

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

Коршунова Владимира Николаевича

на диссертационную работу **Пальцина Дениса Анатольевича** на тему: «Разработка и применение статистических методов для повышения функциональной устойчивости перспективных сетей связи», представленную к защите в РДС 2022.003 на базе Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность темы диссертации. Устойчивость означает способность сети связи сохранять целостность при воздействии внутренних (надежность) и внешних (живучесть) воздействий. Устойчивость сети связи обеспечивает динамичное развитие экономики страны и требуемый уровень обороноспособности. Поэтому тема этой диссертации актуальна в мирное время, и приобретает особую злободневность в период проведения СВО.

Фундамент национальной информационной инфраструктуры – волоконно-оптические линии передачи (ВОЛП). Особенность сети связи общего пользования нашей страны заключается в том, что магистральные ВОЛП были построены в относительно короткий промежуток времени 25-30 лет назад, и их эксплуатация приближается к предельному гарантийному сроку службы.

При этом возникают задачи обоснованного сохранения ресурсов ВОЛП, в том числе за счёт продления их срока службы с использованием заменяемых изделий и принадлежностей, а также сохранения в эксплуатации работоспособных средств, даже в случае превышения их гарантийного эксплуатационного срока. Подчеркнем, что из-за санкций обеспечить устойчивость сети связи простыми способами (пополнением эксплуатационного запаса импортного оптического кабеля и ЗИП) не представляется возможным, и поэтому необходимо решать нетривиальные задачи сохранения в эксплуатации работоспособных средств за пределами официальных ограничений.

Цель диссертации – разработка и применение статистических методов для повышения функциональной устойчивости перспективных сетей связи.

Задачи диссертации:

1. Разработка метода расчёта норм аварийного резерва и нормативов одиночного и группового ЗИП на техническое обслуживание средств связи с учётом износа и замещающих запасных частей.

2. Разработка метода формирования аварийного запаса для обеспечения эксплуатации волоконно-оптических кабелей связи за пределами их гарантийного срока на основе исследования изменений во времени коэффициента затухания, хроматической и поляризационно-модовой дисперсии оптического волокна на линиях передачи отечественной информационной инфраструктуры.

3. Разработка метода расчета мультипликативной комплексной обобщённой иерархической оценки технического состояния сетей связи как показателя их функциональной устойчивости.

4. Разработка рекомендаций по модификации нормативных требований к лицензированию в сфере связи на основе трёхзвенной структуры.

Сложность поставленных задач предопределяет необходимость углубленного научного подхода к их решению.

Краткое содержание диссертации.

Диссертация Д.А. Пальцина содержит введение, четыре главы, заключение, список литературы из 146 источников.

Во введении представлено обоснование актуальности диссертационного исследования, определен объект и предмет исследования, сформулированы цель и задачи работы, описываются методы исследования и предлагаемые подходы к решению поставленных задач, характеризуется степень новизны полученных результатов и их апробация.

В первой главе выполнен анализ отечественной и зарубежной практики нормативного регулирования по проблеме обеспечения функциональной устойчивости телекоммуникационных сетей и эффективного их функционирования. Проведён анализ возможных вариантов решения задачи резервирования, сложившихся на магистральных сетях связи. Расчёты коэффициентов готовности таких вариантов позволили выявить их применимость в условиях, требующих высоких скоростей переключения, или допускающих экономически более выгодные решения, когда приемлемы определенные задержки переключений.

Во второй главе представлен анализ нормативных факторов на устойчивость функционирования сетей связи. Интенсивное технологическое развитие телекоммуникационных систем связи зачастую оказывается ограничено отстающими правилами и требованиями. Проведенный анализ позволил авторам выработать актуальные предложения по модернизации нормативных условий, оказывающих наибольшее влияние на устойчивость сетей связи. Таковыми являются условия и порядок взаимодействия

телефонных сетей общего пользования и сетей передачи данных. Обоснованно сформулировано предложение по переходу на трёхзвенную структуру лицензирования услуг, включающую конвергентные, сервисные, инфраструктурные услуги.

В третьей главе разработана методика расчёта норм аварийного резерва и нормативов ЗИП на ремонтно-эксплуатационное обслуживание оборудования связи. Отличие предложенного решения состоит в учете наработки на отказ заменяемых элементов, что достигается обоснованным переходом от распределения Пуассона к нормальному распределению Лапласа-Гаусса при расчете необходимого количества запасных частей. В развитие этого представлен алгоритм реализации метода расчёта группового ЗИП.

В четвёртой главе представлена оценка эксплуатационной надёжности сетей связи при окончании нормированного срока службы оптических кабелей. Для ее обоснования проведен анализ результатов исследования длительных измерений временной стабильности коэффициента затухания, хроматической и поляризационно-модовой дисперсии оптического волокна, проведённых на отдельных усилительных участках магистральной ВОЛС. На основе принципов квалиметрии разработана иерархическая модель функциональной устойчивости сетей и систем телекоммуникаций на базе обобщённой комплексной мультипликативной оценки технического состояния. Это позволило свести множественные характеристики состояния сети связи к единому количественному показателю.

Достоверность и новизна результатов диссертации.

Достоверность полученных результатов обеспечивается применением в исследовании строгого математического аппарата, корректным выбором и обоснованным использованием математических методов (теории надёжности, статистических методов обработки результатов наблюдений, теории квалиметрии), а также апробацией на международных научно-технических конференциях и семинарах, публикациями в рецензируемых научных изданиях.

Научная новизна диссертации заключается в следующем:

– Разработана модель для расчёта нормативов ЗИП на обслуживание средств связи, обеспечивающая возможность оценить доверительный интервал остаточного срока службы сетевых элементов, включая заменяемые.

– Разработан метод расчета мультипликативной комплексной обобщённой иерархической объективной оценки технического состояния сетевых элементов, критически важных для обеспечения устойчивости функционирования сети связи.

– Разработаны требования к порядку сетевого взаимодействия, обеспечивающие идентификацию оконечных устройств во всех сетевых структурах, что создаёт нормативные основы повышения функциональной устойчивости телекоммуникационных сетей.

– Разработан метод расчёта запаса волоконно-оптического кабеля для аварийно-восстановительных работ ВОЛС при продолжении использования кабелей после истечения их гарантийного срока. Метод основывается на предложенной модели расчёта ЗИП и результатах исследования временной стабильности характеристик оптического волокна G.652.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Научные положения и выводы диссертации являются последовательными и обоснованными. Результаты соответствуют поставленным задачам, их решение получено на основе глубокого анализа и применения строгих математических методов теории надежности, математической статистики, теории вероятности и теории квалиметрии. Все положения работы согласованы и непротиворечивы. Выбор объектов исследования основан на анализе факторов, влияющих на устойчивость систем и сетей связи, логические выводы корректно представлены и обоснованы. Полученные результаты отражают тенденции развития современных и перспективных сетей связи, являются обоснованными и заслуживающими доверия, что подтверждается практикой их использования.

Научная значимость диссертации заключается в том, что предложенные модели и методы универсальны, и могут быть использованы в процессе технической эксплуатации сложных систем.

Практическая значимость диссертации заключается в следующем:

– Подтверждена принципиальная возможность продления срока использования волоконно-оптических кабелей G.652 после окончания гарантийного срока их эксплуатации.

– Методика расчёта состава и объёма группового ЗИП обеспечивает возможность планирования номенклатуры составных частей ЗИП с заданным периодом эксплуатации технических средств.

– Метод объективной оценки технического состояния основных сооружений и средств связи даёт эффективный инструмент многоуровневого контроля функциональной устойчивости информационной инфраструктуры.

Подтверждение опубликования основных результатов диссертации в научной печати.

Научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых журналах, что подтверждает их достоверность и соответствие современным научным стандартам. Автором опубликовано 16 научных работ, в том числе 2 без соавторов: 9 статей в журналах, включенных в Перечень ВАК ведущих рецензируемых научных изданий; 2 статьи в рецензируемых научных журналах; 5 докладов в трудах X, XII и XVII Международных научно-технических конференций «Технологии информационного общества». Опубликованные работы полно отражают содержание диссертации

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации.

Автореферат достаточно полно отражает основное содержание диссертации.

Замечание по диссертации.

Автору следовало показать общность разработанных моделей и методов, и возможности их использования за пределами третьего инфраструктурного сектора экономики.

Официальный оппонент, Коршунов Владимир Николаевич, доктор технических наук (05.09.02 «Электроизоляционная и кабельная техника» и 05.12.14 «Сети, узлы связи и распределение информации»), профессор, главный научный сотрудник ОАО «ВНИИ КП», тел.:+7(916)962-23-11, e-mail: v.n.korshunov@mtuci.ru

Выводы. Диссертационное исследование Пальцина Дениса Анатольевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение важных научных задач повышения функциональной устойчивости сетей связи за счет использования разработанных методов расчета нормативов ЗИП; расчета требований к аварийным запасам волоконно-оптического кабеля при продолжении его эксплуатации за пределами его гарантийного срока; применения мультипликативной, обобщённой, иерархической оценки технического состояния систем и сетей связи; имеющих важное значение для построения и эксплуатации современных и перспективных сетей связи. Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, согласно п. 2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», утвержденного ученым советом РУДН протокол № УС-1 от 22.01.2024 г.

Основное содержание диссертации опубликовано. Научные положения, выводы и рекомендации обоснованы.

Заключение

Кандидатская диссертация Д.А. Пальцина «Разработка и применение статистических методов для повышения функциональной устойчивости перспективных сетей связи» посвящена актуальной теме, и содержит научно обоснованные технические решения, имеющие существенное значение для развития страны. Автор диссертации, Денис Анатольевич Пальцин достоин присвоения ученой степени кандидат технических наук по специальности 2.2.15 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Главный научный сотрудник ОАО «ВНИИКП»
доктор технических наук

В.Н. Коршунов

Подпись В.Н. Коршунова заверяю.

Заместитель генерального директора
— директор по общепромышленным
вопросам и инновационному
развитию ОАО «ВНИИКП»

Е.Б. Васильев



«04» марта 2026 г.

ОАО Всероссийский научно-исследовательский проектно-конструкторский и технологический институт кабельной промышленности (ВНИИ КП)

Адрес: 111024, г. Москва, шоссе Энтузиастов, дом 5

Тел.: +7 (495) 678 02 16; E-mail: vniikp@vniikp.ru

Страница в интернете: <https://www.vniikp.ru/>