

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 55.2.002.01  
НА БАЗЕ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И  
ИНФОРМАТИКИ» (подведомственного Министерству цифрового  
развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации)  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № \_\_\_\_\_,

Решение диссертационного совета от 24 апреля 2024 года, протокол №122 о присуждении гражданину(ке) Фокину Александру Борисовичу, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация на тему «Оценка надежности телекоммуникационных сетей на основе инверсий их состояний» по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций (технические науки) принята к защите 13 февраля 2024 года (протокол №116) диссертационным советом 55.2.002.01 на базе ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (далее МТУСИ), Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, 8а, Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 244/нк от 03 марта 2016 г., изменения в составе утверждены Приказами Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 37/нк от 30.01.2019, № 599/нк от 15.10.2020, №804/нк от 16.12.2020 г., № 331/нк от 12.04.2021г., № 679/нк от 24.06.2022г., № 1215/нк от 12.10.2022г.

**Соискатель** Фокин Александр Борисович 1981 года рождения, в 2004 году окончил Академию Службы специальной связи и информации при Федеральной службе охраны Российской Федерации по специальности

«Многоканальные телекоммуникационные системы» с присвоением квалификации «Инженер», в 2014 году окончил Академию Федеральной службы охраны Российской Федерации в (г. Орел) по специальности «Управление сетями связи специального назначения», с присвоением квалификации «Специалист в области управления». Кандидатские экзамены сданы в 2021 году (имеется справка о сдаче экзаменов). Работает преподавателем кафедры «Сети связи и системы коммутации» ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации».

Диссертация выполнена на кафедре «Сети связи и системы коммутации» Академии ФСО России.

**Научный руководитель** – доктор технических наук, профессор Батенков Кирилл Александрович, научный консультант Управления научно-технического обеспечения Службы специальной связи и информации Федеральной службы охраны Российской Федерации (г. Москва).

**Официальные оппоненты:**

1. Бухарин Владимир Владимирович – доктор технических наук, доцент, главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела АО «Научно-исследовательский институт «Рубин», г. Санкт-Петербург.

2. Душкин Александр Викторович – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Информационная безопасность» ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники», г. Москва.

Дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Акционерное общество «Научно-технический центр высокоскоростных систем передачи «Супертел ДАЛС», г. Санкт-Петербург, в своем положительном заключении, подписанном директором по спецпроектам АО «НТЦ ВСП «Супертел ДАЛС», к.т.н., доцентом Мельниковым С.В., утвержденном генеральным директором АО «НТЦ ВСП «Супертел ДАЛС», кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником Лукиным И.А., указала, что диссертационная работа Фокина А.Б. является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему и рекомендуют использовать в проектных

и действующих сетях. Соискатель имеет по теме диссертации 11 работ, из них 6 - работы, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК, 4 работы, индексируемых в международной базе SCOPUS и 5 публикаций в других индексируемых научных журналах и изданиях.

Основные публикации:

1. **Фокин, А.Б.** Методы формирования множеств состояний телекоммуникационных сетей для различных мер связности / А.Б. Фокин, А.А. Батенков, К.А. Батенков // Труды СПИИРАН. – 2020. - Т.19, № 3. – С. 664-673 (доля участия автора – 50%).

2. **Фокин, А.Б.** Формирование сечений телекоммуникационных сетей для анализа их устойчивости с различными мерами связности / А.Б. Фокин, К.А. Батенков, А.А. Батенков // Информатика и автоматизация. – 2021. – Т. 20, № 2. – С. 371–406 (доля участия автора – 50%).

3. **Фокин, А.Б.** Вероятность связности телекоммуникационной сети на основе приведения нескольких событий несвязности к объединению независимых событий / А.Б. Фокин, К.А. Батенков, А.А. Батенков // Информационно-управляющие системы. – 2021. – № 6 (115). – С. 53–63 (доля участия автора – 50%).

4. **Фокин, А.Б.** Анализ вероятности связности телекоммуникационной сети на основе инверсий ее состояний / А.Б. Фокин, К.А. Батенков, А.А. Батенков // Управление, вычислительная техника и информатика. – 2022. – № 59. – С. 91–98 (доля участия автора – 50%).

5. **Фокин, А.Б.** Способ расчета надежности сложноразветвленных систем / А.Б. Фокин // Информационные системы и технологии. – 2019. – № 6 (116). – С. 101–108 (доля участия автора – 100%).

6. **Фокин, А.Б.** Метод расчета вероятностей связности (коэффициентов готовности) телекоммуникационной сети, поддерживающей механизмы обеспечения отказоустойчивости / А.Б. Фокин // Информационные системы и технологии. – 2023. – № 4 (138). – С. 83-91 (доля участия автора – 100%).

**Недостовверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, отсутствуют.**

**На диссертацию и автореферат поступило шесть положительных отзывов: от**

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», ПАО «Информационные телекоммуникационные технологии», ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия имени А. Ф. Можайского» Минобороны России, ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», ФГКВОУ ВО «Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С. М. Буденного» Минобороны России.

Были отмечены следующие недостатки:

1. Из автореферата не ясно, как и по каким правилам из приведенной матрицы деревьев (сечений)  $S$  образуется матрица независимых событий связности (несвязности)  $Y$  (3 раздел)?

2. Из автореферата не понятно, откуда взят коэффициент готовности узла равный 0,99994.

3. Как в работе учитывается влияние внутрешлюзовых протоколов маршрутизации (RIPv2, OSPF, EIGRP и др.) на основе которых построено большинство информационно-коммуникационных систем.

4. Учитывается ли в предложенной процедуре оценки надежности инфокоммуникационных сетей агрегирование каналов типа EtherChanel.

5. В автореферате автор ни где не упоминает сравнение полученных значений показателей надежности с требуемыми.

6. Выражение «... единичный вектор длины  $l...$ » с точки зрения математике не корректно.

7. Используется неизвестное понятие «блочный вектор», и он составляется из вектора...

8. Выбор коэффициента готовности в качестве ключевого показателя сомнителен. Целесообразнее использовать коэффициент оперативной готовности или вероятность безотказной работы в течении некоторого заданного времени.

9. Каким образом выражение (1) автореферата будет являться математической моделью телекоммуникационной сети, если в ней не учтены вершины (узлы), а учтены только ребра (линии связи)?

10. Не ясно, что имеет ввиду автор говоря о представлении простейших подграфов в виде минимальных сечений?

11. Из автореферата не ясно, зачем автор использует модель Эрдеша-Реньи генерации случайных графов, если в расчете надежности граф будет определяться структурной телекоммуникационной сети в которой детерминированы узлы и линии связи между ними.

12. Отсутствуют сведения об языке программирования, на котором были написаны программы, используемые при проведении численных экспериментов.

13. Из текста автореферата не ясно, отличие и преимущества применяемых на телекоммуникационных сетях механизмов обеспечения отказоустойчивости: защитного переключения и восстановления.

14. В тексте автореферата отсутствует анализ и результат оценки вычислительной сложности предложенной процедуры формирования простейших подграфов.

15. В разделе 4 не представлен сравнительный анализ погрешности оценки коэффициента готовности сети предложенным способом и использованием известных способов.

16. В автореферате не ясно, какие виды воздействия оказываются на телекоммуникационную сеть и насколько справедливо предположение о независимости событий, заключающиеся в нарушении работоспособности линий в ТКС.

17. Из автореферата непонятно, чем обусловлен выбор модели телекоммуникационной сети на основе которой сделано исследование.

18. Нет анализа выбора метода двудольных графов по сравнению с другими известными, с которым сравнивается разработанный метод расчета вероятностей связности.

19. Пример расчета реализации предложенных процедур приведен на мостиковом графе, а для какого размера графа они будут показывать положительный результат не указано.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается** тем, что официальные оппоненты и представители ведущей организации имеют значительное количество публикаций, близких к теме диссертационного исследования.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

- предложены процедуры, формирующие множество простейших подграфов телекоммуникационной сети для всех типов связностей, позволяющие образовывать логические функции связности или несвязности сети и обеспечивающие выигрыш во времени вычисления в среднем до 1,8 раза больше относительно известных методов.

- предложены методы расчета вероятностей связности (коэффициентов готовности) телекоммуникационной сети на основе многопеременных инверсий отрицаний пересечений событий связности или несвязности графа, позволяющие уменьшить число анализируемых подграфов относительно известных методов в два раза при увеличении количества вершин.

- предложен метод расчета вероятностей связности (коэффициентов готовности) телекоммуникационной сети, поддерживающей механизмы обеспечения отказоустойчивости, позволяющий проводить анализ надежности различных архитектур, защищаемых участков, требуемого количества маршрутов и учесть эффекты дублирования элементов в различных маршрутах.

**Теоретическая значимость исследования** состоит в совершенствовании процедур формирования множеств простейших подграфов, в развитии методов построения форм перехода логических функций к замещению на основе многопеременных инверсий отрицания пересечения событий связности (несвязности) графа для сети с произвольной связностью и анализа надежности телекоммуникационной сети, с учетом применяемых механизмов обеспечения отказоустойчивости.

**Практическая значимость работы** подтверждается тем, что результаты, полученные в диссертации, доведены до программной реализации, получен патент на изобретение, использованы в расчетах ООО «Ассоциация специалистов по безопасности» и в учебном процессе кафедры «Информационная безопасность» ФГБОУ ВО «ОГУ имени И. С. Тургенева», что подтверждается соответствующими актами.

**Достоверность** результатов исследования подтверждается строгой постановкой общей и частных задач исследования, корректным применением научно-методического аппарата и непротиворечивостью полученных результатов известным.

**Личный вклад.** Все результаты, сформулированные в положениях, выносимых на защиту, получены соискателем лично.

Диссертация Фокина Александра Борисовича является научно-квалификационной работой, содержащей решение актуальной научной задачи – по разработке методов расчета вероятностей связности (коэффициентов готовности) телекоммуникационной сети на основе метода многопеременной инверсии, с применением разработанных процедур формирования множеств простейших подграфов для сети любой связности, позволяющих уменьшить трудоемкость расчетов и метода расчета вероятностей связности (коэффициентов готовности) телекоммуникационной сети, поддерживающей механизмы обеспечения отказоустойчивости, позволяющего проводить анализ надежности различных архитектур, защищаемых участков, требуемого количества маршрутов с возможностью учета дублирования элементов в различных маршрутах.

По новизне, уровню научной проработки и практической значимости полученных результатов работа отвечает требованиям п.9 и п.10 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842, а ее автор Фокин Александр Борисович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций (технические науки).

На заседании 24 апреля 2024 года диссертационный совет принял решение присудить Фокину Александру Борисовичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 8 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 20 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за - 14, против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель

диссертационного совета

А.С. Аджемов

Ученый секретарь

диссертационного совета

М.В. Терешонок



Заключение совета составлено «24» апреля 2024 г.