

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе  
и инновационной деятельности  
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный  
исследовательский технический университет»

к.э.н., Е. Ю. Семенов

«18» марта 2019 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» по диссертационной работе Даваадорж Батбаатар «Модели и алгоритмические средства мониторинга и оценки показателей надежности компонентов железнодорожного пути», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (региональные народнохозяйственные комплексы)

*Актуальность темы исследования.* Развитие информационных технологий привело к созданию современной системы управления перевозочным процессом железнодорожным транспортом. Это относится и к Улан-Баторской железной дороге, которая сохраняет ведущее положение при осуществлении грузовых перевозок Монголии. Учитывая, что перевозки железнодорожным транспортом, а также железнодорожный путь, как важнейшая компонента перевозочного процесса, являются сложными системами, их необходимо исследовать с позиций системного анализа, привлекая математические средства мониторинга и оценки показателей надежности компонентов железнодорожного пути, а также методы принятия управленческих решений. В связи с этим, предлагаемое диссертационное исследование, связанное с разработкой алгоритмического, методического и программного обеспечения для мониторинга и оценки показателей надежности компонентов железнодорожного пути, является актуальной задачей, требующей привлечения методов системного анализа и обработки данных.

*Цель и задачи исследования.* В работе сформулирована цель исследования, определяющая повышение эффективности принятия управленческих решений за счет разработки и применения алгоритмического и программного обеспечения мониторинга и оценки показателей надежности компонентов железнодорожного пути. Реализация сформулированной цели достигается решением следующих задач:

1. Обоснование необходимости создания и развития методов мониторинга и оценки показателей надежности компонентов железнодорожного, включая рельсы и рельсовые скрепления.

2. Создание алгоритмического обеспечения для оценки показателей надежности компонентов железнодорожного пути, включая выбор вероятностной модели для рельсовых скреплений, при ограниченном объеме статистической информации.

3. Создание алгоритмического и программного обеспечения для прогнозирования остаточного ресурса рельсов по информации мониторинга пути.

4. Апробация созданного алгоритмического и программного обеспечения мониторинга и оценки показателей надежности компонентов железнодорожного пути по статистической и экспертной информации.

*Научная новизна работы, выносимая на защиту:*

1. Формализация процедуры оценки показателей надежности рельсовых скреплений в условиях неопределенности, основанной на вероятностной модели наработки в виде треугольного распределения и экспертной информации.

2. Численные алгоритмы вычисления показателей надежности рельсовых скреплений, использующих информацию имитационного моделирования.

3. Алгоритмическое обеспечение оценки показателей надежности рельсовых скреплений в условиях неопределенности исходных данных, названное нечетким численным анализом.

4. Алгоритмическое обеспечение прогнозирования остаточного ресурса рельсов по их боковому износу, необходимое для внедрения их обслуживания по фактическому состоянию, основанное на информации мониторинга железнодорожного пути, точечных экспертных суждений и регрессионном анализе.

*Структура работы.* Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемой литературы из 129 наименований и приложения с актом внедрения. Общий объем работы без приложения составляет 145 страниц, включая 58 рисунков и 12 таблиц. Структура работы в целом соответствует её содержанию, которое полностью раскрывает заявленную новизну.

*Значимость для науки* заключается в создании алгоритмического и программного обеспечения мониторинга и оценки показателей надежности компонентов железнодорожного пути в условиях неопределенности исходных данных, использующего статистическую и экспертную информацию.

*Практическое значение работы* заключается в создании и применении алгоритмического и программного обеспечения «Оценка остаточного ресурса рельсов», использующего информацию диагностического вагона «Декарт», а также информацию экспертов. Созданное алгоритмическое и программное обеспечение апробировано и используется в дирекции инфраструктуры Улан-Баторской железной дороги при разработке мероприятий по со-

вершенствованию управленческих решений для технологии мониторинга и диагностики верхнего строения пути. По результатам работы имеется акт внедрения.

Разработанные алгоритмы и созданное на их основе программное обеспечение могут найти применение при решении практических задач в других предметных областях, что является положительной стороной работы.

*Апробация работы и публикации.* Основные результаты работы докладывались и обсуждались на следующих научных конференциях: 7-я международная НПК «Транспортная инфраструктура Сибирского региона», Иркутск, 2016; 7-я всероссийская НПК «Безопасность критичных инфраструктур и территорий», Екатеринбург, 2016; The Fifth International Symposium on Innovation and Sustainability of Modern Railway (ISMR-2016). Nanchang, China, October 20-21, 2016; 8-я международная НПК «Транспортная инфраструктура Сибирского региона», Иркутск, 2017; 9-я международная НПК «Транспортная инфраструктура Сибирского региона», Иркутск, 2018.

По результатам исследований опубликовано 11 научных работ, из них четыре публикации в изданиях, рекомендованных ВАК, число публикаций без соавторов – 3. Автореферат отражает содержание диссертационной работы.

*Замечания по диссертационной работе:*

1. Автор часто ссылается на экспертное мнение, не приводя каких либо результатов, как было оно получено, кто выступал экспертом и вообще всего, что связано с экспертными процедурами.

2. На стр. 6 автореферата и стр. 43 диссертации утверждается, что автором получен алгоритм моделирования величины времени наработки для треугольного распределения. Замечание 1. В автореферате и тексте работы отсутствует обоснование выбора треугольного распределения. Просто сказано — выбрано экспертами (см. п. 1). Замечание 2. Распределение Симпсона является (в соответствии с классикой теории вероятностей) симметричным. Замечание 3. Выражение (2.2.10) работы является трактовкой метода обратных функций.

3. На стр. 54 текста работы употреблен странный термин «Она (гистограмма) хорошо напоминает треугольное распределение». А как же быть со статистикой, проверкой гипотез и прочими способом доказательства предположений. Аналогичного «класса» утверждения и на стр. 62 и 63.

4. На стр. 9 автореферата и стр. 67 работы автор говорит о трех видах регрессионных функций. Но в работе крайне скупо упоминает о методе наименьших квадратов и «забывает» о названных регрессионных моделях.

Указанные недостатки не снижают ценности полученных научных и практических результатов.

*Заключение.* Диссертационное исследование Даваадорж Батбаатар выполнено на достаточно высоком научном уровне и представляет собой за-

вершенную научно-квалификационную работу на актуальную тему по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (региональные народнохозяйственные комплексы)

В работе решена актуальная задача, связанная с созданием алгоритмического и программного обеспечения мониторинга и оценки показателей надежности компонентов железнодорожного пути, включая рельсы и рельсовые скрепления. Приведенные результаты можно классифицировать как новые, имеющие научное и практическое значение.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.13.01: п. 2 «Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации», п. 5 «Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления и обработки информации», п. 11 «Методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности, качества и надежности сложных систем».

Диссертационная работа отвечает требованиям ВАК, а её автор Даваадорж Батбаатар заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсуждены на заседании кафедры автоматизированных систем ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

« 7 » марта 2019 г. Протокол заседания кафедры № 8

Заведующий кафедрой «Автоматизированных систем» ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (Россия, г. Иркутск, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова 83, ауд. В- 109, тел. 40-51-65; e-mail: [bsv@istu.edu](mailto:bsv@istu.edu))

к.т.н., доцент

 Бахвалов Сергей Владимирович

«Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования

Иркутский национальный исследовательский технический университет»

664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова 83,

тел/факс 8 (3952) 405-100, 405-009,

e-mail: [info@istu.edu](mailto:info@istu.edu)

Сайт: [www.istu.edu](http://www.istu.edu)