

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента,**

**доктора технических наук Амосова Олега Семеновича**

**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**

Организация и эксплуатация одночастотных сетей эфирного цифрового телевизионного вещания стандарта DVB-T2 подразумевает выполнение требований по синхронизации оборудования с целью одновременности излучения сигнала на удалённых друг от друга передающих станциях. Одним из наиболее важных параметров является сетевая задержка потока интерфейса модулятора T2, которая определяет запас на излучение и модификацию контента на каждой станции. Модификация контента также должна осуществляться с помощью оборудования, вносящего одинаковую задержку на каждой передающей станции. В связи с этим, сетевая задержка является важнейшим параметром, подлежащим исследованиям и практическим испытаниям. Поскольку в работе большое внимание уделено именно этому параметру и исследованию принципа врезки регионального контента, то тему диссертационной работы можно признать актуальной.

### **Научная новизна работы и практическая значимость**

Работа имеет преимущественно практическую значимость и ориентирована на использование при эксплуатации оборудования. К результатам, обладающим научной новизной, относятся следующие:

1. Методика расчёта надёжности по коэффициенту готовности системы вещания на типовой передающей станции.

2. Установленная взаимосвязь длительности цикла спада сетевой задержки от величины отклонения периода опорного сигнала синхронизации от номинального значения.

3. Доказанная зависимость работоспособности передатчика модели РТ-2000 в том числе от соответствия входной сетевой задержки потока одному из трёх интервалов, характерных для одночастотного режима работы.

4. Установленная периодичность возникновения ошибок первого приоритета на выходе устройства вставки локального контента при отсутствии опорного сигнала синхронизации.

Результаты работы используются при практической эксплуатации оборудования цифрового вещания стандарта DVB-T2 на территории Хабаровского края (цех Хабаровск), а также при организации учебного процесса на кафедре «Вычислительная техника» Тихоокеанского государственного университета, что подтверждено соответствующими актами внедрения.

#### **Степень обоснованности научных положений**

Достоверность результатов подтверждается использованием рабочего телекоммуникационного оборудования, прошедшего соответствующую поверку. При обработке полученных результатов использованы критерии для отсева грубых погрешностей измерения, а также критерии проверки адекватности используемой модели аппроксимации. Результаты расчётов не содержат логически грубых ошибок.

По результатам исследований опубликовано 10 работ, из них 4 статьи опубликованы в журналах из списка ВАК РФ, результаты работы также докладывались на 6 конференциях.

#### **Основные результаты работы**

1. По итогам расчётов параметров надёжности системы вещания на типовой передающей станции определено, что дополнительное резервирование в системе с каскадной врезкой контента позволяет повысить коэффициент готовности на 9,77%.

2. Частота срыва синхронизации и перерыва в вещании из-за некорректной оценки сетевой задержки потока T2-MI на устройстве приёма

увеличивается с ростом модуля отклонения периода опорного сигнала синхронизации от номинального значения.

3. Для эфирного цифрового передатчика модели РТ-2000 в режиме относительной синхронизации длительность нерабочего диапазона составляет 27,53% от длительности цикла спада задержки при нестабильном опорном синхросигнале.

4. Для устройства вставки контента характерно периодическое возникновение ошибок первого приоритета в выходном потоке Т2-МІ при нестабильном сигнале синхронизации.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Портовой граф системы вещания не имеет должной математической обработки, а используется лишь для наглядно-демонстрационных целей. Добавление, по возможности, вероятностных характеристик графа существенно повысило бы его значимость в работе.

2. Первая глава диссертации посвящена обзору и теоретическим основам организации одночастотных сетей, а также принципам врезки контента в Т2-МІ. Кратко, но рассмотрены форматы информационных потоков, не используемые в дальнейшем исследовании. В связи с этим, объём первой главы следовало бы сократить, что не исказило бы смысла исследований.

3. Не приведено полноценного описания графика коэффициента вариации, представленного на рисунке 4.9 диссертации, не объяснена его асимметричность относительно  $T_{PPS}=1с$ .

4. По тексту диссертации встречается различный формат индексов буквенных обозначений в формулах и рисунках и описаниям к ним, например, в формуле 4.9 –  $N_{нсп}$ , на рисунке 2.5 формат обозначения интенсивностей отказа и восстановления для блока  $B$  отличается от аналогичных обозначений для других блоков, на рисунке 2.7 – подобная ситуация для блоков  $B$  и  $E$ .

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости работы и могут быть учтены автором при проведении дальнейших исследований.

### Общая оценка научной работы

Диссертационная работа имеет логическую структуру, содержит рисунки, таблицы и графики, поясняющие суть проведённого исследования. Объёмные приложения к работе содержат снимки экрана компьютера при проведении экспериментального исследования, а также таблицы с результатами расчётов статистических параметров.

Автореферат отражает основные вопросы, которые были исследованы в работе, а диссертация Тиссен О. В. является законченной научно-квалификационной работой и соответствует специальности 05.12.04, а также требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства РФ. Автор диссертации заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Доктор технических наук,  
профессор, главный научный сотрудник  
лаборатории №40 «Интеллектуальные системы  
управления и моделирования»  
ФГБУН Институт проблем  
управления им. В.А. Трапезникова  
Российская академия наук  
(ИПУ РАН)

Олег Семенович Амосов

*Амосов*  
10.09.2020г.

117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65  
Телефон: +7 495 334-89-10  
Сайт: <https://www.ipu.ru/>  
Электронная почта: dan@ipu.ru



Подпись *Амосов О.С.*  
**ЗАВЕРЯЮ**  
Зав. ОТДЕЛОМ КАДРОВ  
*Гаврилова*  
**И.А. ГАВРИЛОВА**