

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-проректор по  
научной работе ФГБОУ ВО ПГУПС,  
д.т.н., профессор



Титова Т.С.

« 11 » июля 2021 г.

**ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» на диссертационную работу  
Сандан Нелли Тимуровны

«Методика оценки эффективности эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, учитывающая региональные особенности (на примере Республики Тыва), представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.04 – «Дорожные, строительные, подъемно-транспортные машины».

**Актуальность темы диссертационной работы:** диссертационная работа Сандан Н.Т. посвящена разработке методики, позволяющей повысить эффективность эксплуатации наземных транспортно-технологических машин в климатических условиях Республики Тыва.

На сегодняшний день практические данные показывают обратную ситуацию, с увеличением срока эксплуатации НТТМ в предприятиях Республики Тыва увеличиваются интервалы производимых работ по текущему ремонту (ТР), в связи со значительными непроизводственными простоями техники. Поэтому определяется необходимость разрабатывать модели исследования процессов ТО и Р, позволяющие искусственно позволяющий сократить число опытов не за счёт сокращения числа факторов, а за счет аналитических методов снижения неопределённости в исследуемой системе.

Диссертационная работа направлена на решение проблемы и реализовать актуальную программу действий, представленную в постановлении Правительства Республики Тыва «Об утверждении Стратегии развития

топливно-энергетического комплекса Республики Тыва на период до 2030 года», направленную на преодоление кризисного состояния необходимо повышение эффективности эксплуатации комплекса НТТМ, задача поддержания НТТМ в работоспособном состоянии является одной из наиболее актуальных. Все это делает тему диссертации весьма своевременной и актуальной.

**Конкретное личное участие автора в получении результатов диссертации:** автор предлагает свою собственную аналитическую модель, которая впервые разработана для повышения эффективности эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

Представленные в теоретической и практической части диссертации положения отражают высокую степень достоверности результатов проведенных исследований. Полученные автором результаты не противоречат также проведенным ранее исследованиям. Принятые в работе допущения и ограничения обоснованы и представлены в полном объеме. Проведенные научные исследования можно характеризовать как научно обоснованные разработки, обеспечивающие решения важных задач в области эксплуатации транспортно-технологических средств. Представленные в работе результаты достоверны, выводы и рекомендации обоснованы.

**Степень достоверности результатов проведенных исследований** полученных результатов исследования подтверждается использованием методов системного анализа, системной инженерии, математического теорий вероятностей и теории принятия решений: векторной оптимизации и линейного программирования; отсутствием противоречий с ранее проводимыми исследованиями другими учеными по тематике технической эксплуатации НТТМ; публикациями в рецензируемых изданиях ВАК РФ.

#### **Структура и содержание диссертации.**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка принятых сокращений, списка литературы и приложений. Диссертация изложена 144 странице машинописного текста и включает в себя 24 таблицы и 23 рисунков, список литературы из 130 наименований и из трех приложений. Автореферат содержит 27 страниц, включая 11 рисунков, 10 таблиц и список опубликованных работ автора.

**Во введении** раскрывается тема исследования, обосновывается ее выбор, актуальность и необходимость разработки методики, позволяющей повысить эффективность эксплуатации наземных транспортно-технологических машин в климатических условиях Республики Тыва.

**В первой главе** анализируются современные тенденции, формирующие необходимость повышения эффективности эксплуатации НТТМ в Республике Тыва, природно-климатические условия в Республике Тыва, влияющие на организацию процессов технической эксплуатации НТТМ. Определяются особенности организация ТО и Р в системе планово-предупредительного ремонта НТТМ. Производится анализ теоретических исследований, отечественного и зарубежного опыта по вопросам организации ТО и ремонта машин, определяются направления исследования.



**Во второй главе** разрабатываются теоретические основы повышения эффективности эксплуатации НТТМ в климатических условиях Республики Тыва, определяются структура и интенсивность влияния факторов на эксплуатацию НТТМ, и пути ее повышения эффективности. Производится теоретическая оценка связей интенсивности влияния факторов климата и рельефа местности на организацию работ ТО и Р.

**В третьей главе** определяются структура методики корректирования периодичности ТО НТТМ и методы исследования влияния сложного комплекса факторов на работоспособность НТТМ, разрабатывается аналитическая модель определения показателей ТО и Р эксплуатации НТТМ в виде дискретных зависимостей. Производится расчёт предельной абсолютной погрешности при определении трудоемкости ТР НТТМ при применении метода наименьших квадратов и выбор критериев оптимизации в системе технического обслуживания и текущего ремонта НТТМ

**В четвёртой главе** представлена методика индивидуального подхода к технико-экономической оценке эффективности процессов ТО и Р НТТМ: алгоритм определения показателей ТО и Р в виде дискретных зависимостей; модель определения коэффициента корректирования трудоемкости ТР НТТМ в условиях Республики Тыва; модель определения эффективности НТТМ в отдельных дискретных состояниях. Производится оптимизация системы ТО и Р НТТМ на основе установленных закономерностей изменения технико-экономических показателей.

**В заключении** изложены основные итоги и результаты выполненного исследования.

Диссертационная работа является завершённой и оформленной в соответствии с предъявляемыми требованиями. Содержание и структура диссертации соответствует с поставленной цели и критерию внутреннего единства. Выдвигаемые соискателем теоретические и методологические положения, а также сформулированные выводы и предложения, как результаты исследования, являются обоснованными, новыми и значимыми, для науки и практики.

Содержание автореферата соответствует с требованиям ВАК РФ и отражает результаты выполненных исследований, раскрывает основные идеи и выводы, сформулированные в диссертации.

**Научная новизна** заключается в том, что автором разработана модель расчёта абсолютной погрешности при определении трудоемкости ТР НТТМ при применении методом наименьших квадратов, также установлены критерии оптимизации в системе технического обслуживания и текущего ремонта НТТМ. Сформулировала аналитическую модель определения показателей ТО и Р в виде дискретных зависимостей при интенсивной эксплуатации техники в условиях, которые превышают установленные требования к надежности для заданных условий эксплуатации.

На основании вышеизложенного разработана комплексная методика оценки эффективности НТТМ на базе методов решения многокритериальных задач в условиях неопределенного состояния внешней среды, достоверно

повышающая эффективность эксплуатации НТТМ в заданном пространстве измерений и ограничений исследуемой среды (условий эксплуатации).

**Обоснованность научных положений, рекомендаций и достоверность результатов исследований** достигаются:

- корректным обоснованием ограничений и допущений, принятых в ходе исследований;
- применением современного математического аппарата;
- оценкой достоверности экспериментальных исследований.

**Научная значимость** результатов исследований заключается в том, что предложенная автором методика позволяет получение значений оптимизируемого параметра, достоверно повышающего эффективность эксплуатации НТТМ в заданном пространстве измерений и ограничений исследуемой среды (условий эксплуатации).

**Теоретическая значимость** работы заключается в том, что впервые разработана аналитическая модель повышения эффективности эксплуатации НТТМ, в которой: оптимизируемыми параметрами в исследуемой системе ТО и Р являются: локальная эффективность НТТМ в количественных оценках для отдельных дискретных состояний; критериями оптимизации являются свойства: надежность НТТМ, определяемая показателями ТО и Р ДСМ (интервал ТО и трудоемкость ТР); эксплуатационная производительность НТТМ и удельные затраты на эксплуатацию НТТМ.

**Практическая значимость** диссертационного исследования заключается в:

- разработке алгоритма определения показателей ТО и Р в виде дискретных зависимостей, позволяющих эффективно управлять процессами ТЭ НТТМ в условиях республики Тыва;
- разработке модели последовательного (по дискретным состояниям) определения эффективности НТТМ по установленным критериям эффективности в количественных оценках;
- определении коэффициент корректирования трудоёмкости ТР НТТМ в условиях Республики Тува, позволяющий снизить степень неопределённости в исследуемой системе управления технических показателей НТТМ;
- получении функциональных зависимостей изменения эффективности системы ТО и Р в зависимости от установленного доминирующего критерия оптимизации;
- разработке комплексной методики индивидуального подхода к технико-экономической оценке эффективности процессов ТО и Р НТТМ.

Выше сказанное, позволяет сделать заключение, что внедрение теоретико-методологических исследований и разработанных научных-прикладных, реализованных в математических моделях и организационных предложений инновационной направленности, обеспечит повышение эффективности и безопасности в системе эксплуатации наземных транспортно-технологических машин за счет системной оптимизации процессов ТО и ТР, что подтверждает



значимость полученных результатов для экономики страны и транспортной отрасли.

#### **Апробация работы.**

Диссертационная работа прошла апробацию, что подтверждается актами о внедрении:

- в производстве Министерства дорожно-транспортного комплекса Республики Тыва, (г. Кызыл).
- в учебные программы ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет».

Основные положения диссертационной работы доложены на конференциях профессорско-преподавательского состава ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет»: всероссийской научно-практической конференции «К вопросу эксплуатации дорожных и строительных машин в городе Кызыл» (4-6 апреля 2018 г., Санкт-Петербург, СПбГАСУ); ежегодной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых Тувинского государственного университета «Надежность и эффективность наземных транспортно-технологических машин» (2017 г., Кызыл, ТувГУ); международной научно-практической конференции «Область эффективного применения наземных транспортно-технологических машин и выбор целесообразных вариантов механизации» (2017 г., Томск).

#### **Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов.**

Проведенные экспериментальные исследования и представленные результаты индивидуального подхода к технико-экономической оценке эффективности процессов ТО и Р НТТМ, основанной на дискретном представлении показателей ТО и Р и методах решения многокритериальных задач в условиях неопределенного состояния внешней среды, позволяет повысить эффективно управлять процессами ТЭ НТТМ в условиях Республики Тыва.

#### **По диссертации имеются следующие замечания:**

1. В диссертации на стр. 5 «Введение» в предложении «Так, в Республике Тыва зимой число отказов НТТМ...» в слове Тыва буква «ы», а в предложении «Чтобы решить указанных проблем и реализовать актуальную программу действий, представленную в постановлении Правительства Республики Тува...», в слове Тыва используется буква «у». Тува и Тыва – это названия одного и того же образования на разных языках, «республика» отражает тип государственного устройства, и в слове "Тува" оно не подразумевается, поэтому верно и «республика Тыва».
2. В автореферате стр. 10 на рис. 3 «Распределение интенсивности отказов бульдозеров в течение календарного года I – эмпирическая линия, II –

теоретическая линия», на статистических данных не использовали «ноябрь» месяц, нет объяснения «На почему?»).

Вместе с тем, что отмеченные недостатки не снижают научной и практической ценности проведенного исследования. Оценивая диссертацию Сандан Н.Т. в целом, можно сделать вывод, что значимость для науки и практики результатов исследования высокая.

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

Рассматриваемая диссертация соответствует паспорту научной специальности 05.05.04 — «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины», пунктам 2 – «Методы моделирования, прогнозирования, исследований, расчета технологических параметров, проектирования, испытаний машин, комплектов и систем, исходя из условий их применения»; 5 – «Методы повышения долговечности, надежности и безопасности эксплуатации машин, машинных комплектов и систем».

#### **Общее заключение.**

Диссертационная работа Сандан Нелли Тимуровны «Методика оценки эффективности эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, учитывающая региональные особенности (на примере Республики Тыва)», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершенной научно-квалификационной работой, решающей актуальную проблему соответствия эксплуатирующихся в Республике Тыва наземных транспортно-технологических машин по современным требованиям безопасности, экологичности. В настоящее время парк наземных транспортно-технологических машин в Республике Тыва характеризуется сильной изношенностью и значительным исчерпанием ресурса, является сложной оптимизационной задачей, в которой важное значение имеет определение математических моделей управления процессами технического обслуживания и ремонта (ТО и Р). Выводы, рекомендации и теоретические положения, изложенные в диссертационной работе достоверны, обоснованы, характеризуются научной новизной, имеют большую практическую значимость и подтверждены экспериментально, апробированы в условиях производства и в учебном процессе подготовки специалистов в области машиностроения. Текст автореферата в полной мере дает представление об основных положениях работы, поставленных задачах, методах их решения, объеме проведенных научных исследований и их результатов.


Диссертационная работа Сандан Нелли Тимуровны «Методика оценки эффективности эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, учитывающая региональные особенности (на примере Республики Тыва)», соответствует требованиям п.п. 9-11, 13-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (ред. от 01.10.2018, с изм. От 26.05.2020), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Сандан Нелли Тимуровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук, по специальности 05.05.04 - Дорожные, строительные, подъемно-транспортные машины.

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен, обсуждён и одобрен на заседании кафедры «Подъемно-транспортные, путевые и строительные машины» ФГБОУ ВО ПГУПС 29 апреля 2021 г., протокол № 8.

Результаты голосования «за» - 18, «против» - нет, «воздержалось» - нет.

Отзыв составил:

И.о. заведующего кафедрой  
«Подъемно-транспортные, путевые  
и строительные машины»,  
к.т.н., доцент



А.В. Атаманюк

Контактная информация:

Адрес: РФ, 190031, Санкт-Петербург, Московский пр., 9,  
кафедра «Подъемно-транспортные, путевые  
и строительные машины»  
электронная почта: [ptm@pgups.ru](mailto:ptm@pgups.ru)  
тел.: +7 (812) 457-87-63