

ОТЗЫВ

официального оппонента Полесского Сергея Николаевича
на диссертационную работу Федоровой Надежды Юрьевны на тему:
«Поддержка принятия решений при управлении надежностью продукции
оборонно-промышленного комплекса на стадии разработки»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.3.1. – Системный анализ, управление и обработка
информации, статистика.

Актуальность темы

Уровень качества вновь создаваемых и модифицируемых сложных технических систем, который напрямую влияет на их конкурентоспособность как на международных, так и на внутренних рынках, в значительной степени определяется эффективностью и качеством их проектирования. На этапе проектирования формируются все ключевые свойства и характеристики разрабатываемых изделий, среди которых важнейшее значение имеет надежность — способность этих изделий стабильно и непрерывно выполнять заданные функции в условиях различных внешних воздействий. Помимо этого, закладываются такие параметры, как устойчивость к помехам, высокие удельные показатели и стойкость к широкому спектру внешних факторов, что в совокупности обеспечивает долговечность и эффективность эксплуатации данных систем.

Сегодня одной из актуальных и значимых проблем, возникающих при проектировании сложных технических систем, является проблема управления надежностью. Сложность заключается в невозможности контроля достигнутого уровня надежности по нескольким причинам: высокая стоимость современных сложных изделий делает экономически нецелесообразным проведение полномасштабных испытаний; ограниченный объем выпуска затрудняет статистически достоверную оценку надежности; а

также невозможность в полной мере реализовать условия эксплуатации, которые могут варьироваться в широком диапазоне.

Кроме этого, применяемый сегодня комплекс мероприятий по обеспечению надежности изделий при их разработке не всегда успевает за современными тенденциями и не учитывает перспектив роста надежности. Существующие методы часто основаны на устаревших подходах и не адаптированы к быстро меняющимся технологическим реалиям, что приводит к недостаточной надежности и преждевременным отказам.

Поэтому вполне обоснованный интерес вызывает выбранное автором направление исследования, а именно разработка модели поддержки принятия решений на стадии разработки. Такая модель позволит более эффективно управлять надежностью сложных технических систем

Основные результаты исследования, их научная новизна, обоснованность и достоверность

Обоснованность научных положений, выводов и предложений, сформулированных в диссертации Федоровой Н.Ю. базируется на корректно использованных математических методах, а именно на теории надежности, методологии функционального моделирования, теории численных методов, математической статистики, теории вероятностей, теории принятия решений, методах машинного обучения, математического аппарата байесовских сетей, теории исследования операций.

Все научные результаты, изложенные в диссертации, получены автором самостоятельно. В работе присутствует личный вклад автора, который отражен в формулировке проблемы исследования, цели, положениях, выносимых на защиту и разработке методики и алгоритма оценки вероятности безотказной работы невосстанавливаемых изделий.

Положения, выносимые на защиту, сформулированы грамотно, обоснованно и обладают научной новизной, а именно:

1) 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) 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) 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) Модель поддержки принятия решений о завершении отработки, отличающаяся применением аппарата байесовских сетей доверия.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования

Полученные Федоровой Н.Ю. теоретические положения заключаются в развитии теории надежности, а именно:

- выявлены проблемы, характерные для процесса управления надежностью сложных технических систем на стадии разработки;
- изложены идеи по совершенствованию применяемых для оценки надежности методов;
- приведена авторская модель поддержки принятия решений о завершении отработки сложных технических систем.

Приведенные теоретические положения позволили автору получить новые научные результаты для развития теории надежности в области моделей и методом оценки надежности на стадии разработки.

Основные результаты диссертации получили практическое применение при решении задач оценки надежности сложных изделий в АО «МНИИ «Агат», что подтверждается актом о внедрении.

В диссертационной работе получены практически полезные результаты, которые получили одобрение специалистов и рекомендованы к использованию в проектах АО «Уральский завод гражданской авиации» (АО УЗГА), что подтверждается выпиской из решения заседания НТС Дивизиона беспилотной авиации АО УЗГА.

Результаты диссертационного исследования опубликованы в 11 научных трудах, в том числе в 5 статьях в изданиях из перечня ВАК. По результатам работы создан программный продукт, на который оформлено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Замечания по содержанию диссертации

1. В параграфе 2.2 автором достаточно подробно приведено описание предварительной подготовки данных для оценки надежности по результатам экспериментальной отработки. При этом не рассмотрен вопрос подготовки в данных в случае изначально некачественных данных или их отсутствия.

2. В параграфе 2.7 автор приводит разработанный алгоритм оценки вероятности безотказной работы, основанный на использовании данных экспериментальной отработки. Однако недостаточно освещен вопрос предельных случаев применения алгоритма, в том числе максимально больших выборок данных.

3. Ограниченность применения модели Кроу. Хотя модель Кроу является универсальной, её применение может быть затруднено в случаях, когда данные об отказах недостаточно полны или имеют значительную

неопределённость. Рекомендуется рассмотреть возможность использования других моделей роста надёжности, таких как модель Дуайна или модель Гомпертца, для сравнения результатов и повышения точности прогнозирования.

4. Предложенный в параграфе 3.5 алгоритм поддержки принятия решения о завершении отработки основывается на наличие оценки вероятности безотказной работы. Однако в работе не описан случай отсутствия этой оценки вероятности безотказной работы.

5. Ограниченность экспериментальной базы. В работе представлены результаты апробации методики на примере системы самонаведения (ССН), однако для более полного подтверждения эффективности предложенных методов рекомендуется провести дополнительные исследования на других типах сложных технических систем.

Заключение

Данные замечания не снижают научной ценности и положительной оценки диссертационной работы соискателя. Следует подчеркнуть, что теоретические разработки автора в области управления надежностью на стадии проектирования объединены общей методологией. Эти положения представлены в виде комплекса моделей, алгоритмов и методик, которые являются новаторскими, научно обоснованными, аргументированными и достоверными.

Таким образом, можно сделать вывод, что диссертация «Поддержка принятия решений при управлении надежностью продукции оборонно-промышленного комплекса на стадии разработки» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важно научной проблемы совершенствования управления надежностью сложных технических систем. Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор, Федорова Надежда Юрьевна,

заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.3.1 - Системный анализ, управление и обработка информации, статистика.

Я, Полесский Сергей Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент:

К.т.н., доцент,

Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики»

«13» 02 2025 г.

С.Н. Полесский

Подпись заверяется по основному месту работы



Подпись заверяю

СПЕЦИАЛИСТ ПО ПЕРСОНАЛУ

МАЛЫШЕВА А.С. *А. Малышева*