ВЕКТОР КАЧЕСТВА, ВЫБОР ПРОФЕССИОНАЛОВ

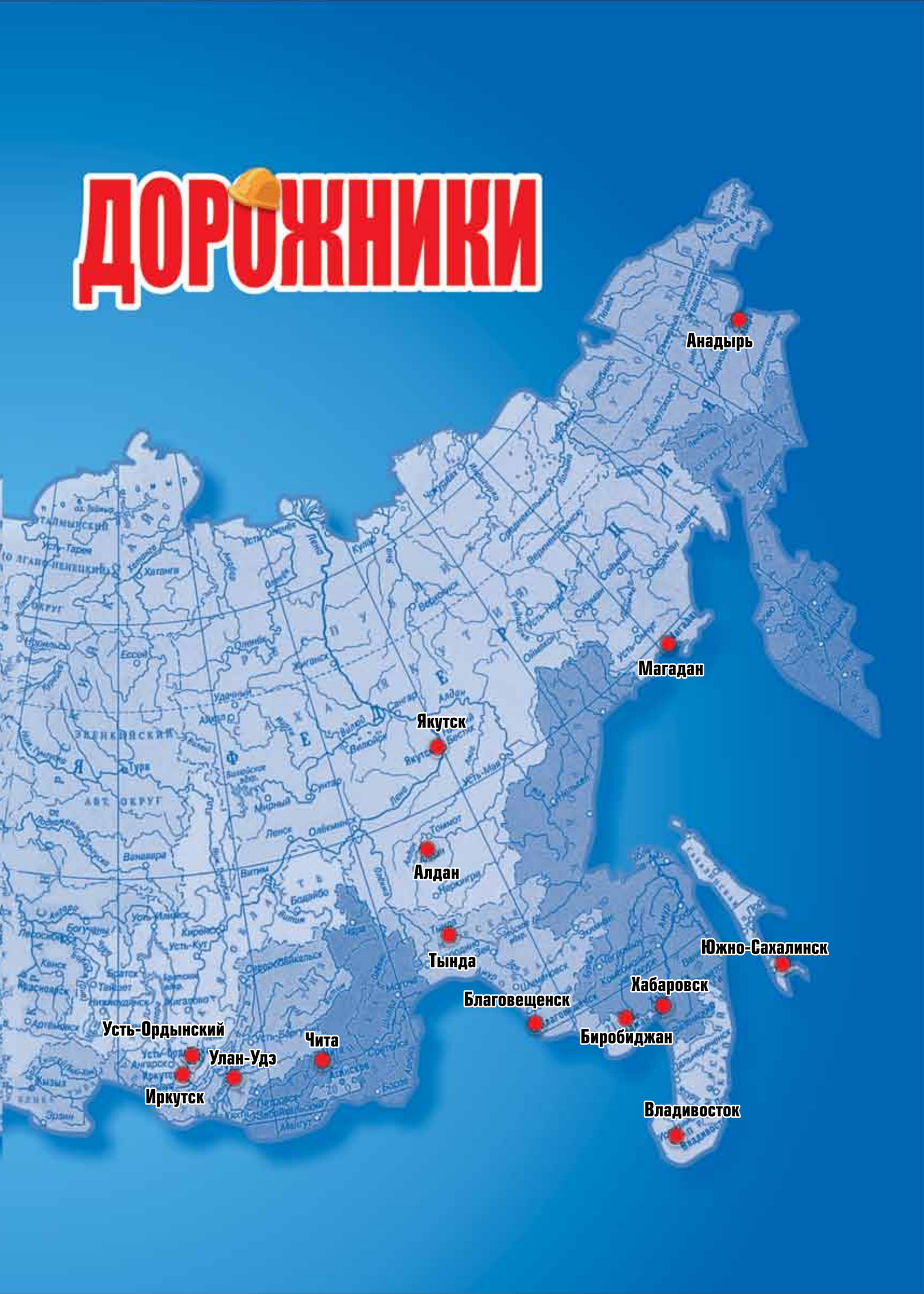
# ДОРОЖНИКИ

№ 1 (6) [апрель] 2016

СМОЛ ДОРНИИ ПРОЕКТ | 10 лет

# ГЕОГРАФИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЖУРНАЛА

# ДОРОЖНИКИ


Анадырь
Магадан
Якутск
Алдан
Тында
Южно-Сахалинск
Хабаровск
Благовещенск
Биробиджан
Усть-Ордынский
Улан-Удэ
Чита
Иркутск
Владивосток

# АВТОБАН

ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ
К О М П А Н И Я

SCANIA

# В НОМЕРЕ:

## АКТУАЛЬНО

**А. Петякина.** ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» – 10 лет стабильности на рынке дорожного хозяйства ..... 8

## ИЗЫСКАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ

**С. Васянин.** Простые решения для сложных мостов ..... 24

**Е. И. Шабуня.** Весенний выпуск CREDO: новое в системах CREDO дороги и CREDO съезды версии 1.6 ..... 26

## ТЕМА НОМЕРА

**А. В. Руденский.** Качество битумов – один из важнейших факторов эффективности строительства и эксплуатации дорог ..... 32

**Н. В. Смирнов.** Резиноасфальтобетоны на основе вяжущего БИТРЭК для дорожных покрытий ..... 38

**А. Ястребова.** Полимерно-битумные вяжущие ООО «Газпром нефть» ..... 44

**Н. Н. Капитоненко.** Решение в области фасовки, хранения и логистики холодного битума и ПБВ: тара рубитейнер и установка плавления и разогрева Рубитерм ..... 48

**Е. А. Смирнов.** Использование гранулята старого асфальто-бетона в дорожном строительстве ..... 51

## НОВОСТИ

Перечень вновь утвержденных национальных стандартов, изменений, дополнений к ним ..... 56

# Дорогие коллеги!

Одним из факторов долговечности автомобильных дорог является использование качественного вяжущего в верхних слоях дорожной одежды. При применении органических вяжущих нового поколения, в которых битум служит основным базовым компонентом, необходимый уровень качества достигается за счет введения разного рода модификаторов. Что, в свою очередь, продляет срок службы дорожных одежд и сокращает затраты на ремонт и содержание автомобильных дорог.

Ранее в качестве органических вяжущих использовались вязкие нефтяные остатки – гудроны, так называемые остаточные битумы первого поколения. В дальнейшем перешли к битумам, которые стали получать на основе гудронов путем специальной переработки их окислением или глубокой вакуумной дистилляции. Сейчас перед дорожниками стоит задача разработки и применения вяжущих нового, третьего поколения.

Каким образом, с помощью каких технологий и материалов улучшаются свойства битумов в настоящее время, поговорим в этом номере.

Также поздравим коллег из Смоленска, которые на «страже» качества автомобильных дорог уже 10 лет. Они поделятся с нами своим колоссальным опытом и расскажут о нелегком пути достижения требуемого качества в нашем сложном и созидательном труде!

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

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

***Фото Ольги СИБИРЯКОВОЙ***

«Дорожники» – специализированное отраслевое издание № 1 (6) апрель 2016.

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,
сайт: 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, Семеновский пер., 15. Тираж 3000 экз. Подписано в печать 11.04.16. Выход в свет 22.04.16. 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+

# ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» – 10 лет стабильности на рынке дорожного хояйства

**КОМПЕТЕНТНОСТЬ И ПРОФЕССИОНАЛИЗМ – ОДНИ ИЗ ГЛАВНЫХ ПРИНЦИПОВ ООО «СМОЛ-ДОРНИИ-ПРОЕКТ». ЗА 10 ЛЕТ КОМПАНИЯ ЗАВОЕВАЛА РЕПУТАЦИЮ НАДЕЖНОГО ПАРТНЕРА, КАЧЕСТВЕННО И КВАЛИФИЦИРОВАННО ВЫПОЛНЯЮЩЕГО СВОЮ РАБОТУ.**

**ЗА ВРЕМЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УДАЛОСЬ РЕАЛИЗОВАТЬ БОЛЕЕ 360 КОНТРАКТОВ В ОБЛАСТИ ОКАЗАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ УСЛУГ В ДОРОЖНОМ ХОЗЯЙСТВЕ. О ТОМ, КАК УДАЕТСЯ ДЕРЖАТЬСЯ НА ПЛАВУ И ПОДДЕРЖИВАТЬ ДОЛГОСРОЧНЫЕ И ПОСТОЯННЫЕ ОТНОШЕНИЯ С ОСНОВНЫМИ ЗАКАЗЧИКАМИ, ПОДЕЛИЛСЯ С НАМИ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР ООО «СМОЛ-ДОРНИИ-ПРОЕКТ» ВЛАДИМИР БОРИСОВИЧ САЛТЫКОВ.**

**– Владимир Борисович, расскажите, пожалуйста, коротко о вашей организации: чем занимаетесь, каковы цели и основные результаты.**

– ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» создано в 2006 году для оказания инженерных услуг в дорожном хозяйстве. Основное направление работы – осуществление контроля при строительстве, реконструкции и ремонте автомобильных дорог и дорожных искусственных сооружений. Профильными направлениями деятельности являются также проектирование и инженерные изыскания автомобильных дорог, обследование, диагностика и паспортизация дорог и мостовых сооружений, создание и внедрение геоинформационных систем для управления объектами дорожного хозяйства. Кроме того, наша организация выполняет научно-исследовательские работы по дорожной тематике, разработку программных документов стратегического развития дорожного хозяйства, технической документации, оказывает экспертные и консультационные услуги.

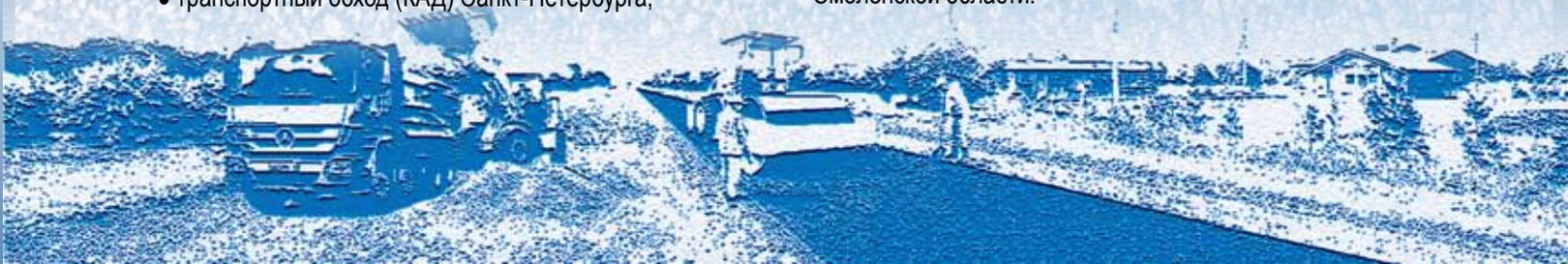
Мы участвовали в качестве генеральных исполнителей по строительному контролю при строительстве и реконструкции таких объектов, как:

- ЦКАД в Московской области;
- транспортный обход (КАД) Санкт-Петербурга;
- инфраструктурные объекты сочинской Олимпиады, в том числе обход города Сочи (участок автомобильной дороги Джубга – Сочи) и дублер Курортного проспекта;
- М-1 «Беларусь» (Москва – Минск) в Московской и Смоленской областях;
- М-3 «Украина» (Москва – Киев) в Калужской и Брянской областях;
- М-10 «Россия» (Москва – Санкт-Петербург) в Тверской и Новгородской областях, включая мостовой переход через Волгу возле Твери, и многих других.

В настоящее время основными объектами являются подходы к крымскому мосту, а также участки скоростной магистрали М-11 «Нарва».

Главным образом оказываем инженерные услуги и выполняем работы на объектах дорожного хозяйства федерального значения по государственным заказам, которые получаем на основе конкурсного отбора в соответствии с действующим законодательством.

Начав, что называется, с нуля, мы сумели в достаточно короткие сроки добиться стабильности и уверенного развития. В настоящее время численность сотрудников нашей организации составляет около двухсот человек, из них более 70 процентов – квалифицированные инженеры. Наши экономические показатели стабильны из года в год, невзирая на кризисы и сложности, люди получают достойную заработную плату. И на данный момент мы являемся одними из крупнейших налогоплательщиков в Смоленской области.



Если коротко говорить о целях, то в первую очередь мы стремимся сделать дороги лучше, безопаснее и удобнее для пользователей и при этом полностью удовлетворить требования и ожидания наших заказчиков. А о полученных результатах, наверное, следует судить нашим заказчикам и пользователям автомобильных дорог.

**– Как вам удается успешно развиваться в сложившихся экономических условиях и сохранять стабильное положение на рынке при такой жесткой конкуренции?**

– Позволю себе заметить, что жесткая конкуренция – это нормально, и даже хорошо, если это конкуренция добросовестная, поскольку, во-первых, она заставляет быть в форме, а во-вторых, когда побеждает сильнейший и более достойный, это всегда идет на пользу делу, конечному результату – нашим дорогам, а следовательно, и нам с вами.

Ну а если говорить о «рецепте успеха» применительно к инженерной дорожной деятельности в современных условиях, то его важными компонентами непременно должны быть компетентность и профессионализм – без этого никак.

Кроме того, ответственное и добросовестное исполнение порученного дела, обязательств перед заказчиками, которые иногда бывает очень непросто выполнить, – наш главный секрет успеха.

Для нас одним из важных способов выживания в постоянно меняющейся среде стала диверсификация нашей деятельности, но при условии сохранения базового приоритета: мы оказываем высококвалифицированные инженерные услуги на автомобильных дорогах.

Помимо строительного контроля и описанных ранее наших основных видов деятельности также оказываем на коммерческой основе лабораторные услуги в области испытаний грунтов и строительных материалов, проводим экспертизу, в том числе судебную, выполняем другие работы и услуги, так или иначе связанные с автомобильными дорогами.

Мы постоянно и планомерно расширяем сферу нашей деятельности как в коммерческом плане, так и географическом. При этом всегда помним, что ключевым моментом нашей деятельности остается неуклонное повышение качества оказываемых инженерных услуг и наиболее полное удовлетворение потребностей и ожиданий заказчиков.

Одним из наших основных преимуществ и секретов является ответственное и добросовестное исполнение обязательств перед заказчиками. На практике это означает, что мы всегда доводим работу до конца, даже несмотря на дополнительные затраты, которые не предусмотрены в условиях государственных контрактов, но периодически возникают в ходе разработки. С точки зрения коммерции это чистое самоубийство, но мы считаем это проявлением ответственности перед заказчиком. На самом деле это также одно из проявлений базового принципа взаимоотношений с заказчиками, заложенного в нашей системе управления качеством: стопроцентное удовлетворение заказчика при любых условиях. Мы понимаем, что когда речь идет о бюджетных средствах и государственном заказе, любое увеличение стоимости работ, даже при объективном и безукоризненном обосновании, может быть весьма проблематичным и сложным для заказчика в смысле получения дополнительного финансирования, и поэтому идем на это. И большинство наших заказчиков это понимают и ценят.

Кроме того, сосредоточившись на экономических и организационных аспектах, мы не оставляем без внимания и социальный фактор, социальную ответственность нашей организации, и даже пресловутый человеческий фактор. Важно, чтобы человек шел из дома на работу с радостью и возвращался домой с работы тоже с радостью. Когда у сотрудников и дома, и на работе все в порядке, значит, и у организации все будет в порядке, и кризисы, и прочие неурядицы мы сможем преодолеть сообща. Поэтому мы уделяем значительное внимание социальной сфере: организовали бесплатное посещение спортзала и бассейна для всех желающих, создали свою футбольную команду, ежегодно проводим спартакиады, а также периодически – корпоративные мероприятия – новогодние и профессиональные праздники, юбилеи заслуженных сотрудников.

Мы всегда должны помнить, что в первую очередь мы – люди, а во вторую – дорожники.

Также для нас важен профессиональный рост сотрудников, особенно молодежи. Принимая на работу молодых специалистов со средним техническим образованием, мы всячески поощряем их дальнейшую учебу и оказываем им в этом всестороннюю помощь и поддержку. Постоянно более десяти человек обучаются в высших учебных заведениях, в аспирантурах – это системная составляющая нашей стратегии развития.

У нас работают специалисты различного профиля и уровня подготовки: эксперты и ученые, инженеры и техники, юристы и экономисты, дорожники, мостовики, специалисты в области промышленно-гражданского строительства, проектирования и инженерных изысканий, геодезии, лабораторного контроля, энергетики, компьютерных технологий, геоинформационных систем. Постоянно повышаем уровень квалификации и компетентности сотрудников и одной из важных своих целей видим формирование ядра высококлассных экспертов общероссийского уровня по различным направлениям дорожной деятельности.

Мы по праву гордимся своей испытательной лабораторией, компетентность которой не раз была подтверждена на практике. Не так давно в системе Росавтодора проводились сопоставительные испытания для оценки компетентности аккредитованных лабораторий, в которых участвовало около четырех десятков испытательных лабораторий дорожных организаций по всей стране. Наша лаборатория достойно выдержала этот экзамен, получив соответствующее свидетельство.

Наши специалисты в области геодезии одними из первых в дорожном хозяйстве России, еще во времена работы

в Смоленском филиале «Союз-ДорНИИ», стали уделять особое внимание геодезическому контролю дорожных работ, и сегодня это приносит свои плоды, позволяя геодезическо-маркшейдерской службе удерживать прочные позиции в этом направлении.

Коллектив нашего проектного отдела состоит как из опытных специалистов, прошедших школу еще в ведущих советских проектных организациях, так и из перспективных талантливых молодых инженеров, что позволяет нам с надеждой и уверенностью смотреть в будущее.

А работа специалистов в области экологии, геоинформационных систем, диагностики, а также исследователей, экспертов и юристов, вспомогательного персонала придает нашей деятельности полноту и завершенность, обеспечивая все основные потребности как организации, так и заказчиков.

То есть в совокупности это создает в своем роде целостность и прочность нашей организации, способность выдерживать и внезапные повороты, и серьезные нагрузки. Мы работаем как дружная слаженная команда, в которой каждый занимается своим делом и делает его ответственно, со знанием, умением и старанием; и именно это обстоятельство позволяет нам выживать и развиваться в современных сложных условиях.

**– Какие инновационные технологии вы используете в работе? Эффективны ли они?**

– Мы как одна из ведущих отраслевых организаций в области строительного контроля и оказания инженерных услуг на автомобильных дорогах, как организация, претендующая на некоторые лидирующие позиции, не можем строить свою деятельность без учета и внедрения новшеств. Мы стремимся всегда быть на передовых рубежах развития отечественной науки и практики дорожного хозяйства: осваиваем новые технологии, современное оборудование и приборы, обучаем молодежь. Для этого постоянно проводим мониторинг новых современных технологий и внедряем те из них, которые отвечают профилю нашей деятельности.

Так, например, с 2009 года начали осваивать геоинформационные технологии, работая на пилотных проектах, инициированных Росавтодором, как субподрядчики одного из наших партнеров. А уже с 2012 года в структуре нашей организации работает полноценный отдел геоинформационных систем. Нами была получена соответствующая государственная лицензия на осуществление данного вида геодезической и картографической деятельности, что позволило выиграть открытый конкурс на разработку весьма серьезного проекта ГИС и выступить уже в роли ведущего исполнителя в команде с нашими партнерами. Я упоминаю этот случай из-за того любопытного обстоятельства, что работа над созданием геоинформационных банков данных по федеральным автомобильным дорогам в целях повышения эффективности управления дорожным хозяйством привела к неожиданным результатам. Оказалось, что такие банки данных служат хорошим подспорьем для проектировщиков и изыскателей, позволяя уже на ранних стадиях рекогносцировки и предпроектной проработки получить разностороннюю объективную информацию о дороге, ее параметрах, состоянии конструкций и элементов, тем самым положительно влиять на сокращение сроков, а также повышение эффективности инженерных изысканий и проектных решений. Поэтому в настоящее время мы продолжаем работу в данном направлении, пытаясь выяснить, как можно с максимальной эффективностью использовать геоинформационные технологии в процессе проектно-изыскательских работ с учетом перехода к технологиям BIM (Building Information Modeling).

С другой стороны, внедрение инноваций в нашей деятельности сопряжено с некоторыми ограничениями системного характера. Здесь следует выделить два аспекта: внедрение инновационных решений в разрабатываемые нами проекты по автомобильным дорогам и применение новых методов и технологий при строительном контроле, который, как уже было сказано, составляет львиную долю объемов нашей деятельности. И в дополнение к этим двум аспектам необходимо затронуть третий аспект, а именно концептуальный подход к внедрению инноваций в дорожной отрасли в целом, который, безусловно, является определяющим для всех частных аспектов и подходов.

Говоря об общей концепции инноваций, необходимо подчеркнуть, инновация – не любое новшество, а лишь то, которое коммерциализировано, то есть запатентовано, внедрено и позволяет получить некий эффект, в том числе экономический. Даже в случае имитационных инноваций, которых большинство, по нашим наблюдениям, коммерциализация играет определяющую роль.

Если же перейти к частным аспектам, то следует констатировать, что в строительном контроле основную роль играют стандартные методы и технологии, общепризнанные как инженерным сообществом, так и экспертами. То есть результаты контроля, полученные посредством применения нестандартного инновационного оборудования или нового метода, не описанного в нормативных и отраслевых методических документах, не являются бесспорными. Поэтому использование инновационных методов и приборов при строительном контроле играет вспомогательную роль, позволяя с достаточно высокой долей вероятности выявить проблемные узкие места, в которых уже выполнить измерения и испытания стандартными методами. Конечно, это приводит к дополнительным затратам как времени – на выполнение операций, результаты которых заведомо не могут быть признаны окончательными, так и средств – на приобретение инновационного оборудования, которое, как правило, стоит весьма недешево, а также на освоение новых методик и технологий, обучение персонала. Вместе с тем это приводит к улучшению качества наших дорог, поскольку повышение вероятности обнаружения скрытого брака заставляет

подрядчиков быть более требовательными к соблюдению технологической дисциплины и обеспечению требуемой точности реализации проектов. Поэтому мы, конечно же, осваиваем новые высокоэффективные методы контроля. В первую очередь это относится к неразрушающим и высокопроизводительным методам, позволяющим обеспечить тотальный (сплошной) контроль дорожной продукции, за которыми, по нашему глубокому убеждению, будущее. Также перспективными представляются дистанционный видеоконтроль технологических процессов и визуализация данных строительного контроля, но здесь пока рано говорить о каких-либо результатах, главным образом по причине технических ограничений.

Что касается внедрения инноваций в разрабатываемые нами проектные решения, то, безусловно, такой опыт у нас есть. Однако в большинстве случаев инновации, если они не были предусмотрены конкретно в задании на разработку проектной документации, отвергаются уже на стадии сравнения вариантов. Это связано, во-первых, с тем, что инновационные материалы и технологии требуют, как правило, более значительных финансовых затрат на стадии строительства, а основным критерием оценки проектных решений при технико-экономическом сравнении вариантов является как раз стоимость. При этом методы оценки эффективности инноваций с учетом, например, увеличения сроков службы дорожных или мостовых конструкций несовершенны и не позволяют получить надежный результат, который бы убедительно подтвердил эффективность внедряемого новшества. Кроме того, на стадии экспертизы проектов, в том числе по стоимостным показателям, для обоснования внедрения инноваций требуется дополнительная документация, являющаяся неким аналогом нормативным документам, на основе которых оцениваются традиционные проектные решения. Как правило, таких документов еще не существует, что является одним из факторов, ограничивающих возможности внедрения инноваций на стадии проектирования, хотя, по нашему мнению, это единственный разумный и правильный путь.

Другое дело, когда применение конкретных инновационных технологий и материалов в проектной документации предусматривается заданием заказчика. В этом случае инновации включаются в проект в соответствии с требованиями задания и с учетом рекомендаций Росавтодора и согласовываются с заказчиком в установленном порядке. Поэтому внедрение инноваций, особенно в проекты, зависит, прежде всего, от инициативы конкретного заказчика. А мы эту инициативу готовы поддержать и выполнить на сто процентов, поскольку, как я уже говорил, это основополагающий принцип нашей работы.

Пожалуй, отдельно следует упомянуть инновационные методы организации геодезических измерений как при строительном контроле, так и при производстве инженерно-геодезических изысканий. Специалисты нашего геодезическо-маркшейдерского отдела по инициативе и под руководством главного инженера Игоря Викторовича Федосова широко внедряют высокопродуктивные методы измерений посредством приемников GPS/ГЛОНАСС, а также комбинирования высокоточных электронных тахеометров и полевых контроллеров и планшетов, позволяющих производить полный комплекс вычислительной обработки результатов измерений, вплоть до построения чертежей (в электронном виде), непосредственно в поле. Это существенно повышает производительность геодезических работ и надежность полученных результатов, обеспечивает выполнение работ с высоким качеством и в сжатые сроки. В значительной мере это возможно благодаря тому, что требования к методам геодезических измерений в меньшей степени регламентированы действующими стандартами по сравнению с методами лабораторных испытаний, и поэтому на полученные результаты измерений не распространяются ограничения, как это характерно для испытаний свойств дорожно-строительных материалов, конструкций и грунтов.

И еще, говоря об инновациях, нельзя не упомянуть концептуальный подход, принятый в нашей организации. Говорят, новое – это хорошо забытое старое. Я бы сказал, не столько забытое, сколько переосмысленное. Например, композитные материалы, которые в последние годы популяризируются в дорожном строительстве как инновационные. На самом деле те же асфальтобетоны, по сути, композиты каменных материалов и органических вяжущих. Или полимерно-битумные вяжущие, которые также являются композитами. Серобетон и сероасфальтобетон тоже известны в дорожной отрасли уже не одно десятилетие. И таких примеров множество.

Но важно помнить, что улучшения, в том числе принципиальные и кардинальные, всегда возможны. Это означает, что инновация – это не какая-то исключительно революционная идея, которая должна все поставить с ног на голову. Инновация – это просто «сильное» решение (в терминологии теории решения изобретательских задач), поставленное на коммерческие рельсы и дающее положительный эффект.

Основываясь на данном подходе, инициативная команда наших сотрудников под руководством Юрия Нестеровича Высоцкого, ведущего ученого нашей организации, работает над концепцией композитной конструкции, состоящей из двух или более материалов и обладающей новыми свойствами, полученными в результате обработки в рамках единого технологического процесса, общего для включенных в композитную конструкцию материалов.

Действительно, слоистую конструкцию дорожной одежды можно рассматривать как композит, с той лишь разницей, что каждый из слоев устраивается по отдельной технологии и «склеивается» с соседними. Существующие технологии создают известные проблемы, связанные в том числе с концентрацией напряжений в зонах контакта слоев под

воздействием транспортной нагрузки. Понятно, что это негативно сказывается на работе конструкции в целом и сроках ее службы. Данная проблема требует решения. И нами предлагается вариант такого решения. В настоящее время готовится соответствующая заявка в Роспатент.

Вместе с тем считаю необходимым обратить внимание на то обстоятельство, что эта работа проводится по инициативе наших сотрудников, в частности Юрия Нестеровича Высоцкого, и поддерживается руководством организации. Но приходится с сожалением констатировать, что спроса или тем более заказа на такого рода разработки нет.

**– Занимаетесь ли вы научной деятельностью, и каковы ее результаты?**

– Прежде всего хочу отметить, что наша организация возникла не из ниоткуда. В конце 1980-х – начале 1990-х годов в Смоленске действовали филиалы таких крупных всесоюзных отраслевых институтов, как СоюздорНИИ, ГипродорНИИ, Союздорпроект. Теперь, когда их не существует, наша организация является если не единственной, то, пожалуй, одной из наиболее крупных в регионе, как в области дорожного проектирования, так и в области отраслевой научно-исследовательской деятельности, и многие бывшие специалисты этих филиалов трудятся в нашем коллективе. Поэтому мы считаем, что своими корнями наша организация уходит в традиции этих научно-исследовательских и проектных институтов, главным образом, конечно, СоюздорНИИ. И поэтому мы стараемся сохранить традиции и, как бы пафосно это ни звучало, культуру и сам дух отечественной дорожной инженерной и научной мысли на земле, на которой волей судеб мы живем. Надо отметить, что многие ведущие сотрудники нашей организации приехали в Смоленск из самых разных уголков бывшего Советского Союза, где они трудились на дорожном поприще. Думается, это обстоятельство создает в коллективе некую уникальную атмосферу общности и единства на профессиональной основе. Научно-исследовательская работа может осуществляться только в определенной культурно-социальной среде, и поддержание этой среды является для нас одной из наиболее важных и наиболее непростых задач.

Если говорить о работах, которые мы выполняем в рамках НИР, то едва ли не единственным нашим заказчиком в данной области был Росавтодор. Правда, здесь можно еще упомянуть разработку региональной программы развития и совершенствования сети автомобильных дорог общего пользования Смоленской области в 2007–2008 годах по заданию Смолавтодора, поскольку она выполнялась в довольно сложных условиях, в том числе при значительном дефиците необходимой исходной информации и ограниченных средствах, что потребовало применения специальных методик сбора, обработки и анализа данных. Документ разрабатывался в два этапа. На первоначальном этапе была выработана и предложена оригинальная концепция сохранения и развития региональной дорожной сети, реализующая известный в экономической науке принцип «Input – Output», в основу которой была положена классификация и группировка областных дорог в зависимости от ожидаемой эффективности инвестиций в их развитие, с учетом мультипликативного эффекта и вклада дорожно-транспортной инфраструктуры в социально-экономическое развитие территорий. К сожалению, и концепция, и программа, хотя и были утверждены заказчиком, не были воплощены в жизнь.

Научно-исследовательские работы, выполненные по заданию Росавтодора, относились главным образом к разработке нормативных и иных отраслевых документов.

Так, с 2012 по 2014 год в рамках Программы по разработке межгосударственных стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог», нами были разработаны проекты межгосударственных стандартов, устанавливающих технические требования к бортовым камням и железобетонным дорожным плитам, а также стандарты на методы контроля указанных изделий. В 2014 году мы выполняли очень интересную НИР по заданию Управления эксплуатации автомобильных дорог Росавтодора по теме «Разработка предложений по порядку и срокам эвакуации автотранспортных средств с автомобильных дорог общего пользования федерального значения», которая была связана со многими аспектами функционирования и содержания автомобильных дорог, включая безопасность, правовые и имущественные отношения, организационное и ресурсное обеспечение работ и многое другое.

Кроме того, нам регулярно присылают для отзывов и рецензирования отчеты о выполненных другими организациями исследованиях, а также проекты разрабатываемых нормативных и методических отраслевых документов. Хотя данный вид работ является скорей затратным, чем прибыльным, мы считаем эту работу важной для всего дорожного хозяйства и относимся к ней со всей ответственностью.

**– Владимир Борисович, какие проблемы препятствуют развитию организации и достижению поставленных целей?**

– Проблемы – это тема, о которой можно говорить очень много и долго, но это не будет способствовать их решению. Мы предпочитаем решать проблемы по мере их поступления, последовательно, планомерно, постепенно, шаг за шагом. Если мы видим, что сейчас проблему решить нельзя, мы оставляем ее решение до лучших времен и стараемся обходить ее, минимизируя негативное влияние.

**– И тем не менее...**

– До недавнего времени одной из наиболее серьезных проблем для нас были демпинговые цены на строительный контроль, предлагаемые некоторыми недобросовестными участниками открытых конкурсов. То есть были фирмы,

готовые «оказывать услуги» заказчикам буквально задаром, лишь бы их допустили до контроля над дорожным строительством. Разумеется, истинные цели таких организаций были далеки от декларируемых ими, а также от целей заказчиков.

Сегодня, благодаря совместным усилиям ответственных лиц в органах управления дорожным хозяйством, заказчиков и добросовестных исполнителей, ситуация во многом нормализовалась, и при конкурсном отборе претендентов учитываются главным образом деловые качества и реальные. Например, строительный контроль на объектах Госкомпании «Автодор» осуществляется ее дочерним предприятием – ООО «Автодор-Инжиниринг». Независимые инженерные организации заключают договоры уже с этой фирмой, которая заинтересована прежде всего в привлечении компетентных и добросовестных исполнителей, поскольку это влияет непосредственно на результаты ее работы, за которые она отчитывается перед государственным заказчиком.

На самом деле все проблемы условно можно разделить на две категории. Первая категория – это проблемы, которые мы можем решить на уровне организации. Вторая категория – проблемы более высокого уровня или масштаба, решение которых в рамках только нашей организации невозможно, нужны совместные усилия. В каких-то случаях достаточно усилий наших и какого-то одного конкретного заказчика, в других – требуется длительная и кропотливая работа всего инженерного и экспертного дорожного сообщества с активным участием авторитетных руководителей отрасли, вплоть до изменения каких-то нормативных актов, в третьих – необходимо многоуровневое межотраслевое взаимодействие.

Если говорить о нерешенных проблемах, то одной из наиболее острых является проблема квалифицированных кадров. Как я уже говорил, мы стараемся сами готовить кадры для своей организации, направляем молодежь на учебу в институты, поддерживаем аспирантов, обучающихся без отрыва от производства, обеспечиваем своевременную и качественную переподготовку специалистов в соответствии с разрабатываемыми планами. Однако с учетом специфики нашей организации требования к квалификации и компетентности специалистов у нас значительно выше средних. И здесь есть определенный пробел: у нас есть высококвалифицированные специалисты, главным образом пенсионного, а также предпенсионного возраста, и есть грамотная, талантливая молодежь, свободно ориентирующаяся в современных технологиях, которая, однако, не имеет достаточного практического опыта для решения объемных и сложных задач. Квалифицированных специалистов среднего возраста не хватает катастрофически. А как показывает опыт, если на молодых специалистов взвалить чрезмерное для них бремя решения сложных и объемных задач, некоторые просто не выдержат психологической нагрузки, «сгорят» и уволятся, возможно, решив, что не годятся для этой работы либо что на них незаслуженно взвалили непосильную ношу. Это печально, так как на то, чтобы вырастить хорошего специалиста, требуются многие годы, а потерять его можно буквально за день.

Есть и проблемы другого плана. Например, коррупция. Понятно, что для инженера-резидента строительного контроля, который участвует в приемке СМР на миллионы рублей, существует соблазн поставить свою подпись на акте приемки работ, выполненных некачественно или с браком, в обмен на «благодарность» подрядчика. С такими людьми мы расстаемся без тени сожаления.

Совсем другое дело – проблемы морально-психологической совместимости людей. Бывают ситуации, когда люди, работающие на одном и том же объекте, не могут найти общего языка. В таких ситуациях мы стараемся по возможности «разводить» несовместимых работников, но при этом хороших специалистов на разные объекты. Сложнее, если руководитель контракта не может найти общего языка с куратором заказчика – бывали и такие случаи, но мы их тоже как-то решали, как правило, в пользу заказчика.

Вообще, мы подошли, пожалуй, к самой сложной проблеме – проблеме взаимодействия представителей инженерного и экспертного сообщества и руководства, или, я бы даже сказал, руководящего аппарата отрасли или органов управления дорожным хозяйством.

Как инженер и исследователь отмечу, что, к сожалению, за последнюю пару десятилетий вопросы инженерного, технического характера при принятии управленческих решений как по отдельным объектам и аспектам, так и по дорожному хозяйству в целом отошли на задний план, будучи оттеснены вопросами финансового и юридического характера. Считаю, что такой подход отнюдь не самый эффективный, мы тем самым выхолащиваем саму суть решаемых задач, а исключая исследовательский аспект, исключаем и видение перспективы.

Поясню на примере. В середине – конце прошлого века много говорилось об использовании в дорожном строительстве вторичных ресурсов, в том числе крупнотоннажных промышленных отходов. В действительности, вопрос так и не был решен, хотя его актуальность остается высокой. За прошедшие годы проблема была в значительной мере переосмыслена инженерным и исследовательским сообществом, и на смену идее прямого использования отходов пришла идея рекуперации, то есть включения в технологические процессы производства промышленной продукции дополнительных технологических элементов для получения вместо отходов высокотехнологичных дорожно-строительных материалов. И хотя с инженерной точки зрения выгода подобных решений представляется очевидной и бесспорной, при главенстве финансовой и правовой составляющих их целесообразность ставится под сомнение. На территории Смоленской области, в городе Дорогобуже, уже много лет работает крупное предприятие по производству минеральных удобрений.

Отходы этого предприятия – по сути, это технический мел, – составляющие сотни тысяч тонн, складируются на полигонах, которые занимают многие гектары земель вблизи города, создавая множество проблем землепользования и экологии. Вместе с тем существуют технические решения, которые позволяют использовать этот мел для устройства жестких оснований дорожных одежд, запатентованные и апробированые. Однако для применения данного материала дорожно-строительным организациям необходимо определенным образом скорректировать технологические процессы, что они воспринимают без особого энтузиазма, ведь проще и прибыльнее вместо этого уложить пару слоев асфальтобетонной смеси по известной технологии. А владелец отходов, узнав о наличии «рыночного спроса» на его «товар», горы которого десятилетиями покоятся на полигонах, совершенно необоснованно взвинчивает цену на него и имеет на это полное право по закону. Вот это проблема (сейчас я говорю не конкретно о меле, но о принципиальном подходе), которую надлежит решать всем миром. И решение нам видится только в реализации концепции государственно-частного партнерства, о которой на данный момент уделяется много внимания.

**– В сложившихся экономических условиях удается ли обеспечить требования импортозамещения в проектной и научно-исследовательской деятельности?**

– Вопрос тоже непростой, поскольку имеет множество аспектов.

В отношении решений, закладываемых в наши проектные разработки, мы придерживаемся государственной политики Росавтодора по приоритетному применению отечественных разработок и отечественной продукции, хотя проектировщики мало могут повлиять на решение подрядной дорожно-строительной организации о закупках. В проекте мы закладываем, например, использование щебня с заданными характеристиками, соответствующего требованиям действующего в России стандарта, но не в компетенции проектировщика диктовать подрядчику, где ему закупать этот щебень – в России или за рубежом.

На самом деле, если говорить о дорожно-строительных материалах и технологиях, в силу очевидных и понятных причин в дорожной отрасли используется преимущественно продукция отечественных производителей. Действительно, возить асфальтобетонную, цементобетонную смесь или песок из-за рубежа – попросту за пределами здравого смысла. Хотя бывают исключения. По нашему мнению, вопрос импортозамещения должен ставиться несколько шире и перетекать в вопрос рационального использования местных ресурсов, тех, которые находятся ближе всего, под рукой. Для пояснения этого обратимся опять к примеру Смоленской области. В течение многих лет ее предприятия для обеспечения зимнего содержания и борьбы со скользкостью дорог закупают техническую соль в соседней Беларуси. Вместе с тем на территории области есть скважины с природными рассолами, которые можно использовать для указанных целей. Соответствующие исследования были проведены много лет назад, еще Смоленским СоюздорНИИ. Потребные для этого изменения технологии и производственные затраты вполне по силам местным дорожным предприятиям. Однако подобное замещение привозной продукции своей собственной почему-то до сих пор не нашло поддержки и понимания. Кроме того, в самом Смоленске есть предприятия химической промышленности, отходами которых являются концентрированные растворы ацетатов натрия и других солей, значительно более безопасные для окружающей среды, чем применяемые сейчас хлориды. И эти предприятия готовы предоставлять отходы дорожникам для использования за символическую плату. И, как говорится, все, что для этого нужно, – добрая воля. Но ее почему-то нет.

Но мы продолжаем работать в этом направлении и надеемся, что рано или поздно инженерная мысль, да и просто здравый смысл восторжествуют.

Проблема импортозамещения возникла, на мой взгляд, из-за концептуально неправильного подхода к импорту. Вместо того чтобы покупать передовые импортные технологии для производства собственных товаров, мы закупали импортную готовую продукцию. Образно говоря, покупали рыбу, а не удочку. В итоге пришли к определенной зависимости от импорта.

На самом деле, к импортозамещению могут быть разные подходы.

Во-первых, можно сделать что-то свое что называется с нуля, либо не имеющее аналогов, что непросто, либо аналогичное зарубежной продукции. Здесь есть целый ряд подводных камней: можно «изобретать велосипед», можно сделать продукт, аналогичный зарубежному, но хуже по качеству и дороже по стоимости. Любая вновь создаваемая продукция и любой осваиваемый технологический процесс требуют определенного времени и затрат на их реализацию и, по сути, относятся к венчурной, высокорисковой деятельности, поскольку сложно заранее предугадать результат.

Другой подход – взять уже готовую разработку и улучшить ее. Это то, что делали многие японские компании в середине прошлого века. Они покупали лицензии на производство ходовой американской продукции (велосипедов, радиоприемников и других) и вносили небольшие полезные усовершенствования, которые делали новый продукт более привлекательным для покупателя. Например, приделывали к раме велосипеда фару: лампочку с батарейкой и выключателем на руле. Естественно, эти усовершенствования защищались патентами, и в итоге японская продукция на рынке вытесняла американскую. Такой подход к импортозамещению представляется весьма разумным и предпочтительным. И то, что мы наконец подошли к пониманию того, что свое будущее должны строить только сами, вселяет надежду и оптимизм.

**Беседовала АНАСТАСИЯ ПЕТЯКИНА**

**Уважаемые коллеги, сотрудники компании ООО «Смол-ДорНИИ-Проект»!**

**Поздравляю вас с 10-летием со дня рождения компании!**

**В наше непростое время вам удалось создать команду высококвалифицированных специалистов, стабильно работающее предприятие, которое уверенно развивается и занимает лидирующие позиции на рынке дорожного хозяйства. За время нашего сотрудничества было множество проектов, при реализации которых ваш коллектив продемонстрировал высокий профессионализм и ответственность.**

**Желаю вам дальнейших производственных успехов, экономического и финансового благополучия.**

**Крепкого вам здоровья, сохранения производственных традиций, осуществления планов и уверенного взгляда в будущее!**

**С уважением,**

**Д. И. ДЕРИНГЕР,**
**член правления**
**Государственной компании**
**«Российские автомобильные дороги»**

Уважаемый Владимир Борисович!

Примите искренние поздравления с 10-летием ООО «Смол-ДорНИИ-Проект». За это время ваш коллектив стал одним из компетентных в сфере строительного контроля. Желаю вам дальнейшего развития, реализации творческих замыслов, устойчивого финансового положения, интересных плодотворных идей и возможностей для их воплощения.

Пусть удача, признание и успех будут вашими постоянными спутниками.

Такие качества, как внутренняя свобода и умение видеть дальше горизонта, позволяют компании на протяжении многих лет успешно внедрять новые технологии и активно участвовать в развитии отрасли. Благополучия вам, стабильности и процветания.

С уважением,

Н. В. БЫСТРОВ

**Уважаемый Владимир Борисович!**

**Коллектив Федерального казенного учреждения «Управление федеральных автомобильных дорог «Черноморье» Федерального дорожного агентства (РОСАВТОДОР) поздравляет Вас и весь коллектив ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» с 10-летием компании!**

**В день юбилея Вашей организации приятно отметить, что Вы внесли немалый вклад в проектирование олимпийских объектов транспортной ифраструктуры города Сочи.**

**Мы выражаем благодарность за Ваш труд с пожеланиями реализации плодотворных идей, далеко идущих планов для процветания дорожной отрасли России!**

**Мы высоко ценим Ваш опыт и знания и желаем Вам и всем сотрудникам ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» крепкого здоровья, счастья и благополучия, дальнейших успехов в благородном деле – проектировании объектов транспортной инфраструктуры.**

**По поручению коллектива**
**начальник ФКУ Упрдор «Черноморье»**
**В. И. КУЖЕЛЬ**

Уважаемый Владимир Борисович!

Поздравляю Вас и возглавляемый Вами коллектив со знаменательной датой – 10-летием ООО «Смол-ДорНИИ-Проект»!

На протяжении всех лет своего существования Ваша организация воплощает в себе лучшие черты успешного, прогрессивного, динамично развивающегося проектного предприятия. Благодаря накопленному опыту и постоянному внедрению новых технологий Ваш коллектив профессионально решает любые проектные задачи в области дорожного хозяйства.

За десятилетие успешной деятельности Вы приобрели безупречную репутацию и высокую степень доверия заказчиков и партнеров. Уверен, что новаторство в сочетании с накопленным бесценным опытом позволит ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» и впредь добиваться высоких результатов, плодотворно трудиться для процветания дорожной сети нашей страны.

Примите искренние пожелания процветания, технического совершенствования и безграничного роста. Крепкого здоровья, неиссякаемой энергии, настоящего счастья Вам и Вашим близким! Пусть юбилейный год станет годом старта новых успешных проектов и точкой отсчета нового этапа развития!

С уважением,

начальник ФКУ Упрдор
«Москва – Бобруйск»
К. И. ПУСТОГАРОВ

Уважаемый Владимир Борисович!

От имени коллектива ФКУ Упрдор «Россия» сердечно поздравляю Вас и всех сотрудников ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» с 10-летием со дня основания организации.

Сегодня ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» является одним из лидеров среди организаций, специализирующихся на оказании инженерных услуг в дорожном хозяйстве и имеет репутацию надежного делового партнера.

Ваш высочайший профессионализм, умение воплощать намеченные планы, неравнодушное отношение к собственному труду – вот далеко не полный перечень качеств, которые мы ценим в Вашей работе.

Искренне желаю организации дальнейшего процветания, новых интересных и перспективных проектов, а всем сотрудникам– доброго здоровья, успехов в труде и семейного благополучия!

А. МЯТИЕВ,
начальник ФКУ «Управление автомобильной магистрали Москва – Санкт-Петербург Федерального дорожного агентства»

**Уважаемый Владимир Борисович!**

**Поздравляю всех сотрудников ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» с 10-летним юбилеем!**

**В современном мире разветвленная и обустроенная дорожная сеть является важнейшим условием успешного развития экономики, социальной инфраструктуры, повышения инвестиционной привлекательности.**

**За каждым километром дорог, погонным метром мостов – напряженный труд тысяч людей, от которых зависит бесперебойное сообщение между городами и поселками, жизнь и здоровье наших граждан.**

**Благодаря целеустремленности, огромной созидательной энергии, творческому поиску, высокому профессионализму, Ваш коллектив неизменно добивается успехов в осуществлении творческих замыслов.**

**В этот праздничный день от всей души желаю неиссякаемого энтузиазма, вдохновения, благополучия и дальнейшего процветания.**

**Генеральный директор**
**ФАУ «РОСДОРНИИ»**
**О. Н. ЯРОШ**

**Уважаемый Владимир Борисович!**

**От имени коллектива АО «Институт «Стройпроект» и от себя лично сердечно поздравляю Вас и коллектив ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» с юбилеем!**

**Замечательная команда опытных специалистов уже 10 лет успешно ведет строительный контроль на автодорогах нашей страны. Наше сотрудничество началось на строительстве кольцевой автодороги в Санкт-Петербурге, федеральной автодороги М-1 «Беларусь», продолжилось в олимпийском Сочи. Сегодня мы вместе работаем на 5-м и 6-м этапах скоростной платной автодороги Москва – Санкт-Петербург. Вместе обсуждаем проблемы, находим верные решения и рады, что встретили профессионалов, всегда открытых для диалога и готовых к сотрудничеству, у которых качество и надежность неизменно являются приоритетами.**

**Искренне желаю Вам и коллективу дальнейшего развития и процветания, благополучия, мира, добра, творческой энергии, интересных и плодотворных проектов!**

**Первый заместитель генерального директора – директор АО «Институт «Стройпроект» А. Ю. СМИРНОВ**

Научно-исследовательский институт транспортно-строительного комплекса (АНО «НИИ ТСК») сердечно поздравляет коллектив ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» со знаменательной датой – 10-летием организации.

За этот период ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» прочно заняло лидирующее положение в дорожной отрасли в области осуществления строительного контроля за строительством, реконструкцией и капитальным ремонтом автомобильных дорог и сооружений на них. Необходимо отметить, что ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» активно развивает и другие направления, такие как: проектирование и изыскания автомобильных дорог и искусственных сооружений, диагностика и паспортизация автомобильных дорог, создание и внедрение геоинформационных систем для управления автомобильными дорогами, научно-исследовательская деятельность.

Особо хочется отметить вклад ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» в создание нормативной базы, в результате применения которой на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технического регламента Таможенного союза «Безопасность автомобильных дорог» (ТР ТС 014/2011).

И во всем этом огромная заслуга неизменного руководителя ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» Владимира Борисовича Салтыкова .

Искренне желаем Вам и всему коллективу ООО «Смол-ДорНИИ-Проект» крепкого здоровья, дальнейшего процветания и покорения новых профессиональных высот!

По поручению коллектива
генеральный директор АНО «НИИ ТСК»
Е. Н. СИМЧУК

Поздравляем с 10-летним юбилеем со дня основания ООО «Смол-ДорНИИ-Проект»!

Юбилей – это не только очередная дата, это очередной этап, повод подвести итоги проделанной работы и поставить перед собой новые долгосрочные задачи.

Пусть в прошлом останутся все трудности и проблемы, с которыми вам пришлось столкнуться, а будущее принесет коллективу успех и удачу во всех начинаниях. Неоценим ваш вклад в развитие дорожного дела.

В такое нелегкое время вы сумели удержаться на рынке, и не только удержаться, но и укрепить свои позиции благодаря высокому качеству вашей работы.

Дорогие юбиляры, в этот торжественный день примите благодарность за добросовестный труд! Крепкого вам здоровья, сохранения производственных традиций, осуществления планов и уверенного взгляда в будущее!

Хотим пожелать вам и вашей организации еще большего подъема и процветания.

Желаем вам и вашим близким благополучия.

**В. И. ШУКАЛОВ,**
**начальник департамента Смоленской области по транспорту и дорожному хозяйству**

# ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ СЛОЖНЫХ МОСТОВ

**ВИСЯЧИЕ МОСТЫ – ОДНИ ИЗ САМЫХ ЗАМЕТНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ. БРУКЛИНСКИЙ МОСТ В США СТАЛ ВИЗИТНОЙ КАРТОЧКОЙ НЬЮ-ЙОРКА НАРАВНЕ СО СТАТУЕЙ СВОБОДЫ. ПРАКТИЧЕСКИ КАЖДЫЙ ГОРОД МИРА СТРЕМИТСЯ ВОЗВЕСТИ У СЕБЯ КОНСТРУКЦИЮ, КОТОРАЯ ОБЕСПЕЧИТ НАДЕЖНОЕ ТРАНСПОРТНОЕ СООБЩЕНИЕ И ПОДЧЕРКНЕТ УНИКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТНОГО ЛАНДШАФТА. НО ВМЕСТЕ С ВНЕШНЕЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬЮ ТАКИЕ СООРУЖЕНИЯ ОЧЕНЬ УЯЗВИМЫ. КАК СВЕСТИ РИСКИ К МИНИМУМУ, СЭКОНОМИТЬ И УСКОРИТЬ СТРОИТЕЛЬСТВО?**

Из-за того что несущая конструкция висячих мостов выполнена из гибких элементов, ее устойчивость и сохранность зависят от разного рода вибраций, в том числе ветровых. Стальные мосты, например, отличаются особенно гибким поперечным сечением главной балки. В таком случае перед инженерами стоит целый ряд задач на разных этапах строительства.

Во время проектирования мостостроители должны учитывать нелинейное поведение структуры, анализировать динамическую ветровую нагрузку и проводить процедуры для оптимизации геометрии вантов. В ходе исследования инженеры изучают образование вихревых потоков, эффект синхронизации, галопирование, вихревое возбуждение, крутильную дивергенцию, флаттер, бафтинг.

Без специального программного обеспечения провести такой анализ сегодня невозможно. Один из высокотехнологичных продуктов для проектирования сложных вантовых мостов – RM Bridge компании Bentley Systems. Эта экспертная система доказала свою эффективность на крупнейших мировых проектах. Она способна подобрать оптимальное решение для любой проблемы, связанной с проектированием мостов и анализом их конструкции.

## Гибкий мост в Норвегии, спроектированный с помощью RM Bridge

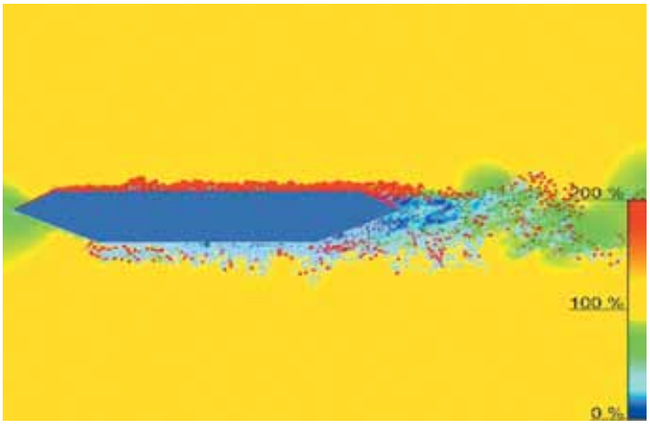
Одним из ярких примеров использования программного обеспечения RM Bridge Bentley стало моделирование Хардангерского моста – самой длинной большепролетной конструкции в Норвегии. Проект был разработан дорожным управлением Норвегии Statens Vegvesen в сотрудничестве с TDA Norway и австрийским офисом компании Bentley Systems.

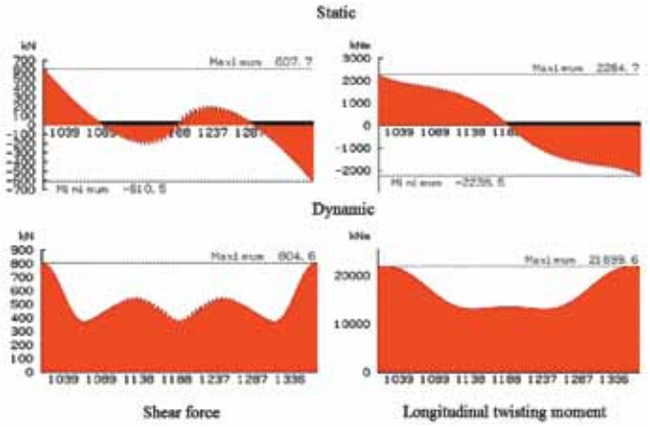
Хардангерский мост раскинулся над фьордом, в честь которого и получил свое название, в августе 2013 года. Сейчас он входит в десятку самых протяженных висячих мостов в мире. Длина его главного пролета составляет 1 310 м, а расстояние между главными вантами – всего 14,5 м. Это значит, что данный мост – один из самых гибких на всей планете.

С какими проблемами пришлось столкнуться инженерам во время реализации проекта? Если перейти на язык терминов, то для конструкции было характерно нелинейное поведение, в том числе вызванное транспортной нагрузкой. Кроме того, нужно было оптимизировать геометрию вантов при проектировании вогнутого профиля, а также монтажные работы, ветровые нагрузки и вирбации.

Со всеми трудностями удалось справиться в кратчайшие сроки благодаря программному обеспечению RM Bridge Bentley. Так, расчет ветровой нагрузки и числовых исследований главной балки и пилона производился автоматическим модулем CFD. Он описывает воздушные потоки в зоне поперечного сечения с помощью метода вихревых частиц.

В Норвегии успешно используют современное ПО для строительства мостов и тоннелей, которые отвечают высочайшим стандартам качества и безопасности. В их числе




беспаромная трасса E39, которая соединяет Кристиансанд, Ставангер, Берген и Тронхейм.

*Висячие мосты сегодня занимают одно из самых важных мест в транспортной инфраструктуре города. Моделирование таких объектов сопряжено с разнообразными инженерными сложностями. Если не разобраться с ними на этапе проектирования, то эксплуатация такого моста может превратиться в дорогостоящую проблему и стать угрозой безопасности. Поэтому весь процесс строительства висячих мостов – от проектирования до обслуживания готового сооружения – должен находиться под постоянным контролем. Очень важно помнить о сроках, возможных неточностях при расчетах и влиянии ветра на всю конструкцию моста. Чтобы рассчитать все это, выполнить динамический анализ, нужно использовать специальное программное обеспечение. RM Bridge – система, которая доказала свою эффективность на многих объектах. Это ПО способно произвести высококлассный интенсивный анализ мостов составного типа с длинными пролетами. Технологии Bentley помогут спроектировать вантовые и канатные висячие мосты любой сложности, которые станут украшением города и будут функционально и эстетически отвечать запросам современности.*

**Станислав ВАСЯНИН, менеджер по работе с корпоративными клиентами в транспортной инфраструктуре Bentley Systems**

# ВЕСЕННИЙ ВЫПУСК CREDO: НОВОЕ В СИСТЕМАХ CREDO ДОРОГИ И CREDO СЪЕЗДЫ ВЕРСИИ 1.6

**В НАЧАЛЕ АПРЕЛЯ СОСТОЯЛСЯ ВЕСЕННИЙ ВЫПУСК CREDO. В НЕГО ВОШЛИ НОВЫЕ СИСТЕМЫ: CREDO ТОПОГРАФ – ПРОГРАММА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЛЕВЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ И СОЗДАНИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ С ВЫПУСКОМ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ, ПЛАНШЕТОВ И ВЕДОМОСТЕЙ И CREDO 3D СКАН – ПРОГРАММА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ, А ТАКЖЕ НОВАЯ ВЕРСИЯ 1.6 ВСЕХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ НА ПЛАТФОРМЕ CREDO III.**

В данной статье расскажем о тех изменениях, которые произошли в системах дорожного направления комплекса CREDO, – в программных продуктах CREDO ДОРОГИ и CREDO СЪЕЗДЫ. Так, в системе CREDO ДОРОГИ версии 1.6 реализовано использование исходных данных, полученных новейшими методами выполнения съемки, расширена область применения целевых линий, добавлены новые команды и виды ведомостей для расчета объемов работ, в том числе и в зоне устройства съездов. Рассмотрим их подробнее.

## Новые исходные данные – облака точек

В CREDO ДОРОГИ 1.6 в качестве исходных данных для создания черных продольных и поперечных профилей по трассе АД можно использовать облака точек, которые получены в результате наземного или воздушного лазерного сканирования, а также фотограмметрической обработки материалов фотосъемки. Причем нет необходимости создавать цифровую модель рельефа в виде множества треугольников, что значительно утяжеляет проект, – разрезы будут строиться по точкам без каких-либо дополнительных действий по их прореживанию и последующему созданию поверхности.

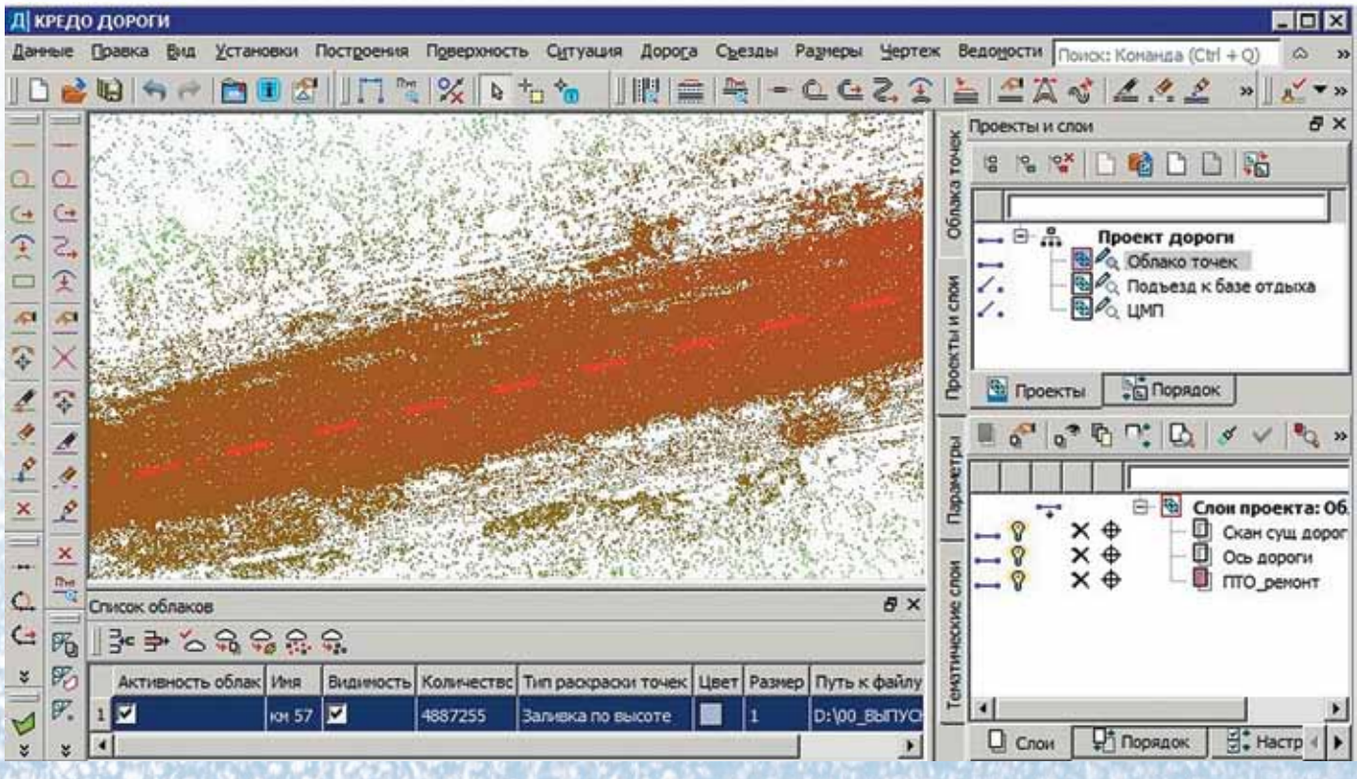



*Рис. 1. Отображение облака точек в окне План*

Дальнейшее проектирование профилей, расчет объемов работ, создание чертежей в проектах как ремонта, так и нового строительства дорог ничем не отличается от «стандартной» технологии, когда черные профили назначались по разрезу поверхности.

Облака точек хранятся в отдельном файле, подгружаются в систему CREDO ДОРОГИ наподобие растровой подложки: за проектом хранится только путь к файлу. В результате можно использовать точки облака – получать по ним информацию, делать измерения, захватывать при построении, но при этом не менять исходные данные.

Точки отображаются в окне плана, а для подгрузки и различных преобразований облаков точек служат команды, которые расположены на панели *Список облаков* (рис. 1).

С помощью этих команд можно выделить отдельные

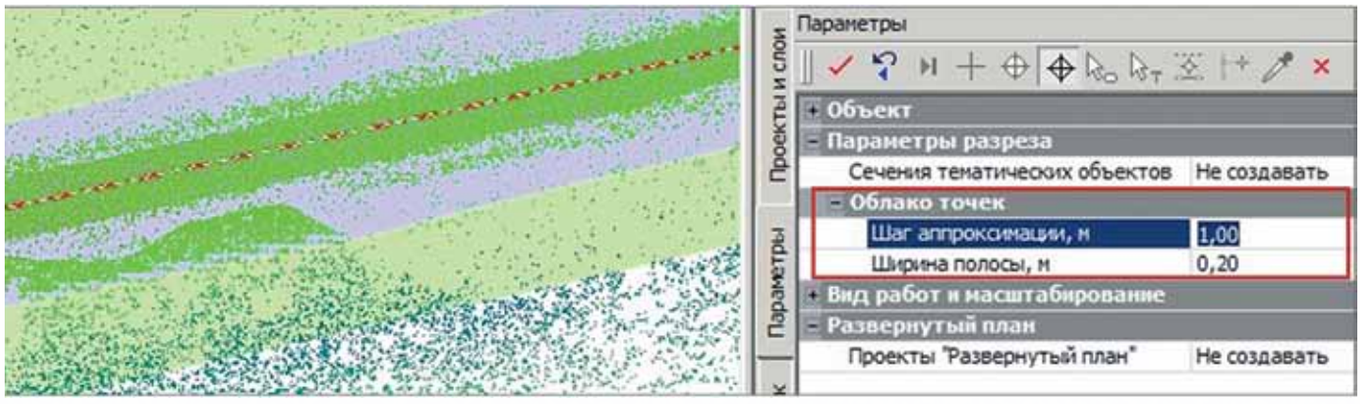



*Рис. 2. Настройка параметров для облака точек при переходе в профиль дороги*

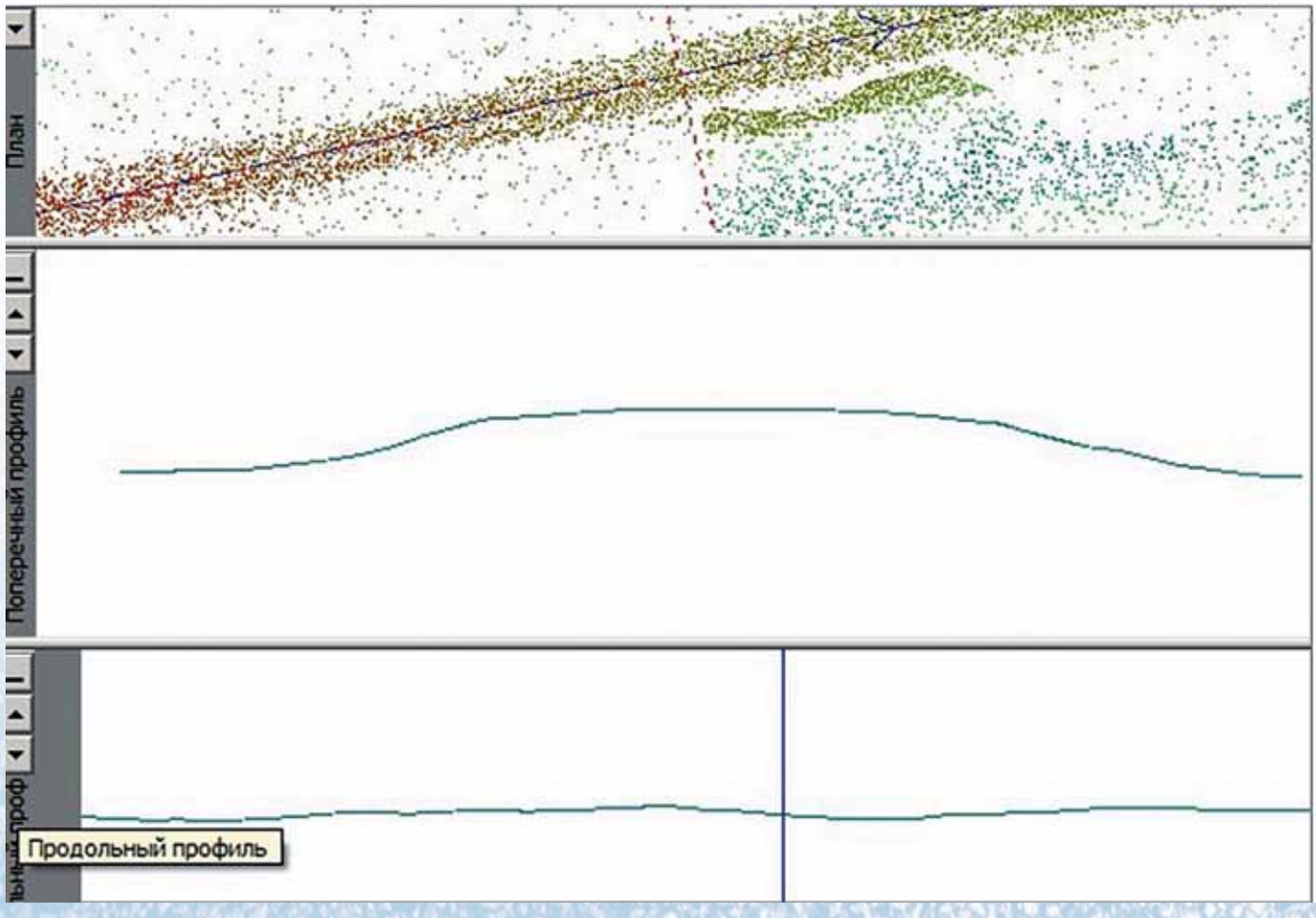
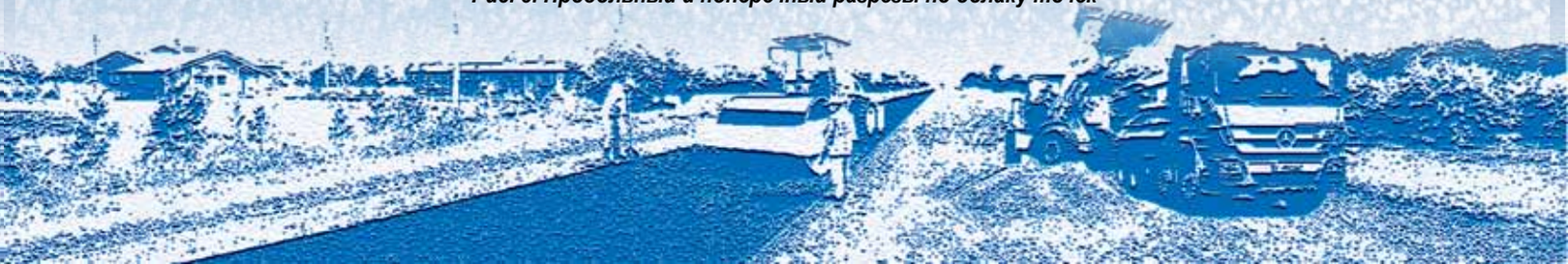



*Рис. 3. Продольный и поперечный разрезы по облаку точек*



слои, классифицированные сканером (рельеф, высокая или низкая растительность), рельеф (при отсутствии классификации), выполнить прореживание точек с заданным шагом (при этом сохраняются все характерные формы рельефа) и создание рельефных точек из облака. Можно также менять размер и цвет точек.

Дополнительные возможности получения и анализа информации дает 3D-окно *Облака точек*. Кроме объемного изображения данных, в нем можно получать плановые координаты и высоты, расстояния, уклоны между точками.

Точность передачи отметок на продольный разрез регулируется при его создании. Для этого служат два параметра: шаг аппроксимации, который определяет расстояние между узлами разреза, и ширина полосы, в которой будут учтены все точки данного облака для расчета отметок по разрезу (рис. 2). Чем меньше ширина полосы, тем точнее отметка по оси дороги.

В продольном профиле и на поперечниках видны разрезы, которые построены по облаку точек (рис. 3).

Использование облаков точек выдержало серьезное испытание уже на стадии разработки и тестирования этого функционала. Были успешно отработаны данные лазерного сканирования и в итоге получены топографические планы придорожной полосы шириной 150–300 м на протяжении полутора сотен километров.

## Проектирование откосов земляного полотна до целевой линии (ЦЛ)

Для проектирования поперечников с откосом, который должен закончиться на заданной линии в плане и на заданных отметках, предлагается использовать *целевую линию* откоса. Такие требования к откосам могут предъявляться в ряде случаев, например:

- при проектировании дороги в стесненных условиях, когда ограничением является существующий отвод земель (границы частных владений, ценных угодий, природоохранных зон) или наличие строений, ограждений, коммуникаций рядом с дорогой;
- при проектировании в городе, когда требуется выполнить планировку придорожной территории до красных линий;
- при близком расположении трасс и устройстве серпантинов, чтобы учесть перекрытие откосов.

Другими словами, ограничить откосную часть земполотна можно, изменяя крутизну откоса или отметку его подошвы.

Целевая линия откоса работает по аналогии с ЦЛ конструктивных полос проезжей части и обочин, которые уже активно применяются нашими пользователями на протяжении нескольких версий системы CREDO ДОРОГИ. Как ЦЛ влияют на построение откоса, хорошо видно при сравнении поперечников (рис. 4, 5).

Когда не учитывается профиль по целевой линии откоса или его там просто нет (например, в качестве ЦЛ откоса использована графическая маска), откос будет дотягиваться до рельефа (черного поперечника), но при этом не пересечет плановое положение целевой линии (рис. 5, откос справа). К тому же, когда целевые линии учтены без профиля, за откосом насыпи или выемки могут быть созданы другие элементы земполотна (полки, кюветы, кана-

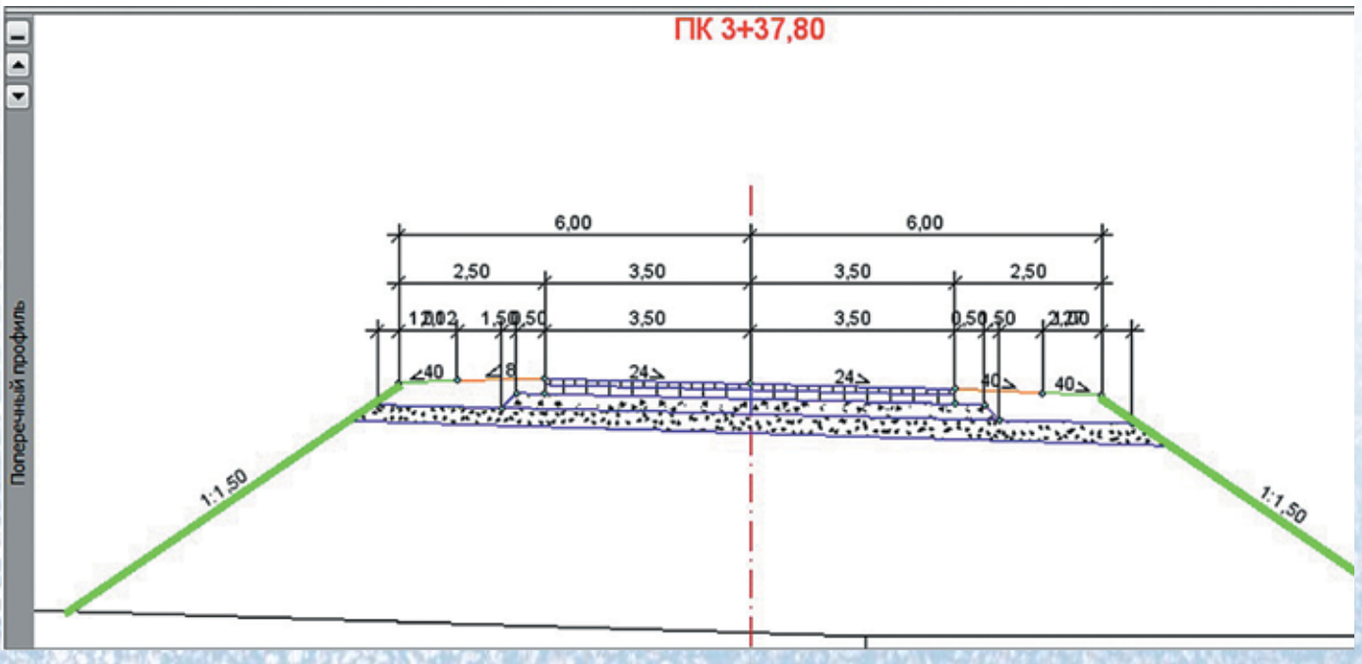



*Рис. 4. Откосы насыпи, созданные по шаблону*

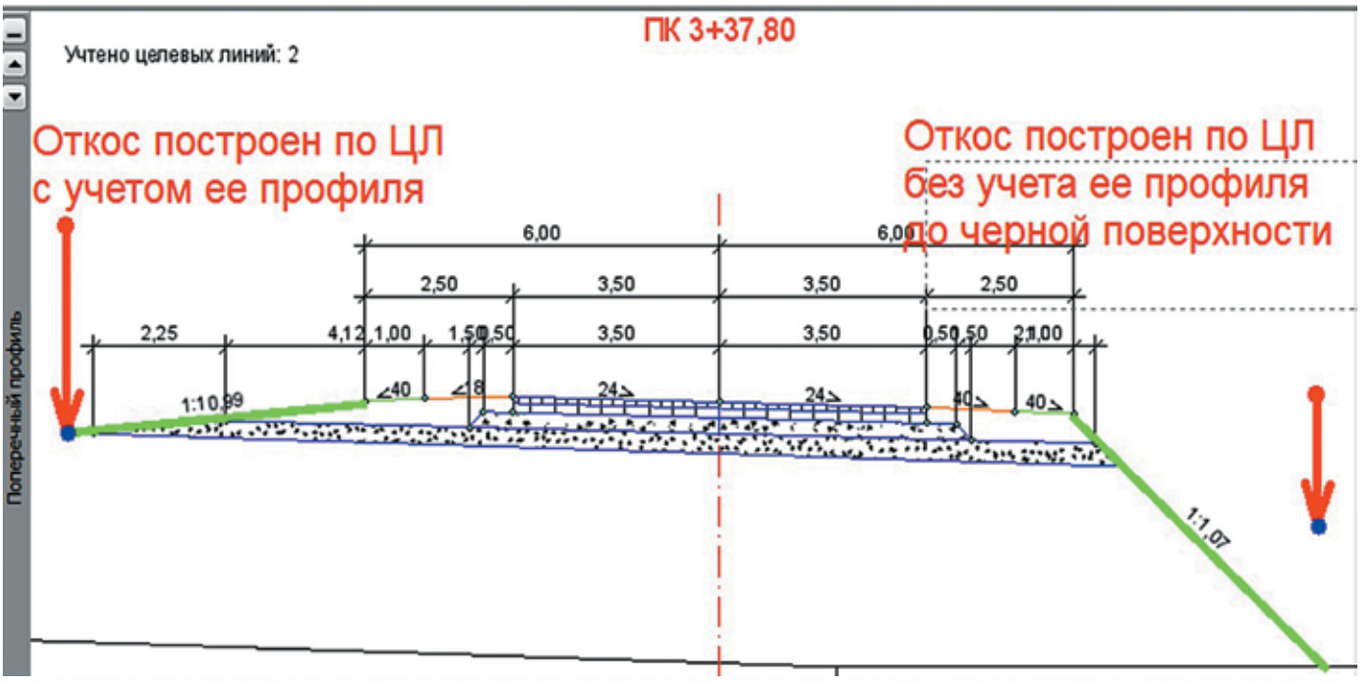



***Рис. 5. Откосы насыпи, созданные до целевых линий: слева – до отметки по профилю ЦЛ, справа – до отметки рельефа***

вы, банкеты), если они заданы в примененных шаблонах откосов.

Еще один интересный нюанс: проектный откос может быть построен с обратным заложением (откос насыпи пошел вверх, а откос выемки – вниз), при этом последующие элементы земполотна созданы не будут.

При ремонте, когда требуется срезать лишнюю откосную часть земполотна, также можно учитывать ЦЛ откоса. При этом полка будет построена от подошвы существующего откоса до целевой линии, а проектный откос создан с крутизной по факту от бровки дороги до точки пересечения полки и целевой линии (рис. 6).

## Объемные ведомости

Реализован новый принцип создания объемных ведомостей – выполняется расчет объемов работ и формирование ведомостей разного вида, но по одним и тем же поперечникам, указанным пользователем.

Для этого создана специальная графа *Расчет объемов работ* в одноименном проекте-сетке. Причем пикеты расчетных поперечников можно редактировать: индивидуально настраивать параметры создания точек, добавлять отдельные точки, перемещать и удалять их.

Из этой графы сразу можно получить ведомости земляных, планировочных и укрепительных работ (в числе последних – укрепление откосов засевом трав, индивидуальное укрепление откосов, укрепление кюветов). А поскольку расчет выполняется по поперечникам на одних и тех же пикетах, то впоследствии можно готовые ведомости по разным видам работ совместить в одну.

Для съездов в дополнение к уже существующим объемным ведомостям добавлены ведомости выравнивания и фрезерования, разборки дорожной одежды и подломки кромок.

## Повышение удобства работы

В каждой версии повышается удобство работы в системах CREDO III. На этот раз, кроме общеплатформенных изменений (включение/отключение видимости полилиний, выбор объектов классификатора по имени и коду объекта при создании или редактировании элементов ситуации и т.д.), дорожникам стоит обратить внимание на изменение цвета разрезов по проектным поверхностям на красный. Например, с новой настройкой цвета удобнее просматривать поперечники при проектировании дороги, которая проходит в непосредственной близости от другой трассы, по которой уже создана цифровая модель проекта (рис. 7).

Для создания треугольного кювета изменили ограничение по ширине дна – теперь можно ввести значение «0,00». В результате нет ненужных размеров на поперечниках, что улучшает восприятие проектных решений и ускоряет оформление чертежей.

Еще одна доработка, способствующая ускорению рабо-

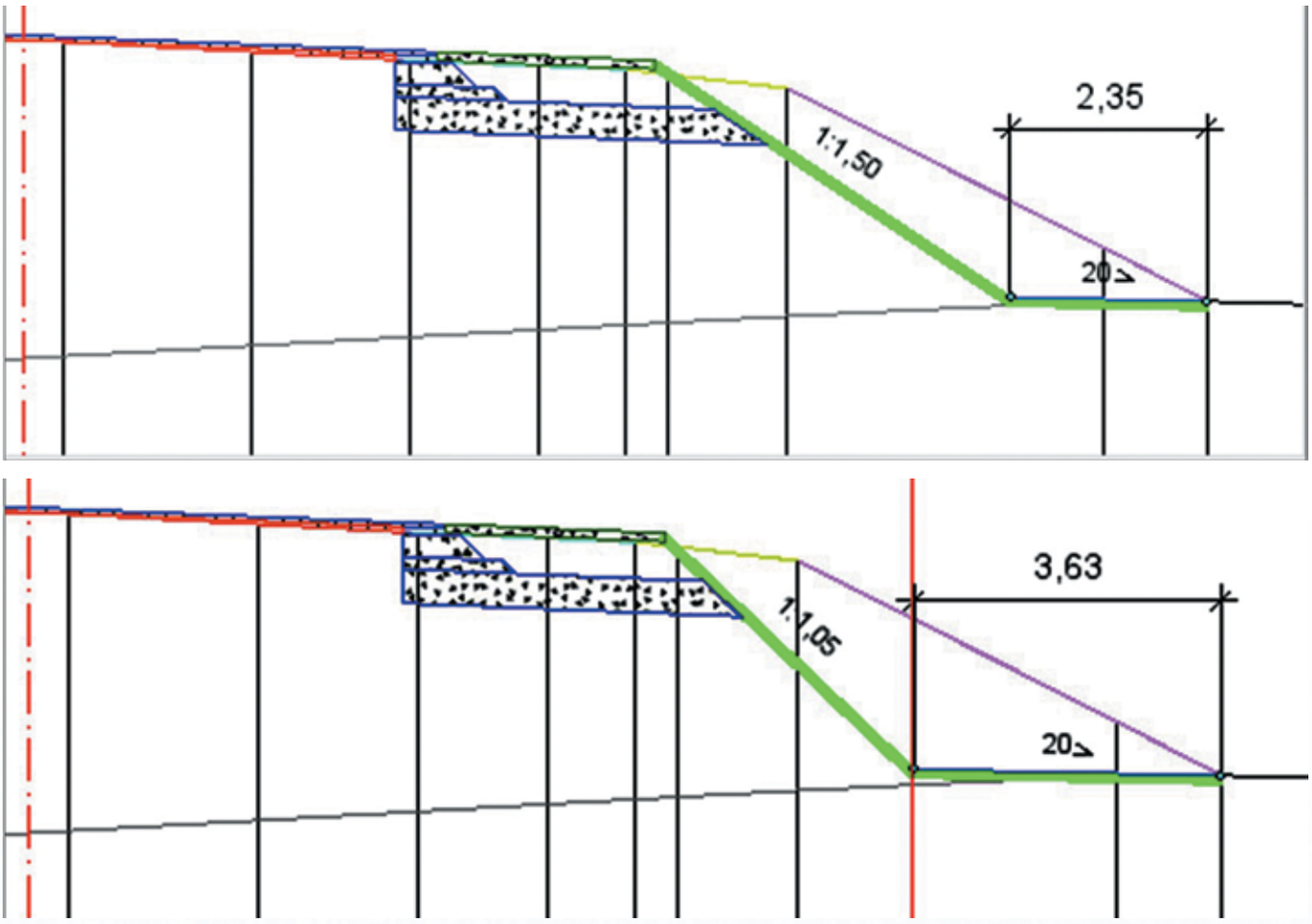



*Рис. 6. Срезка земполотна: вверху крутизна откоса принята по шаблону, внизу – крутизна откоса и ширина полки определены с учетом ЦЛ откоса*

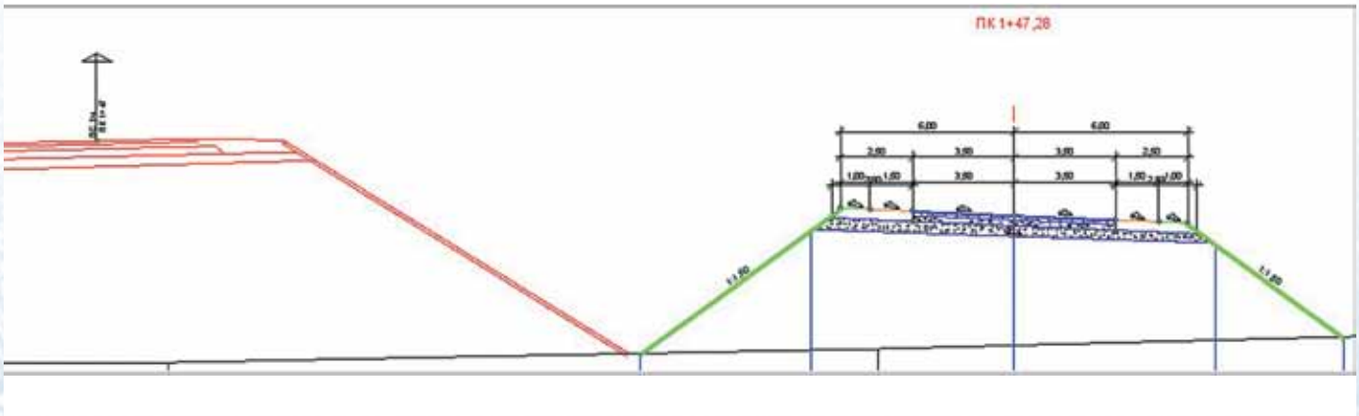



*Рис. 7. Отрисовка красным цветом разрезов по проектным поверхностям на смежном поперечнике (слева)*

ты, – на поперечниках можно измерять отметки, расстояния и уклоны между точками без предварительного переключения активности на проекты *Черный поперечник* или *Проектный поперечник*.

Узнать больше обо всех изменениях в дорожных системах CREDO вы можете на сайте компании «Кредо-Диалог» – www.credo-dialogue.ru и на медиапортале TERRA CREDO – www.terra-credo.ru.

**Е. И. ШАБУНЯ,**
**ведущий инженер компании «Кредо-Диалог»**

# Все для проектирования, строительства и эксплуатации транспортных объектов

XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ:

- **Проектирование и строительство дорог, мостов и тоннелей**
- **Дорожная техника и оборудование**
- **Оборудование и технологии бестраншейной прокладки коммуникаций**
- **Материалы и конструкции для строительства и ремонта дорог, мостов, тоннелей**
- **Системы управления движением, дорожные знаки и разметка**
- **Системы и технические средства безопасности работ на дорогах**
- **Программное обеспечение и связь**
- **Диагностика и контроль качества дорожных работ**
- **Инвестиции и страхование объектов дорожного строительства, техники, оборудования**

СПЕЦРАЗДЕЛ: **Геосинтетические материалы в дорожном строительстве**

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА: **Форум "Мир мостов"**

При поддержке ДОРМОСТ

Организатор: РЕСТЭК® выставочное объединение

**Тел.: (812) 303-98-62**
**E-mail: road@restec.ru**

# КАЧЕСТВО БИТУМОВ – ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ФАКТОРОВ ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОГ

**КАЧЕСТВО БИТУМОВ В ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ СТЕПЕНИ ОПРЕДЕЛЯЕТ ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЧНОСТИ И ДЕФОРМАТИВНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОНА И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДОРОЖНЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ.**

Продление сроков службы асфальтобетонных покрытий позволяет существенно сократить затраты материальных и финансовых ресурсов, расходуемых на периодическое проведение ремонтных работ по поддержанию состояния покрытий в требуемом транспортно-эксплуатационном состоянии. Автомобильные дороги с асфальтобетонными покрытиями являются основой дорожной сети страны, они выдерживают основной объем автотранспортных перевозок. Протяженность дорог с асфальтобетонными покрытиями составляет более 90 % общей протяженности дорог с покрытиями других типов.

Состояние асфальтобетонных покрытий оказывает существенное влияние на эффективность работы автомобильного транспорта. Наличие на поверхности дорожного покрытия разного рода повреждений и неровностей приводит к перерасходу топлива при движении автотранспортных средств, возникновение повышенного уровня вибраций – к ускоренному износу как самого дорожного покрытия, так и движущихся автомобилей. Вследствие этого стоимость перевозок автомобильным транспортом в стране в 1,5 раза, а расход горючего на 30 % превышают аналогичные показатели развитых зарубежных стран.

Расчеты показывают, что увеличение общей площади повреждений покрытия на 1 % приводит в среднем к увеличению расхода топлива при движении по дороге также на 1 %.

Рост требований к транспортно-эксплуатационным характеристикам асфальтобетонных покрытий, связанный с ростом скоростей движения и увеличением количества тяжелых и сверхтяжелых грузовиков в составе движения на ряде магистральных дорог, отчетливо выявляет недостаточность существующего в настоящее время уровня качества дорожных битумов. Это является, в свою очередь, одной из причин сокращения сроков службы дорожных асфальтобетонных покрытий, преждевременного выхода асфальтобетонных покрытий из строя вследствие интенсивного развития повреждений в виде колей, пластических деформаций, трещин, выбоин и др.

Реальные сроки службы асфальтобетонных покрытий в условиях интенсивного движения автотранспорта составляют во многих случаях не более 4–5 лет, а нередко и 2–3 года. Столь малые сроки службы покрытий вынуждают дорожные организации проводить многократные ремонтные работы в процессе эксплуатации дороги, тратить значительные материальные, трудовые и финансовые ресурсы не на развитие дорожной сети и строительство новых дорог, а на поддержание требуемых транспортно-эксплуатационных показателей уже существующей сети автомобильных дорог.

Продление сроков службы асфальтобетонных покрытий за счет повышения качества битумов позволит существенно снизить затраты на ремонтные работы и высвободить сотни миллионов рублей на улучшение состояния дорожной сети в целом [1, 2].

Качество битума в значительной степени определяет качество и сроки службы дорожных асфальтобетонных покрытий, поскольку все характерные особенности свойств асфальтобетона как термопластичного материала определяются свойствами битума.

Эффективность применения высококачественных битумов, обеспечивающих продление сроков службы дорожных асфальтобетонных покрытий и сокращение затрат на их ремонт и содержание, выдвигает задачу организации производства и применения битумных вяжущих нового поколения, в которых битум служит основным базовым компонентом, а необходимый уровень качества достигается за счет введения разного рода модифицирующих компонентов. Если история применения органических вяжущих в дорожном строительстве начиналась с использования вязких нефтяных остатков – гудронов, которые можно рассматривать как остаточные битумы первого поколения, то в дальнейшем был осуществлен переход к битумам, получаемым на основе гудронов путем специальной переработки их окислением или глубокой вакуумной дистилляцией. Эти битумы, применяемые в настоящее время, представляют собой битумы второго поколения. Необходимость продления сроков службы дорожных покрытий в условиях современного движения, требования повышения эффективности работ по их строительству и ремонту ставят актуальную задачу разработки и применения высококачественных битумных вяжущих третьего поколения.

Дорогам XXI века нужны высококачественные битумы третьего поколения!

В битумных вяжущих третьего поколения непосредственно нефтяной битум выполняет роль базового компонента, на основе которого формируются модифицированные, комплексные или композиционные битумные вяжущие, отвечающие повышенным требованиям, соответствующим конкретным условиям эксплуатации. В качестве модифицирующих компонентов в битум могут вводиться разного рода полимерные или эластомерные добавки, резиновая крошка, поверхностно-активные вещества, тонкодисперсные минеральные наполнители, минеральные или органические волокна.

Модифицированные битумные вяжущие получают путем введения в битум специальных добавок (модификаторов), улучшающих те или иные его свойства. К модифицированным битумным вяжущим относятся битумы (или другие органические вяжущие), содержащие до 10 % (по массе) добавок модификатора. В качестве модифицированных битумов широко известны разнообразные полимербитумные вяжущие, резинобитумные вяжущие, битумы, модифицированные добавками поверхностно-активных веществ, природных битумов, а также продуктов нефтехимии, коксохимических и лесохимических производств.

Комплексные органические вяжущие (КОВ) – это вяжущие, состоящие из двух или более компонентов, в которых содержание основного компонента составляет менее 90 % по массе. В качестве компонентов КОВ могут быть использованы нефтяные и природные битумы, тяжелые нефти, каменноугольные и сланцевые битумы, продукты нефтехимических, коксохимических и лесохимических производств. К числу КОВ относятся дегтебитумные и битумодегтевые вяжущие, сернобитумные вяжущие, вяжущие, получаемые с использованием тяжелых нефтей и природных битумов, остатков от регенерации отработанных смазочных масел, а также композиционные вяжущие.

К композиционным вяжущим относятся КОВ, содержащие более трех компонентов, включая различные модифицирующие добавки, пластификаторы, структурирующие и стабилизирующие добавки (например, тонкодисперсные порошки и волокнистые наполнители).

Наиболее известным компонентом комплексных органических вяжущих из числа природных битуминозных материалов является тринидатский озерный асфальт, а также составы на основе природных тугоплавких битумов типа асфальтитов или гильсонитов. К числу битумных вяжущих относятся также асфальтовые вяжущие, состоящие из смеси битума с минеральным порошком.

Естественно, выбор типа модифицирующих компонентов должен отвечать конкретным требованиям условий эксплуатации дорог. Так, например, в районах с влажным климатом первоочередной задачей является повышение адгезионных свойств битумов, в районах с континентальным климатом – расширение интервала пластичности битумов.

Основные требования, предъявляемые к битумным вяжущим, следующие:

1. Битумные вяжущие должны обладать высокими адгезионными свойствами. Основная функция битумных вяжущих – связывать в монолит минеральные материалы (щебень, песок, минеральный порошок), используемые при приготовлении асфальтобетона. Недостаточная адгезионная способность приводит к ускоренной дезинтеграции асфальтобетона в процессе эксплуатации дорожных покрытий, образованию выбоин, шелушению и износу поверхности, низкой водостойкости покрытий. К сожалению, действующий ГОСТ 22245-90 на вязкие дорожные битумы не предусматривает контроля их адгезионных свойств, хотя методика контроля адгезионных свойств битумов предусмотрена действующим ГОСТ 11508-74.

2. Битумные вяжущие должны обладать требуемым комплексом прочностных и деформативных характеристик во всем диапазоне эксплуатационных температур. Следует отметить, что годовой диапазон температур в верхнем слое асфальтобетонного покрытия может достигать в процессе эксплуатации 100 °С и более, поскольку поверхность покрытия в жаркие летние дни может нагреваться до 60–65 °С и более, зимние же температуры в ночное время могут опускаться до –30–40 °С, а в ряде регионов нередко и ниже. Если действующий ГОСТ 22245-90 допускает применение битума с температурой хрупкости –6 ºС (марка БН 60/90), то очевидно, что такой битум не в состоянии обеспечить трещиностойкость асфальтобетонного покрытия. Соответственно, если нормируемая ГОСТом температура размягчения битумов вязких марок допускается на уровне 35–51 °С (в зависимости от марки), то при нагреве асфальтобетона на поверхности дорожного покрытия до 60 °С и более устойчивость такого покрытия к образованию пластических деформаций является недостаточной, что приводит к ускоренному образованию колей, волн, сдвигов и пр. Интервал пластичности применяемых битумов должен составлять для центральных регионов европейской части страны не менее 72–75 °С, а для районов с континентальным климатом – не менее 80 °С.

3. Битумные вяжущие должны обладать необходимой стабильностью свойств во времени, т. е. устойчивостью к старению под воздействием технологических и эксплуатационных факторов и устойчивости к расслоению (однородностью).

Действующий ГОСТ 22245-90 нормирует большинство показателей без учета старения битума (за исключением показателя температуры размягчения), т. е. контролирует свойства битума, находящегося на складе, а не свойства битума, работающего в составе дорожного покрытия.

Другим важным условием качества битумных вяжущих является их однородность, поскольку применение неодно-

родных (гетерогенных) вяжущих не позволяет обеспечить требуемую ГОСТ 9128 однородность асфальтобетона и, соответственно, однородность качества дорожного асфальтобетонного покрытия.

В связи с вышеуказанным представляется целесообразной переработка действующего ГОСТ 22245-90 с введением подразделения битумных вяжущих на три сорта: высший, первый и второй. К битумным вяжущим высшего сорта следует относить вяжущие, имеющие интервал пластичности не менее 75 °С, отличное сцепление с применяемым каменным материалом (определяемое по модифицированной методике ГОСТ 12801), а также обладающие стабильной однородностью и устойчивостью к старению.

К битумам первого сорта следует относить битумы, соответствующие требованиям ГОСТ 22245 к маркам БНД, а к битумам второго сорта – битумы, соответствующие требованиям ГОСТ 22245 к маркам БН.

Параллельно к действующему ГОСТ 22245-90 был разработан АНО «НИИ ТСК» ГОСТ 33133-2014 на битумы нефтяные дорожные вязкие, который, однако, не был согласован с нефтеперерабатывающей промышленностью, не содержит требований к однородности битумных вяжущих, их сцеплению и интервалу пластичности. Кроме того, ГОСТ 33133-2014 допускает использование битумов марок БНД 35-50 и БНД 20-35, которые не могут быть допущены к применению при приготовлении дорожных асфальтобетонных смесей в соответствии с ГОСТ 9128-09, ГОСТ 31015-2002 и ГОСТ Р 5440-2011. К тому же ГОСТ 33133-2014 перегружен необязательными (дополнительными) показателями, определение которых не влияет на оценку качества битумов.

Учитывая важность влияния качества битумов на качество и долговечность дорожных асфальтобетонных покрытий, считаем, что необходима согласованная с производителями нефтяных дорожных битумов, т. е. с нефтеперерабатывающей промышленностью, переработка действующего ГОСТ 22245-90 на битумы нефтяные дорожные вязкие с привлечением ведущих специалистов в области дорожных битумов как от нефтеперерабатывающей, так и дорожной отраслей. Кроме того, качество битумов обязательно должно учитываться при установлении марки асфальтобетонов в действующих ГОСТах на смеси асфальтобетонные дорожные.

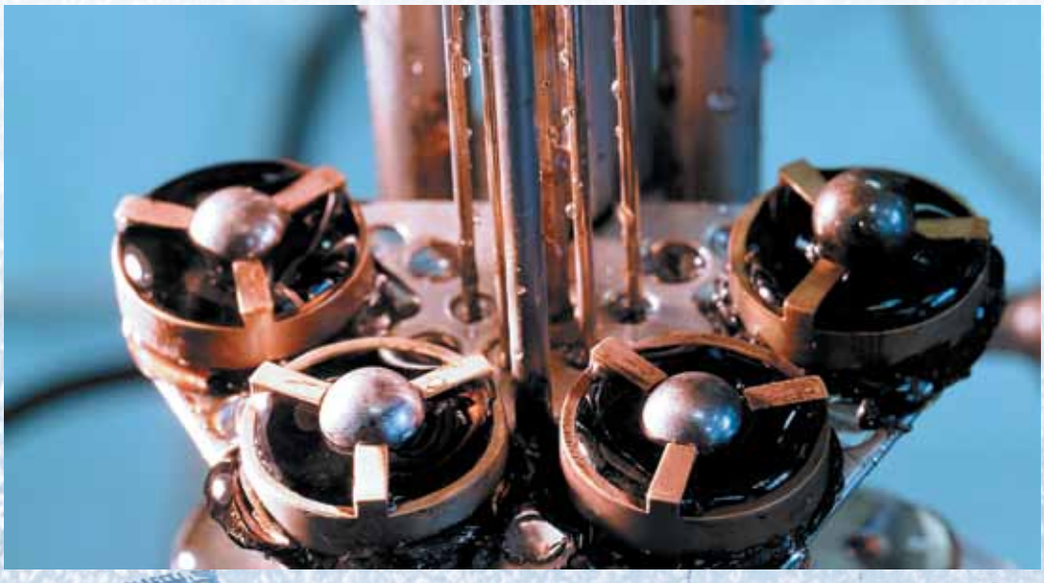
Обеспечение качества дорожных битумов, отвечающего современным требованиям дорожного строительства, является одним из важнейших факторов эффективного расходования материальных и финансовых ресурсов при строительстве и ремонте дорожных асфальтобетонных покрытий. Продление сроков службы дорожных асфальтобетонных покрытий позволит существенно сократить затраты материальных и финансовых ресурсов, расходуемых в настоящее время на периодическое проведение ремонтных работ, высвободить средства на повышение транспортно-эксплуатационных характеристик значительной сети дорог более низких технических категорий, повысить эффективность работы автомобильного транспорта в целом по стране.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Руденский А. В. Дорожные асфальтобетонные покрытия // Актуальные проблемы ресурсосбережения и качество: сб. трудов 4-го Всероссийского дорожного конгресса. М., 2015. С. 178–186.

2. Руденский А. В. Ресурсосберегающие технологии – актуальное направление экономии материальных, энергетических и финансовых затрат в дорожном строительстве // Дорожники. 2014. № 2. С. 30–32.

**А. В. РУДЕНСКИЙ,**
**д–р техн. наук, профессор, академик Академии военных наук,**
**лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники,**
**зам. руководителя Исследовательского центра**
**по дорожному строительству ОАО «НИИМосстрой».**
**E-mail: ruda0704@yandex.ru**



Совет Федерации
Федерального Собрания
Российской Федерации

Межпарламентская ассамблея
государств – участников
Содружества
Независимых Государств

МОО «Координационный совет
по организации
дорожного движения»

Главное управление
по обеспечению безопасности
дорожного движения
МВД России

В сентябре 2016 года в Санкт-Петербурге Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации и Межпарламентская Ассамблея государств – участников СНГ совместно с Министерством внутренних дел Российской Федерации проводят шестой международный конгресс «Безопасность на дорогах ради безопасности жизни».

МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНГРЕСС
**БЕЗОПАСНОСТЬ НА ДОРОГАХ**
**РАДИ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНИ**
ВЫСТАВОЧНЫЙ ФОРУМ

## Самый авторитетный российский выставочный форум в сфере безопасности дорожного движения, транспорта и дорог

В конгрессе примут участие руководители органов государственной власти всех уровней и органов местного самоуправления, представители международных транспортных и других организаций, специализирующихся на обеспечении безопасности дорожного движения, учреждений образования и здравоохранения, научно-исследовательских и экспертных организаций, бизнес-сообщества, профессиональных отраслевых ассоциаций, средств массовой информации, общественных объединений.

**Приглашаем принять участие в выставочном форуме и мероприятиях конгресса**

**28-30 сентября** 2016,
Санкт-Петербург,
Ленэкспо, 7 павильон

Оператор выставочного форума:
МОО «Координационный совет по организации дорожного движения»
Телефон/факс: +7 (495) 607-55-56, (495) 607-68-41
E-mail: ksodd@ksodd.ru Web: www.ksodd.ru

# СЕЛЕНА

Научно-производственное предприятие «Селена» основано в 1996 году на базе Всесоюзного научно-исследовательского института поверхностно-активных веществ (ВНИИПАВ) в городе Шебекино Белгородской области.

Наше предприятие сконцентрировало в себе более чем 50 -летний опыт разработок в отрасли поверхностно-активных веществ (ПАВ) и является одним из лидеров в сфере технологий производства ПАВ, сырья для них и продуктов на их основе.

Основной профиль компании – разработка и внедрение инновационных видов поверхностно-активных веществ и реагентов на их основе для дорожного строительства.

Компания имеет в своем распоряжении современную площадку, образованную на базе Шебекинского химического завода.

Компания располагает полностью оборудованной химической лабораторией и группой высококвалифицированных инженеров-химиков.

Основной лабораторно-испытательной базой препаратов нашего производства является дорожная научно-исследовательская лаборатория кафедры автомобильных дорог и аэродромов БГТУ им В.Г. Шухова под руководством профессора, доктора технических наук Ядыкиной Валентины Васильевны. Сегодня лаборатории кафедры оснащены современным оборудованием, приборами и компьютерной техникой, что позволяет анализировать асфальтобетоны по самым прогрессивным мировым методикам контроля качества (ГОСТ, ЕН, ASTM, SuperPave). Помимо этого, мы тесно сотрудничаем с МАДИ, а также другими ведущими дорожными НИИ и научно-производственными лабораториями России и зарубежья, что позволяет быть уверенным в высоком качестве выпускаемой нами продукции.

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА

**Москва и Московская область**
Телефон: +7 (495) 979-35-70
E-mail: sales@selenatek.ru
www.selenatek.ru

**Южный Федеральный округ**
ООО «Дорстройиндустрия»
Телефон: +7 (863) 229-16-85
+7 (863) 229-59-74
E-mail: dsi@dsi-ug.ru

**Республика Башкортостан**
ООО «ЭкспортНефтеСнаб»
Телефон: +7 (903) 31-061-06
+7 (905) 35-35-006
E-mail: 89033106016@mail.ru

**Новосибирская область**
ООО «УК «Росресурсы»
Телефон: +7 (383) 222-68-13
+7 (913) 480-00-70
E-mail: alexstel@yandex.ru

**Алтайский край**
ООО «Партнер»
Телефон: +7 (3852) 58-48-56
+7 (905) 986-44-43
E-mail: barnaulpartner@yandex.ru

**Беларусь**
ООО «Нимтеко»
Телефон: +375 (17) 298-95-14
+375 (29) 675-11-36
+375 (29) 77-44-555
E-mail: ooo-nimteko@mail.ru

**Нижегородская область**
ООО «Риминвест»
Телефон: +7 (831) 228-16-17
+7 (929) 053-55-82
E-mail: Rim_nn2@mail.ru

**Казахстан**
ТОО «Адал Шарт»
Телефон: +7 (727) 390-07-75
+7 (707) 745-40-24
E-mail: adalshart@gmail.com

**Завод-изготовитель:**
ООО «Селена»
309290, Белгородская обл,
г. Шебекино, ул Садовая, д 2/2

**Отдел продаж :**
+7 (47248) 2-21-29, 3-12-47
+7 (47248) 2-34-63

www.npfselena.ru
sales@npfselena.ru

С НАМИ ЭКОНОМИТЕ - С ДРУГИМИ ТРАТИТЕ!

**ООО «СЕЛЕНА»**
ул. Садовая 2/2, г. Шебекино, Белгородская обл., 309290
тел./ факс (47248) 3-12-47, (47248) 2-21-29, 2-34-63
**E-mail**: sales@npfselena.ru **Site:** www.npfselena.ru

СЕЛЕНА

## АДГЕЗИОННЫЕ ДОБАВКИ К НЕФТЯНЫМ ДОРОЖНЫМ БИТУМАМ

| | | |
|---|---|---|
| **ДАД-1, марка «А»** | Адгезионная добавка к дорожным битумам амфотерного типа для ручного ввода | ДАД-1 (дорожная адгезионная добавка №1) – линейка экологически чистых продуктов, предназначенных для активации асфальтового вяжущего с целью повышения адгезионной способности последнего. Одно из основных отличий – это **амфотерный характер ПАВ** и высокая экономическая эффективность для потребителя. Сохраняет адгезионные свойства вяжущего в течение 3 суток при 160 °С, концентрация в вяжущем 0,3–0,8 %. |
| **ДАД-1, марка «С»** | Адгезионная добавка к дорожным битумам амфотерного типа для автоматической дозировки | |
| **ДАД-К** | Адгезионная добавка к дорожным битумам катионного типа для автоматической дозировки | Представляет собой жидкую композицию, состоящую из ПАВ катионного типа. Предназначена как для ручного, так и автоматизированного ввода в систему АБЗ. Рекомендуемая рабочая концентрация 0,1–0,6 % |
| **ДАД-КТ** | Термостабильная адгезионная добавка к дорожным битумам катионного типа для автоматической дозировки | Сохраняет адгезионные свойства вяжущего в течение 10 суток при 160 °С, концентрации 0,1–0,8% сверх вяжущего. Жидкость с низкой вязкостью, предназначена как для ручного, так и автоматизированного ввода в систему АБЗ |
| **ДАД-ТА** | Температуропонижающая добавка для производства теплых асфальтобетонов | Добавка комплексного действия, позволяющая снизить температуру приготовления асфальтобетонных смесей на 30–50 °С и обеспечивающая отличное сцепление с каменным материалом различного состава. Рекомендуемая рабочая концентрация 0,2–0,8 % |
| **ДАД-ТА 2** | | Её отличие от ДАД-ТА в том, что она имеет значительно сниженную цену, но в то же время повышенную концентрацию 0,8–1,2 % |
| **ЭмБит-БС** | Линейка эмульгаторов для производства катионных битумных эмульсий | Эмульгатор для производства быстро- и среднераспадающихся эмульсий битумных дорожных катионных марок ЭБДК Б (ЭБК-1) и ЭБДК С (ЭБК-2) |
| **ЭмБит-М1** | | Эмульгатор для производства медленнораспадающихся эмульсий битумных дорожных катионных марки ЭБКД М (ЭБК-3) |
| **ЭмБит-М2** | | |
| **Нанобит-СД** | Стабилизирующая добавка для производства ЩМА | Стабилизирующая добавка «Нанобит-СД» используется для производства смесей щебеночно-мастичных асфальтобетонов, обеспечивающих высокую сдвигоустойчивость и повышенную устойчивость к колееобразованию |
| **Препарат-ГФ** | Гидрофобизатор для активации инертных материалов | Битумосодержащий гидрофобизатор для производства гидрофобных марок минерального порошка. Дозировка в пределах 0,13–0,6 % от массы минерального порошка |
| **Антибит** | Концентрат против прилипания асфальтобетонной смеси | Компоненты средства предотвращают прилипание асфальтобетонной смеси с повышенным содержанием как битума, так и ПБВ к металлическим и прорезиненным поверхностям дорожно-строительной техники. Для применения концентрат разводится водой (1:10) |
| **Силкоут** | Дорожная пропитка для «омоложения» асфальтобетонных покрытий | Дорожная пропитка «Силкоут» позволяет достичь значительного удлинения срока службы асфальтобетона, совмещающая поверхностную гидроизоляцию асфальтобетона с проникании наносимого материала внутрь дорожной одежды для омолаживания ее состарившегося вяжущего. Расход составляет 0,5–1,5 л/м$^2$ |
| **Унипласт** | Пластификатор полимерно-битумного вяжущего (ПБВ) | «Унипласт» используется в качестве пластификатора, не содержащего минеральных масел и пожароопасных веществ для производства полимерно-битумных вяжущих по ГОСТ Р 52056-2003 в дорожном строительстве. Расход: 2–5 % от массы ПБВ |
| **Асфакол** | Добавка для холодных асфальтобетонных смесей | Непожароопасный разжижитель обеспечивает технологичность, долгосрочную применимость холодных асфальтных смесей, которые быстро застывают после укладки даже при наличии воды и сопровождаются отличной адгезией между битумом и каменным материалом. Дозировка: 20–40 % от массы битума |
| **Асфакол-К** | Добавка (концентрат) для холодных асфальтобетонных смесей | Добавка-концентрат для холодных асфальтобетонных смесей. Концентрат используется в количестве 2–3 % от массы битума. Дополнительный ввод дизельного топлива 16–20 %. |

# РЕЗИНОАСФАЛЬТОБЕТОНЫ НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩЕГО БИТРЭК ДЛЯ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

**БИТРЭК – КОМПОЗИЦИОННОЕ БИТУМНОЕ ВЯЖУЩЕЕ, ВКЛЮЧАЮЩЕЕ В СВОЙ СОСТАВ ДИСПЕРСНУЮ РЕЗИНУ, ОБРАБОТАННУЮ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ. БЛАГОДАРЯ ТАКОЙ ОБРАБОТКЕ, ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЧАСТИЦЫ РЕЗИНЫ, ПРИСУТСТВУЮЩИЕ В БОЛЬШОМ КОЛИЧЕСТВЕ (ОТ 10 ДО 16 % ПО МАССЕ), РАСПРЕДЕЛЕНЫ В ОБЪЕМЕ ВЯЖУЩЕГО ДОСТАТОЧНО РАВНОМЕРНО И ОБРАЗУЮТ УСТОЙЧИВУЮ ГЕТЕРОГЕННУЮ СЕТЧАТУЮ СТРУКТУРУ ДАЖЕ В ГОРЯЧЕМ РАСПЛАВЛЕННОМ ВЯЖУЩЕМ. НАБУХШИЕ В ЖИДКИХ МАСЛЯНЫХ ФРАКЦИЯХ БИТУМА, ЧАСТИЧНО ПОВЕРХНОСТНО ДЕВУЛКАНИЗИРОВАННЫЕ, НО НЕ РАСТВОРЕННЫЕ ЧАСТИЦЫ РЕЗИНЫ СОЕДИНЯЮТСЯ МЕЖДУ СОБОЙ И С ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ БИТУМА (СМОЛАМИ И АСФАЛЬТЕНАМИ) С ПОМОЩЬЮ ПОЛИМЕРНЫХ ФРАГМЕНТОВ (КАУЧУКОВЫМИ ЦЕПОЧКАМИ) РАЗЛИЧНОЙ ДЛИНЫ И ПРИРОДЫ. ПРИ ЭТОМ РЕЗИНОВЫЕ (ПОЛИМЕРНЫЕ) КОМПОНЕНТЫ ЗАНИМАЮТ ВЕСЬ ОБЪЕМ ВЯЖУЩЕГО, В КОТОРОМ СОСТАВЛЯЮТ ДО 50–60 %. КРОМЕ ТОГО, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ПРИСОЕДИНЯЕТ К ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫМ КОМПОНЕНТАМ ВЯЖУЩЕГО АКТИВНЫЕ ПОЛЯРНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ГРУППЫ, ЧТО ПРИДАЕТ ВЯЖУЩЕМУ ВЫСОКИЕ АДГЕЗИОННЫЕ (КЛЕЯЩИЕ) СВОЙСТВА И СИЛЬНО ЕГО СТРУКТУРИРУЕТ.**

Резинобитумное вяжущее БИТРЭК, отличающееся такой сложной молекулярной структурой, было создано для того, чтобы нивелировать некоторые отрицательные свойства нефтяных битумов как вяжущих и придать асфальтобетонам новые, недостижимые при использовании битумов, зачастую уникальные, операционные, функциональные и эксплуатационные свойства. Поскольку основную часть вяжущих свойств выполняет резина, вполне правомерно называть такой асфальтобетон резиноасфальтобетоном.

Одной из главных задач при разработке композиционного вяжущего БИТРЭК являлось создание возможности с его помощью достаточно простого введения в состав асфальтобетона большого количества дисперсной резины, которая должна обеспечивать его эффективное и функциональное полимерное дисперсно-эластичное армирование (ПДА). Свойства, присущие вяжущему БИТРЭК, позволяют связать частицы резины с минеральными компонентами асфальтобетона прочными химическими связями, значительно повысить когезионную прочность самого вяжущего и, таким образом, добиться оптимальной степени полимерного дисперсно-эластичного армирования асфальтобетона как композиционного материала. При этом полностью реализуются высокие прочностные свойства вяжущего, что отражается на модуле упругости всей конструкции резиноасфальтобетона. У асфальтобетона появляется высокая устойчивость к циклическим деформациям сжатия и сдвига, значительно увеличивается упругая составляющая деформации, снижается ползучесть, сильно улучшаются усталостные параметры. Также улучшаются прочностные характеристики, повышается деформативность при низких температурах, устойчивость к образованию трещин любой этиологии, тепло- и водостойкость. Приблизительно такая же идеология используется при создании ударопрочных пластмасс.

Высокая степень ПДА приводит к тому, что низкомодульные частицы резины, включенные в структуру асфальтобетона, значительно повышают демпфирующие свойства покрытий, что приводит к заметному снижению уровня шума при проезде автотранспорта.

Из известных отечественных материалов, выполняющих аналогичную функцию ПДА асфальтобетонов, используется модифицирующая добавка РТЭП (резиновый термоэластопласт). Она отличается от вяжущего БИТРЭК сухим введением в асфальтобетонную смесь.

Готовое вяжущее БИТРЭК при производстве ПДА-резиноасфальтобетонной смеси используется на АБЗ точно так же, как и дорожный битум. Никаких сложностей при смешении с минеральными компонентами не возникает. Следует только учитывать повышенную по сравнению с битумом вязкость вяжущего, что отражено в регламенте его применения. Резиноасфальтобетонные смеси БИТРЭК укладываются и уплотняются также с помощью стандартной техники. Некоторые специфические свойства смесей (исходно высокая структурированность) позволяют работать с высокощебенистыми составами без применения каких-либо дополнительных структурирующих и стабилизирующих добавок (типа Viatop) и специального дорогостоящего укладочного (для литых составов) оборудования. Резиноасфальтобетоны литого типа механизированной укладки на вяжущем БИТРЭК перевозятся самосвалами и укладываются стан-

дартными укладчиками, предназначенными для обычного уплотняемого асфальтобетона. Тем самым в несколько раз повышается производительность труда.

*Результаты проведенных в ФГУП «РОСДОРНИИ» и МАДИ (ГТУ) испытаний асфальтобетонов указывают на значительные преимущества резиноасфальтобетонов БИТРЭК по сравнению с типовыми на битуме, особенно приготовленных на гранитном щебне, в том числе таких многощебенистых составов, к которым относятся смеси типа ЩМА.*

*Отмечено повышение прочности на сжатие при температурах 50 °С (в 2 раза – для ЛМ, на 22 % – для Б-I, на 33 % – для ЩМА-20) с одновременным снижением при 0 °С для разных типов смесей (в среднем на 22–25 %), что свидетельствует о повышенной термостабильности резиноасфальтобетонов и их меньшей температурной чувствительности.*

*Работами старшего научного сотрудника лаборатории нежестких дорожных одежд А. А. Штромберга (ФГУП «РОСДОРНИИ») установлено, что теплоустойчивость резиноасфальтобетонов БИТРЭК наибольшая (степень пластичности при высоких температурах наименьшая) среди большинства материалов дорожных покрытий, в том числе и на основе ПБВ и других модификаторов. Этот фактор снижает колееобразование в покрытиях за счет сдвиговых деформаций.*

*Установлено также повышение водостойкости резиноасфальтобетонов всех типов (от 10 до 47 %) по сравнению с традиционными, что определяет их большую устойчивость к коррозионному воздействию воды, противогололедных средств, климатических факторов.*

*Выявлено значительное повышение модулей деформации при испытаниях на изгиб при положительных температурах (в 2,5 раза – для ЛМ, в 3,3 раза – для Б-I, в 3,5 раза – для ЩМА-20) по сравнению с традиционными асфальтобетонами как на битуме, так и на основе других модифицированных полимерами вяжущих.*

Благодаря своим характерным особенностям, ПДА-резиноасфальтобетоны БИТРЭК обладают очень высокой устойчивостью к усталостным знакопеременным деформациям и наибольшей устойчивостью к колееобразованию.

Результаты испытаний образцов из покрытий, которые были выполнены в производственных условиях и эксплуатировались в течение трех лет в условиях высокоинтенсивного движения Москвы, показывают значительное увеличение физико-механических и усталостных параметров даже по сравнению с вновь изготовленными асфальтобетонами на обычном дорожном битуме (рис. 1).

Как известно, образование колеи на автомобильных дорогах имеет комплексный характер, но основными причинами являются недостаточная устойчивость материалов асфальтобетонных покрытий к абразивному износу (истиранию) и сдвиговым деформациям при движении транспорта. Устойчивость к истиранию определяется свойствами природных минеральных материалов, которые используются в качестве заполнителей, и прочностью их связи в структуре асфальтобетона. Прочность сцепления минеральных компонентов и сдвигоустойчивость асфальтобетона при прочих равных условиях напрямую зависят от свойств вяжущего.

Анализ многочисленных лабораторных испытаний промышленных партий резиноасфальтобетонных смесей показал, что параметры сдвигоустойчивости резиноасфальтобетонов БИТРЭК при испытании по схеме Маршалла соответствуют нормам, рекомендованным для сверхрасчетных условий при высокоинтенсивном движении транспорта, и заметно превышают параметры для смесей на битуме. Благодаря особенностям вяжущего БИТРЭК, все смеси стандартного состава находятся в области высокой и надежной сдвигоустойчивости (рис. 2).

В испытательной лаборатории ОАО «Асфальтобетонный завод № 1» Санкт-Петербурга проводились испытания на восприимчивость асфальтобетонных материалов для дорожных покрытий к деформации с помощью колеи, образуемой под действием повторяющихся проходов нагруженного

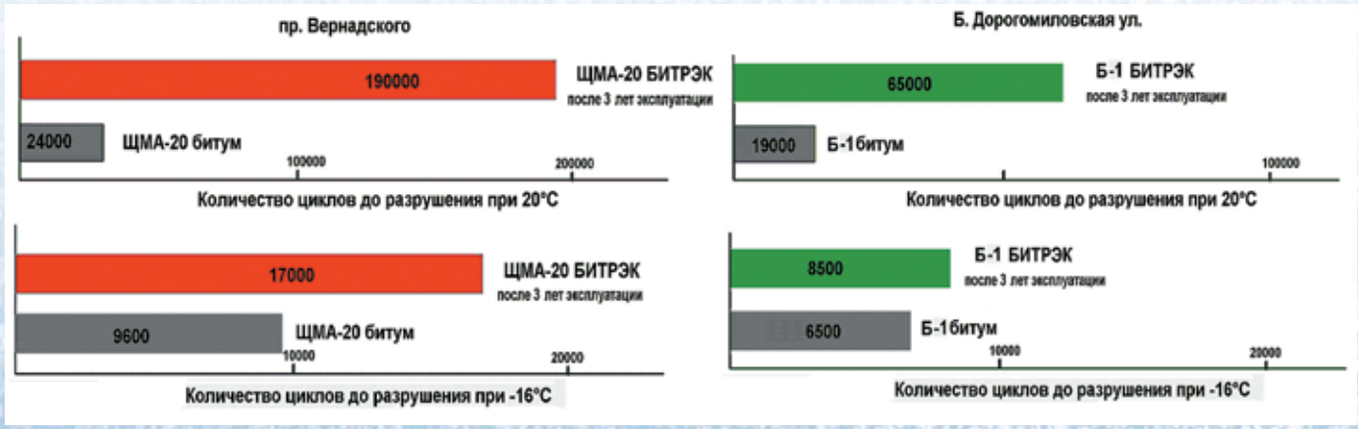



*Рис. 1.*

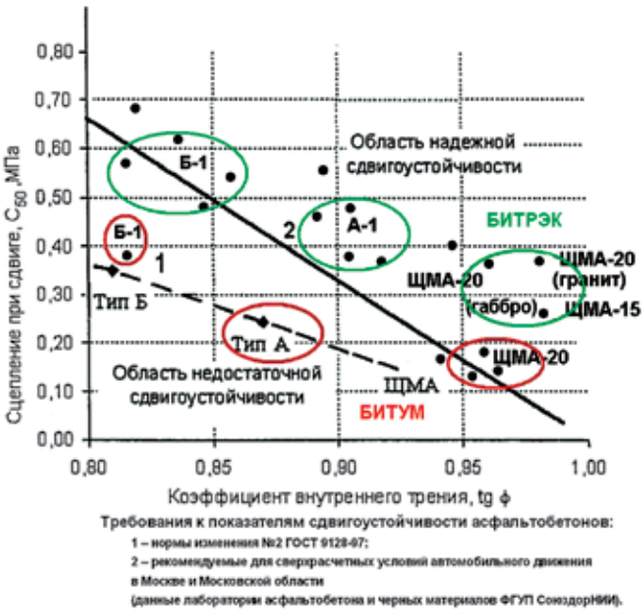



*Рис. 2.*

колеса при постоянной температуре. Были приготовлены и исследованы мелкозернистые смеси типа А марки 1 на основе различных битумов и модифицированных вяжущих (табл. 1). Испытания проводились в соответствии с Европейским стандартом EN 12697-22:2003 «Определение глубины колееобразования при +60 °С в устройстве небольшого размера Wheel Tracker».

Судя по результатам, наибольшую устойчивость к колееобразованию показывает резиноасфальтобетонная смесь на основе вяжущего БИТРЭК. Близкие значения только у смеси на ПБВ-60 с 5 % Кратона 1101 и французской добавкой PR Plast S, которая специально разработана для использования в регионах с жарким климатом.

Сравнительные испытания производственных смесей типа ЩМА на битуме и вяжущем БИТРЭК (табл. 2) также показали превосходство резиноасфальтобетонов по сдвигоустойчивости. Причем следует отметить, что устойчивость к колееобразованию у резиноасфальтобетона типа А-1 даже выше, чем у смесей типа ЩМА.

*Таблица 1*

**Средние значения глубины и скорости образования колеи в смеси типа А марки 1**

| Битумное вяжущее, модификатор | Производитель битумного вяжущего, модификатора | Средняя глубина колеи после 20 тыс. проходов колеса, мм | Скорость образования колеи, мм/1000 циклов нагрузки |
|---|---|---|---|
| **Битум** | | | |
| ЕВРО БВ 50/70 | ОАО «Славнефть-ЯНОС» | 4,4 | 0,122 |
| БДУ 70/100 | ООО «ЛУКОЙЛ-Ухта нефтепереработка» | 4,3 | 0,182 |
| БДУС 70/100 | ООО «ПО КИНЕФ» | 9,5 | 0,402 |
| **Битум + модификатор** | | | |
| БДУС 70/100+ PR Plast S | PR Industrie (Франция) | 1,5 | 0,030 |
| БДУС 70/100 + Gilsonit | AGC (США) | 3,2 | 0,092 |
| БДУС 70/100 + КМА | ООО «КМА» | 3,4 | 0,109 |
| БДУС 70/100 + «Унирем» | ООО «Новый Каучук» | 4,0 | 0,113 |
| БДУС 70/100 + Licomont BS 100 | Clariant (Швейцария) | 4,3 | 0,108 |
| БДУС 70/100 + Trinidad Epure Z 08 | Trinidad Lake Asphalt (Германия) | 5,4 | 0,159 |
| БДУС 70/100 + Sasobit | Sasol Wax (Германия) | 6,5 | 0,346 |
| **Битумное вяжущее** | | | |
| БИТРЭК | ООО НПГ «ИНФОТЕХ» | 1,7 | 0,027 |
| ПБВ-60 (5 % полимера «Кратон СМ 1101») | Kraton Polymers GmbH (Германия) | 1,6 | 0,028 |
| ПБВ-60 (3,5 % полимера «Кратон СМ 1101») | Kraton Polymers GmbH (Германия) | 3,0 | 0,059 |

*Таблица 2*

**Средние значения глубины и скорости образования колеи в смесях типа ЩМА**

| Тип асфальтобетонной смеси | Производитель | Средняя глубина колеи после 20 тыс. проходов колеса, мм | Скорость образования колеи, мм/1000 циклов нагрузки |
|---|---|---|---|
| ЩМА-15 БИТРЭК, пр-т Андропова | АБЗ ЗАО «Лемминкяйнен ДорСтрой», Москва | 1,5 | 0,036 |
| ЩМА-20 БИТРЭК, Ленинградское ш. | АБЗ ЗАО «БЕТАС», Москва | 1,9 | 0,044 |
| ЩМА-15, БДУ 70/100, Топсел | АБЗ-1, С.-Петербург | 2,2 | 0,052 |
| ЩМА-15, БДУ 70/100, Топсел | АБЗ-1, С.-Петербург | 3,9 | 0,113 |

Для оценки устойчивости асфальтобетонов на накопление остаточных деформаций под воздействием динамических нагрузок проводились испытания в лаборатории «ДорТрансНИИ-Инжиниринг» в Ростове-на-Дону. Асфальтобетоны на вяжущем БИТРЭК испытывались на приборе динамических испытаний (патент № 111293).

Установлено, что ЩМА, приготовленный на вяжущем БИТРЭК, по всем физико-механическим показателям превосходит асфальтобетон, приготовленный на вязком дорожном битуме марки БНД 60/90 с добавкой Viatop. По устойчивости к накоплению остаточных деформаций под воздействием расчетных динамических нагрузок (0,5 МПа, 700 тыс. циклов) ПДА-резиноасфальтобетон на основе промышленного вяжущего БИТРЭК заметно превосходит все испытанные составы на основе модифицированных полимербитумных вяжущих и битумов с добавками. Сопоставим по параметрам устойчивости к остаточным деформациям с асфальтобетоном с добавкой РТЭП.

Таким образом, становится очевидным, что полимерное дисперсно-эластичное армирование структуры асфальтобетона прочными высокоэластичными частицами объемносшитых полимеров (резина) позволяет решить проблемы колееобразования и усталостной долговечности дорожных покрытий значительно более дешевыми и эффективными средствами, чем применение ПБВ. По результатам испытаний, функциональным и операционным параметрам на первое место выходит композиционное резинобитумное вяжущее БИТРЭК.

Помимо покрытий дорог и улиц, резиноасфальтобетоны БИТРЭК с их уникальным сочетанием свойств эффективно применяются на железобетонных и металлических мостах, эстакадах и других искусственных сооружениях. Разработана простая двухслойная конструкция покрытия, состоящая из нижнего слоя резиноасфальтобетона литого типа на вяжущем БИТРЭК для механизированной технологии укладки (ЛМ) толщиной 3–4 см и верхнего слоя 4–5 см высокоплотного щебеночно-мастичного резиноасфальтобетона типа ЩМА-15(20), выполненного без введения каких-либо добавок. Такая конструкция существенно облегчает нагрузки на мостовые пролеты и обеспечивает высокую устойчивость и долговечность покрытия.

Она впервые была применена в 2009 году на первом путепроводе строящегося ЧТК Москвы, в районе ул. Соколиная Гора. Покрытие отличается легкостью и простотой технологии укладки и уплотнения, а также высокой производительностью при использовании стандартной дорожной техники. Водонепроницаемость слоя литого резиноасфальтобетона в плотной связке с наплавляемой гидроизоляцией железобетонной плиты моста (типа Мостопласт) дает воз-

*Прибор динамических испытаний*

*Укладка нижнего слоя литого резиноасфальтобетона механизированной укладки (ЛМ) на плиту мостового перекрытия. Москва, ЧТК, 2009 год*

*Вид участка покрытия из литого резиноасфальтобетона ЛМ после выравнивания и доуплотнения легким гладковальцевым катком. Москва, ЧТК, 2009 год*

можность упростить конструкцию мостового сооружения (отказаться от системы внутреннего водоотвода) и существенно повысить экономическую эффективность. Верхний сдвигоустойчивый слой высокоплотного резиноасфальтобетона типа ЩМА-15 повышает водонепроницаемость покрытия и является прочным и долговечным слоем износа. Также упрощается ремонт покрытия – после истечения срока эксплуатации меняется только верхний слой между деформационными швами.

В 2014–2015 годах проводился ремонт двух эстакад на проспекте Комсомольском в г. Люберцы, каждая длиной один километр, с полным снятием дефектного дорожного покрытия. Двухслойное асфальтобетонное покрытие в течение года полностью отслоилось от мембранной гидроизоляции типа ПОЛИУРИА, т. е. не было обеспечено сцепление слоев. Исходя из технических характеристик и экономической эффективности, было принято решение выполнить дорожное покрытие на ортотропной плите перекрытия по предложенной выше конструкции.

Имеющиеся примеры расчета конструкций дорожных покрытий на мостовых сооружениях, выполненных И. Д. Сахаровой с применением ПДА-резиноасфальтобетонов БИТРЭК, показывают, что вполне корректным является в качестве нижнего предела значений применение показателей модулей упругости, присущих асфальтобетонам по ГОСТ 9128 на основе дорожных битумов. Предложенная двухслойная конструкция подходит под этот критерий и в то же время обладает достаточно высокой деформативностью при знакопеременных нагрузках. С точки зрения устойчивости к сдвиговым деформациям резиноасфальтобетоны БИТРЭК также не вызывают сомнений (см. выше). Сцепление слоев покрытий между собой и наплавляемой гидроизоляцией обеспечивается применением в их составе однотипного вяжущего.

Работа выполнялась специалистами ЗАО «Шоссе» (Москва), которые имеют большой многолетний опыт работы с вяжущим и резиноасфальтобетонами БИТРЭК. Полностью слой литого резиноасфальтобетона ЛМ для механизированной укладки был уложен в течение рабочей смены. На следующий день был уложен верхний слой покрытия высокоплотного ЩМА-15 на основе композиционного вяжущего БИТРЭК. В настоящее время ведется наблюдение за состоянием эксплуатируемого покрытия. На фотографиях представлены стадии процесса.

В таблице 3 приведены результаты испытаний литой резиноасфальтобетонной смеси механизированной укладки (ЛМ) на основе вяжущего БИТРЭК, проведенных ФГБУ «РОСДОРНИИ» в испытательном центре «Росдортест» 14–19.08.14. Образцы смеси отобраны во время укладки нижнего слоя на мосту проспекта Комсомольского в г. Люберцы. Результаты испытаний показывают соответствие

***Укладка ЛМ с выравниванием и доуплотнением непосредственно по слою гидроизоляции***

*Таблица 3*

**Результаты испытаний литой резиноасфальтобетонной смеси механизированной укладки (ЛМ) на основе вяжущего БИТРЭК**

| Показатели | Значения показателей | Нормы по СТО 58528024.002-2013 для ЛМ | Метод испытания |
|---|---|---|---|
| Средняя плотность, г/см$^3$ | 2,45 | Не нормируется | ГОСТ 12801-98 |
| Водонасыщение, % по объему образца, отформованного из смеси | 0,17 | От 0 до 0,3 | ГОСТ 12801-98 |
| Предел прочности при сжатии при температуре, МПа:<br>– 0 °С<br>– 20 °С<br>– 20 °С, водонасыщенный<br>– 50 °С | <br>6,29<br>2,83<br>2,93<br>1,13 | <br>Не более 10<br>Не менее 2,2<br><br>Не менее 1,0 | ГОСТ 12801-98 |
| Сдвигоустойчивость:<br>– коэффициент внутреннего трения<br>– сцепление при сдвиге при температуре 50 °С, МПа | <br>0,94<br>0,28 | <br>Не менее 0,85<br>Не менее 0,25 | ГОСТ 12801-98 |
| Трещиностойкость:<br>– предел прочности на растяжение при расколе при температуре 0 °С, МПа | 3,73 | Не менее 3,0<br>Не более 6,5 | ГОСТ 12801-98 |
| Водостойкость | >1 | Не менее 0,95 | ГОСТ 12801-98 |

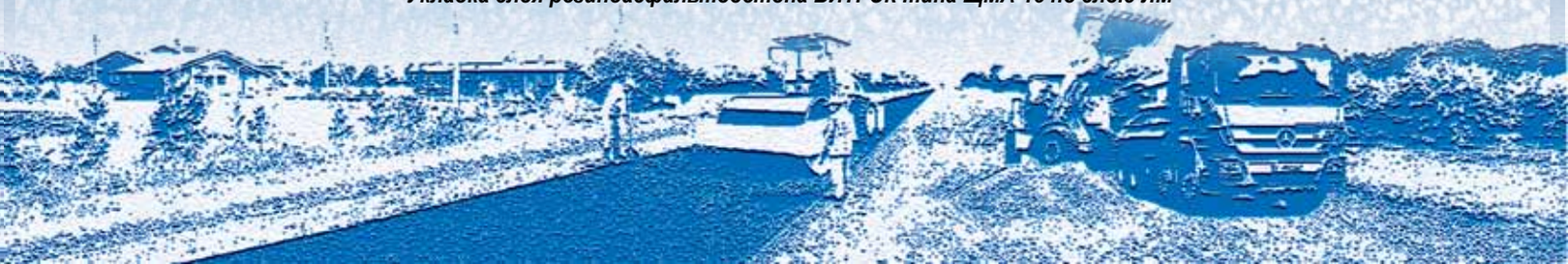
параметров ПДА-резиноасфальтобетона литого типа заявленным.

В конечном итоге применение новых материалов в дорожном строительстве определяется степенью улучшения параметров конечного продукта, каким в данном случае является дорожное покрытие, по отношению к повышению затрат, т. е. экономической эффективностью.

Практика показала, что при применении резиноасфальтобетонов БИТРЭК в конструкциях покрытий дорог и искусственных сооружений допустимо снижение нормативной толщины слоя покрытия без ухудшения качества и долговечности покрытия, что позволяет существенно экономить материальные ресурсы и бюджетные средства и увеличивать межремонтные сроки.

**Н. В. СМИРНОВ,**
**директор по науке и технологии ООО НПГ «ИНФОТЕХ»**

***Укладка слоя резиноасфальтобетона БИТРЭК типа ЩМА-15 по слою ЛМ***



# ПОЛИМЕРНО-БИТУМНЫЕ ВЯЖУЩИЕ ООО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ»

**РАЗВИТИЕ ДОРОЖНОЙ СЕТИ В РОССИИ ВСЕГДА БЫЛО И ОСТАЕТСЯ ОДНИМ ИЗ САМЫХ АКТУАЛЬНЫХ ВОПРОСОВ. И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ – ВАЖНАЯ ЗАДАЧА ОТРАСЛИ, КОТОРУЮ ГОСУДАРСТВЕННЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ СОВМЕСТНО С ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ АКТИВНО РЕШАЮТ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ. ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕРИАЛОВ ПОЗВОЛИТ УЛУЧШИТЬ КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ, ОПТИМИЗИРОВАТЬ СРОКИ СТРОИТЕЛЬСТВА И ВЫЙТИ НА МЕЖРЕМОНТНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА ДО 12 ЛЕТ.**

Сегодня наибольшую нагрузку испытывают автомобильные магистрали между крупными мегаполисами и улицы больших городов: 90 % трасс федерального значения имеют асфальтобетонное покрытие, важнейшим связующим компонентом в котором является битум. От его качества зависит и долговечность дороги. Увеличить срок службы асфальтобетонной смеси возможно за счет применения дорожного битума, модифицированного полимерами.

Полимерные добавки улучшают сцепление, увеличивают устойчивость асфальтобетонных покрытий к температурным колебаниям и образованию колеи, что в среднем продлевает срок эксплуатации дороги более чем на треть. В мировой практике модифицированные битумы успешно используются уже не одно десятилетие, например, их объем в дорожном строительстве Европы достигает 15 %, а Аляски – 50 %.

Для российской дорожной отрасли полимерно-битумные вяжущие (ПБВ) – относительно новый продукт, в промышленных масштабах он начал применяться около пяти лет назад, впрочем, ежегодно демонстрируя существенную динамику роста – от 0,02 % в 2014 году до 3 % в 2015-м.

При этом ПБВ – очень специфический материал, для его качественного производства необходимо тщательно соблюдать технологию, использовать подготовленное сырье и подходящее оборудование, следить за физическими свойствами. Так, применение битумов ограничено определенным интервалом пластичности, который зависит от температурного диапазона работы битума. Введение полимеров в битум решает сразу две задачи: увеличивает интервал пластичности и придает битумному вяжущему эластичность.

Самые эффективные отечественные модификаторы сегодня – это SBS-сополимеры, бутадиен-стирольные термоэластопласты. Качество продукции российского производства не уступает мировым аналогам.

Кроме SBS-сополимеров в мире используют бутадиен-стирольные каучуки, полиолефины, этилен-винилацетат, резиновую крошку и т. д. Однако многолетняя европейская практика использования модифицированных битумов показала однозначные преимущества SBS-полимера ввиду его способности улучшать высоко- и низкотемпературные свойства вяжущего, эластичность и адгезию. Использование полимеров типа стирол-бутадиен-стирола в России закреплено ГОСТом.

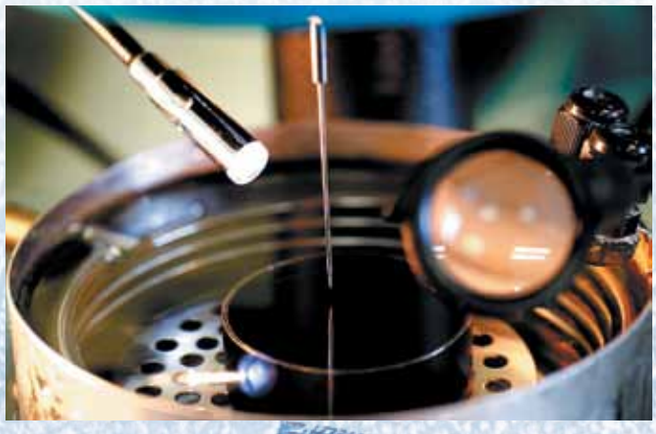
Особую роль в сохранении свойств ПБВ играет длительность и температурный режим нагрева, нередко ухудшающие свойства вяжущего. Данный процесс требует строгого контроля. Правильный режим нагрева ПБВ – без перегрева,

с перемешиванием (циркуляцией) – важное условие получения качественных асфальтобетонных смесей.

На территории России порядка 50 установок по производству ПБВ, и качество готовой продукции везде сильно различается. Смешав битум с полимером и пластификатором, не всегда можно получить качественное ПБВ. Для того чтобы эта смесь действительно позволяла улучшать основные эксплуатационные характеристики дороги, полимер должен «заработать». Производителей с достаточным опытом, которые постоянно проводят мониторинг качества, в России не более пяти-шести.

Так, к примеру, крупнейшей площадкой в России по производству качественных полимерно-битумных вяжущих является Рязанский завод битумных материалов «Газпром нефти». На предприятии выпускается более 20 марок высокотехнологичных модифицированных битумов, отвечающих требованиям не только российских стандартов, но и Евросоюза (EN). Модернизация рязанского актива дала возможность компании выйти на рекордные показатели по производству. Предыдущий максимум за год был на уровне 32 тыс. т, а результат 2015 года – уже 43 тыс. т. Это стало возможно также благодаря активному взаимодействию с потребителями, выпуску битумных материалов по индивидуальным рецептурам.

Кроме того, в целях улучшения свойств ПБВ и асфальтобетона на их основе «Газпром нефть» уже в течение нескольких лет проводит лабораторные испытания и строит опытные участки с модифицированными вяжущими материалами от Санкт-Петербурга до Владивостока. Результаты мониторинга экспериментальных участков подтверждают, что применение современных материалов вместо традиционного дорожного битума позволяет продлить срок службы покрытия и сократить затраты на эксплуатацию автомобильной дороги, снижая в целом затраты на жизненный цикл дороги. По данным мониторинга таких участков, после трех лет службы средняя глубина колеи на участке с применением традиционного битума достигает 7 мм, а на участке с модифицированным – не превышает 4–4,5 мм.



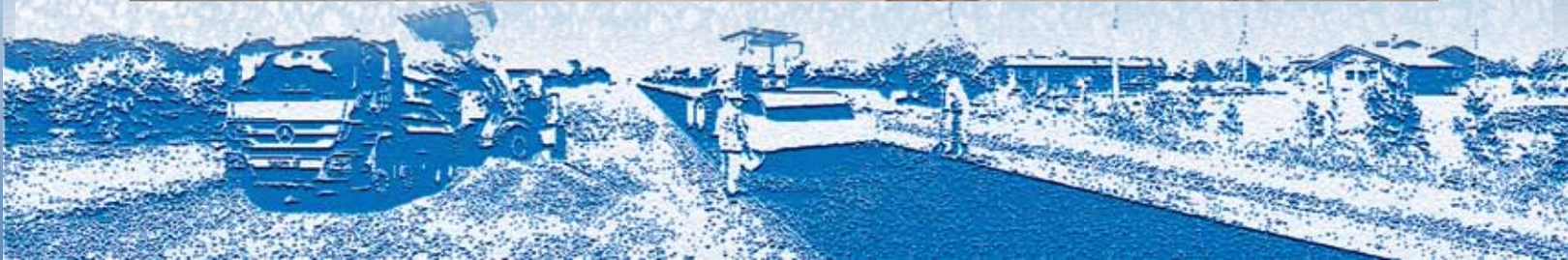
«Мы не только изучаем международный опыт и внедряем инновационные технологии и лучшие практики в собственное производство, но и активно выступаем за развитие сегмента модифицированных битумов на российском рынке. С этой целью мы объединяем усилия со всеми ведущими игроками рынка для разработки единых стандартов и норм дорожного строительства, создания общеотраслевой системы контроля качества полимерных вяжущих», – отметил генеральный директор «Газпромнефть – Битумные материалы» Дмитрий Орлов.

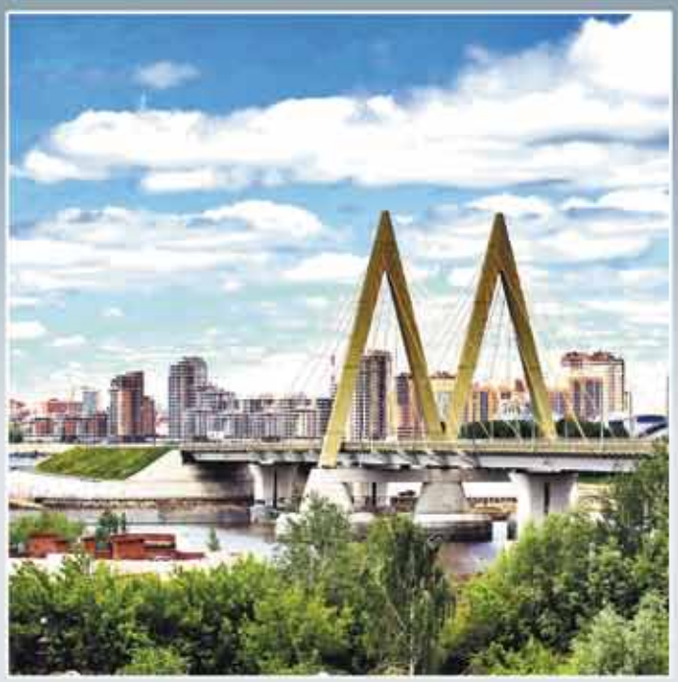
В последние годы в дорожной отрасли России актуален вопрос усовершенствования нормативно-законодательной базы о применении экономически целесообразных материалов и технических решений при строительстве автомобильных дорог. Для адаптации существующего стандарта к современным условиям готовится новая редакция ГОСТ на полимерно-битумные вяжущие. В новом документе будет регламентировано использование модифицированных битумов с учетом интенсивности движения на дороге, грузонапряженности трасс и климатических условий регионов. Также будут учтены возможности применения различных модификаторов, их влияние на асфальтобетонную смесь и эксплуатационные свойства асфальтобетона, введены новые методы испытаний.

Исследованием асфальтобетонных смесей с использованием ПБВ, так же как и изучением модифицированных битумов, займется научно-исследовательский центр (НИЦ) «Газпром нефти», который откроется в этом году. Работа такой исследовательской площадки поднимет технологическую экспертизу дорожных материалов на качественно новый уровень, что станет еще одним шагом не только в изучении полимерно-битумных вяжущих, но и в развитии всего рынка ПБВ в России.

Асфальтобетонные покрытия на основе ПБВ характеризуются повышенной устойчивостью к образованию колеи, действию высоких транспортных нагрузок, а также трещиностойкостью при низких температурах. Именно поэтому ПБВ в силу его улучшенных характеристик стоит использовать при строительстве автомобильных дорог практически везде, особенно он необходим на дорогах с высокой интенсивностью движения и в суровых климатических условиях. При этом финансовые издержки перекрываются значительным увеличением межремонтных сроков дорожного покрытия и повышением безопасности дорожного движения.

**Арина ЯСТРЕБОВА**





# 19-21 октября
## Казань, 2016

**Министерство транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан,**
**ОАО "Казанская ярмарка"**

## 16-я специализированная выставка

# ДОРТРАНСЭКСПО

ДОРТРАНСЭКСПО

12+

ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР
ISO - 9001
КАЗАНСКАЯ ЯРМАРКА

Выставочный центр "Казанская ярмарка"
Россия, 420059, г. Казань, Оренбургский тракт, 8
тел./факс (843) 570-51-27, 570-51-11
d1@expokazan.ru, www.dortransexpo.ru

# РЕШЕНИЕ В ОБЛАСТИ ФАСОВКИ, ХРАНЕНИЯ И ЛОГИСТИКИ ХОЛОДНОГО БИТУМА И ПБВ: ТАРА РУБИТЕЙНЕР И УСТАНОВКА ПЛАВЛЕНИЯ И РАЗОГРЕВА РУБИТЕРМ

**КОМПАНИЯ «РУБИТРОН» ЯВЛЯЕТСЯ РОССИЙСКИМ ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ ПБВ. ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ СООТВЕТСТВУЕТ НЕ ТОЛЬКО РОССИЙСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ, НО И ОДОБРЕНА ДЛЯ ПОСТАВОК В ЕВРОСОЮЗ – ПБВ ИМЕЕТ ЕВРОПЕЙСКИЙ СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА CE, ВЫДАННЫЙ АККРЕДИТОВАННЫМ НЕМЕЦКИМ ИНСТИТУТОМ.**

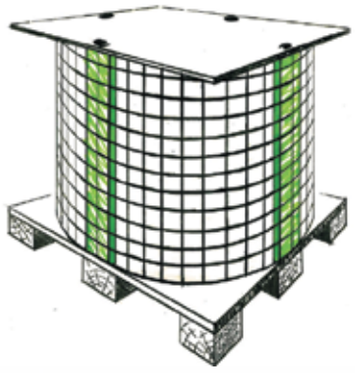
Имея один из самых современных заводов в мире, мы столкнулись с проблемой снабжения удаленных регионов нашей продукцией. Клиенту нужно ПБВ на месте горячим и качественным.

У нас есть успешный опыт поставки на расстояния свыше 2 тыс. км, хотя объективно радиус доставки битумовозом ограничен 1 500 км. Несмотря на то что ПБВ не расслаивается и способно храниться в горячем виде пару месяцев, более длительное хранение ПБВ в жидком виде требует специального емкостного парка и оборудования у потребителя. Это определяет и сезонный характер производства – заводы ПБВ обычно простаивают зимой.

Отсутствие в России качественных теплоизолированных железнодорожных цистерн и широкой сети современных терминалов по приему, перевалке и хранению битума и ПБВ без потери его качества вынудило нас заняться поиском эффективного решения в области логистики холодного фасованного битума.

Осложнялась задача тем, что необходимо было найти такое решение, которое позволило бы организовать поставки не только в удаленные регионы России, такие как Сибирь, Дальний Восток, Сахалин, но и обеспечить доставку, плавление и разогрев ПБВ для наших европейских потребителей. Жесткие требования Евросоюза в области контроля за выбросами вредных веществ, утилизации тары, минимизации использования ручного труда, высокой производительности определили критерии при поиске подходящего решения.

В ходе масштабного исследования мы проанализировали все имеющиеся на рынке варианты тары: начиная от танк-контейнеров, флекси-танков, биг-бэгов, навивных барабанов, фанерных кубов, металлических бочек и заканчивая картонными коробками и бумажными мешками. Многие варианты мы тестировали на практике и общались непосредственно с пользователями – ведущими игроками на данном рынке в России, Европе, Средней Азии и Африке. Имеющиеся на рынке решения, в принципе, позволяют осуществить поставку, но высокие издержки, потеря товарного вида и качества, большой вес, высокая стоимость утилизации тары не позволили нам остановить выбор на каком-то конкретном варианте.



К примеру, биг-бэг является неплохим решением, но его основная проблема заключается во внутреннем полиэтиленовом вкладыше. Температура плавления полиэтилена около 110 °С, поэтому заливка битума осуществляется при температуре чуть ниже порога плавления полиэтилена, чтобы он прилип к битуму и сформировал защитный слой на его поверхности. Но температура налива ПБВ должна быть не менее 130 °С в силу большей вязкости ПБВ, и в этих условиях полиэтилен просто расплавляется. В итоге ПБВ прилипает к полипропиленовому мешку биг-бэга, а отделить его уже невозможно. Еще одним минусом является то, что полиэтилен при плавлении полностью не растворяется в битуме даже у самых дорогих и качественных биг-бэгов, а это уже угроза для оборудования АБЗ. Да и складироваться биг-бэг может только в один ярус, что требует значительных площадей при больших объемах хранения.

Другая популярная тара в России – куб из фанеры / навивного картона. Она обеспечивает относительную жесткость конструкции, но ее собственный большой вес в 70–90 кг увеличивает транспортные расходы на 8 %. Хранить такую тару можно не более чем в два яруса, но самое главное – это высокие затраты на утилизацию, если только нет под боком большой печи для ее сжигания и при этом соседи и контролирующие органы вам в этом не помеха. К примеру, для европейских потребителей утилизация такой тары – это очень дорого.

Одновременно с поиском тары мы вели поиск эффективной и экологичной установки по плавлению и разогре-

ву битума. Здесь выбор вариантов был небольшой. Самый простой, эффективный и экологичный – это разогрев остывшего битума в танк-контейнере. Танк-контейнер герметичен, разогрев осуществляется либо горелкой с открытым пламенем через специальные жаровые трубы, либо горячим термальным маслом через внутренний змеевик. В процессе разогрева выбросы вредных веществ в атмосферу минимальны, но низкая скорость разогрева, высокая стоимость танк-контейнера ($20–30 тыс.), его большой вес (6–7 т – пустой, 26–35 т – с грузом), необходимость возврата порожним сильно ограничивают возможности его использования и приводят к слишком высоким удельным затратам.

Системы разогрева битума для 1 тыс. л кубов и биг-бэгов обладают невысокой производительностью, громоздки и загрязняют атмосферу выбросами в процессе плавления и разогрева битума. Обычно такие системы устанавливаются в регионах и странах с низкой стоимостью ручного труда, невысокими объемами потребления и отсутствием жестких ограничений по выбросам вредных веществ в атмосферу и в области охраны труда.

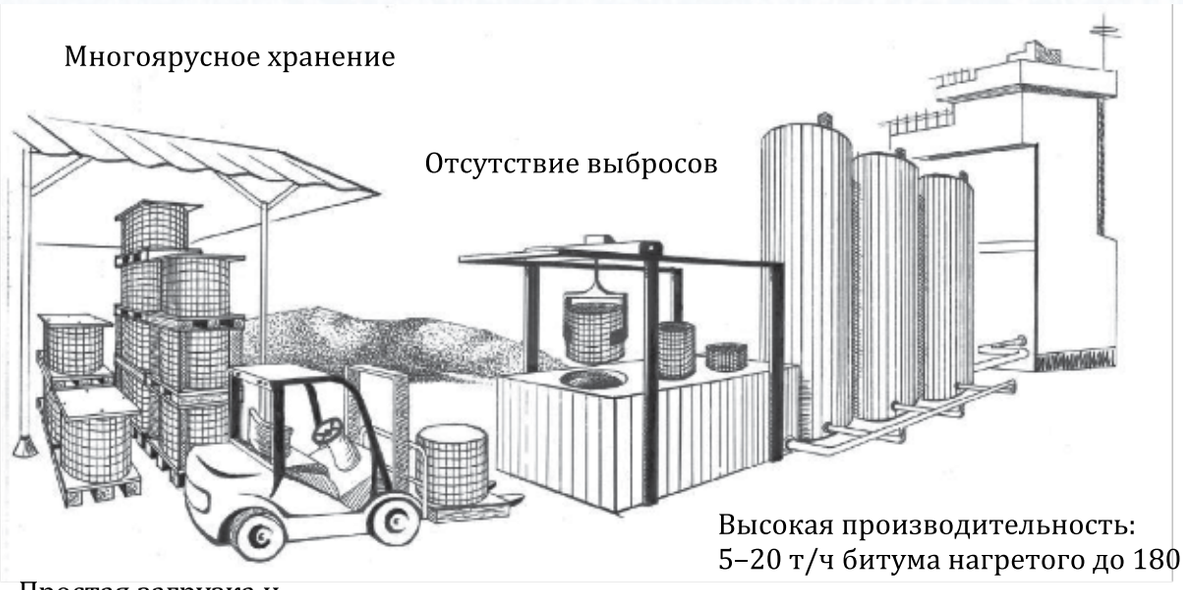
Например, одна из самых популярных на рынке установок плавления имеет размер с 20-футовый контейнер, возможность одновременной загрузки трех кубов, мощность плавления 2–2,5 т/ч, объем ванны под расплавленный битум составляет всего 3 м$^3$. И это именно мощность плавления, т. е. нагрева до температуры, при которой битум насосами можно перекачать в другую емкость для последующего разогрева. На практике это означает, что примерно 1,5 часа нужно на разогрев одного куба до температуры ~120 °С, затем битум перекачивается в стандартную емкость, накапливается там и медленно нагревается. Но даже в современной, хорошо теплоизолированной битумной емкости на АБЗ в летнее время требуется примерно час для нагрева битума на 1 °С. Кстати, именно поэтому завод «Рубитрон» оснащен мощным теплообменником, который позволяет поднять температуру на 30 °С для потока битума 25 т/ч в случаях, когда битум с НПЗ приходит остывшим.

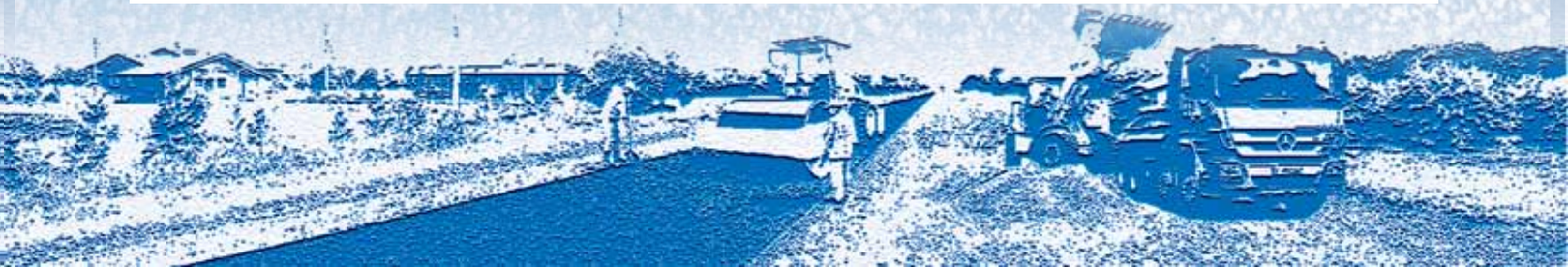
Итак, в условиях АБЗ понадобится не менее двух суток, чтобы разогреть битум до рабочих температур после его плавления. АБЗ, имеющий пару стандартных 60 м$^3$ емкостей и одну вышеописанную «плавилку», сможет нагревать не более 50–60 м$^3$ битума в сутки со 120 °С до 170–180 °С. Если потребности АБЗ больше, увы, дополнительные «плавилки» не помогут, так как на каждые дополнительные 50–60 м$^3$ битума в сутки придется устанавливать одну «плавилку» и 120 м$^3$ емкостей.

Другая большая проблема такой «плавилки» – выбросы паров битума в атмосферу во время загрузки/выгрузки куба и плавления битума.

Очевидно, если вы решите построить терминал по плавлению и разогреву битума мощностью 5 тыс. т в месяц, вам потребуется 4–5 таких «плавилок», около 500 м$^3$ типовых битумных емкостей, мощная система очистки воздуха, а также много насосов, труб, площади, персонала и в конечном итоге инвестиций и удельных эксплуатационных затрат.

Глубокое понимание этих важных «мелочей» и привело нас к решению создать собственную тару и установку плавления битума, которые позволили бы обеспечить дорожников качественным решением в области фасовки, хранения и логистики холодного битума и ПБВ.



**Рубитейнер** – тара, представляющая собой цилиндр диаметром 115 см и высотой 100 см, установленный на стандартном поддоне 114х114 см. Внешняя сторона цилиндра – жестко скрепленная армирующая стальная сетка, внутри которой находятся четыре вертикальные стойки, полипропиленовый пакет и бумажный многослойный пакет с антиадгезионным внутренним слоем. Крышка представляет собой лист фанеры. Полезный объем битума в рубитейнере – чуть более 1000 л.

Залитый в бумажный пакет битум распирает объем изнутри, тем самым жестко прижимая вертикальные стойки к армирующей сетке. Форма цилиндра равномерно распределяет горизонтальные нагрузки, что обеспечивает сохранность формы и сохраняет стойки в вертикальном положении. Стойки сделаны из фанеры и упираются/прикрепляются четко на бруски поддона. Жесткая конструкция стоек обеспечивает возможность штабелирования в два яруса, при складировании в три-пять ярусов нижние рубитейнеры укрепляются дополнительными стойками из деревянных брусков или металлических ножек по углам.

Вес порожнего рубитейнера – около 35 кг (в 2 раза легче, чем куб). Вес битума – около 1000 кг (а не 870–930 кг). Стоимость ниже, чем у альтернативных популярных решений.

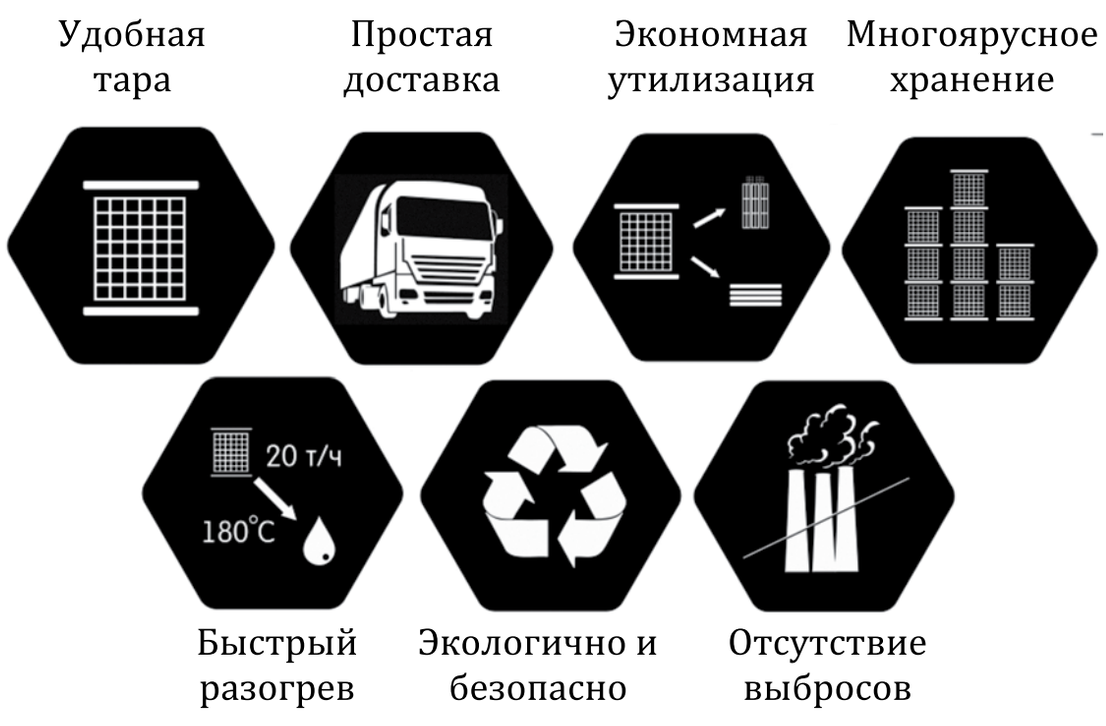
Утилизации подлежат только бумажный и полипропиленовый пакеты – в сумме 5 кг, а не 70–90 кг, как у кубов. Остальные элементы конструкции могут использоваться повторно или в качестве строительного материала: поддон стандартный, его можно продать как б/у или повторно использовать, армирующая сетка – это типовая стальная сетка, применяемая при армировании бетонных конструкций, крышка – цельный лист фанеры квадратной формы.

**Рубитерм** – установка плавления и одновременно разогрева с габаритами стандартного 20-футового или 40-футового контейнера. Мощность Рубитерма – 5–20 т/ч битума, разогретого с 20 °С до 180 °С. Внутренний объем – 20–40 м$^3$, соответственно Рубитерм также служит промежуточной емкостью, объема которой достаточно для налива минимум одного битумовоза.

Рубитейнер захватывается специальным устройством, переворачивается верхом вниз и погружается в горловину. В течение нескольких минут рубитейнер освобождается от битума, и в горловину загружается следующий рубитейнер. Установка оснащена мощной системой улавливания и плазменной очистки паров – на выходе воздух полностью очищен. В максимальной комплектации процесс загрузки и выгрузки полностью автоматизирован.

Наиболее целесообразно подключение Рубитерма напрямую к АБЗ и использование его одновременно для снабжения битумом данного АБЗ и в качестве центра дистрибуции горячего битума. Один Рубитерм самостоятельно, без дополнительных емкостей, может обеспечивать мощность плавления и разогрева битума до 240 т в сутки в зависимости от модели, тем самым заменить большой терминал (4–5 стандартных «плавилок» и до 500 м$^3$ емкостей).

**Н. Н. КАПИТОНЕНКО,**
**генеральный директор компании «Рубитрон»,**
**www.rubitron.ru**



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАНУЛЯТА СТАРОГО АСФАЛЬТОБЕТОНА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**ЗАДАЧИ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ОБУСЛОВЛЕНЫ В ПЕРВУЮ ОЧЕРЕДЬ УВЕЛИЧЕНИЕМ ПЛОТНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ. ЭТОТ ПРОЦЕСС ТРЕБУЕТ СОЗДАНИЯ БОЛЕЕ НАДЕЖНЫХ И БЕЗОПАСНЫХ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.**

Вместе с тем для строительства новых и содержания существующих дорог нужен свободный доступ к ресурсам, прежде всего к вяжущему – битуму и качественным минеральным материалам. Необходимость наличия недорогих в применении и качественных ресурсов при соблюдении природоохранного законодательства требует оценки используемой продукции в течение всего ее жизненного цикла. Поэтому дорожно-строительной отрасли необходимо сосредоточиться на комплексном управлении ресурсами – минеральными материалами и вяжущим.

Гранулят старого асфальтобетона (ГСА) достаточно давно используется в качестве сырья при строительстве низконагруженных и сельских дорог. В то же время при рациональном использовании данный материал является более ценным продуктом, чем просто твердым наполнителем в указанных применениях. Сегодня широко признано и распространено использование 10–20 % ГСА в составе новой горячей асфальтобетонной смеси. В некоторых странах, в частности в Германии и Голландии, уже используют порядка 50–60 % ГСА в горячих асфальтобетонных смесях и проводят работы по дальнейшему повышению этого уровня.

ГСА – ценный ресурс, польза от применения его в горячих асфальтобетонных смесях состоит в следующем:

– сокращении расхода первичного сырья (вяжущего, минеральных материалов);

– сокращении объема перевозок для транспортировки сырья;

– снижении стоимости исходных материалов при производстве горячего асфальтобетона;

– сокращении выбросов $CO_2$.

Главная задача заключается в том, где взять ресурсы для удовлетворения и поддержания темпов роста строительства в дорожной отрасли. В этих условиях увеличение процентной доли ГСА в горячих асфальтобетонных смесях является важным решением с экономической и природоохранной точек зрения. При этом материалы, из которых изготовлено дорожное покрытие, можно рассматривать как потенциальный источник вторичного использования минерального наполнителя и битумного вяжущего.

В рамках действующего с 1 июля 2013 года ГОСТ Р 55052-2012 ГСА можно охарактеризовать как ценный материал, пригодный для повторного использования в новой горячей асфальтобетонной смеси. Новый стандарт близок к аналогичным европейским стандартам на асфальтобетон EN 13108-01 и гранулят старого асфальтобетона EN 13108-08. В ближайшем будущем этот стандарт позволит повысить уровень использования ГСА и на практике оценить его достоинства с соблюдением технических условий на высококачественные материалы для дорожной одежды.

Сегодня наибольшую техническую трудность представляет повторное использование вяжущего вещества в ГСА. Ограничивающим фактором является процесс старения битума. Механизм старения сложен и предполагает негативное действие окислительных процессов и изменение химической структуры битума. И то и другое усиливает жесткость материала и делает его хрупким. С одной стороны, жесткость можно считать достоинством, но с другой – увеличивается склонность покрытия к растрескиванию, особенно зимой в условиях низких температур. Технология, позволяющая использовать большую процентную долю ГСА (до 100 %), должна обеспечить восстанавление свойств старого вяжущего.

Еще одна трудность при повторном использовании ГСА возникает во время приготовления и применения горячей

*Снятие верхнего слоя дорожной одежды*

***Укладка асфальтобетонной смеси с применением ГСА и присадки Sylvaroad RP 1000 для дорожных испытаний***

асфальтобетонной смеси. В случае применения ГСА более 20 % необходимо оборудование для его предварительного нагрева с целью равномерного смешения с впервые используемыми сыпучими материалами и свежим битумом.

Для этих целей ГК «Растом» предлагает новую присадку Sylvaroad RP 1000 производства компании «Аризона Кемикл» (Arizona Chemical) на основе возобновляемых ресурсов, действие которой позволяет вернуть вяжущему в составе ГСА утраченные свойства и текучесть. Эффективность присадки оценивалась в лаборатории, также были проведены успешные дорожные испытания. Результаты неизменно показывают, что эта технология позволяет использовать в смесях 20–50 % ГСА и более. Произведенная оценка действия присадки в сочетании с ГСА из России показала, что присадка помогает вернуть старому битуму свойства стандартного битума – БНД 60/90. Ниже представлены основные результаты испытаний.

Пробы ГСА были отобраны из отвалов с крупнозернистым (0/20) и мелкозернистым (0/5) ГСА. Экстрагирование было произведено с применением растворителя, который позволяет регенерировать вяжущее.

Для регенерации битума из двух разных источников ГСА был использован роторный испаритель, что позволило установить наличие реальных свойств вяжущего и указало на их неоднородность. Полученные данные представлены в таблице в сравнении с техническими условиями на стандартную марку дорожного битума БНД 60/90. Как видно, оба исходных образца вяжущего ГСА достаточно жесткие и далеки от соответствия техническим условиям.

***Таблица***

| Свойства | | Технические условия БНД 60/90 | ГСА 1 | ГСА 2 |
|---|---|---|---|---|
| Пенетрация, 0,1 мм | при 25 °С | 61–90 | 32 | 40 |
| | при 0 °С | > 20 | 17 | 19 |
| Температура размягчения, °С | | > 47 | 62,9 | 57,4 |
| Индекс пенетрации | | от -1,0 до +1,0 | 0,5 | 0,0 |

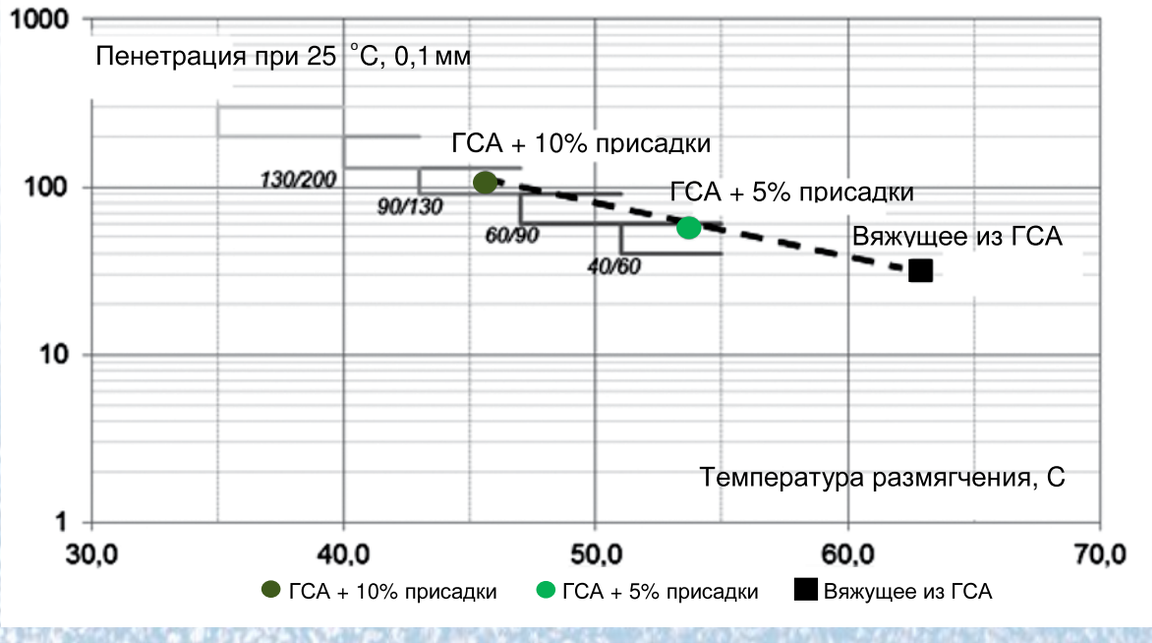



***Рис. 1. Свойства битума – пенетрация и температура размягчения***

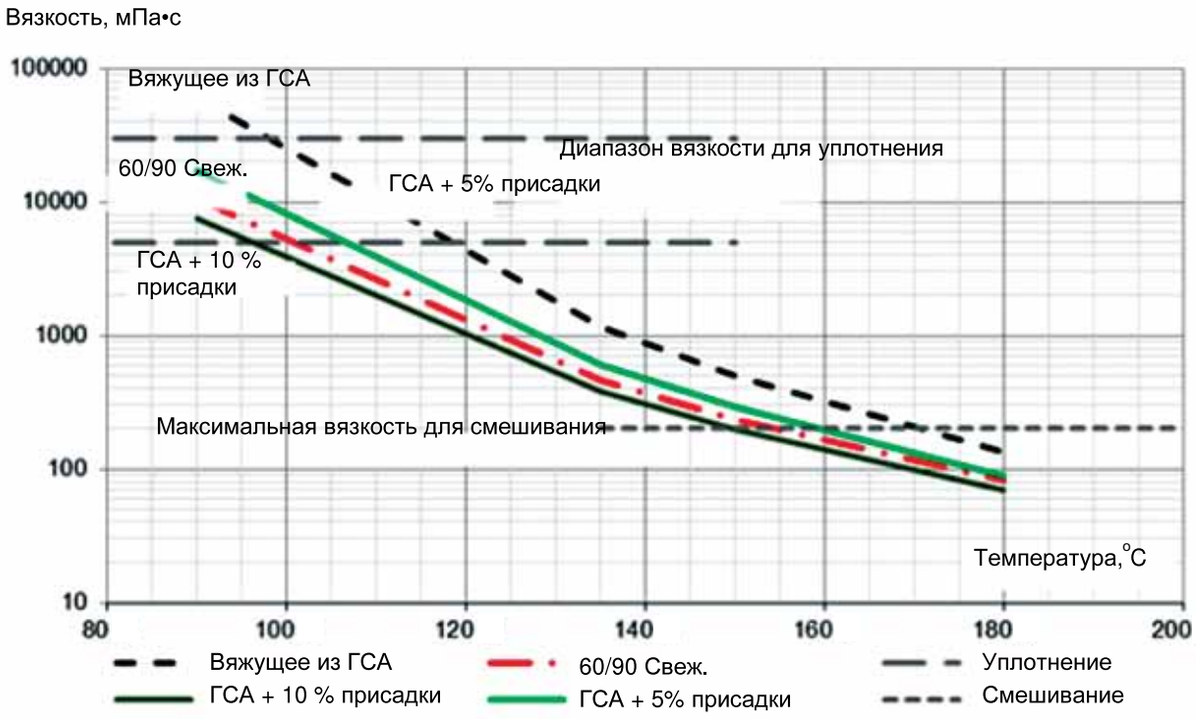



***Рис. 2. Параметры вязкости***

Свойства ГСА могут различаться в зависимости от источника, возраста и местонахождения. При рассмотрении возможности повторного применения более 20 % ГСА в новых асфальтобетонных смесях необходимо учитывать неоднородность свойств старого вяжущего.

Затем в вяжущее была введена присадка 5 и 10 % от его объема. На рисунке 1 показана полученная пенетрация при 25 ºС и температура размягчения. Дозировка присадки 5–10 % от объема вяжущего означает, что на 1 т производимой асфальтобетонной смеси, содержащей 40 % ГСА, для восстановления его свойств до степени, отвечающей требуемым техническим условиям, достаточно всего 1–2 кг присадки.

Присадка восстанавливает свойства вяжущего в составе регенерированного асфальта так, что оно начинает вести себя как стандартный битум, что позволяет повторно ис-

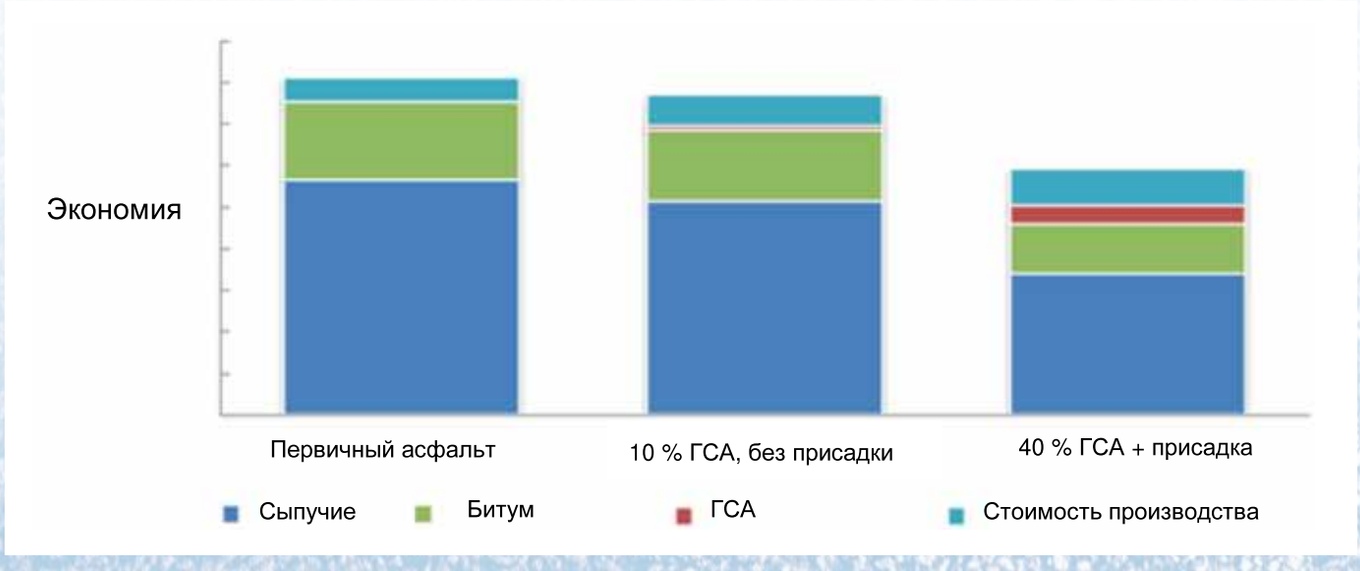



***Рис. 3. Примерный сравнительный анализ затрат на производство асфальтобетонной смеси в Центральной России***

пользовать 20–50 % ГСА или теоретически до 100 % в конечной смеси в сочетании со стандартным битумом.

С точки зрения производства и применения асфальтобетонной смеси, содержащей ГСА, необходимо дополнительно учесть вязкость при повышенной температуре. Вязкость – важный параметр для определения подходящей температуры смешивания на асфальтовом заводе. На рисунке 2 сравнивается вяжущее из ГСА без присадки, стандартное первичное вяжущее БНД 60/90 и вяжущее ГСА с присадкой в двух дозировках, упомянутых ранее.

Вяжущее ГСА требует температуры нагрева в 170 ºС – тогда оно станет достаточно текучим, чтобы смешаться со свежими сыпучими материалами, а для обычного битума БНД 60/90 достаточно 150–155 ºС. Если использовать присадку Sylvaroad RP 1000, вязкость можно уменьшить до уровня, присущего первичному битуму БНД 60/90.

Присадка Sylvaroad RP 1000, снижая вязкость вяжущего в ГСА, позволяет не только повторно использовать сыпучие материалы, но и уменьшить потребность в первичном битуме. Это дает значительное сокращение издержек, поскольку уменьшается объем впервые используемых материалов, битума и минеральной части. На рисунке 3 представлен примерный сравнительный анализ стоимостных показателей для Центрального региона России применительно к асфальтобетонным смесям без ГСА и смесям с ГСА и присадкой Sylvaroad RP 1000. Экономия может составить 15 % для смеси с 40 % ГСА и присадкой Sylvaroad RP 1000 по сравнению со смесью без ГСА.

В заключение отметим, что для поддержания устойчивого экономического роста и восполнения потребности в новых и более качественных дорогах необходимо оценивать рациональность использования сырья на протяжении всего жизненного цикла в условиях ограниченного доступа к новым сырьевым материалам. Для удовлетворения текущего и перспективного спроса на создание и ремонт дорожной сети нужно уже сегодня внедрять новые технические решения. В России внедрение новых стандартов на асфальтобетонные смеси позволяет начать использование гранулята старого асфальтобетона в новых горячих асфальтобетонных смесях. Однако для извлечения максимальной пользы от повторного применения ГСА в больших количествах следует обеспечить должный уровень качества конечной асфальтобетонной смеси. Предлагаемое техническое решение позволяет добиться этого, используя ГСА в новых смесях и восстанавливая его свойства, обеспечивая значительную экономию при полном соблюдении требуемых технических условий.

**Е. А. СМИРНОВ**
**при участии инженера Лорана ПОРО (Laurent Porot),**
**кандидата технических наук И. А. ЗАЙЦЕВА,**
**Ф. И. ЛИБИНА**

***Строительство новой дороги в Московской области***

# Международная выставка КазАвтоДор - KazTrafFic 2016

www.stinex.kz

KAZTRAFFIC 2016

## 17-18 ноября 2016 ГОДА

Казахстан, Астана

КазАвтоДор 2016 KazAutoRoad

Дорожно-строительная, землеройная, коммунальная техника, техника для ремонта и содержания дорог, дробильные и дробильно-сортировочные комплексы.

Инновационные технологии и материалы для строительства, реконструкции, ремонта автомобильных дорог, мостов и путепроводов.

Технологии, техника и материалы для строительства, ремонта и содержания аэродромов.

Тоннельное и мостовое строительство, ремонт и содержание сооружений.

Приборы и оборудование для контроля материалов, диагностики и оперативного контроля качества выполнения дорожных работ.

Проектирование. 3D проектирование.

Программное обеспечение и связь. Геодезическое, инженерно-геологическое, буровое оборудование, взрывные работы.

Спецодежда. Система образования, подготовки и переподготовки кадров.

Интеллектуальные транспортные системы управления дорожным комплексом

Платные дороги; Позиционирование на основе ГЛОНАСС/GPS; Экстренная связь на дорогах со службами оперативного реагирования;

Международные транспортные коридоры и логистика Перевозки авто, авиа, ж/д и водным транспортом,

курьерская и экспресс доставка.

Обеспечение дорожной безопасности Интерактивное информационное обеспечение: дорожные знаки, светофоры, информационные табло.

Придорожный сервис Современные решения в организации придорожного сервиса и обустройства придорожных территорий.

Организация парковок Паркинги: системы информирования водителей о расположении парковок и наличии свободных мест, оплаты и учета, визуального наблюдения и безопасности.

Организатор:

STINEX

Тел./факс: 8 (7172) 54 26 80
Моб.: 8 (701) 795 72 28, 8 (701) 386 60 19
E-mail.: info@stinex.kz, expo@stinex.kz

Официальная поддержка:

Министерство по инвестициям и развитию РК

Партнеры:

КазАвтоЖол www.kazautozhol.kz

МСЛ

АО «КаздорНИИ»

ОЮЛ Казахстана

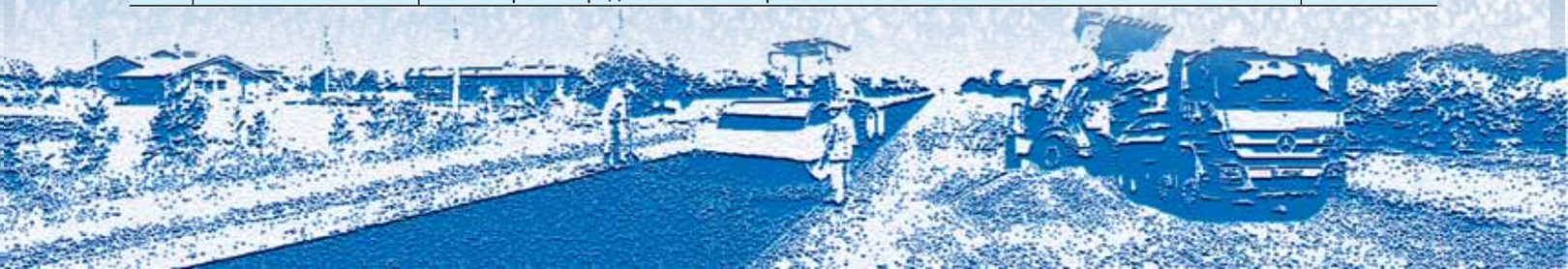
АСПОР

Международная Академия Транспорта

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

| № п/п | Обозначение документа | Наименование документа | Дата введения документа |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | ГОСТ 32757-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Временные технические средства организации дорожного движения. Классификация | 01.12.2015 |
| 2 | ГОСТ 32758-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Временные технические средства организации дорожного движения. Технические требования и правила применения | 01.12.2015 |
| 3 | ГОСТ 32956-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Лотки дорожные водоотводные. Методы контроля | 01.12.2015 |
| 4 | ГОСТ 33051-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания дробленых зерен в гравии и щебне из гравия | 01.06.2016 |
| 5 | ГОСТ 33062-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Требования к размещению объектов дорожного и придорожного сервиса | 01.12.2015 |
| 6 | ГОСТ 33143-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения температуры хрупкости по Фраасу | 01.10.2015 |
| 7 | ГОСТ 33144-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Дорожные зеркала. Технические требования | 01.12.2015 |
| 8 | ГОСТ 33145-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Дорожные зеркала. Методы контроля | 01.12.2015 |
| 9 | ГОСТ 33149-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог в сложных условиях | 01.12.2015 |
| 10 | ГОСТ 33151-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Элементы обустройства. Технические требования. Правила применения | 01.12.2015 |
| 11 | ГОСТ 33154-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания тоннелей. Общие требования | 01.12.2015 |
| 12 | ГОСТ 33178-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Классификация мостов | 01.12.2015 |
| 13 | ГОСТ 33345-2015 | Композиты полимерные. Производство пластин для изготовления образцов для испытаний. Общие технические требования | 01.06.2016 |
| 14 | ГОСТ Р 56521-2015 | Тоннели автомобильные. Требования безопасности | 01.01.2016 |
| 15 | ГОСТ Р 56537-2015 | Глобальная навигационная спутниковая система. Сети геодезические спутниковые. Классификация | 01.01.2016 |
| 16 | ГОСТ 32836-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Изыскания автомобильных дорог. Общие требования | 01.07.2015 |
| 17 | ГОСТ 32954-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Знаки переменной информации. Методы контроля | 01.12.2015 |
| 18 | ГОСТ 33100-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог | 01.02.2016 |
| 19 | ГОСТ Р 56409-2015 | Поправка к ГОСТ Р 56409-2015 Глобальная навигационная спутниковая система. Системы геодезического мониторинга. Программа и методики испытаний | 27.01.2015 |
| 20 | ГОСТ 32824-2014 | Поправка к ГОСТ 32824-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный. Технические требования | 20.10.2015 |
| 21 | ГОСТ 32730-2014 | Поправка к ГОСТ 32730-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок дробленый. Технические требования | 20.10.2015 |
| 22 | ГОСТ 32955-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Лотки дорожные водоотводные. Технические требования | 01.06.2016 |
| 23 | ГОСТ 32957-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические. Технические требования | 01.06.2016 |
| 24 | ГОСТ 32958-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Экраны акустические. Методы контроля | 01.06.2016 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 25 | ГОСТ 32964-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Искусственные неровности сборные. Технические требования. Методы контроля | 01.02.2016 |
| 26 | ГОСТ 33024-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение сопротивления истираемости по показателю микро-Деваль | 01.06.2016 |
| 27 | ГОСТ 33026-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания глины в комках | 01.06.2016 |
| 28 | ГОСТ 33028-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение влажности | 01.06.2016 |
| 29 | ГОСТ 33029-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение гранулометрического состава | 01.06.2016 |
| 30 | ГОСТ 33030-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение дробимости | 01.06.2016 |
| 31 | ГОСТ 33047-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение насыпной плотности и пустотности | 01.06.2016 |
| 32 | ГОСТ 33048-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Отбор проб | 01.06.2016 |
| 33 | ГОСТ 33049-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение сопротивления дроблению и износу | 01.06.2016 |
| 34 | ГОСТ 33050-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение реакционной способности горной породы и щебня (гравия) | 01.06.2016 |
| 35 | ГОСТ 33052-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение эквивалента песка | 01.06.2016 |
| 36 | ГОСТ 33053-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы | 01.06.2016 |
| 37 | ГОСТ 33054-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания зерен слабых пород в щебне (гравии) | 01.06.2016 |
| 38 | ГОСТ 33055-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение содержания пылевидных и глинистых частиц | 01.06.2016 |
| 39 | ГОСТ 33056-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение устойчивости структуры зерен щебня (гравия) против распадов | 01.06.2016 |
| 40 | ГОСТ 33057-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение средней и истинной плотности, пористости и водопоглощения | 01.06.2016 |
| 41 | ГОСТ 33161-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению диагностики и паспортизации искусственных сооружений на автомобильных дорогах | 01.08.2016 |
| 42 | ГОСТ 33395-2015 | Материалы геосинтетические. Метод определения сопротивления к окислению | 01.04.2016 |
| 43 | ГОСТ 33396-2015 | Материалы геосинтетические. Метод определения стойкости к гидролизу в воде | 01.04.2016 |
| 44 | ГОСТ Р 56593-2015 | Добавки минеральные для бетонов и строительных растворов. Методы испытаний | 01.04.2016 |
| 45 | ГОСТ Р 56675-2015 | Интеллектуальные транспортные системы. Подсистема контроля и учета состояния автомобильных дорог города, региона на основе анализа телематических данных дорожных машин | 01.07.2016 |
| 46 | ГОСТ Р 56708-2015 | Георешетка полимерная гексагональная. Технические условия | 01.05.2016 |
| 47 | ГОСТ Р 56726-2015 | Грунты. Метод лабораторного определения удельной касательной силы морозного пучения | 01.05.2016 |
| 48 | ГОСТ Р 56829-2015 | Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения | 01.06.2016 |
| 49 | ГОСТ Р ИСО 21218-2015 | Интеллектуальные транспортные системы. Доступ к наземным мобильным средствам связи (CALM). Поддержка технологии доступа | 01.08.2016 |
| 50 | ГОСТ 32826-2014 | Поправка к ГОСТ 32826-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и песок шлаковые. Технические требования | 23.11.2015 |
| 51 | ГОСТ 33175-2014 | Поправка к ГОСТ 33175-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Горизонтальная освещенность от искусственного освещения. Методы контроля | 23.11.2015 |
| 52 | ГОСТ 32703-2014 | Поправка к ГОСТ 32703-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Технические требования | 23.11.2015 |



| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 53 | ГОСТ 32953-2014 | Поправка к ГОСТ 32953-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Разметка дорожная. Технические требования | 20.02.2016 |
| 54 | ГОСТ 32839-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Световозвращатели дорожные. Методы контроля | 01.07.2015 |
| 55 | ГОСТ 32865-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Знаки переменной информации. Технические требования | 01.06.2016 |
| 56 | ГОСТ 32869-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению топографо-геодезических изысканий | 01.07.2015 |
| 57 | ГОСТ 32871-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Трубы дорожные водопропускные. Технические требования | 01.07.2015 |
| 58 | ГОСТ 32959-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Габариты приближения | 01.02.2016 |
| 59 | ГОСТ 32963-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Расстояние видимости. Методы измерений | 01.12.2015 |
| 60 | ГОСТ 33046-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Щебень и гравий из горных пород. Определение наличия органических примесей в гравии и щебне из гравия | 01.06.2016 |
| 61 | ГОСТ 33063-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Классификация типов местности и грунтов | 01.12.2015 |
| 62 | ГОСТ 33078-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Методы измерения сцепления колеса автомобиля с покрытием | 01.12.2015 |
| 63 | ГОСТ 33139-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения содержания твердого парафина | 01.10.2015 |
| 64 | ГОСТ 33180-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Требования к уровню летнего содержания | 01.12.2015 |
| 65 | ГОСТ 33181-2014 | Дороги автомобильные общего пользования. Требования к уровню зимнего содержания | 01.12.2015 |
| 66 | ГОСТ 33220-2015 | Дороги автомобильные общего пользования. Требования к эксплуатационному состоянию | 01.12.2015 |
| 67 | ГОСТ Р ИСО 13433-2014 | Материалы геосинтетические. Метод определения перфорации при динамической нагрузке (испытание падающим конусом) | 01.01.2016 |
| 68 | ГОСТ Р ИСО 21214-2015 | Интеллектуальные транспортные системы. Радиоинтерфейс непрерывного действия, длинный и средний диапазоны (CALM). Инфракрасные системы | 01.08.2016 |
| 69 | ПНСТ 71-2015 | Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные мелкозернистые для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения плотности и абсорбции | 01.06.2016 |
| 70 | ПНСТ 72-2015 | Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения влажности | 01.06.2016 |
| 71 | ПНСТ 73-2015 | Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные мелкозернистые для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения объема пустот | 01.06.2016 |
| 72 | ПНСТ 74-2015 | Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные крупнозернистые для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения содержания дробленых зерен | 01.06.2016 |
| 73 | ПНСТ 78-2015 | Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные крупнозернистые для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения плотности и абсорбции | 01.06.2016 |
| 74 | ПНСТ 76-2015 | Дороги автомобильные общего пользования. Материалы минеральные для приготовления асфальтобетонных смесей. Метод определения содержания пылеватых частиц при промывке | 01.06.2016 |
| 75 | ГОСТ Р 52044-2003 | Изменение №3 к ГОСТ Р 52044-2003 Наружная реклама на автомобильных дорогах и территориях городских и сельских поселений. Общие технические требования к средствам наружной рекламы. Правила размещения | 01.03.2016 |
| 76 | ГОСТ 32727-2014 | Поправка к ГОСТ 32727-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Песок природный и дробленый. Определение гранулометрического (зернового) состава и модуля крупности | 25.03.2016 |

**Информация предоставлена Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии по состоянию на 01.04.2016 года**

# ДОРОГАЭКСПО

7-я международная специализированная выставка-форум

**11-13 октября 2016 года**

Крокус Экспо
I павильон, залы 3 и 4

реклама

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ

Инновации
Интеллектуальные транспортные системы (ИТС)
Безопасность дорожного движения, дорожный сервис
Мосты и тоннели (проектирование, строительство, эксплуатация)
Дорожно-строительная техника и лизинг

Организатор:
Крокус Экспо
Международный выставочный центр

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Минтранс России

Официальная поддержка:
РОСАВТОДОР
АВТОДОР

Соорганизатор деловой программы:
прайм

WWW.DOROGAEXPO.RU

20 лет
на рынке
дорожного
строительства
ЗАО ПКФ «РБДС»