

ВЕКТОР КАЧЕСТВА, ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛОВ

# ДОРОЖНИКИ

№ 5 [декабрь] 2015



**МОСТОТРЕСТ  
- СЕРВИС**



# ГЕОГРАФИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЖУРНАЛА





# ДОРОЖНИКИ



**Анадырь**

**Магадан**

**Якутск**

**Алдан**

**Тында**

**Благовещенск**

**Хабаровск**

**Биробиджан**

**Владивосток**

**Южно-Сахалинск**

**Усть-Ордынский**

**Улан-Удэ**

**Чита**

**Иркутск**





# АВТОБАН

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ  
КОМПАНИЯ









## В НОМЕРЕ:

### ИЗЫСКАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

- Д. А. Петренко, С. А. Субботин.** BIM-решения «ИндорСофт» для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог ..... 8
- А. Горбунова.** Bentley systems представила новую серию продуктов CONNECT в Москве ..... 17

### АКТУАЛЬНО

- «Платон» – автоматизированная система взимания платы с 12-тонников: принципы действия. Беседа с **А. Замковым** ..... 20

### ТЕМА НОМЕРА

- Е. Антонова, А. Босов.** Особенности применения технологии стабилизации и укрепления грунтов в Российской Федерации ..... 25
- М. Е. Рабинер, А. П. Грода.** Укрепление грунтовых оснований, защита откосов и насыпей с помощью геобоксов и биоматов ..... 35
- Ю. Н. Четверткова.** Инновации в дорожном строительстве: путь безопасности и долговечности российских дорог ..... 39

### СТРОИТЕЛЬСТВО

- А. К. Эфа.** Качество – категория экономическая ..... 44

### ИННОВАЦИИ

- А. Анисимов.** Комплексные автоматизированные системы мониторинга мостовых сооружений на объектах ГК «Автодор». Подходы к созданию и развитию ..... 48
- Н. Ю. Зайцев, С. В. Лапшин.** Новые технологии диагностики дорожных покрытий ..... 50
- Л. Шамраев, К. Бородин.** Новый прибор ПКРС-2 РДТ для измерений коэффициента сцепления по ГОСТ 33078–2014 ..... 52

### НОВОСТИ

- ДорогаЭкспо–2015 ..... 59
- Роль и место интеллектуальных транспортных систем в сети платных автомобильных дорог Российской Федерации ..... 65
- XVI международная выставка «Дороги. Мосты. Тоннели» – ведущая деловая площадка дорожно-транспортной отрасли на северо-западе ... 67
- Перечень вновь утвержденных национальных стандартов, изменений, дополнений к ним ..... 70





## Дорогие коллеги!

Несущая способность автомобильных дорог, безусловно, зависит от того, насколько качественные дорожно-строительные материалы использовались при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте и ремонте.

При реализации объектов возникают различные трудности. Зачастую дороги проходят по участкам со сложными инженерно-геологическими условиями. Перед инженерами стоят задачи либо произвести замену непригодного грунта, либо улучшить и укрепить существующий. Для решения этих задач и с целью рационального использования материалов осуществляется комплекс мероприятий, которые позволяют применять ранее непригодные для строительства местные материалы и изменять инженерно-геологические условия. Главная тема номера – особенности применения технологии стабилизации и укрепления грунтов в Российской Федерации. Уделим особое внимание инновационной технологии – применению пеностекла для стабилизации грунтов. Использование пеностекла – удовольствие не дешевое, но экономически оправдано на этапе возведения и последующей эксплуатации дорожного покрытия.

Также расскажем о BIM-решениях для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог, предлагаемых компанией «ИндорСофт», реализуемых на базе современных российских программных продуктов.

Чтобы охватить различные области дорожного строительства и эксплуатации, в разделе «ИННОВАЦИИ» мы поговорим о сцепных качествах дорожного покрытия, в частности о новом межгосударственном стандарте ГОСТ 33078-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Метод измерения сцепления колеса автомобиля с покрытием» и новом приборе ПКРС-2 для измерения коэффициента сцепления по ГОСТ 33078-2014.



Фото Ольги СИБИРЯКОВОЙ

И много другой полезной и актуальной информации вы найдете в нашем журнале.

Уважаемые коллеги, мы с радостью отвечаем на ваши вопросы, делимся информацией и бесценным опытом. И напоминаем, что все интересующие вас вопросы и мнения относительно дорожного строительства отправляйте на нашу электронную почту [dorogniki@inbox.ru](mailto:dorogniki@inbox.ru)

С уважением, главный редактор  
отраслевого всероссийского журнала «Дорожники»  
Алексей ПЕТЯКИН

«Дорожники» – специализированное отраслевое издание № 5 декабрь 2015.

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-58597.

#### Учредитель и издатель

Анастасия ПЕТЯКИНА  
Тел. 8-925-320-57-66, e-mail: [dorogniki@inbox.ru](mailto:dorogniki@inbox.ru),  
сайт: [www.dorogniki.com](http://www.dorogniki.com)

#### Адрес редакции:

127081, г. Москва, проезд Дежнева, 30, к3/192.

#### Редакция

Главный редактор Алексей ПЕТЯКИН  
Шеф-редактор Татьяна КОЗЯЕВА

#### Журналисты:

Анастасия ПЕТЯКИНА  
Ольга КРЮЧКОВА  
Анастасия МАРКОВА

#### Дизайн и верстка

Марины КОСТОМАРОВОЙ

Отпечатано в ООО «Полиграфический Комплекс», Москва, Семёновский пер., 15. Тираж 3000 экз. Подписано в печать 30.11.15. Выход в свет 16.12.15. Издание выходит ежеквартально.

Любая перепечатка без письменного согласия правообладателя запрещена. Иное использование статей, опубликованных в журнале, возможно только со ссылкой на правообладателя.

За содержание рекламных материалов редакция ответственности не несет.

18+





# ВІМ-РЕШЕНИЯ «ИНДОРСОФТ» ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ОБОСНОВЫВАЕТСЯ ВАЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ. ОПИСЫВАЕТСЯ ПРЕДЛАГАЕМОЕ КОМПАНИЕЙ «ИНДОРСОФТ» КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ НА БАЗЕ СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ. ПОКАЗЫВАЕТСЯ ПОДДЕРЖКА В ЭТОМ РЕШЕНИИ ОСНОВНЫХ ПОСТУЛАТОВ КОНЦЕПЦИИ ВІМ: ПАРАМЕТРИЗАЦИИ, СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ, ОБНАРУЖЕНИЯ КОЛЛИЗИЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ОБМЕНА ДАННЫМИ ЧЕРЕЗ СТАНДАРТНЫЕ ФОРМАТЫ НА ОСНОВНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ. РАССМАТРИВАЮТСЯ СУЩЕСТВУЮЩИЕ И НОВЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ INDORCAD 10 И ГИС INDORROAD 10, РЕАЛИЗУЮЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.

## ВВЕДЕНИЕ

В последнее время все чаще мы слышим термин ВІМ применительно к объектам капитального строительства. Строго говоря, ВІМ изначально расшифровывался как «информационная модель здания» (Building Information Model), или «информационное моделирование зданий» (Building Information Modelling) [1]. Под термином ВІМ подразумевается такой подход к жизненному циклу объекта моделирования, при котором в информационной модели объекта (изначально – здания) собирается и хранится вся необходимая конструкторская, технологическая, экономическая и другая информация о составляющих его взаимосвязанных элементах. При использовании ВІМ информация о модели позволяет автоматически создавать чертежи и отчеты, выполнять анализ проекта, моделировать график выполнения работ, управлять эксплуатацией объектов и т. д. Таким образом, коллективу проектировщиков и строителей предоставляются неограниченные возможности для принятия наилучшего решения с учетом всех имеющихся данных.

Быстро ставший модным термин ВІМ вскоре начал использоваться не только применительно к зданиям, но и в

других отраслях. В настоящее время в России под термином ВІМ понимают технологию информационного моделирования в строительстве [2].

В связи с большим ажиотажем вокруг новомодного термина начал расти спрос на комплексные ВІМ-решения для дорожного хозяйства. В то же время большинство программных комплексов, используемых сегодня в России для проектирования автомобильных дорог, не готовы полноценно реализовать концепцию, заложенную в самом термине ВІМ. Существует ли отечественное решение, претендующее на реализацию концепции ВІМ для автомобильных дорог? Ответ попробуем дать в конце статьи.

Далее применительно к автомобильным дорогам будет использоваться термин «информационное моделирование дорог» (ИМД), или «информационная модель дороги». Это не меняет сути – остается объект моделирования (дорога) и жизненный цикл, в ходе которого существует и наполняется информацией модель объекта [3].

## 1. ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

ИМД как модель должна существовать и наполняться информацией в течение всего жизненного цикла автомобильной дороги. Для решения задач, возникающих на разных этапах жизненного цикла, помимо собственно информации о геометрии дороги (план, продольный профиль, поперечные профили) информационная модель, по мнению авторов, должна включать в себя:

- цифровую модель местности (рельеф, геологию, инженерные коммуникации, ситуацию и т. д.) либо ссылку на модель местности, хранящуюся отдельно;
- используемые конструкции дорожной одежды и участки их применения;
- местоположение и описание объектов инженерного устройства;
- другую информацию, позволяющую автоматизировать рабочие процессы на разных стадиях жизненного цикла автомобильной дороги и повышать производительность сотрудников, имеющих доступ к ИМД.

Для того чтобы ИМД действительно помогала оптимизировать рабочие процессы, необходимо программное обеспечение, которое умеет взаимодействовать с этой моделью, т. е. может редактировать модель, извлекать из нее нужную информацию и визуализировать в различных пред-





ставлениях, формировать чертежи, ведомости и другие выходные документы.

Информационное моделирование в целом и дорог в частности подразумевает под собой несколько важных постулатов:

1. Модель должна быть параметризированной – изменения можно вносить в любую часть модели в любое время, при этом зависящие от сделанных изменений элементы модели автоматически должны изменяться в соответствии с заданными в модели правилами [4].

2. Используемое для работы с моделью программное обеспечение должно иметь возможность обнаруживать недопустимые с точки зрения норм проектирования, строительства или эксплуатации коллизии объектов модели [5].

3. Модель должна быть совместимой со стандартизированными форматами данных [6, 7], либо используемое программное обеспечение должно уметь обеспечивать обмен данными модели с другими программными продуктами посредством стандартизированных форматов данных.

4. Программное обеспечение должно обеспечивать работу со средой общих данных (СОД) [8] для возможности оперативного взаимодействия специалистов, использующих модель в своей работе.

Жизненный цикл автомобильной дороги как физического объекта – это последовательность процессов существования объекта от замысла до ликвидации. Его принято делить на крупные стадии, внутри которых выделяются отдельные этапы (последовательные технологические работы, завершающиеся неким результатом – информационной моделью определенного вида) и процессы (непрерывные работы/процедуры, длящиеся в течение стадии и использующие/обновляющие информационную модель).

В рамках данной статьи рассматриваются следующие основные стадии жизненного цикла автомобильной дороги [3]:

1. Планирование (предпроектная стадия) – этап формирования нескольких вариантов возможного прохождения трассы и выбора по совокупности технико-экономических показателей одного из них в качестве рабочего.

2. Проектирование (стадия изысканий и проектная стадия) – этап геометрического моделирования существующей местности, создание детальной геометрической модели автомобильной дороги, пересечений, развязок, объектов инженерного обустройства, искусственных сооружений, поспойной модели конструктивных слоев дорожной одежды и т. д.

3. Строительство / реконструкция / капитальный ремонт / ремонт (стадия реализации) – этап реализации проектного решения, в ходе которого выполняются строительные работы, работы по обустройству и подготовке дороги к сдаче в эксплуатацию.

4. Эксплуатация (стадия эксплуатации) – этап, на про-

тяжении которого дорога эксплуатируется и подлежит регулярному обслуживанию, периодической диагностике, выявлению дефектов, планированию мероприятий по текущему и капитальному ремонтам дороги и расположенных на ней сооружений.

Зачастую информационная модель, подготовленная на одном из этапов, если не полностью теряется, то как минимум существенно «теряет в весе» при переходе к другому (рис. 1):

- результаты планирования (концептуального или эскизного проектирования) передаются на проектную стадию в виде схем и чертежей;

- строители получают от проектировщиков огромные стопки чертежей, по которым должны выполнять строительство;

- эксплуатирующие организации после окончания строительства сами собирают информацию о построенном объекте.

Потеря информации при переходе от одного этапа к другому может происходить по разным причинам. Например, при использовании слабо совместимых по форматам данных программных продуктов на различных стадиях жизненного цикла или, что тоже часто бывает, при передаче на следующий этап лишь некоторых форм представления имеющейся информационной модели (чертежей, фотографий 3D-моделей, ведомостей), но не самой модели. Однако концепция BIM [9] подразумевает, что в процессе жизненного цикла разные его этапы используют и наполняют единую информационную модель дороги сведениями, необходимыми для проектирования, строительства и последующей эксплуатации автомобильной дороги.

Производители программных комплексов стараются со-

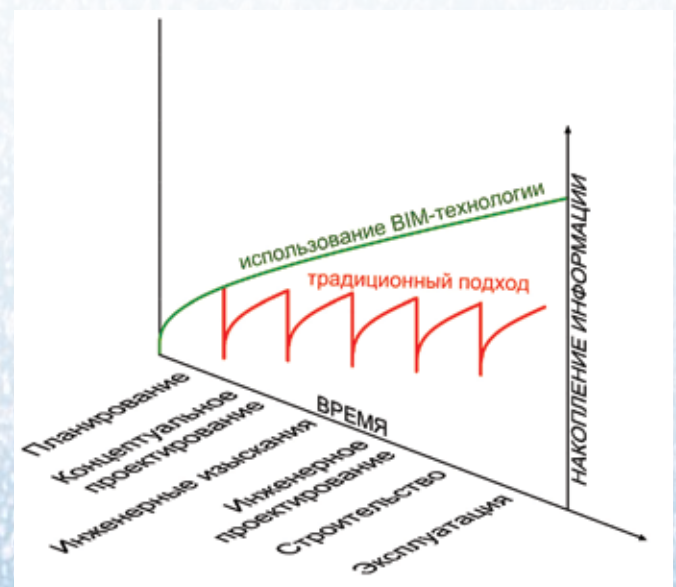


Рис. 1. Потеря информации при традиционном подходе





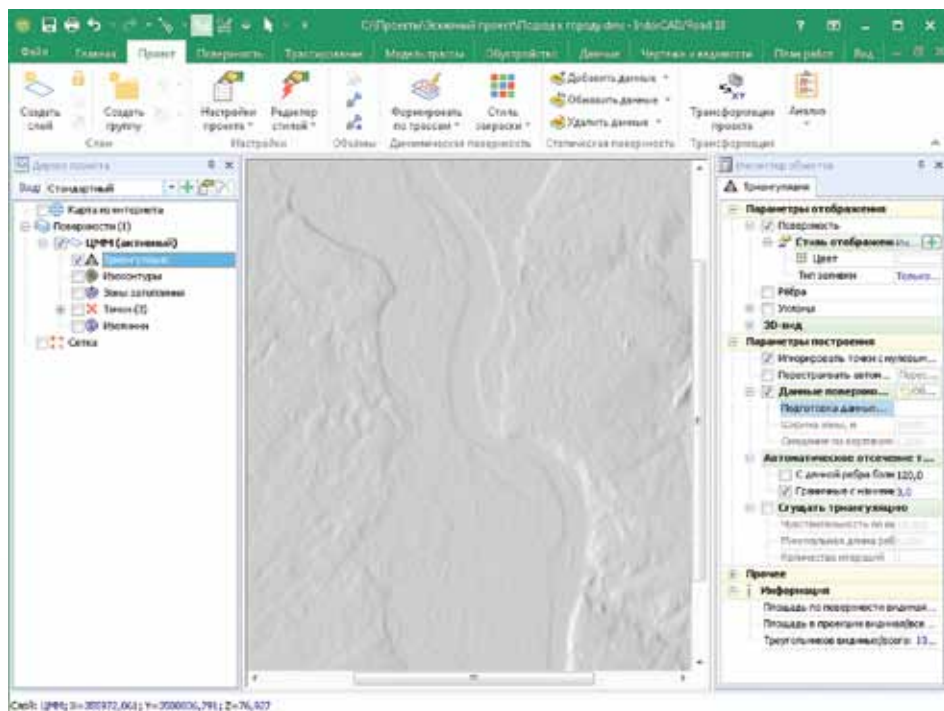


Рис. 2. Модель рельефа, полученная из интернета, в САПР IndorCAD 10

брать технологическую цепочку из собственных программных продуктов, которая обеспечила бы использование единой модели объекта на разных стадиях жизненного цикла. Решение, которое обеспечивало бы использование единой ИМД на всех этапах жизненного цикла автомобильной дороги, авторам пока не известно. Более того, скорее всего, в до-

рожной отрасли необходимы комбинированные решения САПР и ГИС [3].

Компания «ИндорСофт», уже много лет занимающаяся разработкой программного обеспечения для проектирования и эксплуатации автомобильных дорог, предлагает к использованию программные продукты, позволяющие реализовать информационное моделирование на всем протяжении жизненного цикла автомобильной дороги, выполненные на базе платформ САПР IndorCAD 10 и ГИС автомобильных дорог IndorRoad 10.

Ниже последовательно рассматриваются этапы жизненного цикла автомобильной дороги на примере использования новых версий давно применяемых во многих странах программных продуктов компании «ИндорСофт».

## 2. СТАДИЯ ПЛАНИРОВАНИЯ

На стадии планирования необходимо выработать несколько вариантов прохождения трассы на местности с учетом рельефа, ситуации и землепользования. Варианты могут различаться количеством искусственных сооружений, объемом земляных работ, предварительной стоимостью и иметь существенные различия в плановой геометрии. Поэтому выполнение инженерных изысканий в полном объеме на всю территорию, где возможно прохождение варианта автомобильной дороги, нецелесообразно.

В то же время для выполнения работ по планированию зачастую достаточно весьма грубой модели рельефа, которую можно получить из публичных данных о поверхности земли (регулярная модель поверхности может быть загружена из интернета), или же модели, полученной на основе данных воздушного лазерного сканирования широкой полосы поверхности. Минусом такой модели, возможно, будет отсутствие на ней ситуации, в том числе зданий, водоемов, растительности и других объектов (рис. 2), но на стадии планирова-

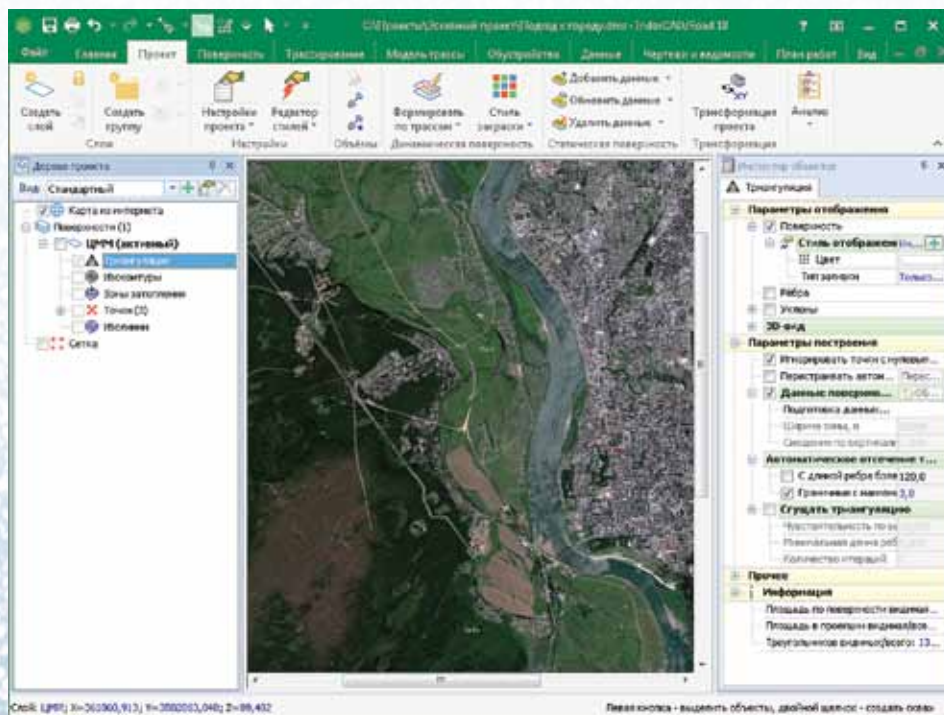


Рис. 3. Использование изображений интернет-карт в IndorCAD 10





ния это легко восполняется возможностью подключения интернет-карт из публичных источников (рис. 3). Примером источника интернет-карт может быть, например, сервис «Космоснимки» [10].

Возможность наложения данных публичных кадастровых карт на модель позволяет в первом приближении получить информацию об участках землепользования, по которым, возможно, будет проходить проектная трасса (рис. 4). Более точные кадастровые данные (кадастровые планы территорий – КПТ в формате XML) можно загрузить непосредственно в проект, при этом по любому участку можно получить доступную в КПТ информацию (рис. 5).

Инструменты IndorCAD 10 позволяют для выбранной территории загружать модель рельефа из интернета, текстурировать поверхность, используя интернет-карты, а также выполнять эскизное трассирование и последующую модификацию эскизной дороги «на лету», визуализируя на карте и в 3D-представлении предварительное «оценочное» проектное решение (рис. 6). При изменении плана трассы продольный профиль автоматически подстраивается под новый рельеф местности. При необходимости инженер может модифицировать линию профиля так, как сочтет нужным. Простым действием можно изменить используемый шаблон поперечного профиля и поменять, например, категорию автомобильной дороги или число полос движения.

Модель рельефа с вариантами трасс в совокупности с трехмерным представлением может использоваться для предварительной оценки вариантов реализации и объемов инвестиций. При необходимости модель решения, полученная на этой стадии, может быть выгружена в форматах LandXML или IFC для обмена с другими программными системами, а может быть использована непосредственно в IndorCAD 10 на следующем этапе.

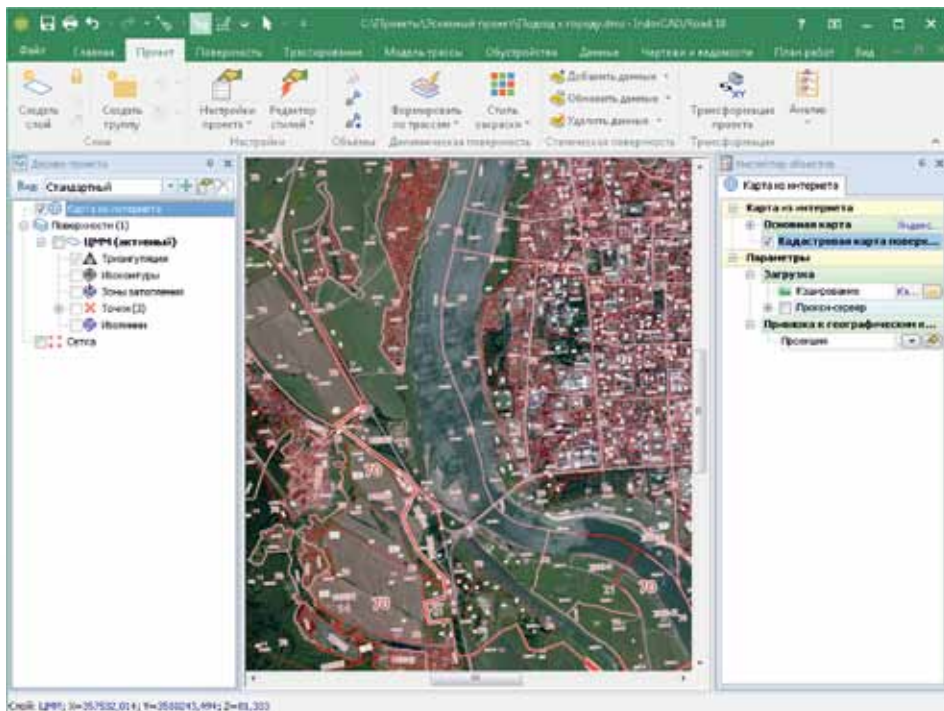


Рис. 4. Наложение кадастровых данных на модель поверхности

### 3. СТАДИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Традиционно этап проектирования начинается с инженерных изысканий, результатом которых является сформированная модель местности, содержащая более точную, чем на этапе планирования, цифровую модель рельефа,

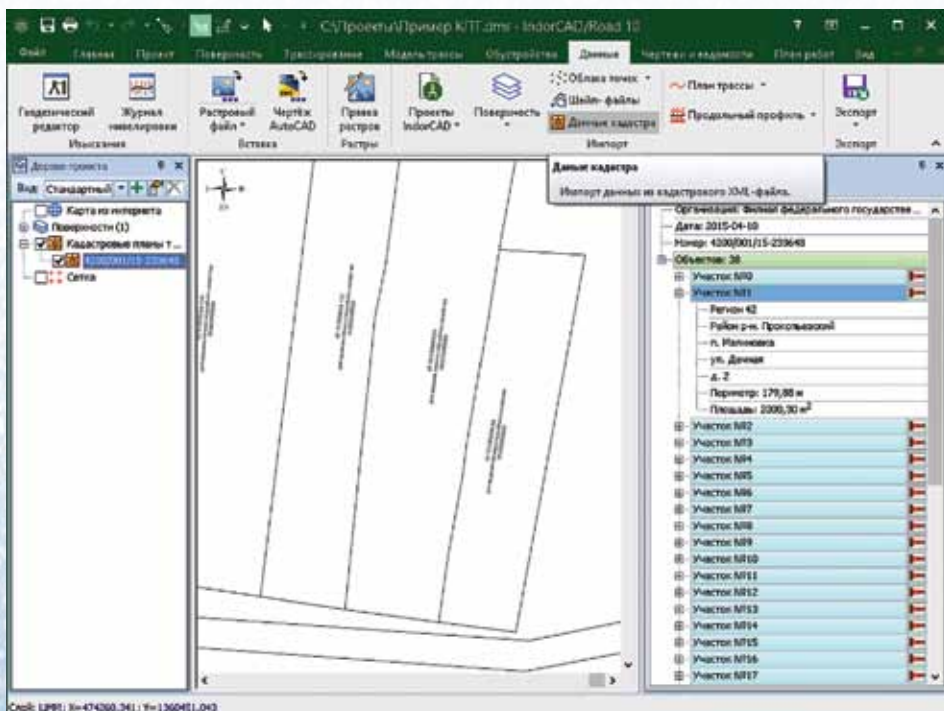


Рис. 5. Информация, получаемая из подключенного кадастрового плана территории





модель ситуации, модель геологии, модель инженерных коммуникаций и другую информацию, важную для принятия проектных решений.

При использовании традиционного подхода собственно проектирование начинается только после полного окончания формирования ЦММ, что неизбежно приводит к существенным временным издержкам. BIM-технология, реализованная в IndorCAD 10, позволяет минимизировать временные издержки, выполняя работы по уточнению ЦММ и собственно проектированию независимо.

Параллельно с подготовкой или последовательным уточнением модели инженерных изысканий может выполняться собственно проектирование: концептуальная модель дороги легко преобразуется в привычные для инженера оси, с которыми дальше будут выполняться обычные проектные манипуляции традиционными инструментами по редактированию плана, продольного и поперечных профилей. Работа же по наполнению и уточнению модели инженерных изысканий может продолжаться в процессе проектирования, а начать проектирование можно уже сразу после получения первого уточнения модели рельефа.

Параллельная работа проектировщиков и изыскателей возможна за счет использования среды общих данных (СОД), предоставляющей в качестве слоя ЦММ отдельно подготавливаемую модель местности. По ходу наполнения цифровой модели местности информацией о зданиях, инженерных коммуникациях и других значимых объектах проектировщики посредством СОД получают изменения в

модели и могут корректировать проектные решения с учетом полученных изменений. Одним из многих преимуществ, получаемых при использовании BIM-технологии в проектировании по сравнению с традиционным подходом, является возможность обнаруживать потенциальные коллизии с инженерными коммуникациями и другими объектами [5]. Это позволяет обнаруживать конфликты на ранних стадиях проектирования и вносить соответствующие изменения в проектное решение задолго до строительства.

После занесения в модель информации о геологических скважинах и построения цифровой модели геологии данные о геологических слоях могут быть использованы при работе с профилями, построении чертежей, подсчете объемов земляных работ, а также трехмерной визуализации геологической модели (рис. 7). Уже в процессе проектирования автомобильной дороги цифровая модель геологии может уточняться и корректироваться геологами, при этом проектировщики, используя СОД, автоматически получают измененную модель и могут видеть ее в сечениях и учитывать геологические слои в объемах.

Проектируемые объекты модели полностью параметризованы: в процессе проектирования любые параметры проектируемой дороги (план, продольный, поперечные профили, конструкции дорожной одежды и многие другие) могут изменяться на лету, т. е. в любое время и без необходимости перепроектирования всего того, что уже было сделано. Ведь даже при существенном изменении рабочей отметки с «минуса» на «плюс» конструкция поперечного профиля ав-



Рис. 6. Концептуальная модель дороги на этапе планирования в IndorCAD 10





томатически изменится с выемки на насыпь благодаря использованию встроенных в систему «сценариев».

В IndorCAD 10 встроена библиотека типовых решений, которую пользователь может дополнять собственными элементами. Помимо конструкций поперечного профиля, библиотека может содержать также типовые конструкции дорожных одежд. Таким образом, внесение заранее рассчитанной в IndorPavement [11] конструкции дорожной одежды в модель дороги может быть выполнено в несколько щелчков мыши.

Использование среды общих данных позволяет всем участникам процесса не только видеть актуальную информацию по проектируемому объекту, но и иметь возможность вставлять комментарии, прикрепляя их к тому или иному объекту проекта. Скажем, заказчик при предоставлении ему такой возможности или ГИП могут, «подключившись» к текущему состоянию модели, оставить какие-либо замечания или ремарки о некоторой части проекта. Проектировщики, непосредственно выполняющие проектные работы, при этом могут сразу увидеть замечания и оперативно внести правки в модель.

Некоторые объекты проекта (остановочные комплексы, пункты взимания платы, АЗС, надземные пешеходные пе-

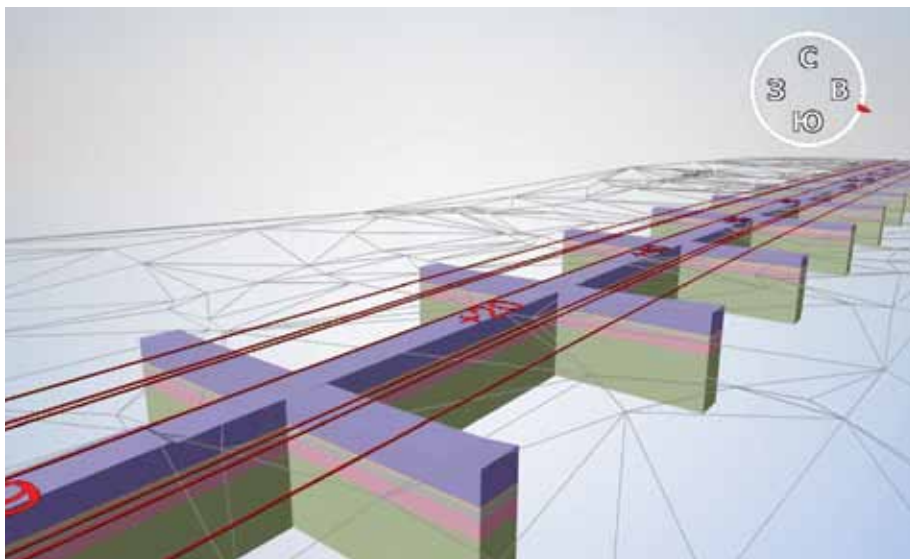


Рис. 7. Сечение геологических слоев под проектируемой дорогой

реходы, мосты и т. д.) зачастую проектируются отдельно и в других программных продуктах. Система IndorCAD 10 позволяет загружать и устанавливать на создаваемую модель проектной поверхности различные 3D-объекты, созданные с использованием специализированных программных средств, поддерживающих распространенные форматы данных (DWG, IFC, OBJ), для получения цельной единой модели проекта. Например, объекты придорожного сервиса, смоделированные в специальных программах, без проблем «встраиваются» в проектное решение (рис. 8).



Рис. 8. Вставленная в проект модель объекта, подготовленная в другом программном продукте





В результате проектирования постепенно формируется проектная модель дороги – полноценная 3D-модель, детально описывающая конструктивное решение. При этом детализация проектной модели такова, что позволяет получить поверхности всех конструктивных элементов дорожной одежды, делая возможным использование модели на этапе строительства (рис. 9).

#### 4. СТАДИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Система автоматизированного управления дорожно-строительными машинами (САУ ДСМ) – это программно-аппаратный комплекс, устанавливаемый на строительной технике для постоянного контроля текущего положения рабочего органа машины по высоте и уклону с целью точного повторения заранее подготовленной проектной поверхности [12, 13]. Современные САУ ДСМ позволяют формировать поверхности сложной формы за счет использования в бортовом компьютере цифровой модели проекта, поэтому для работы требуется загрузить в бортовой компьютер системы на машине ту цифровую модель поверхности, которую должен повторить рабочий орган машины. При традиционном подходе возникает проблема с загрузкой данных, поскольку на сегодняшний день проектная документация зачастую предоставляется на бумажном носителе. И даже если имеется электронный вариант проектной документации в виде PDF-файлов, он все равно не может быть загружен в САУ ДСМ, поскольку по своей сути не является трехмерной цифровой моделью поверхности. В результате для использования САУ ДСМ в процессе строительных работ требуется заново воссоздавать трехмерную модель проекта из чертежей, в ходе чего однозначно будут иметь место ошибки, которые неминуемо отразятся на результате работы строительной техники.

IndorCAD 10 решает проблему передачи данных в САУ ДСМ, позволяя нажатием одной кнопки сформировать набор поверхностей и структурных линий (по каждому слою земляного полотна при многослойном его обустройстве, по каждому из слоев дорожной одежды, а в случае проекта ремонта – и по поверхностям фрезерования) и сохранить этот набор в одном из форматов, поддерживаемых практически всеми современными системами управления дорожно-строительными машинами.

В процессе строительства могут проводиться контрольные исполнительные съемки фактически построенной по-

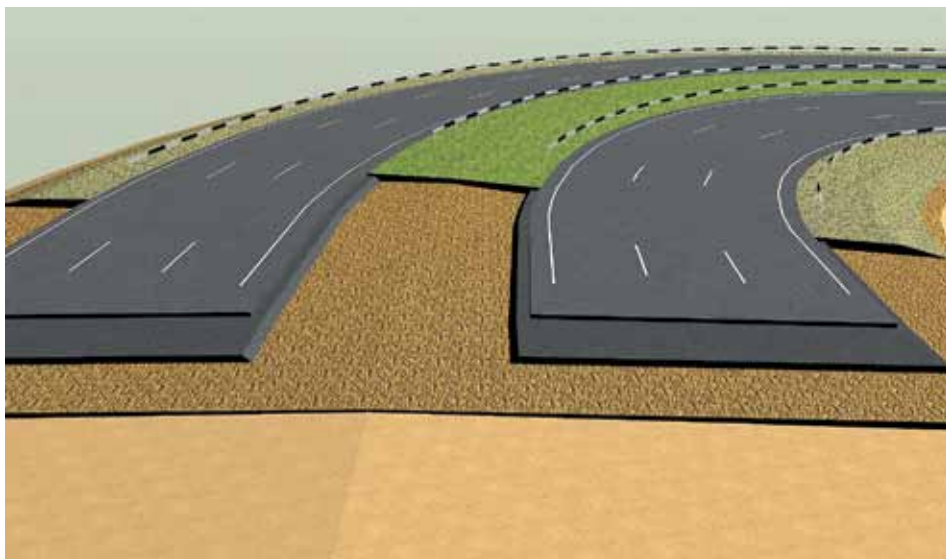


Рис. 9. Послойная модель конструкции дорожной одежды в IndorCAD 10

верхности. Такие измерения могут выполняться как традиционными методами (тахеометрической съемкой), так и с применением набирающих популярность мобильных лазерных сканирующих систем. IndorCAD 10 позволяет легко загрузить результаты таких съемок и визуализировать их, показывая места, в которых отклонение от проектной поверхности превосходит допустимые отклонения.

#### 5. СТАДИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

По завершении строительства следует стадия эксплуатации автомобильной дороги. На этом этапе традиционно информационные модели создаются и поддерживаются посредством геоинформационных систем (ГИС) (рис. 10). При наличии созданной на предыдущих стадиях ИМД было бы логичным ее использование и на этапе эксплуатации. Однако подходы к хранению данных и их структур, применяемые в САПР и ГИС, существенно различаются [14, 15]. Различаются и требования к составу и объемам информации, используемой для решения задач на этих стадиях жизненного цикла. В САПР проект выполняется, как правило, на небольшой участок дороги (до нескольких десятков километров), отдельные элементы модели достаточно сильно связаны между собой и перестраиваются «на ходу» при изменении других элементов. Поэтому вся модель проектируемого участка дороги хранится в одном файле на диске и загружается в оперативную память компьютера целиком. ГИС, в отличие от САПР, оперирует значительно большими объемами данных, используя для их хранения сервер баз данных и обеспечивая многопользовательский доступ к ним. В одной базе данных могут храниться данные о сети автомобильных дорог общей протяженностью несколько десятков тысяч километров. Такие данные имеют гораздо мень-





ше взаимных связей, не требуют частых перевычислений и могут подгружаться пользователю небольшими порциями в некотором указанном регионе. Поскольку в САПР и ГИС используется разный подход к организации и хранению данных, необходим механизм и формат обмена данными между САПР и ГИС. В системах IndorCAD 10 и IndorRoad 10 такая возможность обмена данными существует.

В начале этапа эксплуатации все данные ИМД, которые могут быть использованы на этом этапе, импортируются в базу данных ГИС. Сам проект автомобильной дороги также помещается в общее хранилище данных. При этом не теряется связность различных элементов проекта и соответствующих им объектов в базе данных. В ГИС ИМД продолжает развиваться и пополняется материалами паспортизации, диагностики и другой информацией по комплексу сооружений, входящих в состав автомобильной дороги.

При выполнении работ по паспортизации (инвентаризации) или кадастровому учету в ИМД попадают уточненные или обновленные данные о существующих дорожных сооружениях, а также данные о появившихся сооружениях, дорожных элементах или объектах придорожной полосы. Если при возникновении новых объектов выполнялось их проектирование, то вся проектная и другая документация тоже заносится в ИМД.

Результаты выполненной диагностики также сохраняются в соответствующих разделах ИМД. На их основе выполняется оценка транспортно-эксплуатационного состояния дороги и в случае необходимости назначаются ремонты. Проект ре-

монта выполняется в САПР, в качестве исходных данных для проектирования используется информация, накопленная в ИМД во время эксплуатации дороги, а также исходная информация о проекте дороги, выполненном на этапе проектирования. Таким образом, для возможности использования информации для выполнения проекта ремонта или реконструкции необходимо обеспечить «обратную» передачу данных из ГИС в САПР. После разработки проекта ремонта и фактического выполнения ремонтных работ информация о выполненном ремонте, собственно проект ремонта, информация об измененных в процессе ремонта параметрах автомобильной дороги и элементах дорожных конструкций, а также сведения о гарантийных обязательствах [16] включаются в ИМД. В итоге на этапе эксплуатации различные виды данных должны циклически передаваться между САПР и ГИС в рамках единой ИМД.

На стадии эксплуатации автомобильной дороги важно обеспечение безопасности дорожного движения на всей дороге и на отдельных, наиболее опасных участках. Основной метрикой для выявления таких участков служат данные о дорожно-транспортных происшествиях, присутствующие в ИМД и периодически актуализируемые. ГИС IndorRoad позволяет по этим данным выявлять участки концентрации ДТП [17]. После выявления аварийно-опасных участков, как правило, вносятся изменения в существующие проекты организации дорожного движения (ПОДД) или разрабатываются новые. В силу того, что ИМД содержит в себе всю необходимую информацию о технических средствах организации дорожного движения, ГИС позволяет свести разработку или

корректирование ПОДД к редактированию информационной модели при помощи специальных инструментов [18]. Обмен данными в процессе выполнения ПОДД осуществляется аналогично процессу выполнения и реализации проектов ремонта, описанному выше.

Одной из важных задач на стадии эксплуатации является планирование работ по содержанию автомобильных дорог. Информационная модель автомобильной дороги содержит комплексную информацию по объектам, составляющим автомобильную дорогу (например, ширина проезжей части, тип покрытия, дорожные знаки, ограждения и т. п.), с точным описанием их геометрических параметров и атрибутов. Наличие инструментов, позволяющих точно определять расстояния и площади произвольных участков автомобильной дороги, получать агреги-

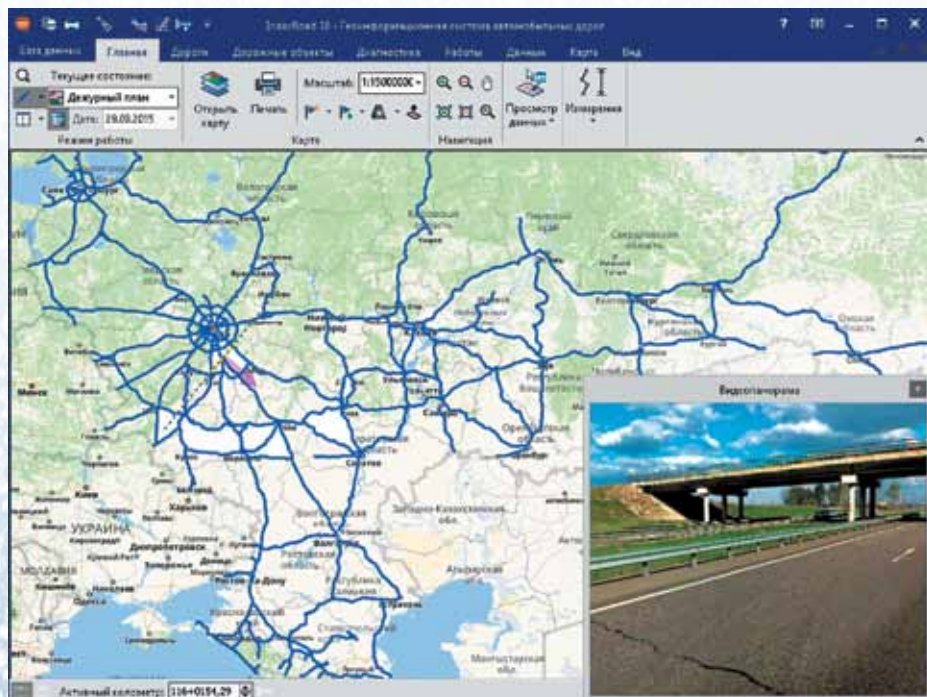


Рис. 10. Внешний вид ГИС автомобильных дорог IndorRoad 10





рованные выборки данных по различным типам объектов, делает возможным использование ГИС в качестве инженерного инструмента для определения объемов работ при содержании автомобильной дороги.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, использование технологии информационного моделирования, реализованной в программных продуктах компании «ИндорСофт» для автомобильных дорог, позволяет на стадиях планирования, проектирования, строительства и эксплуатации применять сквозную информационную модель дороги.

Непосредственно в системе IndorCAD 10 может быть выполнено сопровождение основных этапов жизненного цикла автомобильной дороги: эскизное проектирование, построение качественной ЦММ, инженерное проектирование, поддержка строительства, контроль строительства объекта и передача данных в ГИС для последующего управления построенным объектом.

В ГИС IndorRoad 10 хранятся и аккумулируются все данные, используемые на этапе эксплуатации автомобильной дороги. Для автоматизации и успешного решения задач всего жизненного цикла необходимо взаимодействие двух классов программных продуктов (ГИС и САПР).

Однако стоит помнить, что технология информационного моделирования подразумевает под собой не только использование соответствующего программного обеспечения, но и повышение зрелости применения технологий [19]: изменение стереотипов мышления, подходов к организации процессов применительно к каждому этапу жизненного цикла автомобильных дорог.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Сворцов А. В. BIM для дорожной отрасли: что-то новое или мы этим уже занимаемся? // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 1(2). С. 8–11. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.1.2.
2. Король М. Г. BIM: Информационное моделирование – цифровой век строительной отрасли // Стройматериалы. 2014. № 39. С. 26–30.
3. Сворцов А. В., Сарычев Д. С. Жизненный цикл проектов автомобильных дорог в контексте информационного моделирования // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 4–14. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.1
4. Сворцов А. В. Трудности перехода от автоматизированного проектирования к информационному моделированию дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 4–12. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.1.
5. IndorCAD 10 как BIM-инструмент анализа проектных решений и обнаружения коллизий / В. Н. Бойков, Н. С. Мирза, Д. А. Петренко, А. В. Сворцов // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 108–113. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.16.
6. Сворцов А. В. Стандарты для обмена данными // Автомобильные дороги. 2015. № 2. С. 84–89.
7. Сворцов А. В. Модели данных BIM для инфраструктуры // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 16–23. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.2.
8. Сворцов А. В. Общая среда данных как ключевой элемент информационного моделирования автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 37–41. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.6.
9. Баранник С. В. Применимость BIM-технологий в дорожной отрасли // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 24–28. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.3.
10. Медведев В. И. Использование интернет-карт в САПР и ГИС в качестве подложек // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 119–125. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.2.18.
11. Рукавишникова Е. Е., Лубкина К. А., Сворцов А. В. Проектирование, расчет и контроль дорожных одежд // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2013. № 1(1). С. 33–35. DOI: 10.17273/CADGIS.2013.1.7.
12. Гулин В. Н. Цифровые модели для систем управления дорожно-строительными машинами // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 56–59. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.6.
13. Райкова Л. С., Петренко Д. А. Строительство автомобильных дорог на основе 3D-моделей // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2(3). С. 81–85. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.2.13.
14. Сарычев Д. С., Сворцов А. В. Базовая модель дорожных данных в проекте ГОСТ // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2(3). С. 98–102. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.2.16.
15. Сворцов А. В. Адресный план автомобильной дороги // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2013. № 1(1). С. 47–54. DOI: 10.17273/CADGIS.2013.1.10.
16. Скачкова А. С., Кривых И. В., Субботин С. А. Учет гарантийных обязательств на выполненные работы в ГИС IndorRoad // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2(3). С. 115–119. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.2.19.
17. Бойков В. Н., Субботин С. А. Анализ дорожно-транспортных происшествий с использованием ГИС IndorRoad // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 1(2). С. 74–76. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.1.16.
18. Кривопапов А. Д., Петренко Д. А., Райкова Л. С. Разработка проектов организации дорожного движения: настоящее и будущее // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2(3). С. 86–92. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.2.14.
19. Сворцов А. В. BIM автомобильных дорог: оценка зрелости технологии // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2(3). С. 12–21. DOI: 10.17273/CADGIS.2014.2.3.

Д. А. ПЕТРЕНКО,  
технический директор ООО «ИндорСофт» (Томск),  
С. А. СУББОТИН,  
руководитель отдела ГИС автомобильных дорог  
ООО «ИндорСофт» (Томск)





# BENTLEY SYSTEMS ПРЕДСТАВИЛА НОВУЮ ВЕРСИЮ ПРОДУКТОВ CONNECT В МОСКВЕ

В ОКТЯБРЕ КОМПАНИЯ BENTLEY SYSTEMS СОБРАЛА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПРОЕКТНЫХ ИНСТИТУТОВ, СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА КОНФЕРЕНЦИИ BENTLEY CONNECTION В ЦЕНТРЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ В МОСКВЕ, ЧТОБЫ ПОКАЗАТЬ НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ ИНФРАСТРУКТУРЫ.

В этом году мероприятие CONNECTION было приурочено к выходу новой версии продуктов Bentley – CONNECT Edition, созданной для работы «в облаке» на платформе Microsoft Azure и новой 64-битной версии профессиональной платформы 3D-проектирования Bentley MicroStation.

«По мере того как текущая экономическая ситуация и возрастающая конкуренция на российском рынке предъявляют все более высокие требования к работе проектных институтов, строительных фирм и промышленных предприятий, вывод новой версии представляется особенно актуальной. Новая версия CONNECT предлагает новые возможности повышения производительности традиционных систем на десктопах, использования современных облачных технологий в целях усиления эффективности работы за счет сокращения сроков и расходов на внедрение ПО и постепенного наращивания мощностей по мере развития проекта, производительности работы с большими объемами данных», – заявил Николай Дубовицкий, вице-президент и генеральный директор Bentley Systems в России и СНГ.

В рамках конференции прошли отраслевые секции, посвященные проектированию промышленных и гражданских объектов, инновациям для управления городской инфраструктурой, технологиям для проектирования и эксплуатации транспортной инфраструктуры, а также инновациям для эффективной эксплуатации промышленных предприятий.

Во время мероприятия посетители побывали на технологической выставке, где партнеры Bentley в России представили на своих стендах практические примеры и сценарии работы на базе программных продуктов компании.

Желающие протестировать решения Bentley и убедиться в их эффективности получили возможность посетить тест-драйвы — практические компьютерные классы по проектированию дорог и промышленных объектов, информацион-



ному моделированию зданий, электрике, управлению инженерной информацией.

## ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО В ДЕЙСТВИИ: ПОЛЬЗОВАТЕЛИ BENTLEY SYSTEMS ПОДЕЛИЛИСЬ ОПЫТОМ

На конференции Bentley CONNECTION прозвучали доклады компаний-заказчиков Bentley в России, поделившихся успешным опытом использования технологий Bentley в рамках своих проектов.

Так, представитель ОАО «Гипротюменнефтегаз» рассказал о многолетнем опыте трехмерного проектирования на платформе Bentley, а специалист АО «Атомпроект» – о проектировании промышленных сооружений в AECOSim Building Designer и эффективном обмене данными со смежниками в формате i-model.

В ООО «Волгограднефтепроект» технологию Bentley AssetWise использовали для реализации проекта капитального строительства. В ГК «КОПРОС» при помощи





решения ProjectWise управляют проектной документацией, а в ОАО «НИПИгазпереработка» применяют это решение для взаимодействия института и проектных офисов, а также для создания контролируемых комплектов документов, предназначенных для передачи сторонним организациям.

Виктор Панарин, генеральный директор МБУ «Градостроительство», поделился с коллегами опытом внедрения IT-системы городского управления и использования геопространственных решений Bentley для экономически эффективного управления городской информацией на примере созданной в Дзержинске ИСОГД. Благодаря технологическому прогрессу, городскому управлению удалось сократить расходы и сроки, а также улучшить качество услуг населению.

Докладчик из ГУП «МосгортрансНИИпроект» рассказал, как грамотно наладить совместную работу отделов компании с помощью ПО Bentley, а спикер из АО «Транспульстрой» выступил с презентацией о съемке и обработке данных лазерного сканирования на железной дороге. Специалистам удалось на базе Bentley Map создать высокоточную цифровую модель пути с точной координатной привязкой объектов к местной железнодорожной системе.

Об экономическом эффекте комплексного подхода к повышению срока службы производственных активов на примере таких компаний, как Shell и другие, доложил консультант по надежности Bentley Systems. Рустам Саматов из Департамента проектных решений и технологий группы компаний ПМСОФТ посвятил выступление особенностям управления проектами строительства и эксплуатации сложных объектов с использованием информационного моделирования. Он продемонстрировал, как технологии информа-



ционного моделирования объектов позволяют накапливать базу данных по проекту и использовать эти данные на всех стадиях жизненного цикла объекта – от проектирования до эксплуатации.

Проректор НИУ МГСУ Андрей Пустовгар поднял тему комплексных адаптационных механизмов внедрения BIM-технологий, объяснил, как готовить специалистов и повышать квалификацию персонала, а также продемонстрировал использование BIM-модели легкоатлетического манежа МГСУ в работе служб эксплуатации.

Практическим опытом применения технологии визуализации поделилась Надежда Гришина из компании КРОК. Речь шла о современных подходах к визуализации объектов в рамках информационного моделирования (BIM).

Докладчик от Terrasolid Technology, GISware Integro, раскрыл тему использования данных лазерного сканирования для проектирования и реконструкции автодорожных и железнодорожных объектов в сжатые сроки. Было доказано, что высокая степень автоматизации и интеграция с программным обеспечением Bentley Systems обеспечивают получение точных и оперативных результатов. А в версии Bentley CONNECT Edition ПО Terrasolid обрело новые возможности для оптимизации





и повышения производительности работы с большими объемами данных.

### **СЛАДКАЯ ЖИЗНЬ С ACUTE3D: ОТ ФОТОГРАФИИ К ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ**

Гостей Bentley CONNECTION познакомили со свежим приобретением компании – Acute3D. Данная технология автоматизирует создание 3D-моделей с высоким разрешением на основе фотографий, снятых на любую цифровую камеру. На конференции в режиме реального времени возможности Acute3D испытали на праздничном торте: его сфотографировали на обычный смартфон, и спустя несколько мгновений программа превратила эти снимки в точную 3D-модель.

Технология Acute3D способна работать не только с десертами, но и с самыми сложными инфраструктурными объектами. Участники секции «Инновации для управления городской инфраструктурой» смогли убедиться в масштабируемости системы – Acute3D позволяет создавать модели как отдельно стоящих объектов – памятников, зданий, так и линейно-протяженных объектов, например улиц, дорог, а также площадных объектов, таких как территории городов. При этом точность 3D-моделей ограничена только качеством и количеством снимков.

Итак, зачем участвовать в конференции Bentley CONNECTION?

Участники конференции Bentley CONNECTION первыми протестировали инновационные продукты компании и получили полезную информацию из уст ведущих экспертов в области проектирования, строительства и эксплуатации ин-

фраструктурных объектов. Посетители лично убедились в том, что это мероприятие – лучший способ держать руку на пульсе индустрии. И тот факт, что за последние четыре года аудитория CONNECTION Event выросла в 3 раза, лишнее тому подтверждение.

### **О КОМПАНИИ BENTLEY SYSTEMS**

Компания Bentley Systems является мировым лидером в области поставки комплексных программных решений для развития проектирования, строительства и эксплуатации инфраструктурных объектов, предназначенных для архитекторов, инженеров, специалистов по геоинформационным технологиям, строителей и владельцев-операторов инфраструктуры. Клиенты Bentley используют информационную мобильность на стыке различных отраслей знания на протяжении жизненного цикла инфраструктурных объектов в целях повышения производительности проектов и ресурсов. Решения Bentley включают приложение MicroStation для информационного моделирования, средства обеспечения сотрудничества ProjectWise для реализации комплексных проектов и производственную службу AssetWise для создания «разумной» инфраструктуры. Предварительный доступ к версии CONNECT Edition ПО MicroStation уже открыт – пользователи могут загрузить программное обеспечение на [www.bentley.com/CONNECT](http://www.bentley.com/CONNECT).

Дополнительные сведения о компании Bentley приведены на сайте [www.bentley.com](http://www.bentley.com).

**Алиса ГОРБУНОВА**  
для «Бентли Системс»





# «ПЛАТОН» – АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ВЗИМАНИЯ ПЛАТЫ С 12-ТОННИКОВ: ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ

С УВЕЛИЧЕНИЕМ ОБЪЕМОВ ПЕРЕВОЗОК И ГРУЗОБОРОТА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ДОРОГАХ РОССИИ УВЕЛИЧИВАЕТСЯ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ПОТОКА ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА ПО ФЕДЕРАЛЬНОЙ ДОРОЖНОЙ СЕТИ, ЧТО, В СВОЮ ОЧЕРЕДЬ, УСИЛИВАЕТ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ДОРОЖНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ВЕДЕТ К ИХ ПРЕЖДЕВРЕМЕННОМУ РАЗРУШЕНИЮ.

С 15 НОЯБРЯ 2015 ГОДА ВВЕДЕНА В ДЕЙСТВИЕ ФЕДЕРАЛЬНАЯ СИСТЕМА ВЗИМАНИЯ ПЛАТЫ С ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ МАКСИМАЛЬНОЙ РАЗРЕШЕННОЙ МАССОЙ СВЫШЕ 12 ТОНН В СЧЕТ ВОЗМЕЩЕНИЯ ПРИЧИНЯЕМОГО ИМИ ВРЕДА ФЕДЕРАЛЬНЫМ ДОРОГАМ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ. СИСТЕМА РАЗРАБАТЫВАЛАСЬ КОМПАНИЕЙ-КОНЦЕССИОНЕРОМ НА ОСНОВАНИИ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА (ДАЛЕЕ – ГЧП).

О ТОМ, КАК РЕАЛИЗОВЫВАЛСЯ ПРОЕКТ, КАК БУДЕТ РАБОТАТЬ СИСТЕМА В ЦЕЛОМ, ПОДЕЛИЛСЯ С НАМИ КОММЕРЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР ООО «РТ-ИНВЕСТ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ» АНТОН ЗАМКОВ



**– Антон, была ли сложность реализации задачи, поставленной оператору системы взимания платы Правительством России?**

– Сложность реализации данной системы заключалась в том, что в России 50 тысяч километров федеральных дорог, а систему вводить по регионам и отдельным дорогам нельзя, необходимо это делать одновременно на территории всей страны, что позволит сохранить баланс рынка, и ни у кого не будет дополнительных преференций.

Соответственно, где-то года три назад технические эксперты пришли к выводу, что наиболее приемлемым вариантом технологической реализации для России является система, использующая глобальное позиционирование, то есть когда положение автомобиля на дороге опреде-

ляется не какими-то инструментальными средствами контроля, а с помощью системы спутникового позиционирования, которая уверенно покрывает территорию всей страны.

К августу 2014 года было окончательно принято решение о том, что реализовывать проект надо исключительно на принципах государственно-частного партнерства (концессии), при котором 100 процентов вложений, необходимых

для создания системы, осуществляет инвестор, а государство начинает возмещать его расходы только после того, как система будет принята в эксплуатацию. Распоряжением правительства № 1662 (от 29.08.2014 № 1662-р) были определены основные параметры концессионного соглашения, а компания «РТ-Инвест Транспортные Системы» была назначена концессионером. И уже в сентябре было подписано концессионное соглашение с ФДА, которое рассчитано на 13 лет.

Данный механизм создания системы является оптимальным, потому что именно компания-концессионер заинтересована в быстром развитии и запуске системы, чтобы получить возврат своих денег.

С точки зрения технологических аналогий и принципов создания российская система наиболее близка к системам Германии (создавалась два года) и Словакии (создавалась 9 месяцев). Но масштабы у нас разные, и по количеству до-







Центр управления и мониторинга системы



рог, и по количеству пользователей мы уникальны. Например, в Германии в три раза меньше дорог и в два раза меньше пользователей

Конечно, когда нам определили срок реализации проекта в один год с небольшим, никто не верил, что это возможно. Сложность заключалась даже не в том, чтобы сделать быстро, а в том, что любая система взимания платы – это огромный национальный ресурс, некая контрольно-учетная система, которая не может быть основана на программном обеспечении, созданном не российскими компаниями. А этот постулат создает исключительно многофакторную модель реализации системы. Нам нужен был свой продукт, собственное программное обеспечение и оборудование, соответствующее всем требованиям контракта. Кроме того, по условиям контракта нам необходимо было построить либо приобрести центр обработки данных определенной категории. У нас одни из самых лучших программистов в мире, плюс которых заключается в том, что они умеют работать именно на результат и быстро. Это была основная задача, которую надо было решить впервые. Все остальное – инженерная инфраструктура, каналы связи, офисы обслуживания, персонал – кто-то когда-то делал.

Любая система эволюционирует в процессе создания.

Сегодня в нашей компании работает 1 300 человек. Люди к нам приходят из разных сфер деятельности, каждый приносит что-то свое. Нам необходимо объединить, научить и направить команду в единое русло работы. Компания растет вместе с системой, а система эволюционирует в соответствии с требованиями пользователей. Это тоже не

добавляет в общем-то легкости в решении поставленных задач, хотя мы аккумулируем опыт других стран, набираем руку в проектировании и строительстве рамных конструкций, разрабатываем критерии для четкой и полноценной работы наших офисов. Мы, прежде всего, сервисная компания и уникальны не только с точки зрения технологичности, но и с точки зрения сервисного обслуживания пользователей.

**– Можно ли выделить основные этапы подготовки к запуску системы?**

– Если разделить нашу работу на этапы, то она будет выглядеть следующим образом.

Сентябрь 2014 года – заключение концессионного договора с Федеральным дорожным агентством.

Далее следует этап реализации, который включает в себя такие подэтапы: 1 сентября 2015 года – открытие сайта системы в информационном режиме; 15 сентября – колл-центра системы, который работает круглосуточно; 5 октября – возможности регистрации в личном кабинете для пользователей, 15 октября – офисов по всей стране, 15 ноября – запуск системы.

В октябре 2015 года сдана основная часть объектов системы (центр обработки данных, бортовые устройства, часть рамных конструкций) государству. Остальные работы (установка оставшихся рамных конструкций, выпуск дополнительных партий бортовых устройств) будут завершены к лету 2017 года.

Начиная с 15 ноября 2015 года собственником всей реализуемой системы стало государство в лице Федерального





дорожного агентства. А компания-концессионер осуществляет дальнейшее техническое и сервисное обслуживание системы.

**– Как готовились к запуску системы с пользовательской стороны?**

– В августе 2015 года, когда мы оказались технологически готовы и поняли, как нам надо работать с пользователем, начали работу с очень крупными клиентами, парк автомобилей которых составляет более 300 единиц. Для начала разослали письма-уведомления, к каждой компании прикрепили индивидуального менеджера. Хотелось бы отметить, что крупные перевозчики очень конструктивно подошли к делу. Мы продолжаем работать с этим сегментом, но это уже больше доработка – доведение данных, каких-то документов и т. д. Для облегчения деятельности разработали специальную программу для перегрузки данных из систем управленческого учета пользователя в нашу систему. В сентябре этого года мы приступили к сегменту от 100 машин и выше, а на данный момент уже оработали и 50+.

У нас открыты два дополнительных канала регистрации пользователей: сайт с личным кабинетом и офисы.

Сайт – это мощный и очень серьезный канал дистанционного обслуживания. Для регистрации в реестре перевозчику необходимо пройти шесть простых шагов. На предварительном этапе владелец транспортного средства свыше 12 тонн может заполнить онлайн-форму заявления на

предпринимателем, зарегистрированным в Российской Федерации, а также за пределами государства), затем пройти проверку представленных данных. К моменту запуска системы прошедшие предварительную регистрацию пользователи смогли через личный кабинет пополнить свой лицевой счет и оформить маршрутную карту.

Удобство пользования личным кабинетом состоит в том, что можно заводить транспортные средства в системе, группировать их, создавать лицевые счета, управлять денежными средствами, видеть купленные, отмененные или использованные маршрутные карты.

В середине октября мы открыли 103 офиса обслуживания клиентов по всей стране, чтобы любой смог прийти к нам и получить необходимую информацию. Еще 35 подобных офисов открылось в начале ноября около пограничных пунктов нашей страны. Офисы по России, за исключением Москвы и пограничных пунктов, будут работать в разных режимах – от 8 до 12 часов в сутки семь дней в неделю. В Москве некоторые офисы будут открыты круглосуточно, а пограничные офисы будут организовывать свою работу в зависимости от работы пунктов пограничного контроля. Помимо офисов мы устанавливаем терминалы самообслуживания, с помощью которых владельцы 12-тонников смогут, например, в круглосуточном режиме купить маршрутную карту также легко, как пополнить баланс своего мобильного телефона.

Механизм системы построен так, что пользователю не обязательно приходить к нам в офис для регистрации, каждый владелец вправе выбрать наиболее удобный для него способ регистрации.

**– Каким образом будет осуществляться контроль оплаты?**

– Хочу сказать сразу, что система весогабаритного контроля не имеет никакого отношения к системе взимания

**Центр обслуживания пользователей «Платон»  
в г. Химки, ул. Ленинградская, 25**



регистрацию в системе «Платон» на сайте [www.platon.ru](http://www.platon.ru), предоставить свидетельство о регистрации транспортного средства в электронном виде и ввести данные определенных законодательством документов (в зависимости от того, является ли перевозчик физическим или юридическим лицом, индивидуальным





платы с 12-тонников. Мы не взвешиваем автомобиль. Мы работаем в силу закона, который говорит, что если в паспорте транспортного средства написано: «автомобиль с разрешенной максимальной массой свыше 12 тонн», то каким бы весом оно ни обладало в данный момент, движение по федеральной трассе должно быть оплачено его владельцем.



*Автомобиль мобильного контроля*

Размер платы установлен Правительством России, и он значительно ниже, чем в европейских странах.

Контрольная инфраструктура не вмешивается в дорожное полотно, в отличие от системы весового контроля.

Наша рамная конструкция представляет из себя набор большого количества оборудования: лазерные сканеры, обзорные и фронтальные камеры, программное обеспечение, – и работает все это над дорогой в автоматическом режиме.

Технологически это выглядит так: автомобиль появляется в зоне действия рамки, а она, хочу отметить, устанавливается только на ровной дороге, исключает повороты, подъемы и другие неровности, и происходит несколько вещей: фото номера, фото сбоку и продольное сканирование лазером для построения 3Д модели автомобиля. Есть эталонные базы, которые сопоставляют, соответствует ли данный автомобиль критериям 12-тонника. Если соответствует, то включается механизм проверки оплаты проезда транспортного средства.

Примерно по такому же принципу действует автомобиль мобильного контроля.

– **Какова география установки рамных конструкций на территории России?**

– На первом этапе реализации системы мы закрываем самое тяжелое и сильное место притяжения – Москву: малое бетонное кольцо, большое кольцо и основные выездные магистрали. На Дмитровском шоссе, например, три



*Рамная конструкция стационарного контроля*

рамные конструкции, стоят они в таких местах, что их невозможно объехать. И по такому принципу рамные конструкции установлены вокруг всей Москвы.

Поскольку срок реализации проекта не такой большой, у нас несколько этапов установки рамных конструкций. Следующий достаточно большой объем работ будет выполнен в 2016 году. Но это не означает, что 12-тонникам можно ездить по

федеральным трассам, не заботясь об оплате в счет возмещения вреда. С момента запуска системы, то есть с 15 ноября, на дорогу вышли сто автомобилей мобильного контроля.

– **Достаточно ли ста автомобилей для контроля на всей территории РФ?**

– Вполне достаточно. Дело в том, что им даже не обязательно постоянно ездить. Каждому автомобилю мобильного контроля хватит постоять на трассе непродолжительное время, и этого будет достаточно, чтобы зафиксировать нарушителей. Дальше дислокация автомобиля меняется, и так до нескольких раз за смену.

Если говорить о рамных конструкциях, как только они встают на дорогу, то сразу появляются во всех мобильных приложениях, Яндекс-картах и так далее и все пользователи стремятся их объехать. Предугадать местоположение автомобиля мобильного контроля невозможно, что позволяет наиболее эффективно осуществлять контрольную деятельность во всех регионах России.

– **Каким образом рассчитывалась стоимость проезда?**

– Мы – оператор федеральной автоматизированной системы, какую цифру скажет правительство, такую мы и будем использовать.

Также хочу отметить, несмотря на то, что мы обслуживаем инфраструктуру системы контроля, выносить решение о взимании штрафа не наша задача. Для этого у нас есть ГИБДД, которая и занимается вынесением постановления о штрафе.





**Бортовое устройство****– Маршрутная карта и бортовое устройство – в чем их различие?**

– Каким способом оплаты пользоваться, определяет сам владелец транспортного средства, отталкиваясь от того, какое удобнее для него.

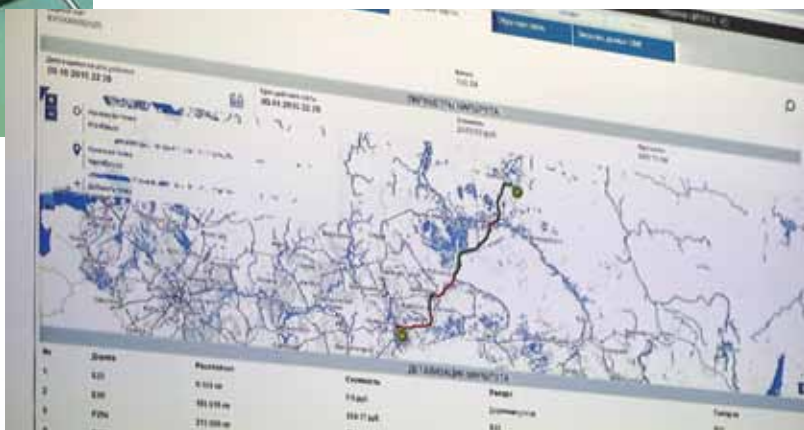
По условиям концессионного соглашения мы заказываем определенное количество бортовых устройств, которые будут предоставляться всем желающим пользователям бесплатно. Бортовое устройство является ответственностью государства.

Использование бортовых устройств наиболее актуально для клиентов, парк автомобилей которых более 50 машин. Это позволяет планировать любое количество поездок транспортных средств, любое количество остановок и различный выбор маршрута проезда. Бортовое устройство будет фиксировать все передвижения транспортного средства, и плата будет сниматься ровно столько, сколько грузовой автомобиль проехал по трассе федерального значения. Удобство и полная свобода в передвижении имеют и свои нюансы – эта система требует авансового платежа.

Для пользователей, парк машин которых не очень большой и оборотные средства не позволяют вносить значительные авансовые платежи, наиболее удобной системой оплаты будет маршрутная карта. При оформлении маршрутной карты проезд автомобиля будет строиться по кратчайшему пути и, возможно, затрагивать региональные дороги и платные участки федеральных дорог, как отрезки М-4 или М-11, например. На маршрутной карте они будут помечены другим цветом, и плата за них взиматься не будет. Но в данном случае есть определенные ограничения: если перевозчик по каким-либо причинам отклонился от указанного маршрута и это зафиксирует контроль, то пользователь считается нарушителем и ему будет вынесен штраф. Чтобы избежать подобной ситуации, в маршрутной карте можно указывать маршрутные промежуточные точки (не более трех), в которых запланирована остановка.

**– Возможен ли возврат денежных средств? И каким образом?**

– Есть несколько вариантов развития событий. Во-первых, маршрутную карту вы можете купить за несколько месяцев вперед, указав при этом дату начала использования. До этой даты карта просто бронируется в системе. Начиная с указанного в системе дня карта действует месяц, в течение которого пользователь может проехать по указанному маршруту.

**Маршрутная карта**

Если владелец транспортного средства отменил поездку до даты, указанной в маршрутной карте, то возврат денежных средств происходит по звонку в колл-центр либо по заявке, оставленной в личном кабинете, в течение трех дней.

Если же карта активировалась и пользователь об этом нас не уведомил, но поездка в указанный период не состоялась, то возврат денежных средств возможен по личному заявлению владельца транспортного средства в офисе компании. В этом случае денежные средства возвращаются согласно регламенту взаимодействия с Пользователем.

**– Технологически и технически возможна интеграция с региональной системой?**

– Возможно все, но при соблюдении определенных принципов, заложенных в федеральную систему и предусмотренных концессионным соглашением, таких как протокол обмена информации, использование бортовых устройств.

**– Как быть с недобросовестными предпринимателями?**

– Математическая и статистическая подборка такова, что любое транспортное средство хотя бы раз в год попадет под мобильный или стационарный контроль. А размер штрафа настолько велик, что, по словам самих же перевозчиков, проще заплатить за проезд.

Единственный способ выявить недобросовестных предпринимателей – это контроль, и система контроля не статична. Она способна эволюционировать.

Беседовала Анастасия ПЕТЯКИНА





# ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ СТАБИЛИЗАЦИИ И УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ ПЕРЕД ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛЬЮ РФ ОСТРО СТОЯТ ЗАДАЧИ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ СЕТИ ФЕДЕРАЛЬНЫХ, РЕГИОНАЛЬНЫХ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ДОРОГ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ ПРИВЕСТИ К УСКОРЕНИЮ РОСТА ЭКОНОМИКИ СТРАНЫ, УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ, УВЕЛИЧЕНИЮ ИХ МОБИЛЬНОСТИ, СНИЖЕНИЮ ТРАНСПОРТНЫХ ИЗДЕЖЕК. НЕОБХОДИМО БОЛЕЕ АКТИВНО ВНЕДРЯТЬ ЛУЧШИЕ МИРОВЫЕ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ. ПРИ ЭТОМ ОСОБЕННО АКТУАЛЬНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТАКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, КОТОРЫЕ ПОЗВОЛЯЮТ РЕШИТЬ ПРОБЛЕМЫ УМЕНЬШЕНИЯ СТОИМОСТИ И СОКРАЩЕНИЯ СРОКОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ПОВЫШЕНИИ ИХ НАДЕЖНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИИ ВСЕСЕЗОННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

Одним из таких направлений, позволяющим успешно решать стоящие перед страной инфраструктурные задачи, является технология стабилизации и укрепления грунтов, которая находит все более широкое распространение в мире. Для этих целей используется достаточно большая группа поверхностно-активных веществ (ПАВ) – стабилизаторов грунтов на органической, щелочной и кислотной основе, смолы, полимерные стабилизаторы грунтов.

Отечественное дорожное строительство основывается на применении инертных материалов (песок, щебень) и полностью зависит от их наличия в том или ином регионе, так как именно они предполагают использование типовых конструкций дорожных одежд для строительства и ремонта объектов транспортной инфраструктуры. Но такой подход ведет к увеличению стоимости строительства и ограничению возможности создания широкой сети автомобильных дорог в достаточно сжатые сроки, так как во многих регионах нашей страны эти материалы отсутствуют или имеются в ограниченных количествах. При этом очень часто местные грунты совершенно непригодны для использования в дорожном строительстве, а доставка инертных материалов, особенно качественного щебня, к месту производства дорожно-стро-

ительных работ ведет к удорожанию этих материалов в несколько раз. Одним из решений данной проблемы наряду с использованием традиционных технологий могло бы стать более широкое применение при строительстве и ремонте дорог технологии стабилизации и укрепления местных грунтов.

В дорожной технической литературе и практике часто пользуются термином «местные материалы», учитывая при этом важную особенность и преимущество их использования в дорожном строительстве. Эти материалы не требуют дальних перевозок автомобильным или железнодорожным транспортом. К местным, а следовательно, доступным для применения и дешевым материалам, подвергаемым укреплению вяжущими и другими материалами, следует относить как повсеместно залегающие, широко распространенные природные грунты различного состава, так и твердые обломочные отходы производства и некондиционные каменные материалы, называемые искусственными (техногенными) грунтами в соответствии с ГОСТ 25100-95.

Технико-экономические расчеты, проведенные на основе фактических производственных затрат и сроков строительства, показывают, что применение в дорожных конструкциях слоев из укрепленных местных грунтов вместо устройства конструктивных слоев из привозных инертных материалов приводит к снижению стоимости строительства дорог на 10–30 %. Важно отметить, что укрепленные местные грунты можно эффективно использовать при строительстве дорог I–V технических категорий и аэродромов. При этом на дорогах I–II технических категорий укрепленные грунты, как правило, используют в качестве нижних слоев оснований, а на дорогах III–V категорий они могут быть применены также и при устройстве верхних слоев оснований и покрытий.

Современные ПАВ-стабилизаторы грунтов уже много лет успешно применяют в США, Германии, Голландии, ЮАР, Австралии, Канаде и других странах. В последнее время на эту технологию обратили внимание и отечественные специалисты, ее начали активно применять при строительстве автомобильных дорог, аэродромов, паркингов и других промышленных объектов.

ПАВ-стабилизаторы представляют собой широкий класс разных по составу и происхождению веществ, которые в малых дозах положительно влияют на формирование свойств





дорожно-строительных материалов как за счет активизации физико-химических процессов, так и за счет оптимизации технологических процессов. Эти вещества могут использоваться почти на всех технологических этапах в дорожном и аэродромном строительстве, начиная от сооружения земляного полотна и заканчивая строительством конструктивных слоев оснований и покрытий дорожных одежд. Стабилизаторы связных (глинистых) грунтов могут различаться по происхождению, свойствам, но их объединяет то, что они увеличивают плотность, влагостойкость и морозостойкость грунтов, снижают степень пучинистости обработанных стабилизатором грунтов. Каждый конкретный стабилизатор имеет индивидуальное название, отражающее специфику страны-производителя и особенности применения. Используемые для модификации грунтов ПАВ-стабилизаторы могут быть катионоактивные, анионоактивные и неионогенные. В связи с этим их взаимодействие с одним и тем же глинистым минералом будет протекать неоднотипно.

Отличительной особенностью применения ПАВ-стабилизаторов является изменение гидрофильной природы глинистого грунта на гидрофобную. Поэтому для обеспечения стабилизации связных грунтов необходимо знание основ процессов гидрофобизации, которая представляет собой изменение природы поверхности минеральных частиц воздействием на грунт небольшими дозами поверхностно-активных веществ. Физическая ее сущность заключается в том, что смачиваемость или несмачиваемость грунта находится в зависимости от кристаллической структуры его минералов, характера их межпакетных и межмолекулярных связей. Основной причиной смачивания является наличие на поверхности минералов нескомпенсированных энергетически активных центров. Большинство глинистых частиц в естественном состоянии заряжено отрицательно, что объясняется присутствием на их поверхности анионов, входящих в их кристаллические решетки. Отрицательно заряженная частица (мицелла) и окружающие ее катионы образуют двойной электрический слой. Катионы, составляющие внешний слой, способны обмениваться на катионы раствора, с которым соприкасается коллоидная частица, причем обмен этот происходит в эквивалентных отношениях. Общее количество обменных катионов – величина постоянная, не зависящая от природы катиона. Она называется катионной емкостью обмана коллоида и выражается в мг-экв на 100 г коллоида или грунта, содержащего коллоиды. Сумма всех катионов при полном насыщении коллоида или грунта, выраженная в мг-экв на 100 г, равняется емкости обмена. Чем больше заряд частиц, тем устойчивее коллоидная система. Как только частицы теряют свой заряд и становятся нейтральными, окружающие их водные оболочки разрушаются, частицы собираются в хлопья и выделяются из раствора, в результате коллоидная система разрушается. Процесс, связанный с потерей электрического заряда и слиянием отдельных частиц

в хлопья, называется коагуляцией. Часто коагуляция происходит в результате повышения концентрации электролитов в окружающем частицы растворе, так как при этом уменьшается толщина уплотненных оболочек вокруг коллоидных частиц и частицы легко слипаются. Одной из наиболее характерных особенностей глинистых грунтов является их способность поглощать вещества из окружающего раствора или суспензии. В зависимости от способа поглощения веществ, различают несколько видов поглотительной способности глинистых грунтов: механическую, физическую, физико-химическую, химическую и биологическую. Для стабилизации глинистых грунтов важны физическая, физико-химическая и химическая поглотительные способности.

Таким образом, можно отметить, что адсорбция разных ПАВ-стабилизаторов на поверхности одного и того же минерала протекает по-разному. По сорбционной активности их можно поставить в следующий ряд: КПАВ → НПАВ → АПАВ. Следовательно, физико-механические характеристики стабилизированных различных глинистых грунтов будут резко отличаться друг от друга.

В 2011 году в России был разработан классификатор ПАВ-стабилизаторов грунтов ОДМ 218.1.004 «Классификация стабилизаторов грунтов в дорожном строительстве». Он учитывает накопленный отечественный и зарубежный опыт использования различных химических добавок (стабилизаторов) и вяжущих и позволяет более эффективно применять стабилизаторы грунтов в дорожном строительстве. В этом регламенте отмечается:

1. Применительно к отечественной практике дорожного строительства следует различать следующие технологии: стабилизацию, комплексную стабилизацию и комплексное укрепление грунтов. Технологии обработки грунтов для их стабилизации (модификации) и/или укрепления реализуются с помощью сходной технологии производства работ, в основе которой лежит равномерное объединение грунта с добавками (гомогенизация) и его максимальное уплотнение при оптимальной влажности. Различие в физико-механических свойствах полученной грунтовой смеси зависит от вида и количественных соотношений стабилизатора и вяжущего в грунте. Структурообразование в таких системах зависит:

- от состава и свойств связных грунтов;
- количества и концентрации вяжущего;
- состава и свойств стабилизатора;
- количества и концентрации стабилизатора.

2. Современные ПАВ-стабилизаторы имеют сложные, многокомпонентные системы, включающие:

а) кислые органические продукты, суперпластификаторы и другие вещества, такие как Roadbond (США), «Дортех» (РФ), RRP-235-Special (Германия), ЕН-1(США), SPP (ЮАР), «Статус 3» (РФ), СBR+ (ЮАР), RoadPacker Plus (Канада), Terrastone (Германия), Stabibud (Польша), Enviroseal





LBS (США) и другие. ПАВ-стабилизатор здесь играет роль пластифицирующей добавки, позволяющей при меньшей оптимальной влажности грунта достигать более высоких показателей его уплотнения. Для грунтов кислых разновидностей применяют катионоактивные ПАВ-стабилизаторы. Для карбонатных грунтов (лессы, лессовидные суглинки и супеси, содержащие углекислый кальций) целесообразно применять анионоактивные ПАВ-стабилизаторы. Этот вид ионных стабилизаторов является наиболее распространенным, хотя имеет ряд важных особенностей по применению, а именно: ограничение по кислотности обрабатываемых грунтов, высокий класс опасности, высокое коррозионное воздействие на дорожно-строительную технику;

б) низкомолекулярные органические комплексы, такие как «Дорзин» (Украина), Ретма-Zume (США), Escogoads (США), «АНТ» (РФ) и другие. Ионоактивные органические ПАВ-стабилизаторы глинистых грунтов могут преобразовывать их, используя имеющиеся в них ферменты. Такие ферменты являются композицией веществ, в основном образовавшихся в процессе культивирования биоорганизмов на комплексной питательной среде с некоторыми добавками. Установлено, что органическая часть органических стабилизаторов грунтов (ферментов) в основном представлена следующими соединениями: олигосахаридами (от моносахаридов до пентасахаридов), аминокислотами типа аргинина, маннитолом, оксисоединениями типа трегалозы, азотсодержащими производными молочной кислоты. Применение этого вида стабилизаторов наиболее целесообразно при строительстве временных сельскохозяйственных дорог. Обработанный таким ПАВ-стабилизатором грунт в дальнейшем может быть использован для агропромышленных целей;

в) жидкие силикатно-, акрилово-, винил-ацетатные, стирол-бутадиеновые полимерные композиции, такие как Nanostab (Германия), Enviro Solution JS (США), Technisoil

(США), Andor (Израиль), Consolid (Швейцария), Solitac (США), Enviroseal M10+50 (США) и другие. Исследования, проведенные в США, Европе и ряде других стран, показали, что полимерные стабилизаторы грунтов при их технологичности и экологичности обеспечивают значительное увеличение несущей способности обработанных грунтов и могут использоваться для решения сложных инженерных задач.

Обработка грунтов только ПАВ-стабилизаторами или совместно с другими добавками (органические и неорганические вяжущие, скелетные материалы и т. д.) позволяет почти без ограничения использовать местные, как правило, глинистые грунты в конструктивных слоях дорожных одежд. Применение технологии стабилизации и укрепления грунтов с использованием ПАВ-стабилизаторов, кроме того, обеспечивает более высокую несущую способность оснований по сравнению с традиционными решениями, что, в свою очередь, ведет к увеличению межремонтного срока эксплуатации дорог. Необходимо отметить, что при этом:

1) структурообразование глинистой составляющей связанных грунтов при взаимодействии с ПАВ-стабилизатором обусловлено блокированием активных гидрофильных центров дисперсных минералов, что приводит к снижению удельной поверхности грунта, катионной емкости и повышению гидрофобности;

2) воздействие КПАВ-стабилизаторов на связные грунты приводит к полному обмену катионами. Снижение способности стабилизированного грунта адсорбировать воду и связанные с этим структурные преобразования обуславливают изменение физико-механических свойств грунтов;

3) для применения АПАВ-стабилизаторов лучше использовать карбонатные грунты, в которых может заметнее проявиться взаимодействие отрицательно заряженных органических анионов стабилизатора с катионами минеральной поверхности грунта ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Si}^{4+}$  и др.);



а)



б)

*Калужская область, 2011 год: а) исходное состояние объекта; б) после двух лет эксплуатации дороги*





### ПРОЕКТНАЯ

### ОПТИМИЗАЦИЯ

Верх.слой покр. ДО горяч. плот. м/з а/б смеси Тип-В	4 см	Общая толщина ДО = 97 см	Общая толщина ДО = 59 см	Верх.слой покр. ДО горяч. плот. м/з а/б смеси Тип-В	4 см
Нижний слой покрытия ДО горяч. порист. кр/з а/б М-2	5 см			Нижний слой покрытия ДО горяч. порист. кр/з а/б М-2	5 см
Основание ДО из щебня М-600 фр. 40-70 с расклинцовкой щебнем фр.10-20 и 5-20	14см	Общая толщина ДО = 97 см	Общая толщина ДО = 59 см	Двухслойное основание дорожной одежды 2х25 см из суглинистого грунта, обработанное полимерным стабилизатором грунта LBS с добавлением цемента М-400D20. Соответствует марке 40.	50 см
Нижний слой основания ДО из щебня М-600 фр.40-70	14см				
Подстилающий слой основания дорожной одежды из песка среднезернистого.	60см	Общая толщина ДО = 97 см	Общая толщина ДО = 59 см	Грунт земляного полотна / выемки - суглинок плотный тугопластичный.	
Грунт земляного полотна / выемки - суглинок плотный тугопластичный.					

*Схема конструкций дорожной одежды (оптимизация), примененная на объекте в Калужской области*

4) ионы полимерных стабилизаторов грунтов в дополнение к электростатическим силам удерживаются молекулярными и водородными силами. Они адсорбируются сильнее, образуя сложные органоминеральные комплексы. В связи с этим реакция среды грунта (рН) и его солевой состав не оказывают существенного влияния при стабилизации грунтов, специально разработанными для этих целей, полимерными стабилизаторами грунтов;

5) при уплотнении грунта, обработанного ПАВ-стабилизатором, легко отделяются капиллярная и пленочная вода, создавая условия высокой уплотняемости грунтовой смеси.

При этом ПАВ-стабилизаторы имеют как очевидные достоинства, так и серьезные недостатки, такие как стоимость материала, класс опасности, срок эффективного действия, ограничения по применению по типу и кислотности грунтов, их минералогическому и химическому составу.

Выбор метода стабилизации и укрепления грунтов зависит от типа грунтов, проектируемой пропускной способности и типа транспорта, расчетной нагрузки, а также климатической зоны дорожного строительства.

В связи с вышеизложенным компанией ООО «Парагон групп» были проведены масштабные маркетинговые исследования современных зарубежных дорожно-строительных технологий по стабилизации и укреплению грунтов с целью определения наиболее высокоэффективных химических добавок и создания на их основе отечественных инновационных дорожно-строительных материалов. Новые химические добавки (стабилизаторы грунтов), разработанные в рамках программы импортозамещения, должны в процессе строительства и ремонта объектов транспортной инфраструктуры решать инженерные задачи различной сложности, учитывать региональную специфику грунтов и температурных режимов.



*Дорога в коттеджном поселке после четырех лет эксплуатации. Московская область*







2005 год



2009 год

*Состояние дороги в Иркутской области*

Они должны применяться как в повседневном строительстве, так и в случаях, когда работы необходимо производить в короткие сроки, в тяжелых инженерно-геологических условиях. В результате проделанной работы было принято решение взять за базовую технологию для создания новых российских стабилизаторов грунтов высокоэффективные многокомпонентные материалы, выпускаемые американской компанией Enviroseal Corporation (ведущей международной корпорации в области экологически чистых дорожных технологий).

Как показали исследования, эти материалы имеют значительные конкурентные преимущества за счет своей эффективности, технологичности и экологичности. Кроме того, они полностью обеспечивают требования отечественных нормативно-технических регламентов, действующих в данной области дорожного строительства, и являются достаточно привлекательными по соотношению цены и качества. Это такие материалы, как полимерный стабилизатор глинистых грунтов Enviroseal LBS и полимерный стабилизатор грунтов Enviroseal M10+50. Они появились в России в 2008 году и имеют богатый опыт применения в различных регионах страны на различных по сложности инфраструктурных объектах. Были реализованы пилотные проекты и построены экспериментальные участки дорог в Пермском и Краснодарском краях, Московской, Иркутской, Калужской, Нижегородской, Ивановской, Липецкой, Новосибирской и Ленинградской областях ([www.paragongroup.ru](http://www.paragongroup.ru)).

Сотрудники отдела инновационных технологий и материалов провели всесторонние исследования химического состава стабилизаторов, выпускаемых компанией Enviroseal Corporation (США), и сделали подбор компонентов из отечественного сырья для создания новых дорожно-строительных материалов для дальнейшего промышленного производства на территории России.

Результатом научно-исследовательской работы совмест-



*Ремонт дороги по технологии «холодный ресайклинг». Новосибирская область, 2012 год*







*Строительство технологической автомобильной дороги III категории. Республика Казахстан, 2014 год*

но со специалистами ОАО «СоюздорНИИ» и ЦННИИ № 26 МО РФ является создание линейки отечественных стабилизаторов грунтов под рабочим названием «Парагон», которые полностью адаптированы и успешно используются в России, что нашло свое отражение в соответствующих сертификатах, технических условиях и стандартах организации на их применение. В основе этих материалов используются химические компоненты, которые являются абсолютно безопасными для здоровья людей и окружающей среды. Лабораторные тестирования и полевые испытания данных материалов показали, что они не уступают по своим свойствам лучшим заграничным аналогам и позволяют получать из местных грунтов высококачественные строительные материалы для эффективного решения задач, стоящих перед отечественной дорожной отраслью. Был проделан большой объем работ и всесторонних испытаний с различными типами грунтов по исследованию их физико-механических свойств, обработанных этими стабилизаторами как отдельно, так и совместно с другими добавками (цемент, известь, золы уноса). Данные исследования позволили разработать технические условия (СТО) использования этих материалов применительно к технологии стабилизации и укрепления грунтов, согласно требованиям действующих в нашей стране нормативно-технических регламентов.

Как показали исследования, стабилизаторы грунтов линейки «Парагон» обладают всеми достоинствами, имеющимися у исходных стабилизаторов, но, в отличие от американских аналогов, они полностью адаптированы к местным экстремальным климатическим условиям.

Стабилизаторы грунтов «Парагон» являются продуктами нового поколения и производятся на территории России. Они выгодно отличаются от вышеперечисленных конкурент-

ных стабилизаторов грунта не только по соотношению цены и качества, но и своей технологичностью, безопасностью для окружающей среды и людей, возможностью эффективного применения со всеми типами грунтов. Использование дорожно-строительных технологий «Парагон» при стабилизации и укреплении грунтов в процессе строительства и ремонта дорог и других объектов транспортной инфраструктуры позволяет успешно устранить основную причину разрушения дорожного покрытия – слабые грунты в конструктивных слоях дорожной одежды.

Линейка стабилизаторов грунтов «Парагон» включает в себя два базовых продукта – полимерный стабилизатор глинистых грунтов «Парагон LBS» и полимерный стабилизатор «Парагон M10+50».

1. Полимерный стабилизатор глинистых грунтов «Парагон LBS» является экологически безопасным для окружающей среды и здоровья людей материалом. Грунты, обработанные водным раствором стабилизатора «Парагон LBS», рекомендованы к применению при устройстве рабочего слоя земляного полотна, нижних и дополнительных слоев оснований, а также покрытий (на дорогах низших категорий) во 2–5-й дорожно-климатических зонах. «Парагон LBS» применяется для стабилизации и гидрофобизации глинистых грунтов и позволяет увеличить модуль упругости (до 180 МПа), несущую способность и водонепроницаемость обработанного слоя, увеличить устойчивость на сдвиг (до 50 %), обеспечить нормативную морозостойкость, сократить сроки производства дорожно-строительных работ. Отличные результаты получаются при использовании «Парагон LBS» совместно с неорганическими вяжущими (цемент, известь, золы уноса) – ГОСТ 23558-94. «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганически-





ми вяжущими материалами для дорожного и аэродромного строительства. Технические условия».

2. «Парагон М10+50» представляет собой полимерное вяжущее белого цвета на основе акрилового сополимера. Экологически безопасный материал. Грунты, укрепленные полимерным стабилизатором грунтов «Парагон М10+50» как однокомпонентно, так и совместно с неорганическими вяжущими (цемент, известь, золы уноса), рекомендованы к применению при строительстве и ремонте для устройства слоя покрытия (с устройством слоя износа), несущего и дополнительных слоев оснований дорожных одежд во 2–5-й дорожно-климатических зонах в дорожном и аэродромном строительстве, а также при строительстве промышленных площадок, паркингов, спортивных и лесопарковых дорожек. Стабилизатор «Парагон М10+50» используется для укрепления пылеватых песков, песчано-гравийных смесей и грунтов с числом пластичности не более 12. Хорошо работает совместно со стабилизатором глинистых грунтов «Парагон LBS», что позволяет понизить число пластичности местных грунтов до 12 и значительно расширить область применения стабилизатора «Парагон М10+50» по типу и числу пластичности грунтов.

Результаты исследования полимерного стабилизатора грунтов «Парагон М10+50» показали, что укрепление супесчаного грунта составом на основе этого стабилизатора и цемента (от 6 до 10 %) позволяет достигать увеличения показателя прочности на растяжение при изгибе на 36,3–40,8 %,

снижения коэффициента жесткости – на 27,5–36,5 %, снижения расхода цемента в расчете на единицу достигнутой прочности на растяжение при изгибе – на 26,7–33,6 %, а также обеспечивает повышение показателей морозостойкости в сравнении с супесью, укрепленной только цементом (рис. 1).

В то же время сопротивление укрепленного грунта сдвигу увеличивается в несколько раз, что делает его идеальным для строительства временных взлетно-посадочных полос и автомобильных дорог как при устройстве основания, так и в качестве покрытия. Таким образом, можно сделать вывод, что полимерный стабилизатор грунтов «Парагон М10+50» очень хорошо работает как однокомпонентно, так и совместно с минеральными вяжущими (цементом, известью, золой уноса), позволяя получить в результате обработки грунтов композиции с улучшенными физико-механическими показателями. Данное сочетание добавок, вносимых в обрабатываемую грунтовую смесь, позволяет получать композиции с улучшенными показателями по прочности и упругому прогибу.

Это наиболее актуально при выполнении дорожно-ремонтных работ по технологии холодного ресайклинга при устройстве верхнего слоя основания дорожной одежды или нижнего слоя покрытия. Результаты такого укрепления грунта значительно превосходят применяемые обычно для этой технологии битумные эмульсии или цементы.

Некоторые из существующих конкурентных стабилизаторов грунта уступают полимерному стабилизатору грун-

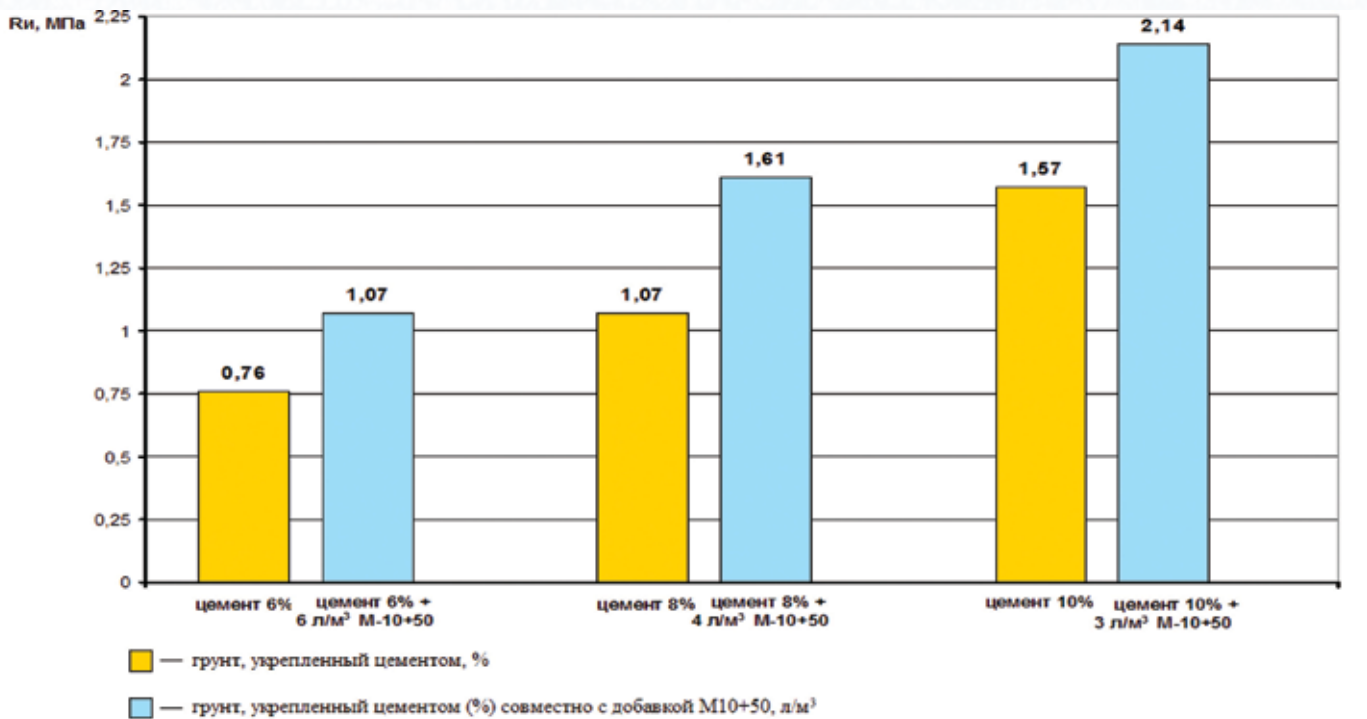


Рис.1. Результаты испытаний СоюздорНИИ влияния М10+50 на величину прочности на растяжение при изгибе (мелкий песок)





тов «Парагон М10+50» по соотношению цены и качества, другие – по морозостойкости. Очень важным моментом является то, что, в отличие от большинства конкурентных материалов, «Парагон М10+50» в самом ближайшем будущем будет продуктом, производящимся на территории России из отечественных химических компонентов, что существенно повлияет на его стоимость и сроки поставки потребителям.

Необходимо отметить, что сегодня в России имеется достаточная, но требующая доработки действующая нормативно-техническая база, которая позволяет применять технологию комплексной стабилизации и технологию комплексного укрепления грунтов для решения широкого спектра инженерных задач и использовать укрепленные местные грунты при разработке конструкций дорожных одежд различных технических категорий. В первую очередь речь идет о таких документах, как:

■ Стандарт организации (ТУ) для каждого конкретного стабилизатора;

■ СП 34.13330. (2012СНиП 2.05.02-85\*) «Автомобильные дороги»;

■ СП 78.13330. (2012СНиП 3.06.03-85\*) «Автомобильные дороги»;

■ ГОСТ 30491-97 «Смеси органоминеральные и грунты, укрепленные органическими вяжущими, для дорожного и аэродромного строительства»;

■ ГОСТ 23558-94 «Смеси щебеночно-гравийно-песчаные и грунты, обработанные неорганическими вяжущими материалами, для дорожного и аэродромного строительства»;

■ ОДН 218.046-01 «Проектирование нежестких дорожных одежд»;

■ ОДМ 218.2.017-2011 «Проектирование, строительство и эксплуатация автомобильных дорог с низкой интенсивностью».

Конструкцию дорожной одежды и тип покрытия принимают исходя из транспортно-эксплуатационных характеристик и категории проектируемой дороги с учетом интенсивности и состава движения, климатических условий, санитарно-гигиенических рекомендаций, а также обеспеченности района строительства дороги местными строительными материалами

В случае применения в конструктивных слоях дорожных одежд укрепленных грунтов с использованием в оптимальных пропорциях улучшающих грунтовую смесь добавок необходимо принимать во внимание следующее:

– слой покрытия должен обеспечивать необходимую несущую способность и расчетные транспортно-эксплуатационные качества дороги;

– верхний слой основания – требуемую несущую способность дорожной одежды, сохранение от увлажнения и морозного пучения нижележащих слоев;

– нижний слой основания – перераспределение нагрузок

на рабочий слой земляного полотна и его защиту от увлажнения и пучения.

При этом, в зависимости от расположения слоя укрепленного грунта в конструкции дорожной одежды, определяют величину таких физико-механических показателей грунтовой смеси, как сопротивление сжатию и растяжению, модуль упругости, морозостойкость и водостойкость. Расходы добавок в грунтовую смесь для каждого конструктивного слоя подбирают таким образом, чтобы полученные в результате показатели комплексно укрепленных грунтов удовлетворяли требованиям действующих нормативно-технических регламентов. Было установлено и подтверждено многолетними исследованиями в лабораторных и производственных условиях, что при укреплении грунтов двумя вяжущими материалами, характеризующимися весьма различными, но не антагонистическими свойствами и различной структурой (например, кристаллизационной, свойственной цементам, и коагуляционной, свойственной битумам и полимерным композициям), они приобретают повышенные сдвигоустойчивость, морозо-, температуростойкость и при необходимости могут быть менее жесткими и деформативными материалами. Методы, сочетающие при укреплении грунтов внесение добавок двух вяжущих веществ или одного вяжущего и поверхностно-активного вещества гидрофобного типа (ПАВ-стабилизатор грунтов), получили название комплексных методов (технология комплексного укрепления грунтов). В процессе изучения преимуществ, заложенных в комплексных методах укрепления грунтов, было установлено, что при этом формируются ранее неизвестные типы сложных пространственных структур совмещенного типа. Характерной особенностью данных структур является то, что при правильном технологическом процессе в микрообъемах укрепленного грунта формируются два типа пространственных бинарных структур, характеризующихся разными свойствами, дополняющими друг друга и компенсирующими недостатки укрепленного грунта каждой из моноструктур. Такие бинарные (совмещенные) структуры являются взаимопроницаемыми.

Применение в качестве химических добавок специально разработанных для таких случаев композиций полимерных стабилизаторов грунтов в цементогрунтовых смесях создает дополнительные возможности для строительства дорожных одежд с монолитными морозостойкими водонепроницаемыми основаниями. При добавке в грунтовые смеси полимерных стабилизаторов грунтов, вступающих в химическую реакцию с цементом, укрепленные грунты приобретают улучшенные свойства (прочность, эластичность, водостойкость, морозостойкость, технологичность) и позволяют исключить основные недостатки цементогрунтов, такие как образование температурных и усадочных трещин с передачей (отражением) их в слой покрытия. Многолетние исследования в различных странах мира показывают, что показатели прочности грунтовых смесей, обработан-





ных полимерными стабилизаторами грунтов, значительно улучшаются при добавлении неорганических вяжущих (цемента), а добавление в грунтовую смесь полимерного стабилизатора приводит к улучшению деформационных характеристик укрепленных грунтов (цементогрунтов). Кроме того, улучшенные полимерными добавками свойства укрепленных грунтов позволяют применить принципы унификации конструкций, что обеспечивает минимум конструктивных слоев, технологических операций, времени и оборудования для их строительства. Принципы унификации конструкций с применением комплексно укрепленных грунтов позволяют предусмотреть все разнообразие влияний природно-климатических факторов, исключить часть таких влияний и свести перечень решаемых при конструировании задач к двум основным:

1) обеспечению несущей способности и прочности одежды за счет основания;

2) сохранению устойчивости дорожной конструкции за счет предотвращения увлажнения рабочего слоя земляного полотна и слоев основания.

Такой подход к проектированию во многих случаях снижает необходимость применения сложных многослойных конструкций, а также специальных узкофункциональных слоев (дренирующих, прерывающих прослоек, морозозащитных, теплоизолирующих и т. п.). Количество, толщина слоев и их сочетание зависят от решаемой инженерной задачи и опре-

деляются расчетом и технико-экономическим обоснованием дорожной конструкции.

Для строительства дорог с использованием технологии комплексного укрепления грунтов методом смешения местных грунтов и добавок на месте производства работ применяется специальный отряд дорожно-строительной техники. Как правило, в него входят грейдер, автоцистерна (поливомоечная машина) для доставки воды, каток от 15 т, распределитель вяжущих, погрузчик, а также грунтосмесительное дорожно-строительное оборудование, обеспечивающее требуемую точность дозировки вносимых в грунт компонентов и однородность укрепляемой грунтовой смеси. К такому грунтосмесительному оборудованию относятся грунтовые фрезы, ресайклеры и передвижные грунтосмесительные установки. Эта современная высокоэффективная техника позволяет значительно улучшить качество работ по укреплению (комплексному укреплению) грунтов, а также сократить сроки выполнения работ. В настоящее время такую специальную дорожно-строительную технику выпускает ряд ведущих зарубежных изготовителей, таких как: Caterpillar (США), Terex США, Roadtec (США), Sakai, Niigata и Komatsu (Япония), Bomag и Wirtgen (Германия), Bitelli и FAE (Италия), XCMG XLZ250K и WR2300E (Китай). Машины Caterpillar, Bomag и Bitelli построены по одной схеме.

При использовании в строительстве или ремонте дорог



*Бомег (Германия)*



*Wirtgen (Германия)*



*XCMG XLZ250K (Китай)*



*WR230E (Китай)*

**Дорожно-строительная техника**





высокопроизводительной техники, такой как самоходные ресайклеры (Caterpillar, Bomag, Wirtgen и т.д.) или навесные грунтовые фрезы (Stehr или FAE), в течение рабочей смены может производиться устройство от 2000 до 4000 м<sup>2</sup> конструктивного слоя укрепленного грунта. Основным рабочим органом ресайклеров, где происходит смешение грунтовой смеси с добавками, является фреза с цилиндрическими резцами (рис. 2). Количество вводимого в обрабатываемый грунт раствора стабилизатора грунтов и других жидких вяжущих точно дозируется насосом, который управляется микропроцессорной системой, что обеспечивает требуемые физико-механические параметры получаемого в результате укрепленного грунта. В случае применения совместно со стабилизатором грунтов порошкообразных вяжущих добавок, таких как цемент или известь, они равномерно распределяются по поверхности перед началом фрезерования специальными распределителями и затем тщательно смешиваются с грунтом и другими добавками посредством ресайклера.



Рис. 2. Фреза с цилиндрическими резцами

Компания Wirtgen выпускала ресайклеры моделей 1000 CR, 2100 DCR, CR 4500, WR 2500, а также установку WM 400 (в настоящее время выпускается и модель WM

1000) для приготовления цементно-водной суспензии и работы в комплекте с WR 2500. Модель WR 2500 фирма относит к самым совершенным ресайклерам, позволяющим использовать новейшие технологии в широком спектре работ – от укрепления слабых грунтов до восстановления асфальтобетонных покрытий (холодный ресайклинг).

Необходимо отметить, что в настоящее время в России отсутствует производство дорожно-строительной грунто-смесительной техники такого уровня. В связи с актуальностью внедрения технологий укрепления грунтов в дорожной отрасли производителям дорожно-строительной техники необходимо как можно быстрее обратить свое внимание на изготовление отечественного высококачественного грунто-смесительного оборудования.

Комплектование отряда дорожно-строительной техники (рис. 3) для работ по укреплению грунтов обосновывают в проектах производства работ (ППР) и проектах организации строительства (ПОС) в соответствии со СНиП 12-01-2004.

Работам по укреплению грунтов должны предшествовать мероприятия по устройству системы водоотвода (канав, кюветов, водоотводных труб).

Расчет параметров технологического процесса производят на участке выполнения работ, включающих в себя определение длины захватки (участок строящейся дороги с повторяющимися производственными процессами, составом и объемом работ, на котором расположены основные производственные средства, выполняющие одну или несколько совмещенных во времени рабочих операций специализированного потока).

Можно с уверенностью сказать, что технология стабилизации и укрепления грунтов является идеальным решением для создания современной транспортной инфраструктуры в нашей стране, позволяющим не только обеспечить необходимую несущую способность оснований дорожных одежд, но и в большинстве случаев минимизировать затраты, сроки выполнения работ и потребность в инертных материалах.

Е. АНТОНОВА, А. БОСОВ  
[www.paragongroup.ru](http://www.paragongroup.ru)

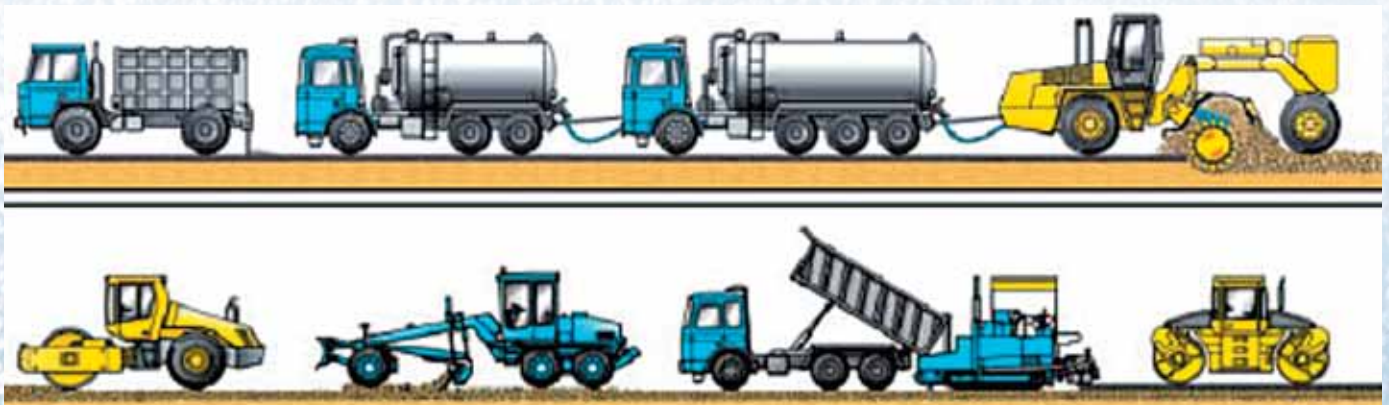


Рис. 3. Комплектование отряда дорожно-строительной техники





# УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ, ЗАЩИТА ОТКОСОВ И НАСЫПЕЙ С ПОМОЩЬЮ ГЕОБОКСОВ И БИОМАТОВ

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПО СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТОВ В ОСНОВАНИИ НАСЫПИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ЭКОНОМИЧЕСКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ОПРАВДАНО. ПРЕЖДЕ ВСЕГО, ЭТО ПОЗВОЛЯЕТ УМЕНЬШИТЬ СТОИМОСТЬ РАБОТ И СДЕЛАТЬ ДОРОГУ КАЧЕСТВЕННО. ДАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШАЕТ ПРОЧНОСТЬ И ВОДОСТОЙКОСТЬ ОСНОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, УВЕЛИЧИВАЕТ ЕЕ НЕСУЩУЮ СПОСОБНОСТЬ.**

**КАКИМ ОБРАЗОМ, С ПОМОЩЬЮ КАКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ГРУНТА, РАССКАЖЕМ ДАЛЕЕ.**

Для обеспечения формируемых грунтовых оснований необходимой несущей способностью эффективно применяются *геобоксы*, производимые ООО «НПО «Промкомпозит».

Геобоксы – это изделия, имеющие пространственную ячеистую структуру, изготавливаемые из сверхпрочных тканей, заполняемые сыпучим грунтом (щебнем, гравием, песком и т. д.) и применяемые для укрепления грунтовых оснований. Их использование особенно актуально при ведении дорожно-строительных работ в труднодоступных районах Крайнего Севера, сейсмоопасных районах, на слабых и болотистых грунтах, где остро стоит проблема укрепления грунтовых оснований.

Область применения геобоксов:

- насыпи под создаваемые автомобильные дороги и железнодорожные пути;
- грунтовые основания под сооружаемые временные автодороги, разворотные площадки, съезды с основной дороги, посадочные вертолетные площадки и т. д.;
- грунтовые основания, необходимые при строительстве объектов производственного назначения, имеющих значительные линейные размеры.

Наиболее эффективно использование геобоксов в сложных грунтовых условиях:

- вечной мерзлоты;
- на сезонно подтапливаемых площадках;



*Засыпка геобоксов сыпучим грунтом  
(МН «Заполярье – Пурпе»)*



*Уплотнение грунта (МН «Заполярье – Пурпе»)*

- на болотистой местности;
- в сейсмоопасных районах;
- при наличии слоистых глиняно-торфяных оснований.

Принципиально важным является использование при производстве геобоксов качественных высокопрочных материалов (см. табл.), обеспечивающих прохождение по сооружаемым вдольтрассовым проездам большегрузных автомобилей и специальной техники. ООО «НПО «Промкомпозит» применяет исключительно полиэфирные ткани с рабочим диапазоном температур от минус 60 °С до 40 °С.







Опыт применения геоблоков. Московская область, Пушкинский район



Монтажная рама для геоблоков



Установка геоблоков (МН «Заполярье – Пурпе»)

Таблица

Физико-механические характеристики материалов, применяемых для изготовления геоблоков

Показатель	Значение
Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	310±10 %
Толщина при нагрузке 2,0 кПа, мм	0,56±0,1
Разрывная нагрузка в продольном направлении, не менее, кН/м	100
Разрывная нагрузка в поперечном направлении, не менее, кН/м	90
Относительное удлинение при разрыве, не более, %	30

Такие материалы обеспечивают долговечность конструкции, ее устойчивость к воздействию агрессивной окружающей среды и значительным динамическим нагрузкам.

Для установки геоблоков используют специальные монтажные рамы, позволяющие достаточно быстро произвести установку и заполнение изделия грунтом. Одна рама рассчитана на установку не менее 400 геоблоков.

Следует отметить, что установка геоблоков возможна

круглогодично, вне зависимости от погодных условий. Комбинирование с различными типоразмерами, свободная укладка их в несколько рядов и слоев, совмещение с другими материалами и изделиями делают геоблоки достаточно универсальной конструкцией.

Практика применения геоблоков в нефтегазовом комплексе при сооружении вдольтрассовых проездов показала их высокую эффективность, которая нашла свое отражение в сокращении сроков строительства, снижении стоимости работ и повышении качества дорожного покрытия.

Наши изделия сертифицированы и защищены патентом.

ООО «НПО «Промкомпозит» имеет значительный опыт поставок геоблоков на объекты магистральных нефтепроводов «Заполярье – Пурпе» и «Куюмба – Тайшет», а также на предприятия системы ОАО «АК «Транснефть».

Для защиты откосов и грунтовых насыпей от эрозийных процессов активно применяются *биоматы*.

Применение биоматов особенно эффективно в сложных условиях Крайнего Севера, где природная среда особенно чувствительна к внешним воздействиям и происходящее полное или частичное уничтожение растительного покрова крайне резко активизирует процессы водной и ветровой эрозии, оврагообразования. Особенно подвержены эрозийным процессам лишённые растительности грунтовые поверхности откосов насыпей автомобильных и железных дорог, общепланировочных насыпей, карьеров, трасс трубопроводов.

Производимые ООО «НПО «Промкомпозит» биоматы сертифицированы, защищены патентами и представляют собой геокompозитные материалы достаточно сложной структуры:

- основу составляют льняное полотно (100 % натуральное без синтетических примесей, в отличие от аналогов) и специальная многослойная бумага;

- между ними – смесь семян многолетних растений (подобранная исходя из местных климатических и почвенных





условий), органоминеральные удобрения и при необходимости (в зависимости от условий) специальные добавки (торф, бактерии, влагоудерживающие, осушающие);

- снизу и сверху – специальная биоразлагаемая сетка.

Использование биоматов позволяет восстанавливать почвенно-растительный слой в течение первого летнего сезона без укладки плодородного слоя почв и последующего посева трав, что упрощает проведение строительных работ и технической рекультивации, снижает их стоимость и стоимость эксплуатационных расходов.

Первое время, в период развития растений, биоматы, армируя грунтовую поверхность, выполняют все защитные функции, предотвращая эрозионные процессы. В течение 2–3 лет образуется равномерный травостой с обильной корневой системой, которая, проникая глубоко в почву, связывает грунт и образует дернину, при этом биоразлагающаяся часть основы усваивается в почве. Формируемый дерновый покров обладает высокой механической прочностью как по горизонтали, так и по вертикали. Кроме того, улучшается водный режим почвенно-грунтового слоя, повышается устойчивость склонов и откосов к эрозии.

По принципу своей работы биоматы ни в чем не уступают таким синтетическим материалам, как геоматы. При этом биоматы, в отличие от них, дешевле, проще в укладке и надежнее в эксплуатации, поскольку, как правило, из геоматов с течением времени происходит вымыв заполнителя и, как следствие, понижается уровень защиты грунтовых поверхностей от эрозии. Биоматы, укладываемые на грунтовую поверхность, играют роль фильтра, не позволяя водному потоку осуществлять вынос грунтовых частиц.

Сравнивая выпускаемые нами биоматы с аналогичными продуктами других производителей, следует отметить их неоспоримые преимущества:

- органическая основа делает их экологически безвредными;
- в них уже присутствуют семена и минеральные удобрения, специально подобранные под определенные почвенные и климатические условия,
- применение влагоудерживающих компонентов способствует улучшению водного режима почвенно-грунтового слоя, повышению устойчивости склонов и откосов к эрозии;
- конструктивные особенности позволяют выдерживать повышенную разрывную нагрузку (более 4 кН/м, что более чем в 1,5 раза больше, чем у аналогов, что обеспечивает эффективное использование биоматов на склонах и откосах),
- применение в основе специальной многослойной бумаги позволяет значительно ускорить процесс всхожести семян;
- достаточно просты в укладке и в дальнейшем не требуют специального ухода;
- более экономичны при транспортировке, хранении и укладке.



*Применение биоматов в Красноярском крае*



*Применение биоматов в Тюменской области*



*Укрепление откоса насыпи биоматами*



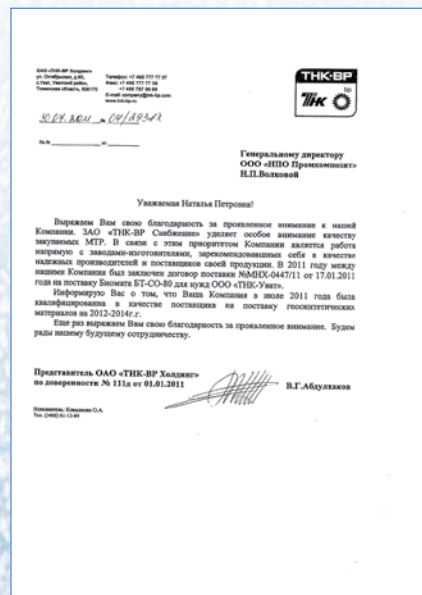


Биоматы ООО «НПО «Промкомполит» хорошо зарекомендовали себя в сложных природных условиях на объектах «ТНК-ВР», Газпрома, Роснефти, Транснефти, «НОВО-ТЭКа», а также при благоустройстве территорий в Красноярском, Краснодарском краях, Республике Татарстан.

Их использование позволило:

- значительно (до 30 %) сократить сроки выполнения работ и производить работы практически круглогодично, что особенно важно в северных регионах;
- производить работы на достаточно крутых поверхностях, обеспечивая их устойчивость, без широкого использования машин и механизмов;
- гарантировать высокое качество рекультивации и защиты от эрозийных процессов.

М. Е. РАБИНЕР, заместитель генерального директора, А. П. ГРОДА, менеджер департамента геокомпозитных материалов





# ИННОВАЦИИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ: ПУТЬ БЕЗОПАСНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ РОССИЙСКИХ ДОРОГ

ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ ПРОБЛЕМ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА – КАЧЕСТВО ПОКРЫТИЯ, КОТОРОЕ В БОЛЬШИНСТВЕ РЕГИОНОВ ВЫЗЫВАЕТ СЕРЬЕЗНЫЕ НАРЕКАНИЯ У РОССИЯН. ЯМОЧНЫЕ РЕМОНТЫ, БЫСТРОЕ СТАРЕНИЕ НОВОГО ПОЛОТНА ИЛИ ЖЕ ЕГО ОТСУТСТВИЕ – ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ ВЫСОКОЙ АВАРИЙНОСТИ НА ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ДОРОГАХ.

В 2012 году Президент Владимир Путин дал поручение удвоить темпы дорожного строительства. Как оценивают аналитики, для выполнения данного плана необходимо ежегодно вводить в эксплуатацию 700–1000 км федеральных трасс. Общая протяженность отечественных дорог на сегодняшний день составляет 500 тыс. км, среди которых трассы федерального значения занимают лишь 50 тыс. км, а все остальное приходится на долю регионов.

По мнению экспертов, причина некачественного дорожного покрытия в большинстве регионов кроется в недо-

## ПЕННОСТЕКЛО

статочном финансировании. Так, некоторые европейские страны и США выделяют на дорожную отрасль 3–4 % ВВП. В России же этот показатель несравнимо меньше. Однако, даже несмотря на кризис, дорожное строительство – одна из немногих сфер, которой не коснулось урезание бюджета. По словам главы Росавтодора Романа Старовойта, бюджет агентства в 2015 году на 20 % выше прошлогоднего. Если в 2014 году он составил 430 млрд рублей, то в нынешнем превышает 500 млрд.

Долговечное дорожное покрытие зависит от целого комплекса причин. Материалы, технологии, подготовка земельного полотна, квалификация строителей – все это самым прямым образом сказывается на качестве дороги. При этом важно помнить, что Россия – уникальная страна, каждый ре-



Завод «АйСиЭм Гласс» по производству пеностеклянного щебня. Калужская область, Боровский район







*Пеностеклянный щебень*

гион которой обладает индивидуальными климатическими и ландшафтными особенностями, отличается плотностью населения и, конечно же, интенсивностью движения. При проектировании, строительстве и ремонте дорожной сети все эти факторы необходимо принимать во внимание, учитывая при этом наличие тех или иных материалов для дорожной одежды в регионе. Ведь стоимость последней, по некоторым оценкам, составляет 60–70 % от стоимости строительства всего объекта. Именно правильно подобранные компоненты обеспечивают долговечность дороги и определяют уровень безопасности движения.

Основная задача, которая стоит сейчас на пути развития отечественной дорожной отрасли, – создать условия, при которых строительство качественных дорог с большим безремонтным сроком эксплуатации станет выгодным для всех. Безусловно, в этом вопросе особое значение имеет отказ от устаревших материалов и переход на новую ступень развития, для которой характерно применение инновационных технологий и решений. Вопреки устойчивому мнению, инновации в строительстве могут быть экономически оправданными. Ведь новые материалы значительно продлевают срок службы дорожного полотна, избавляя регионы от необходимости частых и дорогостоящих ремонтов. Отдельного внимания в данном случае заслуживают области с многолетнемерзлыми грунтами и регионы со сложными климатическими условиями, для которых характерно сезонное промерзание грунтов.

Строительство дороги в таких регионах осложняется изменениями земляного полотна, которые неизбежно влечет за собой укладка асфальтобетонного покрытия. Наиболее часто встречающийся вид деформации в таких областях – пучение, оно происходит ввиду расширения и перемещения воды в мерзлотные слои грунта из теплых. Кроме того, изменение движения подземных вод может привести к их прорыву на поверхность.

Многолетний опыт и научные исследования доказали, что долговечность и прочность дорожного покрытия напрямую связаны с правильным регулированием водно-тепло-

вого режима земляного полотна. В этой связи особую роль играет внедрение современных технологий и материалов, способных обеспечить долгую безремонтную эксплуатацию дорог в любых климатических условиях, включая суровые регионы российского Севера.

Сегодня можно уверенно утверждать, что дорожная сеть готова к положительным переменам. Ведь спад в экономике для некоторых отраслей открывает весьма важные возможности, направленные в сторону уверенного роста. Кризис заставляет дорожников искать новые решения, призванные значительно сократить затраты и одновременно с этим повысить эффективность и качество отечественных дорог.

Компания «АйСиЭм Гласс» предлагает принципиально новый продукт для российской дорожной отрасли – пеностеклянный щебень. Впервые пеностекло было применено в качестве теплоизолирующего материала в середине про-

Таблица  
Физико-механические свойства пеностеклянного щебня  
(дорожная марка)

Характеристика	Показатель ЩП
Плотность насыпная, кг/м <sup>3</sup> ± 10 %	240
Плотность эксплуатационная, кг/м <sup>3</sup> ± 10%	310
Теплопроводность в сухом состоянии, Вт/(м <sup>2</sup> ·°К)	0,08
Теплопроводность в условиях «А», Вт/(м <sup>2</sup> ·°К)	0,082
Теплопроводность в условиях «Б», Вт/(м <sup>2</sup> ·°К)	0,085
Прочность при сжатии, кПа	1 980
Морозоустойчивость, циклов	100
Температура эксплуатации, °С	от -200 до +550
Водопоглощение, % от объема	1,5
Группа горючести	НГ
Группа воспламеняемости	Отсутствует
Группа дымообразования	Отсутствует
Группа токсичности продуктов горения	Отсутствует
Устойчивость к воздействию окружающей среды	Стоек к любым агрессивным средам
Экологическая безопасность материала	Экологически безопасен
Угол внутреннего трения	45–48 °







*Укладка пеностекляного щебня, съезд с М-5  
в районе г. Люберцы*



шлого столетия при строительстве одного из зданий в Канаде. Благодаря своим превосходным физико-механическим характеристикам, материал быстро получил широкое распространение в дорожном строительстве в Европе, особенно в скандинавских странах и Германии. В России до некоторых пор популярность пеностекла была не так высока. Эксперты связывают это с отсутствием технологии производства. Однако с открытием производства «АйСиЭм Гласс» ситуация на рынке начала меняться в лучшую сторону.

Компания выпускает продукцию, которая по качеству не имеет аналогов ни в России, ни в странах СНГ. В основе производства лежит технология наноструктурной модификации поверхности дисперсного стекла.

Наряду с привлекательной ценой пеностекло обладает целым комплексом уникальных свойств:

- низкой теплопроводностью;
- высокими пожаробезопасными характеристиками (материал сохраняет свои первоначальные свойства в диапазоне температур от  $-200$  до  $+550$  °С;
- негигроскопичностью (коэффициент размягчения пеностекла равен 0,95, что сопоставимо с показателями гранитного камня; кроме того, материал демонстрирует колоссальную стойкость к воздействию агрессивных сред);
- высокой прочностью при малом весе (вес пеностекла всего  $240$  кг/м<sup>3</sup>, а прочность на сжатие составляет  $2\,038$  кПа, это означает, что пеностекло – самый прочный из всех существующих теплоизоляционных материалов);
- долговечностью (материал имеет рекордный срок

службы, который определяется, как правило, сроком эксплуатации всего строения);

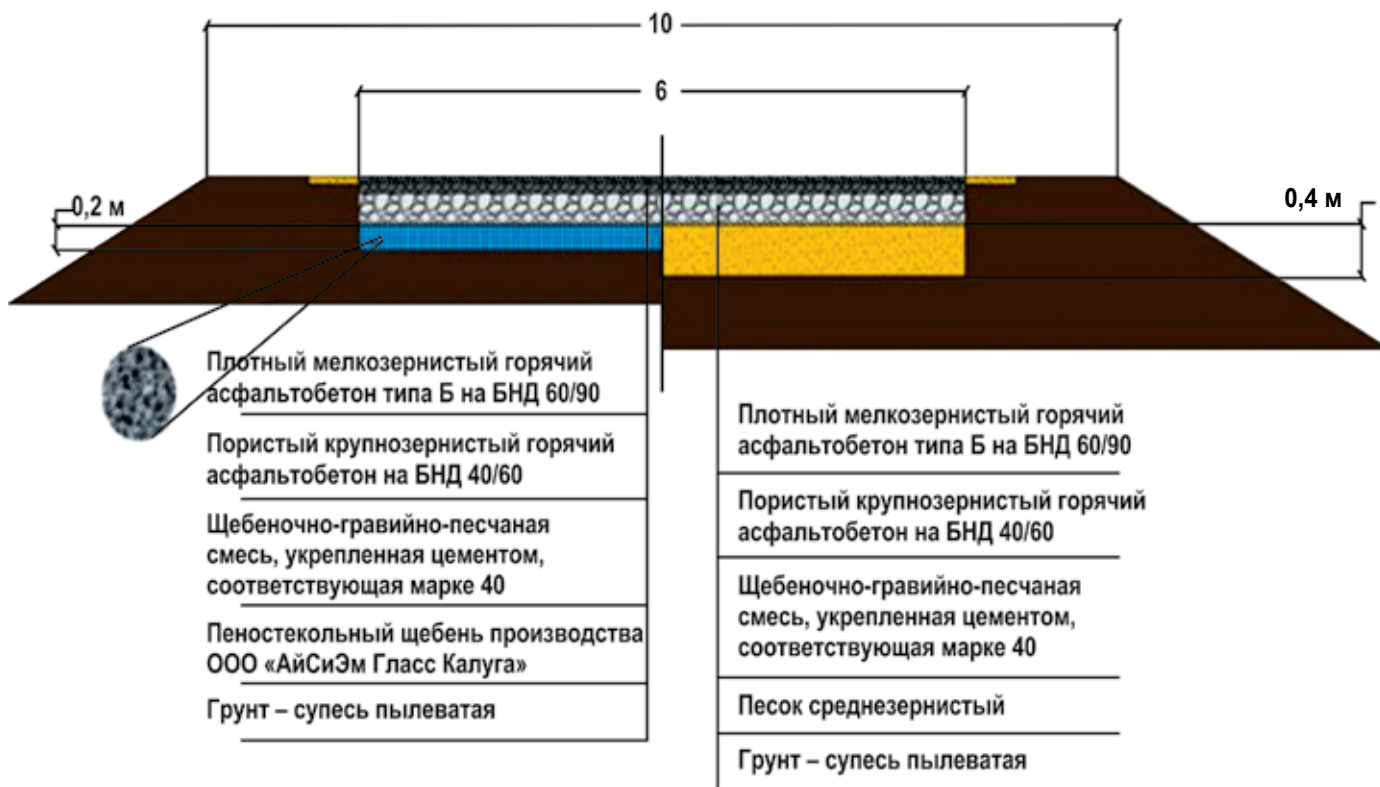
- морозоустойчивостью;
- экологической безопасностью.

Благодаря сочетанию теплоизоляционных и дренирующих свойств, применение пеностекляного щебня от «АйСиЭм Гласс» уменьшает стоимость возведения дорожного полотна. По подсчетам экспертов, применение пеностекла сокращает стоимость строительства на 10–20 %, а трудозатраты снижаются до 20 %. Секрет такой экономической эффективности кроется в высокой простоте и технологичности монтажа слоя из пеностекла. Ведь для его укладки требуется всего лишь задать необходимую толщину, уплотнить и расклинить дорожным катком с виброрежимом.

Использование пеностекла исключает необходимость отдельных дренажных конструкций, слоев из песка и уменьшает несущий слой щебня. Особенно это актуально для регионов, в которых отсутствуют данные строительные материалы. Не будем забывать, что традиционные дренирующие продукты, используемые чаще всего в дорожном строительстве, обладают рядом существенных недостатков. Как правило, они имеют крайне высокий вес и утяжеляют всю







Разрез дорожной одежды



Инновационная дорога к МФТИ, г. Долгопрудный

конструкцию в целом, обладают низкой плотностью на сжатие и при этом подвержены воздействию агрессивных сред. Все это в конечном счете ведет к преждевременному старению и деформации дорожного полотна.

«АйСиЭм Гласс» предлагает инновационное решение, опережающее по экономической эффективности и перечню уникальных свойств привычные природные материалы.







федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Научно-исследовательский институт строительной физики  
Российской академии архитектуры и строительных наук»  
(НИИСФ РААСН)  
Research Institute of Building Physics  
Russian Academy of Architecture and Construction Sciences  
(NIISF RAACS)

Ис. от. 15.09.15 № 449-1/61

Генеральному директору  
ООО «АйСиЭм Гласс Калуга»  
М.Л. Никулову

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В соответствии с действующим договором № 61090(2015) от 17.03.2015 г. в НИИСФ проводятся работы по определению эксплуатационных характеристик щебня из пеностекла, производства ООО «АйСиЭм Гласс Калуга». В таблице приведены физико-механические показатели представленного фракционированного пеностекла насыпной плотностью 240 кг/м³.

№ п/п	Наименование показателя	Метод испытания	Единицы измерения	Значение
1	Насыпная плотность транспортная	ГОСТ 9758	кг/м³	240 ± 5%
2	Плотность эксплуатационная при уплотнении на 30% (1,3:1)	ГОСТ 9758	кг/м³	310 ± 5%
3	Истинная плотность (плотность ядра без учета пор)	ГОСТ 9758	кг/м³	2180
4	Прочность на сжатие при 2% относительной деформации	ГОСТ 9758 ГОСТ EN 826	МПа	790 1980
5	Изменение прочности при увлажнении	ГОСТ 9758 ГОСТ EN 826	-	нет
6	Водопоглощение кратковременное при полном погружении на 24 часа	ГОСТ 17177 ГОСТ EN 1609	% об.	1,5
7	Водопоглощение длительное при полном погружении на 28 суток	ГОСТ 17177 ГОСТ EN 12087	% об.	2,4
8	Морозостойкость	ГОСТ 31359	цикл	100
9	Содержание зерен пластичной (лещадной) и игловатой формы	ГОСТ 9758 ГОСТ 3344	%	2

Директор института  И.Л. Шубин

Россия, 127238, Москва, Локотитовый пр., д.21, тел.: +7 495 682 6076, факс: +7 495 682 6060  
21, Lokotitovyy pr., 127238, Moscow, Russia, tel.: +7 495 682 6076, fax: +7 495 682 6060, e-mail: niaf@niaf.ru

**Протокол испытаний щебня из пеностекла ЩП 240/20-40**

Ведь слой из пеностекляного щебня в два раза меньше по сравнению с традиционным песочным, при этом он выполняет сразу несколько функций: дренаж, несущее основание и защиту от морозного пучения. Это, в свою очередь, также позволяет оптимизировать расходы на проведение земляных работ (устройство корыта) и вывоз грунта.

При этом пеностекло выгодно отличается и от получившего в последнее время распространение в дорожном строительстве экструзионного пенополистирола. Наряду с неоспоримыми преимуществами последний, будучи пористым органическим материалом, неизбежно подвержен химическому разрушению. В свою очередь, пеностекло демонстрирует устойчивость к агрессивному воздействию внешней среды, обусловленную как структурой материала, так и его химическим составом (инертное кварцевое стекло). Применение пеностекляного щебня в качестве морозозащитного и дренирующего слоя делает дорожное основание стабильным на протяжении многих лет эксплуатации.

Важнейшие транспортные артерии уже сегодня доверяют качеству продукции «АйСиЭм Гласс». Пеностекляный щебень компании применялся в качестве теплоизоляционного материала при строительстве развязки в районе города Лю-

берцы Рязанского шоссе федеральной трассы М-5, соединяющей Москву и Челябинск.

Технологии компании были признаны и при строительстве инновационной дороги при научно-образовательном комплексе «Физтехпарк» в городе Долгопрудном, основанном при Московском физико-техническом институте. Объект построен в рамках государственной программы по созданию технопарков и по праву считается одним из самых современных и высокотехнологичных центров России. Новый комплекс занимает порядка 30 тыс. м² и включает в себя научные лаборатории, учебные аудитории, конференц-залы, офисные помещения, зоны досуга. Статус проекта предполагал применение только инновационных решений и материалов, способных обеспечить высокое качество возводимых объектов. Именно по этой причине при обустройстве дорожного полотна применялось пеностекло «АйСиЭм Гласс».

Инновации в дорожном строительстве призваны значительно продлить долговечность и прочность отечественной дорожной сети. Согласно отчету ФГУП «РОСДОРНИИ», использование пеностекляного щебня «АйСиЭм Гласс» возможно как при строительстве, так и реконструкции или капитальном ремонте автодорог, то есть во время любых видов работ, затрагивающих конструктивные особенности покрытия. ФГУП «РОСДОРНИИ» оценивает потенциальную возможность применения пеностекляного щебня ООО «АйСиЭм Гласс Калуга» на 48,4 % протяженности (42,5 % по площади) существующих автомобильных дорог общего пользования федерального значения.



**Дорога в Рязанской области**

Эксперты и ученые сходятся во мнении, что применение инновационных материалов становится экономически оправданным на этапе возведения и последующей эксплуатации дорожного покрытия. Именно новые технологии призваны повысить безопасность дорожного движения в нашей стране.

**Ю. Н. ЧЕТВЕРТКОВА,**  
руководитель проектно-технического  
направления  
ООО «АйСиЭм Гласс Калуга»  
www.icmglass.ru, тел. 8-800-333-27-09





## КАЧЕСТВО – КАТЕГОРИЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗУПРЕЧНОГО КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ – ОДНА ИЗ ОСНОВНЫХ СТРАТЕГИЙ ОАО «ДСК «АВТОБАН» (ДАЛЕЕ – КОМПАНИЯ). КАЧЕСТВЕННО ПОСТРОЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ – АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ 1-Й КАТЕГОРИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ ЯВЛЯЮТСЯ ВИЗИТНОЙ КАРТОЧКОЙ КОМПАНИИ, ДЕЛАЯ ЕЕ УЗНАВАЕМОЙ КАК В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ СООБЩЕСТВЕ, ТАК И ПОТРЕБИТЕЛЯМИ.**

**В ДАННОЙ СТАТЬЕ ИЗЛОЖЕНЫ ОБЩИЕ ПОДХОДЫ И ВИДЕНИЕ КОМПАНИИ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ. УЧИТЫВАЯ ОГРАНИЧЕННЫЙ ФОРМАТ СТАТЬИ, ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЕМ В ВИДЕ ТЕЗИСОВ И КРАТКИХ ВЫВОДОВ.**

Участие в крупных комплексных строительных проектах и долгосрочных инвестиционных соглашениях, связанных с проведением комплекса работ по созданию рабочей документации, строительству (реконструкции) и последующим содержанием объектов, включая ремонты (проектов жизненного цикла), а также гарантийное обслуживание построенных объектов, вызвало необходимость пересмотреть подходы

компании к обеспечению качества. В данном контексте качество следует понимать не только как обеспечение требований норм и проектной документации, но и как создание потребительских свойств объекта, ценных для пользователя. При этом финансовые затраты в течение жизненного цикла объекта, включающего периоды создания, гарантийного обслуживания и эксплуатации, должны быть сбалансированы исходя из политики устойчивого развития компании.

Жизненный цикл автомобильной дороги проходит ряд стадий: обоснование необходимости – финансирование – изыскания/проектирование – выбор исполнителя – строительная фаза – эксплуатация – ремонты – реконструкция (демонтаж). В связи с этим обеспечение качества в широком смысле происходит на различных этапах, отличных как по времени, так и по субъектам, влияющим на процесс. Строительная организация, или исполнитель проекта, в настоящее время ограничена той частью возможных воздействий на качество объекта, которые установлены контрактом/договором, нормами и действующим законодательством в области капитального строительства. В соответствии с этим для исполнителя контракта возникают **внешние условия** (нормативы, проектная документация, условия контракта,



*Реконструкция автомагистрали М-4 «Дон», км 1197 – км 1240, в Краснодарском крае. 2012 год*





внешние воздействия) и **внутренние условия** (система менеджмента качества, использование эффективных материалов, технологий, автоматизация строительства, обеспечение соответствия материалов и выполненных работ) обеспечения качества.

## 1. ВНЕШНИЕ УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА

1.1. Целью основной деятельности любой коммерческой организации является извлечение прибыли (ст. 50 ГК РФ), которая служит источником финансового и технического развития, повышения профессионального уровня персонала и удовлетворения социальных потребностей сотрудников. Следовательно, лозунги «качество любой ценой» и «все во имя качества» являются утопическими и в конечном итоге могут привести к разорению организации и потере того же качества на завершающей стадии существования при выполнении ею обязательств по договорам/контрактам. Казалось бы, благие намерения организации построить объект с лучшими потребительскими свойствами за меньшую стоимость «разбиваются об утес» существующей системы оплаты работ по контракту, финансируемому из бюджета. Это связано прежде всего с тем, что изменения технических решений проектной документации должны проходить повторную экспертизу, которая не принимает инновации, не оформленные в своды правил, а также увеличение строительной стоимости даже при уменьшении общих приведенных затрат (строительные + эксплуатационные). Другой краеугольный камень – это распределение экономии от технических решений без ухудшения потребительских свойств объекта. Статьей 710 гл. 37 ГК РФ предусмотрено: «В случаях, когда фактические расходы подрядчика оказались меньше тех, которые учитывались при определении цены работы, подрядчик сохраняет право на оплату работ по цене, предусмотренной договором подряда, если заказчик не докажет, что полученная подрядчиком экономия повлияла на качество выполненных работ». Вместе с тем в настоящее время отсутствует механизм реализации распределения получаемой экономии даже при «закрытой» стоимости договоров/контрактов. Поэтому подрядчикам невыгодно реализовывать технические решения, образующие экономию, а государству, видимо, нет дела до «неэффективных капитальных вложений». Изменение данного положения дел могло бы позволить направить средства как на улучшение объекта, так и на техническое совершенствование исполнителя, что в итоге повысит качество. Из

вышеизложенного напрашивается **первый вывод**: для улучшения потребительских свойств объекта путем внедрения инноваций и снижения стоимости объектов необходимо на государственном уровне разработать механизмы, ускоряющие изменения проектных решений (без повторной экспертизы) и распределения экономии от эффективных технических решений.

1.2. Всем известна интерпретация терминологии качества по ИСО 9000 в области строительства: «Качество строительства – это соответствие выполненных в натуре зданий



Реконструкция автомобильной дороги М-3 «Украина», км 124 – км 173. 2015 год

и сооружений и их частей проектным решениям и нормативам». При этом делаются разъяснения: «Различают два вида качества: **потребительское** – степень соответствия конечного продукта требованиям потребителей; **производственное** – соответствие продукции нормативным требованиям». Рассмотрим, как данный подход реализуется в настоящее время в области автомобильных дорог общего пользования. **Требования потребителей** выражает государство в виде нормативов – стандартов и сводов правил. Следовательно, приходим к двум понятиям: нормативы и проектные решения, разработанные с использованием этих нормативов.

**Нормативы.** Можно говорить в тысячу первый раз об устаревшей нормативной базе дорожного хозяйства и ее несоответствии передовым образцам и современному уровню техники, но воз и ныне там. Разработанные стандарты в рамках реализации Технического регламента таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» ТР/ТС 014 пока не создают единой нормативной базы. Во многих случаях разработчики новых Сводов правил (СП) не учитывают реалии строительной практики, вводят жесткие ограниче-





ния, либо не реализуемые на практике, либо не имеющие отношения к потребительским свойствам продукции. При этом отсутствие единого согласованного подхода Росстроя и Минтранса как при разработке, так и в части стратегии переходного периода внедрения новых стандартов могут создать хаос при подготовке проектной документации и реализации строительных проектов.

Большинство показателей качества строительной продукции существующей нормативной базы носят косвенный характер, не отражают условий работы материала/конструкции, не могут быть использованы в инженерных расчетах.

Приведем пару примеров. Нормированные ГОСТ 9128 прочности асфальтобетона на сжатие ничего общего не имеют с его реальной работой в слое под действием динамической знакопеременной нагрузки, вызывающей изгиб и накопление пластических деформаций. Другой пример: качество уплотнения оценивают коэффициентом уплотнения. При этом в расчетах дорожной конструкции основным расчетным показателем принимают модуль упругости на поверхности. Оценка качества устройства щебеночных слоев основания проводится визуально. Таких примеров можно привести множество, и каждый случай заслуживает отдельной дискуссии. Зададим себе вопрос: какие оценочные показатели мы используем для определения качества строительства? Вероятно, в этом причина многих деформаций и разрушений, происходящих в период эксплуатации.

**Второй вывод:** существующая нормативная база не позволяет объективно оценить качество (потребительские свойства). Необходимо в кратчайшие сроки пересмотреть показатели оценки качества основных дорожно-строительных материалов и выполненных работ, исключить необоснованные и ввести прямые показатели, используемые в расчетах; пересмотреть допускаемые отклонения и порядок их определения.

Понимая все трудности сложившейся ситуации, ОАО «ДСК «Автобан» активно участвует в процессах обсуждения новых нормативов, используя всевозможные площадки. Помимо этого, компания в рамках государственно-частного партнерства с ГК «Автодор» разработала СТО Автодор 2.2-2011 «Смеси щебеночно-песчаные из доменных шлаков для строительства слоев оснований и укрепления обочин автомобильных дорог» и проект СТО Автодор «Смеси асфальтобетонные и асфальтобетон дренажные. Технические условия».

**Проектная документация.** Заложенные в инженерном проекте технические решения во многом определяют по-

требительские свойства автомобильной дороги, или качество. При этом сложилась парадоксальная ситуация, когда основная финансовая ответственность за дефекты, возникающие в период эксплуатации, несет исполнитель – строительная организация, не участвующая в подготовке основных проектных решений. Проектировщик как разработчик технических решений и заказчик, являющийся инициатором и оценщиком проекта, практически никогда не отвечает за неверные технические решения. Проектировщик, защищая «честь мундира», всегда прикрывается нормативами и заключением экспертизы. Сложившаяся в последние годы практика разработки рабочей документации исполнителем проектов строительства и реконструкции позволяет внести определенные коррективы в технические решения, принятые на стадии инженерного проекта. Однако они не носят кардинального характера по причинам, рассмотренным в п. 1.



Строительство автомагистрали М-4 «Дон», км 330 – км 414,7, в Липецкой области. 2010 г.

## 2. ВНУТРЕННИЕ УСЛОВИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА

2.1. Подготовка рабочей документации. На данном этапе появляется возможность внести в проект более эффективные, испытанные на других объектах строительные материалы, конструктивные решения, улучшающие показатели долговечности дорожных конструкций, или использовать вторичные материалы. Реализованные на практике решения подтвердили эффективность и позволили создать конструкции с увеличенным запасом прочности, обеспечить долговременную ровность покрытия, однородность конструкции, провести дорожно-строительные работы, в минимальные сроки сократив затруднения в движении при реконструкции объекта. Примеры таких решений следующие:





- *устройство слоев основания из шлаковых смесей оптимального состава* по СТО Автодор 2.2-2011, разработанного при участии ОАО «ДСК «Автобан»: объекты М-4 «Дон», км 330–414, 1197–1240, 1264–1274, обход Орехово-Зуево. Использование данного технического решения вследствие упрочнения материала слоя в период эксплуатации обеспечило постоянное повышение несущей способности конструкции дорожной одежды, сохранение формы (ровности) в период эксплуатации, отсутствие температурных трещин;

- *использование асфальтогранулята для приготовления органоминеральной смеси* слоя основания: объекты М-4 «Дон», км 1197–1240, 1242–1259; М-3 «Украина», км 124–173. Использование данного решения совместно с применением шлаковых смесей позволило существенно снизить материалоемкость конструкции дорожной одежды на объекте реконструкции М-4 «Дон», км 1197–1240, позволив произвести полную разборку уже существующей (проектом предусматривалась частичная с чередованием участков разборки и усиления) и обеспечить однородность вновь устраиваемой дорожной одежды. ГК «Автодор» по результатам ежегодной диагностики отмечает постоянное увеличение модуля упругости на поверхности, сохранение ровности покрытия на данном участке в сравнении со смежными и считает его эталонным. Естественно, значительно уменьшаются затраты на гарантийное обслуживание и содержание;

- *устройство основания методом холодного ресайклинга*: объект М-4 «Дон», км 1242–1259. Использование данной технологии при изменении конструкции позволило существенно сократить затруднения в движении при проведении строительных работ, создать конструкцию с существенным запасом прочности.

2.2. Эффективные строительные материалы. Учитывая значительный вклад строительных материалов как в себестоимость строительства, так и в качество продукции, компания уделяет значительное внимание обеспечению строительного процесса эффективными строительными материалами. Для каждого объекта разрабатываются спецификации с определением качественных показателей, установленных нормами, а также дополнительными требованиями компании. В частности, для ПБВ устанавливаются требования по теплостойкости, старению, для каменных материалов верхнего слоя покрытия – показатели устойчивости к воздействию шипованной резины. При покупке и производстве строительных материалов в обязательном порядке выполняются оценка соответствия и входной контроль силами приобъектных лабораторий, аттестованных на техническую компетентность.

2.3. Автоматизация процесса строительства. Существенный вклад в обеспечение качества вносит автоматизация технологических процессов и устранение человеческого фактора. Примеры таких решений:

- технологии строительства слоев земляного полотна и дорожных одежд из неукрепленных вяжущим строительными материалами с использованием систем управления дорожной техникой 3D на основе GPS-Глонасс. Данные системы позволяют в автоматическом режиме с высокой точностью позиционировать рабочие органы дорожно-строительных машин, что существенно повышает качество, снижает непроизводительные потери материалов и трудозатраты на выполнение разбивочных работ. Технологии 3D используются при следующих видах работ: разбивочных, устройстве земляного полотна, дополнительного слоя основания, несущих слоев оснований из зернистых материалов, планировке откосов земляного полотна, фрезировании асфальтобетонного покрытия перед усилением. Применение технологий позволило обеспечить точность соответствия плано-высотного положения основных конструктивов, исключить влияние человеческого фактора, повысить ровность и однородность слоев дорожной конструкции, а также общий технический уровень строительства;

- технология скоростной бесшовной укладки асфальтобетонного покрытия с применением высокопроизводительного асфальтобетонного, полностью автоматизированного завода производительностью 240 тонн в час и широкозахватного асфальтоукладчика с активной жесткой плитой, оборудованного системой автоматического контроля ровности и задания высотных отметок, перегружателя асфальтобетона. Использование катков, оборудованных системами автоматического контроля температуры и плотности Asphalt Manager для уплотнения покрытий. Оснащение лабораторий автоматическим оборудованием для испытаний битума асфальтобетона, таких как асфальтоанализатор, планограф, оборудование для прочности дорожной одежды.

2.3. На предприятии функционирует СМК, разработанная в соответствии с требованиями ИСО 9001. Система сертифицирована в отечественной и международных системах сертификации.

Система внутренних мероприятий по обеспечению качества позволяет обеспечивать конкурентоспособность компании и снижать издержки некачественного выполнения работ как за счет исправления брака, так и издержек при гарантийном обслуживании объектов. Затраты на качество и инновации, в том числе НИОКР, ежегодно планируются в бюджете накладных расходов предприятия. Естественно, затраты должны быть оптимальными, не ухудшать финансовое состояние предприятия и обеспечивать минимизацию затрат на исправление брака и гарантийное обслуживание объектов.

**Таким образом, обеспечение качества строительства автомобильных дорог – путь по лезвию бритвы между затратами на качество и получаемыми эффектами.**

А. К. ЭФА, заместитель исполнительного директора  
ОАО «ДСК «Автобан», канд. техн. наук





# КОМПЛЕКСНЫЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ОБЪЕКТАХ ГК «АВТОДОР». ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ И РАЗВИТИЮ

ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ НАГРУЗОК И ВЛИЯНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В КОНСТРУКЦИЯХ МОСТОВ ВОЗНИКАЮТ И НАКАПЛИВАЮТСЯ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ. В ЦЕЛЯХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОГО ПРОЕЗДА ПО АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГЕ НОРМАТИВНЫМИ ДОКУМЕНТАМИ ОПРЕДЕЛЕНЫ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СБОРУ ИНФОРМАЦИИ О ТЕКУЩЕМ СОСТОЯНИИ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ. В СОСТАВ МЕРОПРИЯТИЙ ВХОДЯТ ОСМОТРЫ ПЕРИОДИЧНОСТЬЮ ОДИН РАЗ В 10 ДНЕЙ, ДИАГНОСТИКА; ПРИЕМОЧНЫЕ, ПРЕДПРОЕКТНЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ, МОНИТОРИНГ. ВСЕ МЕРОПРИЯТИЯ, КРОМЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ МОНИТОРИНГА, НОСЯТ ДИСКРЕТНЫЙ ХАРАКТЕР. ТРЕБОВАНИЯ ГК «АВТОДОР» К СОСТАВУ, ВИДАМ И ПОРЯДКУ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПРИВЕДЕНЫ В СТО АВТОДОР 2.3-2013 «ОРГАНИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КОМПАНИИ «АВТОДОР».

ческий визуальный осмотр. Основным недостатком существующего подхода является отсутствие оперативной и объективной информации о состоянии сооружений. Сам по себе такой подход позволяет осуществлять безаварийную эксплуатацию, но не позволяет своевременно выявить возникновение отдельных видов повреждений, их развитие и накопление. Кроме того, в отсутствие методик прогнозирования развития обнаруженных дефектов и повреждений это подталкивает экспертов существенно переоценивать их значение, значительно занижать ресурс конструкций. Не накапливается объективная информация о фактической работе тех или иных конструктивных решений.

В то же время мировой тренд в снижении цен на электронное оборудование и компьютерные технологии привел к интенсивному росту предложений как по отдельным датчикам систем мониторинга, так и комплектам оборудования с высокими техническими характеристиками. Кроме того, в настоящее время регионы прохождения федеральных автомобильных трасс в высокой степени оснащены коммуникациями для подключения питания и передачи данных. В сложившейся ситуации целесообразно рассмотреть вопрос

На практике непрерывный инструментальный мониторинг применяется только на сооружениях, где невозможно путем осмотра, дискретных измерений и расчетов установить полную картину напряженно-деформированного состояния конструкций и ее изменение в течение времени. Как правило, это мосты с конструкциями высокой сложности (например, вантовые системы); конструкции с применением новых материалов и технологий; сооружения в зоне сложных геологических условий, мосты с дефектами и повреждениями конструкций. Но доля таких сооружений ничтожно мала.

Таким образом, в настоящее время основной способ получения информации о сооружениях и основа оценки их состояния – дискретные измерения и периоди-







о внедрении непрерывного автоматизированного инструментального мониторинга как основного способа получения информации об искусственных сооружениях. Затраты на закупку, установку и обслуживание систем мониторинга, по предварительным оценкам, могут быть на 70–90 % компенсированы за счет снижения затрат вследствие уменьшения частоты визуальных осмотров.

Основные преимущества предлагаемого подхода:

- формирование «инструментальной истории» состояния сооружений и снижение влияния экспертного мнения на оценку технического состояния сооружения;
- выявление скрытых и (или) долговременных процессов, снижающих грузоподъемность, долговечность и безопасность сооружений;
- оперативное информирование в режиме реального времени подразделений компании о статусе состояния сооружения, включая аварийное;
- контроль и выявление проезда тяжеловесных автотранспортных средств;
- накопление информации о работе конструкций для последующего анализа эффективности их работы (концепция «дорога – полигон»).

Глобальная цель: снижение затрат на эксплуатацию сооружений и увеличение межремонтных сроков и сроков эксплуатации конструкций вследствие повышения достоверности информации, оперативности ее получения и обработки.

С 2014 года на автомобильной дороге М-4 «Дон» реализуется пилотный проект по внедрению системы непрерывного автоматизированного мониторинга мостовых сооружений и оползнеопасных склонов в рамках реализации ФЦП ГЛОНАСС. В качестве опытных объектов заказчиком работы (Минтранс РФ) определены Аксайские мосты через р. Дон на км 1061+569. Головным исполнителем ра-



боты является ООО «НИИ прикладной телематики». ООО «Автодор-Инжиниринг» осуществляет научно-техническое сопровождение данного проекта, включая интеграцию программного обеспечения мониторинга с геоинформационной базой данных ГИС и базой данных по мостам АИС ИССО-Н Государственной компании «Автодор». Ввод в эксплуатацию системы мониторинга в рамках пилотного проекта намечен на 2016 год.

По итогам работы будут сформулированы предложения по внедрению систем непрерывного автоматизированного мониторинга на искусственных сооружениях автомобильных дорог. Программное обеспечение и оборудование на объектах пилотного проекта по окончании пусконаладочных работ планируется передать на баланс Государственной компании «Автодор».

**Александр АНИСИМОВ,**  
начальник отдела диагностики  
мостов ООО «Автодор-Инжиниринг»





# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДИАГНОСТИКИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

**НОВЕЙШАЯ ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДИНАМИЧЕСКОГО НАГРУЖЕНИЯ DYNATEST 8000 FWD И ПРИБОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ НЕСВЯЗАННЫХ МАТЕРИАЛОВ TERRATEST 4000 USB, TERRATEST 5000 BLU БЫЛИ ПРЕДСТАВЛЕНЫ ГК «РАСТОМ» НА 6-Й МЕЖДУНАРОДНОЙ ВЫСТАВКЕ «ДОРОГАЭКСПО-2015» В МОСКВЕ.**

Передвижная диагностическая установка динамического нагружения **DYNATEST 8000 FWD** позволяет оценивать состояние структуры дорожных покрытий и использовать расчетно-проектировочные методы при назначении технологии восстановления дорожного покрытия.

Определение необходимого метода восстановления дорожного покрытия имеет существенное экономическое значение. Выбор технологии ремонта, не подкрепленный соответствующими знаниями о существующих структурных проблемах конкретного дорожного покрытия, может привести к неоправданно завышенным затратам.

Установка **DYNATEST 8000 FWD** позволяет инженерам определять степень деформации дорожной одежды от динамической импульсной нагрузки, которая, в отличие от статической или вибрационной, имитирует нагрузку от движущегося колеса, что позволяет использовать математические методы при анализе полученных данных.

Полученные величины вместе с данными о толщине и материале слоев используются для определения послойного модуля упругости структуры покрытия. В дальнейшем эти данные применяются в структурном анализе для расчета несущей способности дорожной одежды и предполагаемого срока эксплуатации. Установка подходит для диагностики различных дорожных покрытий, начиная с грунтовых дорог и заканчивая взлетно-посадочными полосами в аэропортах. Ее отличает высокая точность и быстродействие (до 60 контрольных точек в час), а также возможность управления одним оператором.

На основе проведенных нами исследований на дорогах М1, М4, А240 и городских улицах Самары заказчикам были предоставлены полные достоверные данные по их объектам. Этот метод позволил оценить ситуацию по всей дорожной конструкции и правильно спланировать мероприятия по содержанию своих объектов.

Прогибы измеряются с обычной относительной точностью 1% +1 микрон. Разрешающая способность установки (при замере прогиба) составляет 0,1 микрона.

Специально рассчитанный груз, падая на опору, создает нагрузочный динамический импульс продолжительностью 25–30 м/с, что достаточно близко к нагрузке, которую создает



движущееся колесо, – до 120 кН (при необходимости и специфике дорожной конструкции ее можно увеличить до 150 кН). Все измерения проводятся неразрушающим методом.

Используемый для расчетов программный комплекс EIMOD6 позволяет:

- вводить данные о транспортной нагрузке;
- вручную изменять параметры слоев (или другие параметры) и сравнивать результаты измерений;
- автоматически совмещать измерения и расчеты прогибов по точкам;
- учитывать такие дефекты, как неровности, глубина выбоин и результаты визуальной разведки при моделировании;
- объективно выбирать оптимальные методы восстановления и ремонта участков;
- разрабатывать наиболее эффективные стратегии обслуживания участка с учетом оптимизации результатов и затрат, а также различных ограничений;
- обследовать любые конструкции – от насыпей до уплотненных поверхностей и покрытий с использованием вторичных материалов до и после реконструкции.

В результате появляется следующая информация по объекту:

- послойные модули упругости дорожной конструкции (при условии предоставления конструкции дорожной одежды);
- графики и таблицы результатов измерений с привязкой к плану дороги в координатах GPS и многое другое, что поможет сделать правильный прогноз по объекту.

Результаты проведенных исследований позволят обоснованно назначать метод и сроки восстановления дорожного покрытия и тем самым правильно и эффективно распределять финансы.

Данная установка применяется:





- для разработки проектов на ремонт и реконструкцию автомобильных дорог;
- проведения обследований дорожных одежд с целью оценки их прочности;
- составления прогноза и стратегии по содержанию дорог;
- при приемке автомобильных дорог в эксплуатацию.

Сегодня нашими заказчиками являются управления дорожного хозяйства Самары, Казани, Брянска и других городов, которым необходима реальная информация по дорогам общего пользования. Программный комплекс ELMOD6 помогает увидеть состояние исследуемых дорог, оценить их долговечность на данном этапе эксплуатации, более точно назначить виды работ и рассчитать финансовую часть к расчетному сроку.

Все виды работ соответствуют нормативным документам – ГОСТам РФ, ОДН 218.1.052-2002, СТО АВТОДОП 10.1-2013.

Для проведения контроля непосредственно при производстве строительных работ компания «РАСТОМ» предлагает партнерам приобрести современные измерительные приборы. Переносные измерительные приборы **TERRATEST 4000 USB, TERRATEST 5000 BLU** предназначены для определения плотности несвязанных материалов (грунтов, щебеночных и



*Измерение в труднодоступных местах (котлованах, шахтах, при забутовке)*

гравийных оснований и т. п.) методом динамического нагружения на основе воспроизведения фиксированной ударной силы и измерения смещения нагрузочной плиты.

Плотномеры широко используются для внутрипроизводственного контроля при земляных работах, дорожном строительстве, строительстве железнодорожных путей, каналов и прокладке трубопроводов.

Приборы TERRATEST состоят из механического нагрузочного устройства с падающим грузом и измерительного компьютера с интегрированной GPS-антенной для обработки информации, получаемой в процессе измерений. Принцип действия приборов основан на определении перемещения нагрузочной плиты под действием падающего груза определенной массы и вычисления динамического модуля упругости на основании значения нагрузки и измеренного значения перемещения.

Датчик, встроенный в нагрузочное устройство, измеряет значение перемещения и передает его в электронный блок для обработки и вычисления динамического модуля упругости.

Основным отличием прибора TERRATEST 5000 BLU от прибора TERRATEST 4000 USB является передача сигнала от датчика к электронному блоку по беспроводному каналу Bluetooth.

Обе модификации работают с механическими нагрузочными устройствами 10 и 15 кг. Приборы оборудованы встроенным термопринтером для распечатки результатов измерений, а также GPS-антенной, с помощью которой происходит определение географических координат места измерения. Имеют русифицированное меню с голосовыми командами на русском языке. Встроенное программное обеспечение позволяет определять текущее состояние оборудования, обеспечивает выполнение процедуры измерения, обработку и хранение данных измерений.

Современные и компактные приборы TERRATEST 4000 USB и TERRATEST 5000 BLU внесены в Государственный реестр средств измерений и полностью соответствуют сегодняшним запросам строительных предприятий. Они позволяют менее чем за 2 минуты без транспортного средства одному человеку и в труднодоступных местах определить, достигнута ли нужная степень несущей способности грунта или необходимо продолжение работ по уплотнению. Удобные в использовании приборы сэкономят время и денежные средства.

Высокотехнологичные диагностические установки с DYNATEST 8000 FWD, TERRATEST 4000 USB и TERRATEST 5000 BLU были представлены на 6-й международной выставке «ДорогаЭкспо-2015» и привлекли внимание многих специалистов дорожной отрасли. Их заинтересовали быстрые, точные и недорогие методы обработки данных, простые и понятные отчеты в виде таблиц, графиков и рекомендаций.

**Н. Ю. ЗАЙЦЕВ**, инженер по диагностике дорожных покрытий  
**ООО «Институт дорожных покрытий»**,  
**С. В. ЛАПШИН**, менеджер ООО «Торговый дом «Растом»  
[www.rastom.ru](http://www.rastom.ru), e-mail: [info@rastom.ru](mailto:info@rastom.ru)





# НОВЫЙ ПРИБОР ПКРС-2 РДТ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ КОЭФФИЦИЕНТА СЦЕПЛЕНИЯ ПО ГОСТ 33078-2014

**СЦЕПНЫЕ КАЧЕСТВА ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ ПРЕДСТАВЛЯЮТ СОБОЙ ОДНУ ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ. ОСНОВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ НОРМИРОВАНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ПОКАЗАТЕЛЬ «КОЭФФИЦИЕНТ СЦЕПЛЕНИЯ КОЛЕСА С ДОРОЖНЫМ ПОКРЫТИЕМ».**

В мировой практике обеспечения безопасности автомобильных дорог в части нормирования и контроля за параметрами сцепления дорожных покрытий с колесом автомобилей применяется множество различных технологий и методик динамических измерений. Однако в любом случае предметом наблюдения является свойство дорожных покрытий сопротивляться скольжению (*skid resistance*) пневматических шин при торможении или маневрировании транспортных средств в процессе движения по автомобильной дороге. И поскольку суть этого свойства заключается в пропорциональности соотношения силы трения в пятне контакта и силы вертикальной нагрузки колеса на дорожное покрытие, целью измерения является достоверное определение коэффициента данного соотношения, или, собственно, коэффициента сцепления.

Как известно, до недавнего времени измерение коэффициента сцепления на покрытиях автомобильных дорог общего пользования стран-членов СНГ регламентировалось требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ 30413-96 «Дороги автомобильные. Метод определения коэффициента сцепления колеса автомобиля с дорожным покрытием». Стандарт разработан Государственным научно-исследовательским институтом (СоюздорНИИ) Российской Федерации и принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС) 12 декабря 1996 года.

Важно отметить ряд очевидных противоречий и недоработок этого документа: например, согласно п. 4.1.2 ГОСТ 30413-96, в качестве измерительного колеса допускалось использование стандартных пневматических шин типоразмеров 6,00-13; 6,15-13; 6,40-13 и 6,45-13 по ГОСТ 20993-75 «Шины пневматические радиальные для легковых автомобилей. Основные параметры и размеры». В данном контексте указанный типоразмер шин (6,00-13, и т. д.) относится исключительно к шинам диагональной конструкции, пара-

метры и свойства которых определены требованиями ГОСТ 4754-97 «Шины пневматические для легковых автомобилей, прицепов к ним, легких грузовых автомобилей и автобусов особо малой вместимости. Технические условия».

Согласно п. 4.2.2 ГОСТ 30413-96, к испытаниям допускались новые шины после предварительной обкатки не менее 300 км при скорости 60–80 км/ч или шины б/у с протектором глубиной не менее 1 мм. Стоит отметить, что ГОСТом 30413-96 не регламентировались ни типовая рисунок протектора шин, ни методы измерения глубины протектора, ни методы контроля обкатки новых шин. В результате к практическому использованию в качестве измерительного колеса допускались шины б/у диагональной конструкции с посадочным диаметром 13 дюймов и шириной протектора от 152 до 164 мм.

Не менее существенные противоречия ГОСТ 30413-96 касались принципов нормирования увлажнения дорожного покрытия (нормы увлажнения  $(1 \pm 0,2)$  л/м<sup>2</sup>) и скорости движения установки при измерениях ( $60 \pm 5$  км/ч). Отметим, что отсутствие указаний на ограничение ширины полосы увлажнения и широкий диапазон скорости измерения влекли за собой негативные методические последствия в отношении точности (правильности и прецизионности) метода и результатов выполняемых измерений коэффициента сцепления.

Как известно, 5 декабря 2014 года решением Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации принят разработанный в соответствии с Планом мероприятий («дорожной карты») по разработке и утверждению межгосударственных стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011), новый межгосударственный стандарт ГОСТ 33078-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Метод измерения сцепления колеса автомобиля с покрытием». Этим стандартом впервые в нормативно-технической практике дорожного хозяйства стран-членов Таможенного союза предусмотрено использование специального измерительного колеса с гладким протектором, изменены принципы нормирования увлажнения дорожного покрытия и скорости движения лаборатории при проведении испытаний.

Однако практическое применение требований ГОСТ 33078-2014 сдерживалось конструктивными недоработ-





ками и несоответствиями новым требованиям имеющихся автомобильных установок в составе прицепного одноколесного прибора типа ПКРС-2У, системы увлажнения покрытия, а также системы управления и регистрации результатов измерений.

В целях устранения этих сдерживающих факторов внедрения технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011) в практическую деятельность органов управления дорожным хозяйством в рамках Единого экономического пространства и Программы инновационного развития Государственной компании «Автодор» на 2012–2019 годы в течение 2104 года специалистами компании «Автодор-Инжиниринг» (<http://avtodor-en.ru/>) была разработана конструкция покрышки измерительного колеса ИКС для выполнения измерений по ГОСТ 33078–2014 в режиме скольжения заблокированного колеса по предварительно увлажненной поверхности аэродромных и дорожных покрытий на одноколесном динамометрическом прицепе в составе передвижной дорожной лаборатории. Приоритетность результатов разработки защищена патентной заявкой № 2015104115/11(006461) от 09.02.2015.

В 2015 году в рамках комплексной программы по научно-техническому сопровождению внедрения Государственной компанией «Автодор» технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011), вступившего в силу 15 февраля 2015 года, ООО «Автодор-Инжиниринг» (<http://avtodor-en.ru/>) совместно с Саратовским научно-производственным центром «Росдортех» (<http://www.rosdor-teh.ru/>) реализовали инновационный проект комплексной модернизации передвижной дорожной

лаборатории и одноколесного прицепа ПКР-2 РДТ для конструктивного обеспечения выполнения измерений коэффициента сцепления по ГОСТ 33078–2014.

На основании собственного опыта ООО «Автодор-Инжиниринг» по диагностике автомобильных дорог Государственной компании «Автодор» и с учетом результатов сравнительных испытаний дорожных лабораторий, проведенных ФКУ «Росдортехнология» в сентябре 2014 года на территории испытательного автополигона ФГУП «НАМИ», были определены следующие основные задачи модернизации измерительного комплекса:

1. Техническое обеспечение стабильности и контроля скорости движения лаборатории при измерениях в диапазоне  $60 \pm 2$  км/ч.
2. Оптимизация условий визуального контроля скорости движения оператором и водителем лаборатории.
3. Конструктивное обеспечение увлажнения дорожного покрытий согласно новым требованиям ГОСТ 33078–2014.
4. Увеличение рабочего пробега лаборатории за счет установки резервных емкостей для запаса воды исходя из максимально допустимых осевых нагрузок базового автомобиля лаборатории (в нашем случае – 750 л).
5. Модернизация системы торможения и контроля блокировки измерительного колеса.

Решение первой задачи реализовано совместными усилиями с техническими службами компании ФОРД путем установки на автофургон Форд Транзит Джамбо с механической коробкой передач штатного устройства автоматического поддержания установленной скорости (САПС) в сочетании с доработкой программы электронного блока управления двигателем.



*Дорожная лаборатория с прибором ПКРС-2 РДТ+*





Задачу визуального контроля скорости движения лаборатории удалось решить за счет установки в зоне видимости водителя и оператора дисплея дополнительного бортового компьютера, соединенного с датчиком пройденного пути измерительного комплекса лаборатории (рис. 1).



Рис. 1. Панель приборов фургона лаборатории

Эффективность реализации этих решений показана на графиках распределения вероятностей значения скоростей движения лабораторий при выполнении измерений коэффициента сцепления (рис. 2):

- по ГОСТ 30413–96 совместно со специалистами ФАУ «РосдорНИИ» на динамометрической дороге полигона НИЦИАМТ ФГУП «НАМИ», июль 2014 года (стандартный измерительный комплекс);

- по ГОСТ 33078–2014 при обследовании автомобильных дорог Южного Федерального округа, сентябрь 2015 года (модернизированный измерительный комплекс).

Важно отметить, что в первом случае выборка составила 176 и 178 измерений, при этом дорожной лабораторией управлял водитель с 12-летним стажем работы. Во втором случае выборка составила 539 измерений, а водитель не имел практического опыта управления дорожной лабораторией при измерениях коэффициента сцепления.

Из представленных графиков следует, что при выполнении измерений на стандартных автомобилях без автоматических средств поддержания скорости в допустимом

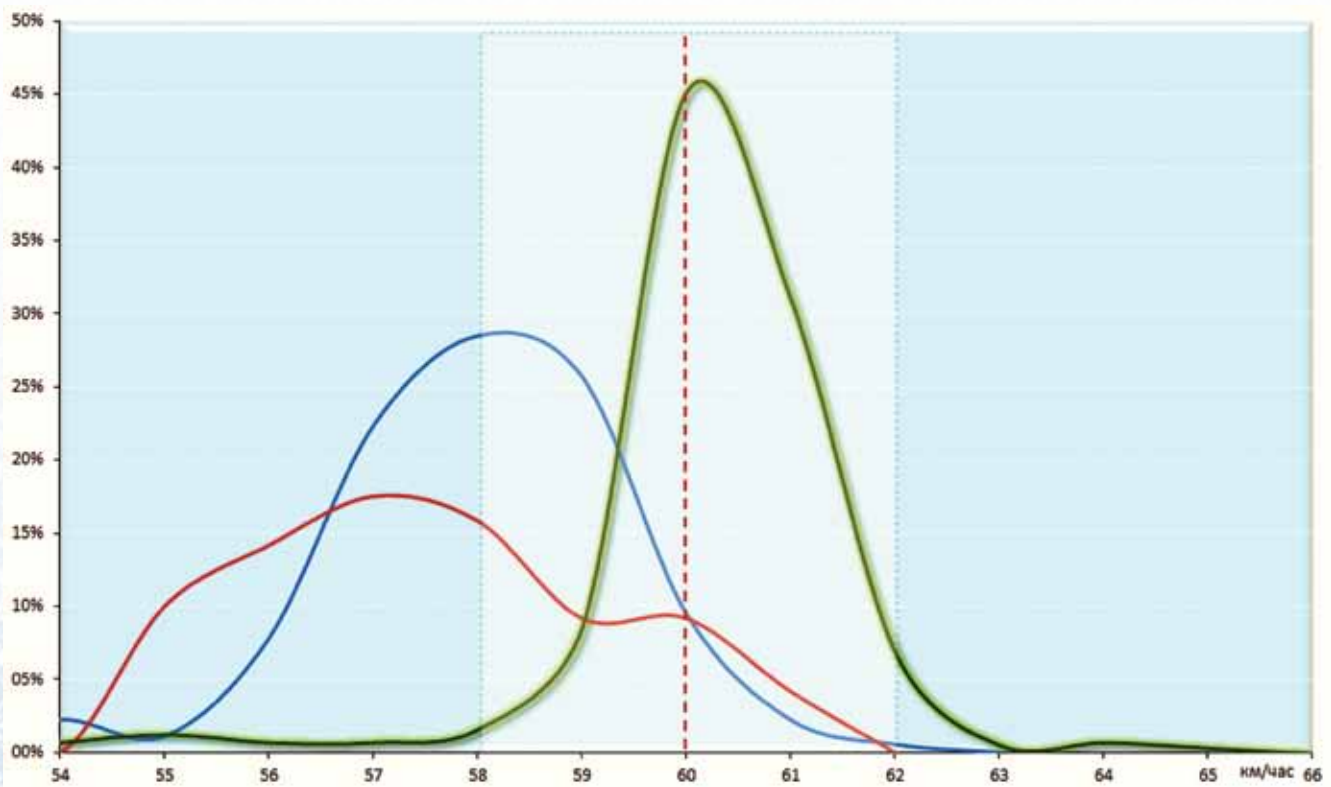


Рис. 2. Графики долевого распределения в выборке значений скорости движения лабораторий при реальных измерениях коэффициента сцепления

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

60±5 км/ч – диапазон скорости измерения по ГОСТ 30413–96;  
 60±2 км/ч – диапазон скорости измерения по ГОСТ 33078–2014;  
 – при движении лаборатории в диапазоне скоростей по ГОСТ 30413–96 (176 измерений, полигон НАМИ, июль 2014 года);

– при движении лаборатории в диапазоне скоростей по ГОСТ 33078–2014, до модернизации (178 измерений, полигон НАМИ, июль 2014 года);  
 – при движении лаборатории в диапазоне скоростей по ГОСТ 33078–2014, после модернизации (539 измерений, дороги ЮФО, сентябрь 2015 года).





ГОСТ 33078–2014 интервале движения ( $60 \pm 2$ ) км/ч даже опытный водитель с вероятностью 50 % не сможет обеспечить достижение необходимого результата.

После реализации вышеуказанных технических решений нормативного результата удастся достигнуть в 94 % случаев даже при управлении лабораторией неопытным водителем. При этом коэффициент вариации результатов составляет менее 3 %, что подтверждает эффективность реализованных решений с точки зрения надежности достижения целевых показателей разработки.

Задача по модернизации системы увлажнения дорожного покрытия под требования стандарта ГОСТ 33078–2014 решена следующим образом:

- подача воды при измерениях осуществляется не самоотекотом из промежуточного бачка, а подается с заданной точностью водяным насосом, установленным внутри основного бака лаборатории;

- во избежание неэффективного расходования воды при измерениях на магистральном трубопроводе прицепа ПКРС установлен электромагнитный клапан (см. рис. 5), рабочие параметры которого настраиваются с панели бортового компьютера измерительного комплекса;

- стандартная щелевая насадка (рис. 3) заменена на гидравлический насадок оригинальной конструкции (рис. 4), имеющий специальное внутреннее устройство стабилизации гидродинамики потока и быстроръемную фильеру с каналами особой конструкции, выполненную из устойчивого к коррозии материала (рис. 5). В совокупности эти решения конструктивно обеспечивают соблюдение всех требований ГОСТ 33078–2014 в части увлажнения дорожного покрытия.

Вышеуказанная задача увеличения рабочего пробега лаборатории решена путем установки на базовом шасси автофургона двух зеркально подобных баков для воды общим объемом 750 л (рис. 6). Баки установлены вдоль бортов машины над арками задних колес и соединены трубопроводом. Важной отличительной особенностью баков является их конструктивное исполнение, обеспечивающее наилучшее использование пространства для установки. Баки имеют систему вентиляции закрытого типа, датчик контроля уровня жидкости, показания которого отражают доленое заполнение объема и выводятся в соответствующее окно интерфейса измерительного комплекса.

Кроме того, в задней части каждого бака выделен специальный объем резервного запаса воды, который позволяет выполнить 5–6 измерений, прежде чем в лаборатории полностью закончится вода для увлажнения дорожного покрытия. Как только запас воды ограничивается резервным объемом, на мониторе компьютера измерительного комплек-



Рис. 3. Насадка увлажнения стандартного ПКРС-2



Рис. 4. Профилирующая насадка увлажнения по ГОСТ 33078–2014



Рис. 5. Новый ПКРС-2 РДТ+ с насадкой увлажнения по ГОСТ 33078–2014





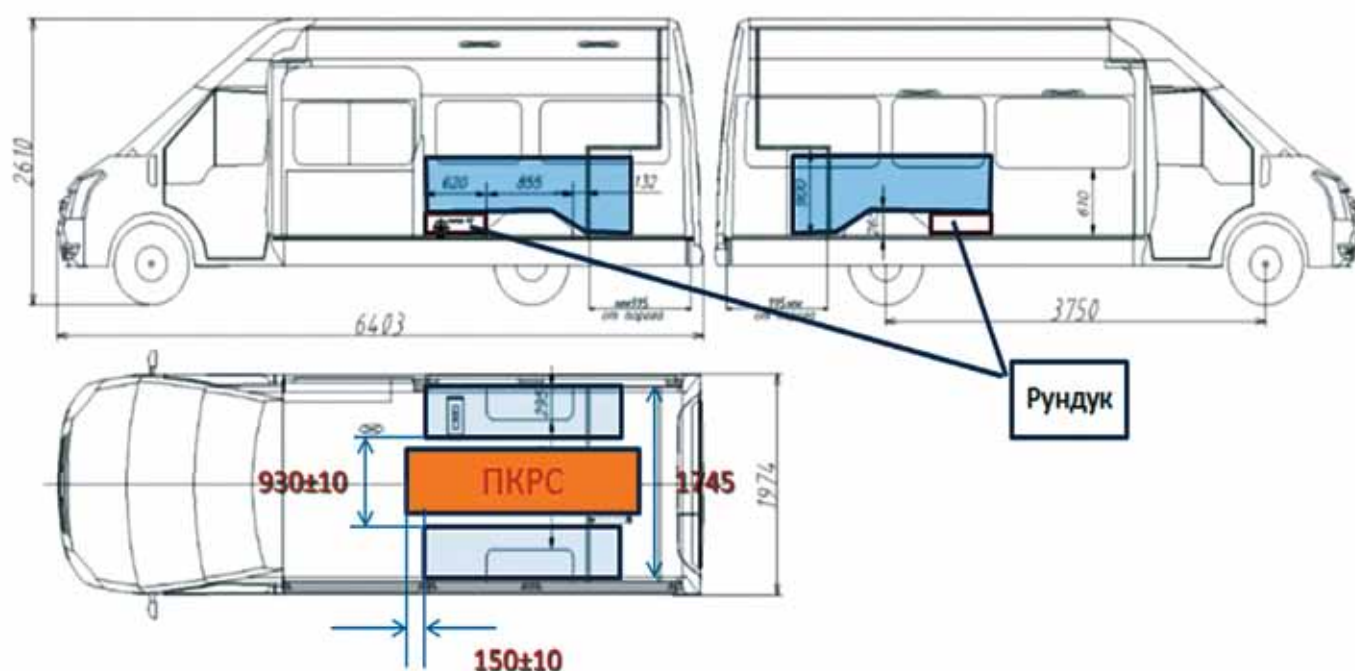


Рис. 6. Схема расположения баков внутри лаборатории

са загорается сигнальное окно. Таким образом, оператор имеет полную информацию о запасе воды при измерениях, причем получает ее в режиме реального времени. Следующей особенностью баков является установленная внутри оригинальная система переборок и боковых отклоняющих элементов, выполненных в виде криволинейной перфорированной поверхности. В комплексе эти элементы значительно уменьшают величину пиковых силовых нагрузок на стенки баков и минимизируют вероятность формирования больших размахов для наиболее опасных низших мод колебаний взаимодействия.

Не менее оригинальным образом решена задача модернизации системы торможения измерительного колеса. Рабочая тормозная система модернизированного прицепа модели ПКРС-2 РДТ<sup>+</sup> состоит из колесных тормозных механизмов (дисковые тормоза ВАЗ 2110) и пневмогидравлического привода (рис. 7). Для повышения эффективности и надежности срабатывания тормоза установлена пневмогидравлическая система торможения. Такая система позволяет надежно и эффективно обеспечивать полную блокировку измерительного колеса в любых условиях.

Для контроля за движением измерительного колеса (при измерениях имеет место два состояния – вращение или полная блокировка) на тормозном диске колеса установлен сигнальный диск АБС и датчик Холла, показания которого при измерениях коэффициента сцепления выводятся на монитор измерительного комплекса в режиме реального времени (рис. 8).



Рис. 7. Пневмогидравлический привод прицепа ПКРС-2 РДТ<sup>+</sup> (вид сверху)

Помимо вышеупомянутых конструктивных изменений мы посчитали целесообразным дополнить измерительный комплекс двумя дополнительными техническими новинками сверх требований ГОСТ 33078–2014, а именно:

1. Установить на прицеп ПКРС-2 РДТ<sup>+</sup> систему динамического бесконтактного измерения и регистрации температур поверхностей дорожного покрытия (см. рис. 7) и измерительного колеса в режиме реального времени (рис. 9).





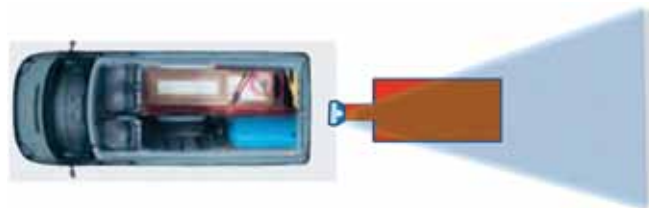


**Рис. 8. Колесный тормозной механизм прицепа ПКРС-2 РДТ\* (вид сверху, измерительное колесо демонтировано)**



**Рис. 9. Прицеп ПКРС-2 РДТ\* (вид сбоку)**

2. Установить на лабораторию видекамеру заднего вида с ИК-подсветкой для визуального контроля работы прицепа ПКРС, в том числе и в темное время суток.



**Рис. 10. Сектор обзора**



**Рис. 11. Дорожная лаборатория с модернизированным прицепом ПКРС-2 РДТ\* (вид сзади)**

Не менее кардинальной модернизации подверглось и программное обеспечение измерительного комплекса. Так впервые в практике выполнения измерений коэффициента сцепления создана система настройки и автоматического управления всех значимых процессов исходя из реальных условий и требований ГОСТ 33078–2014. Перечень параметров и диапазоны их настройки представлены в таблице 1.

Следует отметить, что благодаря программе TeamViewer для удаленного администрирования изготовитель оборудования круглосуточно осуществляет сервисную поддержку и





Таблица 1

Параметры и диапазоны настройки ПКРС-2 РДТ

Элемент прицепа ПКРС	Параметр	Диапазон настройки
Датчик блокировки колеса	Шаг записи, м	0,5–0
Датчик температуры колеса	Мин/макс. темп, °С	- 50 / + 80
Датчик температуры покрытия	Мин/макс. темп, °С	- 50 / + 100
Датчик уровня воды в основном баке	Мин/макс. уровень	0 / 100 %
Видеокамера слежения за ПКРС	----	Вкл/выкл.
Управление насосом	Задержка включения *	0,00–5,00 с
	Длительность цикла	0,00–10,00 с
Управление клапаном водополива	Задержка открытия **	0,00–2,00 с
	Длительность цикла	0,00–10,00 с
Торможение измерительного колеса	Задержка начала ***	0,00–3,00 с
	Длительность цикла	0,00–10,00 с

\* с момента включения кнопки СТАРТ, \*\* с момента включения насоса, \*\*\* с момента открытия клапана водополива.

по просьбе оператора может выполнить тестирование всех систем и датчиков измерительного комплекса, вне зависимости от его фактического местоположения. Кроме того, использование современных систем связи и телекоммуникационной сети Интернет позволяет оператору комплекса оперативно отправлять в основной офис итоговые протоколы и технические заключения с результатами выполненных измерений. Результаты обследований специалисты ООО «Автодор-Инжиниринг» заносят в базу дорожных данных ГИС Государственной компании.

В сентябре 2015 года, используя предоставленное приказом Росстандарта право досрочного применения ГОСТ 33078–2014, специалисты ООО «Автодор-Инжиниринг» провели диагностику более 1500 км автомобильных дорог общего пользования, проходящих по территории Южного Федерального округа.

Результаты этой работы полностью подтвердили качество и надежность модернизированного комплекса дорожной лаборатории КП-514 РДТ и прицепа ПКРС-2 РДТ<sup>+</sup> для измерений коэффициента сцепления по требованиям нового межгосударственного стандарта. Краткий отчет о результатах проекта доложен министру транспорта РФ во время обхода последней выставки «ДорогаЭкспо-2015».

Важно отметить, что в ходе реализации этого проекта совместными усилиями разнопрофильных специалистов производственной и инжиниринговой компаний создано восемь объектов интеллектуальной собственности (ОИС), приоритет и права на которые защищены государственной регистрацией в Роспатенте (Федеральном институте промышленной собственности). В планах – коммерциализация объектов интеллектуальной собственности через производство инновационной продукции.

Сформированная таким образом система защиты совместно созданных инноваций, с одной стороны, позволяет предоставлять гарантии заказчикам о легальности интел-

лектуальной собственности и соблюдении интеллектуальных прав в точном соответствии с действующими нормами гражданско-правового порядка Российской Федерации, с другой – не позволит компаниям-имитаторам создавать похожие интеллектуальные продукты по более низкой цене без осуществления соответствующих затрат на разработку и реализацию инноваций.

В настоящее время ООО «Автодор-Инжиниринг» завершает конкурсные процедуры аукциона на право заключения договора на изготовление и поставку партии шин диагональной конструкции для измерительных колес ИКС с гладким протектором в точном соответствии с требованиями ГОСТ 33078–2104. При этом объем первой поставки полностью покрывает годовую потребность дорожных служб всех стран Евразийского пространства.

В свою очередь, компания ОАО «СНПЦ «РОСДОРТЕХ», технический и производственный партнер ООО «Автодор-Инжиниринг» по реализации проекта комплексной модернизации передвижной дорожной лаборатории КП-514 РДТ и прицепного прибора ПКРС-2 РДТ, уже подготовила необходимые производственные мощности для выполнения поставок инновационной продукции, с учетом требований приказа Минтранса РФ № 261 от 25 августа 2015 г.

Кроме того, подготовлены мощности и для модернизации уже имеющихся у заказчиков приборов ПКРС с внедрением всех новых систем прицепного прибора и измерительного комплекса для досрочного применения ГОСТ 33078–2014 в практической деятельности органов управления дорожным хозяйством.

**Л. ШАМРАЕВ,**  
начальник отдела диагностики  
автомобильных дорог ООО «Автодор-Инжиниринг»,  
**К. БОРОДИН,**  
ведущий специалист отдела строительного  
контроля ООО «Автодор-Инжиниринг»





## ДОРОГАЭКСПО-2015

13 ОКТЯБРЯ МИНИСТР ТРАНСПОРТА РФ МАКСИМ СОКОЛОВ И РУКОВОДИТЕЛЬ РОСАВТОДОРА РОМАН СТАРОВОЙТ ОТКРЫЛИ 6-Ю МЕЖДУНАРОДНУЮ ВЫСТАВКУ-ФОРУМ «ДОРОГАЭКСПО-2015». МЕРОПРИЯТИЕ, ОРГАНИЗОВАННОЕ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ МИНИСТЕРСТВА ТРАНСПОРТА РФ, ФЕДЕРАЛЬНОГО ДОРОЖНОГО АГЕНТСТВА И ГОСКОМПАНИИ «АВТОДОР», СОБРАЛО В МОСКОВСКОМ МВЦ «КРОКУС ЭКСПО» БОЛЕЕ 190 КОМПАНИЙ ИЗ 27 РЕГИОНОВ РОССИИ И ДЕВЯТИ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН (АВСТРИИ, КИТАЯ, ЧЕХИИ, УКРАИНЫ, КАЗАХСТАНА, РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ, ТУРЦИИ, НИДЕРЛАНДОВ И США).

В рамках первого дня деловой программы состоялась пресс-конференция с участием главы Росавтодора Романа Старовойта, заместителя руководителя Росавтодора Григория Прокуронова, а также заместителя председателя комитета Государственной думы РФ по транспорту Сергея Тена и генерального директора ООО «РТ-Инвест Транспортные Системы» Александра Советникова.

Главными темами выступлений стали вопросы формирования проекта бюджета на 2016 год и перспективы развития отрасли в условиях рецессии. По словам Романа Старовойта, предполагается, что по сравнению с текущим сезоном объем финансирования Росавтодора дополнительно возрастет на 28 млрд рублей (с 525 млрд до 553 млрд рублей, согласно проекту федерального закона «О федеральном бюджете на 2016 год»). Особый акцент в структуре бюджета ведомства будет сделан на оказание поддержки регионам: для этих целей выделено 130,2 млрд рублей. На строительство моста через Керченский пролив предполагается направить 64,7 млрд рублей. Приоритетным направлением остается ремонт и содержание федеральных дорог: на них предусмотрено 248,5 млрд рублей.

«К 2019 году 85 процентов протяженности федеральных дорог должны быть приведены в полное соответствие нормативному состоянию – это поручение Президента РФ с нас

никто не снимал, и мы планомерно движемся к поставленной цели. В частности, к концу этого сезона данный показатель достигнет 62 процентов благодаря вводу в эксплуатацию после ремонта и капитального ремонта почти 9 тысяч километров подведомственных нам трасс», – подчеркнул Роман Старовойт.

В то же время на строительство федеральных дорог планируется направить 97 млрд рублей, что на 6 млрд рублей



превышает фактически выделенный объем средств по данной статье в 2015 году.

Вместе с тем участники пресс-конференции отметили особую важность инициатив, которые внедряются на федеральных дорогах для обеспечения сохранности их покрытия. Говоря о подготовке к запуску в эксплуатацию с 15 ноября проекта 12-тонников, Александр Советников заявил, что на сегодняшний день в системе уже зарегистрировались почти 140 тыс. перевозчиков. Кроме того, Сергей Тен рассказал о последних законодательных инициативах, направленных на ужесточение контроля за передвижением по российским дорогам сверхнормативных транспортных средств, нарушающих весогабаритные параметры.

После завершения пресс-конференции Максим Соколов и Роман Старовойт осмотрели экспозицию, на которой участники выставки собрали широкий спектр продукции и услуг – от проектирования и строительства дорог, разработ-







ки новых строительных материалов и технологий до механизмов обеспечения безопасности и повышения комфорта дорожного движения.

Так, например, представители нефтеперерабатывающей отрасли провели презентацию новой совместной российско-французской разработки – полимерно-модифицированного битума G-Way Styrelf. Его отличительной особенностью является устойчивость к расслаиванию под влиянием влаги за счет крепкого сцепления компонентов химическим модификатором.

Свои стенды на выставке представили и дорожные ведомства из субъектов Российской Федерации. В частности, на экспозиции был презентован уникальный опыт работы дорожников из Подмосковского региона, который является лидером по объемам ремонта региональной сети автомобильных дорог – более 1,5 тыс. км ежегодно.

По окончании обхода выставки состоялась торжественная церемония открытия деловой программы «ДорогаЭкспо-2015», в которой помимо министра транспорта РФ и главы Росавтодора приняли участие председатель правления Госкомпании «Автодор» Сергей Кельбах и заместитель председателя правительства Московской области Петр Иванов.

После приветственных слов и перерезания символической красной ленточки началось пленарное заседание, которое впервые в истории выставки проводилось в формате расширенного заседания Общественного совета при Федеральном дорожном агентстве по вопросу обе-

спечения безопасности дорожного движения.

Роман Старовойт обратил внимание коллег на проводимые мероприятия по обеспечению безопасности пешеходов при пересечении федеральных дорог, особенно в черте населенных пунктов. Для этого Росавтодор реализует программу строительства разноуровневых пешеходных переходов, чтобы обеспечить переход пешеходов под землей или над проезжей частью. На федеральных трассах уже функционируют 161 надземный и 62 подземных пешеходных перехода. В ближайшие два года планируется дополнительно построить еще 86 пешеходных переходов в разных уровнях.

Впрочем, говорить о том, что эра обычных наземных переходов уходит в прошлое, пока рано: сейчас существует достаточное количество средств, которые повышают безопасность даже самых напряженных участков. «Это и устройства искусственного освещения, и дорожные знаки со светодиодной индикацией, и новая дорожная разметка на красном фоне, и современные шумовые полосы. Данное оборудование не требует значительных затрат на установку, но при этом достаточно эффективно, – подчеркнул Роман Старовойт. – Тем более что только в комплексе все вышеперечисленные мероприятия позволят сделать наши дороги комфортными для водителей и безопасными для пешеходов».

Кроме того, по мнению члена президиума генсовета «Деловой России», члена Общественной палаты РФ Сергея





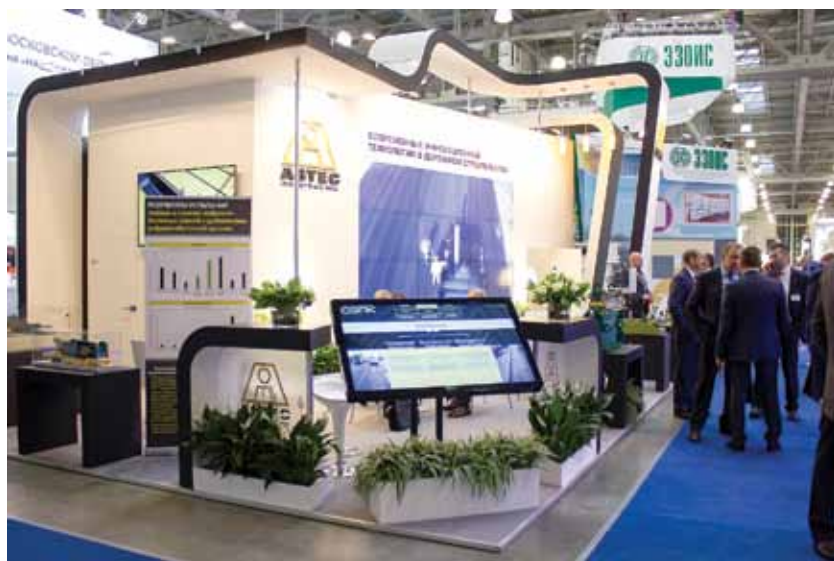
Фахретдинова, значительно снизить аварийность на дорогах в ближайшие годы помогут инновации. В качестве примера он привел опоры освещения и тросовые удерживающие ограждения, смягчающие удар при столкновении с автомобилем. Сергей Фахретдинов заметил, что активный спрос на инновации со стороны дорожников ограничивается устаревшей нормативной базой, административными барьерами и отсутствием системы внедрения инновационных решений. При этом профессиональным сообществом уже разработаны проекты всех необходимых документов федерального, отраслевого и корпоративного уровней: дело лишь за их принятием.

В рамках второго дня выставки «ДорогаЭкспо» состоялись круглые столы: «Метрологические требования и методики сертификации весогабаритного контроля», «Совершенствование системы весового контроля автотранспортных средств», «Организация и проведение строительного контроля на объектах дорожного строительства», «Дорожные фонды в Российской Федерации».

Главной темой круглого стола «Метрологические требования и методики сертификации весогабаритного оборудования» стало обсуждение усиления весогабаритного контроля на автомобильных дорогах общего пользования федерального значения, а также рассмотрение актуальных вопросов по функционированию и стандартизации. С докладом о текущем состоянии дел выступил заместитель руководителя Росавтодора Игорь Астахов.

Он отметил, что на сегодняшний день в России на всем протяжении федеральных автомобильных дорог имеется всего лишь 18 постов автоматического весогабаритного контроля, еще примерно столько же на региональной сети. Количество же зарегистрированного грузового автотранспорта разной массы и разной грузоподъемности насчитывает около 4,5 млн единиц. В среднем 27 % грузовых транспортных средств от этого числа передвигаются с нарушением допустимых весовых и габаритных параметров, что оказывает разрушительное воздействие на дороги.

«Важнейшей задачей дорожников, контролирующих органов и органов стандартизации, является планомерное развитие системы автоматизированного весогабаритного контроля, а также ее сертификация. Тем более опыт применения уже дает положительные результаты. Так, например, количество нарушителей снизилось с 40 до 27 процентов. Дальнейшее внедрение системы позволит навести порядок на рынке грузоперевозок и постепенно снизит количество сверхнормативного транспорта до среднеевропейского



уровня в 2–3 процента, а в дальнейшем и полностью позволит исключить подобные нарушения. К 2018 году на федеральных трассах должно заработать более 100 постов автоматизированного контроля. В перспективе же количество таких постов увеличится до 400. Нарращивание системы автоматического весогабаритного контроля приближает нас к решению задачи, поставленной президентом и правительством о приведении к нормативу 85 процентов федеральных автомобильных дорог», – заявил И. Астахов.

Затем слово взял директор ФКУ «Росдормониторинг» Константин Угаров. Он обратил внимание на исполнение поручений Президента РФ по итогам заседания Президиума Госсовета по вопросам совершенствования сети автомобильных дорог, а также отметил положительный эффект от проведения всероссийской акции «На дорогу – без перегруза!». За время акции количество транспортных средств, нарушающих весогабаритные нормативы, сократилось с 2 до 4 раз, что позволило избежать нанесения ущерба дорожной инфраструктуре в размере 19,3 млрд рублей.

«Дорожные фонды в Российской Федерации. Эффективные механизмы развития дорожного хозяйства» – тема еще одного круглого стола, модератором которого стал заместитель главы Росавтодора Григорий Прокуронов.

С докладом об итогах работы дорожных фондов субъектов Российской Федерации за 2012–2015 годы выступил генеральный директор Ассоциации «РАДОР» Игорь Старыгин. Он сообщил, сколько собственных средств было собрано в региональные и местные дорожные фонды по итогам трех лет (25 млрд – в 2012-м, 53 млрд – в 2013-м, 80 млрд рублей – в 2014-м), а также о структуре расходов региональных фондов.

В рамках обсуждения тематики развития дорожных фондов состоялось еще несколько выступлений. О совершен-





ствовании законодательства в области дорожного хозяйства доложил заместитель председателя Комитета по транспорту Государственной думы Федерального собрания Российской Федерации Сергей Тен, о формировании дорожных фондов в 2015 году и о подходах к формированию проекта федерального бюджета на 2016 год в части финансирования дорожного хозяйства – заместитель руководителя Росавтодора Григорий Прокуронов.

«В 2014 году суммарный объем дорожных фондов составил более 1,3 триллиона рублей, в том числе средства Федерального дорожного фонда – более 500 миллиардов рублей, а региональных и местных – более 700 миллиардов, что в 1,8 раза больше, чем в 2010 году, то есть практически в 2 раза. Повысилась стабильность финансирования. Принятие решения о создании муниципальных дорожных фондов позволило обеспечить возможность выполнения законов об автомобильных дорогах на местном уровне. Ранее городские дороги учитывались в составе объектов благоустройства, соответственно, они растворялись в массе объектов городского хозяйства, населенных пунктов. Включение в Бюджетный кодекс положения о муниципальных дорожных фондах позволило решить проблему отсутствия средств на выполнение работ на местных дорогах. В результате протяженность местных дорог выросла с 280 тысяч километров в 2010 году до более чем 880 тысяч в 2014 году. Прирост произошел практически в 4 раза. В населенных пунктах рост составил более чем 3,5 раза», – отметил Григорий Прокуронов.

Кроме этого, на совещании были обсуждены вопросы субсидирования строительства автомобильных дорог в сельской местности и возможность приватизации дорожных



предприятий как одного из способов привлечения в отрасль частных инвестиций.

Представители ФКУ «Росдортехнология», ГК «Автодор», АО «Институт «Стройпроект», ООО «Автодор-Инжиниринг» и Ассоциации «РОДОС» рассмотрели вопросы строительного контроля: основные направления совершенствования концепции и методологии строительного контроля и повышение эффективности строительного контроля на автомобильных дорогах. Также состоялось торжественное награждение сотрудников ФКУ «Росдортехнология» в связи с 20-летним юбилеем организации. Его провел глава Федерального дорожного агентства Роман Старовойт: «Очень приятно находиться в зале среди людей, принимавших участие в создании внутриведомственной контрольной службы, направленной на повышение качества дорожного дела. И люди, которые сегодня сидят в президиуме, – это те, кто сегодня создают отрасль. И где бы мы ни работали, мы все равно остаемся одной командой, одной семьей, говорят даже, что наша профессия – несколько шире, чем профессия, – это национальность. Я от всей души поздравляю коллег из «Росдортехнологии» с их юбилеем и всех нас с профессиональным праздником – Днем работника дорожного хозяйства».

В завершение второго дня деловой программы выставки «ДорогаЭкспо» состоялся круглый стол «Совершенствование системы весового контроля автотранспортных средств». Модератором дискуссии выступил заместитель руководителя Росавтодора Игорь Астахов.

В ходе выступления заместителя директора Департамента государственной политики в области дорожного хозяйства Минтранса России Сергея Соболева были подведены промежуточные





итоги межведомственной работы, которая проделана во исполнение поручений Президента РФ по итогам заседания Президиума Государственного совета РФ по вопросам обеспечения сохранности автомобильных дорог (от 8 октября 2014 года). По его словам, важнейшее значение для отрасли в этой связи будет иметь запуск на федеральных дорогах системы взимания платы в счет возмещения вреда от проезда 12-тонников, а также развитие автоматизированного контроля грузового транспорта на предмет соблюдения весогабаритных нормативов. Это позволит сократить объемы ущерба дорогам, который наносит тяжеловесный транспорт, а также продлить сроки межремонтной службы дорожных покрытий до 12 лет.



Необходимо отметить, что, согласно статистике, проезд одного автомобиля с массой свыше 12 тонн сопоставим с разрушающим эффектом от проезда 50 тысяч легковых автомобилей. А фуры со сверхнормативным весом или отклонениями в габаритах за год наносят дорогам России ущерб на сумму 2,6 трлн рублей, что почти в 2 раза превышает годовой объем дорожных фондов всех уровней (1,38 трлн рублей в 2014 году). Следовательно, идет ускоренное разрушение дорожных покрытий, а значит, растут затраты на проведение преждевременного ремонта.

«Для кардинального изменения ситуации в сфере грузоперевозок необходима, прежде всего, скоординированная работа региональных властей и владельцев автомобильных дорог по созданию условий для недопущения нарушений правил движения крупногабаритных и тяжеловесных транспортных средств», – подчеркнул Игорь Астахов.

Механизмы межведомственного взаимодействия были опробованы в рамках проведенной в 49 регионах России акции «На дорогу – без перегруза!». В мероприятиях по пре-

сечению передвижения по дорогам фур с лишним весом приняли участие подразделения Росавтодора, Ространснадзора, Госавтоинспекции, а также региональных органов управления дорожным хозяйством.

По итогам проведенных рейдов удалось предотвратить нанесение вреда дорогам на общую сумму 19,3 млрд рублей. Подобные результаты свидетельствуют о том, что жесткий контроль за грузовиками-нарушителями в течение всего года позволил бы сэкономить в общей сумме порядка 1 трлн рублей в бюджетах всех уровней.

Как отметил генеральный директор Ассоциации территориальных органов управления автомобильными дорогами «РАДОР» Игорь Старыгин, для региональных властей очень важно перенимать у себя опыт федеральных дорожников в части борьбы со сверхнормативными транспортными средствами.

В частности, Росавтодор уже к 2018 году планирует установить на федеральных дорогах (сегодня это 48,8 тыс. км) 120 пунктов автоматического весогабаритного контроля. В перспективе их количество будет увеличено до 400 пунктов, что соответствует зарубежной практике – в странах Европы и США на 1 тыс. км приходится восемь контрольных точек для взвешивания транспорта. Это позволит проводить проверки круглосуточно в любую погоду и исключит влияние человеческого фактора при их проведении. В частности, с докладом о технологических аспектах введения данной системы в полноценную эксплуатацию рассказал директор ФКУ «Росдормониторинг» Константин Угаров. По его словам, уже в следующем году

будут завершены соответствующие согласования с Росстандартом, которые позволят перевести автоматические «весы» из тестового режима на полноценный функционал. До этого момента для выявления недобросовестных перевозчиков будет продолжена практика работы стационарных пунктов весового контроля, а также выездных рейдов с использованием передвижных дорожных весов, которые позволяют определять нагрузку на оси, массу, габариты и прочие характеристики транспортных средств. Нарушители будут привлекаться сотрудниками Ространснадзора и Госавтоинспекции к административной ответственности по статье 12.21.1 КоАП РФ «Нарушение правил движения тяжеловесного и(или) крупногабаритного транспортного средства». Напомним, что владельцам фур-нарушителей грозят штрафы до 500 тыс. рублей, а водители таких транспортных средств могут даже лишиться прав на срок до полугода.

Однако одной из проблем на сегодняшний день остается необходимость увеличения штата ответственных сотрудников. Так, заместитель руководителя Федеральной службы





по надзору в сфере транспорта Асланбек Ахохов подчеркнул, что фактически к работе по проверкам грузового автотранспорта привлекаются 800 инспекторов, в то время как для полноценного охвата всей дорожной сети страны требуется увеличение существующего штата более чем в 3 раза.

Таким образом, участники круглого стола сошлись во мнении, что, для того чтобы навести необходимый порядок на дорогах и в сфере грузоперевозок, необходимо прежде всего развивать направление автоматического контроля за транспортными средствами, которое позволит в будущем полностью исключить зависимость от человеческого фактора.

В завершение дискуссии с презентацией планов Росавтодора по совмещению оборудования проекта 12-тонников с системой автоматического весогабаритного контроля выступил заместитель начальника Управления правового обеспечения и проектов государственно-частного партнерства Федерального дорожного агентства Сергей Анисимов. Для оценки экономического эффекта от такой интеграции и ее технологических параметров в настоящее время прорабатывается вопрос проведения научно-исследовательской работы, на основании которой и будут приниматься дальнейшие решения. «Нормативная база и технические



возможности позволяют нам в перспективе выполнить интеграцию системы автоматического весогабаритного контроля с системой взимания платы с 12-тонников с подключением к ней оборудования для весового контроля транспортных средств», – подчеркнул Сергей Анисимов.

В последний день работы выставки на круглых столах, организованных Федеральным дорожным агентством, обсуждались современные технологии и техника для дорожного строительства, а также интеллектуальные транспортные системы в дорожном хозяйстве.

Специалисты различных дорожных организаций, ком-

мерческих компаний выступали с презентациями своих возможностей в сфере дорожного строительства, обменивались опытом работы с использованием последних технологических достижений дорожного хозяйства.

Развитию в России интеллектуальных транспортных систем (ИТС) Федеральное дорожное агентство в последние годы уделяет особое внимание, так как с течением времени необходимость в автоматизации процессов управления дорогами будет лишь возрастать.

По словам заместителя начальника Управления научных исследований и информационного обеспечения Росавтодора Василия Кургузова, целями создания ИТС являются обеспечение безопасности дорожного движения, повышение грузооборота и пассажирооборота, сокращение эксплуатационных затрат на содержание автомобильных дорог, повышение комфорта пользователей.

Интеллектуальные транспортные системы способствуют развитию предпринимательской активности в области автоматизированных систем метеорологического обеспечения; автоматизированных систем обнаружения ДТП и оповещения об аварийных ситуациях; систем и социальных сервисов для информирования в реальном времени о дорожной

обстановке, доступных услугах и придорожных сервисах, парковках; интеграции с технологиями информирования пассажиров о маршрутах движения на различных видах транспорта и различными мультисервисными платформами для оптимизации транспортных цепочек.

Участники круглого стола отмечали, что количество наработок в сфере автоматизации управления дорогами настолько велико, что без четкой системы стандартизации двигаться дальше невозможно. База для этого есть – Технический комитет по стандартизации «Интеллектуальные транспортные системы» – ТК 57, созданный приказом Госстандарта России от 22.07.2011 г., и Экспертный совет при Минтрансе России.

Единичные российские проекты, такие как трасса А-121 «Сортавала» или умная дорога, построенная в Сочи, становятся массовыми. М-1, М-3, М-4 «Дон», М-11, КАД под Санкт-Петербургом – все эти дороги оснащаются средствами ИТС.

Кроме того, качество отечественных разработок позволяет России активно конкурировать на внешнем рынке ИТС. Дополнительными возможностями для этого в последнее время становятся и возрастающий интерес западных компаний к нашему рынку, и транзитный потенциал страны на фоне развития международных транспортных коридоров.

По данным Росавтодора





# РОЛЬ И МЕСТО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В СЕТИ ПЛАТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ СОСТОЯЛАСЬ II МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «РОЛЬ И МЕСТО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В СЕТИ ПЛАТНЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ». В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ ЭКСПЕРТОВ НА МЕРОПРИЯТИИ ОКАЗАЛИСЬ ТАКИЕ ЗЛОБОДНЕВНЫЕ ТЕМЫ, КАК СОЗДАНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА ЗА СЧЕТ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ, А ТАКЖЕ ПЕРСПЕКТИВЫ «УМНЫХ» ДОРОГ В РОССИИ И МЕСТО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ.





социальную задачу: появляются новые рабочие места, причем не только в столице и крупных городах, но и в отдаленных регионах.

Улучшение транспортной инфраструктуры способно оказать косвенное влияние и на развитие других отраслей промышленности. Дороги позволяют наладить сообщение между географически удаленными друг от друга регионами, обеспечить стабильные, безопасные и предсказуемые каналы логистики, что благотворно скажется на всей экономике страны и повысит ее конкурентоспособность на внешнем рынке.

Кроме того, наличие развитой, интеллектуальной и прозрачной транспортной инфраструктуры повысит качество жизни и населения в целом, и отдельных граждан. Безопасность на дорогах на данный момент оставляет желать лучшего, а внедрение ИТС позволит эффективно управлять транспортными потоками, улучшить контроль над дорожной ситуацией и минимизировать риски как для водителей, так и для пешеходов.

Отдельное внимание в рамках конференции было уделено вопросам финансирования проектов: ввиду сложной экономической ситуации эти вопросы стоят чрезвычайно остро. Наиболее перспективным направлением в данной области должны стать государственно-частные партнерства – инструмент пока новый, но, по мнению экспертов, весьма многообещающий. Проекты по созданию «умных» дорог инвестиционно привлекательны, и это надо использовать, чтобы сократить бюджетные вливания.

Участники конференции подтвердили, что данное мероприятие на текущий момент является ведущей дискуссионной площадкой для экспертов в области информационных технологий, дорожного строительства и транспорта. Встречи на itsonroads позволяют создать плацдарм для того, чтобы сделать качественный рывок к формированию сети «умных» дорог и развитию безопасной и функциональной, конкурентоспособной транспортной инфраструктуры в России.





# XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «ДОРОГИ. МОСТЫ. ТОННЕЛИ» – ВЕДУЩАЯ ДЕЛОВАЯ ПЛОЩАДКА ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОЙ ОТРАСЛИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ

23–25 СЕНТЯБРЯ 2015 ГОДА В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ, В МИХАЙЛОВСКОМ МАНЕЖЕ, РАБОТАЛА XVI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ, ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ ОБЪЕКТОВ «ДОРОГИ. МОСТЫ. ТОННЕЛИ».

Несмотря на сложившуюся в экономике ситуацию, выставка «Дороги. Мосты. Тоннели» подтвердила статус важнейшего проекта в области дорожно-транспортного строительства на северо-западе, отражающего актуальное состояние отрасли и поднимающего острые вопросы перспектив ее дальнейшего развития. Проведение выставки в очередной раз показало значимость дорожного и тоннельного строительства, мостостроения и эффективного управления транспортными объектами для развития и бесперебойной работы инфраструктуры современного мегаполиса.

В работе выставки приняли участие 45 предприятий и организаций из 14 регионов России. В их числе ведущие организации и предприятия отрасли: НП «Объединение «ДОРМОСТ», ЗАО «ПИЛОН», Promost Consulting (Польша), ЗАО «Курганстальмост», ООО «СК Стройкомплекс-5», ООО «Меркатор Холдинг», ООО «Геодиагностика», АО «Росжелдорпроект», ООО «НПО Промкомпозит», ООО «КИНЕФ», НИИПРИИ «Севзапинжтехнология», ОАО «Завод Продмаш», ОАО «Могилевхимволокно», ООО «Фрейссине», ООО «Совтест АТЕ», Липецкий завод малых коммунальных машин, ООО «ЛСР. Железобетон-СЗ», ЗАО «ВАД», ООО «Гифтек Рефлекшен» и другие.

Традиционно центральное место на выставке занял стенд Комитета по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга. В этом году основной тематикой экспозиции

Комитета стала программа развития транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга (в том числе и метрополитена) к чемпионату мира по футболу – 2018. Благодаря актуальному содержанию, затрагивающему интересы всех горожан, экспозиция стенда вызвала повышенный интерес посетителей.

В церемонии торжественного открытия выставки, состоявшейся на стенде КРТИ, приняли участие заместитель министра транспорта РФ Н. А. Асаул, главный федеральный



инспектор по Санкт-Петербургу В. А. Миненко, вице-губернатор Санкт-Петербурга И. Н. Албин, председатель Комитета по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга С. В. Харлашкин, вице-губернатор Ленинградской области М. И. Москвин, первый заместитель председателя правления по технической политике ГК «Автодор» И. А. Урманов, директор СРО НП «РОССО-ДОРМОСТ» К. В. Иванов и генеральный директор ООО «ВО «РЕСТЭК» И. П. Кирсанов. В приветственных словах выступающие подчеркнули значимость выставки «Дороги. Мосты. Тоннели» как отраслевой площадки, позволяющей организовать прямой диалог всех участников рынка.

Вице-губернатор Игорь Албин зачитал приветственное слово участникам и гостям выставки от имени губернатора







Санкт-Петербурга Г. С. Полтавченко. В своем приветствии он подчеркнул, что не следует бояться слова «кризис», поскольку сложившаяся сегодня экономическая ситуация открывает перед индустрией дорожно-транспортного строительства ряд возможностей в части импортозамещения и реализации производственного потенциала. По словам вице-губернатора, созданная по инициативе Президента Российской Федерации Владимира Путина в рамках федеральной программы «Модернизация транспортной системы России» материально-техническая база по сегодняшний день содействует формированию опорной сети дорог общего пользования. «География объектов дорожного строительства впечатляет самые искушенные умы. При этом нам предстоит построить еще более миллиона километров линейных объектов», – сообщил Игорь Албин.

По завершении официальной церемонии состоялся обход выставочной экспозиции. Представительную делегацию

возглавил вице-губернатор Санкт-Петербурга Игорь Албин, который посетил все стенды, осмотрел представленные новинки и образцы, а также лично побеседовал с руководством и техническими специалистами компаний-участников.

Одновременно с выставкой «Дороги. Мосты. Тоннели» прошла XVI Международная специализированная выставка приборов и оборудования для промышленного неразрушающего контроля «Дефектоскопия-2015». Такое удачное соседство двух специализированных мероприятий позволило организаторам сделать особый акцент на вопросе повышения качества строительства промышленных и транспортных объектов, обеспечении их соответствия современным стандартам безопасности и надежности, необходимости внедрения инноваций в сфере неразрушающего контроля, продвижения передовых технологий и приборов.

На площадке мероприятий работал контрольно-диагностический полигон, где демонстрировались в действии приборы неразрушающего контроля. В тест-драйвах и демонстрациях приняли участие ООО «Акустические контрольные системы» (Москва), ООО «Октанта» (Санкт-Петербург), ООО «НПП «Интерприбор» (Челябинск) и Proseq (Санкт-Петербург). Производители смогли наглядно продемонстрировать профессиональной аудитории действие приборов для НК, показать отличительные особенности и сильные стороны оборудования, а также подтвердить соответствие эксплуатационных характеристик фактическим возможностям.

Общее число посетителей выставок составило более 1500 человек. Участники продемонстрировали широкому кругу специалистов новые перспективные технологии, оборудование и материалы. Традиционно в центре Санкт-Петербурга, на Манежной площади, была развернута экспозиция дорожно-строительной и коммунально-уборочной







техники, на которой демонстрировались 15 образцов различных машин: тракторы, комплексы по обеспечению безопасности дорожных работ, многофункциональные коммунальные машины, автосамосвал, снегопогрузчик и другая спецтехника российского и белорусского производства.

Организаторами также была подготовлена насыщенная деловая программа, в рамках которой состоялся XI Международный форум «Мир мостов» и круглый стол «Методы и приборы НК на транспортных и промышленных объектах».

Организаторы форума «Мир мостов»: правительство Санкт-Петербурга, НП «Объединение «ДОРМОСТ» и Выставочное Объединение «РЕСТЭК®». В его программу вошли такие мероприятия, как интервью на сцене «Транспортная модель Санкт-Петербурга – перспективы развития транспортной инфраструктуры», панельная дискуссия «Инвестиционный потенциал строительства объектов транспортной инфраструктуры. Транспортно-пересадочные узлы, мосты, парковки», тематические доклады и обсуждения, совещание представителей дорожной отрасли, техническая экскурсия на объекты строительства Западного скоростного диаметра (водная экскурсия). В работе форума приняли участие более 150 делегатов.

На круглом столе «Методы и приборы НК на транспортных и промышленных объектах», в котором участвовали представители более 50 компаний, обсуждали вопросы развития нормативной базы неразрушающего контроля, новейшие российские разработки в области НК и технической диагностики при строительстве транспортных объектов, современные западные аналоги, практику применения НК на промышленных объектах и др.

По отзывам участников, выставка 2015 года стала представительным профессиональным мероприятием, сфокусированным на развитии деловых контактов между производителями и поставщиками продукции и потребителями, дала возможность организовать прямой диалог специалистов-практиков, представителей власти и научного сообщества.

XVI Международная специализированная выставка по строительству, проектированию и эксплуатации транспортных объектов «Дороги. Мосты. Тоннели» проводится в соответствии с распоряжением правительства Санкт-Петербурга при поддержке Комитета по развитию транспортной инфраструктуры Санкт-Петербурга, Комитета по благоустройству Санкт-Петербурга, Комитета по дорожному хозяйству Ленобласти, НП «Объединение «ДОРМОСТ» и ассоциации «ГЛОНАСС/ГНСС-Форум». Организатор – Выставочное Объединение «РЕСТЭК®».

Каталог выставки доступен для скачивания на сайте [www.mostdor.com](http://www.mostdor.com).



#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

ООО «Выставочное Объединение «РЕСТЭК»  
197110, Санкт-Петербург, ул. Петрозаводская, 12, лит. А.  
Тел./факс: (812) 320-80-94, 303-98-74, e-mail: [road@restec.ru](mailto:road@restec.ru).  
Контакт для СМИ: тел.: (812) 320-63-63 доб. 7317,  
e-mail: [forest@restec.ru](mailto:forest@restec.ru)





# ПЕРЕЧЕНЬ ВНОВЬ УТВЕРЖДЕННЫХ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, ИЗМЕНЕНИЙ, ДОПОЛНЕНИЙ К НИМ

№ п/п	Обозначение документа	Наименование документа	Дата введения документа
1	ГОСТ 32962-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Камни бортовые. Методы контроля	01.12.2015
2	ГОСТ 33067-2014	Материалы геосинтетические для туннелей и подземных сооружений. Общие технические требования	01.07.2015
3	ГОСТ 33136-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения глубины проникания иглы	01.12.2015
4	ГОСТ 33140-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения старения под воздействием высокой температуры и воздуха (метод RTFOT)	01.10.2015
5	ГОСТ 33141-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения температур вспышки. Метод с применением открытого тигля Кливленда	01.10.2015
6	ГОСТ 33150-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование пешеходных и велосипедных дорожек. Общие требования	01.02.2016
7	ГОСТ 33153-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Проектирование тоннелей. Общие требования	01.12.2015
8	ГОСТ ISO 16039-2014	Дорожные конструкции и оборудование для технического обслуживания. Машины для устройства дорожного покрытия со скользящей опалубкой. Определения и технические требования	01.11.2015
9	ГОСТ ISO 18652-2014	Машины и оборудование строительные. Внешние вибраторы для бетона	01.11.2015
10	ГОСТ 33133-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования	01.10.2015
11	ГОСТ 33134-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Определение индекса пенетрации	01.10.2015
12	ГОСТ Р 56419-2015	Дороги автомобильные общего пользования. Материалы геосинтетические для разделения слоев дорожной одежды из минеральных материалов. Технические требования	01.08.2015
13	ГОСТ 33128-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Технические требования	01.07.2015
14	ГОСТ 33135-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения растворимости	01.10.2015
15	ГОСТ 33138-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения растяжимости	01.10.2015
16	ГОСТ 33142-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения температуры размягчения. Метод «Кольцо и Шар»	01.10.2015
17	ГОСТ 33129-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Ограждения дорожные. Методы контроля	01.10.2015
18	ГОСТ 33137-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения динамической вязкости ротационным вискозиметром	01.10.2015
19	ГОСТ Р 56408-2015	Глобальная навигационная спутниковая система. Сети геодезические спутниковые. Общие требования	01.01.2016
20	ГОСТ Р 56410-2015	Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Общие требования к центрам точных эфемерид	01.01.2016
21	ГОСТ Р 56411-2015	Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Общие требования к пунктам колокации измерительных систем	01.01.2016
22	ГОСТ 32961-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Камни бортовые. Технические требования	01.12.2015
23	ГОСТ 33031-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение минералого-петрографического состава	01.06.2016
24	ГОСТ 33109-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение морозостойкости	01.06.2016
25	ГОСТ 33152-2014	Дороги автомобильные общего пользования. Классификация тоннелей	01.12.2015

Информация предоставлена Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии по состоянию на ноябрь 2015 года





Новый прибор

# ПКРС-2 РДТ –

результат инноваций

в диагностике автомобильных дорог



ООО «Автодор-Инжиниринг» (<http://avtodor-en.ru/>) совместно с ОАО СНПЦ «Росдортех» (<http://www.rosdorteh.ru/>) реализовали инновационный проект комплексной модернизации диагностической лаборатории КП-514 РДТ и прицепа ПКРС-2 РДТ для измерений коэффициента сцепления по ГОСТ 33078–2014.





**ОАО «МОЖАЙСКИЙ ДОРОЖНИК» —**

**65** ЛЕТ НА РЫНКЕ ДОРОЖНЫХ  
РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ,  
РЕМОНТУ И СОДЕРЖАНИЮ ДОРОГ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ