

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор

ООО «НПП ТРИАДА-ТВ»

С.Ю. Матвеев

18 сентября 2020 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу

Тиссен Ольги Владимировны

**«Повышение стабильности и качества передачи
цифрового изображения системы вещания DVB-T2
с технологией модификации контента»,**

**представленную на соискание учёной степени кандидата технических
наук по специальности**

**05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства
телевидения»**

Актуальность темы диссертации

Диссертация Тиссен О.В., представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук, посвящена исследованию проблемных ситуаций, возникающих при эксплуатации одночастотных сетей цифрового эфирного телевизионного стандарта DVB-T2. В связи с тем, что внедрение стандарта второго поколения на всей территории страны завершено, и в каждом регионе введены в эксплуатацию сети телевизионного вещания, как первого так и второго мультиплексов, то актуальность данной работы очевидна.

Основным направлением исследований автора является изучение одночастотного режима работы сетей телевизионных передающих станций,

в частности использование методов регионализации контента, поиск и определение причин нарушения нормальной работы, как отдельных блоков, так и всего комплекса вещательного оборудования на типовой передающей станции в целом.

Краткое содержание работы

В первой главе проводится обзор используемых методов модификации контента. Рассмотрены принципы организации одночастотных сетей стандарта DVB-T2 в целом, а также используемое аппаратно-программное обеспечение.

Во второй главе представлена структура исследуемой сети вещания, указаны основные задачи экспериментального исследования, произведён предварительный расчёт и моделирование некоторых объектов исследования. Кроме того, предложена методика расчёта коэффициента готовности для рассматриваемой системы вещания с устройством вставки локального контента, для системы с каскадной врезкой контента при последовательном включении сплайсера и без устройств модификации контента.

В третьей главе описана методика поэтапного проведения экспериментального исследования с использованием телекоммуникационного оборудования, зафиксированы результаты измерений.

В четвёртой главе произведён расчёт надёжности, который показал, что коэффициент готовности системы вещания с каскадной врезкой и дополнительным резервированием на 9,77% выше, чем без дополнительного резервирования. В данной главе также выполнен анализ результатов измерения сетевой задержки потока, обоснован её нормальный закон распределения, а также зависимость частоты срыва синхронизации от стабильности опорного сигнала. Определены рабочие интервалы входной

“Triada-TV” 26/1, Novogodnaya st, Novosibirsk, 630087, Russia Tel/Fax (383) 204-89-83, 204-89-85 E-mail: info@triadatv.ru www.triadatv.ru

сетевой задержки для передатчика РТ-2000 в относительном и абсолютном режимах синхронизации. Предложен и описан способ применения результатов исследования в виде учебно-наглядного пособия для студентов, выполненного в форме WEB-приложения

В приложениях к работе представлены материалы проведённых исследований, а также некоторые результаты анализа полученных данных.

Достоверность положений и результатов

Достоверность полученных результатов обусловлена соответствием утверждений результатам эксперимента, публикациями в рецензируемых изданиях, а также использованием поверенного телекоммуникационного оборудования.

По материалам диссертации опубликовано 10 работ, из которых 4 – в журналах, входящих в список ВАК.

Научная новизна

Новизна результатов диссертации заключается в разработке методики расчёта надёжности системы вещания на типовой передающей станции DVB-T2, отличающейся применением аппарата многослойных графов; определении взаимосвязи длительности цикла спада сетевой задержки от величины отклонения периода опорного сигнала синхронизации от номинального значения; определении влияния на работоспособность передатчика модели РТ-2000 величины сетевой задержки потока T2-MI.

Основные результаты работы

1. Дополнительное резервирование в системе с каскадной врезкой контента позволяет повысить коэффициент готовности системы вещания на типовой эфирной передающей станции на 9,77%.

2. Длительность цикла спада сетевой задержки цифрового потока T2-MI уменьшается с ростом модуля отклонения периода опорного сигнала синхронизации от номинального значения.

3. Нерабочий диапазон входной сетевой задержки цифрового потока формата T2-MI для передатчика модели PT-2000 в режиме относительной синхронизации составляет 27,53% от длительности цикла спада задержки при нестабильном опорном синхросигнале.

4. Возникновение ошибок первого приоритета на выходе устройства вставки локального контента при отсутствии опорного сигнала синхронизации носит периодический характер.

Замечания по работе

1. В теоретической части работы рассмотрены только модуляторы DVB-T2 производства фирмы «ProTelevision», но нет информации о модуляторах фирмы «TeamCast», модуляторах MDT2 производства ООО «НПП Триада-ТВ» и других, используемых при организации вещания. Полагаем, что использование данных моделей в экспериментальной части позволило бы существенно расширить область исследований.

2. В диссертации не явно выделены выводы того, что сетевая задержка имеет нормальное распределение, их следовало бы сформулировать точнее и вывести в отдельный пункт.

3. Пункт 2.4 «Программа проведения экспериментального исследования» следовало бы перенести в главу 3, поскольку именно данная глава посвящена методике проведения эксперимента.

Рекомендации по использованию результатов исследования и практическая значимость

Результаты и выводы, полученные в данной исследовательской работе, могут быть применимы в процессе диагностики состояния оборудования "Triada-TV" 26/1, Novogodnaya st, Novosibirsk, 630087, Russia Tel/Fax (383) 204-89-83, 204-89-85 E-mail: info@triadatv.ru www.triadatv.ru

сетей телевизионного вещания эксплуатирующим инженерно-техническим персоналом. Так, информация о пилообразном характере задержки на длительном интервале наблюдения позволяет определить цикличность возникновения ошибок первого приоритета на выходе устройства приёма потока T2-MI; данные о зависимости работоспособности передатчика RT-2000 в том числе от величины входной сетевой задержки потока позволяют избежать длительного перерыва в вещании, связанного с некорректной оценкой задержки; результаты исследования возможности приёма сигнала в зоне перекрытия передатчиков одночастотной зоны при модификации контента позволяют оценить степень влияния, а также возможные неисправности на оборудовании передающих станций.

Таким образом, работа имеет прикладной характер, а её результаты могут использоваться при непосредственной работе с оборудованием.

Общая оценка работы

Исходя из анализа представленной диссертации Тиссен О. В. можно сделать вывод о том, что исследование имеет достаточный уровень проработки вопроса синхронизации в одночастотных сетях цифрового телевизионного вещания, характеризуется использованием аппарата математической статистики и теории графов, выполнено с использованием телекоммуникационного оборудования, применяющегося при реальной эксплуатации передающих устройств. Материалы диссертации опубликованы в достаточной мере, а также не раз докладывались на конференциях. Автореферат по своему содержанию полностью соответствует тексту диссертации.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой решена одна из задач повышения качества передачи сигнала DVB-T2 за счёт уменьшения перерывов в вещании из-за проблем с синхронизацией, в

частности со стабильностью опорного сигнала синхронизации.

В связи с этим, диссертация на тему «Повышение стабильности и качества передачи цифрового изображения системы вещания DVB-T2 с технологией модификации контента» соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор, Тиссен Ольга Владимировна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Отзыв рассмотрен и утвержден на очередном совещании специалистов ООО «НПП Триада-ТВ», состоявшегося 18 сентября 2020 г., протокол совещания № 11.

Ведущий инженер

ООО «НПП Триада-ТВ», к.т.н.  Виктор Густавович Брем

Личную подпись В.Г. Брема удостоверяю.

Общество с ограниченной ответственностью «НПП Триада-ТВ», 630087, г. Новосибирск, улица Новогодняя, 26/1, электронная почта: info@triadatv.ru, тел.: +7 (383) 204-89-83.