

*Международный университет информационных технологий*

*Кафедра «Компьютерная инженерия и телекоммуникации»*

# ***Исследование помехоустойчивости стандарта цифрового телевидения DVB-T2***

**Выполнил: Пирмаганбетов С.С.  
студент гр. РЭТ-123к**

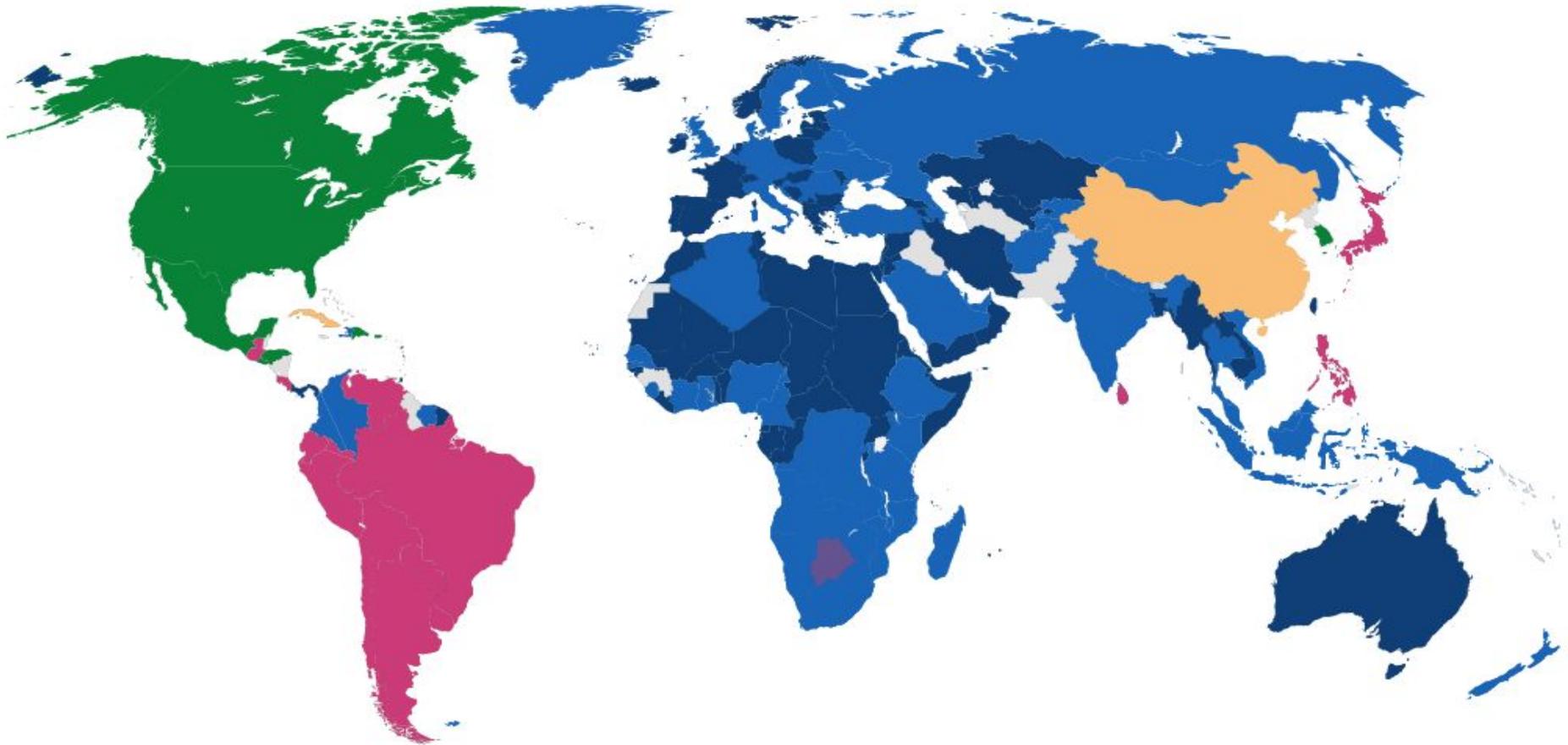
**Руководитель: Кулакаева А.Е.**

***Цель дипломного проекта:*** Исследование методов кодирования используемые в стандарте DVB-T2 и влияние показателей коэффициента ошибок модуляции и битовых ошибок на качество изображения.

***Задачи:***

1. Анализ развития ЦТВ в РК;
2. Исследование принципов построения сети ЦТВ;
3. Исследование методов канального кодирования, используемые в ЦТВ;
4. Исследование зависимости параметров MER и BER;
5. Влияние изменение параметров MER и BER на качество изображения.

# Карта распространения цифрового телевидения



ATSC 

ISDB-T 

DTMB 

DVB-T 

DVB-T2 

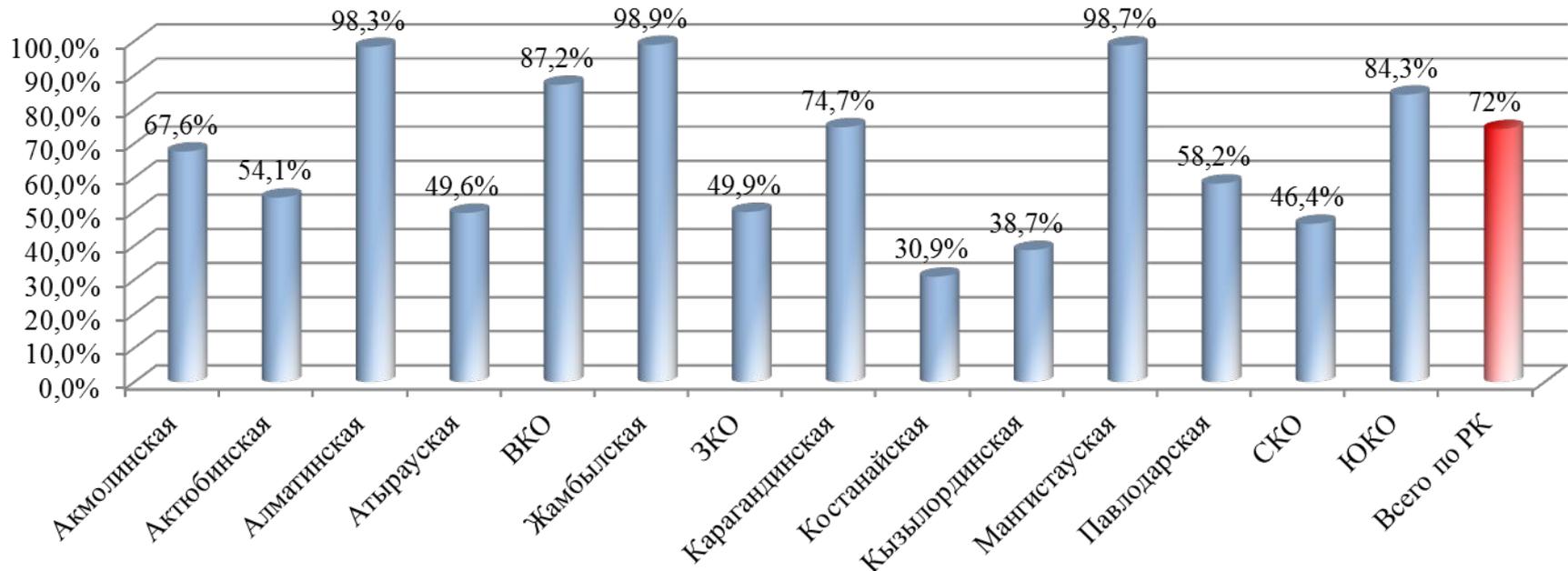


### Построено 336 РТС (352ПРД)

Количество РТС по завершении строительства

ЦРТС	Мощность. ВТ	Количество
Мощные РТС	Свыше 1000	72
Средние РТС	От 500 до 1000	59
РТС малой мощности	От 1 до 300	696
<b>Итого:</b>		<b>827</b>

### Охват населения ЦЭТВ





## Основные параметры DVB-T2

	DVB – T2
Кодирование с исправлением ошибок (FEC)	Код с малой плотностью проверок на чётность + кодирование Боуза-Чоудхури-Хоквингема (LDPC + BCH)
Относительная скорость кодирования (Code Rate)	1/2, 3/5, <b>2/3</b> , 3/4, 4/5, 5/6 , 7/8
Режимы модуляции несущих (Constellation)	QPSK, 16QAM, 64QAM, <b>256QAM</b>
Защитный интервал (Guard Interval)	1/4, 19/256, 1/8, 19/128, 1/16, 1/32, <b>1/128</b>
FFT размер (FFT size)	1k,2k, 4k, 8k, 16k, 16k ext, 32k, <b>32k ext.</b>
Рассеянные пилот-сигналы (Scattered Pilots)	1%, 2%, <b>4%</b> , 8% от общего числа
Полоса пропускания (Bandwidth)	1.7, 5, 6, 7, <b>8</b> , 10 МГц
Макс. скорость передачи (Max. Bandwidth)	50,34 Мбит/с

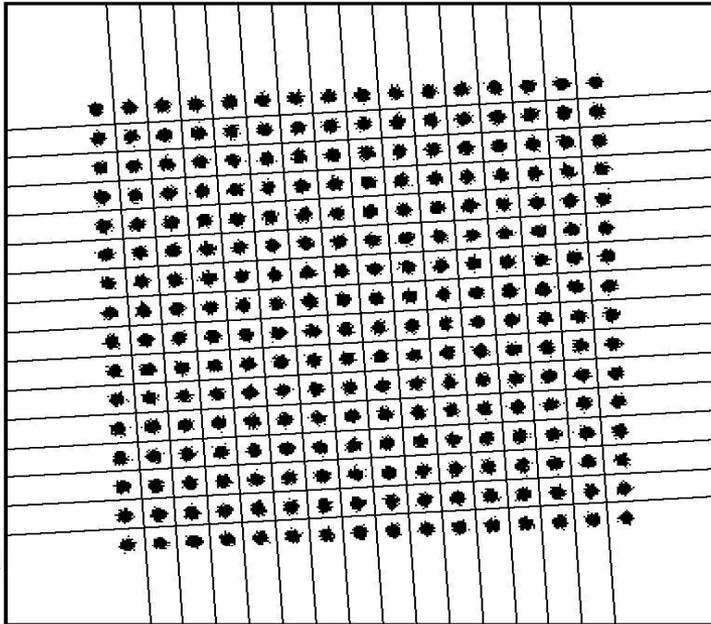
# MER (Modulation Error Ratio),

**R&S ETL Constellation** S/N 102796, FW 2.62

Ch: --- RF 482.000000 MHz DVB-T2 8 MHz

ExpLvl 70.00 dBμV

\* Att 10 dB



FFT-Mode 32k ext  
 BW ext: On  
 GI: 1/128  
 Pilot Pat: PP7  
 PAPR: Off

Decoded PLP

PLP ID:  
 Mod:  
 Rotation:  
 MER:

OLim

PSPA

Lvl 67.1dBμV | BER 0.0e-8 | MER 36.0dB DEMOD PLP Cells 2.0000e

Date: 8.APR.2014 10:47:17

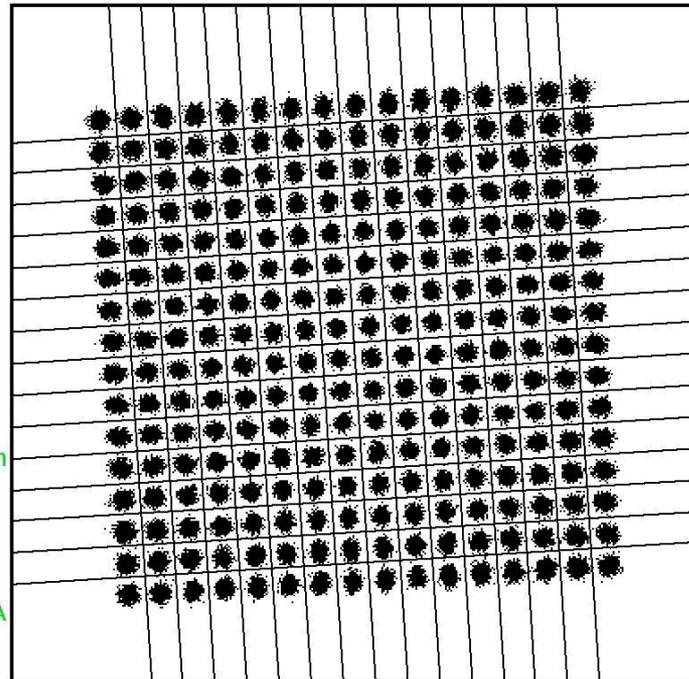
IQ sc  
 bef Derot

**R&S ETL Constellation** S/N 102796, FW 2.62

Ch: --- RF 482.000000 MHz DVB-T2 8 MHz

ExpLvl 60.00 dBμV

\* Att 0 dB



FFT-Mode 32k ext  
 BW ext: On  
 GI: 1/128  
 Pilot Pat: PP7  
 PAPR: Off

Decoded PLP

PLP ID: 0  
 Mod: 256 QAM  
 Rotation: On  
 MER: 31.6

OLim

PSPA

Lvl 48.8dBμV | BER 0.0e-8 | MER 31.6dB DEMOD PLP Cells 2.0000e+005

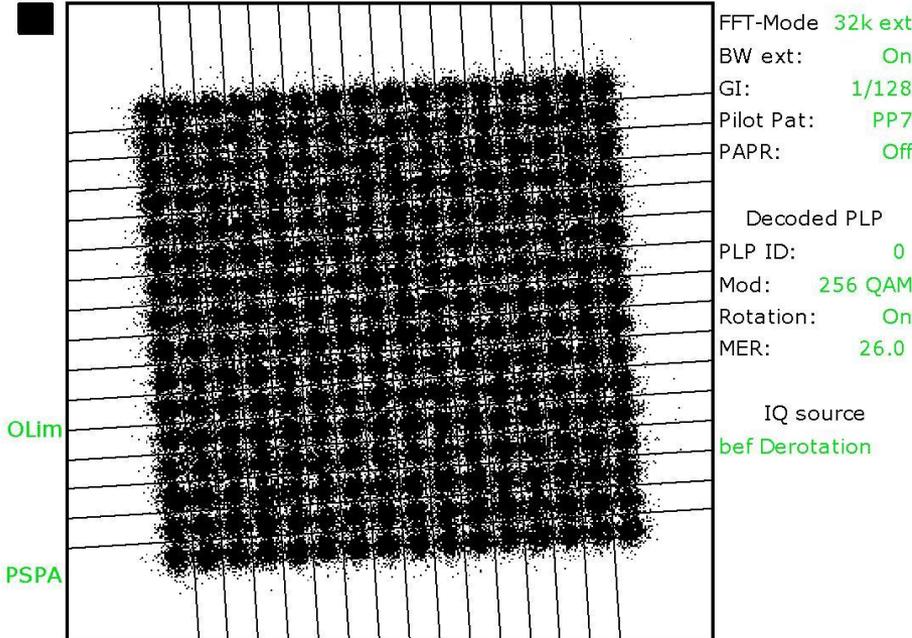
Date: 8.APR.2014 11:19:12

IQ source  
 bef Derotation

R&S ETL Constellation S/N 102796, FW 2.62

Ch: --- RF 482.000000 MHz DVB-T2 8 MHz

ExpLvl 60.00 dB $\mu$ V \*Att 0 dB



FFT-Mode 32k ext  
BW ext: On  
GI: 1/128  
Pilot Pat: PP7  
PAPR: Off  
  
Decoded PLP  
PLP ID: 0  
Mod: 256 QAM  
Rotation: On  
MER: 26.0

IQ source  
bef Derotation

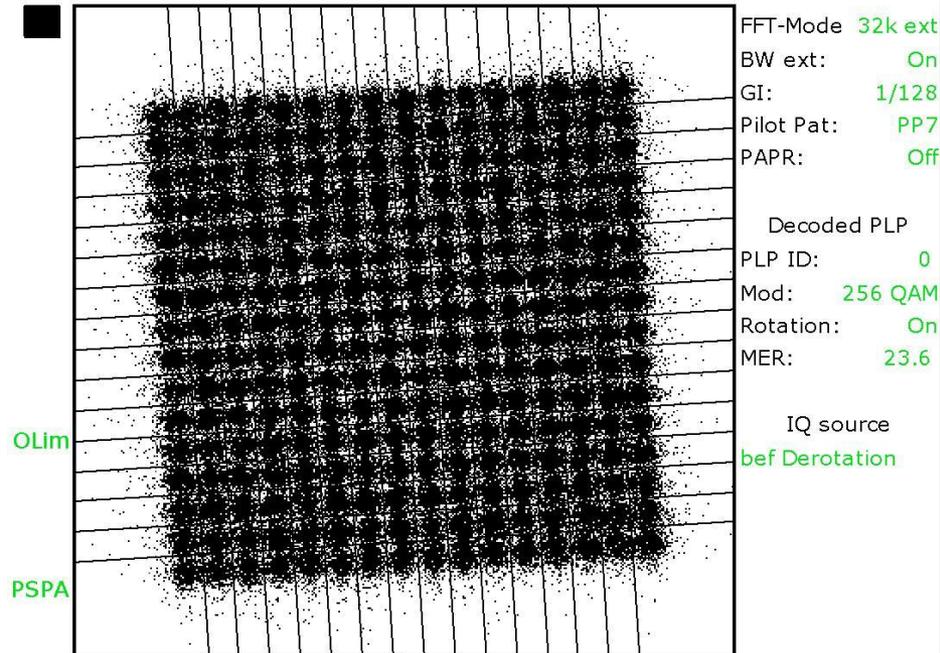
Lvl 38.3dB $\mu$ V | BER 0.0e-8 | MER 26.0dB DEMOD PLP Cells 2.0000e+005

Date: 8.APR.2014 12:35:16

R&S ETL Constellation S/N 102796, FW 2.62

Ch: --- RF 482.000000 MHz DVB-T2 8 MHz

ExpLvl 60.00 dB $\mu$ V \*Att 0 dB



FFT-Mode 32k ext  
BW ext: On  
GI: 1/128  
Pilot Pat: PP7  
PAPR: Off  
  
Decoded PLP  
PLP ID: 0  
Mod: 256 QAM  
Rotation: On  
MER: 23.6

IQ source  
bef Derotation

Lvl 39.8dB $\mu$ V | BER 0.0e-9 | MER 23.6dB DEMOD PLP Cells 2.0000e+005

Date: 8.APR.2014 12:18:34

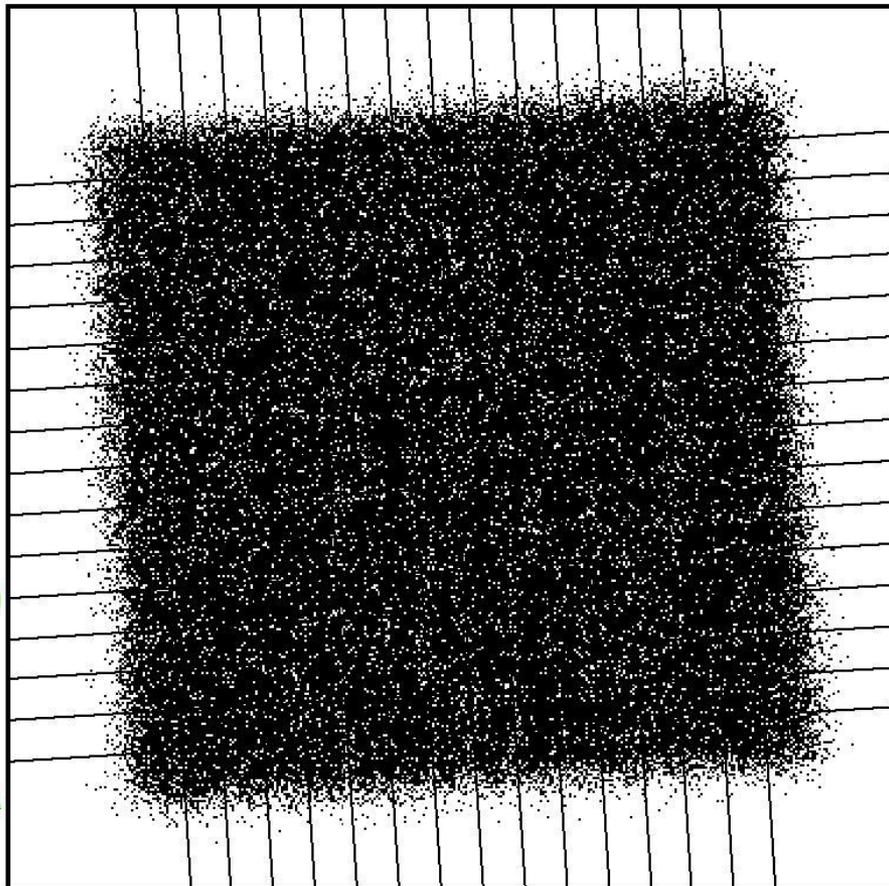
R&S ETL Constellation

S/N 102796, FW 2.62

Ch: --- RF 482.000000 MHz DVB-T2 8 MHz

ExpLvl 60.00 dBμV

\* Att 0 dB



FFT-Mode 32k ext  
BW ext: On  
GI: 1/128  
Pilot Pat: PP7  
PAPR: Off

Decoded PLP

PLP ID: 0  
Mod: 256 QAM  
Rotation: On  
MER: 21.3

IQ source  
bef Derotation

OLim

PSPA

Lvl 34.0dBμV | BER 0.0e-9 | MER 21.3dB | DEMOD PLP | Cells 2.0000e+005

## **Заключение**

- 1. С уменьшением  $MER$ , увеличивается  $BER$ .**
- 2. При увеличении  $BER$  – увеличивается количество ошибок, тем самым ухудшая качество изображения.**

*Спасибо за внимание!*