

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования

**«Петербургский государственный
университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

Московский пр., д.9, Санкт-Петербург, 190031

Телефон: (812) 457-86-28, факс: (812) 315-26-21

E-mail: dou@pgups.ru; <http://www.pgups.ru>

ОКПО 01115840, ОГРН 1027810241502,

ИНН 7812009592/ КПП 783801001

09.11.2023 №

На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор
по научной работе

д.т.н., профессор
Титова Тамила Семеновна

«09» ноября 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации – федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I» на диссертацию Грушецкого Станислава Михайловича «Научные основы обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

Актуальности темы выполненной работы

Тема исследования эксплуатации наземных транспортно-технологических машин и, в частности, машин для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог была, есть и будет актуальной, так как выполнение технологических операций без данных машин невозможно. Дорожная отрасль сегодня активно развивается и поддерживается государством, но из-за больших объемов и высоких темпов современного дорожного производства взаимодействие между звеньями сложной системы обеспечения конечного результата по выполнению производственного плана с надлежащим качеством не всегда эффективно. В основном это объясняется двумя причинами, имеющими научную и практическую составляющие. С научной точки зрения, на сегодняшний день, большинство работ по эксплуатации наземных транспортно-технологических машин посвящены поддержанию технически исправного состояния машин, то есть относятся к технической эксплуатации машин, но технически исправное состояние машин не может гарантировать выполнение всех необходимых работ в срок и надлежащим качеством. С практической точки зрения, проблема заключается в том, что лица, отвечающие за выполнение производственного плана и принимающие ключевые решения, в большинстве случаев не имеют специального образования и не являются специалистами в области эксплуатации машин. Таким образом, сформировался пробел,

который до настоящего времени ничем не заполнен, с точки зрения, связи между результатом работы машин и существования самих машин. Рассматриваемая работа Грушецкого С.М. посвящена сокращению обозначенного пробела и находится в области производственной эксплуатации машин для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования. Если говорить о количестве выполненных и защищенных диссертационных работ по эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, то преобладающее количество данных работ относится к технической эксплуатации машин при минимуме работ, относящихся к производственной эксплуатации машин, то есть наблюдается значительный количественный дисбаланс существующих работ в данной области. Автор строит свое исследование на определении производительностей (технической и эксплуатационной) машин, полученных из фактических и плановых объемов работ с учетом конкретных условий их применения, при этом на разных уровнях решаются ключевые вопросы в области технической, производственной и коммерческой эксплуатации машин. На сегодняшний день отсутствуют концептуальные сложные решения, эффективно объединяющие вопросы по производственной, технической, коммерческой и энергоэффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин. Без движения в данном направлении невозможна реализация указа Президента Российской Федерации от 21.07.2020 №474 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2030 года», в котором значительное место занимает создание безопасных и качественных автомобильных дорог. Поскольку работа Грушецкого С.М. синтезирует ключевые вопросы в области производственной, технической и коммерческой эксплуатации машин для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования и представляет современную концепцию достижения главной цели эксплуатации машин – это выполнения требуемых объемов работ, что в масштабах современного дорожного строительства является решением народно-хозяйственной и социально-экономической проблемы, позволяющим организовать работу машин на совершенно ином положительно динамичном уровне. Таким образом, выбранная тема диссертационного исследования, как и сама диссертационная работа являются актуальными.

Цель диссертационного исследования – разработка научных основ обеспечения требуемой эффективности производственной эксплуатации НТТМ, внедрение которых способно обеспечить выполнение плановых объемов работ с требуемым уровнем качества технологических процессов.

Обоснованность научных положений, выводов, рекомендаций и достоверность результатов исследований

Поскольку применение классических методов системного анализа, теории моделирования, регрессионного анализа, методов линейного программирования, а также методов нечеткой логики (вывода) позволили

получить новые научные результаты, прямым образом, связанные с достижением поставленных целей и задач, то защищаемые научные положения могут считаться обоснованными.

Достоверность проведенного исследования подтверждается достаточным количеством публикаций в рецензируемых изданиях ВАК РФ и в изданиях входящих в международные базы цитирования Scopus и WoS, актами внедрения полученных результатов в производственной и учебной средах, активным участием автора и обсуждения полученных результатов на многочисленных международных и зарубежных конференциях, а также в отсутствии противоречий между проводимыми автором исследованиями и уже существующей классической научной школой в области исследования эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, формировавшиеся десятилетиями.

Научная значимость диссертационного исследования

Автором впервые было предложено и решена методологически на научной основе, исходя из главного предназначения машин для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог, народно-хозяйственная и социально-экономическая проблема – это выполнение требуемых объемов работ в срок с надлежащим качеством, поэтапно на трех предиктивно-последовательных уровнях (экспериментальном, прогнозирования и управления). Следует отметить следующие основные результаты проведенных научных исследований:

- получены модели работы машин на объектах, а также исследован и обоснован механизм оценки уровня эффективности работы машин на конкретных объектах.;

- разработан метод выбора определения эксплуатационной производительности машин при планировании их работы на производстве, расчетным (классическим) или экспериментальным (предложенным автором) путями;

- автором было обращено внимание на скачкообразный характер изменения величин фактических и плановых значений эксплуатационной производительностей машин, что позволило исключительно на научной основе использовать эту особенность при краткосрочном (экспресс) прогнозировании эксплуатационных производительностей машин в режиме большого объема данных путем исследования скорости убывания и возрастания функции эксплуатационных производительностей машин;

- на ряду с понятием критическое снижение фактической эксплуатационной производительности машин автором на научной основе было дано обоснование такому понятию, как критическое повышение фактической эксплуатационной производительности машин. Это позволило определить, предупредить и не допустить перерасход производственных ресурсов при работе машин на конкретных объектах при проведении эксперимента и после него;

- применение метода нечеткой логики (вывода) позволило получить результаты при долгосрочном прогнозировании основных параметров работы машин, а также позволило определить четыре уровня эффективности производственной эксплуатации машин. Это, в свою очередь позволило перейти уже на следующий этап исследования – это управление сложной системой обеспечения эффективности производственной эксплуатации машин путем обеспечения ее устойчивости;

- были определены, обоснованы и рассмотрены основные ресурс-параметры, изменение которых в наибольшей степени влияют на устойчивость рассматриваемой системы – это производственный ресурс-параметр, экономический ресурс-параметр и ресурс-параметр надежности, определяющий техническое состояние машин;

- автором была создана четырехуровневая иерархическая адаптивно-последовательная система управления процессом обеспечения эффективностью производственной эксплуатации машин с вертикальной и горизонтальной интеграцией нечетких составляющих состояния системы эксплуатации наземных транспортно-технологических машин;

- разработанный автором комплексный теоретико-методологический подход позволил использовать современные производственные технологии на совершенно ином на более высоком уровне при эксплуатации наземных транспортно-технологических машин на конкретных объектах в разных регионах страны с учетом особенностей их развития.

Теоретическая значимость диссертационного исследования

заключается в обосновании и разработке методологического аппарата (синтез анализа больших объемов данных, методов, программ), на основе исследования сложной системы: объемы работ – производительность производственная эксплуатация машин, включающей в себя поставленные и решенные задачи на трех последовательных уровнях – это экспериментальный, прогнозирования и управления, что представляет из себя основу - платформу для достижения конечной цели – выполнения требуемых объемов работ наземными транспортно-технологическими машинами в конкретных условиях их применения.

Практическая значимость диссертационного исследования

Заключается в том, что полученные результаты исследования могут успешно применяться при работе наземных транспортно-технологических машин на разных производственных уровнях при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании автомобильных дорог общего пользования практически во всех регионах страны. Предложенная методология имеет универсальный характер применения и для других типов машин, например, связанных со строительством железнодорожного полотна или с объектами промышленного и гражданского строительства.

Кроме того, практическая значимость проведенного исследования подтверждается актами внедрения на производствах в различных регионах страны.

Личный вклад автора

Личный вклад Грушецкого С.М. обосновывается в формулировании автором цели и задач исследований, в разработке и реализации целого ряда методик по обеспечению эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин при их работе на конкретных объектах, в реализации теоретических и технических основ, объединяющих современные технологии и классическую школу производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

Автором по теме диссертации опубликовано 76 работ, включающих 17 публикаций в изданиях ВАК, 4 публикации в изданиях Scopus и WoS, 1 монографию и 13 авторских свидетельств на полезные модели, 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации

Полученные результаты и выводы, приведенные в диссертации, имеют теоретическое и практическое значение и могут использоваться как в развитии концептуальных положений данной работы, так и в смежных отраслях. Представленные акты внедрения, информируют об использовании разработок автора в образовательной деятельности и в практической деятельности профильных организаций, эксплуатирующих НТТМ в различных регионах страны.

Общая оценка структуры и содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы из 238 наименований. Текст диссертации изложен на 395 страницах, включает 79 таблиц, 202 иллюстрации и 8 приложений.

Во Введении изложено описание народно-хозяйственной проблемы, исследуемой в диссертационной работе. Представлено обоснование актуальности проводимых исследований вопросов (проблем), связанных с эксплуатацией НТТМ при производстве работ на АД общего пользования, сформулированы их цель и задачи, изложены: научная новизна, теоретическая и практическая значимость. Кратко сформулированы и раскрыты основные положения диссертационной работы, изложены основные положения, выносимые на защиту, а также приведены сведения об апробации работы и реализации полученных результатов.

В первой главе проведен подробный анализ вопроса научных исследований, связанных с производственной эксплуатацией НТТМ относительно строительства, реконструкции, эксплуатации и ремонта АД, а также с производственной эксплуатации машин в других областях. Сформулированы теоретические основы композиции методологии обеспечения и управления состоянием системы: объемы работ – производительность – производственная эксплуатация. Определена онтология предметной области исследования.

Во второй главе выполнен анализ функционала систем мониторинга и накопления данных об эксплуатации НТТМ, изложены перспективы их

развития на основе технологий промышленного интернета вещей, а также изложена предлагаемая концепция управления обеспечением производства работ в условиях роста объемов цифровизации процессов.

В третьей главе изложен экспериментальный анализ изменения технической, эксплуатационной плановой, фактической и расчетной производительностей на дискретных временных рядах на объектах в Нижегородской, Ленинградской и Московской областях РФ, а также в г. Санкт-Петербург.

В четвертой главе представлены графоаналитические методы анализа динамики потока данных с разрывами на дискретных временных рядах по производительности, а также изложены методы прогнозирования системной динамики на основе контроля изменений эксплуатационной фактической производительности и разработан метод определения уровней состояния системы обеспечения производства работ.

В пятой главе обоснован выбор иерархии систем управления и ресурс-параметров их обеспечения выполнения плановых объемов работ с требуемым уровнем качества технологических процессов, реализуемых НТТМ в конкретных условиях, что с учетом предложенной концепции позволяет обеспечить устойчивость развития объектов автомобильно-дорожного комплекса. Разработан математический аппарат конвейерно-адаптивной системы управления с нечеткими составляющими с оценкой робастной устойчивости по критерию Михайлова. Показаны полученные результаты по критериям оценки эффективности для организаций, участвовавших в исследовании.

В заключении приведены основные научные и практические результаты исследований, изложены рекомендации по применению и дальнейшему развитию разработанных научных основ обеспечения эффективности производственной эксплуатации НТТМ.

В приложениях приведены сводные данные по экспериментальным исследованиям, примеры практической реализации, структура компонентов имитационной модели и исходный код основной части программы, а также акты внедрения и свидетельство о регистрации программы.

Соответствие диссертации и автореферата установленным требованиям

Диссертация и автореферат выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми ВАК по содержанию и оформлению работы, при этом содержание работы соответствует паспорту специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы:

- пункт 3 «Экспериментальные исследования и испытания транспортно-технологических средств и их комплексов, а также отдельных систем, агрегатов, узлов, деталей и технологического оборудования»;
- пункт 4 «Техническая эксплуатация транспортно-технологических средств и их комплексов»;

– пункт 6 «Оптимизация конструкций и синтез законов управления движением наземных транспортно-технологических средств и их комплексов, а также их отдельных функциональных узлов, механизмов и систем, направленные на улучшение экономичности, надежности, производительности, экологичности и эргономичности, технологической производительности, обеспечение энергоэффективности и безопасности».

Автореферат полностью отражает структуру и содержание диссертации.

Замечания по диссертационной работе

1. Автор рассматривал машины для содержания автомобильных дорог, на базе грузовых автомобилей, тогда почему в диссертации не рассматриваются автосамосвалы, без которых не обходится ни одно дорожное строительство.

2. Не совсем понятно, почему автор в п.3.2 диссертации стремился найти машины одной марки трех возрастных групп и достаточно ли при этом одного года, чтобы оценить их работу.

3. Отсутствует обоснование, почему при оценке работы асфальтоукладчиков и других машин асфальтовой группы автор использует единицы измерения $\text{м}^2/\text{ч}$, а не $\text{м}^3/\text{ч}$, как это дается в технических характеристиках асфальтоукладчиков и в других машин асфальтовой группы.

4. В диссертации большое внимание уделяется системе мониторинга машин. Этому посвящается почти половина объема второй главы диссертации. Приводится глубокий анализ системы мониторинга машин, особенности ее установки. Имеет ли смысл тратить такой объем диссертации на то, что не является предметом исследования или в этом может быть заложен совсем иной смысл. Об этом следовало было пояснить подробнее или сократить объем второй главы в части системы мониторинга и использовать данный объем для других целей и задач.

5. Из текста диссертации не совсем ясен смысл рис. 4.1 и 4.2 стр. 154, 156 диссертации (ситуации пересечений линий фактических и плановых значений эксплуатационных производительностей дорожно-строительных машин с разной динамикой при критическом снижении и повышении значений фактической эксплуатационной производительности). Хотя далее по тексту дается их разъяснение, но без конкретной привязки к данным рисункам сразу трудно понять, о чем идет речь. Следовало бы это сделать раньше и пояснить смысл данных рисунков сразу.

6. Автор вводит понятие «критическое снижение» и «критическое превышение» фактической эксплуатационной производительности. При этом не совсем понятно из диссертации, какой смысл вкладывает автор, когда идет речь о переиспользовании производственных ресурсов.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа Грушецкого Станислава Михайловича «Научные основы обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин», представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по

специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы, является завершённым научным трудом, направленным на решение научной проблемы, имеющей важное народно-хозяйственное и социально-экономическое значение для Российской Федерации.

Диссертационная работа отвечает всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842, а ее автор, Грушецкий Станислав Михайлович, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.11 – Наземные транспортно-технологические средства и комплексы.

Диссертационная работа и отзыв обсуждены на заседании кафедры «Наземные транспортно-технологические комплексы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I».

Присутствовало 25 человек. Результаты голосования: «за» 25 чел., «против» 0 чел., «воздержалось» 0 чел.

Протокол № 3 от «09» ноября 2023 г.

Заведующий кафедрой
«Наземные транспортно-
технологические комплексы»
д.т.н., доцент

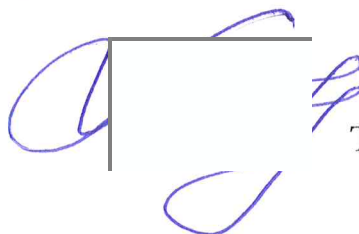
 Воробьев А.А.

к.т.н, доцент кафедры
«Наземные транспортно-
технологические комплексы»

 Попов В.А.

Я, Титова Тамила Семеновна, даю своё согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Грушецкого Станислава Михайловича и их дальнейшую обработку.

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

 Т.С. Титова

СВЕДЕНИЯ ОБ ОРГАНИЗАЦИИ:

Полное наименование: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I»

Адрес: 190031, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9

Телефон: 8 (812) 457-86-28, факс: (812) 315-26-21

Адрес электронной почты: dou@pgups.ru