

РЕШЕНИЕ
ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 218.005.01
О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ
от 20.01.2022 № 1

На заседании 20 января 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Семенову Александру Павловичу ученую степень доктора технических наук по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 9 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета Д 218.005.01



Д.Г. Евсеев

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 218.005.01



Н.Н. Воронин

ПРОТОКОЛ №1
заседания ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 218.005.01
на базе федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Российский университет транспорта»
от 20 января 2022 г.

Утверждено членов совета – 23, присутствовали на заседании – 16.
ПРИСУТСТВОВАЛИ:

1. Евсеев Дмитрий Геннадьевич д.т.н., профессор 05.22.07
2. Петров Геннадий Иванович д.т.н., профессор 05.22.07
3. Воронин Николай Николаевич д.т.н., профессор 05.22.07
4. Бадёр Михаил Петрович д.т.н., профессор 05.22.07
5. Волохов Григорий Михайлович д.т.н. 05.02.02
6. Гречишников Виктор Александрович д.т.н., доцент 05.22.07
7. Гринчар Николай Григорьевич д.т.н., доцент 05.02.02
8. Емельянова Галина Александровна д.т.н., доцент 05.02.02
9. Карпычев Владимир Александрович д.т.н., доцент 05.02.02
10. Козочкин Михаил Петрович д.т.н., профессор 05.02.02
11. Космодамианский Андрей Сергеевич д.т.н., профессор 05.22.07
12. Куликов Михаил Юрьевич д.т.н., профессор 05.22.07
13. Пудовиков Олег Евгеньевич д.т.н., доцент 05.22.07
14. Сабиров Фан Сагирович д.т.н., профессор 05.02.02
15. Сергеев Константин Александрович д.т.н., доцент 05.02.02
16. Шевлюгин Максим Валерьевич д.т.н., доцент 05.22.07

Сообщение председателя диссертационного совета д.т.н., профессора Евсеева Д.Г. о наличии кворума и правомочности заседания совета.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Защита диссертации Семенова Александра Павловича на тему «Модель управления жизненным циклом локомотивов с использованием современных методов технического диагностирования» по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Лакин Игорь Капитонович, начальник ситуационно-аналитического центра мониторинга и реагирования Дирекции по контролю качества эксплуатации подвижного состава АО «Трансмашхолдинг», профессор кафедры «Электропоезда и локомотивы»

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта» РУТ (МИИТ).

Официальные оппоненты:

- 1 Буйносов Александр Петрович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения», кафедра «Электрическая тяга», профессор;
- 2 Грачев Владимир Васильевич, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство», доцент;
- 3 Шабалин Николай Григорьевич, доктор технических наук, профессор, акционерное общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», центр исследований и подготовки комплексных научных проектов, руководитель центра.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения».

Ведущая организация и официальные оппоненты утверждены диссертационным советом Д 218.005.01 от 4 октября 2021 г., протокол № 32.

СЛУШАЛИ:

Сообщение ученого секретаря, д.т.н., профессора Воронина Н.Н. огласившего данные, содержащиеся с личном деле соискателя Семенова Александра Павловича. Материалы личного дела и документы предварительной экспертизы соответствуют установленным требованиям.

СЛУШАЛИ

Соискателя Семенова Александра Павловича, который изложил основные положения диссертации.

ВОПРОСЫ ЗАДАЛИ:

Члены совета: д.т.н., профессор Евсеев Д.Г., д.т.н., профессор Бадёр М.П., д.т.н., доцент Емельянова Г.А., д.т.н., доцент Гринчар Н.Г., д.т.н., доцент Карпычев В.А., д.т.н., профессор Сабиров Ф.С., д.т.н., профессор Козочкин М.П., д.т.н. Волохов Г.М., д.т.н., доцент Пудовиков О.Е.;

присутствующие: д.т.н., профессор Игин В.Н.

СЛУШАЛИ: сообщение научного руководителя - д.т.н., профессора Лакина И.К., давшего положительную характеристику соискателю.

СЛУШАЛИ: ученого секретаря – д.т.н., профессора Воронина Н.Н. огласившего заключение ведущей организации - федерального государственного

бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», г. Хабаровск и давшего обзор отзывов на автореферат диссертации. Все отзывы положительные.

СЛУШАЛИ: официального оппонента д.т.н., профессора Буйносова А.П. Отзыв официального оппонента положительный.

СЛУШАЛИ: официального оппонента д.т.н., доцента Грачева В.В. Отзыв официального оппонента положительный.

СЛУШАЛИ: официального оппонента д.т.н., профессора Шабалина Н.Г. Отзыв официального оппонента положительный.

СЛУШАЛИ: соискателя Семенова Александра Павловича, ответившего на замечания, содержащиеся в отзывах.

ДИСКУССИЯ: в дискуссии после заслушивания основных положений диссертации приняли участие члены совета: д.т.н., профессор Петров Г.И., д.т.н., доцент Пудовиков О.Е., д.т.н., доцент Гринчар Н.Г., д.т.н., профессор Евсеев Д.Г.; присутствующие: д.т.н., профессор Игин В.Н.

СЛУШАЛИ: заключительное слово соискателя - Семенова Александра Павловича.

СЛУШАЛИ: предложение ученого секретаря – д.т.н., профессора Воронина Н.Н. по составу счетной комиссии:

1. д.т.н., доцент Гречишников В.А. – председатель счетной комиссии;
2. д.т.н., доцент Карпычев В.А.;
3. д.т.н., доцент Емельянова Г.А.

ПОСТАНОВИЛИ: избрать счетную комиссию в предложенном составе. Принято единогласно.

ГОЛОСОВАЛИ: при проведении процедуры тайного голосования.

СЛУШАЛИ: председателя счетной комиссии – д.т.н., доцента Гречишникова В.А. огласившего результаты тайного голосования: утвержденный состав совета – 23 человека, присутствуют на заседании - 16 человек, из них 9 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 16, против 0, недействительных бюллетеней 0.

ПОСТАНОВИЛИ: единогласно утвердить протокол заседания счетной комиссии. На основании тайного голосования присудить ученую степень доктора технических наук Семенову Александру Павловичу.

СЛУШАЛИ: председателя диссертационного совета Д 218.005.01, д.т.н., профессор Евсеев Д.Г., предложившего обсудить заключение совета по диссертационной работе Семенова Александра Павловича.

Членами совета внесены поправки в проект заключения.

ПОСТАНОВИЛИ: принять с учетом внесенных поправок следующее заключение диссертационного совета по диссертации Семенова Александра Павловича, «за» - 16, «против» - нет, воздержавшихся нет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 218.005.01
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»,
МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 20.01.2022 № _____

О присуждении Семенову Александру Павловичу, гражданину Российской Федерации ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Модель управления жизненным циклом локомотивов с использованием современных методов технического диагностирования» по специальности 05.22.07 – Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация принята к защите 04.10.2021 (протокол заседания № 32) диссертационным советом Д 218.005.01, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта», Министерство транспорта Российской Федерации, 127994, ул. Образцова, д. 9, стр. 9, Москва, № 156/нк от 01.04. 2013.

Соискатель Семенов Александр Павлович, 27 января 1983 года рождения, работает генеральным директором в ООО «Научно-производственный центр промышленных технологий».

Соискатель с 26.11.2020 по 26.11.2021 являлся докторантом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта», Министерство транспорта Российской Федерации.

Диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Совершенствование системы технического обслуживания воздуховодов пассажирских вагонов» защитил в 2010 году в диссертационном совете

Д 218.007.01, созданном при Омском государственном университете путей сообщения.

Диссертация выполнена на кафедре «Электропоезда и локомотивы» федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта», Министерство транспорта Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Лакин Игорь Капитонович, начальник ситуационно-аналитического центра мониторинга и реагирования Дирекции по контролю качества эксплуатации подвижного состава АО «Трансмашхолдинг».

Официальные оппоненты:

1. Буйносков Александр Петрович, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет путей сообщения», кафедра «Электрическая тяга», профессор,

2. Грачев Владимир Васильевич, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство», доцент,

3. Шабалин Николай Григорьевич, доктор технических наук, профессор, акционерное общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», центр исследований и подготовки комплексных научных проектов, руководитель центра

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», г. Хабаровск в своем положительном отзыве, подписанном Яранцевым Максимом Владимировичем, к.т.н., доцентом, и.о. заведующего кафедрой «Транспорт железных дорог», Давыдовым Юрием Анатольевичем, д.т.н., профессором кафедры «Транспорт железных дорог» и утвержденным Буровцевым Владимиром Викторовичем, д.э.н., доцентом, ректором указала, что диссертация Семенова Александра Павловича на соискание ученой степени доктора технических наук на тему «Модель управления жизненным циклом локомотивов с использованием современных методов технического диагностирования» является законченной научно-

квалификационной работой, в которой обоснованы технические и технологические апробированные решения в области управления жизненным циклом локомотивов (ЖЦЛ), внедрение которых вносит значительный вклад в развитие локомотиворемонтного комплекса железнодорожного транспорта России. По степени научной новизны, объему выполненных исследований и их практической ценности работа соответствует критериям, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени доктора наук, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Семенов Александр Павлович, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.22.07 - Подвижной состав железных дорог, тяга поездов и электрификация.

Соискатель имеет 82 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации опубликовано 64 работы, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 12 работ, 4 патента Российской Федерации, 17 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1 Семенов, А.П. Исследование эффективности эксплуатации локомотивов [Текст] / А.П. Семенов, И.К. Лакин // Известия Транссиба. – 2018. – № 4(36). – С. 41-53.

2 Семенов, А.П. Модель вибрационного диагностирования тягового подвижного состава [Текст] / А.П. Семенов // Железнодорожный транспорт. – 2019. – № 5. – С. 45-49.

3 Семенов, А.П. Использование технологии "цифровой двойник" при управлении ремонтом локомотивов [Текст] / А.П. Семенов, И.К. Лакин, И.Ю. Хромов // Мир транспорта. – 2019. – № 6. – С. 82-92.

4 Семенов А.П. Направления повышения эффективности эксплуатации локомотивов [Текст] / А.П. Семенов, И.К. Лакин // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2019. – № 3 (63). – С. 89-98.

5 Семенов, А.П. Цифровое депо – технологическая основа цифровой трансформации локомотивного комплекса [Текст] / А.П. Семенов, О.С. Валинский, А.М. Лубягов, А.Н. Маврин, Д.В. Казарин // Железнодорожный транспорт. – 2020. № 3. С. 26-32.

6 Семенов, А.П. Цифровизация ремонтного производства тягового подвижного состава / А.П. Семенов, Д.В. Казарин // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2020. – № 1 (45). – С. 93-103.

7 Семенов, А.П. Мониторинг технического состояния электровозов переменного тока по расходу электроэнергии на тягу поездов [Текст] / А.П. Семенов, В.В. Семченко, И.Ю. Хромов // Мир транспорта. – 2020. – № 5. – С. 62-89.

8 Семенов, А.П. Разработка модели управления жизненным циклом локомотивов с использованием современных методов технического диагностирования / А.П. Семенов // Известия Транссиба. – 2020. – № 3. – С. 58-65.

9 Семенов, А.П. Расчёт вероятности категорий отказов по надёжности оборудования локомотивов / А.П. Семенов, И.К. Лакин // Известия Транссиба. – 2020. – № 4. – С. 2-8.

10 Семенов, А.П. Организация управления жизненным циклом отечественных локомотивов / А.П. Семенов // Вестник Уральского государственного университета путей сообщения. – 2021. – № 1. – С. 62-71.

Работы посвящены проблеме повышения надежности и эффективности эксплуатации тягового подвижного состава через совершенствование системы технического обслуживания и ремонта за счет перехода на модель управления жизненным циклом локомотивов с комплексным использованием современных систем диагностирования.

Содержание работ в полной мере отражает основные научные выводы и результаты проведенного соискателем диссертационного исследования.

На диссертацию и автореферат диссертации поступило 11 отзывов. Все отзывы положительные.

1. Наговицын В.С., д.т.н., профессор, главный научный сотрудник лаборатории «Комплексные системы безопасности» Уральского отделения АО «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта». Замечания: «1) нет обоснования выбора приведенных 12-и серий локомотивов и именно за 400-500 дней эксплуатации. Также нет обоснования выбора 40 локомотивов каждой серии; 2) автором рассмотрен вариант повышения бортовых систем диагностирования, но нет предложений по развитию функциональности деповских стационарных и переносных систем диагностирования; 3) при разработке киберфизической производственной системы управления технологическими процессами ТОиР автором не рассмотрены достоинства и недостатки перехода на крупно-агрегатный способ ремонта. Кроме того, автором, почему-то не рассмотрено влияние на прогнозирование времени проведения предиктивного ремонта с индивидуальным планированием объема ремонта по данным систем диагностирования».

2. Оганьян Э.С., д.т.н., главный научный сотрудник АО «Научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт подвижного состава». Замечания: «-при оценке эффективности эксплуатации локомотивов по статистическим данным их эксплуатации за год нет оценки сезонных факторов на время нахождения локомотивов на техническом обслуживании и ремонте; - из автореферата остается неясным, каким образом в предлагаемом расчете коэффициента информативности бортовых систем диагностирования на базе микропроцессорных систем управления (МСУ) локомотивов, учитывается количество контролируемых параметров; - отсутствует оценка степени влияния точности имитационных моделей оценки информационной эффективности систем диагностирования и их технико-экономической целесообразности при прогнозировании времени окончания ТОиР при индивидуальном планировании объёма ремонта на эффективность ТОиР, надёжность локомотивов, работу сервисных локомотивных депо в целом; - в методике оценки экономической целесообразности внедрения АСТД, применительно к системам МСУ-ТП, МСУД, МПСУ не рассматривается, что основными функциями данных систем является управление и регулирование, что также дает свой экономический эффект».

3. Иваночкин П.Г., д.т.н., профессор кафедры «Теоретическая механика» ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения». Замечания: «1. В предлагаемой автором методике оценки информативности средств диагностирования, используемой для их обоснованного отбора, не учитываются факторы безопасности движения поездов, наличия угрозы жизни и здоровью людей (например, при оценке информативности средств неразрушающего контроля). Экономические критерии представляются недостаточными; 2. В предлагаемой модели ТОиР все средства диагностирования являются встроенными, бортовыми или стационарными и переносными деповыми системами. При этом не учтён большой потенциал научно-исследовательских лабораторий НИИ и вузов, которые могут оказывать большую помощь в расследовании системных отказов, в т.ч. в области трибологии, материаловедения, восстановления металлических поверхностей и др.».

4. Мельниченко О.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Электроподвижной состав» ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения». Замечания: «1. Роль систем технического диагностирования рассматривается применительно к условиям сервисных локомотивных депо, но не рассматривается их роль при производстве, а также средних и капитальных ремонтах, также входящих в понятие жизненного цикла локомотива; 2. В предлагаемой формуле оценки информативности систем технического

диагностирования (стр. 17 автореферата) как уменьшения энтропии информации о техническом состоянии объекта диагностирования при безусловно правильном предложении учитывать стоимость восстановления работоспособности нет учёта увеличения стоимости локомотива и оборудования при оснащении бортовыми и встроенными системами диагностирования, включая датчики, а также увеличения стоимости ТОиР из-за необходимости обслуживания этих систем.».

5. Смирнов В.А., д.т.н., профессор кафедры «Подвижной состав электрических железных дорог» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения». Замечания: «1. Утверждения о факторах окупаемости диагностических систем на стр. 21 приводятся без соответствующих доказательств. Например: «Станции реостатных испытаний и испытательные станции окупаются за счёт исключения отказов из-за некачественного ремонта». Почему не рассматриваются другие составляющие эффекта, например, от экономии топливно-энергетических ресурсов?; 2. В автореферате не приводится развернутая классификация систем диагностирования, их технический уровень и область охвата ими основных узлов локомотивов. Не совсем ясно, что понимается под минимально-необходимым набором средств диагностирования (стр. 22)? На основании каких критериев производится этот выбор?; 3. Каким образом в предлагаемой методике оценки информативности систем диагностирования учитываются ошибки диагностирования, приводящие к особо тяжелым последствиям, например к крушениям, списанию подвижного состава (например, пропуск поперечной трещины в оси колесной пары)?; 4. В автореферате диссертации не приводится методика оценки адекватности предлагаемых автором моделей «цифровых двойников» технологических систем ремонта локомотивов. Какие требования предъявляются к данным моделям и как подтверждается соответствие создаваемой модели этим требованиям?».

6. Шилер А.В., д.т.н. доцент, проректор по цифровой трансформации ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет». Замечания: «1. Отсутствует обоснование выбора конкретных серий локомотивов при анализе надежности (стр. 11, 12). В работе не рассматриваются пассажирские локомотивы: ЭП2К, ЭП1, ТЭП70 и другие, составляющие порядка 15% от общего локомотивного парка; 2. На странице 16, в качестве одного из элементов комплексной модели управления жизненным циклом локомотивов, упоминается задача прогнозирования остаточного ресурса объектов диагностирования. Насколько технически обоснована возможность решения данной задачи на современном этапе развития средств неразрушающего контроля и диагностирования? 3. В автореферате не раскрывается, каким образом

предполагается информационная реализация предложенной модели управления жизненным циклом локомотивов? В частности, как будет обеспечена совместимость форматов приема-передачи и хранения данных от бортовых и стационарных систем диагностирования, поставляемых от различных производителей?».

7. Шантаренко С.Г., д.т.н., профессор кафедры «Технология транспортного машиностроения и ремонта подвижного состава» ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения». Замечания: «1. К сожалению, в автореферате практически не раскрыта сущность разработанной автором киберфизической модели управления жизненным циклом локомотивов с использованием систем технического диагностирования. 2. Приведение в автореферате диссертации на соискание степени доктора технических наук всем известных формул для вычисления математического ожидания, среднеквадратичного отклонения и коэффициента корреляции (стр. 11-12) не представляется целесообразным. 3. В третьем разделе диссертации приводится разработанный метод анализа информационной эффективности систем технического диагностирования. При этом автор, по существу, предлагает оценивать не информационную эффективность диагностирования, а экономическую эффективность внедрения систем диагностирования. 4. В разделе «Методология и методы исследования» автор отмечает, что во всех разделах диссертации в качестве базовой использована теория локомотивной тяги. К сожалению, в тексте автореферата не удалось найти результатов применения этой теории» 5. Не понятно, почему в качестве критерия оценки эффективности эксплуатации локомотивов выбран коэффициент полезной работы и чем он отличается от коэффициента технической готовности?».

8. Балакин А.Ю., к.т.н., доцент, заведующий кафедрой, Росляков А.Д., д.т.н., доцент, профессор, кафедра «Локомотивы» ФГБУ ВО «Самарский государственный университет путей сообщения». Замечания: «Из текста автореферата не понятно, что кроме статистики продолжительности операций входит в понятие «цифровой двойник ТОиР»».

9. Попов Ю.И., к.т.н., директор Проектно-конструкторского бюро локомотивного хозяйства - филиала ОАО «РЖД». Замечания: «В представленном автореферате диссертационного исследования не обоснован выбор метода проверки унимодальности параметров по критерию согласия Колмогорова-Смирнова. Не обозначены критерии оценки качества обслуживания колесно-моторных блоков в сервисном локомотивном депо «Братское». Необходимо дополнительное разъяснение по инжинирингу процессов и их окружения на

предмет снижения потерь времени на операцию: осмотр состояния бандажей колесных пар и измерение их геометрических параметров, вибродиагностирование подшипников качения колесно-моторных блоков, осмотр буксовых узлов и измерение уровня смазки в буксах моторно-осевых подшипников. В представленной модели не обозначены входы процессов технического обслуживания и ремонта локомотивов с обеспечением их необходимыми ресурсами на жизненном цикле. Разработанная Модель может быть использована только как дополнение к системе планово-предупредительных ремонтов локомотивов.».

10. Семченко В.В., к.т.н., ген. директор АО «Дорожный центр внедрения Красноярской железной дороги». Замечания: «1. В диссертации подробно рассмотрен мировой и отечественный опыт эксплуатации, диагностирования, технического обслуживания и ремонта (ТОиР) современных локомотивов их жизненного цикла, предложена своя модель организации ТОиР локомотивов. При этом нет описания влияния новых подходов на конструкцию вновь разрабатываемых локомотивов; 2. В пятом разделе диссертации предлагается метод прогнозирования времени ТОиР при индивидуальном объеме работ по каждой секции локомотива. При этом нет анализа проблем с исходными для моделирования данными из-за отсутствия тех или иных систем технического диагностирования; 3. В четвертом разделе диссертации обоснована целесообразность применения тех или иных систем диагностирования в основном за счет сокращения парка локомотивов. При этом не рассмотрен эффект от систем диагностирования при реализации модели, предложенной в пятой главе.».

11. Михальчук Н.Л., к.т.н., зам. начальника Дирекция тяги - филиала ОАО «РЖД». Замечания: «- в диссертационном исследовании не рассмотрено взаимное влияние отказов элементов системы на надежность процесса перевозок, в частности взаимное влияние различных систем на параметр потока отказов локомотивов, влияние ритмичности и устойчивости исполнения графика движения поездов; - не отражены перспективные математические методы определения технического состояния для минимизации рисков от факторов, повышающих вероятность нарушения регламентов технического обслуживания и ремонта; - оценка эффективности применения бортовых систем рассматривается как средство снижения энтропии знаний о техническом состоянии объекта диагностирования без дифференциации по отдельным подсистемам оборудования локомотива.».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что официальные оппоненты являются компетентными учеными в

технической области науки, имеющими публикации в соответствующей сфере исследования, а ведущая организация имеет широко известные достижения в данной отрасли науки и способна определить научную и практическую ценность диссертации, а также соответствием п.22 и п.24 Положения о присуждении ученых степеней.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция технологической модели управления жизненным циклом локомотивов с использованием автоматизированных систем технического диагностирования при их техническом обслуживании и ремонте;

предложены:

- метод оценки эффективности эксплуатации локомотивов, вычисляемый через коэффициент полезной работы,

- метод анализа и оценки информационной эффективности систем технического диагностирования с использованием математического аппарата теории информации,

- метод прогнозирования продолжительности технического обслуживания и ремонта с определением индивидуального объема ремонта по данным систем диагностирования путём имитационного моделирования с использованием динамически изменяющейся статистики продолжительности выполнения предыдущих ТОиР,

- метод расчёта вероятности наступления отказов локомотивов согласно их категориям по статистическим данным об эксплуатации локомотивов и заданным показателям надёжности оборудования локомотивов согласно национальным стандартам,

- метод технико-экономической оценки эффективности внедрения автоматизированных систем технического диагностирования имитационным моделированием с использованием специально разработанной автором программы месячного расчёта чистой приведённой стоимости проекта (NPV);

доказана перспективность использования бортовых автоматизированных систем технического диагностирования, автоматизированных систем реостатных испытаний дизель-генераторных установок, виброакустических испытаний колёсно-моторных блоков и ряда других средств диагностирования в составе предложенной модели управления жизненным циклом локомотивов. Теоретически и практически доказано, что бортовые системы диагностирования обладают ограниченной информативностью даже при расширении их функциональности, поэтому исключить из системы ТОиР деповские стационарные и переносные АСТД нельзя, а также что применение всех видов существующих АСТД оборудования локомотивов экономически нецелесообразно;

введены новые термины - «Коэффициент информативности автоматизированных систем технического диагностирования», который учитывает объем данных об исправности, работоспособности и правильном функционировании объектов диагностирования и «Коэффициент эффективности автоматизированной системы технического диагностирования», который учитывает стоимость затрат на восстановление системы и рассчитывается как отношение информативности автоматизированной системы технического диагностирования к общей энтропии технического состояния объекта с учетом стоимости восстановления диагностируемого объекта.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- выполнен критический анализ мирового и отечественного опыта эксплуатации современных систем технического обслуживания и ремонта локомотивов с индивидуальным планированием объема ремонта по данным систем технического диагностирования;
- доказано наличие существенного резерва в повышении эффективности эксплуатации локомотивов на отечественных железных дорогах;
- разработан метод оценки информативности систем диагностирования;
- разработан метод определения экономической целесообразности применения систем диагностирования при техническом обслуживании локомотивов;
- разработан метод прогнозирования времени ремонта по индивидуально определенному объёму.

Применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, т.е. с получением обладающих новизной результатов) использованы:

- теория локомотивной тяги - в качестве базовой при анализе мировых трендов развития локомотивных комплексов и во всех остальных разделах;
- математические методы теории вероятности, теории статистики и теории надёжности - при анализе надёжности локомотивов применены, с помощью которых обработаны большие массивы данных об эксплуатации локомотивов;
- методы теории информации и информационных систем, методы теории автоматического управления - при анализе возможностей современных автоматизированных систем технического диагностирования и возможности их реализации;
- методы расчёта окупаемости инновационных проектов и методы имитационного моделирования технологических процессов применительно к условиям локомотивных депо - при разработке метода технико-экономической оценки эффективности систем диагностирования;
- метод «Цифровой двойник» и вероятностно-статистические методы - при разработке системы поддержки принятия решений системы технического обслуживания и ремонта с использованием систем диагностирования;

- методы «Киберфизические производственные системы», «Lean Production» и «Toyota Production System», методы систем менеджмента качества и сервисного обслуживания - при разработке модели жизненного цикла с использованием систем диагностирования;

изложены тенденции и направления развития автоматизированных систем технического диагностирования локомотивов наряду с обоснованием взаимозависимости надёжности тягового подвижного состава и его системы технического обслуживания и ремонта на эффективность эксплуатации локомотивов на основании вероятностно-статистического анализа данных об их эксплуатации;

раскрыты возможности снижения до 50% потерь при техническом обслуживании и ремонте локомотивов и на этапе его ожидания на основе принципов внедрения элементов системы ремонта с учетом фактического технического состояния локомотивного парка;

изучены влияние эффективности бортовых систем диагностирования на базе МСУ локомотивных узлов и агрегатов на интенсивность отказов тягового подвижного состава, влияние эффективности применения бортовых и стационарных систем диагностирования на сокращение времени простоя на различных видах ремонта, влияние среднесуточного пробега локомотивов на экономическую эффективность внедрения систем диагностирования;

проведена модернизация формулы Шеннона, путем её дополнения статистической вероятностью наступления отказа и стоимостью устранения отказа в удельных единицах с целью возможности оценки информационной эффективности систем технического диагностирования с позиций теории познания, теорий информации, автоматического управления и цифровизации. По предложенному методу выполнен анализ информационной эффективности наиболее распространённых автоматизированных систем технического диагностирования.

Значения полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены на основе теоретических положений диссертационного исследования системы технического обслуживания и ремонта по предложенной модели жизненного цикла локомотивов в сервисном локомотивном депо «Братское» на станции Вихоревка Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД» применительно к электровозам переменного тока. Внедрение модели позволило существенно повысить эффективность работы депо, тем самым доказав эффективность предложенных технических и технологических решений по результатам теоретических исследований;

определены перспективы практического использования предлагаемых методов и алгоритмов модели управления жизненным циклом локомотивов с

комплексным использованием систем диагностирования и показатели ожидаемого экономического эффекта массово-внедренных на сети железных дорог России и стран СНГ систем технического диагностирования;

создана технологическая модель автоматизированной системы управления жизненным циклом локомотивов, представляющая собой киберфизическую производственную систему, объединяющую в себе по принципу внутренней интероперабельности автоматизированные системы технического диагностирования оборудования локомотивов, включая бортовые и встроенные, технологическое оборудование с микропроцессорным управлением и АСУ техническим обслуживанием и ремонтом локомотивов, а также объединяющую в себе по принципу внешней интероперабельности все АСУ, участвующие в жизненном цикле локомотива;

представлены рекомендации по дальнейшей проработке тематики диссертационного исследования, которые заключаются в:

- адаптации разработанной модели и технологии технического обслуживания и ремонта (ТОиР) для других серий локомотивов,

- инкапсуляция в АСУ ТОиР всех предложенных математических методов управления с целью повышения эффективности системы ТОиР по предложенной Модели управления жизненным циклом,

- расширение функциональности бортовых автоматизированных систем технического диагностирования (АСТД) за счёт установки дополнительных датчиков, развития встроенных в само оборудование АСТД, разработки дополнительных методов прогнозирования остаточного ресурса оборудования и локомотива в целом,

- дальнейшей интеграции всех видов АСТД в АСУ ТОиР, в информационные системы «Цифровое депо» и «Цифровая железная дорога» (ИСУЖТ).

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ высокую достоверность полученных теоретических положений научного исследования подтверждается корректным использованием математического аппарата при обработке большого объёма данных ОАО «РЖД» об эффективности эксплуатации локомотивного парка полученных из автоматизированной системы оперативного управления перевозками (АСОУП ОАО «РЖД») случайно отобранных 40 локомотивов по 12-и самым массовым сериям (8 серий электровозов и 4 серии тепловозов) за 400 – 500 дней их эксплуатации. При экспериментальных работах в СЛД Братское в процессе апробации предложенной модели жизненного цикла было использованы специализированные средства измерения и диагностирования элементов подвижного состава, включенные в Реестр средств измерений, допущенных к применению на железнодорожном транспорте, а также прошедшие сертификацию в специализированных органах по сертификации;

теория построена на строго доказанных и корректно использованных положениях и постулатах теории вероятности, теории статистики, теории надежности, теории информации и информационных систем, методах и теории автоматического управления, методах имитационного моделирования технологических процессов применительно к условиям локомотивных депо, которые корреспондируются и согласуются с опубликованными материалами по теме диссертации;

идея базируется на разработке модели технического обслуживания и ремонта подвижного состава железных дорог с индивидуальным планированием объёма ТОиР по данным автоматизированных систем технического диагностирования через обобщение и оптимизацию к условиям отечественных железных дорог накопленного мирового, отечественного и собственного опыта, для чего выполнен вероятностно-статистический анализ наличия резервов повышения эффективности эксплуатации отечественных локомотивов, анализ информативности АСТД, моделирование их экономической целесообразности, а также предложен метод устранения главного недостатка новой модели – неопределённости времени окончания ТОиР;

установлено совпадение результатов, полученных в процессе представленных исследований, с экспериментальными данными и результатами, опубликованными в независимых источниках по этой же тематике;

использованы современные средства компьютерной обработки данных и расчетов, методики сбора и обработки полученной информации.

Личный вклад соискателя состоит в: самостоятельно полученных результатах научных и практических исследований при разработке и научном обосновании концепции технологической модели автоматизированной системы управления жизненным циклом локомотивов, а так же в личном участии в процессе внедрения разработанной им Модели в сервисном локомотивном депо «Братское», расположенном на станции «Вихоревка» Восточно-Сибирской железной дороги ОАО «РЖД», которое подтверждено справкой о внедрении ООО «ЛокоТех» (справка подписана генеральным директором А. Н. Мавриным) и АО «Трансмашхолдинг» (справка подписана заместителем генерального директора по развитию локомотивного бизнеса Ю.С. Дегтяревым). Внедрение модели позволило существенно повысить эффективность работы депо (простой на плановом виде текущего ремонта ТР-1 сокращён в три раза, коэффициент готовности к эксплуатации приведен в норму, логистические потери сокращены на 30 % и др.), тем самым доказав эффективность предложенных технических и технологических решений по результатам теоретических исследований. Авторский вклад в работах, выполненный в соавторстве, составляет не менее 70%.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что в диссертации:

соблюдены установленные Положением о присуждении учёных степеней критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени;

отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации;

соискатель ссылается на авторов и источники заимствования.

В ходе защиты диссертации были высказаны следующие критические замечания связанные с нераскрытием в тексте диссертации аналитических исследований причин выхода из строя локомотивов по причине некачественных поставок запасных частей и по причине нарушения параметров рельсового полотна и его воздействия на экипажную часть локомотивов, а также с не уточнённым уровнем дискретизации параметров отказов технических средств в выборке данных.

Соискатель Семенов А.П. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную убедительную аргументацию основанную на результатах апробации проведенных им экспериментальных исследований и теоретических расчетов.

На заседании 20.01.2022 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технические и технологические решения в области управления жизненным циклом локомотивов, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие страны присудить Семенову А.П. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 9 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 16, против - 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель
диссертационного совета Д 218.005.01



Д.Г. Евсеев

Ученый секретарь
диссертационного совета Д 218.005.01



Н.Н. Воронин