

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора Корчагина Павла Александровича на диссертационную работу Грушецкого Станислава Михайловича на тему «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

Актуальность темы диссертационной работы

Существование и развитие любого государства невозможно без сети автомобильных дорог общего пользования. Все необходимые технологические операции по строительству, ремонту и содержанию автомобильных дорог выполняются разными типами наземных транспортно-технологических машин. Это машины для земляных работ, грузоподъемные машины, дорожные фрезы, автогудронаторы, автобитумовозы, дорожные катки, машины для содержания автомобильных дорог и маркировочные машины. Каждая из этих указанных машин имеет свои особенности конструкции и эксплуатации. На сегодняшний день можно найти научные работы по каждому из вышеуказанных видов и функциональных групп машин. В основном, каждая из таких научных работ рассматривает какой-то один из видов таких машин или их одну функциональную группу. Научных работ, которые бы рассматривали комплексно эксплуатацию машин для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования нескольких функциональных групп на концептуально глубоком уровне с уклоном на производственную эксплуатацию по данной тематике практически не существует. Можно найти работы по отдельным видам машин, но в большей степени они посвящены поддержанию технически исправного состояния машин и экономической эффективности использования машин, то есть технической эксплуатации машин. Таким образом, образовался пробел, который на сегодняшний день восполняется личным опытом лиц, ответственных за выполнения производственного плана. Во многом это можно объяснить тем, что лица, которые отвечают за эксплуатацию машин, работающих на конкретных объектах, не отвечают за выполнение производственного плана. С точки зрения, политики государства такая ситуация недопустима. Существующие нормативные документы в области эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, задействованных в дорожной отрасли (многочисленные отраслевые дорожные методики ОДМ и другие документы) имеют общий и рекомендательный характер и основываются на опыте прошлых лет в том числе и научных исследований. В рассматриваемой работе дана глубокая оценка существующей ситуации в дорожной отрасли при выполнении работ

на объектах и обоснована необходимость в создании методологии, которая бы рассматривала комплексно все основные функциональные группы дорожных машин, опираясь на конкретные условия в которых эксплуатируются машины и на основании этого, с учетом имеющегося научного и технического потенциала, решала бы все основные вопросы эксплуатации машин.

Оригинальность подхода к данному вопросу Грушецкого С.М. заключается в том, что в своей работе он исходит от обратного, то есть опираясь на конечный результат, определив плановые и фактические объемы работы переходит на производительность машин и, используя современные и передовые методы прогнозирования (текущего и долгосрочного), решает главную задачу – это управление сложной системой обеспечения эффективности производственной эксплуатации машин для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования. Конечная цель достигается обеспечением устойчивости сложной системы, состоящей из рассмотренных и обоснованных автором ресурс параметров – это производственного, экономического и технического (надежности). До настоящего времени в рамках обоснованной автором онтологии предметной области исследования такого рода комплексных исследований по эксплуатации НТТМ не проводилось. Работа Грушецкого С.М. является недостающим связующим звеном между потребностью современного производства при работе машин на дорожных объектах и научным потенциалом, который учитывает все имеющиеся ресурсы при эксплуатации машин.

Безусловно, работа Грушецкого С.М., всецело относится к производственной эксплуатации машин, определяя ее основу, но при этом учитываются все необходимо важные вопросы и технической, коммерческой и ресурсно-эффективной эксплуатации машин. Учитывая изложенное выше, а также масштаб и последовательное обоснование уровней представленного исследования, рассматриваемая работа направлена на решение проблемы, имеющей важное как народно-хозяйственное, так и экономическое значение – это эффективное использование наземных транспортно-технологических машин для дорожно-строительных работ на государственном уровне. Следовательно, выбранная тема диссертационного исследования, как и само проведенное исследование представляется актуальным исследованием.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Объект и предмет исследования, а также положения, выносимые на защиту, соответствуют теме диссертации. Полученные автором результаты основаны на решении поставленных автором задач на основе математических методов системного анализа, методов нечеткой логики,

методов линейного программирования и других общедоступных математических методов исследования сложных систем.

Сформулированные автором научные положения являются обоснованными, так как они имеют практическую реализацию на производстве в четырех регионах РФ (Нижегородская область, Московская область, Санкт-Петербург и Ленинградская область).

Противоречий с исследованиями проведенными ранее другими отечественными и зарубежными учеными не наблюдаются.

Положения, выносимые на защиту и результаты исследования, сформулированы правильно и активно обсуждались на многочисленных конференциях, имеющих международный статус. Имеются достаточное количество публикаций автора как в соавторстве, так и без соавторства по теме диссертации в рецензируемых изданиях ВАК РФ и в изданиях входящих в международные базы цитирования Scopus и WoS.

Учитывая изложенное, следует считать степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации как высокую.

Достоверность и научная новизна положений, сформулированных в диссертации

Участие автора на международных, научно-практических конференциях, семинарах подтверждает достоверность положений, сформулированных автором и выносимых на защиту. Кроме того, достоверность положений, выносимых на защиту, подтверждается внедрением полученных результатов на практике.

Основные положения и результаты исследования докладывались, обсуждались и одобрены на следующих основных конференциях: III Всероссийская научно-практическая конференция «Магистерские слушания», 25-26 октября 2018 г.; Межвузовский научный круглый стол «Повышение эффективности применения и безопасности работы транспортно-технологических машин», 15 мая 2019 г.; Международная научно-техническая конференция, посвященная 90-летию со дня основания кафедры «Тракторы и автомобили», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 25-26 марта 2021 г.; XVI Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок, безопасности движения и эксплуатации транспортных средств», Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., 16 апреля 2021 г.; VII международная научно-практическая конференция «Информационные технологии и инновации на транспорте», Международная ассоциация автомобильного и дорожного образования (МААДО) Администрация Орловской области Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева г. Орёл, Россия, Московский автомобильно-дорожный государственный технический

университет (МАДИ), г. Москва, Россия, Чешский технический университет в Праге, г. Прага, Чехия, Краковский политехнический университет, г. Краков, Польша, 17-20 мая 2021 г.; Международная научно-практическая конференция «автомобиле- и тракторостроение», Белорусский национальный технический университет, 25-28 мая 2021 г.; Международная конференция «Транспортная доступность Арктики: Сети и системы», 2-4 июня 2021 г.; XXX Российско-польско-словацкий семинар «Теоретические основы строительства», 13-18 сентября 2021 г.; XXXVI Национальная (с международным участием) научно-техническая конференция «Улучшение эксплуатационных показателей и технический сервис автомобилей, тракторов и двигателей», посвященная 95-летию со дня рождения ученых СПбГАУ Николаенко Анатолия Владимировича, Буркова Вадима Васильевича, Кряжкова Валентина Митрофановича, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 23-24 марта 2023 г.

Основные положения диссертационной работы опубликованы в 76 работах, включающих 17 публикаций в изданиях ВАК, 4 публикации в изданиях Scopus и Web of Science, 1 монографию без соавторства и 13 авторских свидетельств на полезные модели, 2 свидетельства государственной регистрации программы для ЭВМ и баз данных.

Достигнутые научные результаты получены впервые.

Научная новизна положений, сформулированных в диссертации:

1. По первому положению. Интегрирование полученных при проведении эксперимента плановых и фактических объемов работ наземных транспортно-технологических машин позволило определить их производительности (техническую, эксплуатационные плановую и фактическую). Данные значения представляют собой ценную научную информацию и материал для оценки эффективности работы машин исходя из конкретных условий их работы. Ценность полученных значений заключается в их точности и в соответствии наибольшим образом условиям, где эксплуатируется конкретная машина или группа машин, так как они определяются из объемов работ.

2. По второму положению. Расчет, определение значений эксплуатационной производительности по существующим формулам дает примерный оценочный результат, который на практике может привести к серьезным ошибкам. Использование нового коэффициента выбора метода расчета эксплуатационных производительностей машин открывает совершенно новые возможности при планировании производственного плана дорожных работ на конкретных местах работы машин.

3. По третьему положению. Автор, получив зависимости изменения значений плановых и фактических производительностей наземных транспортно-технологических машин и понимая, что регрессионный анализ в данной ситуации не дает значимых результатов, принимает решение

использовать хорошо известный и широко применяемый на практике математический способ исследования скорости возрастания или убывания функций, в данном случае – исследование первой производной от полученных функции изменения эксплуатационной производительности машин. Это позволило получить определенные результаты, которые выражаются в посуточном прогнозировании выполнения или невыполнения производственного плана машинами, точнее, в предупреждении фактов невыполнения требуемых объемов работ за одни или двое суток до рассматриваемого (интересуемого) дня;

4. По четвертому положению. Хорошо известно, что метод нечеткой логики наиболее эффективен тогда, когда все известные математические методы неэффективны или не применимы. Динамические всплески функций плановой и фактической эксплуатационной производительности машин не позволяют эффективно применить часто применяющиеся методы обработки статистических данных, так как полученные при этом уравнения регрессии будут иметь достаточно плавный характер и не будут представлять научный интерес. Применяемое автором решение по данному положению может считаться достаточно смелым, а полученные прогнозируемые значения пяти основных параметров системы обеспечения эффективности производственной эксплуатации, имеют высокую сходимость с фактическими значениями, что, главным образом, доказывает работоспособность данного положения на практике;

5. По пятому положению. Данное положение посвящено обоснованию основных ресурс-параметров состояния системы обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин. Обоснованы и рассмотрены пограничные состояния системы, что дает возможность перехода на следующий этап третьего уровня – это осуществить управление самой системой;

6. По шестому положению. Данное положение является ключевым на третьем уровне исследования, так как представляет собой систему управления процессом обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, основой которой является объединение четырех уровней управления (машинами, парком, производством и предприятием машин) по вертикальным и горизонтальным связям, наблюдаемым и ненаблюдаемым воздействиям. Управление системой осуществляется робастными регуляторами, которые, действуя в рамках каждого уровня системы по критерию Михайлова через преобразования Лапласа проверяют устойчивость уровней и системы в целом.

7. По седьмому положению. В данном положении показано, как работает созданная методология на примере дорожного хозяйства региона страны на разных административных управляющих и исполнительных уровнях власти. Рассматривается цифровая платформа региона и другие современные ресурсы, позволяющие реализовать накопленный научный

потенциал при исследовании и создании методологии обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертации

Значимость для науки выводов и рекомендаций диссертации заключается в том, что применение разработанной автором концепции, которая выражается в разработанных методах и программных продуктах, в конкретных условиях применения наземных транспортно-технологических машин, позволяет обеспечить требуемый уровень определенных в работе критериев эффективности производственной эксплуатации НТТМ, что, как следствие, является гарантом качественного выполнения производственного плана работ, при этом все основные решения базируются исключительно на научной основе.

Прикладной характер исследования прослеживается во всей рассматриваемой работе и определяет практическую значимость работы, что подтверждается 9 актами внедрения, 4 из которых относятся к учебному процессу в разных отечественных вузах страны (ФГБОУ ВО Санкт-Петербургским государственным архитектурно-строительным университетом, ФГБОУ ВО Вологодским государственным университетом, ФГБОУ ВО Санкт-Петербургским аграрным университетом, ФГБОУ ВО Тюменским индустриальным университетом) и 5 актов имеют отношение к производственным предприятиям разных регионов страны (АО «ПО РосДорСтрой», ФКУ Упрдор «Россия», ООО «Лидер-Строй» (филиал Нижний Новгород), ООО СПК «Зеленый город», АО «Удмуртавтодор»).

Общая оценка структуры и содержания диссертации

Структура диссертации Грушецкого С.М., представленная в соответствии с требованиями, ее содержание соответствуют паспорту научной специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Диссертация содержит 395 страниц текста, включающих 79 таблиц и 202 иллюстраций, а также 8 приложений на 116 страницах. Список литературы включает 238 наименований.

Во введении в рамках рассматриваемой диссертации дано описание народно-хозяйственной проблемы. Дано обоснование актуальности проведенного исследования в области эксплуатации наземных транспортно-технологических машин при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании автомобильных дорог общего пользования. Также указаны общие положения, выносимые на защиту, сформулированы задачи и цели исследования, отмечена апробация и реализация проведенного исследования.

В первой главе автор проводит глубокий анализ исследований в области производственной и технической эксплуатации наземных транспортно-технологических машин для строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования отечественных и зарубежных ученых. Рассмотрено состояние дел по данному вопросу в авиации и на железнодорожном транспорте. Автор обращает внимание на то, что техническое состояние машин является необходимым, но недостаточным условием выполнения требуемых объемов работ, и на то, что исходить надо при решении обозначенной народно-хозяйственной проблемы из объемов работ – главного предназначения машин, и на основании этого уже решать все вопросы по технической и коммерческой эксплуатации машин, используя богатый накопленный научный опыт. На основании этого, определен механизм достижения цели – создание теоретических основ методологии обеспечения и управления состоянием системы производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин. Рассмотрена система объемов работ – производственная эксплуатация, связь в которой осуществляется на основе производительности машин.

Во второй главе автор рассматривает систему мониторинга наземных транспортно-технологических машин как инструмент для достижения цели. Проводит ее глубокий анализ и, исходя из имеющегося технико-информационного потенциала на научной основе, предлагает новую концепцию управления обеспечением производства работ.

В третьей главе идет речь о проведении эксперимента по определению значений технической, эксплуатационной плановой, фактической и расчетной производительностей, а разных регионах страны, что необходимо для проведения дальнейших исследований.

В четвертой главе проведен анализ данных, полученных при проведении эксперимента, описываемого автором в третьей главе, а также решаются задачи прогнозирования основных параметров эффективности системы обеспечения производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин двумя способами: это на основании исследования скорости возрастания/убывания функций производительности машин и на основании применения автором метода нечеткой логики (вывода) – долгосрочное прогнозирование. Также определяются уровни состояния системы.

В пятой главе определены, а также дано обоснование основных параметров (ресурс-параметров) системы обеспечения производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин с точки зрения обеспечения ее устойчивого состояния по основным параметрам. На основе созданной автором системы конвейерно-адаптивного управления с нечеткими составляющими был разработан алгоритм управления системой с оценкой робастной устойчивости по критерию Михайлова, что позволило

получить высокоэффективные результаты на производстве при эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

В заключении автором приводятся наиболее значимые научные и практические результаты исследований, даются рекомендации по применению и дальнейшему развитию выполненных исследований по производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин.

В приложениях приведены результаты по проведенному экспериментальным исследования, некоторые примеры практической реализации, коды разработанной автором программы и алгоритм ее действия, а также акты внедрения результатов работы и патенты автора.

Соответствие диссертации и автореферата установленным требованиям

Диссертация и автореферат соответствуют установленным к ним требованиям ВАК РФ, а также формуле паспорта научной специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы, а именно пунктам:

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

– 4 «Техническая эксплуатация транспортно-технологических средств и их комплексов»;

– 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».

Представленная диссертационная работа отвечает критериям актуальности темы исследования, научной новизны, теоретической и практической значимости, а также достоверности полученных результатов. Результаты диссертационного исследования Грушецкого С.М. подтверждают свою значимость в практическом применении полученными актами внедрения.

Автореферат полностью отражает структуру и содержание диссертации, наблюдается полнота и емкость последовательности изложения, стройность отражения полученных результатов.

В целом, соответствие диссертации и автореферата установленным требованиям в совокупности со значимостью выносимых положений, обуславливают высокую оценку представленному автором диссертационному исследованию.

Замечания и недостатки

Оценивая представленную диссертацию как законченный научный труд, выполненный автором на высоком научно-практическом уровне, следует отметить некоторые недостатки и замечания с краткими пояснениями к ним:

1. В диссертации имеется упоминание о коммерческой эксплуатации машин, но автор не дает разъяснений по данному виду эксплуатации применительно к своей работе.

2. Автор в п.3.6 диссертации вводит новый коэффициент выбора метода K_v . При этом, для его определения необходимо считать производительность двумя путями (экспериментально и по известным зависимостям), тогда какой технический смысл вложен в этом, если все равно приходится тратить время на проведение эксперимента.

3. В работе большое место занимает исследование прогнозирования фактов невыполнения требуемых объемов работ, а также основных производственных параметров работы машин на конкретных объектах. Автор рассматривает прогнозирование двух видов: оперативное и долгосрочное, но четкого обоснования и пояснения в каком случае оно является оперативным, а в каком долгосрочным на мой взгляд нет.

4. Не совсем понятно, как именно автор строил функции принадлежности критериев основных параметров СОЭПЭ (рис. 4.14, стр.197, 198 диссертации). Надо было более подробно описать данный процесс.

5. Автор определяет 4 уровня состояния системы устойчивости СОЭПЭ НТТМ W_1 - W_4 (на 198 стр. диссертации), при этом уровни W_3 и W_4 являются с не обеспеченными и недопустимыми ресурсами. Тогда непонятно, как это определялось на практике и что в этом случае следует предпринять на производстве.

6. Из рис. 5.7, стр. 234 («Управление СОЭПЭ НТТМ») диссертации до конца не понятно, какой смысл вкладывает автор в названия уровней управления и чем они отличаются, например, уровень управления парком машин от уровня производства работ и от уровня управления предприятием.

7. Из приложения «В» на стр.338 диссертации не совсем понятно, как составлялись матрицы к п.4.6.3. В самом разделе 4.6.3 проводятся пояснения, но их на мой взгляд не совсем достаточно, так как надо было в тексте указать алгоритм формирования данных матриц для лучшего понимания приложения «В».

Необходимо отметить, что представленные недостатки носят сугубо рекомендательный характер, и существенно не влияют на общую высокую оценку представленного диссертационного исследования. Указанные выше замечания и недостатки, в качестве рекомендаций могут быть учтены автором в дальнейшей научно-исследовательской и практической деятельности.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа «Научные основы обеспечения эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин», выполненная Грушецким Станиславом Михайловичем и представленная на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы, является завершенным научным трудом, содержащим решение научной проблемы, повышение эффективности производственной эксплуатации наземных транспортно-технологических машин, имеющей существенное народно-хозяйственное и социально-экономическое значение.

Диссертационная работа отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям пунктами 9-14 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.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор

Проректор по научной работе и цифровой трансформации

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет СибАДИ", г. Омск

Корчагин Павел Александрович

23.11.2023

диссертация защищена по специальности 05.05.04 - Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины, 2011 г.

Адрес организации: 644080, г. Омск, пр. Мира, д.5. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет СибАДИ". Телефон: 8(3812)650-755, 8(965)980-01-08, e-mail: korchagin_pa@mail.ru.

