

## СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

**Диссертационный совет:** Д 212.125.12

**Соискатель:** Ву Чонг Туан

**Тема диссертации:** «Разработка методики и моделей для выбора оптимальных параметров структур пассивного резервирования подсистем летательных аппаратов с учетом допусков».

**Специальность:** 05.13.01– «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

**Решение диссертационного совета по результатам защиты диссертации:**

На заседании 29 декабря 2020 года диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, соответствующую критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, установленным Положением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, и принял решение присудить Ву Чонг Туан ученую степень кандидата технических наук.


**Присутствовали:** председатель диссертационного совета, д.т.н., проф., В.В. Малышев (05.07.09), заместитель председателя диссертационного совета, д.т.н., проф., М.Н. Красильщиков (05.13.01), ученый секретарь диссертационного совета, д.т.н., А.В. Старков (05.07.09), члены диссертационного совета: д.т.н., проф. В.Т. Бобронников (05.13.01); д.т.н., проф. Л.В. Вишнякова (05.13.18); д.т.н., проф. В.А. Воронцов (05.07.09); д.т.н., проф. В.Н. Евдокименков (05.13.01); д.т.н., академик РАН С.Ю. Желтов (05.13.01) д.ф.-м.н., проф. Ю.С. Кан (05.13.18); д.ф.-м.н., проф. А.И. Кибзун (05.13.18); д.т.н., проф. М.С. Константинов (05.07.09); д.т.н., проф. В.П. Махров (05.13.18); д.т.н., проф. С.Н. Падалко (05.13.18); д.т.н., чл.-корр. РАН В.Г. Петухов (05.07.09); д.т.н., проф. В.Н. Почукаев (05.13.01); д.т.н., проф. В.В. Родченко (05.13.01); д.т.н., чл.-корр. РАН Г.Г. Себряков (05.13.01); д.т.н., проф. Ю.В. Тюменцев (05.13.01);

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.12, д.т.н., доцент

А.В. Старков

Начальник отдела  
Т.А. Аникина



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.125.12**

на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (МАИ)  
**по диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 29.12.2020 г., протокол №16

О присуждении **Ву Чонг Туан**, гражданину Социалистической Республики Вьетнама, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методики и моделей для выбора оптимальных параметров структур пассивного резервирования подсистем летательных аппаратов с учетом допусков» по специальности 05.13.01– «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» принята к защите «29» октября 2020 г., протокол № 10, диссертационным советом Д 212.125.12 на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ, Московский авиационный институт), 125993, Москва, Волоколамское шоссе, 4, приказ о создании совета № 105/нк от 11.04.2012 г.

**Соискатель**, Ву Чонг Туан, 1981 года рождения. В 2015 г. окончил магистратуру «Государственный технический университет имени Ле Куи Дона» по специальности «Техника управления и автоматизация». В период подготовки диссертации соискатель, Ву Чонг Туан, обучался в очной аспирантуре ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» МАИ.

Диссертация выполнена в МАИ на кафедре «Системный анализ и управление» института №6 «Аэрокосмический».

**Научный руководитель** – кандидат технических наук Гришин Вячеслав Михайлович, доцент кафедры «Системный анализ и управление», МАИ.

### **Официальные оппоненты:**

**1. Куршин Владимир Викторович** – гражданин Российской Федерации, доктор технических наук, заместитель начальника отделения, АО «Российские космические системы»

**2. Комаров Иван Демьянович** – гражданин Российской Федерации, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, начальник отдела АО «ЦНИИмаш».

Все оппоненты дали положительные отзывы о диссертации.

**Ведущая организация** Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, в своем положительном отзыве, обсужденном на заседании научно-технического совета (протокол №11/2020 от 18 ноября 2020), подписанном первым заместителем – заместителем по научной работе директора Инженерной академии, профессором департамента механики и мехатроники, д.т.н. С.А. Купреевым, профессором департамента механики и мехатроники, к.ф.-м.н. А.А. Барановым, доцентом департамента механики и мехатроники, к.т.н Д.А. Андриковым, указана, что диссертация аспиранта Ву Чонг Туана на тему «Разработка методики и моделей для выбора оптимальных параметров структур пассивного резервирования подсистем летательных аппаратов с учетом допусков» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальной научной задачи, имеющей важное научное методическое и практическое значение. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Выводы и рекомендации обоснованы. Работа соответствует паспорту специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

По актуальности темы, новизне и практической значимости полученных научных результатов, содержанию и оформлению рассматриваемая диссертационная работа соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Ву Чонг Туан заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Соискатель имеет 11 опубликованных работ, 4 из которых опубликованы в изданиях, включенных в «Перечень рецензируемых научных изданий ВАК Минобрнауки РФ», 2 работы в изданиях, индексируемых в международной реферативной базе данных SCOPUS. Наиболее значимыми научными работами по теме диссертации являются:

### **Статьи в рецензируемых журналах перечня ВАК:**

1. Vu Trong Tuan. Учет существенных факторов и ограничений при исследовании и разработке пассивно резервированных подсистем летательных аппаратов с учетом допусков / Гришин В. М., Туан В. Ч. // Современные информационные технологии и ИТ-образование, 2019, С. 124-132 (9 с. авт., № 2034, перечень ВАК, от 22.12.2020 г.).

2. Vu Trong Tuan. Исследование способов повышения безотказности пассивно резервированных подсистем управления летательными аппаратами с учетом допусков / Гришин В. М., Чонг Туан Ву // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика, 2020, С. 18-28 (11 с. авт., № 263, перечень ВАК, от 22.12.2020 г.).

3. Vu Trong Tuan. Синтез структуры пассивного резервирования подсистем летательных аппаратов с учетом допусков / В. М. Гришин, Ву Чонг Туан // Научно-технический вестник Поволжья, 2020, С. 28-35 (8 с. авт., № 1542, перечень ВАК, от 22.12.2020 г.).

4. Vu Trong Tuan. Оптимизация безотказности пассивно резервированных технических подсистем с учетом допусков / Гришин В.М., Ву Ч.Т. // Моделирование, оптимизация и информационные технологии, 2020 (15 с. авт., № 1528, перечень ВАК, от 22.12.2020 г.).

### **Статьи в журналах, индексируемых в иностранных библиографических и реферативных базах данных (SCOPUS, Web Of Science):**

1. Vu Trong Tuan. Specific features of research and development of the passive redundant subsystems of the aircraft with due consideration of tolerances / Vyacheslav M. Grishin, Vu Trong Tuan // Journal of Mechanical Engineering Research & developments (JMERD), 2018, С 82-87 (6 с. авт., Scopus).

2. Vu Trong Tuan. Analysis of the Failure-Free operation of the passive redundant subsystems of the aircraft with due consideration of the tolerances / Vyacheslav M. Grishin, Vu Trong Tuan // Journal of Mechanical Engineering Research & developments (JMERD), 2018, С 96-103 (8 с. авт., Scopus).

**В диссертационной работе отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты, представленные в диссертации.**

### **На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы:**

**1. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», ведущая организация. Отзыв положительный.**

К работе имеются следующие замечания:

1. Не проведен сравнительный анализ безотказности подсистем ЛА для допусков с кратным и некратным резервированием;
2. Не указаны ограничения, накладываемые на разработанную методику и модели, определяющие границы их применимости.

**2. Куршин Владимир Викторович**, официальный оппонент, доктор технических наук, профессор. **Отзыв положительный**, заверен ученым секретарем АО «Российские космические системы» С.А. Федотовым.

По диссертации имеются следующие замечания.

1. Предположение, сделанное в первой главе о незначительном увеличении масс-габаритных характеристик при замене нерезервированной подсистемы с выходным параметром  $W$  на  $n$  параллельно включенных одинаковых элементов с выходным параметром каждого из них  $W/n$  требует более серьезного обоснования.

2. В первой главе не найдены пределы изменения критических вероятностей в зависимости от индивидуальных кратностей резервирования и величин допусков.

3. Во второй главе не исследовано влияние кратности резервирования на безотказность пассивно резервированных подсистем для допусков 3-го, 4-го и более высоких уровней, что, возможно, могло бы привести к более простым оптимальным структурам резервирования.

4. В третьей главе недостаточно обосновано использование двух комплексных критериев, так как для решения задачи синтеза вполне достаточно применение одного из них.

5. В работе встречаются опечатки (например на стр. 36 интервал  $(0 - p_{kr})$  назван докритическим, а на стр. 44, п.5 выводов по гл 1 этот же интервал назван закритическим), слияния слов (например, на стр.29 «будетпоказано», на стр. 31 «специальноне оговорено» и т.д.).

**3. Комаров Иван Демьянович**, официальный оппонент, кандидат технических наук. **Отзыв положительный**, заверен заместителем генерального директора АО «ЦНИИмаш» О.П. Скоробогатовым.

Замечания по диссертационной работе.

1. В первой главе установлено, что при допусках более равновесных значений зависимость критических вероятностей с ростом кратностей резервирования возрастает, уменьшая диапазон, где выгоден данный способ резервирования, а при допусках, менее равновесных значений убывает, увеличивая этот диапазон. Однако причина столь резкого и весьма полезного изменения характера указанной зависимости не выяснена;

2. Во второй главе приведены структурные схемы надежности (ССН) при кратном и некратном резервировании, однако не указаны принципиальные

различия в способах их формирования и методах расчета безотказности, необходимые для более ясного понимания изложенного материала;

3. Не проведено сравнение эффективности пассивного резервирования подсистем ЛА с учетом допусков с другими методами, например, с пассивным резервированием без учета допусков. Это позволило бы более наглядно увидеть преимущества развиваемого в работе метода;

4. ПАО «Научно-производственная корпорация «Иркут», отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан начальником отдела, к.т.н. В.Н. Алымовым, заверен руководителем Департамента управления персоналом ПАО «Научно-производственная корпорация «Иркут» А.Р. Бахаревым.

Замечаний нет.

5. ОАК-Центр комплексирования, отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан начальником отдела, к.т.н. Е.М. Луневым, заверен заместителем начальника отдела систем самолетовождения НИО-1, к.т.н., доцент Е.С. Неретиным.

Замечаний нет.

6. АО «НПО Лавочкина» отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан ведущем математик отдела №542, к.т.н. П.Е. Розиным, заверен заместителем генерального директора по персоналу и общим вопросам И.В. Шолоховой.

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. В диссертационной работе учтен только один вид отказов – внезапные и независимые. Из текста автореферата не ясно применима ли разработанная методика к системам ЛА с постепенными отказами;

2. В тексте автореферата имеются орфографические ошибки.

7. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан заведующем кафедрой Системы автоматического управления, д.т.н., проф. К.А. Неусыпиным, заверен заместителем начальника управления кадров О.В. Назаровой.

Замечаний нет.

8. АО «НПО Лавочкина» отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан ведущем инженером отдела №521, к.т.н. Е.В. Леун, заверен заместителем генерального директора по персоналу и общим вопросам И.В. Шолоховой.

В качестве замечаний необходимо отметить следующие:

1. Из автореферата не ясно, имеется ли и в каком виде внедрение результатов работы.

2. Мелкий текст на рисунках 3-5 затрудняет восприятие приведенных на них графиков.

**9. ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского»** отзыв на автореферат. **Отзыв положительный**, подписан начальником аналитического отдела координации и сопровождения программ, к.т.н. А.В. Каным, заверен первым заместителем генерального директора ФГБУ «НИЦ «Институт имени Н.Е. Жуковского» д.т.н., проф. В.С. Шапкиным.

Замечаний нет.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается наличием публикаций в соответствующей сфере исследования, компетентностью, имеющимся у них большим опытом проектирования и практического использования подсистем ЛА, в том числе, в области соответствующей паспорту специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)» и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»** является ведущей организацией. Выбор ведущей организации обусловлен наличием в ней высококвалификационных специалистов по теме диссертации, что подтверждается списком их работ. Заключение по диссертационной работе обсуждено и подписано учеными, которые непосредственно занимаются вопросами, связанными с авиационной безопасностью, надежностью и управлением движением летательных аппаратов. Отзыв подписанном первым заместителем – заместителем по научной работе директора Инженерной академии, профессором департамента механики и мехатроники, д.т.н., С.А. Купреевым, профессором департамента механики и мехатроники, к.ф.-м.н., А.А. Барановым, доцентом департамента механики и мехатроники, к.т.н, Д.А. Андриковым

**Куршин Владимир Викторович** официального оппонента – автор более 25 работ. Под руководством В.В Куршина проводятся исследования в области спутниковой навигации. Ведется разработка методики определения целостности высокоточных навигационных определений. Также он создал систему оценки устойчивости спутниковой системы позиционирования, например системы ГЛОНАСС, к неблагоприятным внешним воздействиям.

**Комаров Иван Демьянович**, официальный оппонент – автор более 46 работ. Ученый в области безопасности ракетно-космической техники. Он

разработал методы планирования экспериментальной отработки изделий космических аппаратов на основе рационального соотношения автономных и комплексных испытаний, а также методологии сопровождения и поддержки жизненного цикла изделий и объектов ракетно-космической техники, оптимизации рисков принятия ошибочных решений по параметрическим моделям при контроле технического состояний изделий создаваемого ракетно-космического комплекса.

**В дискуссии приняли участие:**

Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, шифр специальности в совете
МАЛЫШЕВ Вениамин Васильевич	д.т.н., 05.07.09
БОБРОННИКОВ Владимир Тимофеевич	д.т.н., 05.13.01
ТЮМЕНЦЕВ Юрий Владимирович	д.т.н., 05.13.01
КОНСТАНТИНОВ Михаил Сергеевич	д.т.н., 05.07.09
ЕВДОКИМЕНКОВ Вениамин Николаевич	д.т.н., 05.13.01

Диссертационный совет отмечает, что **наиболее существенные научные результаты, полученные лично соискателем**, заключаются:

1. Выявлены особенности исследования и разработки пассивно резервированных подсистем ЛА с учетом допусков, определивших в значительной мере свойства моделей анализа и синтеза подсистем данного класса;

2. Разработана модель и получены результаты решения задачи анализа пассивно резервированных подсистем ЛА с учетом допусков, показавшие возможность достижения любой безотказности подсистем данного класса за счет повышения кратности некратного резервирования при любом реализуемом допуске;

3. Разработана модель и получены результаты решения двухкритериальной задачи синтеза пассивно резервированных подсистем ЛА с учетом допусков, на основе сведения разными способами частных показателей к двум комплексным критериям.

**Новизна полученных результатов** заключается:

1. Решение задачи анализа показало возможность удовлетворения требований по безотказности не минимальными по размеру структурами резервирования (как считалось раньше), а оптимальными, причем, минимальные структуры резервирования редко удовлетворяют условиям оптимальности;



2. Представлены результаты синтеза оптимальных структур пассивного резервирования подсистем ЛА в широком диапазоне допусков и требований по безотказности, выявивших ряд новых закономерностей, вынесенных на защиту.

**Теоретическая и практическая значимость работы** заключается:

1. В возможности использования разработанных моделей, методик и программ при проектировании реальных подсистем, допускающих уменьшение их выходного параметра в пределах заданного допуска как в аэрокосмической отрасли, так и в различных отраслях хозяйственного назначения;

2. В возможности повышения безотказности пассивно резервированных подсистем за счет увеличения кратности некротного резервирования без существенного увеличения масс-габаритных характеристик;

3. В возможности использования разработанных моделей, методик и программ в учебном процессе в дисциплине «Надежность АКС».

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики** подтверждается демонстрацией эффективности разработанной методики и программ при синтезе структур пассивно резервированных подсистем в интересах повышения их безотказности.

**Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию** в организациях, осуществляющих безопасность систем летательных аппаратов и космических устройств, таких как АО «Российские космические системы», АО «ЦНИИмаш», АО «НПО Лавочкина», а также при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для космических систем «Электро», «Арктика», «Сфера» и др., а также в учебном процессе в дисциплине «Надежность АКС».

**Оценка достоверности результатов исследования** выявила, что основные положения диссертации опираются на современный математический аппарат и согласуются с опубликованными данными по теме диссертации. Соискателем разработаны и используются корректные математические модели и алгоритмы. В рамках исследования, автором грамотно применены общие и специальные методы, анализа и синтеза сложных технических систем, в том числе метод математического моделирования, базирующиеся на теории вероятностей, математической статистики, и принятия решений.

**В диссертационной работе все заимствованные материалы представлены со ссылкой на автора или источник.** Тем самым работа удовлетворяет п.14 Положения о присуждении ученых степеней.

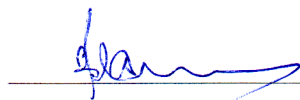
Изложенные в диссертационной работе результаты **являются новыми научно-обоснованными техническими решениями**, имеющими существенное значение для развития подсистемы летательных аппаратов, в частности, повышения надежности авиационных систем за счет увеличения кратности некратного резервирования и выбора оптимальных параметров их структур резервирования.

На заседании 29 декабря 2020 г. диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, и принял решение присудить Ву Чонг Туан ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 8 докторов наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)», участвовавших в заседании, из 27 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 18, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного совета

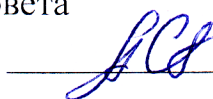
Д 212.125.12, д.т.н., профессор



В.В. Малышев

Ученый секретарь диссертационного совета

Д 212.125.12, д.т.н., доцент



А.В. Старков

«29» декабря 2020 г.

Начальник отдела УДС МАИ

Т.А. Анисина



Т.А. Анисина