

Научная статья
УДК 691.168

МИРОВОЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩЕГОСЯ АСФАЛЬТОБЕТОНА

**Алексей Александрович Павлов¹, Юлия Михайловна Просвирнина²,
Лариса Николаевна Павлова³**

^{1, 2} Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

³ Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С. П. Королева, Самара, Россия

¹ pavlovaln777@gmail.com

² ymp30@yandex.ru

³ pavlovaln77@gmail.com

Аннотация. Анализ мирового и российского опыта внедрения самовосстанавливающегося асфальтобетона. Рассмотрены зарубежные технологии (микрокапсулы, индукционный нагрев, наноматериалы) и российская разработка НИУ МГСУ с химическими капсулами-гранулами. Обозначены преимущества, вызовы и перспективы дальнейшего развития направления.

Ключевые слова: самовосстанавливающийся асфальтобетон, микрокапсулы, инновационные дорожные материалы

Для цитирования: Павлов А. А., Просвирнина Ю. М., Павлова Л. Н. Мировой и российский опыт внедрения самовосстанавливающегося асфальтобетона // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 943–946.

Original article

WORLD AND RUSSIAN EXPERIENCE IN IMPLEMENTING SELF-HEALING ASPHALT CONCRETE

Alexey A. Pavlov¹, Yulia M. Prosvirnina², Larisa N. Pavlova³

^{1, 2} Samara State Technical University, Samara, Russia

³ Samara National Research University named after
Academician S. P. Korolev, Samara, Russia

¹ pavlovaln777@gmail.com

² ymp30@yandex.ru

³ pavlovaln77@gmail.com

Abstract. The article analyzes global and Russian experience in implementing self-healing asphalt concrete. It examines foreign technologies (microcapsules, induction heating, nanomaterials) and the Russian development by MSUCE (Moscow State University of Civil Engineering) featuring chemical capsule-granules. The paper outlines the advantages, challenges, and prospects for further development of this field.

Keywords: self-healing asphalt concrete, microcapsules, innovative road materials

For citation: Pavlov A. A., Prosvirnina Yu. M., Pavlova L. N. (2026) Opyt vnedreniya samovosstanavlivayushhegosya asfal'tobetona mirovoj, Rossijskij [World and russian experience in implementing self-healing asphalt concrete]. Nauchnoe tvorчество molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 943–946. (In Russ).

В Испании и Великобритании применяют асфальт с микрокапсулами, содержащими битум или переработанное масло. При появлении трещин капсулы разрываются, и вещество заполняет повреждения. В Великобритании на испытательном участке в Дареме (2021 г.) 150 метров такого асфальта показали отсутствие ям и минимальную усадку после двух зим. В Испании на полигоне Университета Гранады испытания снизили количество микротрещин на 90 % [1].

В Нидерландах и Франции в асфальт добавляют металлические волокна. Индукционная машина нагревает волокна, делая битум пластичным и заполняющим трещины. Технология увеличивает срок службы дороги на 4–6 лет и обходится дешевле капитального ремонта. В Нидерландах с 2010 г. пилотный участок в Спейкениссе демонстрирует экономию до 25 % [1].

В Южной Корее, Японии и США исследуют наноматериалы и полимерные связующие, способные закрывать микротрещины на молекулярном уровне. Эти разработки пока находятся на стадии прототипов и лабораторных тестов [1].

В Нидерландах и Китае экспериментируют с бетоном, содержащим бактерии. При попадании влаги бактерии активизируются и производят карбонат кальция, заделывая повреждения. В Нидерландах в 2022 г. построен участок автомагистрали A58 с такой технологией, а в Китае с 2019 года ведутся эксперименты на участках скоростной железной дороги [1].

Британские и чилийские ученые разработали асфальт с пористыми спорами растений, заполненными переработанными маслами. При трещинах масла высвобождаются и восстанавливают покрытие. Лабораторные испытания показали заживление микротрещин менее чем за час [2].

В России ученые из НИУ МГСУ создали асфальтобетон с капсулами-гранулами, содержащими химические реагенты. При разрушении покрытия капсулы высвобождают вещества, запускающие реакцию полимеризации. Это формирует прочную клеевую структуру, герметизирующую трещины. Экспериментальный участок уложен в Казани в 2025 г. [3].

Ключевые особенности российской технологии:

- 1) капсулы составляют около 3 % количества битума, что обеспечивает максимальный восстановительный эффект [4];
- 2) используется отечественный AR-полимер, производимый в Казани [4].
- 3) технология может быть внедрена на существующих асфальтобетонных заводах без специального оборудования [4];
- 4) экономические расчеты показывают технико-экономическую эффективность не менее 33 % по сравнению с классическими смесями [4].

В таблице приведено сравнение мировых и Российских технологий самовосстанавливающегося асфальтобетонного покрытия.

Сравнение технологий

Параметр	Мировые технологии	Российские разработки
Основной механизм	Микрокапсулы, индукционный нагрев, бактерии, наноматериалы	Капсулы с химическими реагентами
Примеры внедрения	Нидерланды, Великобритания, Испания, Китай	Экспериментальный участок в Казани (2025 г.)
Преимущества	Снижение затрат на ремонт, экологичность	Использование отечественных материалов, простота внедрения
Вызовы	Высокая стоимость, необходимость стандартов	Сопrotивление со стороны дорожников, стоимость производства

Преимущества самовосстанавливающихся дорог:

- экономия на ремонте и обслуживании (до 50 % в долгосрочной перспективе) [1];
- экологическая устойчивость за счет снижения объемов дорожных работ и выбросов CO₂ [1];
- повышение безопасности из-за уменьшения аварий, связанных с выбоинами [1].

Основные вызовы:

- 1) высокая стоимость внедрения, требующая государственной поддержки или частных инвестиций [1];
- 2) необходимость разработки новых стандартов, так как существующие нормы не учитывают «умные» материалы [1];
- 3) потребность в системах мониторинга эффективности (датчики, системы наблюдения) [1].

Рекомендации для дальнейших исследований:

- 1) сравнительный анализ экономических показателей российских и зарубежных технологий с учетом климатических условий России;
- 2) изучение долговечности российских разработок в различных климатических зонах (юг, север, Дальний Восток);
- 3) разработка стандартов для самовосстанавливающихся материалов в рамках российских строительных норм;
- 4) исследование влияния новых технологий на экологию и безопасность дорожного движения.

Список источников

1. Самовосстанавливающиеся дороги: Технологии будущего уже сегодня // Дзен : [сайт]. URL: <https://dzen.ru/a/aFUx1wSvfCNgQmU3/> (дата обращения: 26.11.2025).
2. Британские ученые создали «умный» асфальт, восстанавливающийся без ремонта : [сайт]. URL: <https://www.ixbt.com/news/-2025/02/04/britanskie-uchjonye-sozdali-umnyj-asfalt-vostranavlivaajushijsja-bez-remonta.html/> (дата обращения: 26.11.2025).
3. Российские ученые создали асфальт, который ремонтирует сам себя // В России на РЕН ТВ : [сайт]. URL: <https://ren.tv/news/v-rossii/1372501-rossiiskie-uchenye-sozdali-asfalt-kotoryi-vostranavlivaet-sam-sebia/> (дата обращения: 26.11.2025).
4. Иноземцев Сергей Асфальтобетон со свойством самовосстановления : [сайт]. URL: <https://asninfo.ru/interviews/997-sergey-inozemtsev-asfaltobeton-so-svoystvom-samovosstanovleniya/> (дата обращения: 26.11.2025).