

проблемы радиоэлектроники и телекоммуникаций». Самарский университет, 2022 С. 102-103

3. Кесель Л.Г., Определение области существования многоходовых мод в резонаторе коаксиального лазера с деформированным плоским зеркалом / ж. Вестник, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, 2020, №1, С. 72-75

Баженова Елена Сергеевна, студентка 4 курса КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, bale01@mail.ru.

Кесель Людмила Григорьевна, к.т.н., доцент каф. ЭКСПИ, bak1951@yandex.ru.

УДК 621.396

АНАЛИЗ НАДЕЖНОСТИ РАДИООПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СВЯЗИ С КООПЕРАТИВНЫМ РАЗНЕСЕНИЕМ

Р.П. Краснов

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж

Ключевые слова: атмосферная оптическая линия связи, радиоканал, вероятность отказа, битовая ошибка.

Современные сети доступа требуют обеспечения широкополосных соединений на «последней миле». Для решения этой задачи хорошо подходят гибридные радиооптические системы связи. В них основными линиями связи являются оптические каналы, а радиоканалы используются в качестве резервных, поскольку качество передачи по атмосферным оптическим каналам в значительной мере определяется метеоусловиями. Для уменьшения влияния атмосферного канала связи предложено использовать кооперативное разнесение, используемое в системах сотовой связи, при котором организуются линии связи прямой видимости и содержащие ретрансляторы, в качестве которых могут выступать оптические приемопередатчики соседних систем связи.

Предлагаемая конфигурация модели гибридной радиооптической системы передачи, приведена на рисунке 1. Здесь использованы канал прямой видимости и канал с ретранслятором, работающим в режиме «декодирование и передача» (ДП). Такой алгоритм работы ретранслятора не происходит к росту уровня шумов [1].

Основным каналом передачи является оптический, переход на резервный радиоканал происходит при падении мгновенного значения отношения сигнал/шум на входе оптического приемника ниже предустановленного порога. Состояние отказа системы наступает, если отношения сигнал/шум в радиоканале также окажется ниже предельного минимального порогового уровня.

В модели системы принималось, что сигналы передаются с использованием бинарной фазовой манипуляции BPSK, оптические

сигналы формируются передатчиками с модуляцией интенсивности, использованы некогерентные приемники.

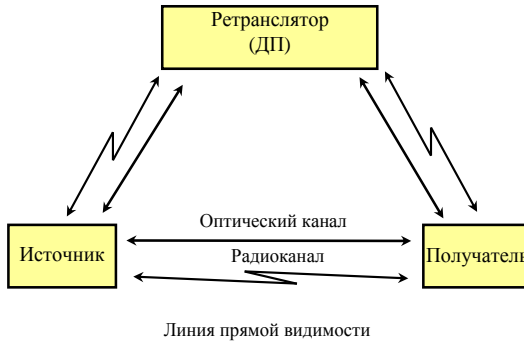


Рисунок 1 – Структура гибридной системы передачи

Статистика оптического канала связи моделировалась на основе экспоненциального распределения Вейбулла [2], для радиоканала применялось m -распределение Накагами, средние отношения сигнал/шум в каналах считались одинаковыми. На рисунке 2, представлены зависимости вероятности отказа P_o от среднего отношения сигнал/шум оптической линии γ для случая слабой и сильной турбулентности.

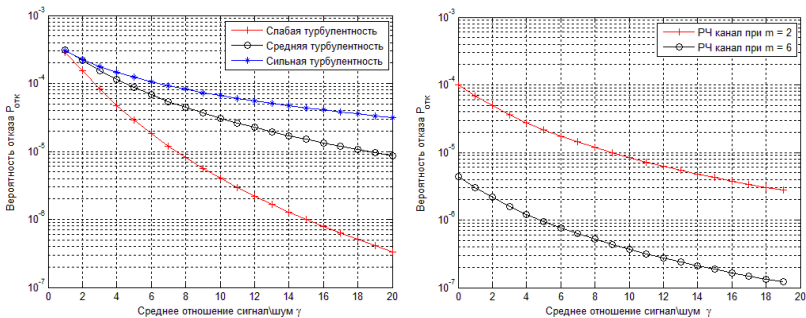


Рисунок 2 – Вероятность отказа в функции отношения сигнал/шум линии АОЛС

Можно видеть, что для случаев, когда радиоканал работает с параметрами распределения $m = 3$ и $m = 6$ качество связи практически одинаково. Однако при росте атмосферной турбулентности качество связи снижается.

На рисунке 3 представлены сравнительные зависимости вероятностей отказа от среднего отношения сигнал/шум в оптическом канале в

присутствии и отсутствии резервного радиоканала для случая средней (левый график) и сильной (правый график) атмосферной турбулентности.

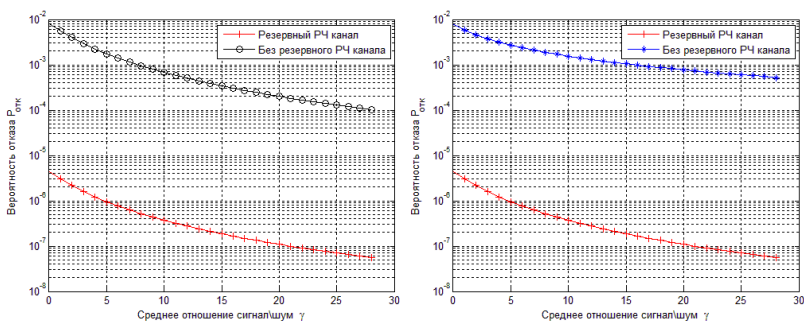


Рисунок 3 – Вероятность отказа в зависимости от наличия резервного радиоканала и атмосферной турбулентности

Во всех представленных случаях наличие резервного канала дает существенный выигрыш в надежности системы передачи.

Список использованных источников

1. L. Andrews, R. Phillips, C. Hopon, Laser Beam Scintillation With Applications. New York: SPIE Press, 2001, 416 p.

2. H. Yura, T. Rose Exponentiated Weibull distribution family under aperture averaging Gaussian beam waves: comment // Opt. Express, vol. 20, № 18, 2012, pp. 20680–20683.

Краснов Роман Петрович, к. т. н., доцент каф. радиотехники, rkrasnov@gmail.com.

УДК 543.424.2

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ ОПТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ И ЛАЗЕРНЫХ КРИСТАЛЛОВ

Д.В. Фомин

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Ключевые слова: Спектроскопия комбинационного рассеяния, оптические материалы, лазерные кристаллы.

Важной проблемой при создании и эксплуатации оптических деталей и приборов является контроль химического состава и строения вещества исходных материалов и готовых изделий. Химический состав влияет на целый ряд оптических параметров изделия, например: показатель преломления, пропускание и отражение в диапазоне длин волн, рабочие температуры, электрооптические коэффициенты [1].