

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЕМА СИГНАЛОВ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВЕЩАНИЯ В ТАШКЕНТЕ

<https://orcid.org/0009-0000-0470-6594>

Рахимов Жамшид Норбой угли

*Ташкентский Государственный Технический Университет, кафедра
«Радиотехнические устройства и системы»*

Аннотация: *Цифровое телевизионное вещание (DVB-T2) является одной из ключевых технологий в сфере современных телекоммуникаций, обеспечивая высокое качество изображения и звука. Однако качество приема цифровых телевизионных сигналов может существенно варьироваться в зависимости от местных условий и различных факторов окружающей среды. Настоящая статья посвящена экспериментальным исследованиям приема сигналов ЦТВ в Ташкенте, столице Узбекистана. Исследования направлены на выявление основных факторов, влияющих на качество приема сигналов в этом городе, и разработку рекомендаций по улучшению приема.*

Ключевые слова: *приема сигналов, помехи, DVB-T2, SPECTRAN V6, Aaronia RTSA-Suite PRO, Уровень сигнала, Мощность сигнала, Частота, Район А, В, С, Цифровое телевидение (DVB-T), Соотношение сигнал/шум (SNR),*

Основной целью исследования является оценка качества приема сигналов цифрового телевизионного вещания в различных районах Ташкента и выявление факторов, влияющих на качество приема. Переход с аналогового на цифровое телевидение в Узбекистане завершился в последние годы, обеспечив более высокое качество и широкие возможности для пользователей.

Ташкент как столица страны и крупнейший населенный пункт служит ключевой территорией для оценки эффективности цифрового вещания.

Для проведения исследований использовались следующие устройства:

- Оценка качества приема сигналов DVB-T2 в различных районах Ташкента.
- Выявление факторов, влияющих на стабильность сигнала.
- Провести измерения уровня сигнала, отношения сигнал/шум (SNR) и коэффициента битовых ошибок (BER) в разных частях города.
- Оценить влияние городских условий на распространение цифровых телевизионных сигналов.
- Разработать рекомендации по улучшению приема сигналов ЦТВ в Ташкенте.
- Спектроанализатор для измерения уровня сигнала.

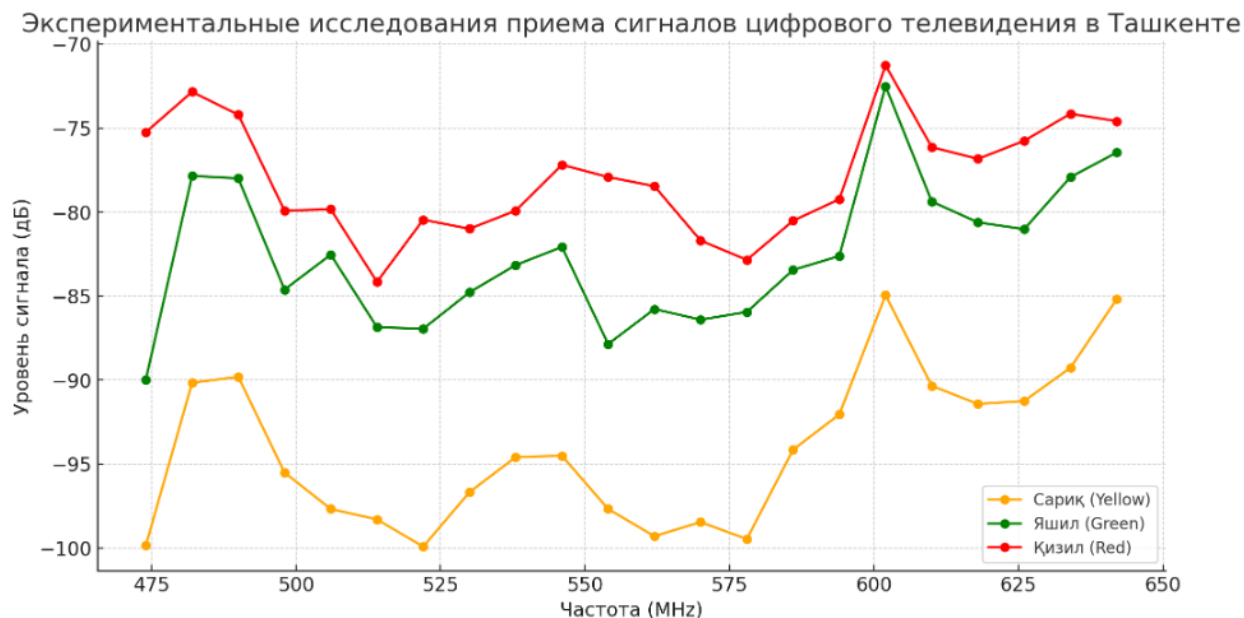
Измерения проводились в различных районах Ташкента, включая:

- ✓ - Центральные районы с высокой плотностью застройки.
- ✓ - Пригородные районы с умеренной плотностью застройки.
- ✓ - Сельские и полусельские районы на окраинах города.

Во время экспериментов измерялись следующие параметры:

- Уровень сигнала на входе приемника (в дБм).
- Отношение сигнал/шум (SNR).
- Качество демодулированного сигнала (BER).
- Влияние многолучевого распространения и замираний.

Результаты исследований



Вот график, показывающий изменение уровня сигнала для трех категорий (Сарик, Яшил, Қизил) в зависимости от частоты в МГц. Вы можете увидеть, как уровень сигнала изменяется для каждой категории с ростом частоты, что может помочь в анализе стабильности приёма цифрового телевидения в Ташкенте.

Центральные районы Ташкента

Исследования в центральных районах Ташкента, таких как Чиланзар и Шайхантахур, показали значительное влияние многолучевого распространения на качество приема сигналов ЦТВ. Высокая плотность застройки и наличие многочисленных высотных зданий создавали условия для интерференции сигналов, что негативно сказывалось на параметрах BER и SNR.

Уровень сигнала

Уровень сигнала на входе приемника в центральных районах варьировался от -70 дБм до -40 дБм. Наибольшие значения наблюдались в непосредственной близости от передающих станций, в то время как в удаленных участках уровень сигнала значительно снижался.

Источники помех

Основными источниками помех в центральных районах стали:

- Электромагнитные излучения от бытовой электроники и телекоммуникационного оборудования.
- Индустриальные помехи от промышленного оборудования.
- Автомобильные помехи от систем зажигания и электроники транспортных средств.

Пригородные районы В пригородных районах, таких как Сергели и Мирзо-Улугбек, условия приема сигналов ЦТВ оказались более благоприятными. Уровень сигнала был стабильнее, в диапазоне от -60 дБм до -30 дБм. Интерференция от отраженных сигналов была менее значительной, что привело к улучшению параметров SNR и BER.

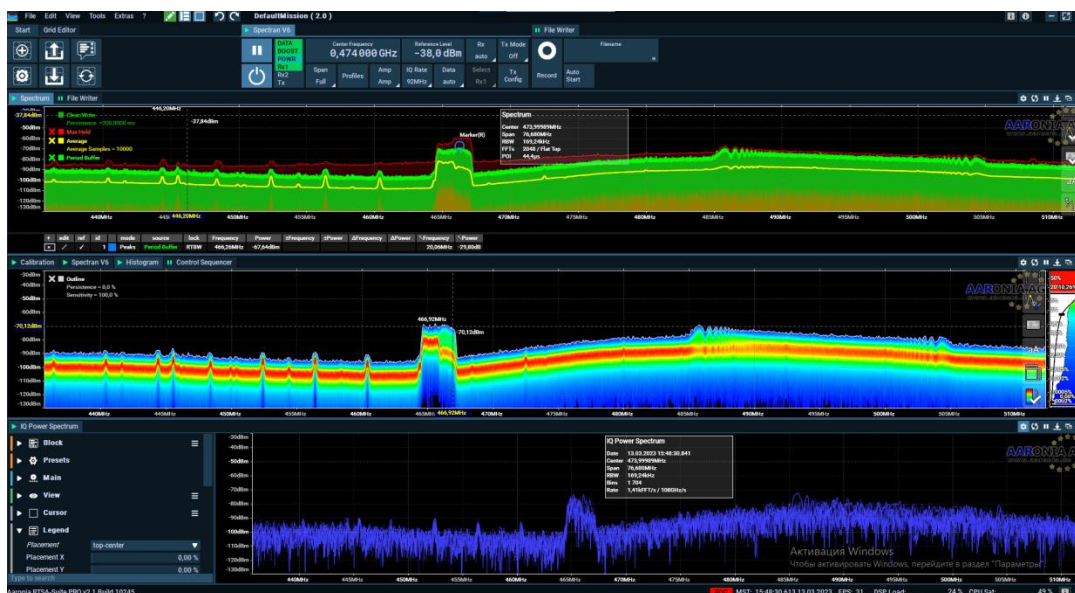
Уровень сигнала

Уровень сигнала в пригородных районах был более равномерным, что связано с меньшей плотностью застройки и отсутствием высоких зданий, создающих значительные препятствия для распространения радиоволн.

Источники помех

Основными источниками помех в пригородных районах стали:

- Электромагнитные излучения от бытовой электроники.
- Помехи от мобильных телефонов и других беспроводных устройств.



Сельские и полусельские районы

Исследования в сельских и полусельских районах на окраинах Ташкента, таких как Бектемир и Янгихаёт, показали наилучшие результаты приема сигналов ЦТВ. Уровень сигнала на входе приемника достигал -30 дБм, а параметры SNR и BER были наилучшими среди всех исследованных условий.

Уровень сигнала

Уровень сигнала в сельских районах был наиболее стабильным и высоким благодаря отсутствию значительных препятствий для распространения радиоволн и низкому уровню электромагнитных помех.

Влияние природных факторов

Основными факторами, влияющими на прием сигналов в сельских районах, были природные объекты и погодные условия. Замирания сигнала наблюдались при прохождении сигналов через лесные массивы и холмы, а также при сильных атмосферных явлениях (дождь, снег).

Обсуждение результатов Результаты исследований показали, что качество приема сигналов ЦТВ в Ташкенте значительно зависит от условий распространения радиоволн. В центральных районах прием сигналов осложняется многолучевым распространением и высоким уровнем электромагнитных помех. В пригородных районах условия приема улучшаются благодаря уменьшению числа отраженных сигналов и снижению уровня помех. В сельских районах условия приема являются наилучшими благодаря минимальному числу препятствий и низкому уровню электромагнитных помех.

Оптимизация систем ЦТВ

Для улучшения качества приема сигналов ЦТВ в Ташкенте рекомендуется:

- Использовать антенны с высокой направленностью для уменьшения влияния многолучевого распространения.
- Применять цифровые фильтры для подавления электромагнитных помех.
- Разрабатывать и внедрять методы адаптивного приема сигналов, которые позволяют автоматически настраиваться на оптимальные параметры приема в зависимости от текущих условий.

Перспективы дальнейших исследований

Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение влияния новых типов помех, таких как помехи от систем 5G и интернета вещей (IoT). Также перспективным является разработка алгоритмов интеллектуальной обработки сигналов, которые позволяют автоматически компенсировать влияние помех и обеспечивать стабильный прием сигналов ЦТВ в любых условиях.

Экспериментальные исследования приема сигналов цифрового телевизионного вещания в Ташкенте показали, что качество приема зависит от множества факторов, включая условия распространения радиоволн, уровень электромагнитных помех и характеристики принимающего оборудования. В условиях центральных районов наиболее значительным фактором является многолучевое распространение, в пригородных районах качество приема улучшается за счет снижения числа отраженных сигналов, а в сельских районах условия приема являются наилучшими благодаря минимальному числу препятствий и низкому уровню помех. Разработка методов оптимизации приема сигналов ЦТВ, включая использование направленных антенн и цифровых фильтров, а также адаптивных алгоритмов приема, является перспективным направлением для дальнейших исследований и улучшения качества цифрового телевизионного вещания в Ташкенте.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Islomov O. N. Televideniyaning asosiy prinsiplari : metodik ishlanma O‘zR OO‘MTV, TDTU, Oliy injenerlik pedagogika instituti. - Toshkent, 2003. - 40 b.
2. Каримов Р.К. Конспект лекций по курсу "Основы телевидения"- -Т.: ТГАИ, 2001. - 51 с.
3. Toby Miller. Television Studies: The Basics 1st Edition. – UC: London P. 2012

4. Владимир Карякин "Технология эксплуатации систем и сетей цифрового телевидения стандарта DVB-T2"

5. Государственный комитет Узбекистана по радиочастотам