

## ОТЗЫВ

официального оппонента Николайчук Ольги Анатольевны 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*

Развитие современного сложного технологического оборудования основано на методах надежности, мониторинга и диагностики, которые, в свою очередь, определяют систему его технического обслуживания и ремонта. Обслуживание и ремонт оборудования происходит в условиях неопределенности и ограниченных финансовых ресурсов, в связи с этим для повышения эффективности организации этих работ необходимо использование методов системного анализа и обработки информации.

Многие специалисты в области надежности и безопасности сложных технических систем отмечают, что в области технического обслуживания и ремонта оборудования существует ряд проблем: высокий удельный вес сильно-изношенного оборудования, требующего частых ремонтов и работающего с низкой эффективностью; нехватка средств для обновления/модернизации парка оборудования и необходимость сокращения затрат на ремонт и его обслуживание в условиях экономического кризиса; нерациональная организация технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОиР), использование устаревшей системы ТОиР; недоиспользование трудового потенциала специалистов и рабочих.

Учитывая данные факторы, необходимо отметить, что рациональное техническое обслуживание и ремонт оборудования играют все большую роль в деятельности предприятий, оказывая существенное влияние на качество, стоимость выпускаемой продукции и конкурентоспособность предприятия в целом.

В диссертационной работе соискателя рекомендована процедура повышения эффективности обслуживания и ремонта сложного оборудования, позволяющая улучшить качество принятия управленческих решений в условиях неопределенности и риска, что свидетельствует об актуальности данного исследования.

### *2. Цель и задачи исследования*

В диссертационной работе сформулирована следующая цель: 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 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.

Во введении обоснована актуальность темы, представлены результаты исследований ведущих ученых, которые легли в основу диссертационного исследования, изложены цель, объект, предмет, задачи, теоретическая и практическая значимость исследования.

В первой главе обоснована необходимость создания математических методов и системного подхода для оценки эффективности обслуживания и ремонта сложного оборудования в процессе его эксплуатации в условиях неопределенности и риска. Обоснована эффективность применения метода имитационного моделирования для решения поставленных задач исследования.

Во второй главе выполнены формализация и постановка задачи системного подхода к обслуживанию и ремонту сложного оборудования с применением страхового фонда, выполняющего функции по накоплению платежей с различной периодичностью и по оплате этих работ. Для математического описания состояния страхового фонда предложено использовать процесс риска специального вида на основе обоснованных вероятностных моделей. Также в главе описано разработанное специальное алгоритмическое и программное обеспечение для вычисления показателей эффективности процесса обслуживания и ремонта оборудования в виде точечных и интервальных оценок ресурсно-затратного, финансового рисков и показателей надежности «Отказ в обслуживании» по финансовым причинам.

Приведены блок-схемы алгоритмов и результаты тестирования алгоритмического и программного обеспечения.

В третьей главе изложены результаты апробации созданного математического, алгоритмического и программного обеспечения. Сформулированы рекомендации по формированию страхового фонда. Полученные результаты апробации продемонстрировали, что результаты диссертационного исследования позволяют существенно снизить риск процесса обслуживания и ремонта оборудования.

В заключении представлены основные выводы диссертационного исследования.

В приложении текст диссертации дополнен скан-копиями свидетельств о регистрации программ для ЭВМ и актами об использовании результатов интеллектуальной деятельности.

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

При определении научной новизны, представленной к защите диссертационной работы, нельзя не отметить, что решение поставленных задач потребовало от соискателя существенного объема теоретических и прикладных исследований, большинство из которых имеет научную и практическую значимость. Эти исследования обусловлены задачами, сформулированными для достижения цели диссертационной работы, а также результатами анализа достаточного числа публикаций в направлении тематики диссертации.

Знакомство с диссертационной работой позволяет утверждать, что научной новизной диссертационного исследования является:

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 надежности «Отказ в обслуживании» по финансовым причинам.

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

Практическая значимость результатов, полученных в процессе выполнения диссертационного исследования состоит в том, что их использование позволяет повысить эффективность процессов обслуживания и ремонта оборудования. Положительная оценка практической значимости подтверждена использованием ре-

зультатов диссертационной работы в управлении информатизации ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения» при планировании финансово-хозяйственной деятельности обслуживания и ремонта оборудования, а также их внедрением в учебный процесс ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского» с получением актов об использовании этих результатов.

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

Квалифицированное и строгое применение соискателем математического аппарата при проведении диссертационного исследования позволяет утверждать о том, что теоретические выводы и прикладные результаты обоснованы и достоверны. При этом следует отметить, что полученные выводы базируются на впервые проведенном комплексном исследовании, основанном на 30 вычислительных экспериментах с использованием разработанного программного обеспечения имитационного моделирования, а также на оценке публикаций соискателя в рецензируемых изданиях и апробации результатов исследования 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.

Диссертационная работа в целом соответствует следующим пунктам паспорта специальности 2.3.1 (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».

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

1. В работе рассмотрены три вида ремонтных работ, получены практические рекомендации, повышающие их эффективность. Возникает вопрос: влияет ли число видов ремонтных работ на полученные рекомендации?

2. В работе, опираясь на литературные источники, выбраны вероятностные модели для интервалов времени между работами и затратам на выполнение этих

работ. Как повлияет смена этих моделей на полученные рекомендации и результаты?

3. В работе не обосновано, почему при создании программного обеспечения выбран пакет MATLAB?

4. Имеются стилистические и орфографические неточности при оформлении диссертационной работы.


### 9. Заключение

Сделанные замечания в целом не снижают положительного впечатления от диссертационной работы и её вклада в решение важной научно-практической задачи по тематике «разработка и применение математического и алгоритмического обеспечения вычисления показателей эффективности обслуживания и ремонта сложного оборудования». Приведенные результаты можно классифицировать как обоснованные, новые и имеющие практическое и научное 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:

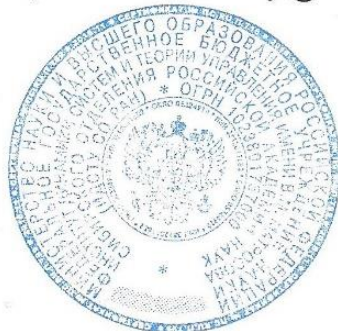
д.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории «Информационно-коммуникационных технологий исследования техногенной безопасности» Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Институт динамики систем и теории управления имени В.М. Матросова» Сибирского отделения Российской академии наук

 Ольга Анатольевна Николайчук

Шифр и наименование специальности оппонента: 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации».

Почтовый адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 134.

Телефон: 3952-427-100, E-mail: nikoly@icc.ru.



Подпись заверяю  
Нач. отдела делопроизводства  
и организационного обеспечения  
ИДСТУ СО РАН

  
Г.Б. Кононенко  
24.12.2021