



**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Научно-образовательный центр воздушно-космической обороны
«Алмаз – Антей» им. академика В. П. Ефремова»**

УТВЕРЖДАЮ

Директор АНО ДПО

«НОЦ ВКО «Алмаз – Антей»



В.В. Федоров

2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

**автономной некоммерческой организации
дополнительного профессионального образования
«Научно-образовательный центр воздушно-космической обороны
«Алмаз – Антей» им. академика В. П. Ефремова»**

Диссертация «Поддержка принятия решений при управлении надежностью продукции оборонно-промышленного комплекса на стадии разработки» выполнена в аспирантуре Автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Научно-образовательный центр воздушно-космической обороны «Алмаз-Антей» им. академика В. П. Ефремова» (далее – НОЦ ВКО «Алмаз-Антей»).

В период подготовки диссертации соискатель Федорова Надежда Юрьевна являлась аспирантом заочной формы обучения НОЦ ВКО «Алмаз-Антей» по научной специальности 2.3.1 – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

В 2017 году Федорова Надежда Юрьевна окончила федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского» по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника» диплом 105204 0019469 выдан 05 июля 2017 года, регистрационный номер 05-30.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз - Антей» в 2024 году.

В настоящее время соискатель Федорова Надежда Юрьевна работает инженером 2-ой категории технического отдела в Акционерном обществе «Московский научно-исследовательский институт «Агат» (далее – АО «МНИИ «Агат»).

Научный руководитель – Волков Михаил Владимирович, кандидат технических наук, работает в Закрытом научно-производственном акционерном обществе «Отделение проблем военной экономики и финансов» в должности генерального директора.

Диссертация обсуждалась на заседании Научно-технической комиссии Экспертного совета НОЦ ВКО «Алмаз-Антей». Комиссия утверждена председателем Экспертного совета НОЦ ВКО «Алмаз – Антей» (протокол заседания Экспертного совета НОЦ ВКО «Алмаз – Антей» от 28.03.2024 № 2).

По итогам обсуждения диссертации принято следующее заключение.

Тема диссертации утверждена приказом директора НОЦ ВКО «Алмаз – Антей» от «01» января 2020 года № 4/П.

Актуальность работы. Одним из основных показателей качества, устанавливаемых в технических заданиях и определяющих способность непрерывно выполнять требуемые функции сложными техническими системами двойного назначения (далее – изделия), является надежность. Обеспечение высокого уровня надежности является гарантией достижения безотказного функционирования изделий. Наиболее результативное достижение высокого уровня надежности возможно на стадии разработки, так как именно на этой стадии закладываются все основные свойства разрабатываемых изделий. В связи с этим, устранение конструктивных и технологических недоработок на стадии разработки требует меньших финансовых и материальных затрат.

Применяемый сегодня в отечественной промышленности комплекс мероприятий по обеспечению надежности изделий не учитывает тенденций роста надежности на стадии разработки, что приводит к невозможности контроля уровня надежности, достигнутого в процессе их создания.

В связи с этим особую значимость приобретают исследования, направленные на разработку новых методик оценки надежности, позволяющих управлять надежностью и принимать решения о соответствии разработанных изделий заданным требованиям по надежности на стадии разработки с учетом роста надежности изделия.

Научная новизна диссертации заключается в том, что:

1) Разработан показатель результативности для управления надежностью на стадии разработки, который в отличие от существующих основан на использовании оценки вероятности безотказной работы изделия за период экспериментальной отработки.

2) Разработана методика оценки вероятности безотказной работы невосстанавливаемых изделий по данным экспериментальной отработки, которая отличается от существующих применением модели роста надежности и учитывает изменение вероятности безотказной работы изделия за время экспериментальной отработки.

3) Разработан алгоритм оценки вероятности безотказной работы невосстанавливаемых изделий, отличающийся от существующих применением метода нелинейной экстраполяции для прогнозирования количества необходимых этапов доработки для достижения требуемого уровня надежности.

4) Разработана модель поддержки принятия решений о завершении отработки, отличающаяся применением аппарата байесовских сетей доверия.

Личный вклад соискателя состоит во включенном участии на всех этапах процесса проведения научных исследований по теме исследования «Поддержка принятия решений при управлении надежностью продукции оборонно-промышленного комплекса на стадии разработки», а также в подготовке основных публикаций по выполненной работе и представлении полученных результатов на научно-технических конференциях.

Особое внимание заслуживают разработанные лично автором алгоритм оценки вероятности безотказной работы невосстанавливаемых изделий по данным экспериментальной отработки, а также модель поддержки принятия решений о завершении отработки, что позволяет до проведения испытаний установить соответствие изделий заданным требованиям по надежности.

Теоретическая значимость работы заключается в развитии научного аппарата управления надежностью на предприятиях машиностроительной отрасли, который может являться основой для разработки машиностроительными предприятиями стандартов и регламентов по организации системы управления надежностью изделий, учитывающих рост их надежности на стадии разработки.

Практическая ценность исследования состоит в возможности практического применения представленных автором разработок в системах управления предприятием, которые могут быть использованы на различных машиностроительных предприятиях для обоснованного принятия решения о соответствии заданным требованиям по надежности изделий, достигнутым при их отработке.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов определяется корректным выбором исходных данных, основных допущений и ограничений при постановке научной задачи и использованием системного подхода, что подтверждается повышением точности оценки вероятности безотказной работы изделий и применением результатов диссертации в деятельности научно-исследовательского института АО «МНИИ «Агат». Анализ результатов экспериментальных исследований показал, что повышение точности оценки вероятности безотказной работы улучшает процесс управления надежностью изделий на стадии разработки за счет повышения эффективности и обоснования принятия решения о завершении отработки.

Соответствие паспорту научной специальности. Диссертационное исследование проведено в соответствии с п. 3. «Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений, обработки информации и искусственного интеллекта», п.10. «Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах», п. 11. «Методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности, качества, надежности функционирования сложных систем управления и их элементов», паспорта научной специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Апробация результатов исследования. Основные положения и выводы диссертации докладывались и получили положительную оценку на шести научно-практических конференциях:

1. XI Международная научно-практическая конференция «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации». – Пенза. – 2020.

2. II Всероссийская научно-техническая конференция «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении». – Тула. – 2020.

3. XLVIII международная научно-практическая конференция «Технические науки: проблемы и решения». – Москва. – 2021.

4. XXV Международная научно-техническая конференция «Информационно-вычислительные технологии и их приложения». – Пенза. – 2021.

5. Международная научно-практическая конференция «Моделирование и анализ сложных технических и технологических систем». – Таганрог. – 2021.

6. XIII Всероссийская научно-практическая конференция «Надежность и долговечность машин и механизмов». – Иваново. – 2022.

Теоретические и практические положения диссертации реализованы в АО «МНИИ «Агат».

Ценность научных работ соискателя ученой степени состоит в развитии и научном обосновании методов и алгоритмов управления надежностью изделий на стадии их разработки на предприятиях машиностроительной отрасли.

По теме диссертации опубликовано 11 научных работ, из них 5 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России (авторский вклад 3,1 п.л.), 6 – в сборниках трудов научно-практических конференций (авторский вклад 2,3 п.л.). По результатам работы создан программный продукт, на который оформлено свидетельство о государственной регистрации.

Научные статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России по специальности 2.3.1.

1. Федорова Н. Ю. Иерархическая модель работ по контролю надежности изделий сложной технической аппаратуры на стадии разработки / Федорова Н. Ю. // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики: Серия «Естественные и Технические науки». – 2021. - №6. – С. 156-159. (0,4 п.л.)

2. Федорова Н. Ю. Применение байесовских сетей доверия для анализа надежности технических систем / Н. Ю. Федорова // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2022. – Т. 19, №1. – С. 18-25. (0,9 п.л.)

3. Волков М. В., Федорова Н. Ю. Комплекс практических инструментов для повышения точности и достоверности моделей в байесовских сетях доверия / М. В. Волков, Н. Ю. Федорова // Информационные системы и технологии. – 2022. -№6 (134). – С. 15-20. (0,4 п.л. / 0,5 п.л.)

4. Федорова Н. Ю. Алгоритм построения математической модели в байесовских сетях доверия для анализа надежности / Федорова Н. Ю. / Автоматизация. Современные технологии. – 2023. – №02 (1,1 п.л.)

5. Федорова Н.Ю. Построение модели оценки повышения надежности технической системы на стадии разработки / Федорова Н. Ю. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – В. 5. – С. 532-534 (0,3 п.л.)

Публикации по теме в других изданиях

1. Коннова Н.Ю. Методы обеспечения надежности сложных технических систем // Сборник статей XI международной научно-практической конференции «Современные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации». – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2020. – 350 с. (0,3 п.л.)

2. Коннова Н. Ю. Возможности метода FMEA для повышения качества радиоэлектронной аппаратуры на этапе проектирования // Сборник докладов II Всероссийской научно-технической конференции «Отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества в машиностроении». – Тула: Изд-во ТулГУ. – 2020. – 385 с. (0,3 п.л.)

3. Федорова Н. Ю. Комплексная система сбора информации о надежности для изделий сложной технической аппаратуры / Федорова Н. Ю. // Сборник статей по материалам XLVIII международной научно-практической конференции

«Технические науки: проблемы и решения». – Москва: Изд. «Интернаука». – 2021. – 122 с. (0,5 п.л.)

4. Федорова Н. Ю. Байесовские сети доверия как инструмент анализа надежности сложных технических систем / Н. Ю. Федорова // Информационно-вычислительные технологии и их приложения: сборник статей XXV Международной научно-технической конференции. – Пенза: РИО ПГАУ, 2021. – 180 с. (0,4 п.л.)

5. Федорова Н. Ю. Сравнительная оценка методов анализа надежности сложных технических систем / Н. Ю. Федорова // Моделирование и анализ сложных технических и технологических систем: сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Таганрог, 29 ноября 2021 г.). – Стерлитамак: АМИ, 2021. – 26 с. (0,4 п.л.)

6. Федорова Н. Ю. Анализ надежности датчика пожара на этапе проектирования / Н. Ю. Федорова // Надежность и долговечность машин и механизмов: сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции, Иваново, 14 апреля 2022. – Иваново: Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. – 580 с. (0,4 п.л.)

7. Программа оценки роста вероятности безотказной работы по сгруппированным данным/ Н.Ю. Федорова // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024681713 Российская Федерация. заявл. 02.09.2024. опубл. 12.09.2024.

Личный вклад соискателя в работах, выполненных в соавторстве, состоял в следующем: в работе [3] продемонстрирована возможность проведения анализа чувствительности для сложных технических систем в байесовских сетях, описан комплекс практических инструментов, позволяющих повысить точность и достоверность анализа надежности сложных технических систем с помощью аппарата байесовских сетей доверия.

Диссертация выполнена в полном объеме, представленные публикации соискателя достаточно полно отражают суть и основное содержание диссертации. Все исследования, результаты которых изложены в диссертации, получены соискателем лично в процессе научной деятельности. Из совместных публикаций в диссертацию включен лишь тот материал, который непосредственно принадлежит соискателю, заимствованный материал в диссертации обозначен ссылками.

Диссертация Федоровой Надежды Юрьевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненного автором исследования изложены новые научно обоснованные организационные и технические решения по разработке и практическому использованию методов и моделей оценки надежности сложных технических систем на предприятиях оборонно-промышленного комплекса путем введения оценки роста вероятности безотказной работы на стадии разработки за счет анализа данных экспериментальной отработки, обеспечивающих совершенствование процесса управления надежностью.

Разработанные соискателем инструменты оценки надежности новой продукции имеют важное хозяйственное значение для повышения эффективности работы предприятий оборонно-промышленного комплекса в условиях необходимости обновления выпускаемой номенклатуры изделий и вносят значительный вклад в развитие экономики и безопасности страны.

Диссертация соответствует требованиям пунктов 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями), а ее автор имеет необходимую научную квалификацию и способен самостоятельно решать научно-технические задачи по повышению эффективности работы предприятий оборонно-промышленного комплекса на стадии разработки новой продукции.

Тема и содержание диссертации Федоровой Надежды Юрьевны полностью соответствуют выбранной специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика» на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация Федоровой Надежды Юрьевны на тему «Поддержка принятия решений при управлении надежностью продукции оборонно-промышленного комплекса на стадии разработки», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, рекомендуется к защите по научной специальности 2.3.1. – «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика».

Заключение принято Научно-технической комиссией Экспертного совета НОЦ ВКО «Алмаз-Антей» (протокол заседания от 09.10.2024 № 3).

Результаты голосования: «ЗА» - 11 чел., «ПРОТИВ» - нет чел., «ВОЗДЕРЖАЛСЯ» - нет чел.

Председатель
Экспертного совета
АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз – Антей»
доктор физико-математических наук
профессор, академик РАН

А.С. Сигов

Секретарь
Научно-технической комиссии Экспертного совета,
АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз – Антей»
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

Л.А. Малогулко