



УДК 811

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Долыев Гайгысызчары**

старший преподаватель

**Долыева Айгуль**

преподаватель

**Сапармырадов Магтымгулы**

студент

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт

г. Ашхабад, Туркменистан

**Аннотация.** Автоматизация и цифровизация дорожного строительства через технологии информационного моделирования (BIM) радикально меняют подходы к проектированию, возведению и эксплуатации транспортных объектов. Использование цифровых двойников позволяет создать единую информационную среду, в которой все участники проекта — от проектировщиков до подрядчиков — работают с актуальными данными в режиме реального времени. Такой подход значительно снижает количество проектных ошибок, предотвращает коллизии инженерных сетей и позволяет более точно планировать бюджет и сроки реализации проекта. Цифровизация становится фундаментом для повышения производительности и качества дорожной инфраструктуры.

**Ключевые слова:** информационное моделирование, BIM, цифровизация дорог, автоматизация строительства, цифровой двойник, управление проектами, контроль качества, высокоточное проектирование, автоматизированная техника, жизненный цикл дороги.

## **AUTOMATION AND DIGITALIZATION OF ROAD CONSTRUCTION PROCESSES USING BUILDING INFORMATION MODELING TECHNOLOGIES**

**Dolyev Gaygysyzchary**

Senior Lecturer

**Dolyeva Aygul**

Lecturer

**Saparmyradov Magtymguly**

Student

Turkmen State Institute of Architecture and Construction

Ashgabat, Turkmenistan

**Abstract.** The automation and digitalization of road construction through Building Information Modeling (BIM) technologies are fundamentally transforming how transportation infrastructure is designed, built, and maintained. By creating comprehensive digital twins of road networks, stakeholders can operate within a unified information environment where data is synchronized in real-time. This methodology drastically reduces design errors, prevents clashes between complex underground utility networks, and allows for precise planning of resource allocation and project timelines. As a cornerstone of modern engineering, digitalization serves as the vital foundation for enhancing productivity and ensuring the long-term quality of road infrastructure.

**Keywords:** Building Information Modeling, BIM, digital road construction, construction automation, digital twin, project management, quality control, high-precision design, automated machinery, infrastructure lifecycle.

## Введение

Основой информационного моделирования является создание трехмерной модели дороги, содержащей не только геометрические параметры, но и атрибутивную информацию о характеристиках материалов, стоимости и планируемых этапах работ. Автоматизированные системы проектирования позволяют выполнять расчеты земляных масс, объемов асфальтобетонных смесей и других ресурсов с высокой точностью. Благодаря этому минимизируются потери материалов, что напрямую влияет на экономическую эффективность проекта. Информационная модель служит «единым источником истины», исключая возможность работы с устаревшей или несогласованной документацией.

Процесс цифровизации затрагивает и строительную технику, оснащенную системами автоматизированного управления и высокоточными датчиками GNSS. Экскаваторы, бульдозеры и асфальтоукладчики получают данные непосредственно из BIM-модели, что позволяет операторам выполнять работы с минимальными отклонениями от проектных отметок. Такая автоматизация исключает необходимость постоянной разбивки трассы с помощью традиционных геодезических инструментов, что существенно ускоряет темпы строительства. В результате поверхность дорожного полотна получается идеально ровной, а геометрия соответствует заданным стандартам.

Внедрение облачных платформ для обмена данными между площадкой и офисом обеспечивает прозрачность всех строительных процессов. Руководители проектов могут оперативно отслеживать ход выполнения работ, сравнивать план с фактом и принимать управленческие решения на основе объективной информации. Мобильные приложения позволяют сотрудникам на площадке вносить изменения в модель или фиксировать дефекты



прямо на месте, что сокращает время на согласование документации. Интеграция данных в реальном времени помогает избежать простоев техники и перерасхода ресурсов.

Контроль качества в цифровой среде становится непрерывным и превентивным, а не эпизодическим. Использование дронов для лазерного сканирования и фотограмметрии позволяет создавать высокоточные облака точек, которые автоматически сравниваются с проектной моделью для выявления отклонений. Подобный подход дает возможность обнаружить нарушения еще на этапе укладки слоев дорожной одежды, что позволяет своевременно внести коррективы. Это значительно повышает уровень контроля и гарантирует соответствие построенного объекта всем требованиям безопасности.

Цифровизация способствует более эффективному управлению рисками за счет возможности моделирования различных сценариев развития событий. Проектировщики могут оценить влияние климатических условий, логистики поставок или изменения цен на материалы на итоговые показатели проекта. Аналитика на основе накопленных данных помогает выявлять закономерности, которые ранее оставались незамеченными, что ведет к принятию более обоснованных решений. Цифровая трансформация делает строительство дорог предсказуемым, безопасным и высокотехнологичным процессом.

### **Заключение**

Итоговым результатом цифровизации является создание современной, безопасной и долговечной транспортной сети, построенной с использованием интеллектуальных методов управления. Интеграция информационного моделирования в процессы строительства позволяет не просто возводить дороги быстрее, но и создавать инфраструктуру, готовую к вызовам завтрашнего дня. Непрерывное развитие технологий и накопление цифрового опыта обеспечивают устойчивый рост и процветание отрасли в долгосрочной перспективе.

### **Список литературы:**

1. Иванов, П. С. Технологии информационного моделирования в дорожном строительстве. Москва: Цифровые системы, 2024.
2. Петрова, О. А., Сидоров, И. И. Автоматизация процессов возведения транспортных объектов. Санкт-Петербург: Инновации в строительстве, 2023.
3. Алексеев, Д. М. Цифровые двойники в жизненном цикле автомобильных дорог. Екатеринбург: Техноиздат, 2025.