

Научная статья
УДК 69.002.5

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ РОБОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Даниил Владимирович Сперанский¹, Нина Андреевна Гриневич²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ greatto69@gmail.com

² grinevichna@m.usfeu.ru

Аннотация. На сегодняшний день отрасль дорожного строительства, как и другие отрасли промышленности, сталкивается с потребностью внедрения новых автоматизированных роботизированных комплексов для поэтапного повышения качества и скорости выполнения работ. В данной статье рассмотрены примеры таких комплексов.

Ключевые слова: роботы, дорожное строительство, искусственный интеллект

Для цитирования: Сперанский Д. В., Гриневич Н. А. Применение автоматизированных роботизированных комплексов в дорожном строительстве // 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. 972–976.

Original article

APPLICATION OF AUTOMATED ROBOTIC COMPLEXES IN ROAD CONSTRUCTION

Daniil V. Speransky ¹, Nina A. Grinevich ²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ greatto69@gmail.com

² grinevichna@m.usfeu.ru

Abstract. Today, the road construction industry, like other industries, is faced with the need to introduce new automated robotic systems to gradually improve the quality and speed of work. This article discusses examples of such complexes.

Keywords: robots, road construction, artificial intelligence

For citation: Speransky D. V., Grinevich N. A. (2026) Primenenie avtomatizirovanny`x robotizirovanny`x kompleksov v dorozhnom stroitel`stve [Application of automated robotic complexes in road construction]. 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. 972–976. (In Russ).

Сегодня все больше промышленников стало обсуждать идею внедрения различных автоматизированных роботизированных систем под управлением искусственного интеллекта в различные сферы нашей жизни. Дорожное строительство исключением не стало, так как данная отрасль промышленности имеет широкие возможности внедрения подобных технологий [1].

Было сформировано несколько основных направлений внедрения роботизированных комплексов в дорожном строительстве.

Роботы для ремонта и обслуживания автомобильных дорог являются одними из самых перспективных и были протестированы во многих странах мира, показав не только высокую эффективность, но и широкую географию их применения.

В качестве примера можно рассмотреть автономного робота Tracer калифорнийской компании Pave Robotics, который от лабораторных испытаний перешел к практическим на улицах городов (рис. 1).



Рис. 1. Робот Tracer в процессе работы

Робот способен автономно обнаруживать трещины на дорожном покрытии, удалять мусор и наносить специальный горячий герметик с высокой точностью, избегая перерасхода материала. В процессе работы он также собирает данные о текущем состоянии дорожного покрытия и производит фотометрию проделанных работ, что в последствии может пригодиться для дальнейшей работы.

Tracer позволяет сократить время и трудозатраты на ремонт, а также оптимизирует рабочий процесс.

Помимо применения роботизированных комплексов для ремонтных работ существует возможность их привлечения для работы на объектах капитального строительства.

Первая линейка роботов для работы на строительных площадках была представлена в 2018 г. японской корпорацией Shimizu Corporation и включала в себя три модели выполнения различных задач [2].

Робот-сварщик, который с помощью оптических, лазерных датчиков и высокой степенью свободы манипуляторов, способен выполнять качественные сварочные работы без помощи человека (рис. 2). В программу робота уже заложена большая база данных для выполнения работ с различными материалами и технологиями сварки.



Рис. 2. Робот-сварщик Shimizu Corporation

Робот-транспортёр предназначен для автоматической транспортировки материалов к месту проведения работ. Его основным преимуществом является работа через интернет вещей, когда несколько различных систем объединены в общую систему, которая способна самостоятельно анализировать потребность в материалах в разных точках строительной площадки и отправлять робота с материалом туда, где это необходимо.

Двурукий многозадачный робот «Buddy» является основным «работником» на строительной площадке. Он способен выполнять широкий спектр задач от монтажа панелей до финишной отделки помещений. Две «руки» способны поднимать грузы до 30 кг, а также обладают большой подвижностью. Как и остальные продукты корпорации Shimizu «Buddy», подключается к общему интернету вещей.

Перечисленные роботы в сфере дорожного строительства могут быть привлечены для монтажа шумозащитных экранов, барьерных ограждений, сварочных работ при монтаже мостовых сооружений и прочих работ.

К 2025 г. роботы прошли через цепочку модернизаций, которые позволили повысить автономность и возможность дальнейшей интеграции ИИ технологий. Качество выполнения рабочих задач значительно улучшилось, процент брака снизился, точность выполнения сварочных работ выросла до 98,7 %, координация разных моделей роботов через ВІМ стала еще лучше. В итоге доля операций на строительной площадке, выполняемой роботами, достигла почти 10 %, что подтвердило перспективность технологии.

В России на данный момент рассматривается концепция внедрения робототехники в сфере дорожного строительства. Существует несколько направлений, в которых планируется применять роботов, некоторые из них уже используются, другие же только на стадии обсуждений.

Мониторинг и инспекция дорожного покрытия – одна из сфер строительства, в которой применение автоматизированных комплексов уже активно используется и во многом интегрировано в ВІМ технологии. Это позволяет улучшать качество выполняемых работ и оперативно проводить диагностику дорожного покрытия.

Перемещение материалов с помощью беспилотных грузовиков переходит из сферы фантастики в действительность, с которой нам предстоит столкнуться на дорогах общего пользования в самом ближайшем будущем [3]. На сегодняшний день испытания беспилотных грузовиков было продлено до 2028 г., с расширением географии на Башкортостан, Пермский край и Свердловскую область (рис. 3). В дальнейшем такие грузовики смогут выполнять рейсы от асфальтобетонных заводов до мест проведения строительных работ.



Рис. 3. Опытный образец беспилотного грузовика

Помимо автоматизированной доставки строительных материалов рассматривается возможность автоматизированного управления различной строительной техникой. Это позволит повысить точность и скорость выполнения работ, а также даст возможность делать это круглосуточно.

Применение автоматизированных роботизированных комплексов в дорожном строительстве представляет собой не просто перспективную технологию будущего, а объективную необходимость современного этапа технологического развития отрасли. Анализ международного опыта и текущих разработок демонстрирует поступательную трансформацию традиционных процессов строительства и эксплуатации дорог в направлении цифровизации, автономности и повышения общей эффективности.

Список источников

1. Автоматизация и роботизация : как прошла XIII Международная конференция «BIM на практике 2025» // Телеспутник : [сайт]. URL: <https://telesputnik.ru/materials/companies/news/avtomatizaciya-i-robotizaciya-kak-prosla-xiii-mezhdunarodnaya-konferenciya-bim-na-praktike-2025> (дата обращения: 15.11.2025).

2. AROUND THE NETWORK: Shimizu Smart Site Brings Together People and Robots to Improve Productivity on Job Sites // BUILTWORKS : [сайт]. URL: <https://builtworlds.com/news/around-network-shimizu-smart-site-brings-together-people-robots-improve-productivity-job-sites/> (дата обращения: 18.11.2025).

3. В России продолжится развитие движения беспилотных грузовиков // Цифровой транспорт и логистика : [сайт]. URL: <https://dtla.ru/news/v-rossii-prodolzhitsya-razvitie-dvizheniya-bespilotnykh-gruzovikov/> (дата обращения: 18.11.2025).