволяет выявлять нарушения различного характера:

- неисполнение подрядчиками договорных обязательств в части графиков производства работ;

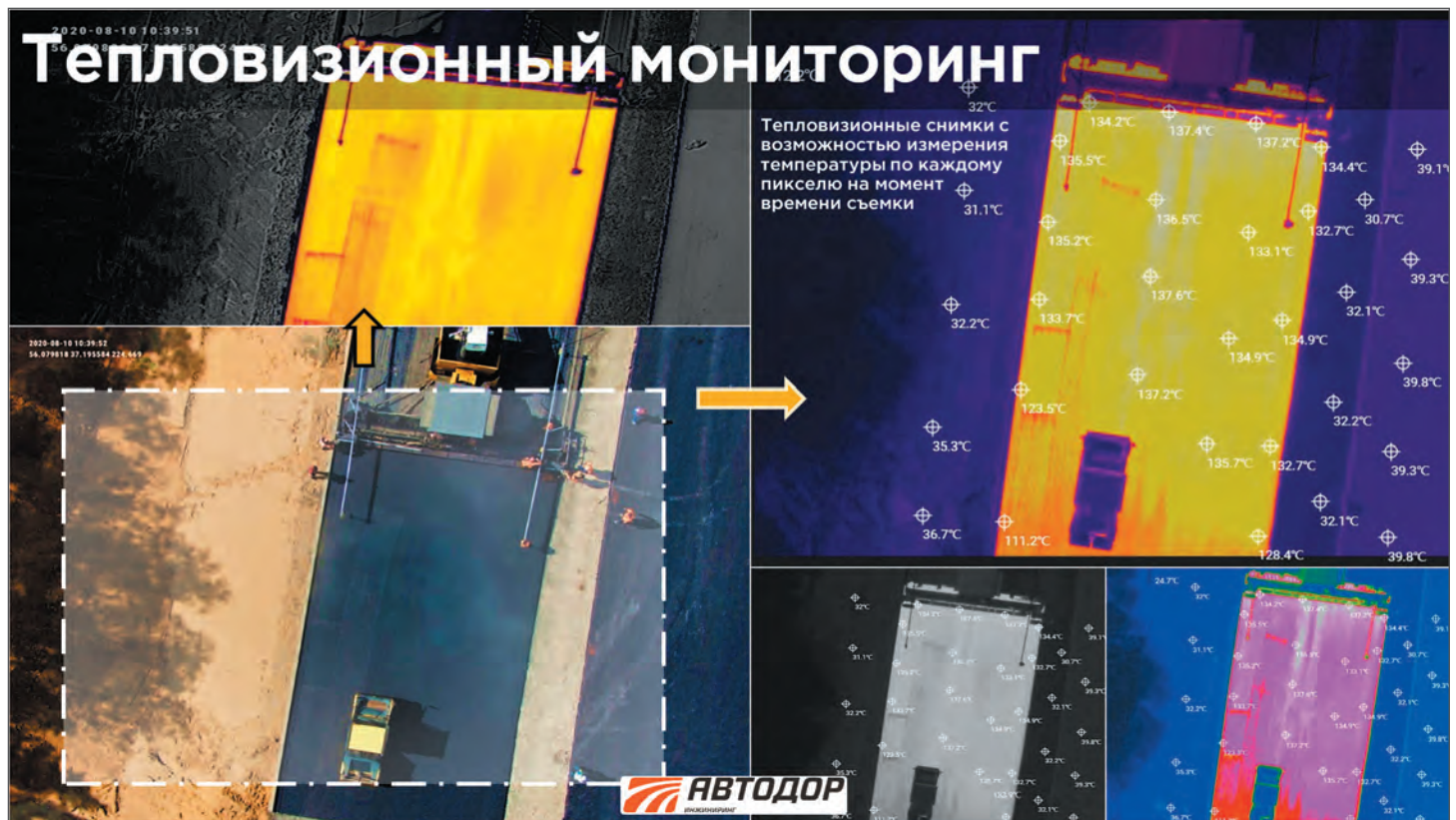


Рис. 4. Тепловизионный мониторинг

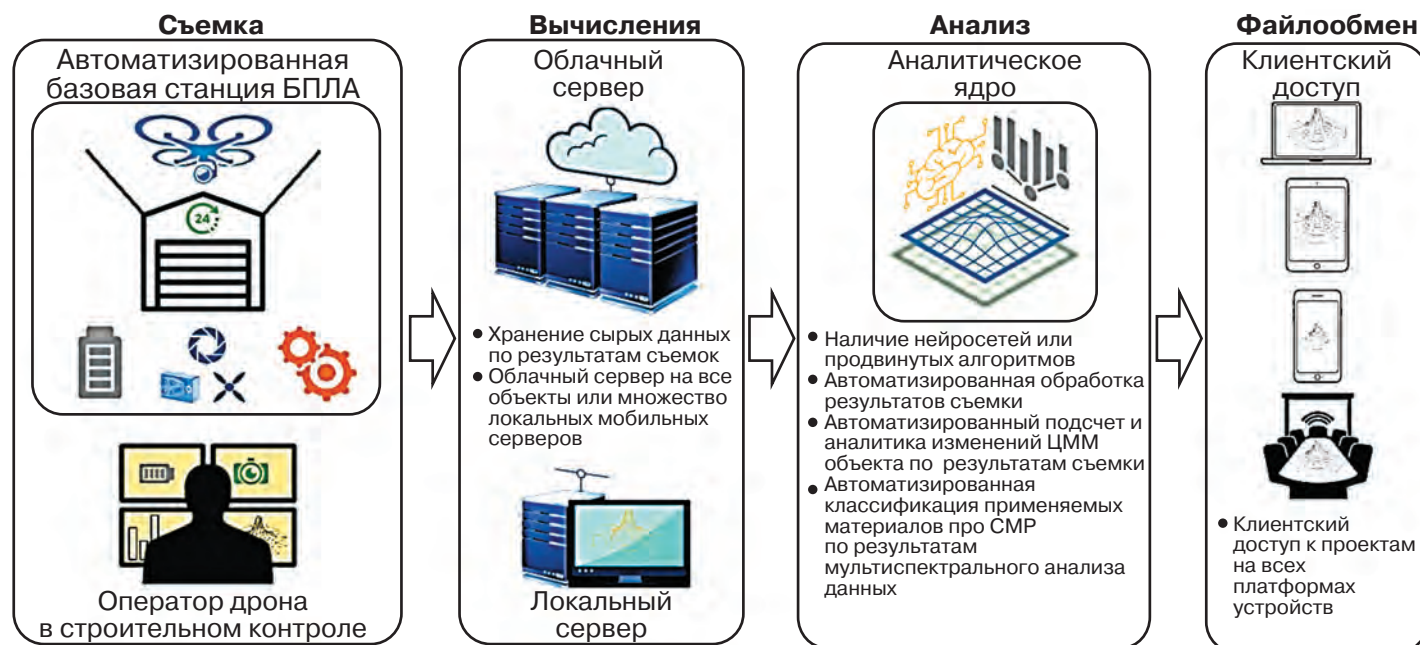


Рис. 5. Данные исходного проекта на основании BIM-моделирования

- несоблюдение при строительстве требований нормативных документов;

- повреждения/разрушения конструктивных элементов, вызванные различными факторами;

- несоответствие количественных показателей материально-технического оснащения строительных объектов предъявляемым сводкам.

В будущем мы планируем внедрить комплексное решение в виде автоматизированной станции хранения БПЛА с функциями автоматической зарядки, скачиванием данных, диагностики и другим функционалом. Подобную станцию целесообразно располагать на объекте строительства. Оператор, который регулярно формирует маршруты для автоматических полетов по заданной траектории, должен иметь к ней доступ. Данные аккумулируются на облачный сервер. Задача обычного сервера – выполнение камеральной обработки этих данных. Аналитическое ядро, которое несет в себе нейросеть и алгоритмы обработки, предполагается использовать для автоматизированных расчетов по изменению объемов выполненных работ на объекте строительства на основе анализа данных по предыдущим полетам и трехмерной модели, а также данных исходного проекта на базе BIM-моделирования (рис. 5). Это решение позволит осуществлять точное прогнозирование сроков строительства. И самый важный этап – это многофункциональный клиентский доступ, с помощью которого возможна передача данных на различные устройства, а также на различные уровни совещаний.

## ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Плановое проведение аэрофотосъемки при облете эксплуатируемых участков автомобильных дорог БПЛА успешно применяется для оперативной оценки площадей ремонта. Аэрофотосъемка участков производится в течение нескольких дней, имеет преимущество перед традиционным выполнением съемки с использованием специалистов-геодезистов и классического геодезического оборудования. Это позволяет в несколько раз сократить сроки получения данных для проектирования ремонтных работ (рис. 6).



Рис. 6. Подсчет площадей ремонта асфальтового покрытия



Наполнение банка геоинформационной системы материалами аэрофотосъемки

Рис. 7. Наполнение банка геоинформационной системы материалами аэрофотосъемки

Применения БПЛА позволяет оперативно получать фактические трехмерные модели искусственных сооружений, что является огромным преимуществом при проведении их диагностики, а также дает возможность ведения базы данных с использованием трехмерной модели. Получаемые с БПЛА материалы аэрофотосъемки необходимы для наполнения геоинформационной системы Государственной компании «Автодор» (рис. 7). В последние несколько лет эти работы выполняются исключительно беспилотными воздушными судами ввиду их доступности, мобильности и высокого качества выходных данных.

ООО «Автодор-Инжиниринг» применяет БПЛА для формирования видео контента с целью отображения протяженных объектов с высоты птичьего полета для лучшего обзора и качества восприятия. Наш текущий проект – применение БПЛА при оценке освещенности

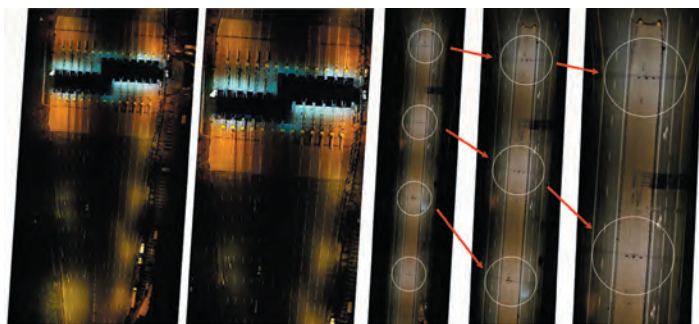


Рис. 8. Образцы ночных снимков для контроля освещенности автомобильных дорог.

автомобильных дорог. На рис. 8 представлены изображения участков контроля, на которых выявлена неоднородность освещенности.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современное положение дел в дорожном хозяйстве доказывает не только целесообразность, но и необходимость управления качеством на всех этапах жизненного цикла автомобильной дороги. Применение БПЛА и передового программного обеспечения для цифровизации строительных процессов особенно актуально в условиях бурного развития современных технологий. С каждым днем повышается объем интеграции БПЛА в процессы контроля на этапах изысканий и строительства автомобильных дорог.

Использование комплексного решения на базе БПЛА обеспечивает получение необходимого объема измерений и графических материалов на различных объектах работ в короткие сроки. Высокое разрешение получаемого графического материала позволяет оценивать полноту и достоверность предоставляемых на проверку данных от подрядных организаций. Кроме этого, использование БПЛА способствует сокращению временных и экономических издержек на полевые работы при осуществлении мероприятий строительного контроля.

Также следует отметить, что внедрение современных методов контроля геодезических изысканий как неотъемлемой части контроля инженерных изысканий в систему контрольно-строительной деятельности позволяет существенно снизить риск получения некорректных проектных решений. Использование современных технологий аэровидеомониторинга дает возможность в режиме реального времени выявлять проблемные участки и принимать оперативные решения по устранению недостатков. Достигнут существенный положительный эффект в части повышения качества инженерно-геодезических изысканий. Этот факт отмечен руководством Госкомпании «Автодор». ■

## Литература

1. Могильный К.В. Автодор-Инжиниринг на современном этапе развития // Автомобильные дороги. 2021. № 2. С. 45–48.
2. Козлов А.В. Опыт ООО «Автодор-Инжиниринг» по контролю качества проведения инженерных изысканий на объектах Государственной компании «Автодор» // Полевые и лабораторные методы исследования грунтов – проблемы и решения (Материалы Общероссийской научно-практической конференции и выставки, г. Москва, 21 мая 2021 г.). Москва: ООО «Геомаркетинг», 2021. – С. 105-116.

# РОСДОРТЕХ: ИННОВАЦИИ, ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ, КОМПЛЕКСНЫЙ КОНТРОЛЬ

Беседовала Регина ФОМИНА

*ПРИ ПОВЫШЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ ДОРОГ НА ОБЩЕРОССИЙСКОМ УРОВНЕ ВСЕ БОЛЬШИМ СПРОСОМ СТАЛИ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ МОБИЛЬНЫЕ ДОРОЖНЫЕ ЛАБОРАТОРИИ, ОСНАЩЕННЫЕ СОВРЕМЕННЫМИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ И ПРИБОРАМИ. О ДОСТИЖЕНИЯХ АО «САРАТОВСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР РДТ» В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ РАССКАЗАЛ ЕГО ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР АРТУР БАГДАСАРЯН.*

— Артур Аркадьевич, бренд «РОСДОРТЕХ» давно известен российским дорожникам. Сейчас вы позиционируете как группа компаний, причем главная из них официально называется «Саратовский научно-производственный центр РДТ». Как понимать различие в названиях?

— За нашими плечами долгая и богатая история. РОСДОРТЕХ был образован в 1988 году в результате выделения научной части из состава Саратовского филиала ГипродорНИИ. Некоторое время мы входили в структуру научно-производственного объединения РОСДОРНИИ. Долго работали в статусе государственного предприятия. А когда после приватизации получили коммерческую самостоятельность, пришлось изменить и юридическое название. Законодательством разрешено использование в наименовании предприятия сокращения «Рос», только, если компания имеет не менее чем в 50 процентов субъектов федерации свои филиалы или же государству принадлежит не менее 25% доли в уставном капитале предприятия.

Вместе с тем у нас есть дочерние организации, и неофициально мы называем себя Группой компаний РОСДОРТЕХ с использованием зарегистрированного товарного знака. Головное предприятие — АО «Саратовский научно-производственный центр РДТ», которое я и возглавляю. Вторая компания — ООО «Индор-Волга», созданное совместно с нашим партнером ООО «Индор-Софт». Есть также ООО «Торговый дом РДТ» — это наш экспортный дилер. У нас отлажен экспорт в Казахстан и Беларусь, осуществляются поставки и в другие страны СНГ. И еще есть ООО «Комплект 21», объединяющее наших специалистов по разработке методов исследований и программистов.



— Чем занимается ваша группа компаний?

— Мы производим современную наукоемкую продукцию для дорожных лабораторий. Прежде всего, всевозможные датчики, начиная с лазерных и ультразвуковых и заканчивая спутниковой системой навигации GPS. Все это связывается в один комплекс с общим программным обеспечением.

Также мы сами разрабатываем и ПО. Это отечественный зарегистрированный продукт — программный комплекс RDT-Line. Мы обеспечиваем сбор и сохранение

данных, а последующие управленческие задачи решаются уже в геоинформационной системе IndorRoad, разработанной компанией «ИндорСофт». Эта система внедрена и эксплуатируется, например, в Госкомпании «Автодор».

**— С какими еще заказчиками вы работаете и в каких регионах?**

— Активно мы работаем во всех регионах, от Калининградской и Ленинградской областей до Хабаровского края. Есть клиенты и федерального, и территориального уровня, частные компании. Один из крупных заказчиков традиционно — ФАУ «РОСДОРНИИ». А когда там сформировали Отраслевой центр компетенций, достаточно крупная часть закупок осуществляется оттуда. Следующий ключевой партнер — ФГБУ «Росдортехнология». С ними тоже давно работаем и, я бы сказал, слаженно.

**— Вы продаете свои комплексы, что называется, «с колес» — или под заказ?**

— Зависит от ситуации. По дорожным лабораториям практически каждый заказ индивидуален. Базовый автомобиль часто разных марок, количество измерительных систем тоже различается. В этой связи мы располагаем комплектацией на разные системы, а под каждый заказ готовим определенную лабораторию согласно запросам заказчика.

Есть у нас и другое направление — приборы контроля качества. В этом случае мы работаем просто через склад. То есть, производим серийно и продаем готовый продукт, причем бывают партии по 100-200 штук и больше.

**— Сколько времени требуется вам, чтобы поставить заказчику лабораторию?**

— Как правило, 90-120 дней. Все зависит от комплектации. Бывает и быстрее. Например, машины для проектов организации дорожного движения достаточно просты. В целом мы выпускаем около полутора десятков измерительных систем, а на такой автомобиль их требуется всего четыре. В этом случае можем уложиться примерно в 40 дней. Причем основная проблема по срокам связана с решением не технических, а бюрократических вопросов — переоформления обычного автомобиля в спецмашину. Сейчас к тому же требования ужесточились. Необходимо проводить испытание каждой такой машины в испытательном центре, проходить новый техосмотр.

**— И стоимость машины тоже повышается?**

— Да, но все-таки ненамного. Главные сложности во взаимодействии с заказчиком создает долгое оформление документов. Мы ожидаем очереди на их рассмо-



Передвижная дорожная лаборатория RDT-line для создания цифровых пространственных моделей автомобильных дорог



Система видеосъемки автомобильных дорог

трение, в том числе, в ГИБДД. В этом процессе завязано несколько структур, начиная с испытательной лаборатории, которая проводит экспертизу. Но мы уже понимаем, какие в сегодняшних условиях могут возникнуть препятствия и как ускорить их преодоление.

**— У вас есть и гарантийные обязательства?**

— Конечно, на свое оборудование гарантию мы даем. Как правило, это 12 месяцев. Если же заказчик настаивает на увеличенном сроке, то даем и два года, но тогда происходит небольшое удорожание. Это по оборудованию. А сам автомобиль стандартно обслуживается и ремонтируется отдельно через дилерский центр.

**— Можно подробнее, какое именно оборудование вы предлагаете?**

— Прежде всего, у нас есть передвижная дорожная лаборатория на основе измерительного комплекса КП-



514 RDT. В ее составе около 15 измерительных каналов. Это наш основной продукт. Заказчик может выбирать каналы, какие ему нужны для решения конкретных задач. Кроме того, купив сегодня, например, три канала, он может завтра заказать еще два, в следующем году — еще пять и т. д. Это открытая система, которая может дополняться. Но надо понимать, что если оборудование устанавливается на легковом автомобиле, то прицепное оборудование мы не предполагаем. В целом же на машину можем установить практически все, что требуется при диагностике. Это оборудование для измерения геометрических параметров, пройденного пути, географических координат, параметров проезжей части по видеоизображению, колеиности, продольной ровности, прочности дорожных одежд, коэффициента сцепления, георадарной съемки, интенсивности дорожного движения и т. д.

Передвижные лаборатории у нас есть различного профиля. Так, дорожная лаборатория проектов организации дорожного движения имеет лишь четыре измерительных канала — но это все, что нужно для подготовки исходных данных с целью разработки ПОДД.

Наше новшество прошлого года — передвижная дорожная лаборатория RDT-line для создания цифровых пространственных моделей автомобильных дорог. Сейчас также ориентируемся на «цифровой двойник». Разница в том, что инфомодель — это все-таки модель, а двойник — это точная цифровая копия. Она нужна для того, чтобы можно было моделировать эксплуатацию, содержание дорог и всевозможные изменения на них, как говорится, не выходя из кабинета.

Формируемая «картинка» в 3D — это, по сути, изображение высокой точности, на основе которого мы создаем инженерные ведомости по различным параметрам объекта. Смысл цифрового двойника в том, чтобы, на-

пример, посмотреть в компьютере состояние какого-либо участка и разработать новые элементы его обустройства, не выезжая на место. Проектировщики делают свои предложения на основе уже имеющихся данных. Объезд обследуемой дороги мобильная лаборатория, соответственно, совершает заранее.

Еще одно наше направление — приборы для контроля качества различных дорожных параметров. Это порядка 20 единиц, которые мы сами разработали и производим. Из них половина — средства измерения утвержденного типа, которые мы поверяем. В принципе, заказчики нашей продукцией довольны. Каждый год разрабатываем два-три новых прибора.

### — Приборы для проведения инженерно-геологических изысканий тоже есть в вашем ассортименте?

— Да, мы их предлагаем, но сами не производим. Есть партнер, у которого мы по запросу клиентов приобретаем георадарное оборудование. При этом цена на него у нас остается практически заводская, так как нам отпускают это оборудование со скидкой, как постоянным клиентам.

Важно также отметить, что клиенты к нам часто обращаются не только потому, что мы производители, но и потому, что мы имеем достаточно высокие компетенции и большой опыт комплексных решений. У нас могут заказывать полный комплект оборудования для всех видов контроля качества и проведения испытаний. Клиенту удобно получать комплексное профессиональное решение из «одного окна».

### — Каковы ваши планы на будущее?

— Как раз в продолжение темы комплексных решений могу сообщить, что в настоящий момент мы вышли на крупнейший новый дорожный объект — скоростную магистраль М-12. Недавно подписали договор со Строительной компанией «Автодор», дочерней структурой Госкомпании «Автодор», на поставку лаборатории с полным комплектом оборудования для контроля качества асфальтобетона и инертных материалов.

В целях дальнейшего нашего развития в прошлом году мы приобрели большую производственную площадку. Это более одной тысячи квадратных метров. Сейчас ее капитально ремонтируем. Есть желание создать производственное помещение, соответствующее современным мировым стандартам. ■



[rosdorteh.ru](http://rosdorteh.ru)



## КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ



### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРОИЗВОДСТВО

Разработка и производство передвижных лабораторий, измерительных систем, приборов и оборудования



### СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Разработка и внедрение специализированного программного обеспечения



### МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Калибровка, поверка, гарантийное и постгарантийное обслуживание измерительных систем и оборудования



# МОНИТОРИНГ МОСТОВ С УЧЕТОМ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ЗАМЕРОВ ВЕТРОВЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

С. И. ДУБИНСКИЙ,  
к. т. н., технический эксперт АО «ВНИИЖТ»

**ПРЕДЛАГАЕТСЯ СХЕМА МОНИТОРИНГА ПЕРЕМЕЩЕНИЙ И УСКОРЕНИЙ МОСТОВ, ПРЕДУСМАТРИВАЮЩАЯ СИНХРОНИЗАЦИЮ ЗАМЕРОВ ПАРАМЕТРОВ ВЕТРА И ОТКЛИКА КОНСТРУКЦИИ. ПРИ НАЛИЧИИ БАЗЫ ДАННЫХ, ПОЛУЧЕННОЙ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЕТРОВОЙ АЭРОДИНАМИКИ И НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИИ, ВОЗМОЖНА ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ЛОКАЛИЗАЦИЯ ДЕФЕКТОВ ДАЖЕ ПРИ МАЛЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ ПРИ АВТОМАТИЧЕСКИ ОПРЕДЕЛЯЕМОМ РАССОГЛАСОВАНИИ ЗАМЕРЕННЫХ И РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ.**

При замерах перемещений, ускорений, усилий для мостов (и иных высотных и большепролетных сооружений) в сложившейся отечественной и зарубежной практике, как правило, не предусматривается синхронного замера ветровых нагрузок, в основном и вызывающих изменение во времени измеряемых при мониторинге характеристик.

Существующие нормативные подходы контролируют наступление так называемых предаварийных ситуаций (с большими перемещениями), замеры проводятся с относительно большим шагом по времени. Это оправдано, когда речь идет об осадках сооружения.

В случае «гибких» сооружений, подверженных влиянию ветра (изменяющегося с высокой частотой и в широком диапазоне по направлению и скорости), их отклик (перемещения и ускорения) также изменяется и по знаку, и по величине в десятки раз.

Предположим, конструкция уже имеет дефект (повреждение), но ветра, при котором реализуются большие по величине перемещения (которые система мониторинга распознает как предаварийные), еще не случилось.

Например, небезызвестный мост в Волгограде изначально имел существенные недостатки, но система мониторинга сигнализировала о них, лишь когда ситуация стала «резонансной» (и в переносном, и в прямом смысле). Ветер замерялся (по имеющимся данным) с шагом несколько минут, а спектр и направление его с точностью

не были известны. В результате изучение произошедшего в мае 2010 года явления оказалось сложным с точки зрения нехватки исходной информации для анализа.

Автор статьи также проводил такие исследования. И даже уже через четыре дня после события провел расчеты, показывающие физику явления. Резонанс произошел из-за заниженных (относительно мостов-аналогов) частот собственных колебаний (0,4 Гц). Аэродинамические параметры в варианте одного пролетного строения (так, как было реализовано) получились значительно хуже, чем при двух (что изначально предполагалось при проектировании). В результате примерно втрое выше оказались амплитуды вертикальных колебаний. Критическая же скорость ветра оказалась значительно ниже (14-16 м/с).

В этой связи следует заметить, что сеть метеостанций очень разрежена, и замеры ветра с необходимой частотой не являются приоритетными. Например, в момент колебаний Волгоградского моста ветер на ближайшей метеостанции Гумрак составлял не более 8 м/с.

Добавим, что ряд недавних экстремальных ураганов (например, в Москве 29 мая 2017 года, в Барнауле 23 июня 2018 года, в Тверской области 2 августа 2021 и другие) не был отмечен на официальных метеостанциях сети ВНИИГМИ-МЦД.

Здесь нужно заметить, что замеры ветра (три компоненты) должны проводиться минимум 10 раз в секунду, что позволит отследить резонансные явления для моста (с периодами в несколько секунд). Данные по спектрам

ветра явно недостаточны и опираются, как правило, на зарубежные исследования.

Если бы можно было хоть немного «заглядывать в будущее», удалось бы избежать многих катастроф или минимизировать их последствия. Математическое моделирование сооружений, однако, позволяет создавать виртуальную модель объекта и оценивать ее отклик при потенциально возможных ситуациях.

В последние 10-20 лет бурно развивается вычислительная гидрогазодинамика (CFD), совершенствуются технологии расчетов ветровых воздействий на здания и сооружения при неуклонно возрастающей мощности компьютеров. Ведущие зарубежные исследовательские и проектные организации все чаще комбинируют испытания и численные эксперименты. В перспективе роль математического моделирования, как показал опыт в смежных отраслях (например, аэрокосмической) и задачах (строительная механика), будет только возрастать.

Разработка, программная реализация и применение верифицированной методики, основанной на численном решении трехмерных уравнений гидрогазодинамики, позволяет отечественным специалистам определять ветровые воздействия на мостовые (а также высотные и большепролетные) сооружения, с необходимыми достоверностью, полнотой и оперативностью. Можно будет адекватно оценивать и оптимизировать соответствующее динамическое напряженно-деформированное состояние и прогнозировать ресурс.

В частности, автором статьи проводилось численное моделирование аэродинамики и прочности целого ряда ответственных сооружений (включая олимпийские объекты). Результаты хорошо согласуются с данными испытаний в аэродинамических трубах и натурными замерами.

Опыт анализа ряда аварий и катастроф последних десяти лет (в частности, обрушение Трансвааль-Парка и Басманного рынка с десятками человеческих жертв) наглядно демонстрирует необходимость научного подхода к исследованию мостов, высотных и большепролетных сооружений. В свою очередь, высокое качество проектных расчетов ККЦ «Крылатское» (проводившихся с эффективным применением моделирования) позволило минимизировать последствия разрушения опорного узла (вызванного некачественным изготовлением), прогрессирующего обрушения не произошло. Уже через полгода объект был полностью восстановлен.

Таким образом, эффективным обеспечением безопасности уникальных «гибких» сооружений при эксплуатации могла бы быть схема мониторинга с одновременным замером скоростей ветра. Основные составляющие ее следующие:

- натурные замеры на площадке для определения розы ветров, оценки турбулентности, корреляции;

- моделирование аэродинамики и/или испытания в аэродинамической трубе;

- моделирование прочности с оценкой повреждаемости при различных параметрах ветра (и других нагрузок, в частности трафика) оптимизацией слабых мест и назначением мест расположения датчиков;

- идентификация и верификация компьютерной модели сопоставлением с натурными замерами виброперемещений (ускорений);

- подготовка базы данных рассчитанных параметров аэродинамики и соответствующего отклика сооружений при различных параметрах ветра;

- подготовка базы данных параметров объекта при различном трафике;

- мониторинг с одновременным контролем ветра и сверкой замеренных параметров моста (сооружения) с расчетными параметрами;

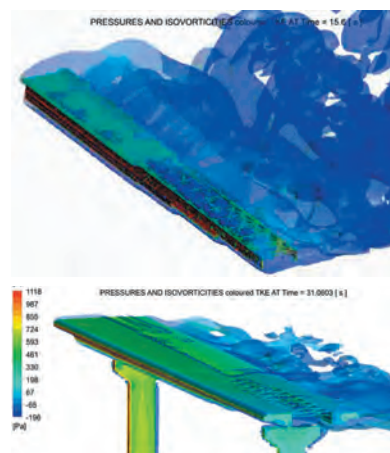
- оценка появления и мест возникновения дефектов на основе анализа расхождения данных мониторинга;

- прогноз ресурса и долговечности с учетом розы ветров и вероятного трафика.

Для протяженных многопролетных мостовых сооружений такая схема мониторинга выглядит не только уместной, но и необходимой. Анализ поведения пролетных строений, опирающихся на сотни опор, погруженных в сверхсложный грунт, подвергающихся действия ледовых и волновых нагрузок, позволил бы уже при малом ветре определить возникновение коллизий и локализовать ее расположение. Стало бы возможным исправить ситуацию, не дожидаясь «критического» ветра с необратимыми последствиями.

При движении тяжеловесных и высокоскоростных поездов необходимо учитывать динамику моста, в том числе с учетом изменения аэродинамических параметров.

На наш взгляд, необходимо широкое обсуждение проблемы специалистами и включение такого подхода в нормативные документы и СТУ на уникальные объекты. ■



Аванбек моста через р. Витим у г. Бодайбо. Вариант без обтекателя (вверху) и с обтекателем. Давления и изоповерхности завихренности для скорости 20 м/с.. Удалось уменьшить амплитуду вертикальных перемещений более чем в четыре раза

# ИННОВАЦИОННАЯ КОНСТРУКЦИЯ ВОДООТВОДА: С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕНОПЛАСТА

Г. С. ОГАНДЖАНЯН,  
к. т. н., и. о. генерального директора ООО «Моно-Строй»

*ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЫСТРОГО ОРГАНИЗОВАННОГО УДАЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД С ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА, ПОЯВЛЯЮЩИХСЯ КАК В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСАДКОВ, ТАК ПОСЛЕ ТАЯНИЯ СНЕГА, ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ ВАЖНЫХ ЗАДАЧ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ. ЭТО ОСОБЕННО АКТУАЛЬНО ДЛЯ ДОРОГ С ОСНОВАНИЕМ ИЗ ИСКУССТВЕННОЙ ЗЕМЛЯНОЙ НАСЫПИ, ХАРАКТЕРНОЙ ДЛЯ СКОРОСТНЫХ ТРАСС. ОДНАКО ТИПОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ВОДООТВОДА НЕ ОБЛАДАЮТ НЕОБХОДИМОЙ НАДЕЖНОСТЬЮ.*

При строительстве автомобильных дорог в России традиционно используют конструкцию поперечного дорожного поверхностного водоотвода, которая была разработана еще в 60-е годы прошлого столетия. (Такое решение, в частности, закреплено в СТО НОСТРОЙ 2.25.103-2013 «Устройство водоотводных и дренажных систем при строительстве автомобильных дорог и мостовых сооружений»). Эта бетонная конструкция состоит из приемного лотка, лотков быстроточа и лотка гасителя по песчаной и щебеночной подготовке.

Однако, как показывает практика устройства поперечного водоотвода на высокоскоростных дорогах РФ (в частности, на трассе М-11), на определенных участках наблюдается до 20% разрушений целостности конструкции водоотвода, вследствие смыва оснований под бетонными лотками. Такая картина характерна особенно в течение первых 2-3 лет после окончания строительных работ и введения дороги в эксплуатацию.

На определенных участках скоростной трассы М-11, сданной в 2019 году, по сегодняшний день подрядными организациями ведутся работы по восстановлению разрушенных конструкций водоотвода. Некоторые сооружения приходится восстанавливать по 2-3 раза. Неудовлетворительная работа водоотводных конструкций приводит к аккумуляции воды на поверхности покрытия и ее проникновению в грунт земляного полотна через обочины, трещины и швы в покрытиях. Наиболее уязвимым участком является стык примыкания дорожного полотна к приемному лотку. Все это приводит к потере устойчивости откосов, что проявляется в появлении и прогрессирующем развитии оползневых зон, смыву оснований бетонных



Рис. 1. Характерные разрушения типовых конструкций поперечного дорожного водоотвода

лотков и, как следствие, к нарушению целостности всей конструкции организованного водоотвода.

Очевидно, что причины столь низкой степени надежности сложно объяснить лишь некачественным выпол-

нением строительных работ, без учета фактора несовершенства самой конструкции. Необходимы специальные исследования.

Вместе с тем неоспорим факт, что работы по восстановлению водоотводов на дорогах должны вестись при обязательном обеспечении безопасности движения на этих участках в соответствии с нормами. Устройство требуемых ограждений на дорожном полотне при ремонтных работах приводит к существенному снижению пропускной способности дороги и снижению скорости движения. При этом если при работах, проводимых согласно регламентам «Содержание», «Ремонтные работы» и «Капитальный ремонт», есть возможность планировать очередность участков, исходя из требований обеспечения оптимальной пропускной способности дороги, то восстановление конструкций поперечных водоотводов производится по факту их разрушения. Ввиду того, что такие работы, как правило, ведутся в рамках гарантийных договорных обязательств подрядчика, они не учитываются ни в одном из регламентируемых статьей расхода. К тому же отсутствуют какой-либо хронометраж и оценка влияния на пропускную способность дороги при ее сужении на участках восстанавливаемых водоотводов.

Ужесточение требований к качеству всего комплекса дорожного строительства при повышении эксплуатационных нагрузок на дороги, а также ужесточение

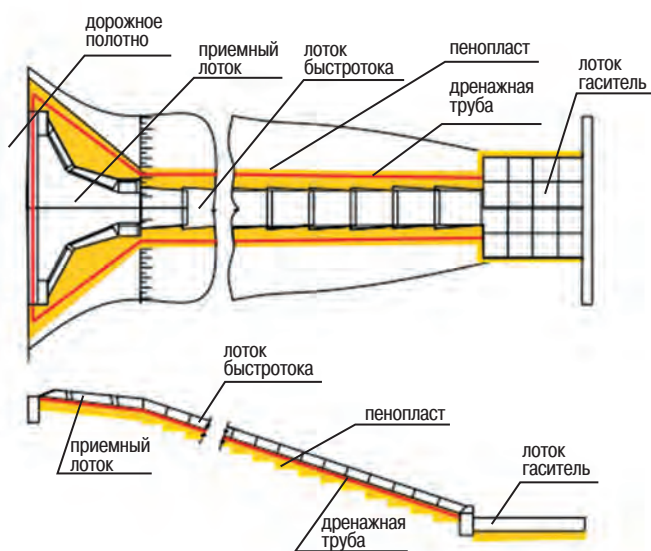


Рис. 2. Предлагаемая конструкция поперечного дорожного водоотвода (из лотков быстроготока по основе из пенопласта, с контурным поверхностным дренажом)

## ИЗ ОТЗЫВОВ

ДИРЕКТОР ФИЛИАЛА «ВЫШНИЙ ВОЛОЧЕК» АО «МОСТОТРЕСТ-СЕРВИС» (ЭКСПЛУАТИРУЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ)

А. Б. МАНСВЕТОВ В ОФИЦИАЛЬНОМ ПИСЬМЕ ОТ 22.04.2021

«ОБ ОПЫТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИХ ВОДООТВОДНЫХ ЛОТКОВ, УСТАНОВЛЕННЫХ 10.06.2020 НА УЧАСТКЕ КМ 290 СКОРОСТНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ М-11 «НЕВА» ОТМЕЧАЛ: «НАБЛЮДЕНИЯ НАД ДАННЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ В ТЕЧЕНИЕ ВСЕГО ПЕРИОДА ЭКСПЛУАТАЦИИ (В ТОМ ЧИСЛЕ В ПЕРИОД ПРОХОЖДЕНИЯ ВЕСЕННИХ ПАВОДКОВ) ПОКАЗАЛО, ЧТО ОНИ ЯВЛЯЮТСЯ НАДЕЖНЫМИ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ». РАНЕЕ (22.09.2020) ДИРЕКТОР ФИЛИАЛА НАПРАВЛЯЛ ЗАМЕСТИТЕЛЮ ДИРЕКТОРА АО «МОСТОТРЕСТ-СЕРВИС» ПИСЬМО-РЕКОМЕНДАЦИЮ ПО УСТРОЙСТВУ ТАКИХ КОНСТРУКЦИЙ ВОДООТВОДНЫХ ЛОТКОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ 3-ГО ЭТАПА М-1.

экологических требований, непременно должно сопровождаться дальнейшим совершенствованием всех применяемых типовых конструкций, в том числе поверхностного дорожного водоотвода.

В связи с актуальностью вышеизложенной проблемы компанией ООО «Моно-Строй» разработана инновационная конструкция организованного поверхностного дорожного водоотвода, которая включает в себя блочный пенопласт в качестве основания под бетонными лотками (приемочным — на обочине, быстроготока — на уклоне откоса, гасителя — на подножье насыпи), с устройством контурного дренажа вокруг всей конструкции (рис. 2-5).

Разработан Стандарт организации «СТО МОНО-СТРОЙ 20126526-01-2021» «Устройство поперечного дорожного водоотвода из лотков быстроготока по основе из пенопласта, с контурным поверхностным дренажом».

Применение пенопласта в дорожном строительстве в РФ регламентируется ГОСТ Р 59171-2020 «Дороги автомобильные общего пользования. Блоки полистирольные вспененные (ППС-блоки). Технические условия», который введен с 1 августа 2021 года.

Новое решение реализовано при восстановлении поперечного дорожного водоотвода на трассе М-11 «Нева»



Рис. 3. Устройство основания из блочного пенопласта под лотки поперечного дорожного водоотвода

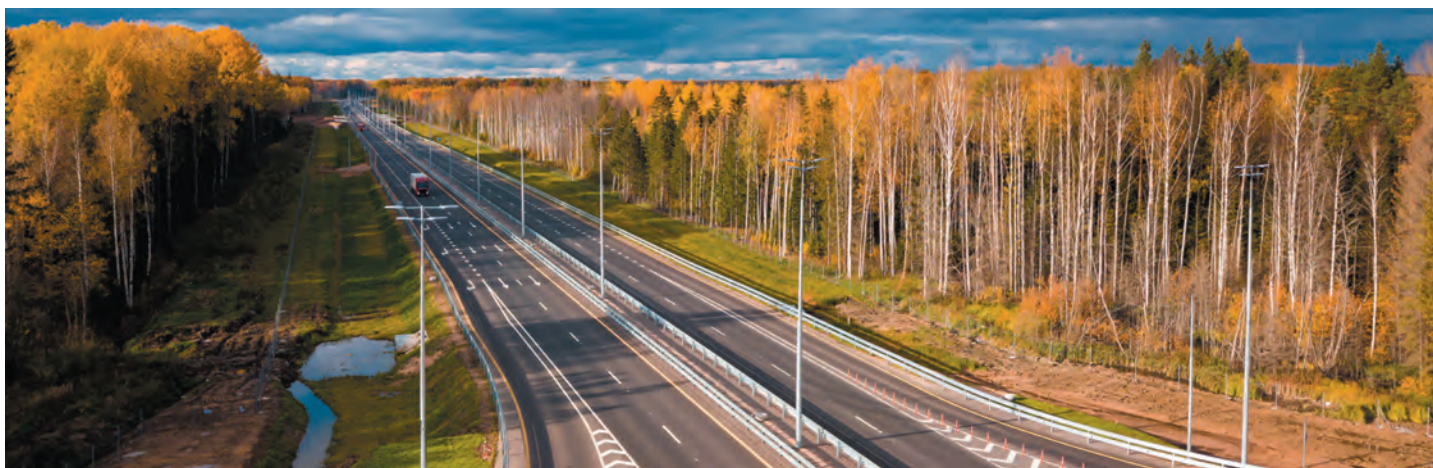


Рис. 4. Монтаж контурного дренажа и бетонных лотков поперечного дорожного водоотвода



Рис. 5. Общий вид восстановленного поперечного дорожного водоотвода на трассе М-11 «Нева» (уч. 290 км, фото от 10.06.2020)

(уч. 290 км). От руководства филиала «Вышний Волочек» АО «Мостотрест-сервис» получены положительные отзывы.■





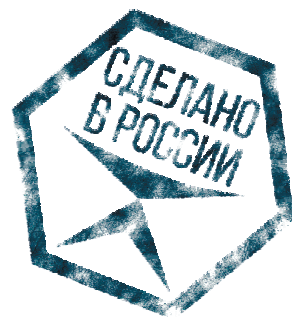
геосинтетические материалы

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

e-mail: [info@rusgc.ru](mailto:info@rusgc.ru)

Тел. +7(495) 645-81-53

г. Москва, ул. Архитектора Власова, д. 22



## ВЕДУЩИЙ РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ



Осуществляем поставки  
во все регионы РФ  
и страны СНГ



Гарантия на все  
материалы



Контроль  
качества продукции



6 современных  
производственных  
линий



Возможность производить  
до 30 млн. кв. м. в год

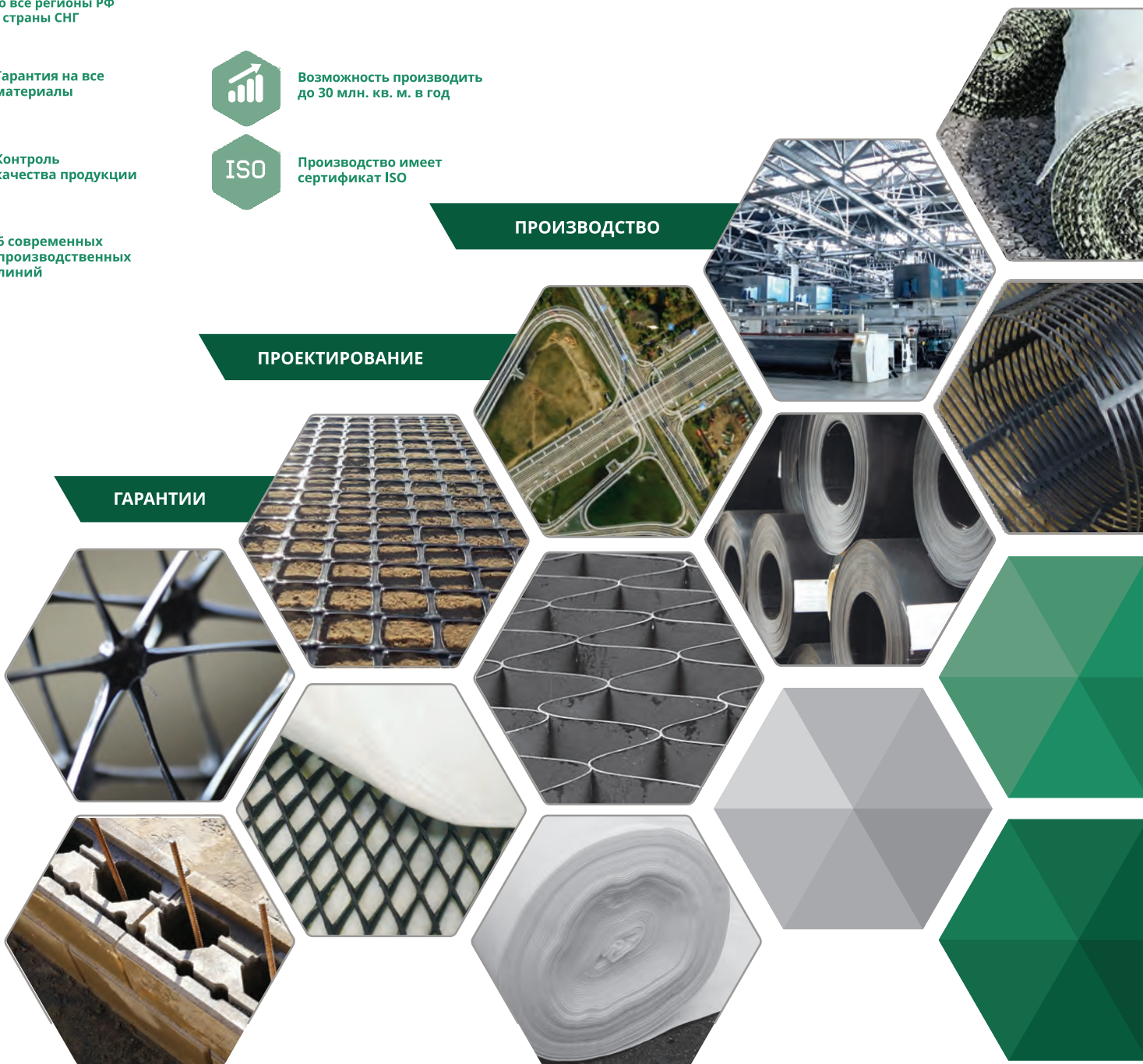


Производство имеет  
сертификат ISO

### ПРОИЗВОДСТВО

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### ГАРАНТИИ



# ПБВ И ЭМУЛЬСИИ: О ТРАДИЦИЯХ И ИННОВАЦИЯХ

В НАЧАЛЕ СЕНТЯБРЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «УРАЛЬСКИЙ ПУТЬ», ВОТ УЖЕ ТРЕТИЙ ГОД СОБИРАЮЩАЯ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ НЕРАВНОДУШНЫХ К РАЗВИТИЮ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ЗАКАЗЧИКОВ, СТРОИТЕЛЕЙ, ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И ПОСТАВЩИКОВ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНИКИ, ВНОВЬ ОТКРЫЛА СВОИ ДВЕРИ ДЛЯ ОБМЕНА ОПЫТОМ. ПРИ ЭТОМ ОДНА ИЗ КЛЮЧЕВЫХ ДИСКУССИЙ СЕГОДНЯ ВЕДЕТСЯ ВОКРУГ ТОГО, КАКИЕ ТЕХНОЛОГИИ МОЖНО НАЗЫВАТЬ ИННОВАЦИОННЫМИ, А КАКИЕ СТАЛИ УЖЕ ТРАДИЦИОННЫМИ, ДАВНО ПРОВЕРЕННЫМИ В СВОЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.



В некотором смысле можно говорить, что путь России — это путь Урала. Особая актуальность мероприятия в Екатеринбурге заключается в том, что в Уральском регионе находятся разные климатические зоны, характерные для большей части территории нашей страны.

В целом же, напомним, протяженность России с запада на восток — почти 10 тыс. км, а с севера на юг превышает 4 тыс. км. У нас представлены почти все климатические зоны, что ставит определенные сложности в части интеграции новых технологий в строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог. Инновация должна быть эффективной — приносить увеличение межремонтных сроков и снижение стоимости производимых работ. А то, что хорошо для Якутии, не всегда является актуальным для Крыма, и наоборот.

Но все-таки существуют материалы, уже давно доказавшие свою эффективность и незаменимость практически во всей России, что, однако, в любом случае не останавливает их развитие и совершенствование в целом. Одним из них является непосредственно асфальтобетон, который и стал одной из основных тем на конференции.



Как известно, асфальтобетон можно произвести с применением как обычного дорожного битума, так и модифицированного (полимерно-битумное вяжущее). В первом случае, однако, не обеспечивается получение долговечного покрытия. Традиционный асфальт при понижении температуры переходит в упруго-вязкое, а затем в упруго-хрупкое состояние. Из-за этого при отрицательных температурах на дорожном покрытии при периодических переходах температуры через 0°C образуются шелушения, выкрашивания, а затем и выбоины, обусловленные недостаточной водо- и морозостойкостью асфальтобетона.

## ПБВ

Асфальтобетон, приготовленный с применением полимерно-битумных вяжущих, широко применяется за рубежом уже не один десяток лет. Наиболее показательной характеристикой, отличающей полимерасфальтобетон, является значительно меньшая чувствительность к изменению температуры.

В России он используется с конца прошлого века. На тот период стоимость ПБВ в два-три раза превышала стоимость обычного дорожного битума, отсутствовали доступные установки по его приготовлению. Несколько лет назад ситуация изменилась. Появились удобные в применении полимеры, пластификаторы и установки для приготовления ПБВ. Но, самое главное, полимерасфальтобетон стал закладываться заказчиками в проекты, и в ближайшее время такой материал станет использоваться повсеместно.

К примеру, в одном из крупнейших регионов страны для удовлетворения возникших потребностей в ПБВ в 2020 году дорожно-эксплуатационная организация приобрела первую установку для приготовления модифицированного битума «УПМБиБМ» производительностью 10 т/ч, которая позволяет выпускать битумное вяжущее и мастики с повышенными характеристиками эластичности, растяжимости и трещиностойкости.

Соответствующая линейка установок от НПФ «Бастيون» полностью производится на одном заводе в Российской Федерации, включая такой сложный узел, как диспергатор, и удовлетворяет всем требованиям дорожников (включая возможность выпускать битумные мастики и ПБВ по PG).

## ЭМУЛЬСИИ

Еще в 1922 году английский ученый Хью Элэн Мэкэй заявил патент по битумным эмульсиям. Это событие считается началом разработок нового поколения дорожных битумных материалов, которые в итоге произвели революцию в области технологии строительства дорожных покрытий. А в строго техническом смысле катионные эмульсии появились ровно 70 лет назад, в 1951 году.

Даже простое перечисление наиболее известных на сегодняшний день способов использования битумных эмульсий показывает, что это, по сути, безальтернативный материал для дорожно-строительных технологий: подгрунтовка, поверхностная обработка, микросюрфейсинг, холодный асфальт, гравийно-эмульсионные смеси, струйно-инъекционная технология ямочного ремонта, обеспыливание гравийных покрытий, ресайклинг дорожных покрытий и т. д.

Завод «НПФ Бастيون» на сегодняшний день произвел и ввел в эксплуатацию более 500 установок по производству битумной эмульсии (и продолжает модифицировать и улучшать конструкцию и элементы управления), что дает возможность дорожникам России и СНГ самим выпускать необходимую продукцию, полностью соответствующую современным стандартам. ■



### Уважаемые коллеги!

*От имени коллектива НПФ «Бастيون» поздравляю вас с профессиональным праздником – Днем дорожника.*

*Благодаря вашему труду в стране реализованы грандиозные проекты строительства таких трасс, как М-11, ЦКАД, Таврида и другие. С вашим участием меняется облик России, ее транспортная инфраструктура становится все более масштабной и современной. Уже нет сомнений, что мы доживем до тех дней, когда российские дороги будут не бедой, а достоянием и гордостью России.*

*От души поздравляем вас с профессиональным праздником и желаем успехов не только в работе, но и в личной жизни.*

*Пусть после трудовой вахты вас всегда ждут ваши родные и близкие, пусть ваш дом будет вашим надежным тылом. Мира, благополучия и процветания!*

**Генеральный директор  
НПФ «Бастيون»  
Д. В. Челябинов**



198320, Санкт-Петербург,  
Кингисеппское ш., д.55



+7 (812) 741-02-65



info@npf-bastion.ru



www.npf-bastion.ru





МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



ТРАНСПОРТ  
РОССИИ

# XV МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ И ВЫСТАВКА

16 – 18 ноября 2021 | Москва, «Гостинный Двор»

ТРАНСПОРТНАЯ  
НЕДЕЛЯ  
2021

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ ПАРТНЕР



ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР



ОАО «РЖД»

ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР



СПОНСОР КОНФЕРЕНЦИИ



ПОРТОВЫЕ  
АКТИВЫ

РЕКЛАМА

[www.transweek.digital](http://www.transweek.digital)

# NAFUTEKT PLUS:

## НАДЕЖНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ МОСТОВОГО ПОЛОТНА

ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ШВЫ, ЯВЛЯЯСЬ ВАЖНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ, ДОЛЖНЫ СТРОГО СООТВЕТСТВОВАТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ, НОРМАТИВАМ НАДЕЖНОСТИ, ДОЛГОВЕЧНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ. КОМПАНИЯ «ЭМ-СИ БАУХЕМИ» ПРЕДЛАГАЕТ ПРОВЕРЕННУЮ ЭФФЕКТИВНУЮ СИСТЕМУ ЩЕБНЕ-МАСТИЧНЫХ ШВОВ, ИМЕЮЩУЮ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ЕВРОПЕ БОЛЕЕ ЧЕМ 30 ЛЕТ, А ТАКЖЕ БОЛЕЕ 10 ЛЕТ В РОССИИ.

**П**редлагаемое компанией «Эм-Си Баухеми» решение Nafutekt Plus представляет собой пластично-эластичную систему деформационного шва, соответствующую высоким требованиям немецких нормативов ZTV-BEL-F.

Плотное и растягивающееся тело шва получается из смеси полимермодифицированного битумного вяжущего и специального высокосортного фракционированного заполнителя в виде щебня, которые укладываются в определенной последовательности.

Далее, в зависимости от конструкции шва, в стык между пролетами вставляется термостойкий шовный жгут, затем все поверхности штрабы грунтуются разогретым до рабочей температуры 180 °С высокополимермодифицированное битумное вяжущее Nafutekt Plus. На стык укладывается Nafutekt Bitinox Strip — перекрывающая металлизированная битумная пластина, заранее покрытая специальным составом.

Затем в штрабу омещается гибкая полиэстерная геотекстильная сетка с заданным размером ячейки и снова запечатывается полимермодифицированным битумным вяжущим.

Следующий шаг — укладка нагретого до температуры вяжущего фракционированного высокосортного заполнителя с рационально подобранным соотношением сторон зерна и оптимальной фракции, его уплотнение и заливка горячим вяжущим Nafutekt Plus. Как правило, достаточно двух слоев для заполнения штрабы. Рекомендованная толщина устраиваемого шва 70 мм, но есть опыт устройства и успешной эксплуатации швов толщиной до 140 мм.

Завершается устройство шва полной присыпкой его поверхности отсевом фракции 2–7 мм, предварительно покрытым битумом.

Данная система — экономичное решение, имеющее многолетний успешный опыт применения на мостах с длиной пролета до 36 м как при новом строительстве, так и при ремонте. Благодаря особой конструкции и способу производства работ полимермодифицированное битумное вяжущее обеспечивает качественное сцепление с граничащим асфальтом и конструкцией и тем самым воспринимает температурные и динамические деформации, защищая сооружение от разрушений. Полученный таким образом деформационный шов можно вводить в эксплуатацию через 5–6 ч после окончания работ. Таким

### ПРЕИМУЩЕСТВА СИСТЕМЫ ДЕФОРМАЦИОННОГО ШВА NAFUTEKT PLUS

- 1.** Nafutekt Plus при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  при  $1,3 \cdot 10^6$  циклах динамических воздействий параметры жесткости (вязко-эластичные параметры) превышают значения по TL-BEL-FÜ примерно на 50%, что указывает на 50%-й дополнительный резерв материала по сравнению с нормируемым.
- 2.** В системе Nafutekt Plus применяется заполнитель с кубовидной формой зерна, отсутствие ПГЧ и лещадных зерен, что позволяет получить прочный каркас из заполнителя и обуславливает отсутствие колееобразования даже при высоких положительных температурах.
- 3.** В конструкции Nafutekt Plus применена геотекстильная лента, обеспечивающая стойкость к повышенным динамическим нагрузкам.
- 4.** Пластина для перекрытия зазора в системе Nafutekt Plus выполнена из высокосортной нержавеющей стали, обеспечивает плотное прилегание к поверхности штрабы. Отсутствует подрыв перекрывающей пластины и ее отхождение от кромок штрабы в процессе эксплуатации. (Подобный недостаток имеется у жесткой пластины из черного металла.)

образом, при проезде автомобиля по деформационному шву не создается резкого скачка, а сцепление поверхности шва с шиной автомобиля близко к аналогичному показателю у асфальта, что сказывается на повышении безопасности движения.

Специалисты компании MC-Bauchemie оказывают постоянную техническую поддержку, в том числе работникам подрядной организации непосредственно на объекте, а также сопровождали работы по устройству деформационных швов, совместно решали возникающие задачи. ■



[www.mc-bauchemie.ru](http://www.mc-bauchemie.ru)

# СП «АВТОБАН» ПЛЮС АММАНН: АКТИВНОЕ ВНЕДРЕНИЕ РЕЦИКЛИНГА В РОССИИ

*СП «АВТОБАН» НА ПРОТЯЖЕНИИ 25 ЛЕТ ЗАНИМАЕТ ЛИДИРУЮЩИЕ ПОЗИЦИИ НА РЫНКЕ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ. КЛЮЧЕВЫМ ФАКТОРОМ УСПЕХА ФИРМЫ ЯВЛЯЕТСЯ ЕЕ СПОСОБНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАТЬ НОВЫЕ ОТКРЫВАЮЩИЕСЯ ВОЗМОЖНОСТИ. ТАК, В 2018 ГОДУ СП «АВТОБАН» ПРИОБРЕЛО У АММАНН ЗАВОД АВА UNIVATSH 240 С СИСТЕМОЙ ПОДАЧИ ХОЛОДНОГО РЕЦИКЛИНГА RAC25, КОТОРАЯ ПОЗВОЛЯЕТ ПРОИЗВОДИТЬ СМЕСЬ С СОДЕРЖАНИЕМ АСФАЛЬТОГРАНУЛЯТА ДО 25%.*

Руководство СП «АВТОБАН» еще на стадии покупки завода задумывалось о его будущей модернизации. Специально под эти цели инженеры компании Ammann предложили установить на завод усиленный высокопроизводительный фильтр AFA-3075 с объемом отходящих газов 70 тыс. Нм<sup>3</sup>/ч, что позволило в дальнейшем легко интегрировать систему подачи горячего рециклинга.

Завод успешно проработал два строительных сезона, выпуская разнообразные виды смесей, в том числе с 25% содержанием асфальтогранулята, а также ЩМА на ПБВ с 10%-м содержанием переработанного асфальтобетона (RAP).

В 2020 году СП «АВТОБАН» приобрело вторую смесительную башню и параллельный сушильный барабан RAH60. Таким образом, установка укомплектована системой холодного рециклинга RAC25 и горячего – RAH60.

Перед инженерами Ammann была поставлена нетривиальная задача. Система рециклинга RAH60 изначально предназначена для использования на стационарном заводе. Однако СП «АВТОБАН» требовалось время от времени перемещать установку.

Инженерная группа Ammann блестяще справилась с поставленной задачей, спроектировала и реализовала перемещаемую линию горячего рециклинга. Параллельный барабан, несущая конструкция, а также конвейеры и элеватор были установлены на мобильные стальные фундаменты для удобства монтажа и перемещения между строительными площадками. Ammann является единственным в мире производителем установок, предлагающим такое решение.

«Мы очень долго думали, какими именно современными опциями должна быть оснащена новая флагманская



асфальтосмесительная установка нашего предприятия, чтобы обеспечивать весь ряд вводимых нами инноваций, — отмечает Надежда Савенкова, заместитель генерального директора по инновационной работе и качеству СП «АВТОБАН». — В результате кроме линий холодного и горячего рециклинга мы заказали линию подачи вспененного битума как для использования в отдельности, так и для комбинирования с другими технологиями.

Компания СП «АВТОБАН», имея в своем арсенале установку одновременно с холодным (RAC25) и горячим (RAH60) рециклингом, может выпускать разнообразные виды смесей с различными долями рециклинга, как комбинируя системы его подачи, так и используя каждую из них в отдельности.

Для загрузки асфальтогранулята используется одна загрузочная группа, состоящая из двух дозаторов по 13 м<sup>3</sup>. Конвейерные группы сконструированы таким образом, что, в зависимости от поставленной задачи, оператор от-

правляет рециклинговый материал на линию холодной переработки RAC25, или горячей RAH60, или на обе линии одновременно.

Принцип работы параллельного барабана RAH60 заключается в следующем: материал и поток горячих газов в нем подаются в одном направлении. При этом идет параллельная работа с барабаном для инертных материалов: 60% материала подается в виде горячего рециклингового асфальта и 40% из барабана для инертных материалов. Чтобы уменьшить выбросы из параллельного сушильного барабана, температура материала поддерживается на уровне не более 130 °С, а температура готовой смеси увеличивается за счет последующего смешивания материала из двух барабанов.

«Мы стараемся максимально использовать все возможности завода, и выпускать смеси как с использованием переработанного асфальтобетона, так и смеси со вспененными битумными вяжущими, — говорит Надежда Савенкова. — Безусловно, все зависит от объемов и требований заказчика, но, со своей стороны, мы только приветствуем растущий интерес к технологиям рециклинга в России и рады тому, что стоим у самых истоков. Технологии рециклинга дают массу экономических преимуществ, не говоря уже об экологических. Да, это требует серьезных инвестиций, но мы уверены, что будущее за рециклингом, и надеемся, что мы будем первой компанией в России, которая будет использовать 60% рециклинга в составах асфальтобетонных смесей, обеспечивая требуемые нормативными документами их качественные показатели».

Для контроля и оптимизации технологического процесса и грансостава смеси используется передовой модуль динамической подачи рециклинга (RAD) системы управления Ammann as1. СП «АВТОБАН» высоко оценило все возможности системы управления as1 и модуля RAD в частности.

«Система управления as1 очень удобна в использовании, позволяет легко контролировать весь процесс производства, — отмечает начальник производства СП «АВТОБАН» Сергей Култыгин. — Это особенно важно при выпуске сложносоставных видов смеси с использованием асфальтогранулята. Мы сейчас активно осваиваем функционал модуля динамической подачи рециклинга (RAD), где долю рециклингового асфальта (РА) можно легко изменить в ходе производства одним щелчком мыши без изменения рецепта. Мы благодарны инженерной команде Ammann за практическую помощь по внедрению технологии рециклинга на нашем предприятии. Как оказалось, существует много разных нюансов по подготовке крошки, ее отбора и подачи в процесс. Существенное влияние оказывают также порядок сброса компонентов в смеситель и выбор технологических режимов». ■

## Модернизация установки АВА UniBatch 240 системой горячего рециклинга

Производительность	240 т/ч при влажности 5%
Сушильный барабан инертных материалов	T-2390
Сушильный барабан рециклинга	RT-22100
Горелка для барабана инертных материалов	18 МВт
Горелка для барабана рециклинга	7 МВт
Фильтр	AFA-3075, 70 000 Нм³/ч
Грохот	6 фракций VA-1840-S-6
Смеситель	AMIX-2.30 3.3 т
Бункер хранения горячих минералов	61 т
Бункер хранения готового асфальта	110 (2 отсека)
Бункер хранения рециклингового асфальта	20 т
Система управления	as1
Система рециклинга	Холодный рециклинг RAC25 Горячий рециклинг RAH60
Схема установки системы подачи горячего рециклинга	Мобильный стальной фундамент

## ПРЕИМУЩЕСТВА ГОРЯЧЕГО РЕЦИКЛИНГА:

- **ВЫСОКАЯ ЭКОЛОГИЧНОСТЬ — ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДО 60% РЕЦИКЛИНГА;**
- **СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ CO2 НА 3,2 КГ/Т АСФАЛЬТА;**
- **СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО ДО 55%;**
- **СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ДО 17%;**
- **ИДЕАЛЬНОЕ СОЧЕТАНИЕ С СИСТЕМОЙ ХОЛОДНОГО РЕЦИКЛИНГА (RAC);**
- **ИДЕАЛЬНО ПОДХОДИТ ДЛЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СМЕСЕЙ.**

# AMMANN

[www.ammann.com/ru](http://www.ammann.com/ru)

# «ТРАНСПОРТ УРАЛА»: ВЗГЛЯД ИЗ УФЫ

С 27 ПО 29 СЕНТЯБРЯ В УФЕ, СТОЛИЦЕ БАШКОРТОСТАНА, ПРОШЛА VI СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ФОРУМ-ВЫСТАВКА «ТРАНСПОРТ УРАЛА». ОРГАНИЗАТОРАМИ ВЫСТУПИЛИ ПРАВИТЕЛЬСТВО РБ, МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И ДОРОЖНОГО ХОЗЯЙСТВА РБ, ГКУ «ТРАНСПОРТНАЯ ДИРЕКЦИЯ РБ» И БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ.



Экспозиция была развернута в зале Выставочного комплекса «ВДНХ-Экспо» и на открытой площади. Свои достижения продемонстрировало более 50 компаний из восьми регионов РФ (Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Курганская, Ленинградская, Московская, Нижегородская, Самарская, Челябинская области).

Отдельным стендом было представлено Министерство транспорта и дорожного хозяйства РБ совместно с ГКУ «Транспортная дирекция РБ».

Дорожно-строительную и коммунальную технику представили компании «Курганмашзавод» (Курган), «Башкиравтодор», «Дортрансстрой», «СпецТехАвто» «ТрансМехСервис» (Уфа) и другие (из Москвы, Челябинска, Саратова).

Современные материалы и технологии, применяемые в дорожном строительстве, экспонировали, в частности, компании «УралМостоСтрой» (Уфа), «СТиМ» (Зеленогорск), «МБС – Строительные системы» (Москва), Институт Гипростроймост (Москва), «Тератекс» (Благовещенск), «Камбулатовский гранит» (Челябинская обл.), «ЭкоДор» (Санкт-Петербург).

Широкая экспозиция в этом году была развернута по IT-технологиям, применяемым на транспорте: НПО «ИТС» (Москва), Ростелеком (Нижний Новгород), «Форт Диалог» (Уфа), «Сател» (Москва).

Был организован технический тур на объект транспортной инфраструктуры Уфы «Восточный выезд» – строящийся выезд из столицы Башкортостана на автомобильную дорогу федерального значения М-5 «Урал».

В рамках деловой программы форума состоялись пленарное заседание «Стратегическое развитие транспортной отрасли: задачи и приоритеты» и десять мероприятий (секции «Развитие придорожного сервиса: настоящее и будущее», «Цифровые платформы и сервисы, как основа транспортной экосистемы», «Искусственные сооружения: инновационные материалы в строительстве и реконструкции мостов, тоннелей, путепроводов», «Повышение безопасности и эффективности городских транспортных систем: развитие новых форм и технологий обслуживания населения», «Инвестиции в транспортную инфраструктуру: механизмы и модели финансирования проектов», «Платные автомобильные дороги: реальность и перспективы», модули «Развитие пассажирских железнодорожных перевозок», «Повышение уровня безопасности на железнодорожных переездах и граждан на объектах инфраструктуры железной дороги», «Грузовые железнодорожные перевозки на современном этапе», круглый стол «Диалоги о решении проблем организаций в области безопасности дорожного движения. Регуляторная гильотина. Порядок обучения».

Всего в деловой программе приняли участие 84 спикера из семи городов России (Москва, Санкт-Петербург, Самара, Пермь, Киров, Казань, Уфа) и из Минска (Беларусь), 1115 делегатов-слушателей (из них 505 – на площадке форума, 610 – онлайн).

По признанию участников, мероприятия форума стали местом эффективного делового общения специалистов, стартовой площадкой для новых партнерских отношений. ■



Организатор конференции

INTERNATIONAL  
ASSOCIATION OF  
FOUNDATION  
CONTRACTORS

МЕЖДУНАРОДНАЯ  
АССОЦИАЦИЯ  
ФУНДАМЕНТОСТРОИТЕЛЕЙ

23-25  
НОЯБРЯ 2021

Официальная поддержка



НИЦ строительство  
научно-исследовательский центр



НИИОСП  
ИМ. Н.М. ГЕРСЕВАНОВА

МЕРОПРИЯТИЕ ПРИУРОЧЕНО К 120-ЛЕТИЮ  
СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Н. А. ЦЫТОВИЧА  
И 110-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ С. С. ВЯЛОВА

IV МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ

# «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ»

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:  
МОСКВА, ХОЛИДЕЙ ИНН СУЩЁВСКИЙ  
УЛ. СУЩЕВСКИЙ ВАЛ, 74

Генеральный спонсор  
конференции



Спонсоры конференции



Генеральные информационные партнеры



[www.fc-union.com](http://www.fc-union.com), [info@fc-union.com](mailto:info@fc-union.com), +7 (495) 66-55-014, +7 925 57-57-810

# ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ РАЗРУШЕНИЯ ИГЛОПРОБИВНЫХ РУКАВНЫХ ФИЛЬТРОВ

Г. К. МУХАМЕДЖАНОВ,  
к. т. н., ст. научный сотрудник ООО «НИИНМ»;  
Д. Ю. ДУРЫНИН,  
инженер ООО «НИИНМ»

*ИГЛОПРОБИВНЫЕ РУКАВНЫЕ ФИЛЬТРЫ (ИРФ) НАШЛИ ШИРОКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ОЧИСТКЕ И ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗО-ВОЗДУШНЫХ СРЕД В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ВКЛЮЧАЯ АСФАЛЬТОБЕТОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО. АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ИРФ ВОЗРОСЛА С НОВЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ, СВЯЗАННЫМИ С ЗАЩИТОЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.*

**И**глопробивные полотна для изготовления рукавных фильтров получают из разных видов волокон, обеспечивающих очищение и фильтрацию газо-воздушных смесей при высокой температуре до 250 °С, достаточную прочность и износостойкость, а срок службы ИРФ при правильной эксплуатации достигает до 3-5 лет. При этом рукавные фильтры должны выдерживать механические нагрузки при импульсной продувке в сочетании с механическим встряхиванием или при обратной продувке.

В России и за рубежом для изготовления рукавных фильтров широко используются иглопробивные полотна с каркасом из ткани для повышения прочности, стабилизации структуры и жесткости. Могут применяться и полотна без каркасной ткани.

Также иглопробивные полотна вырабатываются из полиэфирных волокон с термической обработкой различными способами (каландрированием с одной или двух сторон). Волокна подвергаются обжигу в среде горячего воздуха. В результате такой обработки повышается прочность, усаживается и стабилизируется структура полотна. Для придания специфических свойств иглопробивные полотна подвергаются по требованию заказчика различным видам пропитки: масло- и водоотталкивающей; хемостойкой (стойкая к кислотам и щелочам); антистатической; стойкой к попаданию искр; тефлоновой обработки, для повышения стойкости, и др.

Важным условием в создании рукавных фильтров является правильный выбор природы и состава сырья для изготовления. Наибольшей популярностью для изготовления ИРФ, как сказано выше, пользуются полиэфирные волокна (ПЭ) различной линейной плотности, благодаря

доступности и достаточно высоким эксплуатационным свойствам. Используются также термостойкие волокна политетрафторэтиленовые (PTFE), полиимидные (PI), полисульфидные (PPE), металлические и стеклянные волокна. Выбор зависит от эксплуатации и параметров газо-воздушной среды (температуры, pH-среды, влажности и др.). Поэтому, зная условия эксплуатации фильтров и свойства используемых волокон для изготовления ИРФ, представляется возможным изготовление рукавных фильтров, обеспечивающих надежность и длительный срок эксплуатации (более года) без разрушения.

Мы совместно с предприятиями различных отраслей исследовали причины разрушения ИРФ. Нам предоставили на испытания иглопробивные рукавные фильтры и в первичном исполнении, и бывшие в эксплуатации.

С целью выявления причин разрушения ИРФ были проведены: визуальная оценка, физико-механические испытания, микроскопные испытания.

ООО «Магнезит» (г. Сатка Челябинской обл.) представило рукавный фильтр, бывший в эксплуатации, для определения причины разрушения.

При определении физико-механических свойств обращалось внимание на воздухопроницаемость рукавных фильтров, бывших в эксплуатации.

Воздухопроницаемость составила 2,2 дм<sup>3</sup>/дм<sup>2</sup>·мин. В первичном же рукавном фильтре — 130 дм<sup>3</sup>/дм<sup>2</sup>·мин (по данным техпаспорта ООО «Сильвер Стоун»).

Основной причиной выхода рукавного фильтра из строя является механическое разрушение, обусловленное несвоевременной регенерацией фильтра, т. е. импульсной продувкой. На фильтр поступило большое количество



Для визуальной оценки представлены фото рукавных фильтров после эксплуатации

пыли. Пыль, взаимодействуя с влагой, образовала «цементацию». Воздухопроницаемость рукавного фильтра, как отмечено выше, снизилась до  $2,2 \text{ дм}^3/\text{дм}^2 \cdot \text{мин}$ , что и стало причиной разрушения. Кроме того, обнаружены потертости, возникшие в результате взаимодействия фильтра с металлическим каркасом.

В данном случае в качестве материала было использовано термостойкое полотно (очевидно, политетрафторэтиленовое). При температуре  $250\text{--}258^\circ\text{C}$  никаких изменений структуры и линейных размеров не выявлено, что свидетельствует о термической стойкости фильтра. Следовательно, разрушение произошло не за счет температурного воздействия.

Рукавный фильтр, бывший в эксплуатации, не растворялся в концентрированной серной кислоте в течение 24 ч, что свидетельствует об устойчивости к химическим воздействиям (серная кислота является наиболее сильным растворителем).

Механизм разрушений также был определен при испытании рукавных фильтров, бывших в эксплуатации, изготовленных из арселеновой ткани Новгородского металлургического завода.

Основной причиной разрушения и выхода из строя рукавных фильтров, изготовленных из арселенового иглопробивного полотна и арселеновой ткани, является низкая хемостойкость, в основном к воздействиям кислот и щелочей. В процессе эксплуатации происходит следующее: при выпадении влаги (точки росы) имеющиеся в пылевом выбросе оксиды серы, азота и др. взаимодействуют с водой, образуя кислоты, которые осаждаются на тело рукавных фильтров и разрушают его. Процесс ускоряют температурные воздействия.

Химическая среда, температура и механические воздействия по-разному влияют на волокна. Во время эксплуатации фильтровальной установки с фильтроэлементом рукавного типа необходимо поддерживать температуру выше точки росы с целью предотвращения конденсации паров, образующихся при разности температур отходящих газов и наружного воздуха. При этом

вода может вступить в реакцию с компонентами газового потока, что чревато с образованием кислот или щелочей в зависимости от состава газа.

При изучении фрагментов рукавов, пошитых из ПЭ-иглопробивного полотна, бывших в употреблении, установлено, что на поверхности рукавов осажены  $\text{SiO}_2$ , доломит и сода. В результате воздействия влаги, образовавшейся от перепада температур (от сушильного барабана  $+135^\circ\text{C}$  и завешанных рукавов  $+20^\circ\text{C}$ ), вода вступает в химическое соединение с элементом натрия в соде и доломите с образованием щелочи, которая и вызвала химическое разрушение: полиэфирные волокна разрушаются в щелочной среде при длительной эксплуатации фильтроэлемента.

При испытании рукавных фильтров, бывших в эксплуатации, изготовленных на ООО «Русал-ИТЦ», также был определен механизм разрушений. Основной причиной стала низкая термостойкость. Нить для пошива рукавных фильтров была изготовлена из полипропиленового волокна, а рукавные фильтры — из полиэфирного волокна. В результате низкой термостойкости произошло разрушение полипропиленовых нитей.

В заключение следует отметить, что основной причиной разрушения является несоответствие показателей ИРФ условиям эксплуатации и неправильный выбор рукавного фильтра. Частные причины: действие температуры, низкая хемостойкость, механические разрушения, комплексные воздействия и неэффективная регенерация (до 10 тыс. циклов и выше).

В перспективе ИРФ имеют тенденцию к расширению их использования в различных областях промышленности. С целью увеличения работоспособности и долговечности рукавов следует подбирать материалы для них более ответственно, учитывая конкретные условия осуществляемой очистки и фильтрации газо-воздушных выбросов. Зная причины, предполагающие разрушения рукавов, можно обеспечить более длительный срок эксплуатации ИРФ в установках различной конструкции и назначения, включая асфальтобетонное производство. ■



# ПОЧЕМУ НАШИ ДОРОГИ НЕ ТАК ХОРОШИ, КАК ХОТЕЛОСЬ БЫ?



В. С. Парекко,  
исполнительный директор ГК GeoSM

*КАЖДЫЙ ГОД НА СТРОИТЕЛЬСТВО И РЕМОНТ ДОРОЖНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТРАТЯТСЯ МИЛЛИАРДЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ РУБЛЕЙ, А ЧИНОВНИКИ ОТЧИТЫВАЮТСЯ О ГОТОВНОСТИ ТОЙ ИЛИ ИНОЙ ТРАССЫ, ОБХОДА ИЛИ РАЗВЯЗКИ. ГОТОВНОСТЬ ОБЪЕКТОВ, В СВОЮ ОЧЕРЕДЬ, ОБЕСПЕЧИВАЮТ ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ЧЕЙ РЫНОК РЕГУЛЯРНО ПЕРЕЖИВАЕТ СЕРЬЕЗНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ. КАКИЕ ЖЕ ПРОБЛЕМЫ СЕГОДНЯ ВИДЯТСЯ ГЛАВНЫМИ?*

**П**оявляются новые компании, уходят с рынка те, кто не сумел выжить в это сложное время. Меняются технологии строительства, подходы к проектированию и выбору материалов – везде внедряются инновационные методы, направленные на рост качества дорожных покрытий, увеличение их межремонтных периодов и повышение комфорта от их использования.

Неизменным остается только то, что в этой цепочке взаимодействий встречаются люди, имеющие несколько другие приоритеты в своей деятельности: генподрядчики со сжатыми сметами, чиновники с ограниченными сроками отчетности по распределению бюджета. Именно они мешают дорожникам делать свою работу качественно. Давайте разбираться!

## **«Тендер выигран, цена заказана, какие еще перехватывающие парковки?!»**

Стадия проектирования – важный этап при создании дорожных объектов. Построить магистраль – это не только выбрать место ее прокладки и материалы для ее строительства. Плохое прогнозирование развития городских территорий заставляет стоять в пробках в часы пик и мегаполисы, и небольшие города. Неудобные развязки, отсутствие перехватывающих парковок, постоянные ремонтные работы – вот они, «три кита» транспортного коллапса, и то, на чем, к сожалению, экономят генподрядчики в своих технических решениях.

## **«Завтра придет комиссия с проверкой, а асфальта нет! Ну и что, что дождь всю неделю!»**

Каждый читатель хоть раз видел видео, на котором рабочие укладывают асфальт в проливной дождь – таких шедевров на YouTube не один десяток. Стоит ли в этом искать вину дорожников? Ведь всегда найдется человек, для

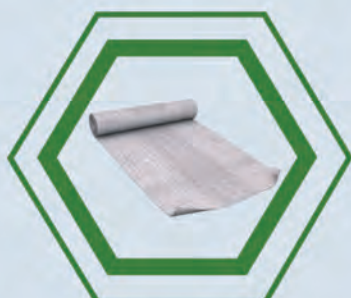
которого внезапная проверка оказывается важнее правильной технологии дорожного строительства. Естественно, качество такого асфальта будет соответствующим.

## **«Что еще за геотекстиль в смете? Его увидит проверка? Вычеркиваем!»**

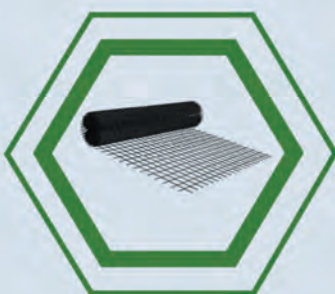
2021 год – это год роста цен. До рекордной отметки поднялась стоимость «борщевого набора»; стоит ли говорить о том, что материалы скакнули в своей ценности так резко и высоко, что строительные сметы, утвержденные до этого, начали трещать по швам? Стоит, потому что именно здесь и кроется самая важная проблема. В стремлении сэкономить генподрядчики начали убирать из смет материалы, по их мнению, «необязательные» для возведения дорожных объектов. Так, например, потребление геосинтетических материалов – геотекстиля, геосетки и георешетки – снизилось в 1,5 раза. Они призваны уменьшать межремонтные периоды до 3 раз, но когда их убирают из сметы, ремонтные работы затягиваются, и у водителей чаще нет шансов добраться до работы вовремя, без пробок. Невидимые в конечном проекте и несогласованные заказчиками, геосинтетики заменяются более простыми, но менее эффективными материалами, что также влечет за собой постоянные проблемы при эксплуатации дороги. Колеи, ямы – вот вам и «убитая» подвеска, потраченное время, испорченное настроение и всеобщее недовольство системой дорожного строительства в стране. Получается, что именно экономия на нужных и полезных материалах становится причиной двух вышеописанных ошибок.

Скупой платит дважды. В этом случае за скупых чиновников и генподрядчиков платят водители и их пассажиры: деньгами, временем и испорченной техникой. ■

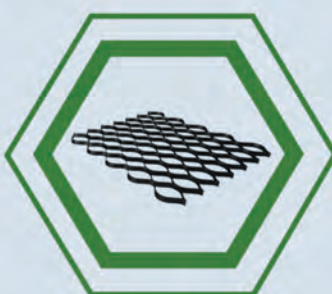
# ПРОИЗВОДСТВО И ПРОДАЖА ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ



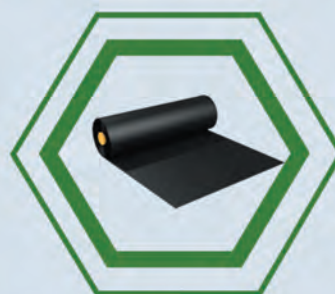
ГЕОТЕКСТИЛЬ



ГЕОСЕТКА



ГЕОРЕШЕТКА  
ОБЪЕМНАЯ



ГЕОМЕМБРАНА



**GeoSM**  
ГРУППА КОМПАНИЙ



8 (800) 500-32-24

WWW.GEO-SM.RU

# АНТИКОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА КОМПАНИИ STEELPAINT: БЕЗУПРЕЧНА И ПРОВЕРЕНА ВРЕМЕНЕМ

НАДЕЖНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ОДНИМ ИЗ УСЛОВИЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ. ПРОГРЕССИВНЫЕ РЕШЕНИЯ В ЭТОМ НАПРАВЛЕНИИ, В ЧАСТНОСТИ, ПРИСУТСТВУЮТ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ОТ КОМПАНИИ STEELPAINT, ВЫПУСКАЮЩЕЙ ПОД БРЕНДОМ STELPAINT ОДНОКОМПОНЕНТНЫЕ ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ АНТИКОРРОЗИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ.



Мост «Красный дракон», г. Ханты-Мансийск, фото 2020 года.

Антикоррозионные материалы Stelpant от компании Steelpaint успешно применяются на территории РФ уже больше четверти века. За это время более 700 объектов были оснащены металлическими и бетонными конструкциями, защищенными этими материалами.

Материалы Stelpant соответствуют всем современным требованиям, которые предъявляются в гражданском и промышленном строительстве. Это подтверждается многолетним опытом работы и положительными отзывами партнеров.

«Благодаря тесному взаимодействию с крупными заказчиками, подрядчиками и проектными институтами мы выделили четыре основных критерия, по которым выбираются антикоррозионные системы для защиты

металлоконструкций и бетона, — отмечают специалисты компании Steelpaint. — Они должны быть простыми и технологичными в нанесении, надежными и долговечными в эксплуатации, иметь документально подтвержденный опыт применения на реальных объектах и, конечно же, гарантии качества продукции».

## ПРОСТОТА И ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ НАНЕСЕНИЯ

При нанесении однокомпонентных полиуретановых материалов Stelpant не требуется отслеживания точки росы. Процесс полимеризации покрытий может протекать в неблагоприятных погодных условиях и даже после



Мост Миллениум, г. Казань

(год окончания строительства — 2006, фото 2021 года)

полного погружения в воду. Материалы отверждаются влагой воздуха. По сезонности они обладают широким окрасочным диапазоном, в среднем по территории РФ — 250 дней. Материалы могут наноситься при температуре до  $-5^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха до 98%.

Кроме этого, необходимо также выделить следующие преимущества:

- высокий сухой остаток по объему — до 77%;
- короткий интервал времени межслойной сушки;
- технологичность при нанесении как в условиях заво-

да, так и в сложных климатических условиях открытой строительной площадки;

■ возможность нанесения последующего слоя с интервалом от нескольких часов до нескольких лет без предварительного свипинга.

## НАДЕЖНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Срок службы покрытий, в зависимости от условий эксплуатации, составляет от 20 до 36 лет. Покрытия Stelpant обладают стойкостью к агрессивным средам: пресной воде, морской воде, солям, слабым растворам кислот и щелочей, сырой нефти и подтоварной воды. Покрытия Steelpaint эластичны, ударопрочны. Обладают высокой стойкостью к механическим воздействиям и истиранию.

Стойкость к нефти, темным нефтепродуктам и пластовой воде подтверждена испытаниями ВНИИК, ВНИИСТ. Стойкость к климатическим воздействиям и низким



**МЫ ПРЕДЛАГАЕМ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ АНТИКОРРОЗИОННЫЕ СИСТЕМЫ STELPANT, КОТОРЫЕ НИКОГДА НЕ ИМЕЛИ РЕКЛАМАЦИЙ. НА НАШИ ПОКРЫТИЯ РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ ПОЛИС СТРАХОВАНИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ГЕРМАНСКОЙ КОМПАНИИ GOTHAER VERSICHERUNGEN AG, КОТОРАЯ С 1985 ГОДА ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ФИРМЕ STEELPAINT СТРАХОВАНИЕ ГАРАНТИИ НА ЕЕ ПРОДУКЦИЮ. МЫ ГОРДИМСЯ ТЕМ, ЧТО ДО НАСТОЯЩЕГО ВРЕМЕНИ НЕ БЫЛО НИ ОДНОГО СТРАХОВОГО СЛУЧАЯ.**

температурам до  $-60^{\circ}\text{C}$  подтверждена испытаниями: ЦНИИС, ВНИИК, ЦНИИПСК им. Мельникова, ВНИИГАЗ, ВНИИЖТ РЖД, НИИЖБ, НИИ ЛКП.

Покрытия Stelpant признаны как надежные решения для защиты металлических и бетонных поверхностей при эксплуатации в зоне воздействия климатических факторов, агрессивной промышленной атмосферы и подводной зоны (подтверждено испытаниями ВНИИСТ). Они рекомендованы как решение для защиты металлоконструкций в условиях категории коррозионной активности С3-5, СХ, Im 1,2,3 согласно ИСО 12944-2:2017, в условиях промышленной атмосферы У1, УХЛ1, ХЛ1 и морского климата ОМ1 по ГОСТ 15150 (подтверждено испытаниями ВНИИСТ, ЦНИИС, Дрезденского института защиты от коррозии (Германия), Федерального ведомства по гидротехнике ФРГ (BAW) и др.)

Системы покрытий на основе материалов Stelpant включены в Руководящий документ АО «Трест Гидромонтаж» и имеют максимальный срок защиты, более 25 лет в атмосфере, пресной, морской воде или при погружении в землю.

## ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ НА РЕАЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

«Доверие клиентов — наше главное богатство, приобретенное за 30 лет работы», — говорят представители бренда Stelpant.

Доказательством верности выбранной стратегии является широкая география применения материалов

Stelpant. Это, в том числе, страны Европы и СНГ, Китай, Индия, ОАЭ и другие. На территории РФ, как отмечалось выше, материалами Stelpant покрашено уже свыше 700 объектов. Получено более 100 положительных отзывов от партнеров.

Качественной реализации технологических решений помогает:

- инспектирование объектов во время выполнения окрасочных работ, на протяжении всего гарантийного срока и после, с составлением актов осмотра систем покрытий;
- разработка технического регламента окрасочных работ, с учетом индивидуальных требований объекта;
- выполнение эталонных участков в соответствии с ISO 12944-7/8, что повышает качество окрасочных работ со стороны подрядной организации.

## ГАРАНТИИ КАЧЕСТВА

Для материалов линейки Stelpant компанией Steelpaint установлены следующие сроки гарантийных обязательств:

- для категорий коррозионной активности С5 (очень высокая) / Im1 (пресная вода) / Im2 (морская вода) / Im3 (почва) для стальных конструкций в воде дается гарантия 4 года;
- для категорий коррозионной активности С4 (высокая) / С5 (очень высокая) для промышленных конструкций, мостостроения и нефтегазовой отрасли — 7 лет;
- для коррозионной активности С3 (средняя) для мостостроения — 10 лет.

«Мы предлагаем высококачественные антикоррозионные системы Stelpant, которые никогда не имели рекламаций, — уверенно утверждают представители бренда. — На наши покрытия распространяется Полис страхования гражданской ответственности германской компании Gothaer Versicherungen AG, которая с 1985 года предоставляет фирме Steelpaint страхование гарантии на ее продукцию. Мы гордимся тем, что до настоящего времени не было ни одного страхового случая». ■

# STEELPAINT

Единственный официальный представитель Steelpaint в России

121069, г. Москва, Мерзляковский переулок, д. 15, оф. 2

Тел.: +7 (495) 697-15-66; +7 (495) 933-28-46  
[www.steelpaint-rf.ru](http://www.steelpaint-rf.ru)

Объединяя опыт по всему миру



# НАШИ РЕШЕНИЯ, ВАШ УСПЕХ

24 – 27 мая 2022  
Крокус Экспо, Москва



Главная выставка строительной  
техники и технологий в России

[www.bauma-ctt.ru](http://www.bauma-ctt.ru)

**bauma** CTT **RUSSIA**



Этими страницами мы открываем новую рубрику в нашем журнале. Всем хорошо известно, как богата талантами земля Русская. И среди транспортных строителей есть люди, с виду сдержанные и строгие, а в глубине души – романтичные и творческие. Некоторые из них обладают поэтическим даром, они пишут прекрасные стихи, но, к сожалению, с их творчеством знакомы только родные и друзья. Именно поэтому мы решили предоставить возможность «отраслевым поэтам» расширить аудиторию своих читателей и беремся публиковать их произведения на страницах наших выпусков. К участию приглашаются все желающие!

**Владимир СМЕРНОВ,**  
профессор кафедры  
«Мосты» ФГБОУ ВО ПГУПС  
Императора Александра I



## ДЕЛА ДОРОЖНЫЕ

*У России две беды – плохие дороги и дураки.*

**Н.В. Гоголь**

*Теперь у нас дороги плохи, мосты забытые гниют...*

**А.С. Пушкин**

На конференции дорожной  
Зал возмущался и гудел:  
«Ведь без дорог жить невозможно,  
Не бездорожье – беспредел!..»  
Слова с трибуны – как всполохи,  
Идей и мыслей жаркий шквал...  
Но все равно – дороги плохи,  
Как классик некогда сказал.  
Тогда отметим мы на славу  
Дорожников нелегкий труд,  
Когда дорожную державу  
Шоссе везде пересекут.  
Мы так хотим, чтоб автобаны  
По всей России пролегли,  
Чтоб засыпались неустанно  
Все рвы отеческой земли.  
Не пробирались чтоб мы тропкой  
В грязи дорожной октября,  
Чтоб не толклись на трассе в пробках,  
Слова плохие говоря.  
...Мы все в долгу перед дорогой,  
Перед мостами мы в долгу –  
И строим их не так уж много,  
И любим как-то на бегу.  
Хочу я, чтоб мосты стояли  
Два, три и более веков.  
И никогда чтоб мы не знали  
Плохих дорог и дураков.

4.03.2010

## ЕГО ВЕЛИЧЕСТВО ПРОРАБ...

*Памяти*

**Петра Петровича ШМЫГАЛЕВА,**  
прораба вологодского  
мостоотряда

Чтоб мост построен был по смете,  
Чтоб рокот стройки не ослаб,  
Назначен был за все в ответе  
Его Величество прораб.

Он на планерке утром ранним  
Поставит четко цели в ряд,  
Он, как комбат на поле брани  
Готовит к бою свой отряд.

За жизнь рабочих отвечает,  
За их зарплату, их детей,  
И, строя мост, он точно знает,  
что мост – для Родины своей.

В тугие, емкие решенья  
Прессует он проекта вязь,  
Чтоб мысль без страха и сомненья  
В бетон с бумаги поднялась.

На дальней стройке он – хозяин,  
Он – инженер, он – царь и бог,  
И там ему никто не равен –  
Он выше всех подняться смог.

И ничего он не боится,  
Ведь он не пешка и не раб...  
Ему бы в ноги поклониться  
За то, что просто он – прораб.

22.01.2012

## ПО ВОЛОГОДСКИМ ДОРОГАМ

Вспоминаю дороги лесные,  
Деревень вологодских печаль.  
Во все лето дожди проливные  
И асфальт, убегающий вдаль.

С Александром летим в неизвестность  
(Ну, лихой мне попался шофер!),  
И горланит в динамике песню  
Безутешно и жалобно вор.

А потом зазвучало иное  
Сквозь бандитских тревог полосу —  
Там про солнышко пели лесное,  
И про звездочку чью-то в лесу.

Погрустнели мы с Сашей под вздохи  
С незатейливой вязью стиха,  
А вдоль трассы мелькали елохи  
(По-научному это — ольха).

Вологодские мирные дали,  
Тишина и берез перепляс...  
...В городах мы давно не видали  
Таких звездочек в омутах глаз.

Прошли годы, тебя помню плохо  
(Кто из нас, мужики, без греха?),  
Ах, елоха моя ты, елоха!...  
В городах почему-то — ольха...

1998

## ЧЕГО ХОЧУ

**21 января 2013 года под Борисоглебском  
обрушился мост... Погибли люди.  
(Из газет)**

Уйти хочу в березовые дали,  
Где плачу я от внешней красоты,  
Но не хочу, чтоб матери рыдали,  
И не хочу, чтоб падали мосты.

Я так хочу, чтоб мы во сне летали,  
Чтоб дух взлетал от гордой высоты,  
Но не хочу, чтоб матери рыдали,  
И не хочу, чтоб падали мосты.

Еще хочу, чтоб совесть не пропала,  
Чтоб не терялись дерзкие мечты,  
Но не хочу, чтоб матери рыдали,  
И не хочу, чтоб падали мосты.

21.01.2015

## О ДОРОГАХ

Певцом дорог российских дальних  
Меня в России нарекли...  
И, может, здесь, в стихах печальных,  
Мои дороги пролегли.

Я по проселочной дороге  
Люблю брести в осенний день,  
Люблю присесть я на пороге  
В одной из дальних деревень.

И кто-нибудь из деревенских  
Расскажет: «Здесь был тракт в Сибирь.  
Здесь много слез — мужских и женских.  
А за холмом там — монастырь...»

... То наша русская дорога,  
То наш тернистый трудный путь —  
Идти меж скитом и острогом,  
И никуда нам не свернуть.

Мы с той российской дорогой  
Через ухабы, грязь и боль  
Идем, надеясь лишь на бога,  
Деля с попутчиком хлеб-соль.

Идем как будто полем минным,  
Дорога наша нелегка...  
Пускай дорога будет длинной,  
Но пусть не будет тупика.

Апрель 2016





## поэтические страницы

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



\*\*\*

Чем мерить жизнь? Богатством, может быть.  
Богатство – мощная опора счастья.  
С ним не страшны невзгоды и ненастья.  
Но и богач несчастлив может быть.

Тогда, быть может, женская любовь?  
О, эта мера покрупней, пожалуй,  
Глубины ею мерить и пожары.  
Но, к сожаленью, время студит кровь.

Друзья? Они, как свет, рассеют тьму.  
Надежней с ними и прямой дорога.  
Но иногда хотя бы ненамного  
Так хочется остаться одному.

А, может, жизнь измерить добротой?  
Да только, кто ту доброту считает?  
Кто добрый, тот своей не замечает,  
Не хочет замечать чужую злой.

Так чем же мерить жизнь? Или зачем?  
Пусть Бог нам, что положено, отмерит.  
Всех примет он – кто верит, и не верит.  
Тогда воздастся по заслугам всем.

А нам любовь, друзей и доброту  
Хранить в себе, как высшее богатство,  
Как самое последнее лекарство,  
Когда совсем уже немогуту.

17.03.1992



\*\*\*

Успокоен неброской природой,  
Утолен бескорыстною дружбой,  
Я дышу, наслаждаясь свободой  
От суетности быта и службы.

Надо мной предвечернее небо  
Триколором российского флага.  
Рюмка водки и корочка хлеба  
Полнят душу веселой отвагой.

Я рискую и в шутках, и в картах,  
Зачастую теряя на этом.  
Знать, в любви буду счастлив когда-то,  
Если верить старинным приметам.

И красивая женщина рядом  
Мне читает стихи Пастернака  
Как же честен он и не разгадан...  
Как все быстро проходит, однако.

07.1992

\*\*\*

Не пройденные мной дороги,  
Не пережитые тревоги,  
Не возвращенные долги.  
О том, как это не случилось,  
О том, что в жизни не сложилось,  
Воспоминания горьки.

Хотя, гневить не будем Бога,  
Мы сами выбрали дороги.  
Пройдем мы ими до конца.  
Другой дорогой мы едва ли  
Узнали б тех, кого узнали,  
Услышали бы их сердца.

Грустить не будем, старый друг.  
Прекрасен мир, не замкнут круг.

19.07.2021

**Сергей ЧИЖОВ,**  
*заведующий кафедрой «Мосты»  
ФГБОУ ВО ПГУПС Императора Александра I,  
лауреат Пушкинской премии  
Российского Союза писателей*



## ВЕТЕР ЖИЗНИ

Ушедших остаются лица,  
Навечно в памяти у нас.  
Листает ветер дней страницы  
Безудержно и каждый час!

Лишь кратким мигом в мир однажды  
Шагнет изгнанник и кумир.  
Не возгорится СНОВА дважды  
Души людской живой эфир.

И не успеешь оглянуться,  
Прокрутит молнией «КИНО»,  
Но к эпизоду не вернуться  
Тому, что был не все равно!

Стирает холод белым снегом  
Тепла прощальный жизни след!  
Стечет слеза в пылу разбега  
Тех Душ, которых с нами НЕТ!

Счастливых, мудрых и отважных,  
Трусливых, глупых и скупых,  
Завистливых и очень важных,  
Любимых, добрых и простых.

Суть выбора — в пути едином,  
Который пройден был до нас  
И растворился звездным дымом  
В назначенный печальный час!

За гранью вечного порога,  
Где АБСОЛЮТНЫЙ скрыт итог  
Идеей праведного слога  
В потоке вечном новых строк!

Рожден для счастья солнца ветер  
В пространстве Света и Добра,  
Дарящий жизни СМЫСЛ в ответе,  
Для тех, кому она дана!

2009

## РОССИЯ

*В память о неизвестном  
солдате*

НЕТ! Россия не распята!  
Это слуги под пятой  
Неизвестного солдата  
Породнились с сатаной!

И течет река Россия,  
Нет ей края и конца.  
Освященная Мессией  
Всемогущего Отца!

Хитрый черт ворует души.  
Им сокрыт в соблазнах путь,  
Но душой России служит  
Не разменная суть.

Бережет Земля в России  
Боль, надежду, красоту,  
Человеческие силы  
На грядущую мечту.

Выбор прост и очевиден,  
Неприступен для лжеца.  
Ведь страны **ведомой Ликом**  
Не бывает без лица.

В ней березовые дали  
В ней простой и мудрый слог!  
Вера велика в печали!  
С верой мы —  
«С РОССИЕЙ БОГ!».

2009



# ГОТОВЫ К ЛЮБОМУ ПОВОРОТУ

 Controls  
(Италия)

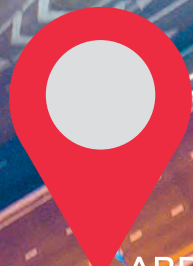
 Testing  
(Германия)

 Gilson, Prentex  
(США)


 Pave Testing  
(Великобритания)

 HMP (Германия)

 COX&Son (США)

 ARRB Systems  
(Австралия)

+7 (812) 274-44-96  
+7 (812) 327 04-09  
+7 (812) 327 04-10  
+7 (812) 327 04-11

 191167, Санкт-Петербург,  
ул. Александра Невского, 9  
[www.comlab.spb.ru](http://www.comlab.spb.ru)  
[info@comlab.spb.ru](mailto:info@comlab.spb.ru)



SVECO  
(Дания)

Delta – a part of  
Force Technology  
(Дания)

Rotronic  
(Швейцария)

Весь спектр оборудования для лабораторий дорожно-строительного комплекса по новым отечественным и международным стандартам:

- оборудование для испытаний асфальтобетона, битума, бетона, цемента, каменных материалов, грунтов
- системы регистрации и анализа дорожных параметров
- приборы для экспресс-контроля свойств материалов
- приборы для знаков и разметки
- прессы и испытательные машины

Carbolite  
(Великобритания)

**Комплексное оснащение,  
сервис-центр, консультации**

Cooper  
Research Technology  
(Великобритания)

РЕКЛАМА



*Мост Миллениум, Казань,  
год окончания строительства 2006,  
фото сделано в 2021 году*

**Применение систем СТИЛПЕЙНТ  
обеспечивает на десятилетия надежную защиту  
от коррозии инфраструктурных объектов.**

Выбор высококачественных систем антикоррозионной защиты фирмы СТИЛПЕЙНТ оправдывает себя, так как в результате использования менее качественных, но более дешевых аналогов очень часто и в скором времени возникают рекламационные случаи. А по опыту известно, что восстановление требует много времени и финансовых затрат.

Приведенные фотографии моста Миллениум в Казани спустя 15 лет после завершения окрасочных работ наглядно подтверждают превосходное качество примененных материалов фирмы СТИЛПЕЙНТ.



**STEELPAINT**

Steelpaint GmbH · PO Box 231 · 97305 Kitzingen · Germany  
Am Dreistock 9 · 97318 Kitzingen · Germany  
phone + 49 (0)9321 3704-0 · fax + 49 (0)9321 3704-40  
www.steelpaint.com · email: mail@steelpaint.com

Офис в Москве: 121069 Мерзляковский пер. 15, оф. II  
Телефон: (495) 697-15-66, 933-28-46 Факс: (495) 935 89-21  
www.steelpaint-ru.ru · E-mail: steelpaint@co.ru