

## ОТЗЫВ

официального оппонента Тырзина А.Н. на диссертационную работу Хоанга Нгок Аня «Математическое и алгоритмическое обеспечение вычисления показателей эффективности обслуживания и ремонта сложного оборудования», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки).

### ***1. Актуальность темы***

Обслуживание и ремонт оборудования происходит в условиях ограниченных финансовых ресурсов, неопределенности и рисках. В связи с этим при исследовании организации этих работ рекомендуется использовать методы системного анализа и обработки информации.

В диссертационной работе выбрана процедура обслуживания и ремонта сложного оборудования, которая использует страховой фонд, исполняющего две функции: а) накопление платежей с выбранной периодичностью для выполнения различного вида ремонтных работ; б) по мере необходимости осуществляет оплату этих работ. Для математического описания состояния этого фонда выбран процесс риска специального вида. При моделировании этого процесса предложено использовать метод имитационного моделирования, основанный на созданной моделирующей программе, которая формирует выборочные значения «Отказ в обслуживании». Далее предложены модели в виде рисков для оценки эффективности обслуживания и ремонта сложного оборудования.

Сформулированная задача является актуальной, позволяющей повысить качество принятия управленческих решений, что обосновывает актуальность выбранной темы диссертационной работы.

### ***2. Цель и задачи исследования***

Целью диссертационной работы является повышение эффективности принятия управленческих решений за счет разработки и применения математического, алгоритмического и программного обеспечения вычисления показателей, оценивающих обслуживание и ремонт сложного оборудования в процессе его эксплуатации. Для реализации поставленной цели соискателем обоснованы следующие решаемые задачи:

1. Создать математическое обеспечение, используя процесс риска, для моделирования обслуживания и ремонта оборудования с применением страхового фонда, выполняющего функции по накоплению платежей с различной периодичностью и по оплате этих работ по мере необходимости.

2. Выбрать вероятностные модели, используемые при описании компонент процесса риска и необходимые для моделирования интервалов времени между ремонтными работами и затрат на их выполнения.

3. Разработать алгоритмическое обеспечения вычисления показателей эффективности обслуживания и ремонта оборудования по данным имитационного моделирования.

4. Создать программный комплекс для моделирования и комплексного исследования обслуживания и ремонта сложного оборудования по предложенным показателям эффективности.

5. Провести апробацию созданного алгоритмического и программного обеспечения по влияющим факторам на основании вычислительных экспериментов с моделирующей программой по выбранным исходным данным.

### ***3. Общая характеристика работы***

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 130 наименований. Общий объем работы составляет 133 страницы, из них 48 рисунков и 15 таблиц.

### ***4. Научная новизна исследования и полученных результатов***

Научная новизна следует из решаемых задач и заключается в виде положений, выносимых на защиту:

1. Формализация и постановка задачи системного подхода к обслуживанию и ремонту сложного оборудования с применением страхового фонда, состояние которого описывается процессом риска специального вида, используемого в математической теории рисков.

2. Специальное алгоритмическое обеспечение по обработке информации, содержащее вероятностные модели и алгоритмы получения результатов имитационного моделирования с использованием событийного подхода и календаря событий специального вида по трем основным влияющим факторам: а) способу обеспечения превышения доходной части над расходной; б) долям платежей по видам ремонтных работ; в) периодичности платежей.

3. Алгоритмы для вычисления показателей эффективности по результатам имитационного моделирования в виде точечных и интервальных оценок ресурсно-затратного и финансового рисков и показателей Формализация процедуры оценки показателей надежности рельсовых скреплений в условиях неопределенности, основанной на вероятностной модели наработки в виде треугольного распределения и экспертной информации.

### ***5. Практическая значимость диссертационной работы***

Практическая значимость работы заключается в создании и применении математического и алгоритмического обеспечения, а также в реализации программного комплекса в виде двух программ для исследования эффективности ремонтных работ сложного оборудования с получением практических рекомендаций. Созданный программный комплекс апробирован на различных исходных данных, характеризующих обслуживание и ремонт оборудования с использованием страхового фонда. Получен акт об использовании результатов диссертационной работы в ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения». Результаты диссертационного исследования, включающие методы, алгоритмы и программное обеспечение, внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» с получением акта об использовании этих результатов.

## **6. Обоснованность и достоверность полученных результатов и выводов диссертации**

Результаты и выводы диссертационной работы основаны на применении методов системного анализа, имитационного моделирования, теории вероятностей и математической статистики, а также методов теории рисков. Применение этих методов позволяет согласиться, что теоретические выводы и прикладные результаты обоснованы и достоверны. Отметим также, что полученные результаты и выводы основаны на впервые проведенном комплексном исследовании, основанном на 30 вычислительных экспериментах с моделирующей программой и 120 вариантах оценок показателей эффективности, а также на публикациях в рецензируемых изданиях и апробации результатов на различных международных и всероссийских конференциях.

## **7. Основные результаты диссертационной работы**

Список публикаций по теме диссертации включает 15 работ: 1 публикация в журнале, индексируемом в базе Scopus; 4 публикации в изданиях, рекомендованных ВАК, две из которых по заявленной специальности; два свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ. Результаты диссертационного исследования докладывались на различных международных, всероссийских конференциях, соответствующих профилю диссертационного исследования. Основные научные положения, выводы и результаты выполненного исследования корректны и научно обоснованы. Автореферат адекватно отражает в пределах своего объема содержание диссертационной работы.

Работа соответствует следующим пунктам паспорта специальности: 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».

## **8. Замечания по диссертации и автореферату**

1. При выборе математической модели для описания состояния страхового фонда в виде процесса риска не в полном объеме проведено обоснование этой модели.

2. На основании каких рекомендаций выбраны вероятностные модели для интервалов времени между работами и затратам на выполнение этих работ.

3. Не ясно, может ли используемая модель описывать эффективность обслуживания и ремонта высоконагруженного оборудования, средние затраты в единицу времени на ремонт которой растут со скоростью выше линейной?

4. Не ясен смысл термина «несобственная величина» для (2.22). В каких случаях не выполняется условие (2.22)?

5. В работе не раскрыт принцип определения числа интервалов при построении гистограмм частот (см., например рис. 2.20, 2.21, 3.3, 3.4, 3.5).

6. Имеются некоторые погрешности и неточности при оформлении диссертационной работы.

## 9. Заключение

Сделанные замечания не снижают положительного впечатления от диссертационной работы и её вклада в решение важной научно-практической задачи, связанной с повышением эффективности принятия управленческих решений за счет разработки и применения математического, алгоритмического и программного обеспечения вычисления показателей, оценивающих обслуживание и ремонт сложного оборудования в процессе его эксплуатации. Полученные результаты являются обоснованными, новыми, имеющими научное и практическое значение.

Диссертационная работа Хоанга Нгок Аня «Математическое и алгоритмическое обеспечение вычисления показателей эффективности обслуживания и ремонта сложного оборудования» является законченной научно-квалификационной работой, полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки).

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Прикладная математика» Уральского энергетического института Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

23.12.2021



Александр Николаевич Тырсин

Тырсин Александр Николаевич, E-mail: at2001@yandex.ru

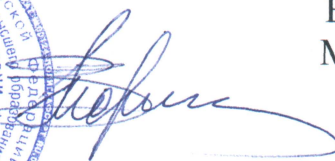
Почтовый адрес: 620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19, УрФУ.

Телефон: +7 (343) 375-44-44, сайт <https://urfu.ru/ru/>

Наименование специальности оппонента: «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Подпись д.т.н., профессора, профессора кафедры прикладной математики Уральского энергетического института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина» Тырзина А.Н. заверяю:

Ученый секретарь Ученого совета ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,  
кандидат технических наук, доцент



Вера Анатольевна  
Морозова