



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**

Россия, 125319, Москва, Ленинградский просп., 64.  
Тел. (499) 346-01-68 доб. 12-00, факс (499) 151-89-65. Интернет: <http://www.madi.ru>. E-mail: [info@madi.ru](mailto:info@madi.ru)

*02.06.2026* № *01-15/234-15*

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ:  
Ректор ФГБОУ ВО  
«Московский автомобильно-  
дорожный государственный  
технический университет (МАДИ)»  
кандидат технических наук  
Алжиревич Артем Иванович



\_\_\_\_\_ 2026 г.

## О Т З Ы В

ведущей организации на диссертацию Ефремовой Виктории Александровны на тему «Комплексная методика аналитической оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы

### 1. Актуальность темы диссертации

В современных условиях развитие транспортно-технологических машин неразрывно связано с внедрением автоматизированных и интеллектуальных систем управления. Это обусловлено необходимостью, в том числе, повышения эффективности, безопасности и экологичности эксплуатации техники, а также снижением эксплуатационных затрат и минимизацией человеческого фактора.

Внедрение информационно-телекоммуникационных технологий и автоматизированных систем управления в транспортно-технологические машины обуславливает необходимость в унифицированном методическом обеспечении оценки уровней их автоматизации и информатизации.

В настоящее время существует противоречие между практической потребностью в аналитической оценке уровней автоматизации для оптимизации грузоперевозок (в частности, в горнодобывающей отрасли и логистических структурах) и недостаточной разработанностью научно-методологической базы, позволяющей количественно и качественно оценивать реализацию

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-173 от 16.06.26  
АУ УС

функциональных свойств транспортно-технологических машин при их интеграции в цифровую транспортную среду. Решение данной задачи способствует повышению эффективности управленческих решений, нормированию труда водителей и согласованию технических возможностей подвижного состава с требованиями интеллектуальных и информационно-телекоммуникационных транспортных систем и международным стандартам классификации систем автоматизированного управления (SAE J3016).

Исходя из вышеописанного тема диссертационного исследования «Комплексная методика аналитической оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин» является актуальной и соответствует приоритетным направлениям научно-технологического развития РФ (Указ Президента РФ № 529 от 18.06.2024)

### **Структура и содержание диссертации**

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, общих выводов. Общий объем составляет 127 страницы машинописного текста, включающие 43 таблиц, 38 рисунков, библиографический список используемой литературы из 119 наименований.

**Во введении** обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель, задачи работы и научная новизна, раскрыты теоретическая и практическая значимости исследования и изложены основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** представлен анализ состояния вопроса и нормативно-регулирующих актов, регламентирующих внедрение автоматизированных систем управления в состав транспортно-технологических машин.

**Во второй главе** разработан техноценологический метод оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин, сформированный на основании метода техноценоза, то есть исследования взаимодействия транспортно-технологических машин с элементами транспортной инфраструктурой. Предложен обобщенный критерий аналитической оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин –  $K_{авт}$ , на основании влияния автоматизированных систем управления движением техники на их функциональные свойства.

**В третьей главе** приведены результаты экспериментальных исследований по влиянию автоматизированных систем управления тормозной системой транспортно-технологических машин на перевозочный процесс. Представлены результаты моделирования внедрения автоматизированных систем управления на эксплуатационные показатели транспортной инфраструктуры, подтверждающие полученные математические зависимости по предложенному

обобщенному коэффициенту уровня автоматизации транспортно-технологических машин. В результате анализа полученных данных сформирован метод нормирования ручного управления транспортно-технологических машин.

**В четвертой главе** представлены результаты расчета технико-экономической оценки предлагаемых решений по повышению уровня автоматизации транспортно-технологических машин на предприятиях минерально-сырьевого комплекса и внедрении аналитического аппарата количественной и качественной оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин.

**В заключении** изложены основные выводы по результатам проведенных исследований, коррелируемые с поставленными задачами.

Представленная диссертационная работа является законченным научным трудом. Оформление и содержание соответствует всем требованиям, предусмотренным к диссертационным работам.

## **2. Научная новизна диссертации**

Анализ материала, изложенного в диссертации Ефремовой Виктории Александровны, позволил сделать вывод, что научная новизна работы заключается в создании научно-обоснованного методического аппарата оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин, а именно:

- сформирован обобщенный критерий оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин, учитывающий специфику эксплуатации и степень реализации функциональных свойств при применении автоматизированных систем управления, что позволяет устанавливать границы уровней автоматизации;

- разработан техноэкономический метод оценки уровня автоматизации транспортно-технически, включающий алгоритм определения уровня и обобщенный критерий, позволяющий рационально реализовывать функциональные свойства в условиях варьирования уровней автоматизации;

- предложен метод нормирования ручного управления транспортно-технологических машин на основе коэффициента ручного управления, формализующий требования к труду водителя в зависимости от степени автоматизации;

- разработан аналитический аппарат количественной и качественной оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин, на основе которого предложены экономико-математические модели оценки затрат и эффективности.

## **3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций**

Достоверность и обоснованность результатов исследования подтверждаются использованием корректного методологического аппарата: методов математического и имитационного моделирования, системного анализа, декомпозиции, математической статистики и экспертных оценок. Согласованность экспертных мнений подтверждена коэффициентом конкордации Кендалла ( $W = 0,613$ ), что свидетельствует о высокой статистической значимости выбранных пороговых значений. Результаты верифицированы посредством имитационного моделирования в специализированном программном обеспечении, сопоставлены с практическими данными предприятий транспортной и горнодобывающей отраслей, а также подтверждены актами внедрения и патентами РФ. Математические зависимости и алгоритмы обладают внутренней логической непротиворечивостью и соответствуют современным требованиям к исследованиям в области интеллектуальных транспортных систем.

#### **4. Научные результаты, их ценность**

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 11 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, в 3 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получено 2 патента на изобретение и 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Научная ценность работы состоит в создании универсального инструментария для инженерной практики и академических исследований в сфере интеллектуализации транспорта.

#### **5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации**

Теоретическая значимость заключается в развитии теоретических основ функциональных свойств ТТМ, их критериальной оценки и методов моделирования транспортно-технологических процессов. Сформирован научно-методический аппарат, позволяющий автоматизированно находить эффективные решения и интеллектуальные алгоритмы управления одиночными транспортными средствами в составе интегрированных информационно-управляющих систем.

Практическая значимость подтверждена разработкой методики аналитической оценки уровней автоматизации, готовой к промышленному применению. Предложенные модели, алгоритмы и коэффициенты внедрены в производственную деятельность ПАО «КАМАЗ» (акт от 10.08.2025) и НПП «ЭЛВО» (акт от 04.02.2026), что позволило оптимизировать нормирование труда, повысить

безопасность и снизить эксплуатационные затраты. Разработанные технические решения защищены патентами РФ № 2798641 и № 2849087.

## **6. Рекомендации по использованию результатов работы**

Результаты диссертации рекомендуется использовать:

– на предприятиях минерально-сырьевого комплекса, транспортно-логистических структурах и автопарках грузовых перевозок для аналитической оценки текущего уровня автоматизации транспортно-технологических машин и обоснования целесообразности их модернизации;

– при нормировании труда водителей-операторов высокоавтоматизированных машин, разработке штатных расписаний и оптимизации сменных заданий;

– инженерно-техническими службами и разработчиками автоматизированных систем управления при внедрении в интеллектуальную транспортную инфраструктуру;

– учебным заведениям транспортного профиля при подготовке специалистов по специальностям, связанным с интеллектуальными транспортными системами и автоматизацией технологических процессов.

Дальнейшие исследования целесообразно направить на расширение аналитического аппарата за счёт адаптивных алгоритмов машинного обучения и оценки влияния внешних телематических факторов на устойчивость работы транспортно-технологических машин в смешанном трафике.

## **7. Замечания и вопросы по работе**

1. В работе отсутствует классификация транспортно-технологических машин;

2. Стр. 31, рис. 9 – в комплексе функциональных свойств ТТМ не указана безопасность;

3. Стр. 32–35 – все функциональные свойства ТТМ предлагается устремить к экстремальным (максимальным или минимальным) значениям. При этом не показано их взаимное влияние. Например, усложнение конструкции при повышении уровня автоматизации снижает надежность ТТМ;

4. Стр. 92, табл. 36 – возможное увеличение рабочего времени водителя следует рассматривать не только с точки зрения освобождения его от некоторых функций при повышении уровня автоматизации, но также с учетом физиологических, психологических и других факторов, а рассматриваемые в экономическом расчете вопросы оплаты его труда – также с учетом социальных факторов.

Приведенные замечания не влияют на сущность работы и не снижают научной значимости полученных автором результатов.

## **8. Соответствие диссертации научной специальности**

Работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, отличается полнотой раскрытия темы и соответствием паспорту специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы» по пунктам:

3. Формализованные методы обработки, анализа и передачи информации в интеллектуальных транспортных системах, применение информационных, телематических и биоинформационных технологий для управления транспортными системами, процессами и транспортными средствами.

7. Теоретические основы и методы моделирования транспортных технологических процессов с целью автоматизированного поиска эффективных решений и интеллектуальных алгоритмов управления транспортными системами, объектами транспортной инфраструктуры, одиночными транспортными средствами.

12. Нормативное регулирование разработки и реализации интеллектуальных транспортных систем.

## **9. Заключение по диссертации**

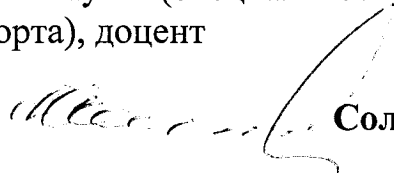
Диссертационная работа «Комплексная методика аналитической оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы, полностью отвечает требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор, Ефремова Виктория Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы.

Диссертационная работа, отзыв на диссертацию и автореферат диссертации Ефремовой Виктории Александровны обсуждены и утверждены на расширенном заседании кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), протокол №16 от 19.05.2026 г. Присутствовало 31 человек.

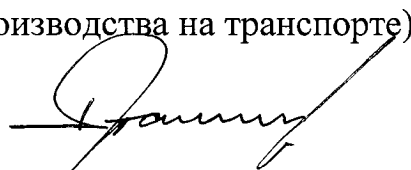
Результаты голосования: «за» – 31 чел., против – «0» чел., «воздержалось» – 0 чел.

Отзыв составили:

Заведующий кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис»  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»,  
кандидат технических наук (специальность 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта), доцент

 **Солнцев Алексей Александрович**

Заведующий кафедрой «Организация и безопасность движения, интеллектуальные транспортные системы»  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»,  
доктор технических наук (специальность 05.22.01 – Транспортные и транспортно-технологические системы страны, ее регионов и городов, организация производства на транспорте), профессор

 **Жанказиев Султан Владимирович**

Профессор кафедры «Производство и ремонт автомобилей и дорожно-строительных машин»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»,  
доктор технических наук (специальность 05.22.10 – Эксплуатация автомобильного транспорта), профессор

 **Карагодин Виктор Иванович**

**Сведения о ведущей организации:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ)»

Почтовый адрес: 125319, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 64

Официальный сайт в сети Интернет: <https://madi.ru/>

эл. почта: [rector@madi.ru](mailto:rector@madi.ru), телефон: 8 (499) 346-01-68 доб. 1200