

**Кияшко Лариса Александровна**,  
старший преподаватель, Севастопольский государственный университет,  
e-mail: lakiyashko@sevsu.ru

**Крипак Марина Николаевна**,  
к.т.н., доцент, Севастопольский государственный университет,  
e-mail: mnkripak@sevsu.ru

## **ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАРКА КОММЕРЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА**

**Kiyashko L.A., Kripak M.N.**

### **DIGITAL TWINS AS A TOOL FOR REDUCING MAINTENANCE COSTS OF COMMERCIAL VEHICLE FLEETS**

**Аннотация.** В статье рассматривается применение технологии цифровых двойников для повышения эффективности технической эксплуатации коммерческого транспорта. Проанализированы архитектурные особенности построения цифровых двойников, методы прогнозирования отказов, показывающие снижение затрат на ТО на 20-30%.

**Ключевые слова:** цифровой двойник, прогнозное обслуживание, коммерческий транспорт, телематика, машинное обучение, прогнозирование отказов.

**Abstract.** The article investigates the use of digital twin technology to improve the efficiency of commercial vehicle maintenance operations. The study examines the architectural characteristics of digital twin construction, failure forecasting techniques, which show a 20-30% decrease in maintenance expenditures.

**Keywords:** digital twin, predictive maintenance, commercial fleet, telematics, machine learning, failure prediction.

Автомобильный транспорт остается ключевым звеном транспортной системы Российской Федерации, обеспечивая перевозку более 80% грузов. В условиях жесткой конкуренции автотранспортные предприятия вынуждены искать инновационные подходы к снижению эксплуатационных затрат без ущерба для коэффициента технической готовности парка. Одним из наиболее перспективных направлений в этой сфере является внедрение технологий цифровых двойников [1].

Под цифровым двойником в контексте технической эксплуатации понимается динамическая виртуальная копия автомобиля или водителя. Цель работы – анализ потенциала цифровых двойников для снижения затрат на техническое обслуживание (ТО) коммерческого транспорта и оценка экономической эффективности их применения.

Архитектура цифрового двойника строится по многоуровневому принципу [2]: физический уровень (автомобили, оснащенные датчиками и блоками телематики, фиксирующими параметры работы систем и режимов движения); уровень сбора и обработки данных (интеграция информации с электронных блоков управления, мобильных приложений, CRM-систем, данных о ремонтах и обслуживании); уровень моделирования (математические модели и алгоритмы ма-

шинного обучения, описывающих поведение агрегатов и прогнозирующих их состояние); сервисный уровень (прикладные инструменты для диспетчеров, механиков и управленцев).

Ключевой особенностью внедрения цифровых двойников в Российской Федерации является высокая разнородность парка, включающего технику различных производителей с разным уровнем оснащения. В связи с этим, архитектура решения должна быть гибкой и функционировать по принципу «цифрового компаньона», сохраняя работоспособность и выдавая обоснованные рекомендации даже при неполных или неструктурированных входных данных.

Основной экономический эффект достигается благодаря переходу от традиционной планово-предупредительной системы к прогнозному обслуживанию. Данный подход, основанный на анализе физики работы узлов и компонентов, позволяет не только своевременно выявлять аномалии, но и продлевать срок службы критически важных агрегатов на 30-40%.

Важным аспектом современных решений является создание цифрового двойника водителя. Такая модель позволяет объективно оценивать надежность, безопасность вождения и качество обслуживания, формируя основу для персонализированной мотивации и повышения эффективности труда.

Практика внедрения цифровых двойников в Российской Федерации и за рубежом подтверждает их высокую эффективность. Инвестиции в создание таких систем окупаются в среднем за 1-2 года. Для парка из 100 автомобилей годовой экономический эффект может достигать 3-5 млн рублей за счет сокращения внеплановых простоев, оптимизации складских запасов запасных частей, повышения точности бюджетирования ремонтов и роста производительности водителей. Таким образом, технология цифровых двойников демонстрирует значительный потенциал для трансформации системы технической эксплуатации коммерческого транспорта. Дальнейшее развитие данного направления связано с интеграцией методов искусственного интеллекта, расширением источников данных и формированием единых отраслевых стандартов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Тюнина А.М.** Цифровые двойники в промышленности: архитектура, применение и экономическая эффективность // Проблемы и перспективы моделирования систем и процессов. Электронное издание.– 2025. – С. 199-204. – URL: [https://bibl.vgltu.ru/ru/nauka/conference\\_article/18970/view](https://bibl.vgltu.ru/ru/nauka/conference_article/18970/view) (дата обращения: 18.02.2026).

2. **Смирнова Е.Д.** Оценка влияния внедрения технологии цифровых двойников на процессы эксплуатации на объектах инженерной инфраструктуры // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. Электронное издание. – СПб: Университет ИТМО. – 2025. - URL: <https://kmu.itmo.ru/digests/article/15312> (дата обращения: 18.02.2026).