

Доклад на тему: «Опыт внедрения эфирного цифрового телевидения на территории Республики Казахстан»

Докладчик: **Букеева Гульнара Сембековна**
Булдыбаев Аянжан Шуленбаевич

Переход на цифровое вещание является приоритетным направлением социально-экономического развития Республики Казахстан, определенным в Послании Главы государства народу Казахстана «Новый Казахстан в новом мире» от 28.02.2007 года.

В соответствии с решением Международного союза электросвязи (далее - МСЭ) от 2006 года переходным периодом на ЦТВ определены 2007-2015 годы. С 2015 года международная правовая защита радиочастотных присвоений для аналогового телевизионного вещания будет осуществляться по остаточному принципу. В этих условиях единственным вариантом обеспечения всего населения республики телевидением является модернизация сетей наземного эфирного вещания путем перехода на цифровые технологии.

Необходимость своевременного внедрения ЦТВ обусловлена также вопросами соблюдения информационной безопасности, особенно в зонах приграничного вещания.

В связи с приоритетом и уровнем данного проекта, Администрация связи Республики Казахстан удостоилось нового статуса «Министерства связи и информации» (в прошлом «Агентство»).

Этапы внедрения цифрового стандарта телевидения:

В соответствии с поручениями, данными Правительства Республики Казахстан, относительно внедрения цифрового вещания на территории Республики Казахстан Министерством связи и информации планируется следующее.

- ✘ Запуск спутникового цифрового вещания в г.Алматы (до 1 декабря 2010 года);
- ✘ Проведения испытательных работ, для определения единого стандарта цифрового вещания DVB (июнь 2010г.)
- ✘ Разработка частотно-территориального плана (до декабря 2010г.)
- ✘ Пилотный проект эфирного вещания на территории Карагандинской области (июль 2011 г.)
- ✘ **Внедрение цифрового эфирного телевидения в приграничных зонах (с 2011г.)**
- ✘ Постепенное внедрение цифрового стандарта телевидения на всей территории Республики Казахстан (2011-2015г .)

В соответствии плану Женева-06, к концу декабря 2010 года будут определены частотно-территориальные зоны.

Цель испытаний:

Целью проведения данных мероприятий является выбор единого цифрового стандарта эфирного вещания на территории Республики Казахстан, а также экспериментальное подтверждение преимущества использования оборудования поддерживающего стандарты DVB-T2 и DVB-T путем натурных испытаний.

Измерения, проведенные в данной местности, объективно покажут технические возможности каждого из стандартов эфирного цифрового вещания DVB-T и DVB-T2 как в городской местности, так и окрестностях, расположенных в различных условиях окружающей среды.

Участниками проекта являются:

- ✗ Министерство связи и информации РК
- ✗ АО «Казтелерадио»
- ✗ РГП «ЦТСАТ»
- ✗ АО «Казахтелеком»

Тестовые работы проводились на базе РТС АО «Казтелерадио» с привлечением сотрудников данной организации к монтажно-эксплуатационным мероприятиям, а также к полевым испытаниям. При испытаниях формировались пакеты, содержащие от 7 до 14 SD ТВ программ. Часть пакета (7 каналов) формировалась со спутникового канала КА «INTELSAT 904» в точке 60 в.д. (частота 10000 МГц), оставшаяся часть (8 каналов) по IP сети, предоставленной АО «Казахтелеком».

Полевые измерения проводились региональными сотрудниками АО «Казтелерадио» и РГП «ЦТСАТ».

Опытная зона в Карагандинской области:

Для проведения испытательных работ опытной зоной была выбрана территория Карагандинской области с телерадиовещательным центром в городе Караганда. Актуальность выбора данной местности обусловлена своеобразностью рельефа и наличием индустриальных помех.

Испытания проводились в пилотной зоне г. Караганды и Карагандинской области в период с 20 по 24 июня 2010 г.

Схема организации эфирного цифрового вещания:

Испытания проводились согласно требованиям технического задания, методических рекомендаций по проведению измерений сигналов наземного цифрового телевизионного вещания стандартов DVB-T и DVB-T2.

В соответствии с разработанной схемой организации цифрового эфирного ТВ, цифровой телепередатчик NV8304E, DVB-T/T2 производства компании Rohde&Schwarz, был размещен в техническом помещении на РТС АО «Казтелерадио» города Караганда. Выходная мощность передатчика при

организации опытной зоны вещания и проведения тестирования устанавливалась равной 1200 Вт.

ТВ передатчик стандартов DVB-T/T2 и STB DVB-T/T2 использовался в режимах вещания - 64QAM, 8к, FEC =3/4, D=1/32 при скорости транспортного потока 27 Мбит/с для стандарта DVB-T и - 64QAM, 8к, FEC =3/4, D=1/32 при скорости транспортного потока 32,2 Мбит/с; 256QAM, 32к, FEC 2/3 D=1/128 при скорости транспортного потока 40,2 Мбит/с, для стандарта DVB-T2.

Компрессия телевизионных сигналов осуществлялась в стандарте MPEG-4 AVC.

Выходная мощность передатчика при организации опытной зоны вещания и проведения тестирования устанавливалась равной 1200 Вт.

Пакет программ состоял из: 7 SD программ для DVB-T, режима 64QAM и 11 SD программ для DVB-T2. Для режима 256QAM и скорости потока 40,2 Мбит/с количество программ составляло 14 SD ТВ программ. Проводилось вещание с 8SD+2HD каналов.

Перечень используемого оборудования:

При испытаниях использовались следующие образцы оборудования и измерительной техники, показанные в таблице:

Наименование	Количество, шт.
Формирователь мегафреймов синхронной сети CP-560 DVB-T2 gateway производства T-VIPS, Норвегия (Формирователь MIP)	1
Приставка DVB-T/T2 STB ARION AT-5300T2	1
Приставка DVB-T/T2 STB TOPFIELD	1
Передатчик NV8304E R&S, Германия, мощностью 1,2 кВт	1
Модулятор DVB-T2 R&S, Германия	1
Фидер для антенн длиной 238 м	1 к-т
Антенна панельная 2 x 4	1
Антенная система 280K-AZ производства Comstar RSI, США (объект установки – г. Караганда ул. Воинов-Интернационалистов 14 А)	1
Спутниковый конвертор GT-LST40K производства Россия	1
Приемник спутниковый PVR 2961 производства корпорации Harmonic, США, (Приёмник DVB-S) обеспечивающий прием программ спутникового вещания	1
Кодер телевизионного сигнала цифровой ELC-5022, MPEG-2/4 SD производства корпорации Harmonic, США обеспечивающий кодирование сигналов по стандарту MPEG4 AVC	2
Кодер телевизионного сигнала цифровой ELC-5411, MPEG-4 SD производства корпорации Harmonic, США обеспечивающий кодирование сигналов по стандарту MPEG4 AVC	2

Кодер телевизионного сигнала цифровой EN 8030, MPEG-4 SD производства Tandberg, обеспечивающий кодирование сигналов по стандарту MPEG4 AVC	3
Ремультимплексор транспортных потоков (ТП) PROSTREAM 1000 производства корпорации Harmonic, США обеспечивающий формирование двух ТП	1
Анализатор транспортного потока DVM-100 R&S	1
Измерительная мультистандартная платформа ETL R&S	1
ТВ передатчик NV8304E, DVB-T/T2 фирмы «Роде и Щварц», Германия, с выходной мощностью 1,2 кВт	1
Телевизор (ТВ) с видеовходом	1
Передающее антенно-фидерное оборудование	1
Мобильная лаборатория на базе автомобиля «УАЗ»	1

При испытаниях формировались пакеты, содержащие от 7 до 14 SD ТВ программ. Формирование мультиплексов осуществлялось с использованием компрессированных программ получаемых со спутника, по IP сети и в аналоговом виде с их последующим мультиплексированием и адаптации пакета состоящего из 14 SD программ к стандарту DVB-T2. На вход мультиплексора Prostream 1000 был подключен транспортный поток с IP сети и выходов спутниковых приемников осуществляющих прием пакета с КА «INTELSAT 904» в точке 60 в.д. (частота 10000 МГц).

Скорость передачи на выходе мультиплексора Prostream 1000 (SD MPEG-4 TV для режима для выбранного режима DVB-T) устанавливалась 27,14 Мбит/с.

Скорость передачи на выходе мультиплексора Prostream 1000 (SD MPEG-4 TV для режима DVB-T2) устанавливалась в зависимости от выбранных режимов передатчика, работающего в стандарте DVB-T2, и составляла 32,2 Мбит/с и 40,2 Мбит/с.

На ТВ передатчике эфирного вещания DVB-T устанавливались режим модуляции 64QAM, T=1/32, FEC=3/4, 8K, скорость передачи - 27,14 Мбит/с

На ТВ передатчике эфирного вещания DVB-T2 устанавливались режим модуляции 64QAM, T=1/32, FEC=3/4, 8K, скорость передачи - 32,2 Мбит/с; 256QAM, T=1/128, FEC=2/3, 32K, скорость передачи 40,2 Мбит/с.

Зоной охвата принято считать зоной уверенного приема, исходя из показаний измерений до определенного порогового уровня для каждой единицы измерения.

При испытаниях проверялся прием сигналов в стандартах DVB-T и DVB-T2 при заданных режимах работы передатчика. Режимы представлены в протоколах, фиксирующих параметры передатчика при проведении испытаний.

Прием и анализ сигналов осуществлялся следующим оборудованием:

DVB-T:	DVB-T2:
антенна измерительная, калиброванная HE 200	антенна измерительная, калиброванная HE 200
Измерительная мультистандартная платформа ETL «R&S» с поддержкой стандарта DVB T	Измерительная мультистандартная платформа ETL «R&S» с поддержкой стандарта DVB T2
приставка DVB-T/T2 STB ARION AT-5300T2	приставка DVB-T/T2 STB ARION AT-5300T2
приставка DVB-T/T2 STB TOPFIELD	приставка DVB-T/T2 STB TOPFIELD
PC	PC
монитор (телевизор)	монитор (телевизор)

Замеры проводились в четырех направлениях от РТС в городе Караганда, что позволило удостовериться в круговой зоне покрытия.

При испытаниях определялось максимальное удаление по радиусу от передающей антенны комплекса при вещании в стандартах DVB-T и DVB-T2.

Во время испытаний производилось поочередное включение передатчика в режим DVB –T, а затем в режим DVB-T2. Были проведены измерения уровня напряженности электромагнитного поля, отношения сигнал/шум, оценивалась консталационная диаграмма и проводился контрольный прием сигналов цифрового вещания в тестируемых контрольных точках при использовании одного и того же передающего и приемного оборудования и одинаковых погодных условиях. При этом производился визуальный и инструментальный контроль параметров сигнала в тракте цифрового вещания.

Параметрические измерения проводились с помощью измерительной мультистандартной платформы ETL «R&S». Непосредственная проверка визуального качества принимаемого сигнала осуществлялась с помощью STB (ресивер) и подключенного к нему монитора.

При испытаниях определялась граница зоны уверенного приема в пригородных точках г. Караганды для режимов работы оборудования: в стандарте DVB-T и DVB-T2.

Параметры вещания представлены в таблице:

Стандарт вещания	
DVB-T	DVB-T2
Параметры вещания	
64QAM, 8к, FEC =3/4, D=1/32 при скорости транспортного потока 27 Мбит/с	64QAM, 8к, FEC =3/4, D=1/32 при скорости транспортного потока 32,2 Мбит/с
-	256QAM, 32к, FEC 2/3 D=1/128 при скорости транспортного потока 40,2 Мбит/с.

Зоны охвата DVB-T (64QAM; 8к; FEC =3/4; D=1/32)

На рисунке изображена зона уверенного приема. Данная диаграмма построена на основании полученных данных во время полевых измерений. Как Вы видите, расстояния в каждом направлении неоднородные. Это связано с своеобразностью рельефа и наличием промышленных помех. Так, в северном направлении зона уверенного приема граничит на расстоянии 21,7 км от расположения РТС. В свою очередь, это связано с местным рельефом (холмы).

В восточном направлении нами получено расстояние в 24,6 км.

В юго-западном и южном направлении зона уверенного приема значительно больше. Связано это с прямой видимостью в рельефах указанных направлений.

В каждой из указанных направлений были сняты от 4 до 7 показаний в контрольных точках, что позволило более точно определить зону уверенного приема.

Зоны охвата DVB-T2 (64QAM; 8к; FEC =3/4; D=1/32)

При вещании в стандарте DVB-T2 в модуляции 64QAM, зона уверенного приема значительно увеличивается, как и количество транслируемых передач за счет увеличения скорости потока. Это можно наблюдать по диаграмме, представленной на экране. Во всех направлениях ощущается заметное увеличение зоны приема от 25 до 40%. Более того, в южных направлениях прием сигнала осуществлялся на 52 км. Но в данном случае, учитывая визуальное наличие картинки, параметры сигналов были ниже пороговых значений для данного стандарта цифрового вещания.

Зоны охвата DVB-T2 (256QAM; 32к; FEC 2/3; D=1/128)

Результаты измерений:

В результате проведенного сравнительного тестирования были подтверждены следующие преимущества стандарта DVB-T2 по сравнению с DVB-T:

✘ Увеличение количества ТВ-программ в цифровом пакете с 7 SD программ до 14 SD и как следствие - возможность высвобождения эфирных частот для вторичного использования.

✘ Увеличение канального наполнения с 27Мбит/с до 32,4Мбит/с для режима DVB-T2 с 64QAM, количестве поднесущих 8к, FEC-3/4, защитным интервалом 1/32, и увеличение зоны уверенного приема на 25% при прочих равных параметрах (в некоторых точках максимальное удаление от РТС Караганда составило до 51 км, что на 41% больше по сравнению DVB-T)

✘ Использование модуляции 256QAM, 32k, FEC 2/3 D=1/128 и скорости транспортного потока 40,2 Мбит/с DVB-T2, с учетом использования представленного для испытаний оборудования, привело практически полному совпадению зоны покрытия для режима 64QAM DVB-T, но с увеличением количества транслируемых ТВ программ SD с 7 до 14.

Благодарю за внимание!