

УДК 338.24: 001.895

ИННОВАЦИИ В ДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Безновская Вера Викторовна, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, beznovskaya@mail.ru
Коваленко Надежда Всеволодовна, канд. эконом. наук, доц.,
МАДИ, Россия, 125319, Москва, Ленинградский пр., 64, 5067149@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены ключевые направления использования инновационных методов дорожного строительства и их влияние на повышение эффективности российской экономики. Обозначены цифровые технологии, используемые при проектировании автомобильных дорог и моделировании их жизненного цикла. Дана оценка инноваций, применяемых при строительстве дорог, приведены примеры инновационных материалов дорожного полотна, сопоставлены перспективные проекты в дорожном сегменте. Сформулированы факторы, препятствующие инновационному развитию дорожного хозяйства. Особое внимание уделено выявлению критических точек, определяющих интеллектуальные дорожно-транспортные решения. Сделаны выводы о необходимости использования передового зарубежного опыта в строительстве автомобильных дорог.

Закономерным итогом исследования явился вывод о том, что для эффективного внедрения инноваций в области дорожного строительства необходимо совершенствование нормативной базы, повышение квалификации проектировщиков и компетентности подрядчиков, изменение критериев расчета комплексной экономической эффективности строительства и эксплуатации дорог.

Ключевые слова: автомобильные дороги; дорожное покрытие; инновации; проектирование дорог; дорожное строительство; транспортная инфраструктура; инновационные решения.

INNOVATIONS IN THE ROAD INDUSTRY: PROBLEMS AND PROSPECTS

Beznovskaya Vera V., associated professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, beznovskaya@mail.ru
Kovalenko Nadezhda V., Ph. D, associate professor,
MADI, 64, Leningradsky Prosp., Moscow, 125319, Russia, 5067149@gmail.com

Abstract. The article considers the key directions of using innovative methods of road construction and their impact on improving the efficiency of the Russian economy. Digital technologies used in the design of highways and modeling of their life cycle are indicated. An assessment of the innovations used in the construction of roads is given, examples of innovative roadway materials are given, and promising projects in the road segment are

compared. The factors that hinder the innovative development of the road economy are formulated. Special attention is paid to identifying critical points that determine intelligent road transport solutions. Conclusions are drawn about the need to use advanced foreign experience in the construction of highways.

The logical result of the study was the conclusion that for the effective implementation of innovations in the field of road construction, it is necessary to improve the regulatory framework, improve the skills of designers and the competence of contractors, change the criteria for calculating the integrated economic efficiency of road construction and operation.

Key words: highways; road surface; innovations; road design; road construction; transport infrastructure; innovative solutions.

Введение

Инновационные технологии – важнейший элемент в развитии дорожной отрасли. Модернизация транспортной инфраструктуры и дорожного строительства представляет собой основу инновационных решений, которые постепенно внедряются в России. Это необходимо для того, чтобы перемещение автотранспортных средств сделать более безопасным и доступным, а дорожное полотно – более надежным и долговечным. Из-за повышения требований к состоянию дорожных одежд в настоящее время внедрение инноваций становится неотъемлемым условием для строительства и развития транспортных сетей.

Использование инновационных технологий в дорожном секторе России

Зарубежный опыт показывает, что транспортная инфраструктура служит основой развития других отраслей народного хозяйства. Специфика дорожной сферы и ее значение в экономическом развитии РФ позволяет определить ключевые направления инновационных технологий (рис. 1).

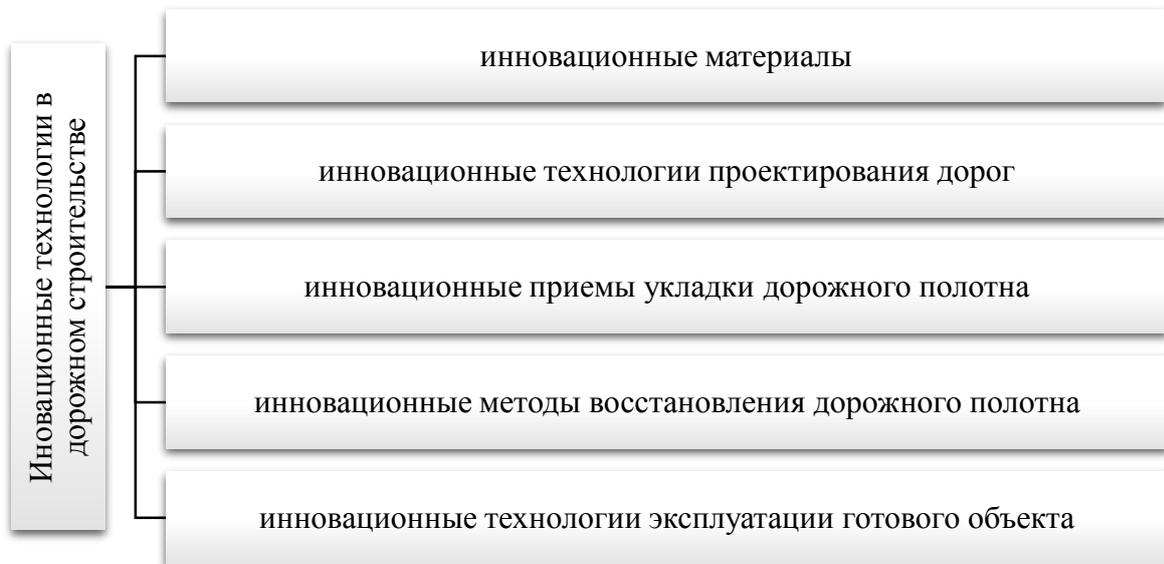


Рис. 1. Иновационные технологии в дорожном строительстве

Традиционные методы строительства и проектирования дорог в России вытесняются новыми технологиями, что положительно влияет на развитие дорожной отрасли. Применение цифровых технологий при проектировании дорог позволяет построить модель жизненного цикла автомобильной дороги и рассчитать необходимую транспортную инфраструктуру [3]. Наиболее распространенными программными продуктами для проектирования автомобильных дорог являются «AutoCAD Civil 3D» (США), «CARD/1» (Германия), «GIP» (Россия), «ROBUR» (Россия). В России внедрена комплексная система проектирования асфальтобетонного покрытия SUPERPAVE, используемая для дорожных одежд с повышенными эксплуатационными характеристиками. Иновационными материалами в дорожном строительстве становятся дренирующий асфальтобетон, пористо-мастичные асфальтобетонные смеси, цветные асфальтобетонные смеси, модифицированные битумы, полимерно-битумное вяжущее, изготовленное из термопластов и т.п.

При реконструкции автомобильных дорог дорожно-строительные компании используют технологию регенерации и стабилизации основания (ресайклинг). Процесс основан на повторном использовании материалов старой дорожной одежды, что позволяет снизить затраты на строительство [4].

К современным инновационным приемам укладки дорожного полотна можно отнести:

- метод высокотемпературной запрессовки;
- совокупность методов укрепления грунта, в том числе, использование пенополистирольных плит, стабилизаторов грунта, георешеток и геотекстиля.

Для улучшения сцепных качеств и снижения шумности дорог в процессе строительства используют различные модификаторы.

Применение фибробетона при укладке поверхностного слоя дорожного полотна позволяет создавать особо прочные покрытия, устойчивые к регулярным механическим нагрузкам, препятствующие возникновению различных дефектов (ямы, трещины, неустойчивость к антигололедным реагентам).

К модернизационным технологиям относится и цементобетон. Битум в составе строительной смеси замещается более прочным и износостойчивым цементом с полимерными добавками, повышающие несущую способность дорожного полотна и увеличивающие его потребительские характеристики.

Кроме этого, в качестве инновационных технологий в дорожном строительстве применяются геотекстильные ткани. Особенность их действия состоит в способности разделять слои грунта с разными физико-механическими свойствами, перераспределять напряжение в основании насыпи, повышать несущую способность основания, а также увеличивать

устойчивость откосов. Ускорение отвода воды с дорожного полотна способствует улучшению работоспособности дренирующих слоев, укреплению влажного грунта, а также прерывает капиллярное поднятие воды.

При ремонте и восстановлении дорожного полотна применяются технологии литых асфальтобетонных смесей, инфракрасного ремонта, гидрофобизации, нанобобы и метод химической фрезеровки.

Для укладки дорожной одежды используется пеностекольный щебень, получаемый по технологии наноструктурной модификации поверхности дисперсного стекла. Инновационный продукт обладает повышенной прочностью, теплопроводностью и влагостойкостью, что позволяет сэкономить на стоимости строительства дорог.

Инновационные проекты, реализуемые в сфере дорожного строительства, требуют комплексного применения вышеперечисленных технологий.

Проблемы внедрения перспективных технологий в дорожное строительство

В дорожном строительстве многие инновационные проекты остаются нереализованными, так как процесс внедрения инноваций в РФ сопряжен с экономическими и административными барьерами, созданными несовершенным законодательством и нормативно-правовой базой.

Рассмотрим проблемы внедрения инновационных технологий в деятельность дорожно-строительных компаний [2].

Таблица 1.

Факторы, препятствующие инновационному развитию дорожного хозяйства

Фактор	Характеристика
1. Заинтересованность заказчика во внедрении инноваций	Учет требований заказчика по применению новейших технологий строительства.
2. Проведение конкурсов и тендеров	Основным критерием является стоимость реализации проекта. Реализация инновационных решений требует большей суммы первоначальных инвестиций, чем традиционные методы строительства.
3. Компетентность проектировщика	Необходимость повышения профессионального уровня и внедрения прогрессивных методов проектирования.
4. Государственная экспертиза проектной документации и результатов инженерных изысканий	Устаревшая нормативная база, предпочтение стандартным решениям.
5. Мотивация подрядчика	Отсутствие стимулов применения новых технологических решений в строительстве.
6. Научные исследования и разработки	Неэффективность системы диффузии инноваций в строительстве.

Следует отметить, что для эффективного внедрения инноваций в области дорожного строительства необходимо совершенствование нормативной базы, повышение квалификации проектировщиков и компетентности подрядчиков, изменение критериев расчета комплексной экономической эффективности строительства и эксплуатации дорог.

Инновационные проекты строительства автомобильных дорог: российский и зарубежный опыт

Обеспечение экономического роста является приоритетной задачей любого государства. Строительство автомобильных дорог имеет ярко выраженный инфраструктурный характер, и его специфика состоит в распространении инновационного эффекта на все отрасли экономики. Использование мирового опыта применения передовых технологий позволит модернизировать дорожную сеть и увеличить протяженность

автомобильных дорог, так как существует прямая зависимость между плотностью автомобильных дорог и национальным доходом на душу населения [1].

К инновационным технологиям следует отнести Умные дороги, однако, строительство последних в России затруднено в силу экономических и климатогеографических условий. Компоненты Умных дорог, применяемые в РФ, это – датчики движения автомобилей и пешеходов, фото- и видеокамеры, модули управления светофорами и уличным освещением, метео-датчики, электронные дорожные знаки и информационное табло на остановках, контроллеры интенсивности и скорости движения автомобилей, паркоматы, навигация GPS/ГЛОНАСС.

Интеллектуальные дорожно-транспортные решения в России внедряются медленными темпами. Так, в 2015 году общее количество объектов, которые входят в отечественную инфраструктуру Умных дорог, составляло 30000 единиц, большая часть из которых приходилась на транспортные детекторы, а к концу 2020 года количество таких объектов возросло до 43000. Национальная программа модернизации и развития автомобильных дорог Российской Федерации до 2025 года предусматривает научно-техническое инновационное обеспечение дорожного хозяйства и повышение эффективности бюджетных расходов, что позволит ускорить развитие отрасли [6].

Рассмотрим возможности внедрения инновационных решений зарубежных стран применительно к РФ [5].

Свето-накопительная маркировка дорожного полотна, применяемая в Нидерландах, обеспечивает значительную экономию на издержках освещения дорог.

Использование интерактивного света на магистральных с малым количеством машин повышает ночную видимость и способствует энергосбережению.

Для пользователей электромобилей разработан проект приоритетной электрической полосы, позволяющий за счет магнитной индукции заряжать свои транспортные средства во время движения.

Solar Roadways (солнечные дороги) представляет собой проект установки солнечных панелей из особого стекла со встроенными светодиодами и микропроцессорами вдоль дорог, позволяющих обеспечить быстрое и безопасное торможение при любой скорости, а также осуществлять таяние снега и освещение трасс.

В Италии разработали технологию «Lubra» (кинетические дороги), состоящую в применении каучукового покрытия, преобразующего кинетическую энергию движущихся транспортных средств в электрическую.

Использование пластика в качестве наполнителя при производстве бетона экономит невозобновляемые природные ресурсы, что снижает затраты на строительство новых и реконструкцию существующих дорог, но оказывает негативное влияние на природу и здоровье человека.

Результатом применения биотехнологий в разработке дорожно-строительных материалов английскими учеными стало создание «умных» бетонов на основе цемента (самовосстанавливающиеся дороги).

Проведенный анализ зарубежных инновационных технологий показал, что их внедрение в РФ требует значительных капиталовложений и согласованных действий заказчиков, проектировщиков и подрядчиков строительства, а для использования мировых достижений в российской практике при строительстве автодорог необходимы более сложные инженерные решения, чем во многих зарубежных странах.

Заключение

Внедрение инновационных технологий необходимо для развития устойчивой транспортной инфраструктуры и решения экологических проблем. Чтобы сохранить уровень мировой державы, нужно

соответствовать современным инновационным тенденциям в сфере строительства линейных сооружений, так как качественные дорожные сети являются показателем экономического развития страны.

Следует отметить, что для активного внедрения инноваций необходимо не только менять нормативную базу и повышать квалификацию проектировщиков, но и в корне пересматривать вопрос об устаревшей программе обучения в российских строительных университетах, делая высшие учебные заведения ориентированными на новые современные технологии проектирования и строительства автотранспортных путей, формируя программу, предусматривающую изучение нововведений в сфере дорожного хозяйства.

Для успешного внедрения инновационных технологий и последующего их использования необходимо решение конкретных задач:

- изменение программы обучения студентов строительных вузов путем введения тем об инновационных технологиях строительства автотранспортных дорог;
- изменение и усовершенствование нормативной базы посредством внедрения нововведений;
- привлечение крупных инвестиций;
- создание разнообразных квот для победы в конкурсах;
- развитие и стимулирование инициативности со стороны заказчиков и проектировщиков;
- повышение профессионализма и компетенции проектировщиков и подрядчиков.

Благодаря комплексному и целенаправленному решению поставленных задач страна сможет достичь уровня, при котором не только расширит использование уже применяемых инновационных технологий, но и осуществит внедрение других инноваций, что продемонстрирует успешный экономический рост Российской Федерации.

Список литературы

1. Анастасов, М.С. Перспективы развития транспортно-дорожного комплекса РФ / М.С. Анастасов, Г.С. Беляков, В.А. Дицкий // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2020. – № 4 (94). – С. 39–41.
2. Коваленко, Н.В. Современные тенденции развития дорожного комплекса РФ / Н.В. Коваленко, В.В. Безновская, В.В. Мельников // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2017. – № 3 (13). – С. 10.
3. Прусова, В.И. Использование цифровых технологий для модернизации дорожной отрасли России / В.И. Прусова, В.В. Безновская // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2020. – № 3 (93). – С. 31–33.
4. Российская компания РОСНАНО, «Едем в будущее. Инновации помогут решить проблему российских дорог». – URL: <http://www.rusnano.com>
5. Автожурнал «Инновационные автомобильные дороги: что нас ждет в будущем?». – URL: <http://www.fastmb.ru>
6. Национальная программа модернизации и развития автомобильных дорог Российской Федерации до 2025 года. – URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293855/4293855011.htm>

References

1. Anastasov M.S., Belyakov G.S., Dickij V.A. *Nauka i tekhnika v dorozhnoj otrasli*, 2020, no. 4 (94), pp. 39–41.
2. Kovalenko N.V., Beznovskaya V.V., Mel'nikov V.V. *Avtomobil'. Doroga. Infrastruktura*, 2017, no. 3 (13), p. 10.
3. Prusova V.I., Beznovskaya V.V. *Nauka i tekhnika v dorozhnoj otrasli*, 2020, no. 3 (93), pp. 31–33.
4. URL: <http://www.rusnano.com>
5. URL: <http://www.fastmb.ru>
6. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4293855/4293855011.htm>

Рецензент: М.А. Жидкова, канд. экон. наук, доц., МАДИ