Разработка систем помехоустойчивого кодирования для высокоскоростных каналов связи и проектов дистанционного зондирования Земли 13.07.2010 г.

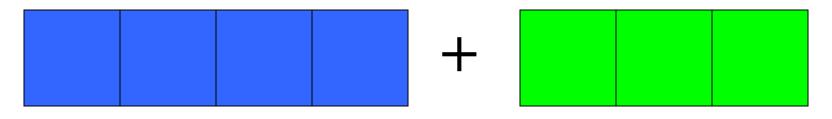


Д.т.н., проф. В.В.Золотарёв, ИКИ РАН

#### Кодирование это введение избыточности

к-информация

r- избыточные символы



n=k+r - длина блока

R=k/n - кодовая скорость

Увеличение длины кодов и их корректирующей способности требует сложных выныслений 2

IAVIA DA LI



## Что нужно от кодов для сетей связи?

#### Энергетический выигрыш!

- мера эффекта увеличения энергии сигнала, оцениваемая как десятки миллионов долл. на 1 дБ ЭВК.
- Теперь это ещё более важно.
- см. на нашем веб-сайте ИКИ РАН www.mtdbest.iki.rssi.ru
- Это-размеры антенн, скорость, надёжность и дальность связи

ע אס איזעאו

13.07.2010г.

В.В.Золотарёв.

#### **Необходимость применения** кодирования

- Увеличение дальности и скорости передачи данных с большой надёжностью
- Уменьшение размеров дорогих антенн
- Снижение мощности передатчика
- Многократное увеличение к.п.д. использования очень дорогих спутниковых космических и прочих каналов

# Минимум вычислений при декодировании - в МПД!

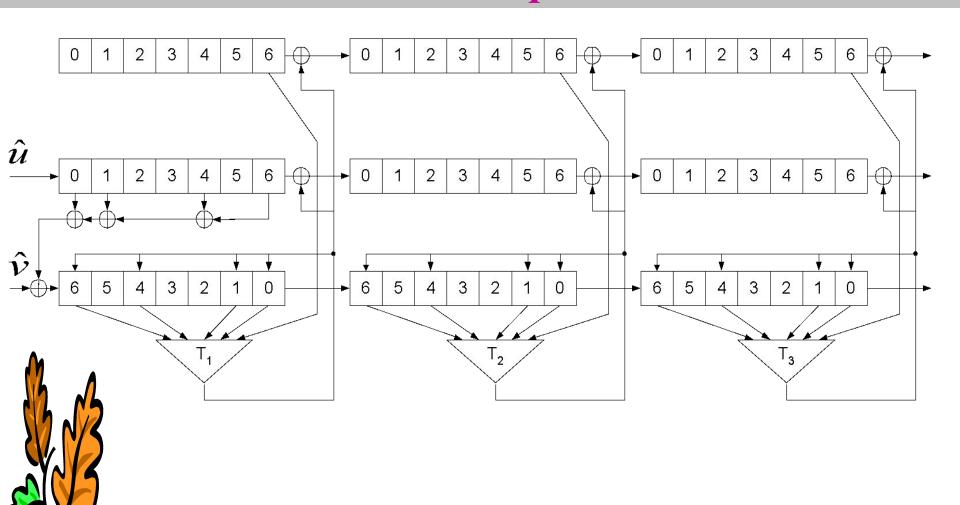
Это в ~100 раз проще и быстрее, чем, например, при использовании турбо кодов! Реализован программно в специальной TV- системе.

13.07.2010г.

В.В.Золотарёв.

5

### Свёрточный многопороговый декодер, а. с. СССР на изобретения, 4 патента РФ, также 3 открытия!



13.07.2010г.

В.В.Золотарёв.

IAVIA DA LI

f

### Чипсет МПД декодера на ПЛИС Xilinx



13.07.2010г.

В.В.Золотарёв.



Многопороговый декодер (МПД) для спутниковых и космических каналов связи, повышает кпд их использования в 3 -10 раз, в том числе для ДЗЗ.

#### МАКЕТ МПД для каналов на 2,08 Гбит/с

The multithreshold decoder (MTD) for satellite and Space channels, raises efficiency of their usage in 3-10 times, including **channels up to 2Gb/s** 



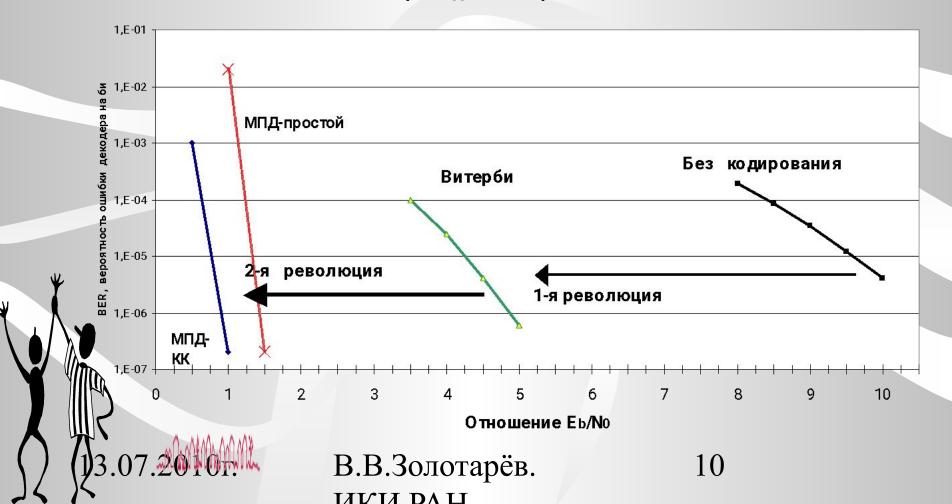
### Аппаратная реализация МПД на ПЛИС

- 1. МПД состоит почти полностью из элементов памяти или регистров сдвига. Это наиболее быстрые элементы и ПЛИС, и БИС. Доля остальных элементов менее 1 %.
- 2. МПД метод с полным распараллеливанием работы. Поэтому он примерно в 1000 более быстрый, чем другие, например, аппаратные турбо декодеры.
- з. Реализация:

Скоро 2010 г. 80 - 1849.3 Мбирев, ЭВК = 6,5 - 9,5 дБ

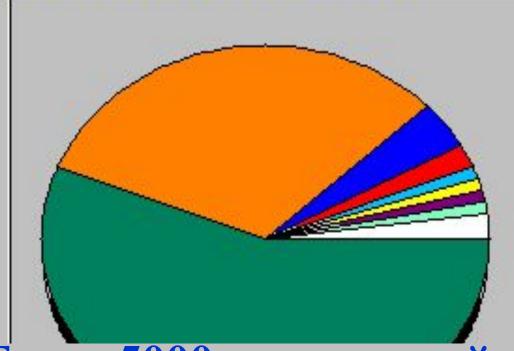
# Новая научная и технологическая революция — передача при минимальной энергетике

Эффективность новых и старых методов кодирования при кодовой скорости R=1/2



### Добро пожаловать! Гости сайта ИКИ РАН www.mtdbest.iki.rssi.ru в марте 2004 г.

Usage by Country for March 2004



Russian Federation (56%)

Unresolved/Unknown (32%)

US Convercial (4%)

Hetwork (2%)

USSR (former) (1%)

Singapore (1%)

Ukraine (1%)

US Educational (1%)

Более 5000 посетителей нашего веб-сайта из 40 стран переписали около 1 Гбайта данных об алгоритмах МПД в 2004 г.





### Выводы

- 1. Мы открыли итеративные МПД алгоритмы <u>40 лет назад.</u> Более 20 изобретений и <u>3 открытия!</u>
- 2. МПД абсолютный лидер среди всех алгоритмов по критериям "сложность-эффективность", до 10<sup>2</sup> 10<sup>7</sup> раз!
- 3. Поэтому мы навсегда опередили все другие алгоритмы исправления ошибок в каналах с большим уровнем шума! Мы мировые лидеры в кодировании. Давайте

работать вместе! 13.07.2010г. В.В.Золотарёв.

12

ИКИ РАН т.(495)-333-45-45 www.mtdbest.iki.rssi.ru, www.mtdbest.ru e-mail: zolotasd@yandex.ru

моб.: +7-916-518-86-28

В.В.Золотарёв

13.07.2010 г.

13.07.2010г.

В.В.Золотарёв.

иии рац