

**В диссертационный совет ГУ.12 при  
федеральном государственном  
бюджетном образовательном  
учреждении высшего образования  
«Санкт-Петербургский горный  
университет императрицы Екатерины  
II»**

## **ОТЗЫВ**

Официального оппонента кандидата технических наук Клебанова Дмитрия  
Алексеевича на диссертационную работу  
Ефремовой Виктории Александровны на тему  
«Комплексная методика аналитической оценки уровня автоматизации  
транспортно-технологических машин», представленной на соискание ученой  
степени кандидата технических наук по специальности

### **2.9.8. Интеллектуальные транспортные системы**

Рассмотрение представленной диссертации, автореферата и научных работ, опубликованных соискателем, позволяет прийти к следующим выводам по основным положениям, оппонируемого диссертационного исследования:

#### **1. Актуальность темы диссертации**

Актуальность темы диссертационного исследования обусловлена необходимостью формирования аналитического аппарата количественной и качественной оценки уровней автоматизации транспортно-технологических машин в условиях интеграции информационно-телекоммуникационных технологий и автоматизированных систем управления движением в перевозочный процесс.

Существующие подходы к классификации уровней автоматизации, сформированные преимущественно на стандарте SAE J3016, не в полной мере отвечают требованиям к обоснованию принципов для принятия

**ОТЗЫВ**

**ВХ. № 9-198 от 18.06.26  
АУ УС**

управленческих решений в специфических условиях горнодобывающей отрасли и магистральных грузоперевозок, где варьирование функциональных свойств транспортно-технологических машин при переходе между уровнями автоматизации требует формализованного аналитического подхода. В этой связи разработка аналитического аппарата количественной и качественной оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин, представляет вклад в теорию их автоматизации.

Дополнительную актуальность работе придаёт решение задачи нормирования ручного управления на основе предложенного коэффициента, устанавливающего количественную взаимосвязь между степенью автоматизации и производительностью, а также проведение технико-экономической оценки, обеспечивающей обоснование инвестиционных решений с прогнозируемым повышением эффективности перевозочного процесса на 40%.

**2. Научная новизна диссертации заключается** в разработке аналитического аппарата количественной и качественной оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин, на основе установленных функциональных свойств, позволяющих сформировать обобщенный критерий автоматизации транспортно-технологических машин. Предложен метод нормирования ручного управления транспортно-технологических машин, включающий алгоритм оценки уровня автоматизации и коэффициент ручного управления, позволяющий устанавливать взаимосвязь между степенью автоматизации и эффективностью эксплуатации транспортно-технологической машины.

### **3. Степень обоснованности и достоверности результатов**

По теме исследования автором проанализирован большой объем зарубежных, отечественных источников и нормативной документации в сфере автоматизации транспортно-технологических машин. Научные положения работы не противоречат известным методикам и подходам, статистической обработке результатов исследований.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается применением методов математического и имитационного моделирования; сопоставлением результатов моделирования с эксплуатационными данными предприятий; совпадением теоретических прогнозов с экспериментальными результатами; наличием актов внедрения результатов; двумя патентами на изобретения; апробацией на международных конференциях и публикациями в рецензируемых изданиях.

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

Теоретическая значимость результатов исследования заключается в обосновании аналитического аппарата качественной и количественной оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин, с целью повышения эффективности перевозочного процесса доставки грузов.

Практическую значимость имеют рекомендации и технические решения для определения необходимого уровня автоматизации транспортно-технологической машины в конкретных условиях эксплуатации, с учетом разработанных методик, которые защищены патентами и свидетельствами программы для ЭВМ.

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

Создание аналитического аппарата количественной и качественной оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин позволяет повысить эффективность их эксплуатации, и могут быть использованы автотранспортными компаниями, образовательными и научно-исследовательскими учреждениями, проектными институтами, государственными регулирующими органами.

Результаты исследования использованы в деятельности ПАО «КАМАЗ» и НПП «ЭЛВО», что подтверждено соответствующими актами внедрения.

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

Высказанные замечания носят конструктивный характер и направлены на уточнение методологических аспектов, верификацию расчётных зависимостей и расширение экспериментальной базы.

1. В разделе 1.2 автор опирается на классификацию SAE J3016, однако при адаптации уровней автоматизации к условиям горнодобывающей отрасли не учтены специфические условия карьерных дорог (перепады высот, запылённость, отсутствие разметки), в связи с чем рекомендуется расширить аналитический аппарат количественной и качественной оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин при определении перехода между уровнями L3 и L4.

2. Непонятно, проводился ли дисперсионный анализ для оценки значимости влияния фактора «уровень автоматизации» на результирующие показатели пропускной способности и средней скорости потока.

3. Не ясно, каким образом учитывалась в предложенном техноценологическом методе взаимосвязь «ТТМ–инфраструктура» при расчёте обобщённого критерия автоматизации транспортно-технологической машины.

4. Не понятно, учтена ли в методике определения весовых коэффициентов возможность синергетического эффекта при совместном внедрении нескольких интегрированных систем управления.

5. Не понятно, как адаптировать разработанную методологию для горнодобывающих предприятий, отличающихся между собой типами транспортных средств и задачами, ими выполняемыми.

Высказанные замечания, в целом, не снижают научной и практической значимости выполненной работы.

## **7. Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 127 страницах машинописного текста, содержит 38 рисунков и 43 таблицы и состоит из оглавления, введения, четырех глав с выводами по каждой из них, заключения и списка литературы

из 119 источников. Диссертация соответствует по структуре требованиям ГОСТ 7.0.11-2011 системы стандартов.

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

В первой главе «Анализ теории и практики исследования» автором представлен анализ состояния вопроса и нормативно-регулирующих актов, регламентирующих внедрение автоматизированных систем управления в состав транспортно-технологических машин.

Во второй главе «Разработка техноценологического метода оценки уровней автоматизации транспортно-технологических машин» представлен техноценологический метод оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин, разработанный на основании техноценоза, при помощи которого предложен обобщенный критерий аналитической оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин.

В третьей главе «Имитационное моделирование влияния уровня автоматизации на функциональные возможности транспортно-технологических машин» приведены результаты экспериментальных исследований по влиянию автоматизированных систем управления транспортно-технологических машин на их функциональные свойства. 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, на основании чего предложен метод нормирования их ручного управления.

В четвертой главе «Технико-экономическая оценка предлагаемых решений. Разработка практических рекомендаций» представлены результаты расчета технико-экономической оценки предлагаемых решений на

предприятиях минерально-сырьевого комплекса при внедрении аналитического аппарата количественной и качественной оценки уровня автоматизации транспортно-технологических машин.

В заключении изложены основные выводы по результатам проведенных исследований.

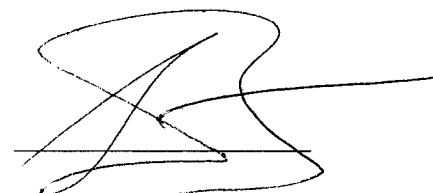
## **8. Заключение по диссертации**

На основании вышеизложенного, диссертация «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 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.

Официальный оппонент

кандидат технических наук, Руководитель направления перспективных разработок ООО «Пиклема» г. Москва

**Клебанов Дмитрий Алексеевич**

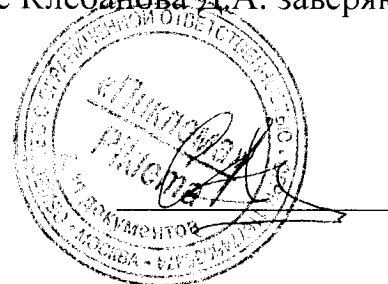


«8» июля 2026 года

Подпись, должность, ученую степень и звание Клебанова Д.А. заверяю:

Генеральный директор ООО «Пиклема»

**Абасов Сергей Александрович**



Тел.: +7 (499) 495-46-40; email: info@piklema.com

Веб-сайт: www.piklema.ru