

МОДУЛИ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ,
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ПРИЕМА, ДЕМОДУЛЯЦИИ И
ДЕКОДИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ МДВР

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Руководство оператора

КИФЯ.231214-01 34 01

Листов 109

2019 – 2020

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв.	Инв. №	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
1. Назначение	4
2. Условия выполнения	5
2.1. Рабочее место оператора	5
2.2. Требования к техническим средствам и ПО	5
2.3. Состав и размещение ПО	7
2.4. Интерфейс оператора	8
3. Выполнение	11
3.1. Установка ПО «OSPCH.TDMA-multi»	11
3.2. Запуск	18
3.3. Параметры командной строки	20
3.4. Главное окно ПО «OSPCH.TDMA-multi»	21
3.4.1. Строка меню	23
3.4.1.1. Меню «Файл»	23
3.4.1.2. Меню «Справка»	34
3.4.2. Панель вкладок	35
3.4.2.1. Вкладка «Демодулятор»	35
3.4.2.2. Вкладка «Декодер»	38
3.4.3. Информационная панель	42
3.4.4. Панель выбора каналов	43
3.4.5. Панель статистики пакетов	44
3.4.6. Окно параметров МДВР	44
3.5. Окно «Панорама»	53
3.5.1. Элементы управления	53
3.5.2. Вкладка «Грубо»	55
3.6. Передача данных на удаленный ПК	56
3.7. Синхронизация счетчиков времени	59
3.8. Удаление ПО «OSPCH.TDMA-multi»	60
4. Сообщения оператору	63

5. Примеры	64
5.1. Пример настроек DVB-RCS	64
5.2. Пример настроек TDMA SW5000	74
5.3. Пример определения параметров SW5000	80
5.4. Пример определения параметров SW7000	90
5.5. Пример определения параметров с распределенным УС	102
6. Дополнительные возможности и особые требования при эксплуатации ПО	108
Перечень сокращений	109

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Программное обеспечение (ПО) «OSPCN.TDMA-multi» предназначено для управления функционированием устройства (устройств) в процессе выполнения задач по назначению. ПО обеспечивает управление следующими устройствами:

- модуль ОСПЧ-Е КИФЯ.467489.006;
- модуль ОСПЧ-М1 КИФЯ.467489.007;
- модуль ОСПЧ-Е1 КИФЯ.467489.008;
- модуль ОСПЧ-Е2 КИФЯ.467489.009;
- модуль ОСПЧ-Е3 КИФЯ.467489.011;
- модуль ОСПЧ-Е4 КИФЯ.467489.012.

В зависимости от типа используемого модуля, функциональные возможности, предоставляемые программным обеспечением, могут отличаться. Технические характеристики для конкретного модуля определяются соответствующими Техническими требованиями (ТТ).

Кроме того, функциональные возможности конкретного варианта поставки зависят от набора программных опций, активируемых лицензионными ключами.

2. УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ

2.1. Рабочее место оператора

Рабочим местом оператора является ПЭВМ с установленным модулем (модулями) серии ОСПЧ (ОСПЧ-Е, ОСПЧ-М1, ОСПЧ-Е1, ОСПЧ-Е2, ОСПЧ-Е3, ОСПЧ-Е4) и 32- или 64-разрядной операционной системой (ОС) Windows XP или Windows 7.

2.2. Требования к техническим средствам и ПО

Перед установкой ПО «OSPCH.TDMA-multi» необходимо убедиться в том, что ПЭВМ, в которую устанавливается модуль, соответствует необходимым требованиям.

При установке ПО «OSPCH.TDMA-multi» в среде ОС Windows 7 необходимо наличие поддержки в системе возможности контроля и верификации данных на основе криптографических алгоритмов хеширования SHA-2. Для этого требуется, чтобы был установлен Service Pack 1 и пакет обновления KB3033929. После установки соответствующих обновлений следует перезагрузить ПЭВМ.

Модули серии ОСПЧ отличаются по максимальной скорости пересылаемых в режиме DMA данных:

- ОСПЧ-М1 – 120 Мбайт/с;
- ОСПЧ-Е – 200 Мбайт/с;
- ОСПЧ-Е1, ОСПЧ-Е2, ОСПЧ-Е3, ОСПЧ-Е4 – 380 Мбайт/с.

Эти ограничения следует учитывать при работе с устройством. Кроме того, следует убедиться, что используемая ПЭВМ соответствует возможностям модулей и решаемым задачам.

При использовании модулей ОСПЧ-Е2 и (или) ОСПЧ-Е3 следует убедиться, что используемый слот шины PCI Express обеспечивает передачу данных с требуемой скоростью. Для этого нужно проверить состояние регистра Link Status пространства конфигурации PCI-E. Это можно сделать, например, с помощью

программы PCITree следующим образом (рис. 1):

- запустите программу и выберите в дереве «PciTree» устройство ОСПЧ;
- выберите значение «64» переключателя «Nr of ConfRegs»;
- нажмите кнопку «refresh dump»;
- в пространстве конфигурации найдите регистр «Link Capabilities» с адресом <0x6C>.

Старший ниббл - ширина линка, младший - скорость передачи, поддерживаемая устройством. На рисунке видно, что устройство поддерживает передачу данных на высокой скорости (gen. 2).

Регистр «Link Status» с адресом <0x72> отражает фактический режим работы линка. Как видно из приведенного ниже рисунка, система назначила данному линку низкую скорость пересылки и данные будут передаваться со скоростью, соответствующей шине PCI-E версии 1 несмотря на то, что устройство поддерживает высокую скорость.

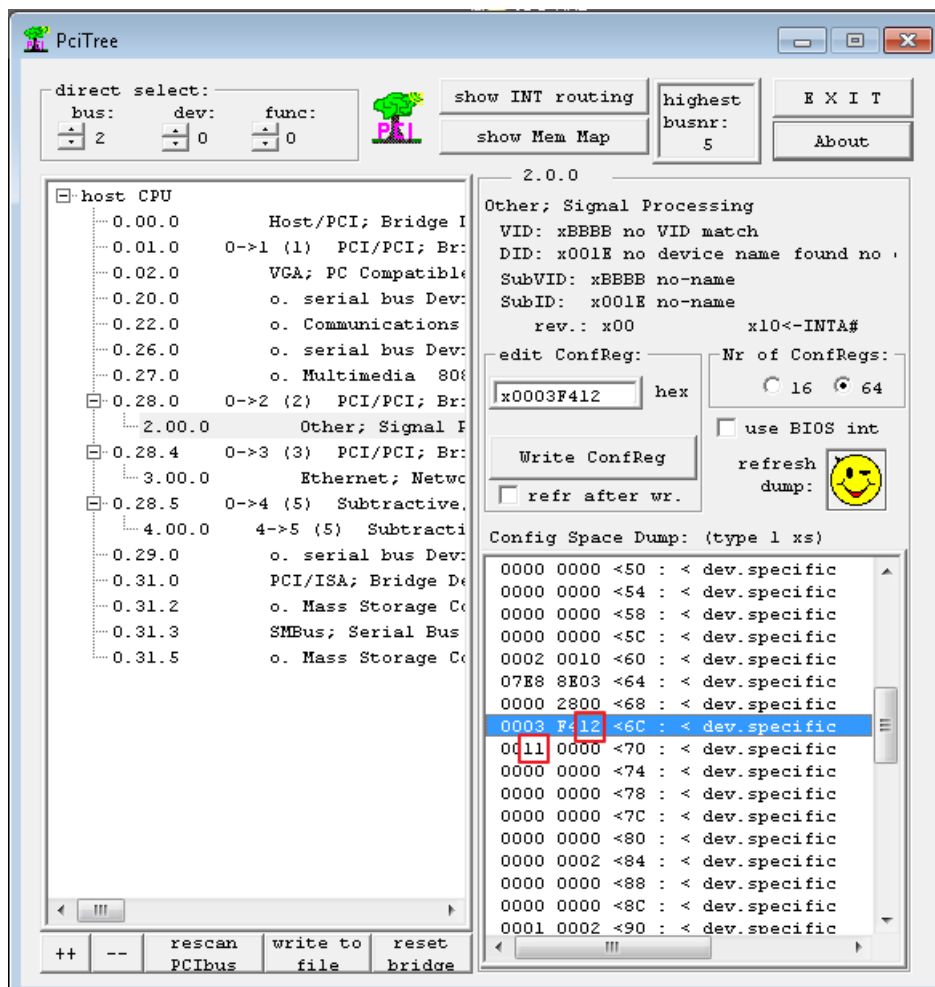


Рис. 1

Если при работе с модулями предполагается запись данных на жесткий диск ПЭВМ, следует убедиться, что диск обеспечивает требуемую скорость записи. Существует большое количество утилит, позволяющих определить скорость записи данных на жесткий диск, например, программа «CrystalDiskMark». При записи данных на скорости, близкой к максимальной, следует помнить, что на скорость записи существенным образом влияет фрагментированность жесткого диска.

2.3. Состав и размещение ПО

ПО представляет собой набор программных модулей и файлов данных, сгруппированных в соответствии со своим назначением в папке, выбранной в процессе установки.

2.4. Интерфейс оператора

Работа оператора осуществляется с помощью клавиатуры, манипулятора типа «мышь» и монитора с отображаемыми на них графическими элементами управления и индикации. Совокупность этих средств управления составляет интерфейс оператора.

Клавиатура предназначена для ввода текстовой и цифровой информации. Для клавиатуры определена операция «Нажать клавишу». Для выполнения этой операции необходимо нажать и отпустить клавишу с соответствующей надписью.

Манипулятор предназначен для выполнения действий над графическими элементами, отображаемыми на экране монитора ПЭВМ. Манипулятор управляет указателем (курсором), отображаемым на экране монитора обычно в виде стрелки. Перемещение манипулятора приводит к перемещению курсора на экране монитора. Для манипулятора определена операция «Нажатие курсором». Для выполнения этой операции необходимо подвести курсор манипулятора в требуемую область экрана и нажать его левую клавишу.

На экране монитора ПЭВМ отображаются экранные формы, состоящие из графических элементов. Различают следующие виды таких элементов:

- пиктограмма - мнемонический рисунок;
- метка - статический текст;
- кнопка - прямоугольная область с надписью и (или) пиктограммой.

Для кнопки определена операция «Нажать кнопку». Для выполнения этой операции необходимо подвести курсор манипулятора на область кнопки и нажать левую кнопку «мышки». Кнопка также может быть нажата с помощью клавиатуры, если рядом с надписью отображается название соответствующей клавиши. Нажатие кнопки приводит к выполнению определенной операции (команды). Кнопка может быть нажатой или отжатой, активной или пассивной и соответствующим образом отображается на экране монитора. Пассивная кнопка отображается бледным цветом и не может быть нажата;

- линейка прокрутки (скроллинга) - элемент управления, обеспечивающий выбор нужной части данных, целиком, не помещающихся в пределах окна;
- меню - элемент управления, содержащий список выполняемых действий с возможностью выбора одного из них;
- панель или поле ввода - область, на которую вводится цифровая или текстовая информация. Поле ввода может быть активным и пассивным. Для активизации поля ввода требуется нажать курсором в области поля. После появления текстового курсора в виде вертикальной черточки поле ввода переходит в активное состояние. Ввод информации возможен только в активное поле ввода и осуществляется с помощью клавиатуры ПЭВМ. Поле ввода переходит из активного состояния в пассивное при нажатии курсором вне области поля;
- панель управления - панель, на которой располагаются кнопки;
- информационная панель - область, на которую выводится цифровая, текстовая или графическая информация;
- переключатель - область, содержащая несколько переключателей с взаимоисключающими операциями. Переключатель представляет собой кружок с текстовым комментарием рядом с ним. При нажатии курсором на переключатель в кружке появляется отметка в виде точки, а остальные переключатели этого окна становятся неактивными;
- вкладка - вложенные окна, каждое из которых содержит группу связанных параметров. Вкладки не могут быть показаны одновременно. У каждой вкладки, кроме верхней, видно только наименование, называемое ярлыком вкладки. Чтобы выбрать (раскрыть) вкладку, нужно нажать курсором на ее ярлык;
- список - область альтернативного выбора информации из предложенного списка. При нажатии курсором на область стрелки списка на экране появляется список объектов для выбора. Выбор объекта производится нажатием левой клавиши манипулятора на элемент списка;
- счетчик - панель индикации со стрелками «↑» и «↓», нажатие на которые курсором увеличивает или уменьшает число в окне индикации;

– флажок - область, ограниченная небольшим квадратом с надписью рядом. Он устанавливается (включается) или сбрасывается (выключается) нажатием курсора. Соответственно активизируется или выключается определенная операция. Когда флажок активизирован, то в поле виден значок ☒, либо ☑, когда флажок сброшен, то поле пусто;

– таблица - окно, в котором отображаются алфавитно-цифровые данные с разделением на строки и столбцы, графические объекты.

3. ВЫПОЛНЕНИЕ

3.1. Установка ПО «OSPCH.TDMA-multi»

Для установки ПО «OSPCH.TDMA-multi» необходимо выполнить следующие действия.

Скопируйте на жесткий диск ПЭВМ или съемный носитель файл дистрибутива программы.

Запустите файл дистрибутива на исполнение. В открывшемся окне, представленном на рис. 2, выберите язык программы и нажмите кнопку «ОК».

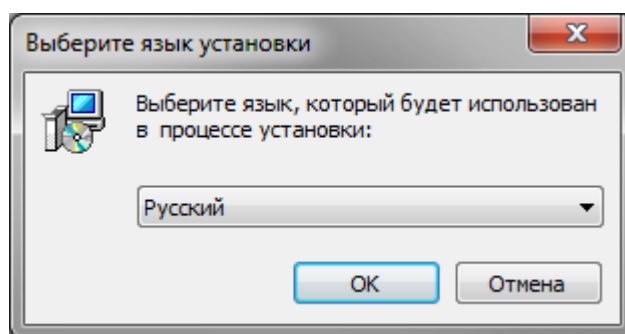


Рис. 2

Выберите разрядность операционной системы и (рис. 3) нажмите кнопку «Далее».

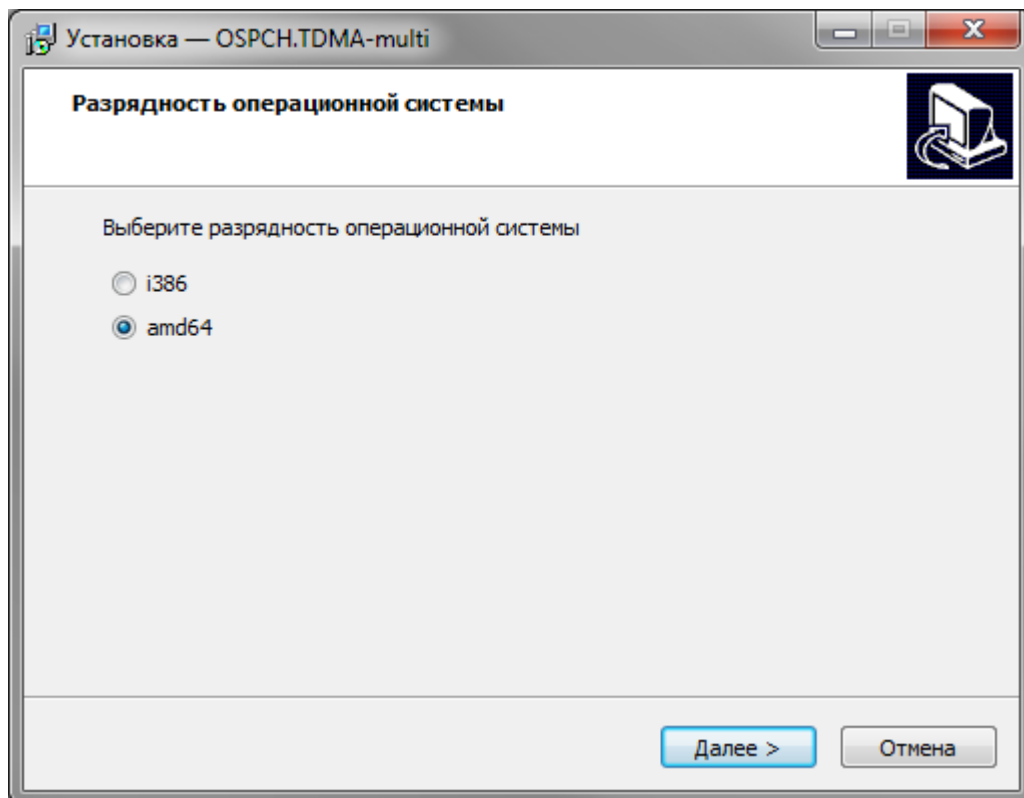


Рис. 3

В следующем окне (рис. 4) выберите папку для установки программы и нажмите кнопку «Далее».

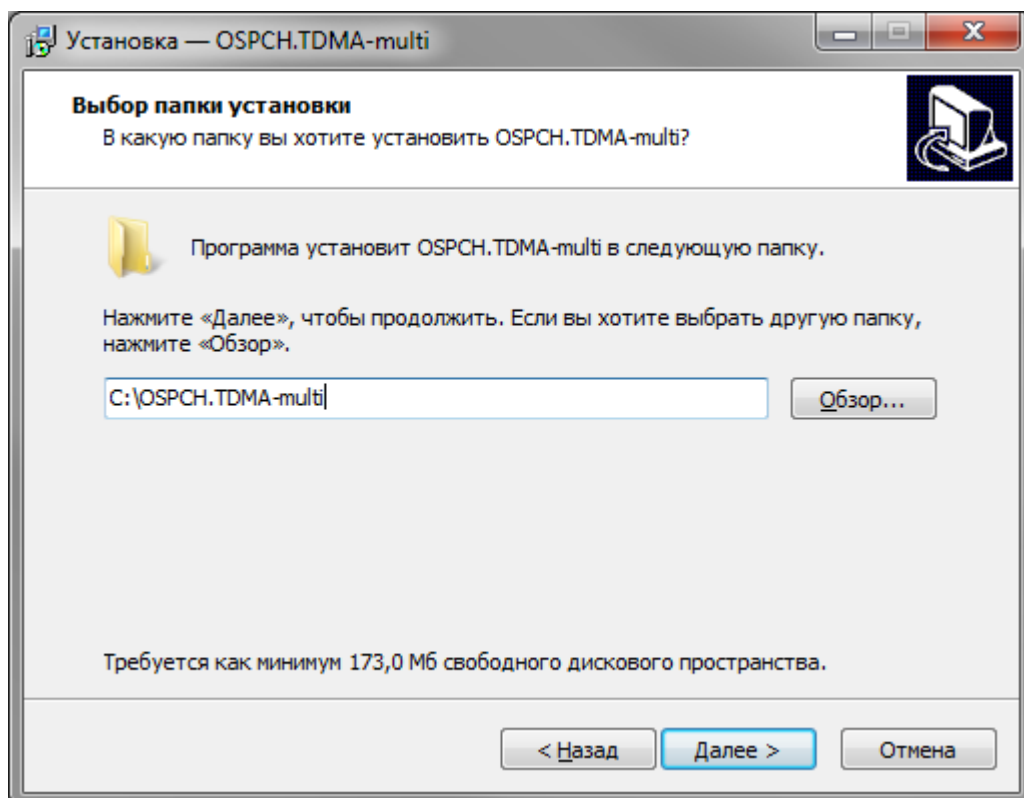


Рис. 4

При необходимости, выберите опцию создания значка программы на рабочем столе (рис. 5), и нажмите кнопку «Далее».

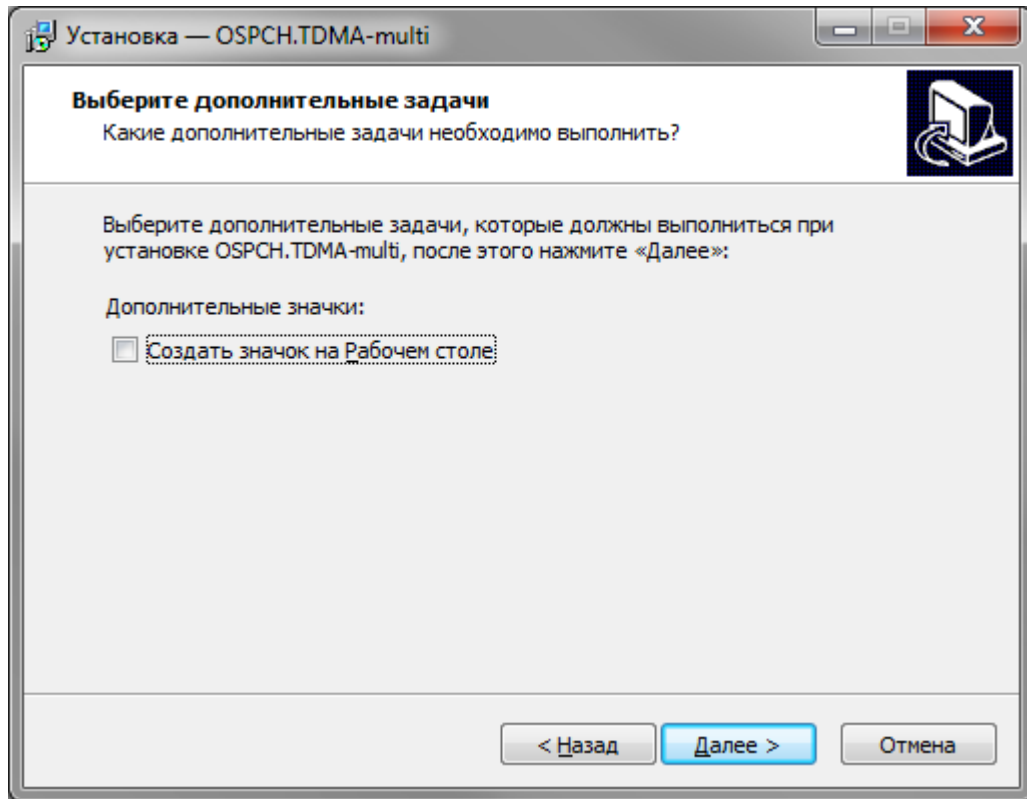


Рис. 5

В информационном окне (рис. 6) убедитесь в корректности выбранных параметров установки и нажмите кнопку «Установить».

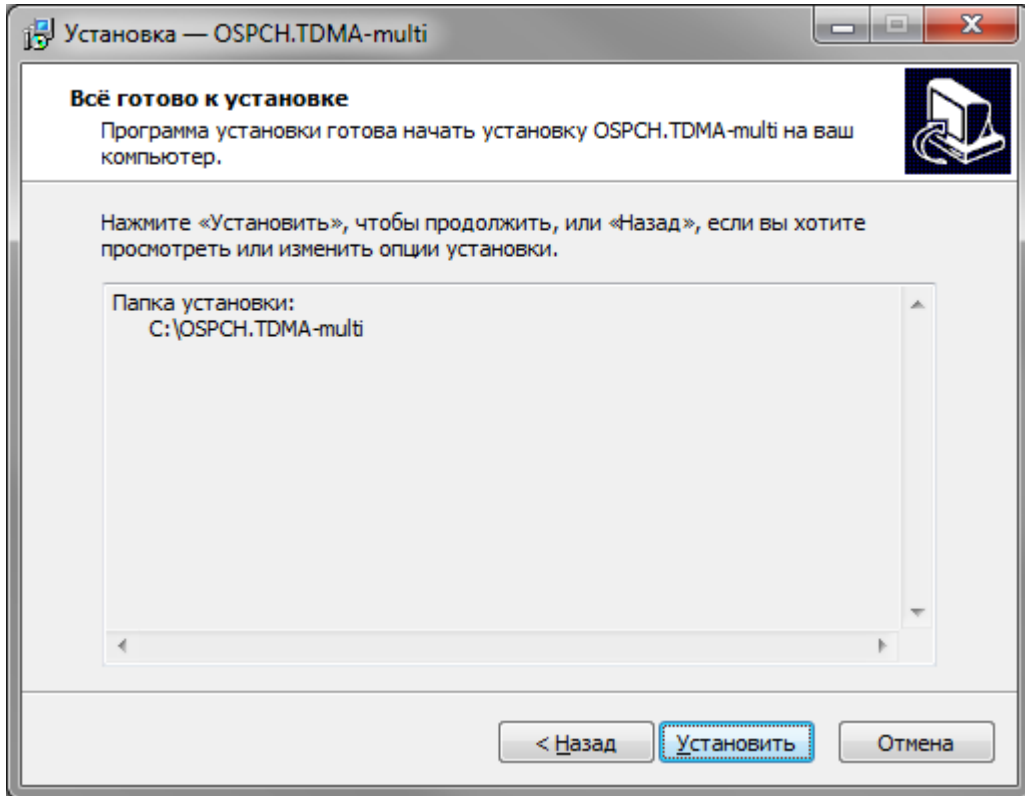


Рис. 6

Мастер начнет установку программы на ПЭВМ, при этом в окне будет отображаться прогресс установки, как это показано на рис. 7.

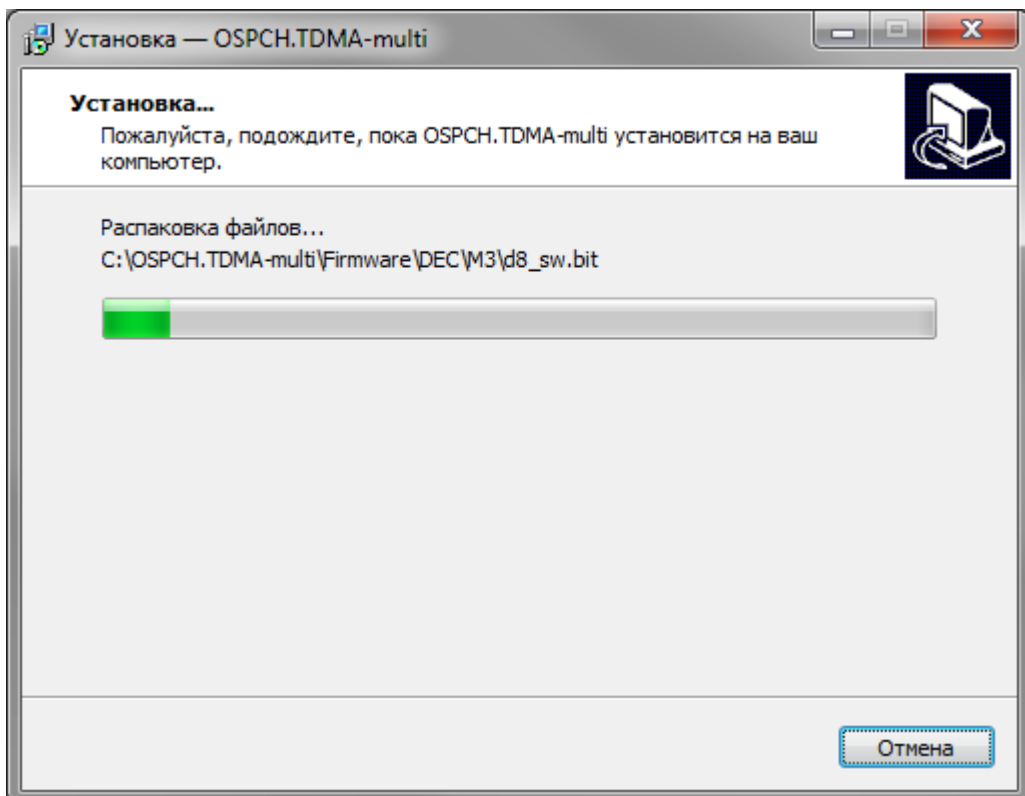


Рис. 7

После завершения установки на ПЭВМ файлов, программой будет запущен Мастер установки драйверов устройств¹ (рис. 8). Нажмите кнопку «Далее».

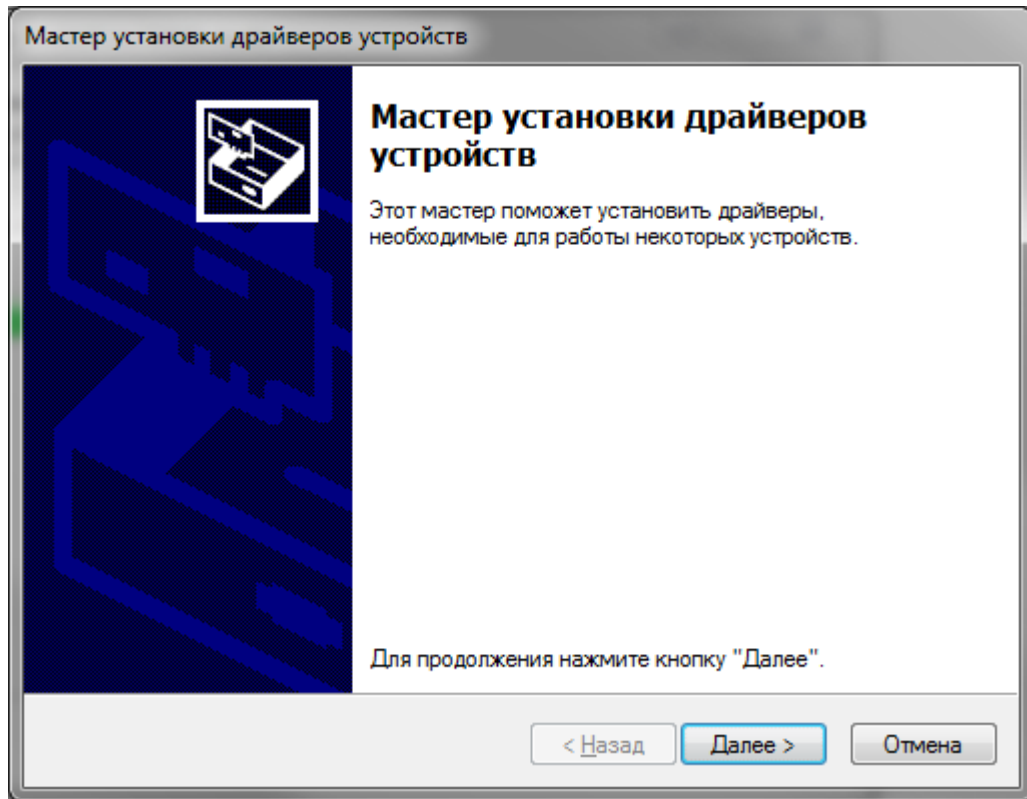


Рис. 8

В процессе установки драйверов, на экране отображается окно, представленное на рис. 9.

¹ Для корректной установки драйверов в ОС Windows 7 необходимо наличие в системе поддержки SHA-2 ([KB3033929](#), 09.03.2015).

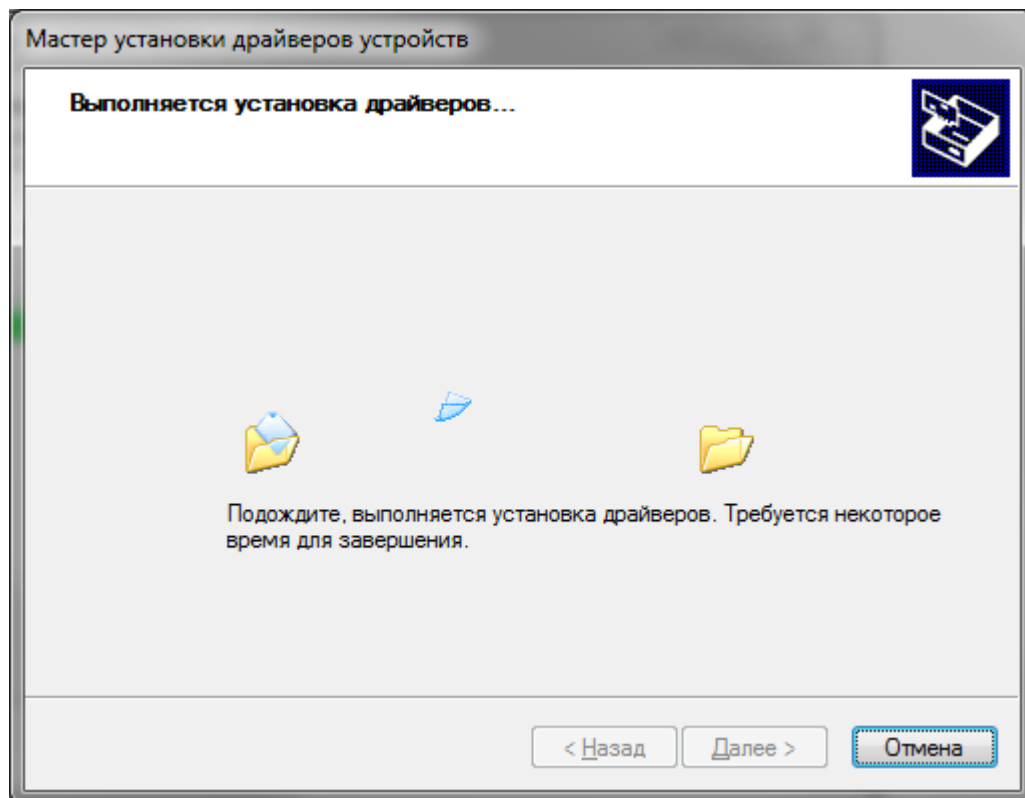


Рис. 9

После завершения процесса установки, появится информационное окно, представленное на рис. 10. Нажатие кнопки «Готово» приведет к закрытию Мастера установки драйверов.

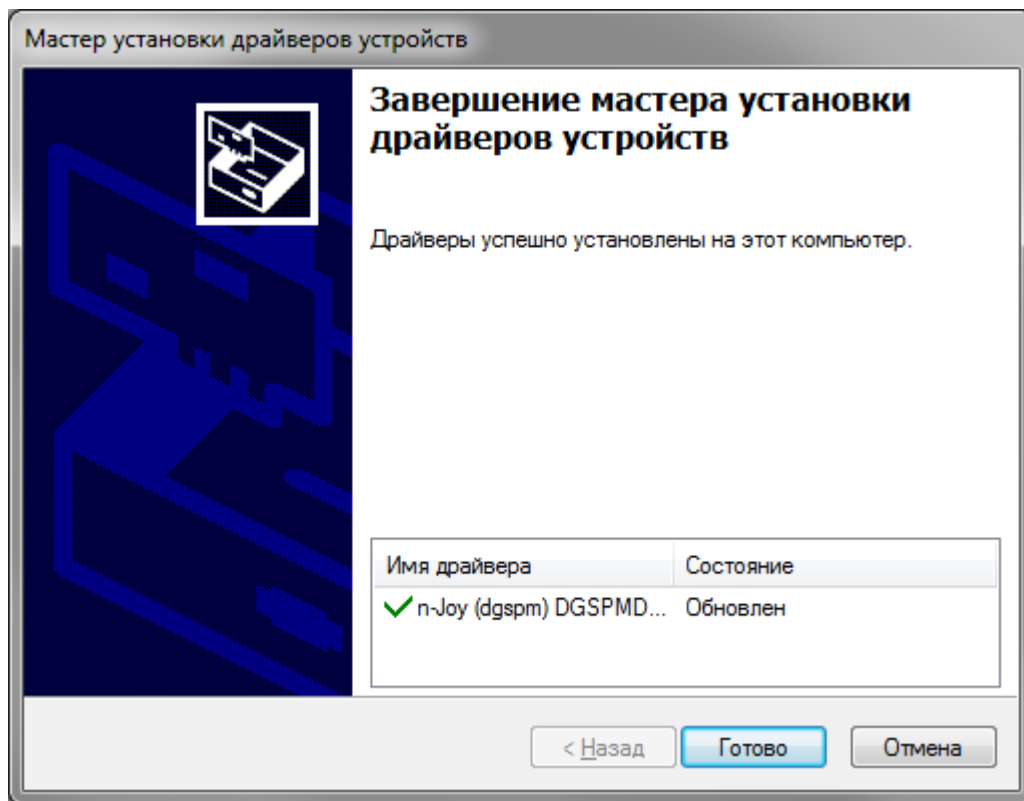


Рис. 10

После этого появится окно с сообщением о завершении установки ПО «OSPCH.TDMA-multi» и необходимости выполнить перезагрузку (рис. 11). Нажатие кнопки «Завершить» приведет к закрытию Мастера установки и перезагрузке ПК (если данная опция была выбрана).

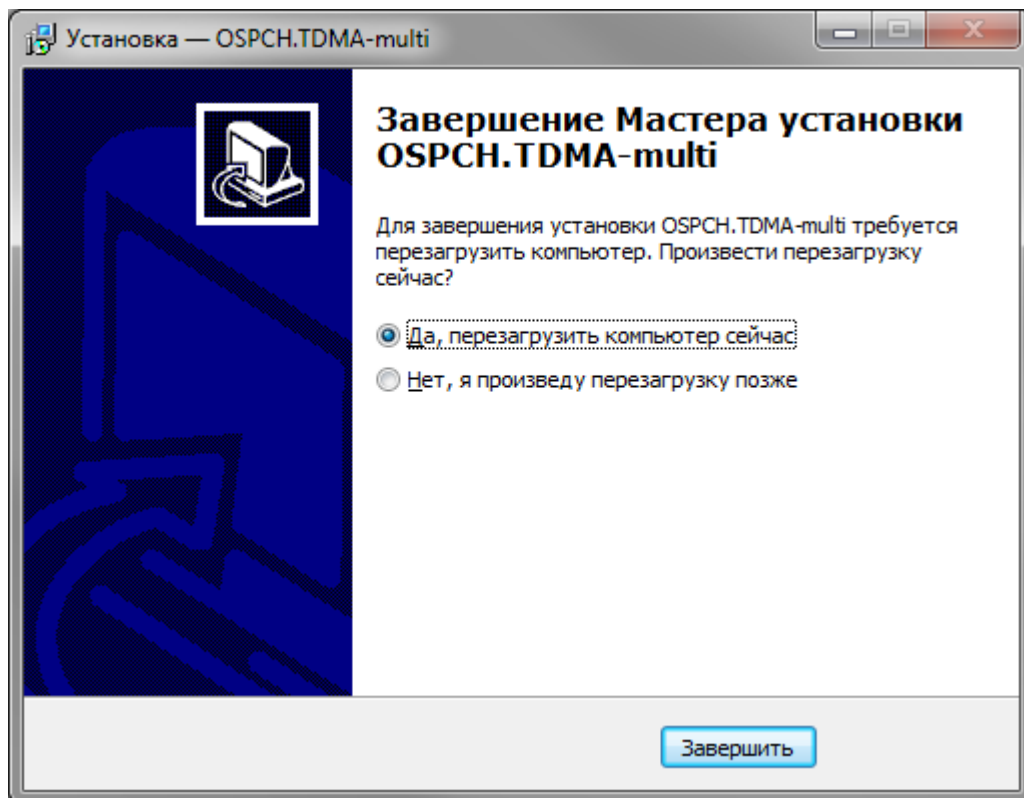


Рис. 11

Примечание: без перезагрузки после установки драйвера корректность функционирования устройства не гарантируется.

3.2. Запуск

ПО «OSPCH.TDMA-multi» загружается путем запуска на исполнение файла «OSPCH_TDMA_multi.exe» из папки, выбранной в процессе установки, или с помощью соответствующей пиктограммы на рабочем столе ПЭВМ.

При первом запуске программы появляется окно выбора устройства, представленное на рис. 12.

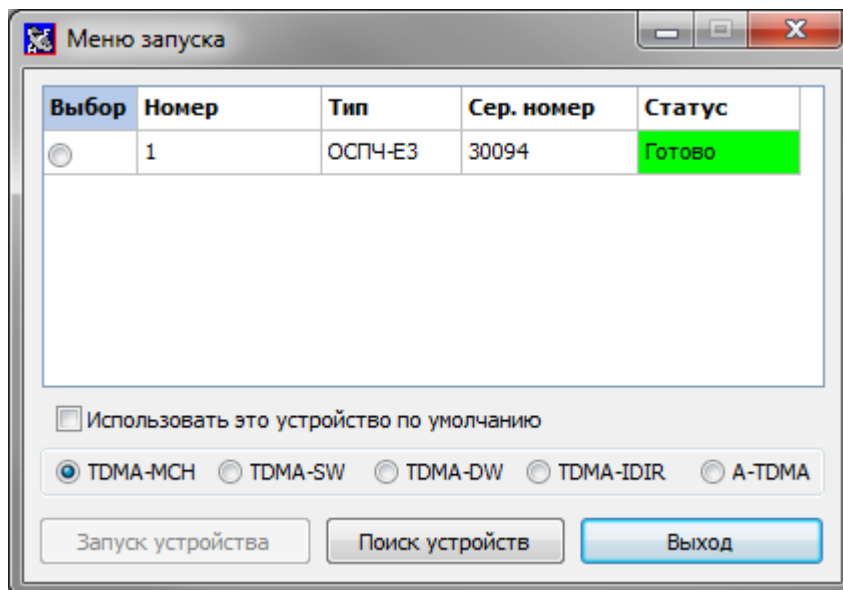


Рис. 12

В данном окне в виде таблицы отображаются все найденные устройства, поддерживаемые ПО «OSPCH.TDMA-multi», их типы, серийные номера и статус занятости другим приложением. Ниже таблицы выбора устройства расположены элементы выбора режима работы программы. ПО «OSPCH.TDMA-multi» поддерживает запуск в одном из режимов (для некоторых устройств режимы могут быть недоступны):

- TDMA-8CH;
- TDMA-SW;
- TDMA-DW;
- TDMA-IDIR;
- A-TDMA.

При выборе одного из устройств, а также режима запуска программы, становится доступной кнопка запуска приложения с выбранным устройством.

Двойным щелчком «мыши» на строке с устройством вызывается информационное окно с параметрами данного устройства (серийные номера и версии установленных модулей) (рис. 13).

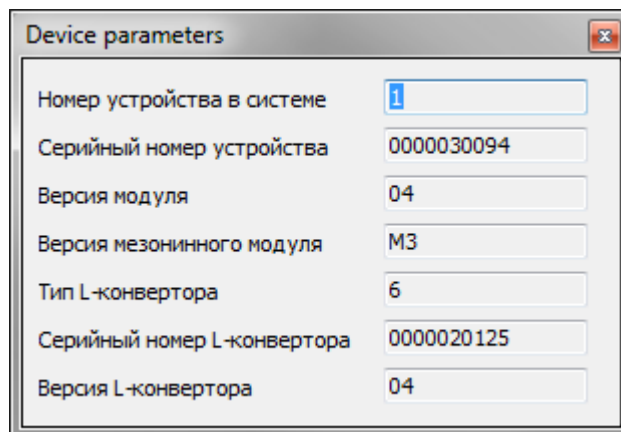


Рис. 13

Кнопки в окне «Меню запуска TDMA-multi» (см. рис. 12) имеют следующее функциональное назначение:

- «Запуск устройства» - выполняет запуск ПО, предназначенного для соответствующего устройства;
- «Поиск устройств» - позволяет очистить список найденных устройств и произвести их повторный поиск;
- «Выход» - осуществляет выход из программы;
- «Использовать это устройство по умолчанию» - если установить данный параметр и нажать кнопку «Запуск выбранного устройства», то при следующем запуске будет выполняться программа для выбранного ранее устройства «по умолчанию», а выбор устройства предложен не будет.

3.3. Параметры командной строки

ПО «OSPCH.TDMA-multi» поддерживает запуск с параметрами для автоматического подключения к устройству и выбора режима. Параметры запуска приведены в таблице 1.

Таблица 1

Ключ	Значения параметра	Описание
-m	tdma tdma-sw	Выбор режима запуска программы

	tdma-dw idirect	
-sn	число	Запуск ПО «OSPCH.TDMA-multi» с подключением к устройству по серийному номеру
-t	m, e, m1, e1, e2, e3, e4	Указание типа устройства для подключения с помощью ключа -d
-d	число	Запуск ПО «OSPCH.TDMA-multi» с подключением к устройству типа [-t, --type] по номеру в системе
-c	строка	Выбор файла конфигурации для запуска.

Пример запуска программы для устройства с серийным номером 24085:

«OSPCH_TDMA_multi.exe -sn 24085 -m tdma-sw»

Пример запуска программы для устройства 0 типа OSPCH-E:

« OSPCH_TDMA_multi.exe -d 0 -t e -m tdma»

При запуске программы можно указать, какой файл конфигурации загрузить вместо стандартного. Для этого необходимо использовать ключ «-c», а в качестве параметра передать полный путь к файлу конфигурации. Файл конфигурации должен иметь формат «.xml», путь к файлу должен быть заключен в кавычки.

Пример:

« OSPCH_TDMA_multi.exe -c "D:\ADM\Userconfig\configuration.xml"»

3.4. Главное окно ПО «OSPCH.TDMA-multi»

После старта ПО «OSPCH.TDMA-multi» на экране монитора отображается главное окно программы. Для режимов TDMA-8CH, TDMA-SW, TDMA-IDIR окно выглядит рис. 14. Для режима TDMA-DW вид окна изображен на рис. 15.

Окно состоит из следующих основных элементов:

- строки меню;
- панели выбора вкладок;
- информационной панели;
- панели выбора каналов;
- панели статистики принимаемых пакетов.

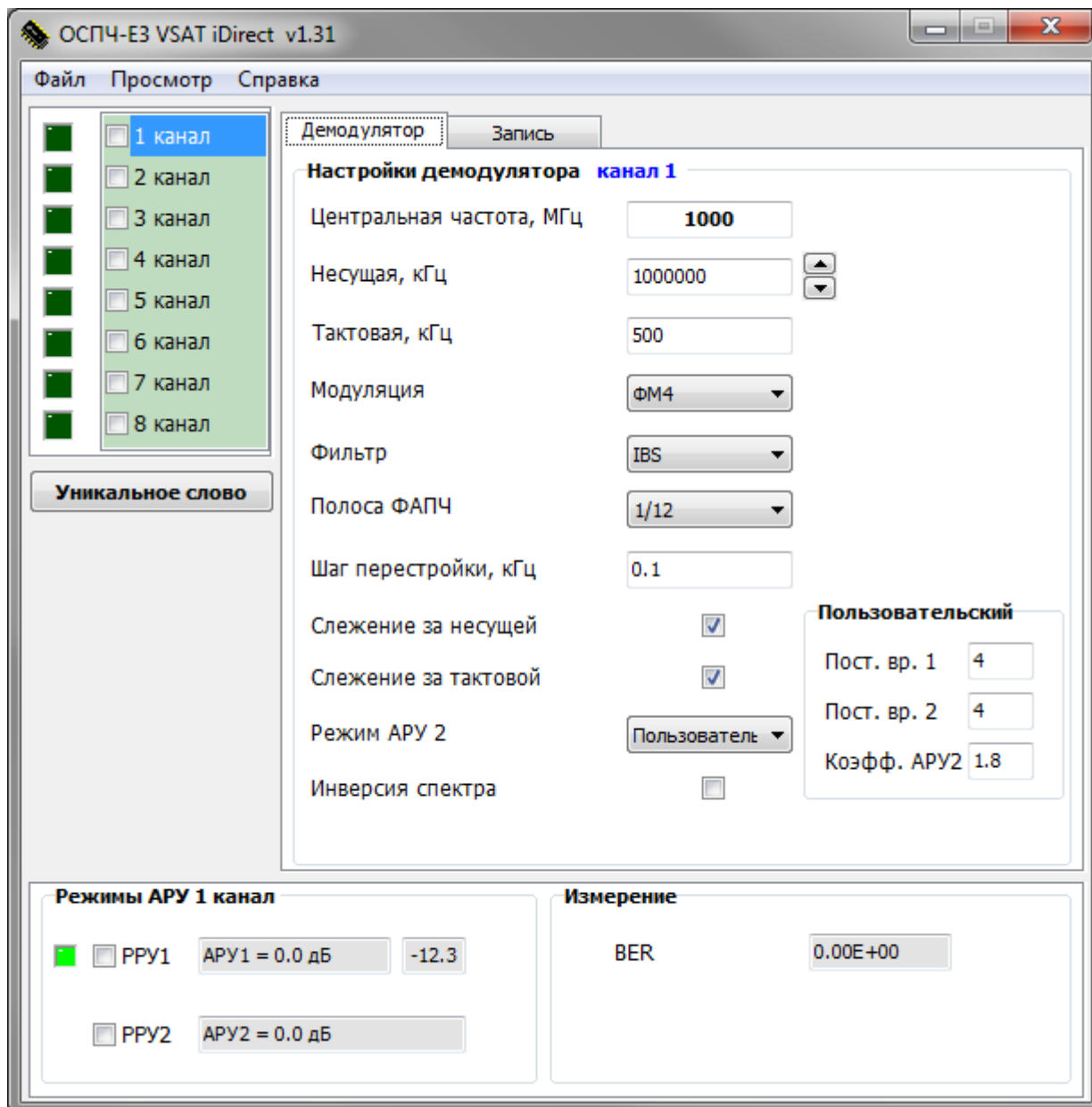


Рис. 14

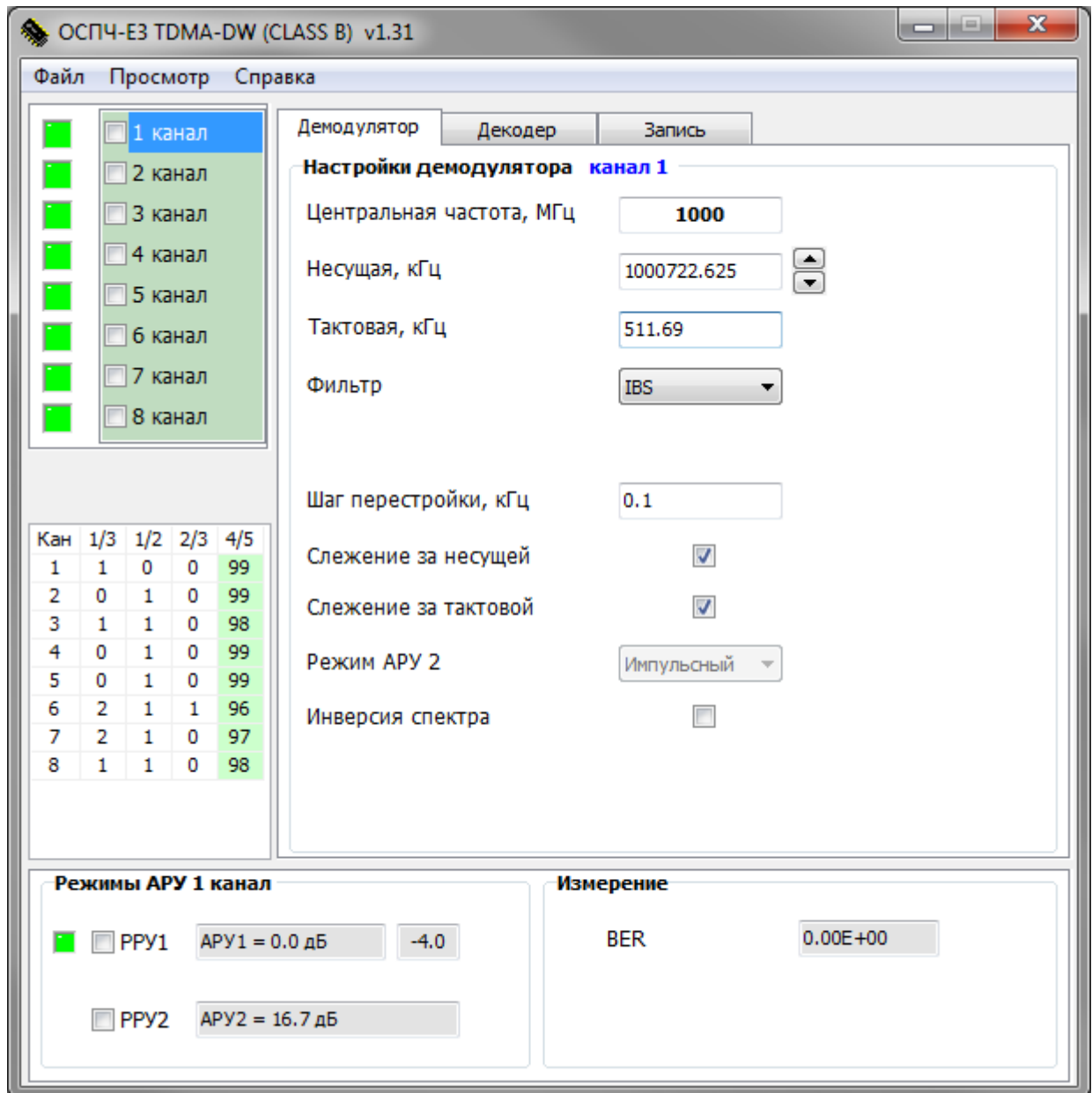


Рис. 15

3.4.1. Строка меню

Строка меню главного окна программы содержит пункты, показанные на рис. 16.

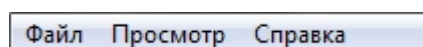


Рис. 16

3.4.1.1. Меню «Файл»

Меню «Файл», как показано на рис. 17, состоит из следующих пунктов:

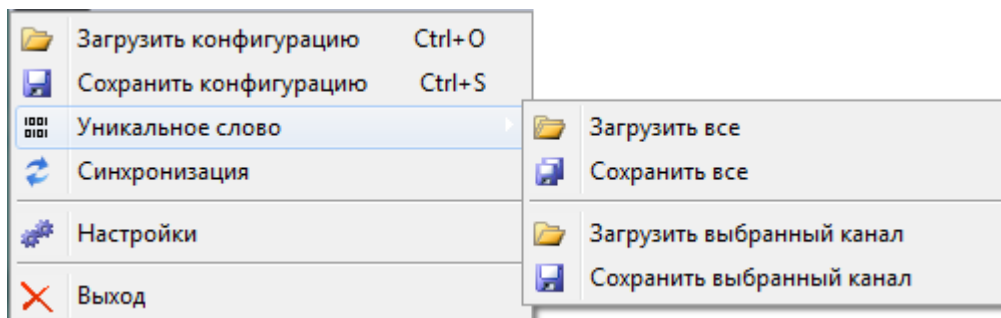


Рис. 17

- «Загрузить конфигурацию» - позволяет загрузить настройки демодулятора, декодера и прочие настройки программы из файла конфигурации;
- «Сохранить конфигурацию» - позволяет сохранить настройки демодулятора, декодера и прочие настройки программы в файл конфигурации;
- «Уникальное слово» - позволяет сохранить или загрузить параметры уникального слова для выбранного канала, или для всех каналов;
- «Синхронизация» - синхронизация времени ПК и аппаратных счетчиков времени;
- «Настройки» - открывает окно настроек программы, представленное на рис. 18;
- «Выход» - завершает работу программы.

Окно «Настройки» имеет несколько вкладок.

Вкладка «Вид» позволяет настроить некоторые параметры внешнего вида программы, выбрать язык интерфейса и параметры отображения сигнала на диаграммах (см. рис. 18).

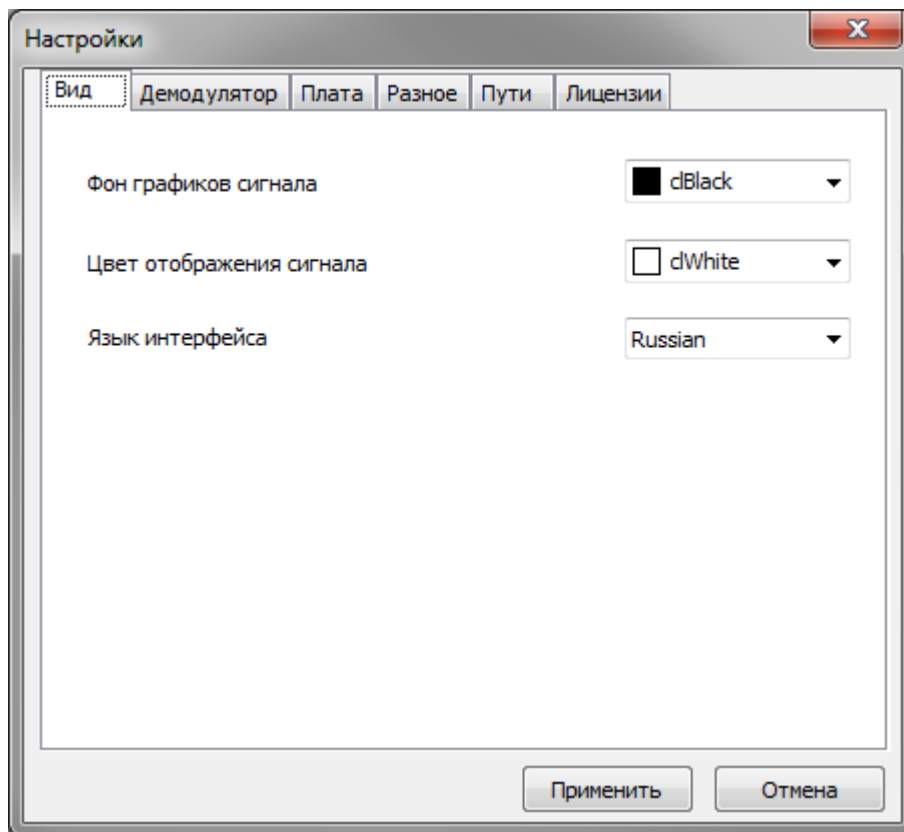


Рис. 18

Вкладка «Демодулятор», представленная на рис. 19, позволяет установить дополнительные параметры, такие как: ограничение максимального усиления АРУ2, выбор работы в L-диапазоне или по ПЧ-140 МГц.

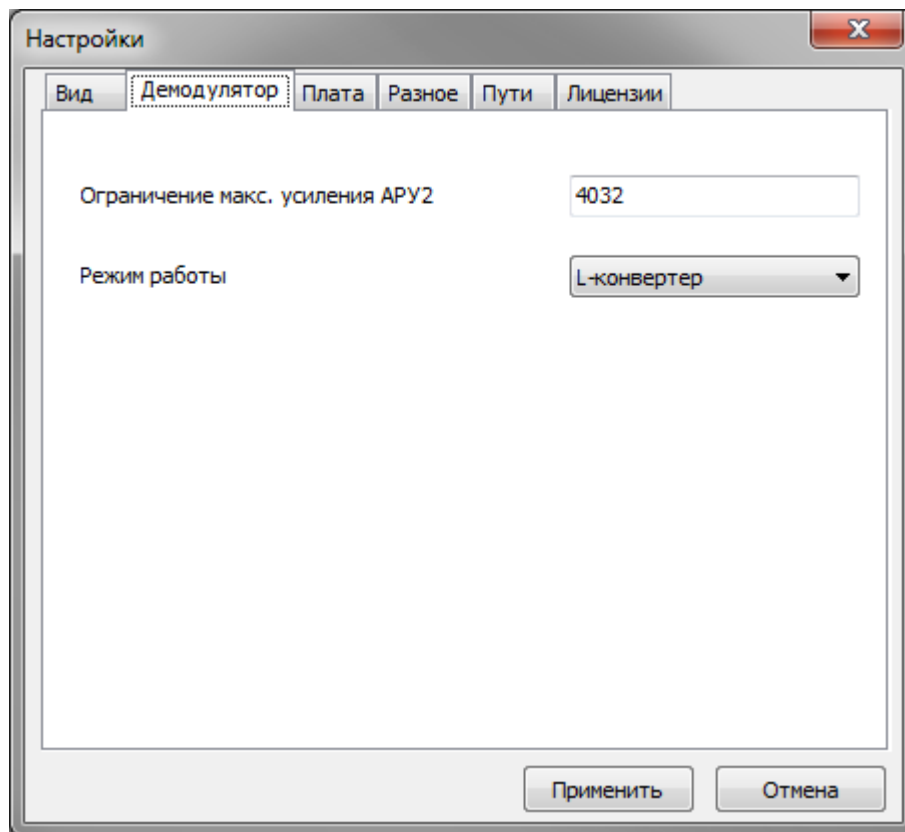


Рис. 19

Вкладка «Плата» (рис. 20) содержит информацию о состоянии аппаратной части модуля. На вкладке отображаются серийные номера и версии составных частей устройства, температура отдельных его узлов.

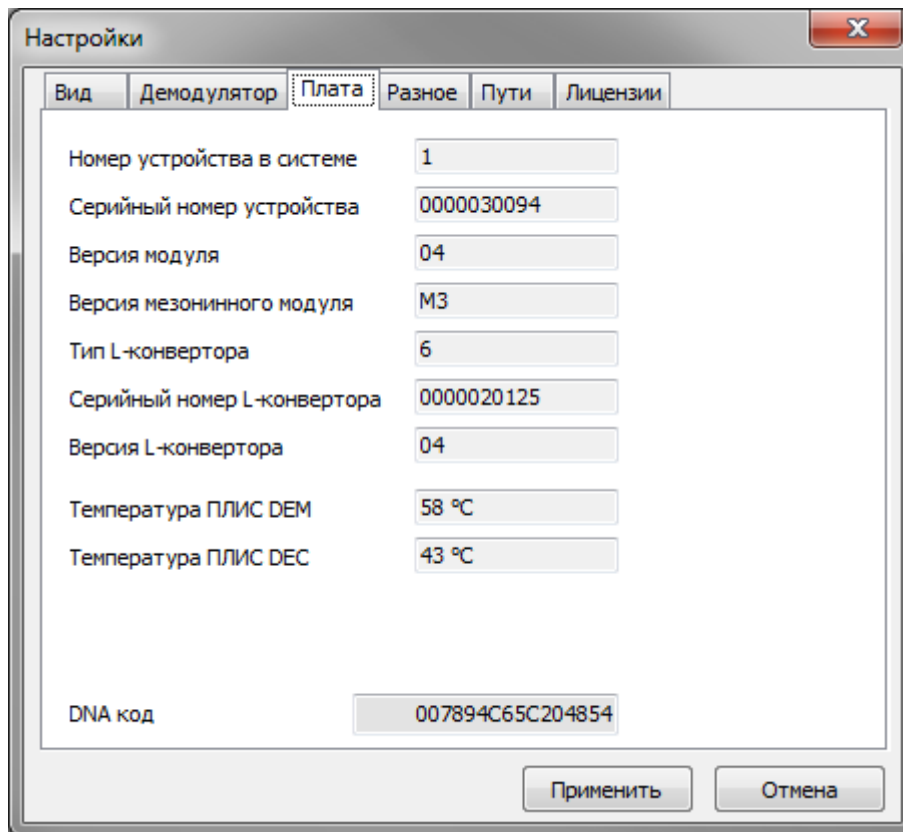


Рис. 20

Вкладка «Разное», представленная на рис. 21, позволяет настраивать дополнительные параметры модуля.

Параметр «Способ отображения ОСШ» позволяет выбрать способ отображения измеренного значения отношения сигнал/шум (ОСШ):

- «Es/No» - отношение мощности сигнала к мощности шума;
- «Eb/No» - отношение энергии на бит к спектральной плотности мощности шума.

Флажок «Запуск с устройством по умолчанию» позволяет отключить автоматическое подключение к устройству при запуске программы если данная опция была ранее активирована в меню запуска.

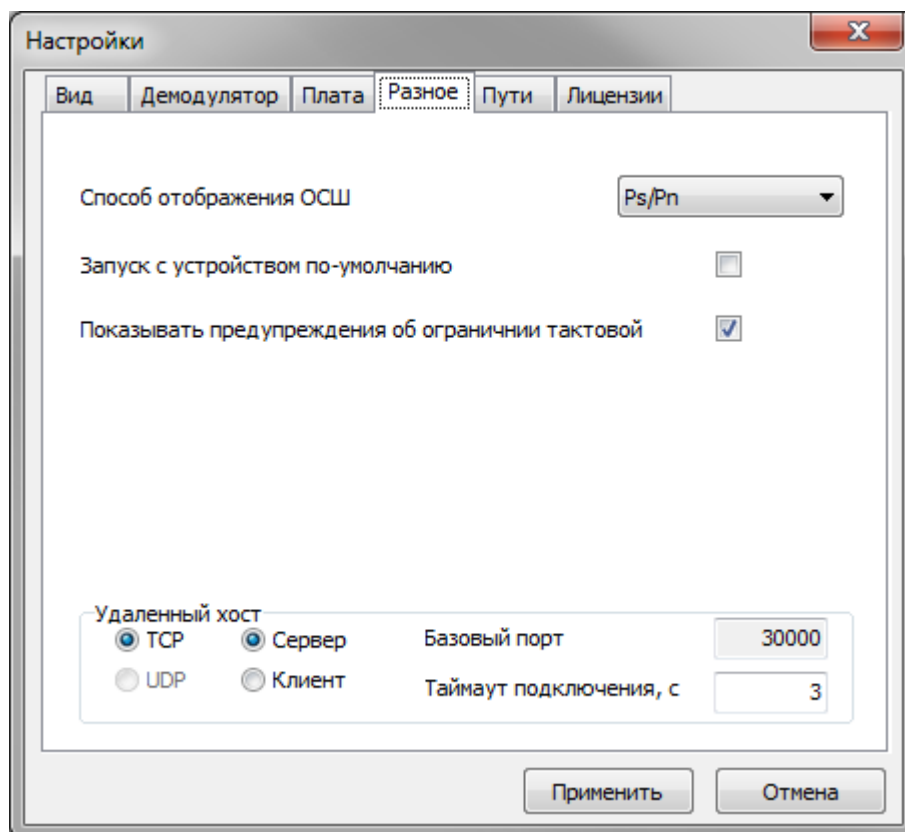


Рис. 21

Вкладка «Пути» (рис. 22) позволяет настроить пути доступа к программам визуального просмотра записей сигнала и битовых потоков.

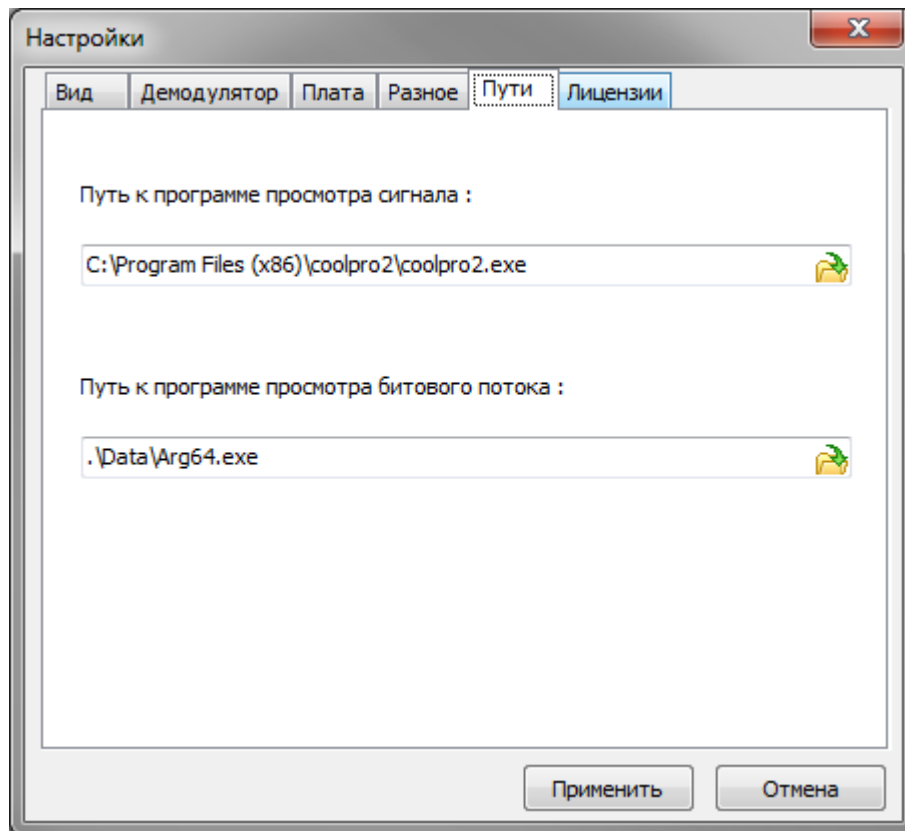


Рис. 22

Вкладка «Лицензии», представленная на рис. 23, предназначена для ввода лицензионных ключей для активации опций. Каждый ключ представляет собой шестнадцатеричное число и вводится в соответствующем поле. Альтернативным способом использования лицензионного ключа является копирование файла лицензии в папку «License» выбранного каталога установки дистрибутива. При запуске программа сканирует папку «License» и активирует доступные ключи.

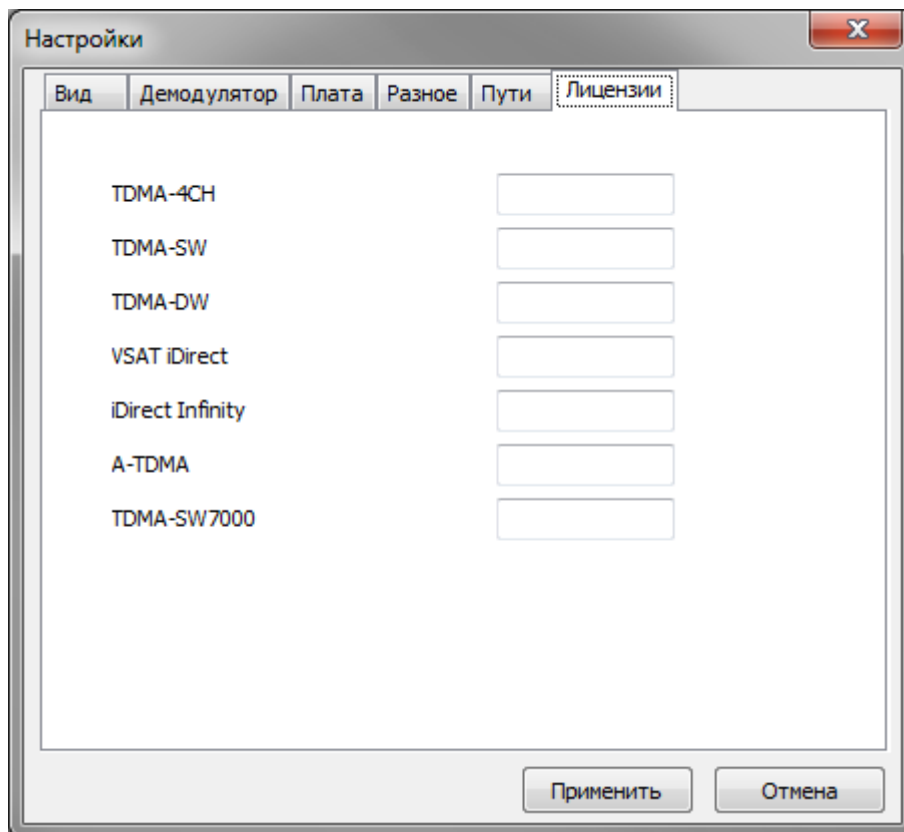


Рис. 23

Меню «Просмотр»

Пункт «Просмотр» в строке меню главного окна программы (см. рис. 14) служит для выбора одного из вариантов графического отображения сигналов и состоит из пунктов, представленных на рис. 24:




	Векторная диаграмма	F5
	Панорама (72 МГц)	F6
	Спектр	F7
Гистограмма		F8

Рис. 24

– «Векторная диаграмма» - открывает окно просмотра векторной диаграммы сигнала. Используется для визуального контроля точек сигнального «созвездия» принимаемого сигнала (рис. 25);

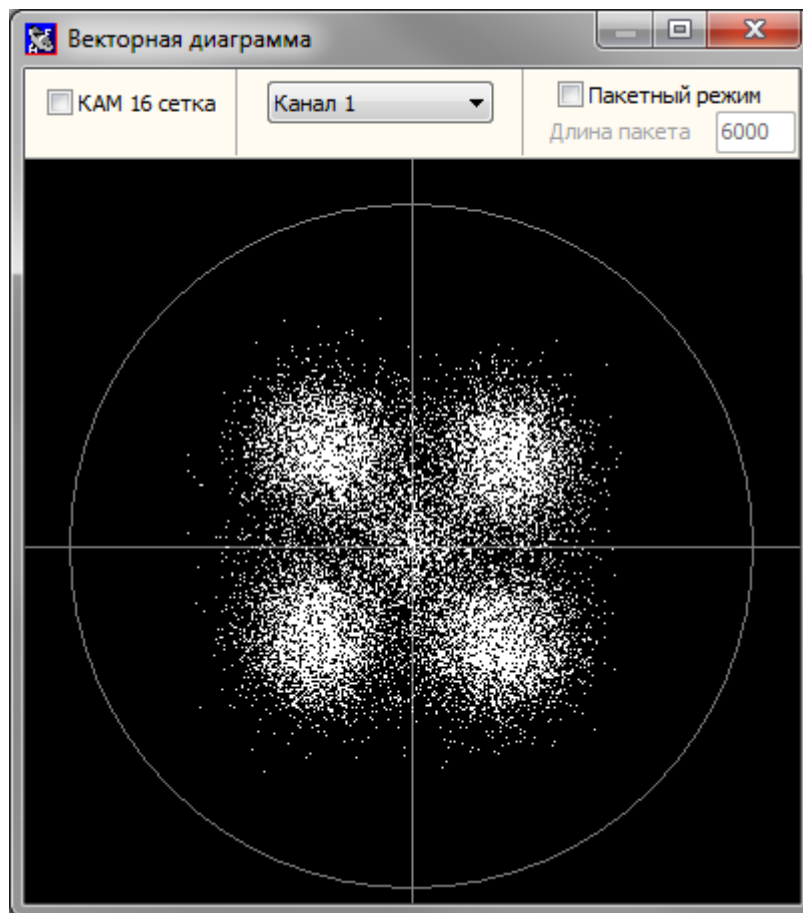


Рис. 25

При установленном флажке «Пакетный режим» на векторную диаграмму выводится, то количество символов после уникального слова, которое указано в

поле ввода «Длина пакета». Таким образом можно не отображать на векторной диаграмме паузы между пакетами (рис. 26).

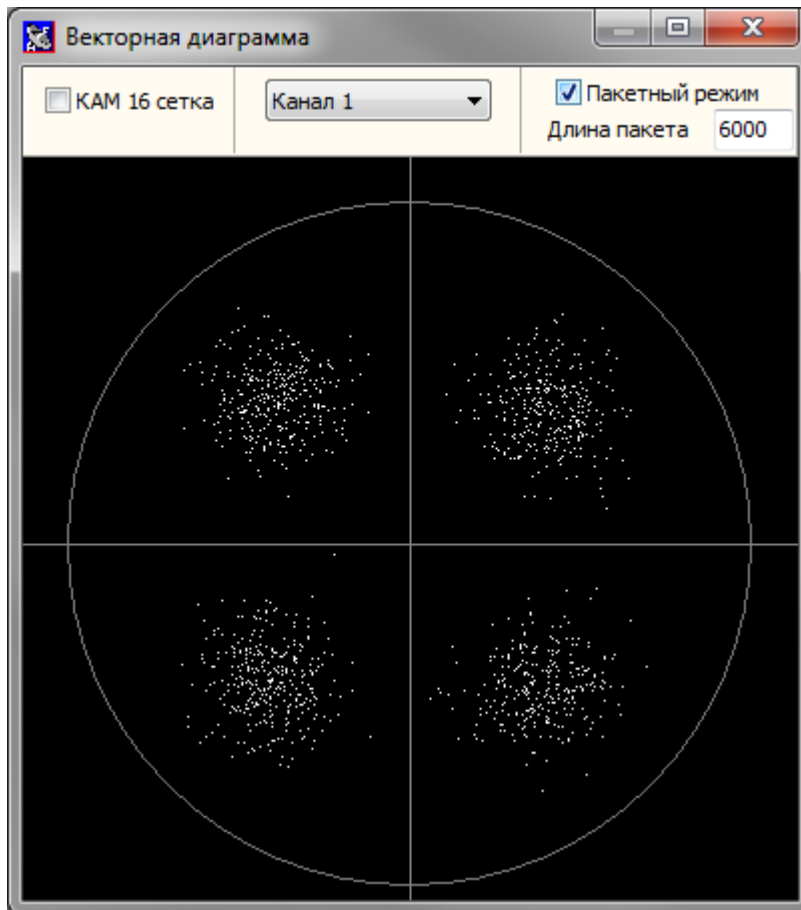


Рис. 26

– «Панорама (72 МГц)» - открывает окно просмотра спектральной панорамы сигнала (см. п. 3.5).

– «Спектр» - открывает окно просмотра комплексного спектра сигнала (рис. 27).

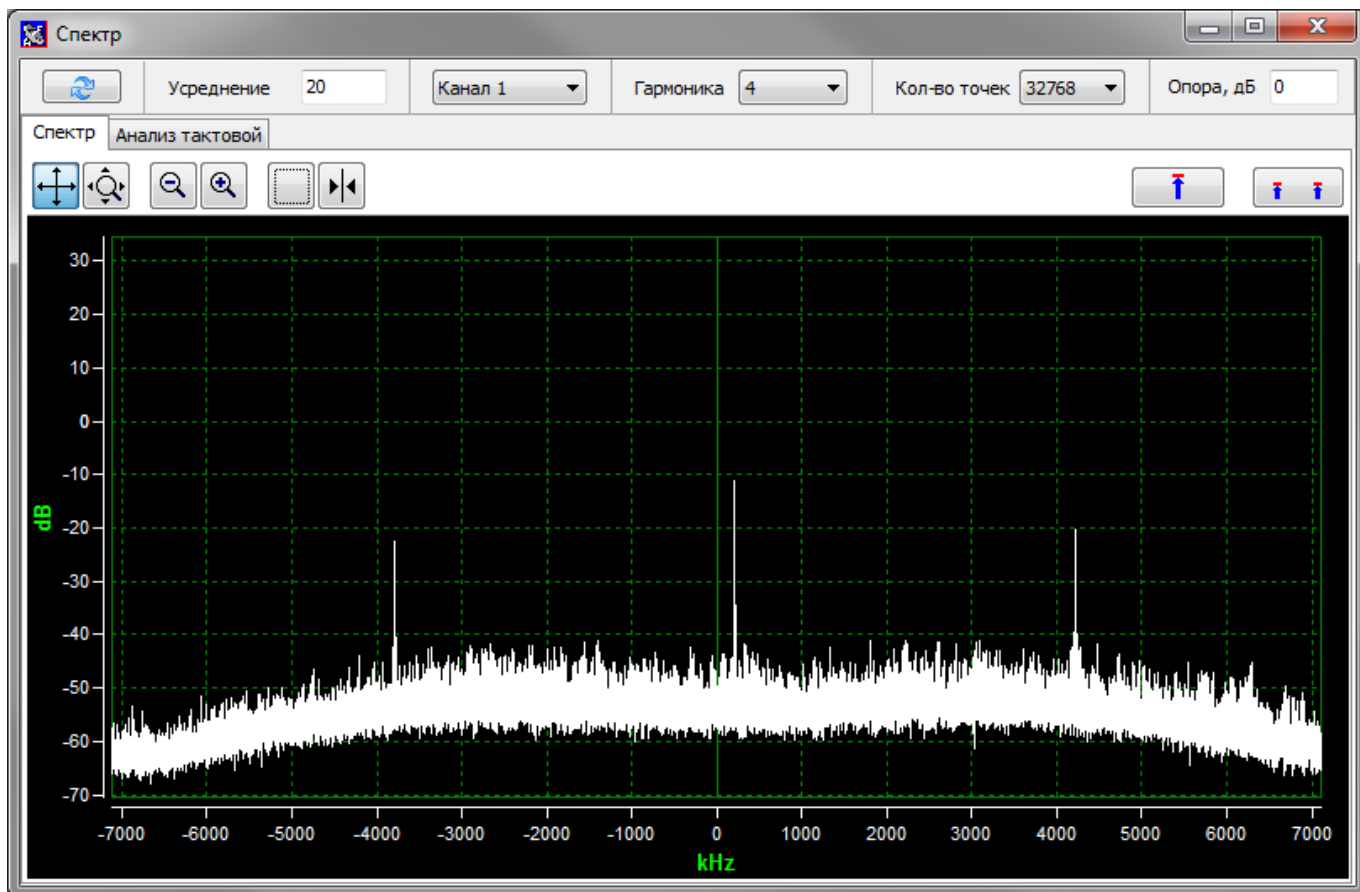


Рис. 27

В окне «Спектр» доступна вкладка «Анализ тактовой» (рис. 28), в которой графически отображается отстройка заданной тактовой частоты от тактовой частоты сигнала;

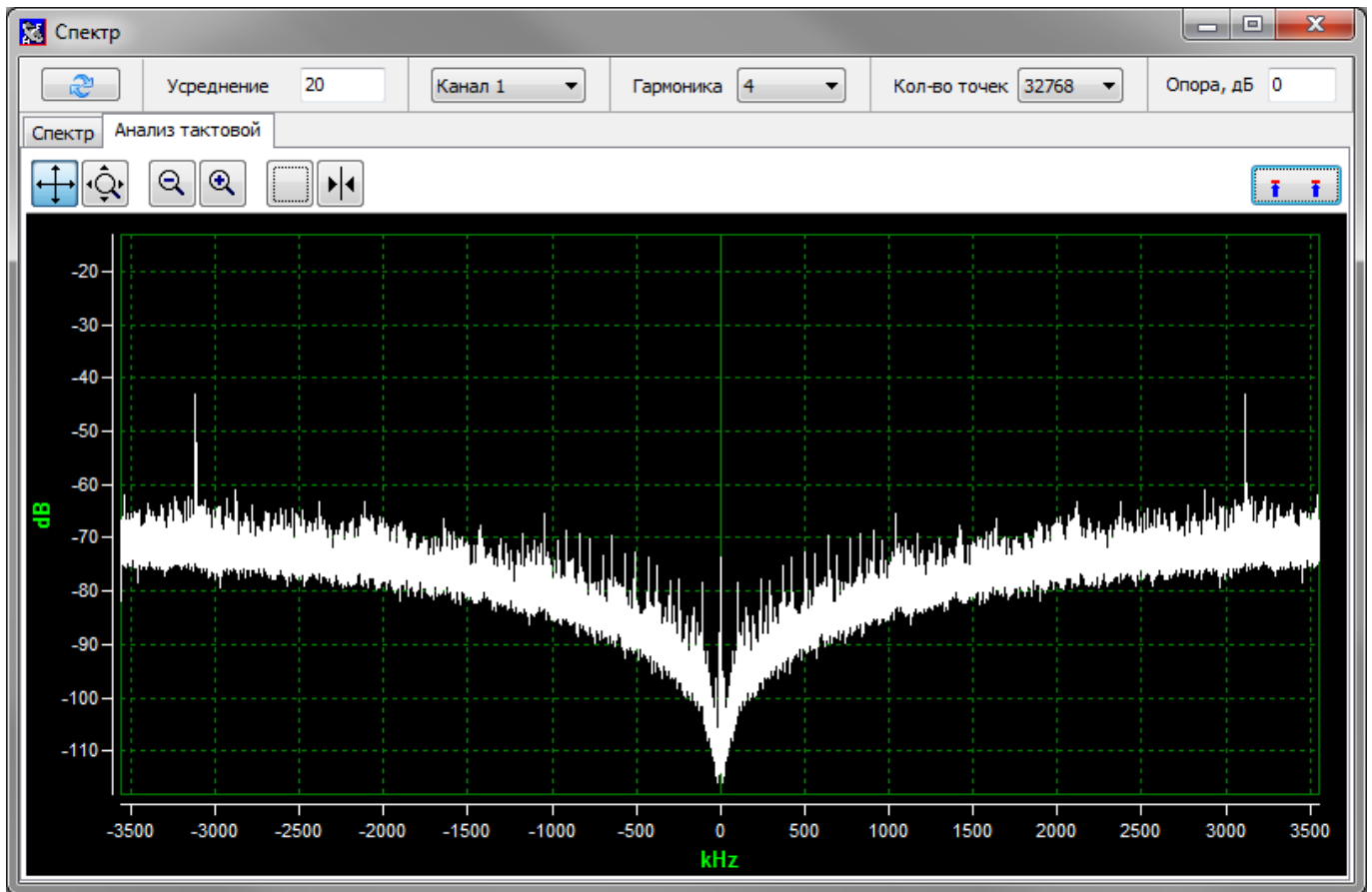



Рис. 28

Кнопки, используемые в окнах «Панорама» и «Спектр», имеют следующее функциональное назначение:

– кнопка  служит для включения маркеров, с помощью которых производится выделение области панорамы.

3.4.1.2. Меню «Справка»

Меню «Справка» состоит из подпунктов, представленных на рис. 29:

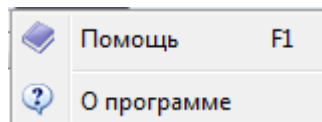


Рис. 29

– «Помощь» - открывает файл справки по программе;

– «О программе» - открывает окно с отображением текущей версии программы, а также истории ее изменений.

3.4.2. Панель вкладок

3.4.2.1. Вкладка «Демодулятор»

Текущие настройки демодулятора отображаются на вкладке «Демодулятор» главного окна программы (рис. 30).

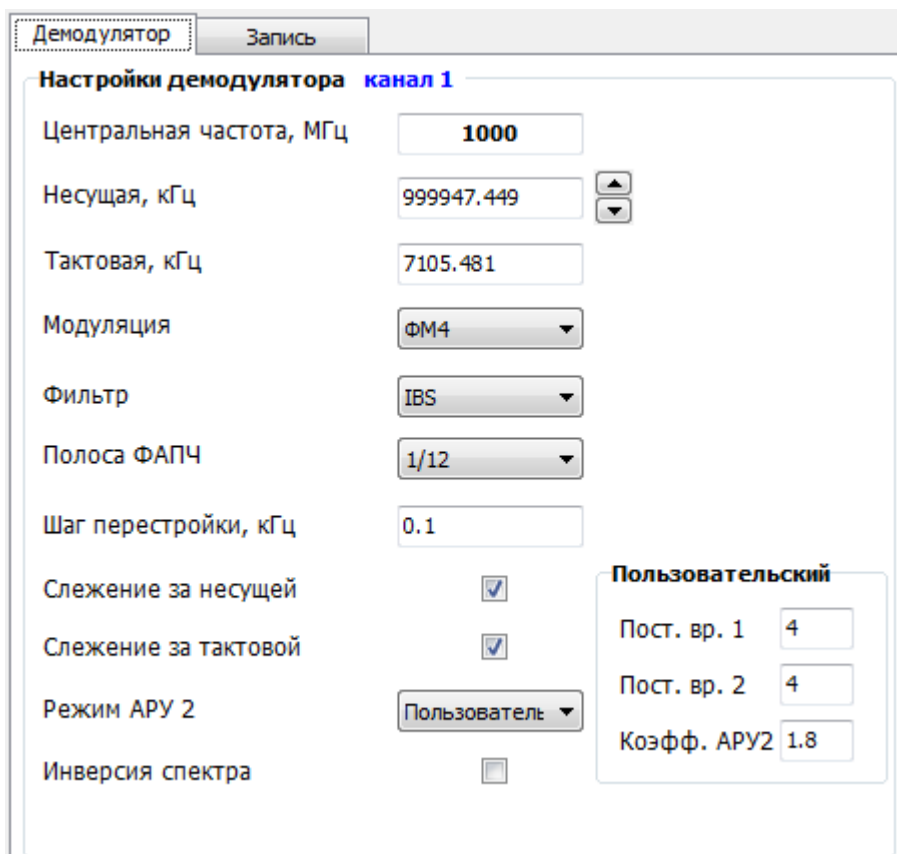


Рис. 30

Настройка «Модуляция» позволяет выбрать текущий вид модуляции принимаемого сигнала. В данной версии программы поддерживаются следующие виды модуляции: ФМ2 (BPSK), ФМ4 (QPSK), ФМ8 (8PSK), КАМ16 (16QAM), $\pi/2$ -BPSK (ФМ2- $\pi/2$).

Примечание: Для режимов TDMA-SW и TDMA-DW настройка «Модуляция» не отображается, т.к. виды модуляции для этих режимов определяется спецификациями.

Настройка «Несущая, кГц» на вкладке «Демодулятор» (см. рис. 30) предназначена для задания текущего значения несущей частоты сигнала. Значение задается в килогерцах.

Диапазоны вводимых значений несущей частоты:

- (950...2150) МГц - для режима работы с L-конвертером;
- (104...176) МГц - для режима работы ПЧ-140.

Работа по ПЧ-140 МГц поддерживается при использовании конвертора L/140 версии 3.

Настройка «Тактовая, кГц» предназначена для задания текущего значения тактовой частоты. Значение задается в килогерцах.

Диапазон скоростей, поддерживаемых устройством, может отличаться от описываемого и определяется ГТ на соответствующий модуль, а также перечнем доступных опций.

Настройка «Фильтр» предназначена для выбора цифрового фильтра из предложенного списка:

- «IBS» - фильтр в соответствии со спецификацией IESS-308/309 (IBS/IDR);
- «SRRC - 0.1» - фильтр Найквиста с roll-off = 0.1;
- «SRRC - 0.15» - фильтр Найквиста с roll-off = 0.15;
- «SRRC - 0.2» - фильтр Найквиста с roll-off = 0.2;
- «SRRC - 0.25» - фильтр Найквиста с roll-off = 0.25;
- «SRRC - 0.3» - фильтр Найквиста с roll-off = 0.3;
- «SRRC - 0.35» - фильтр Найквиста с roll-off = 0.35;
- «SRRC - 0.4» - фильтр Найквиста с roll-off = 0.4;
- «SRRC - 0.4 н.ф.» - фильтр Найквиста для сигналов, нефильТРованных на передающей стороне с roll-off = 0.4;
- «Широкий» - фильтр, с полосой на 30-40% шире оптимальный (полосы Найквиста). Используется, в основном, при записи реализаций сигнала для уменьшения искажений, вызванных ограничением спектра.

В поле «Полоса ФАПЧ» устанавливается значение относительной полосы петли ФАПЧ схемы восстановления несущей (СВН). Возможные значения:

- «1/50» - шумовая полоса СВН составляет 1/50 от полосы сигнала;
- «1/100» - шумовая полоса СВН составляет 1/100 от полосы сигнала;

- «1/200» - шумовая полоса СВН составляет 1/200 от полосы сигнала;
- «1/400» - шумовая полоса СВН составляет 1/400 от полосы сигнала.

В поле «Шаг перестройки, кГц» задается шаг перестройки несущей и тактовой частот, при изменении значений этих параметров с помощью стрелочек, расположенных рядом с их полями ввода.

В полях «Слежение за тактовой» и «Слежение за несущей» задается замыкание или размыкание петель ФАПЧ по тактовой и несущей частоте соответственно. При установленных флажках, схемы восстановления несущей и тактовой частот работают в нормальном режиме. Отключение петель ФАПЧ может использоваться, например, при записи реализаций сигнала с целью минимизации искажений.

Настройка «Режим АРУ 2» задает параметры работы второй (цифровой) схемы АРУ:

- «Медленный» - рекомендуется использовать для сигналов с большим пик-фактором (таких как APSK и QAM) для устранения паразитной амплитудной модуляции (АМ) и связанных с ней потерь помехоустойчивости;
- «Нормальный» - подходит для большинства случаев;
- «Быстрый» - используется для сигналов с быстро изменяющимся средним уровнем;
- «Импульсный» - используется для импульсных сигналов. Постоянная времени уменьшения уровня сигнала в 128 раз меньше, чем постоянная времени увеличения усиления;
- «Пользовательский» - режим позволят выбрать настройки второй АРУ самостоятельно. При выборе данного режима работы, открывается окно «Пользовательский» с параметрами, представленными на рис. 31.

Пользовательский	
Пост. вр. 1	4
Пост. вр. 2	4
Кэфф. АРУ2	1.8

Рис. 31

Для обеспечения адаптации к различным типам сигналов вторая АРУ выполнена с отдельно регулируемым постоянным временем на увеличение («Пост. времени 1») и на уменьшение («Пост. времени 2») мощности сигнала.

Постоянные времена АРУ устанавливаются в относительных единицах, изменяются в диапазоне от 0 до 5. Значению 0 соответствует минимальная постоянная времени. При изменении чисел в поле от 1 до 5 постоянная времени АРУ увеличивается, соответственно, в 2, 4, 8, 16 и в 128 раз.

Параметр «Кэфф. АРУ2» позволяет изменять порог работы второй АРУ. Значение порога умножается на коэффициент и округляется. Диапазон возможных значений параметра «Кэфф. АРУ2» от 0.7 до 2.

Следует помнить, что изменение параметров АРУ может повлиять на работу демодулятора (помехоустойчивость, синхронизацию), поэтому для обычной работы рекомендуется использовать параметры, принятые по умолчанию. По этим же соображениям переключения режима АРУ 2 в TDMA-DW недоступно.

3.4.2.2. Вкладка «Декодер»

Вкладка «Декодер» главного окна программы представлена на рис. 32.

Параметр	Значение
Общая длина пакета	2048
Установка скремблера	4924

Рис. 32

На данной вкладке расположены элементы управления и настройки параметров обработки цифрового сигнала с выхода декодера.

Вкладка «Запись»

При записи сигналов на высокой скорости следует учитывать ограничения, накладываемые используемым интерфейсом на максимальную скорость передачи по шине (см. п. 2.2).

Вкладка «Запись», представленная на рис. 33, содержит следующие элементы:

– параметр «Формат» позволяет выбрать формат записываемого сигнала из списка:

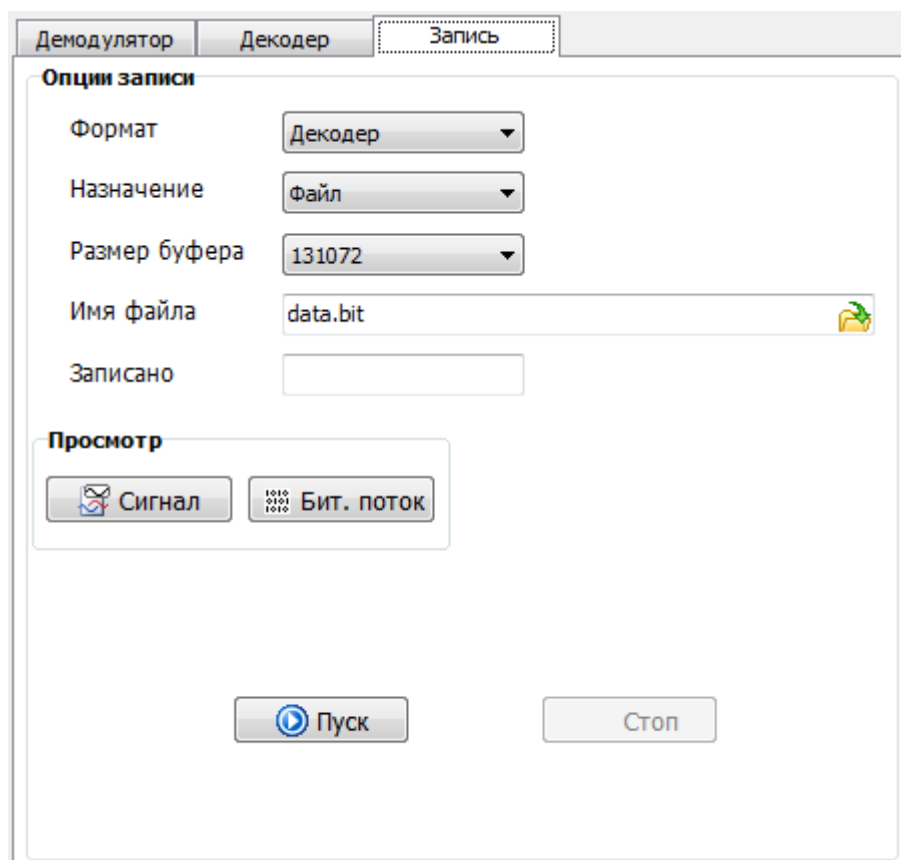


Рис. 33

1) «АЦП» - запись сигнала с АЦП. Используется когда скорость передачи по системной шине, а также производительность ПЭВМ позволяют записывать данные со скоростью не менее 375 Мбайт/с;

2) «I/Q – 8 бит» - запись сигналов квадратурных каналов в виде 8-разрядных выборок в дополнительном коде. Частота дискретизации записываемого сигнала в 2 раза превышает установленное значение тактовой частоты (2 выборки на символ);

3) «I/Q – 16 бит» - запись сигналов квадратурных каналов в виде 16-разрядных выборок в дополнительном коде. Частота дискретизации записываемого сигнала в 2

раза превышает установленное значение тактовой частоты (2 выборки на символ);

4) «Декодер» - запись сигнала, полученного по результатам обработки в соответствии с параметрами, заданными на вкладке «Декодер».

– параметр «Размер буфера» позволяет выбрать размер одного буфера в памяти ПЭВМ для пересылаемых данных. Выбирается из ряда: 131072 байт, 65536 байт, 32768 байт, 16384 байт, 8192 байт, 4096 байт, 2048 байт, 1024 байт, 512 байт. Для данных формата «АЦП», «I/Q – 8 бит», «I/Q – 16 бит» вне зависимости от выбранного, используется максимально возможный размер буфера.

При большом размере буфера минимизируются «накладные расходы» и обеспечивается максимальная скорость записи сигнала. Вместе с тем, при низких значениях скорости сигнала увеличивается латентность поступления данных в файл (общую память). В случае если латентность данных не имеет значения, размер буфера следует выбирать максимальным;

– параметр «Назначение» позволяет задать объект приема данных:

– «Файл» - данные записываются в файл, выбранный в поле «Имя файла»;

– «Общая память» - данные пересылаются в память ПЭВМ, где они доступны для чтения внешней программой обработки;

– параметр «Записано» позволяет контролировать объем записанных данных;

– параметр «Режим отложенной записи» предназначен для непрерывной записи высокоскоростных сигналов в случае если скорости дискового накопителя недостаточно. При его включении, данные записываются не сразу в файл, а в промежуточный буфер ОЗУ ПЭВМ. Данные пишутся до тех пор, пока буфер не будет полностью заполнен, после чего сохраняются в файл. Размер буфера выбирается из ряда: 1 Мбайт, 32 Мбайт, 128 Мбайт, 256 Мбайт, 512 Мбайт, 1 Гбайт, 2 Гбайт, 4 Гбайт.

На панели «Просмотр» расположены кнопки «Сигнал» и «Бит. поток». При нажатии на данные кнопки запускается внешняя программа, заданная пользователем выбором пунктов меню: «Файл» → «Настройки» → «Пути». В качестве параметра командной строки для внешней программы передается имя записанного файла.

Кнопки «Пуск» и «Стоп» позволяют стартовать или остановить процесс записи сигнала.

3.4.3. Информационная панель

Информационная панель расположена в нижней части главного окна программы и предназначена для отображения состояния устройства (рис. 34).

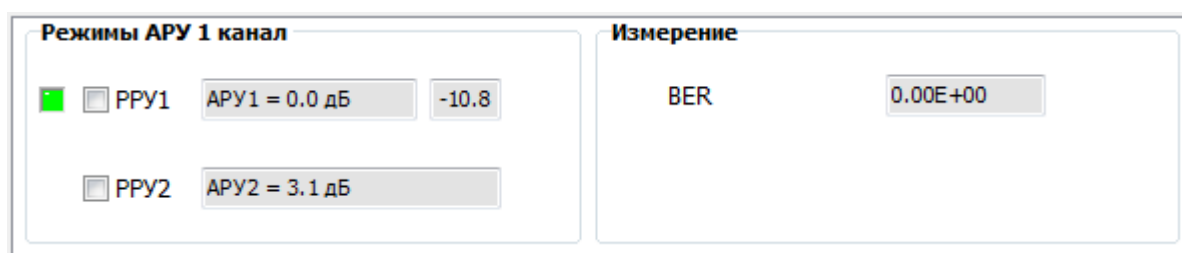


Рис. 34

На панели «Режимы АРУ» отображается текущее состояние АРУ1 и АРУ2, которое определяется уровнем входного сигнала и установленным режимом. Значение АРУ1 отображается в двух полях: левое поле - дискретный аттенюатор (значение выводится в децибелах), правое поле - плавный аттенюатор (диапазон значений 0-31). Уровень АРУ2 выводится в децибелах. Каждую из 2-х АРУ можно независимо переключить в режим РРУ, установив флажки в соответствующих полях и с помощью появившихся стрелок изменять усиление.

Индикатор слева от флажка «АРУ1/РРУ1» показывает состояние разрядной сетки АЦП. При нормальной работе индикатор имеет зеленый цвет. В случае переполнения разрядной сетки АЦП (такая ситуация может возникнуть при слишком большом усилении в ручном режиме) цвет индикатора меняется на красный, что сигнализирует о необходимости уменьшить усиление.

Панель «Измерение» содержит поле «BER» в котором выводится оценка вероятности битовой ошибки демодулятора, измеренная по результатам декодирования ПУ кода.

На панели «Синхронизация» выводятся признаки синхронизации демодулятора и декодера. Зеленый цвет индикатора свидетельствует о наличии синхронизации. Красный цвет - об отсутствии. Желтый цвет индикатора обозначает,

что сигнал обнаружен, но синхронизация по несущей частоте отсутствует. Если индикатор темно-зеленого цвета, это значит, что данный элемент не включен в тракт обработки сигнала. На панели расположены индикаторы:

- «ВН» – синхронизация по несущей частоте;
- «ТЧ» - синхронизация по тактовой частоте;
- «ДЕК» – синхронизация декодера.

3.4.4. Панель выбора каналов

Панель выбора каналов предоставляет возможность выбора канала для настройки, включение записи данных по выбранному каналу, и копирование настроек выбранного канала по другим каналам. Для выбора активного канала необходимо навести курсор на надпись нужного канала, например, “1 канал”, и нажать левую клавишу мыши (рис. 35). При выборе канала на элементах управления будут отражены и доступны для редактирования параметры для данного канала. Чтобы при активации записи использовались данные выбранного канала, необходимо установить флажок. Для копирования параметров выбранного канала по остальным каналам, необходимо нажать правой клавишей мыши по данному каналу, и в выпадающем меню выбрать параметр, который необходимо скопировать (рис. 36).

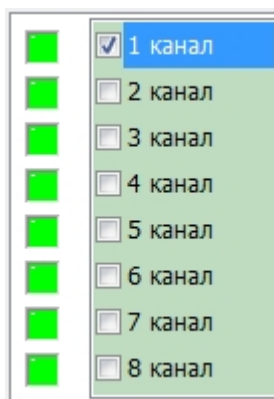


Рис. 35

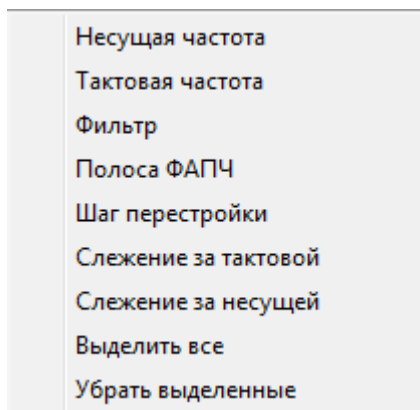


Рис. 36

3.4.5. Панель статистики пакетов

В режиме «TDMA-DW» доступна панель отображения статистики пакетов. На данной панели отображается статистика принятых пакетов в процентном соотношении для каждого канала. При приеме пакета тип данного пакета подсвечивается зеленым цветом.

Кан	1/3	1/2	2/3	4/5
1	0	25	0	75
2	0	25	0	75
3	0	25	0	75
4	0	25	0	75
5	0	25	0	75
6	0	25	0	75
7	0	25	0	75
8	0	25	0	75

Рис. 37

3.4.6. Окно параметров МДВР

Окно параметров МДВР доступно в режимах «TDMA-8CH», «TDMA-SW» (рис. 38, рис. 39) и «TDMA-IDIR» (рис. 45, рис. 46). Для перехода к параметрам МДВР необходимо в главном окне нажать кнопку «Уникальное слово». Параметры МДВР задаются для выбранного канала, т.е. ввод данных параметров необходим для каждого канала. При переходе к следующему каналу, для текущего канала параметры сохраняются. При выборе канала отображаются текущие параметры выбранного канала.

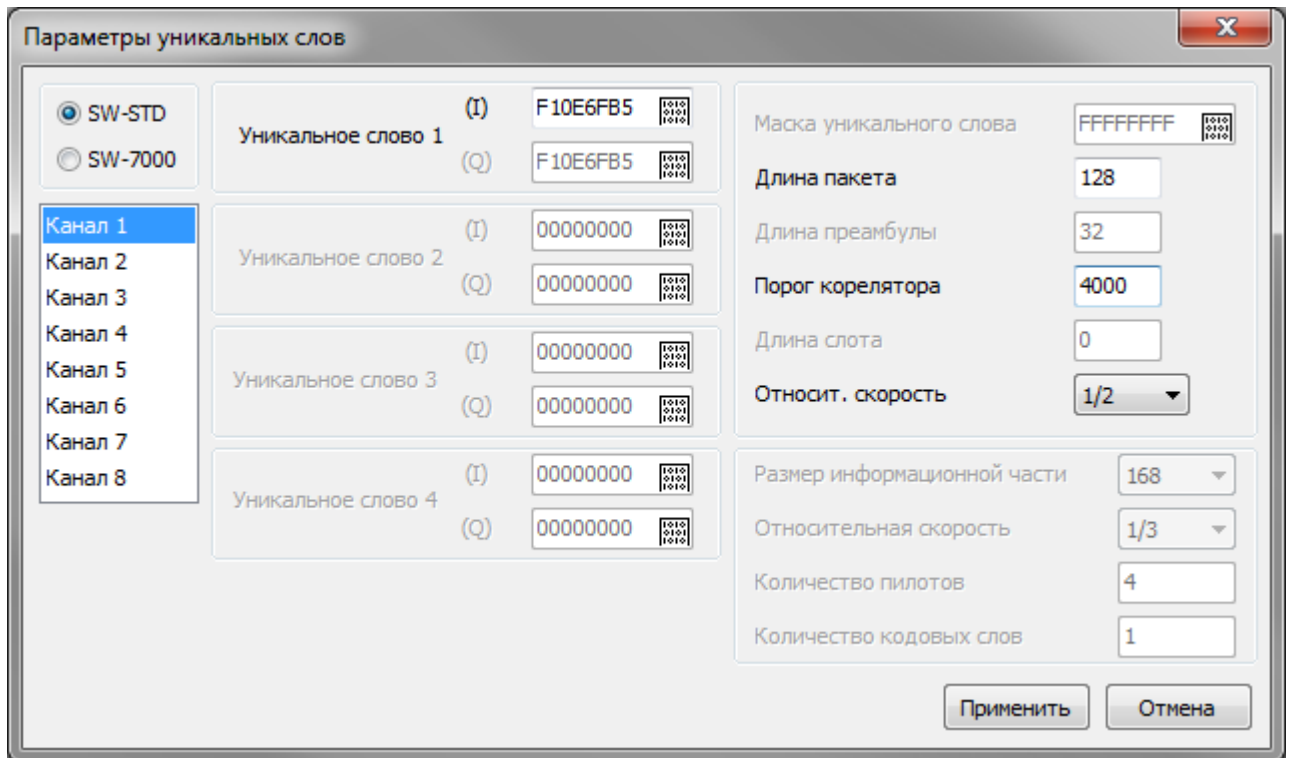


Рис. 38

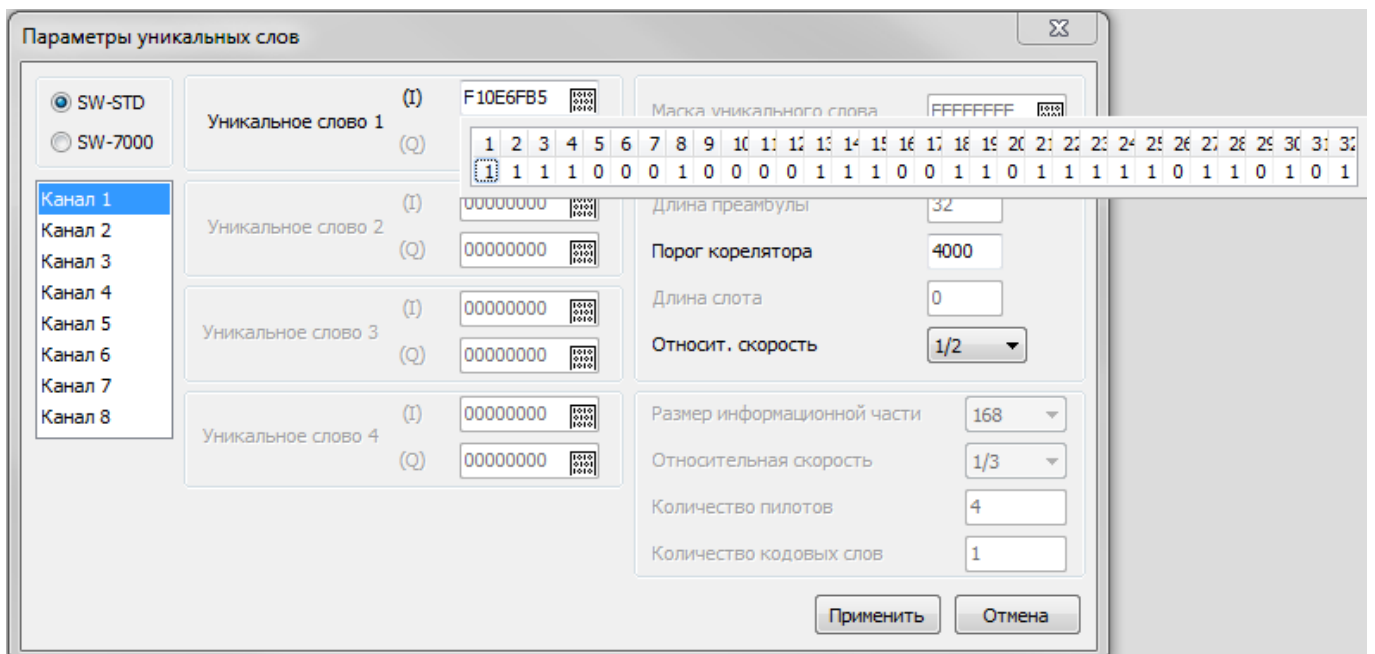


Рис. 39

Параметр «Уникальное слово 1» позволяет задавать образ уникального слова (УС) в виде квадратур. Каждая из квадратур (I, Q) может принимать значения «0» или «1», таким образом задаются символы УС в соответствии с сигнальным

созвездием ФМ4. Задавать образ УС возможно, как 16-тиричным виде так и в двоичном. Максимальная длина УС 32 символа. Нумерация символов в порядке их поступления на вход демодулятора.

Параметр «Маска уникального слова» позволяет задавать УС длиной меньше 32 символов, т.к. обнаружитель всегда работает по участкам сигнала длиной 32 символам. Длина маски 32 бита, каждый бит определяет использовать («1») или нет («0») при обнаружении уникального слова соответствующий символ.

Параметр «Длина пакета» позволяет задавать ожидаемую длину пакетов в символах. При демодуляции этот параметр позволяет исключить из поиска информационную часть пакета тем самым снизить вероятность ложного срабатывания обнаружителя.

Параметр «Длина преамбулы» позволяет задавать положение признака обнаружения относительно начала УС. Этот признак необходим для сигнализации декодеру о начале информационной части пакета, поэтому обычно задается таким чтобы признак совпал с последним символом перед информационной частью. Так если длина УС 32 символа и информационная часть пакета начинается сразу после УС, то значение данного параметра должно быть тоже 32 и тогда признак обнаружения будет установлен на последнем символе УС.

Параметр «Порог коррелятора» позволяет задавать уровень срабатывания обнаружителя. Этот уровень зависит от уровня входного сигнала, длины УС, отношения сигнал/шум (ОСШ). При длине УС 32 символа, при включенных АРУ1 и 2 и при ОСШ более 10 дБ оптимальное значение порога равно 3000. Для каждого конкретного случая порог может быть уточнен экспериментальным путем. Например, по следующему алгоритму:

- 1) Записать демодулированные выборки в режиме "I/Q - 16 бит" (рис. 40).

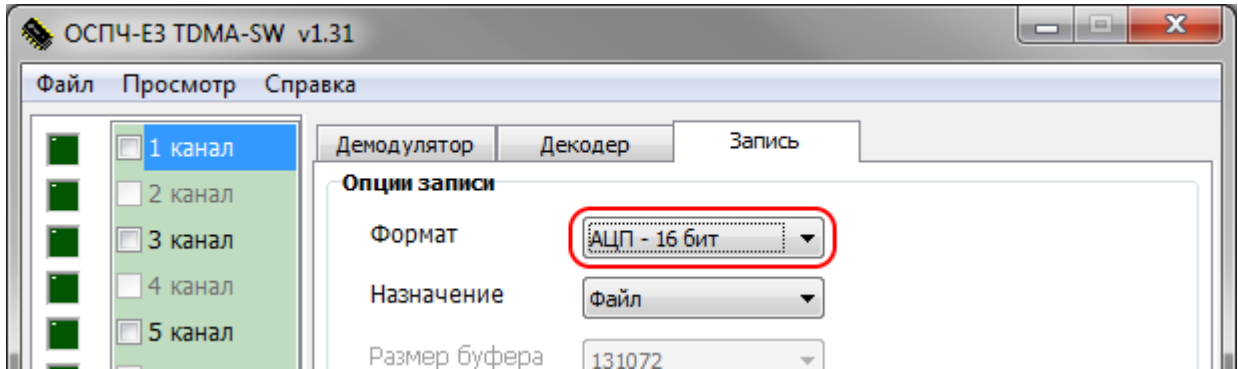


Рис. 40

В данном режиме происходит запись двух 16-и разрядных выборок на символ с признаками обнаружения пакетов.

- 2) Открыть записанный сигнал в режиме просмотра «битовый поток» с длиной строки 32. Пример записи приведен на рис. 41.

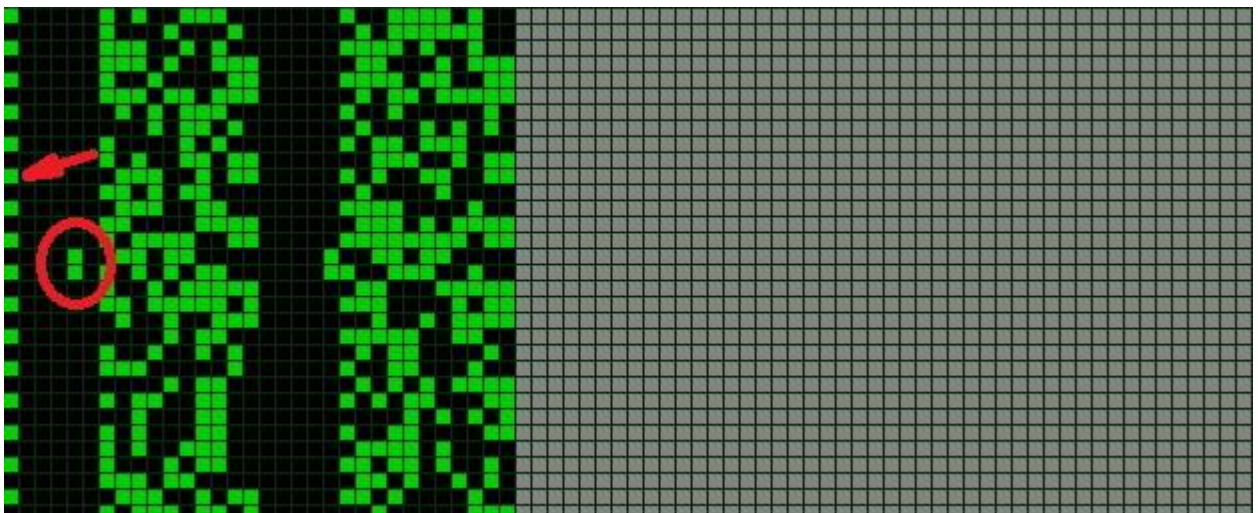


Рис. 41

На рис. 41 красной стрелкой показан признак четной выборки (младший разряд), овалом выделен признак обнаружения пакета (разряд D4).

- 3) Замаскировать в текущем подканале все биты кроме D4. После преобразования записи, получим картину, аналогичную представленной на рис. 42.

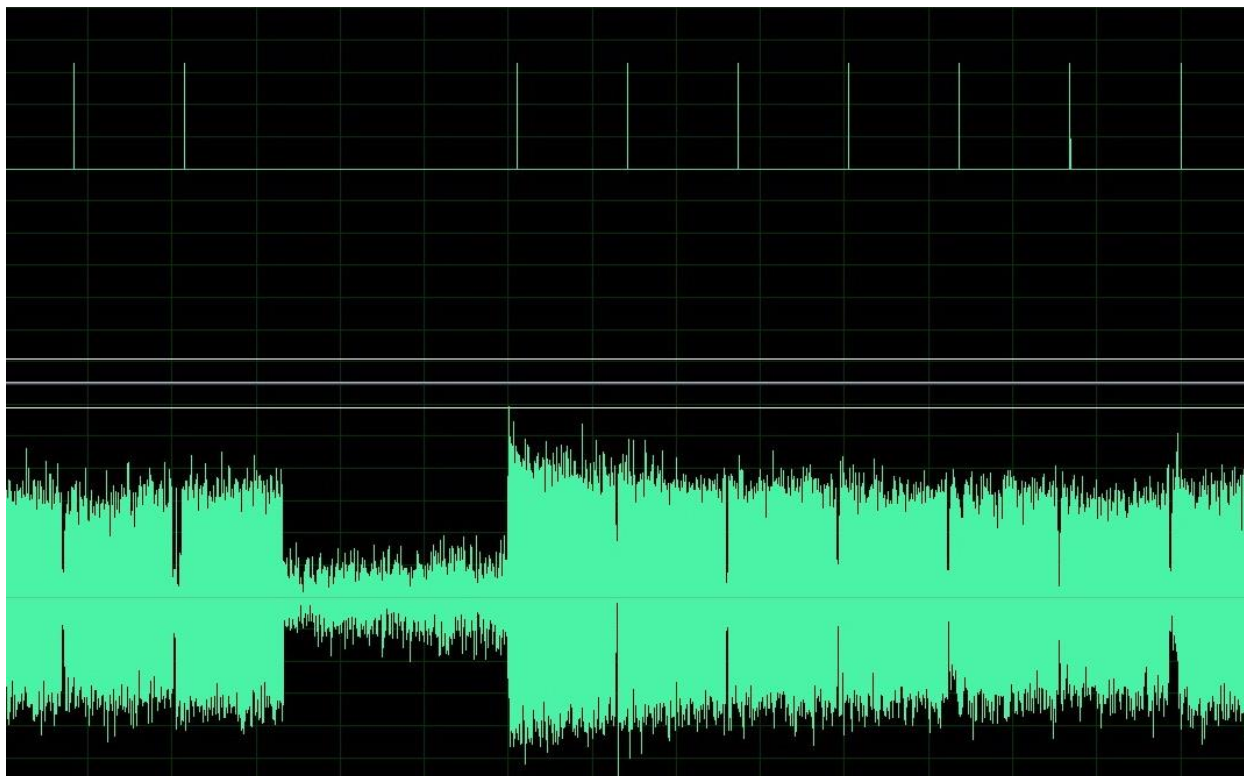


Рис. 42

4) Если наблюдается картина, аналогичная представленной на рис. 43 (ложные обнаружения), необходимо увеличить порог обнаружения.

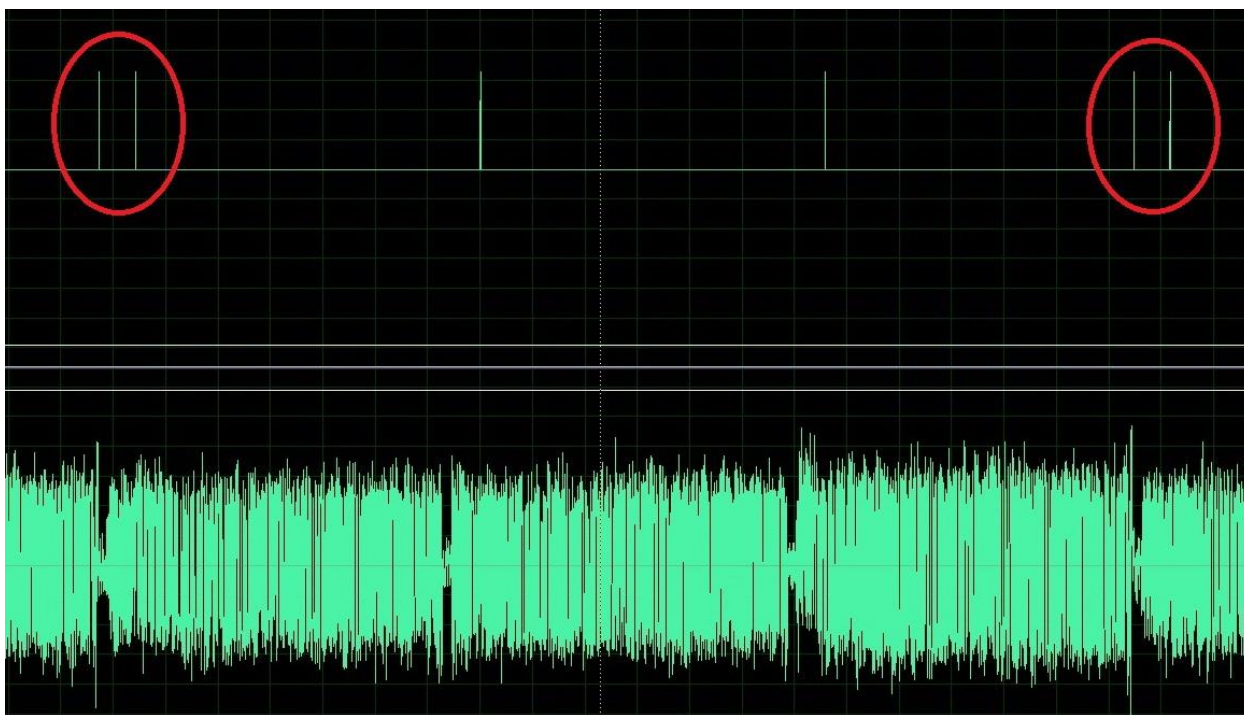


Рис. 43

5) Если наблюдается картина, аналогичная представленной на рис. 44 (пропуски пакетов), необходимо уточнить значение уникального слова,

длину пакета или уменьшить порог обнаружения.

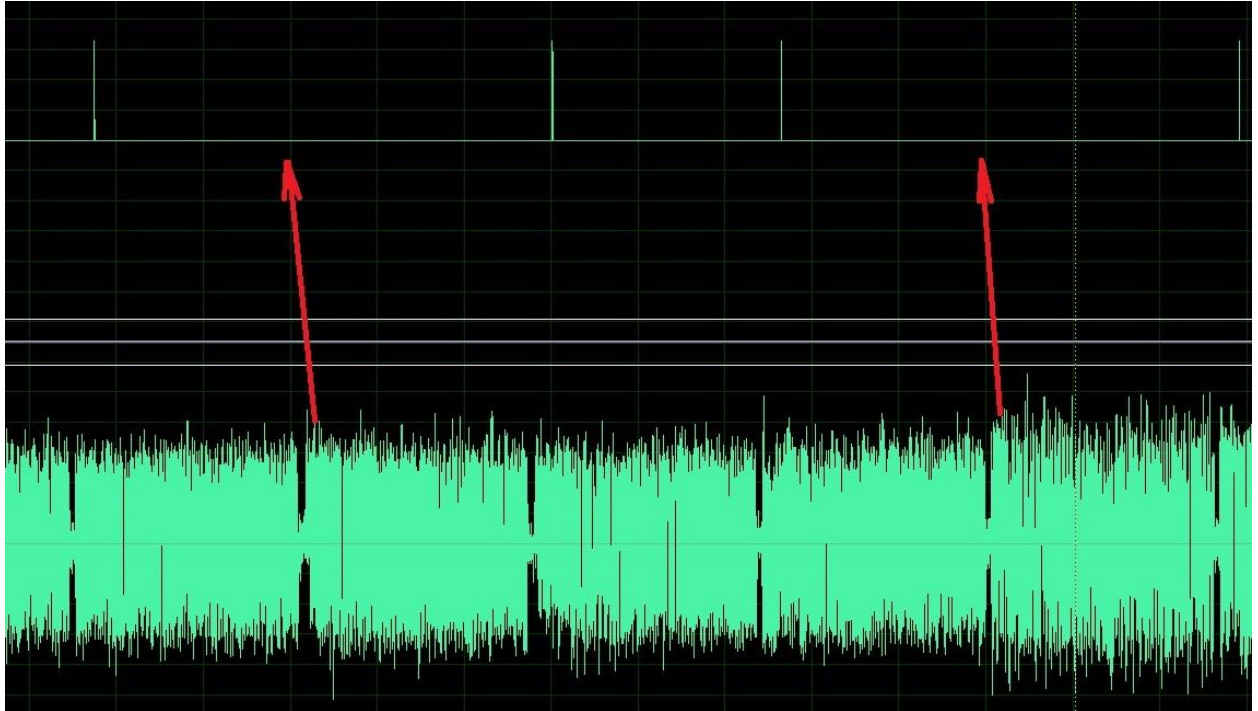


Рис. 44

В режиме «TDMA-IDIR» окна параметров изображены на рис. 45 и рис. 46.

Параметры iDir

УС 0C330C0FF3F3033F

Расчет УС по IQ I (hex) 2523DD17 Q (hex) 2523DD17

Длина преамбулы 32 Порог коррелятора 4000

Длина пакета 544

Канал 1
Канал 2
Канал 3
Канал 4
Канал 5
Канал 6
Канал 7
Канал 8

Evolution Infinity

Размер инф. части 100 P 23

Период выкалывания Y 1 Q0 10

Маска выкалывания Y 1 Q1 8

Период пилот-сигналов 0 Q2 2

Размер пилот-сигналов 0 Q3 1

Размер информационной части до первого пилот-сигнала

1 2 3 4

0 0 0 0

3300FC0FF3C33CCFFF0300C0FCF300CCCCFCFFC3C3F0
3CF0003F0F30CCFCFFC03CF0003F0F30CCFCFFC0
F030F330CFFF00F030F330CFFF00
C300FCC33FC30C03F30CFF0
F30303FCC0C0F
3FCC303FCC30
C033CCFC0

Для всех каналов Загрузить Отмена

Рис. 45

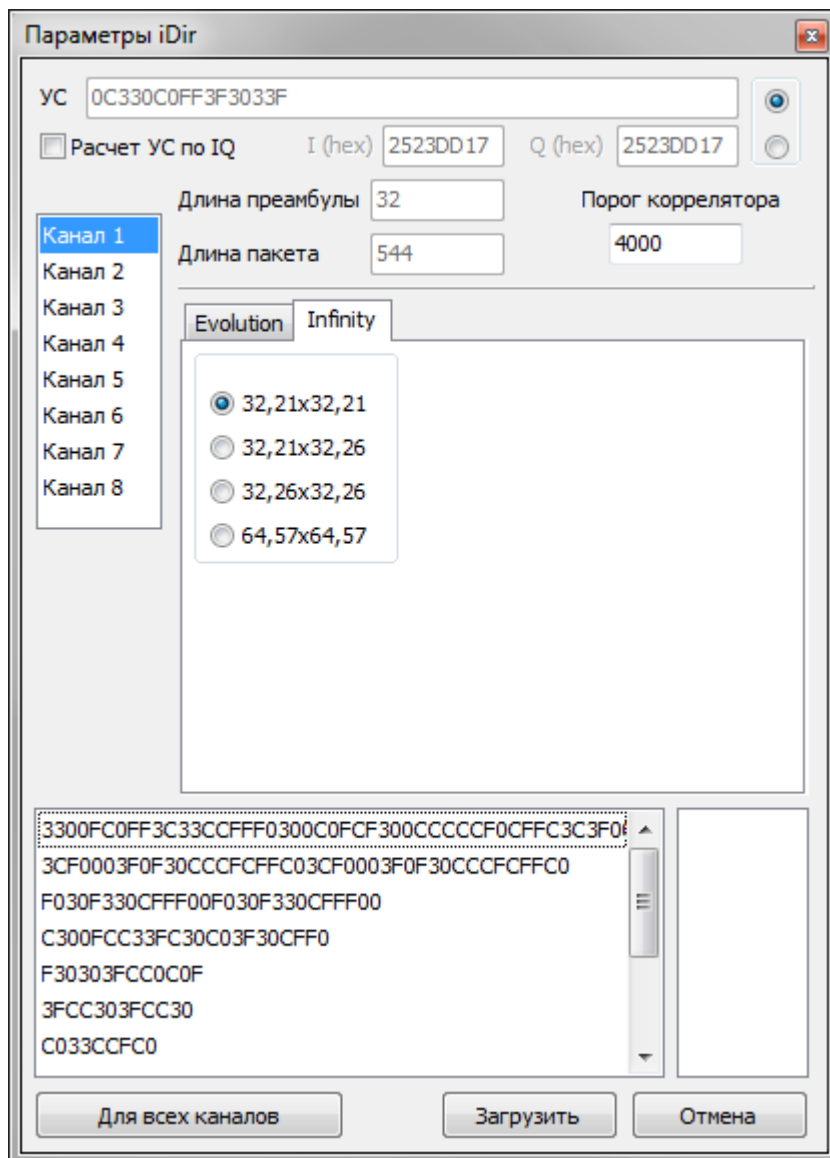


Рис. 46

Параметр «Длина преамбулы» аналогичен описанному выше параметру «Длина преамбулы».

Параметр «Длина пакета» аналогичен описанному выше параметру «Длина пакета».

Параметр «Порог коррелятора» аналогичен описанному выше параметру «Порог коррелятора».

Параметр «УС» позволяет задавать УС в 16-тиричном формате с мультиплексированием подканалов I и Q или отдельно по подканалам.

Так же есть предустановленные наборы параметров в соответствии со спецификацией режима iDirect. Выбор этих наборов производится в окнах в нижней части окна параметров.

В режиме «A-TDMA» окно параметров имеет вид рис. 47

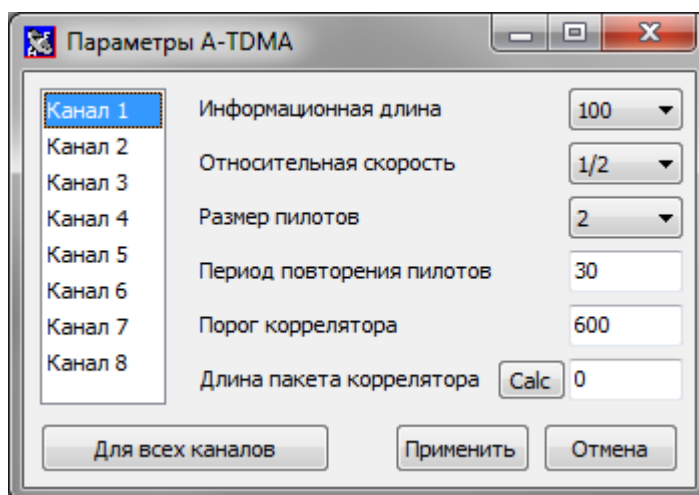


Рис. 47

Для настройки демодуляторов можно использовать гистограмму рис. 48. На гистограмме отображается распределение расстояний в выборках между смежными признаками обнаружения пакетов. Гистограмма может быть использована с целью определения длины пакета и оптимального порога коррелятора по следующему алгоритму:

1. Установить повышенный порог обнаружения (чтобы не было обнаружения пакетов) и минимально ожидаемую длину пакета (длина пакета задается в выборках, т.е. длина в символах умножить на 2);
2. Установить значение поля «Совпадений» 10%;

3. Постепенно уменьшая порог добиться максимального число совпадений в области «Лучшее совпадение»;

4. Применить полученный порог в качестве порога коррелятора в окне параметров МДВР и при необходимости длину пакета из области «Лучшее совпадение» (в окне параметров МДВР длина заносится делённая на 2 минус несколько символов чтобы не пропустить пакет из-за флюктуаций тактовой частоты).

Следует учитывать, что в структуре МДВР сигнала может быть одновременно несколько длин пакетов и она может меняться во времени, соответственно и гистограмма тоже будет меняться. При правильно выбранных пороге и длине с помощью гистограммы возможно оценить текущую структуру МДВР сигнала.

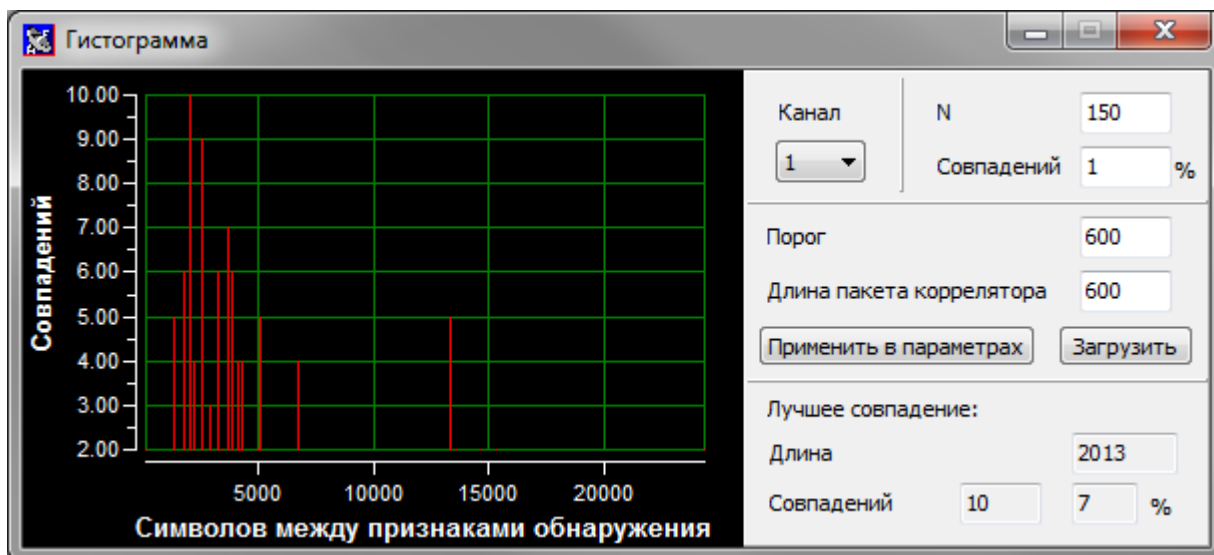


Рис. 48

3.5. Окно «Панорама»

Окно спектральной панорамы вызывается из главного меню программы или нажатием кнопки «F6» на клавиатуре (рис. 49)

По горизонтали графика выводится частота в кГц (килогерцах). По вертикали выводятся значения в дБ (разница 20 соответствует разности уровней 20 дБ).

3.5.1. Элементы управления

Кнопка «Обновить» переводит график в начальное состояние.

Параметр «Усреднение» меняется в пределах от 1 до 256, и используется для

уменьшения влияния шумов, но следует понимать, что чем выше число тем выше нагрузка на центральный процессор ПК, следовательно прорисовка осуществляется гораздо медленнее.

Параметр «Скорость» позволяет изменять скорость прорисовки панорамы. Изменение этого значения также изменяет загрузку шины и процессора.

«Опора» - позволяет сдвигать график по вертикали. Удобен в случаях, когда необходимо выставить максимальный сигнал по нулю. Например, максимальный сигнал равен величине -5,3 дБ. Для того, чтобы сдвинуть весь график на 5,3 дБ вверх, надо записать параметр -5,3 дБ.

Параметр «Центральная частота» устанавливает значение центральной частоты на графике. Данный параметр доступен только в режиме работы с L – конвертером. Ползунки, расположенные рядом с полем ввода позволяют увеличивать и уменьшать центральную частоту на 10 МГц.

Параметр «Количество точек» задает количество точек для расчета БПФ. Чем больше этот параметр, тем больше разрешающая способность графика, тем больше нагрузка на процессор.

В поле «Полоса обзора» задается текущая полоса просмотра в панораме.

Кнопки работы с графиком:



смещение графика по горизонтали и вертикали;



масштабирование графика по горизонтали и вертикали с помощью манипулятора типа «мышь»;



уменьшение масштаба;



увеличение масштаба;



обведенная область разворачивается на всю область формы;



включение или отключение маркеров. Ниспадающее меню, при нажатии на эту кнопку, позволяет выбрать вид маркера;



позволяет установить грубые значения несущей и тактовой частоты участка графика, ограниченного двумя маркерами.

3.5.2. Вкладка «Грубо»

Вкладка «Грубо» предназначена для отображения спектральной панорамы сигнала с полосой обзора до 72 МГц.

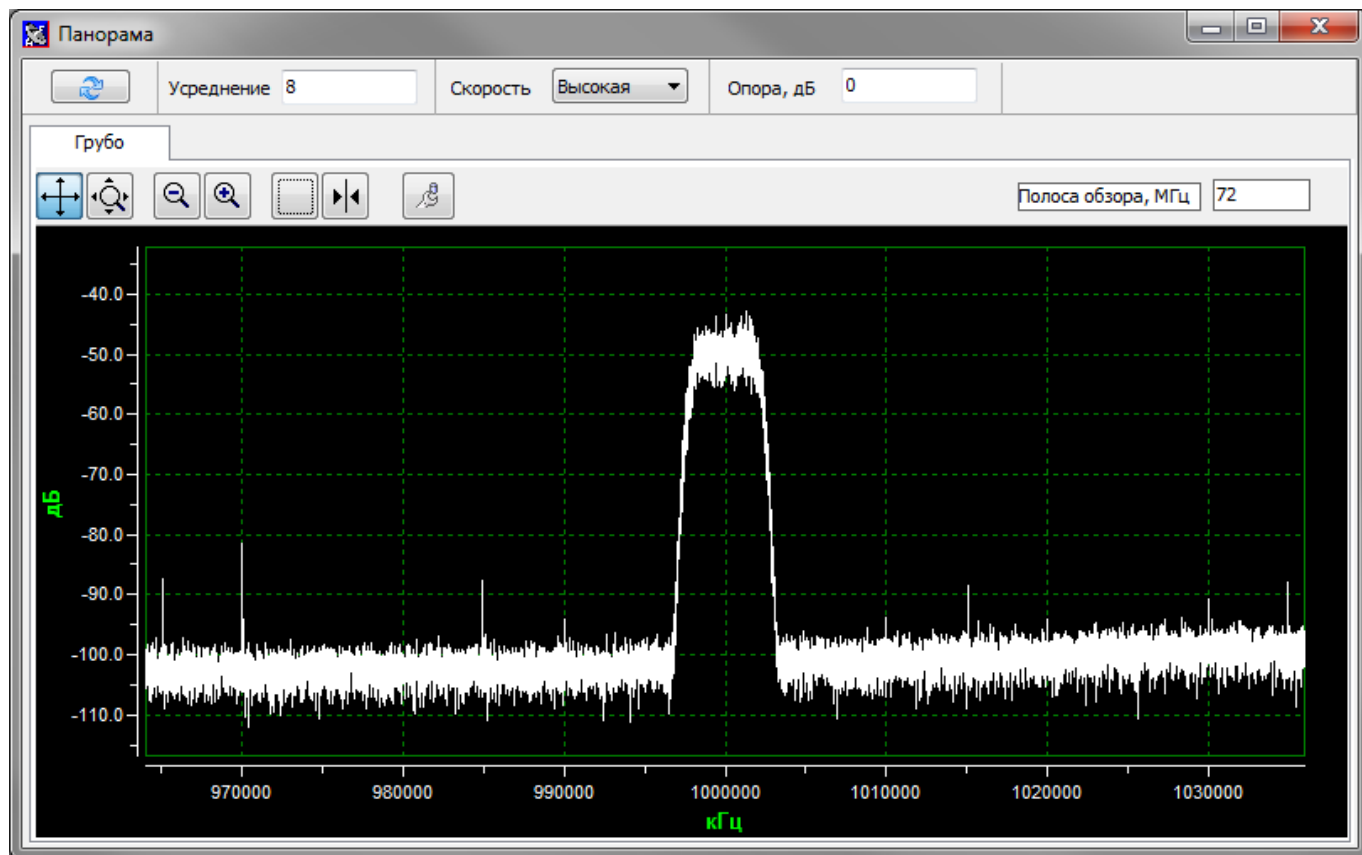



Рис. 49

В режиме панорамы «Грубо» доступна функция автоматической настройки на сигнал. Для этого необходимо выделить маркерами предполагаемый сигнал и нажать на кнопку .

При автоматической настройке внутри программы производится:

- установка несущей и тактовой согласно выделению маркерами;
- точное определение несущей частоты с помощью спектра;
- определение гармоники;
- установка несущей частоты;

- точное определение тактовой частоты с помощью спектра;
- установка тактовой частоты;
- установка вида модуляции согласно определенной гармонике.


В режиме панорамы «Грубо» так же доступна функция автоматической установки маркера, при которой маркер притягивается к наиболее мощному сигналу в заданном диапазоне. Для ее активации необходимо включить режим одиночного маркера и нажать правой кнопкой «мыши» по маркеру. При этом в верхней правой части окна появится панель управления данной функцией (рис. 50). На данной панели задается диапазон поиска сигнала. Если кнопка  нажата, маркер будет притягиваться к наиболее мощным сигналам при его перемещении, иначе подстройка маркера будет производиться при повторном нажатии на него левой кнопкой «мыши».



Рис. 50

3.6. Передача данных на удаленный ПК

Режим «Удаленный хост» предназначен для передачи данных, полученных от устройства ОСПЧ по сети. В данном режиме приложение может выступать как в роли сервера, так и в роли клиента. Режим сетевого взаимодействия задается на вкладке «Разное» в окне настроек (рис. 51). Там же задается базовый порт и таймаут подключения.

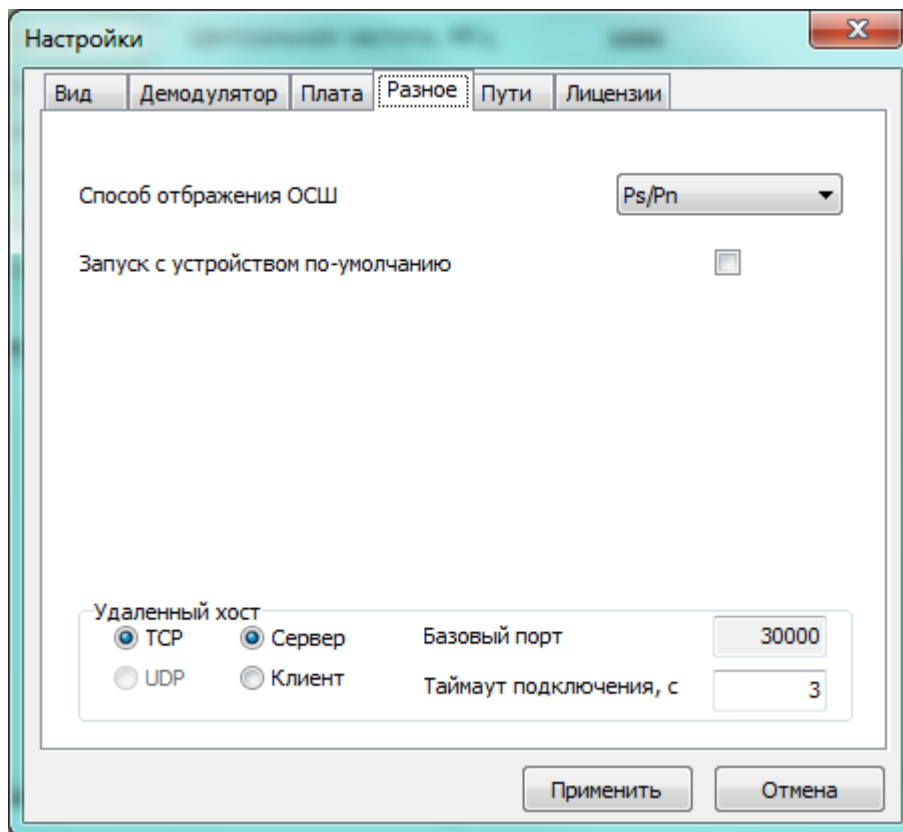


Рис. 51

Приложение поддерживает до 9 каналов DMA, поэтому для передачи данных по сети задействовано 9 портов, начиная с базового (по умолчанию, 30000): 30000, 30001, 30002, ...30008.

Для включения режима необходимо на вкладке «Запись» главной формы выбрать в выпадающем меню «Назначение» – «Удаленный хост» (рис. 52). После этого, если в настройках был выбран режим сервера, приложение перейдет в режим ожидания подключения клиента. Если приложение выступает в роли клиента, подключение к серверу произойдет после старта записи. Время на подключение устанавливается в настройках параметром «Таймаут подключения, с», IP-адрес сервера задается на вкладке «Запись» главной формы.

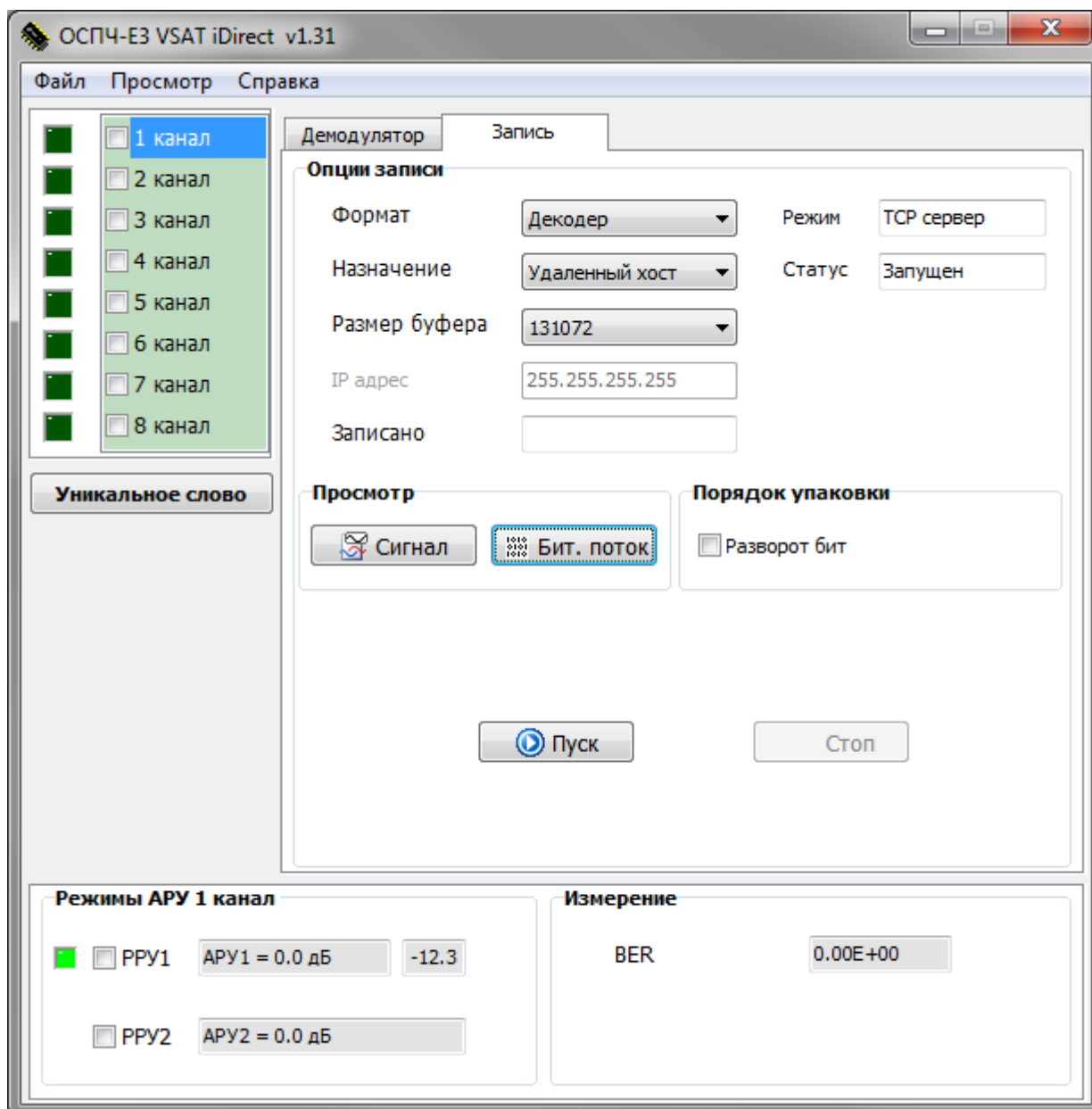


Рис. 52

На вкладке «Запись» в поле «Статус» отображается и состояние соединения по каждому каналу:

«Отключен» - функция передачи данных по сети инициализирована в режиме клиента, подключение к серверу будет выполнено при нажатии кнопки «Пуск»;

«Запущен» - функция передачи данных по сети инициализирована в режиме сервера; сервер запущен;

«Подключен» - функция передачи данных по сети инициализирована; соединение установлено;

«Подключение» - функция передачи данных по сети инициализирована в

режиме клиента; подключение к серверу;

«Ошибка» - сбой инициализации сетевого соединения.

При остановке передачи данных, запущенной в режиме клиента, производится автоматическое отключение от сервера.

3.7. Синхронизация счетчиков времени

При записи сигнала с нескольких устройств ОСПЧ существует функция вставки синхронной метки времени в сигнал. Для работоспособности данной функции требуется выполнить синхронизацию аппаратных счетчиков времени.

Синхронизация счетчиков времени производится в несколько этапов:

- синхронизация системного времени ПК по протоколу NTP;
- сброс аппаратных счетчиков в ПЛИС в заданное время.

Для выполнения синхронизации в режиме клиента необходимо открыть вкладку «Клиент» в окне «Синхронизация», ввести сетевые параметры клиента и включить режим. Если на одном ПК используется несколько устройств ОСПЧ (клиентов синхронизации), порты должны отличаться. В процессе синхронизации системное время на ПК клиентов будет переведено в соответствие с текущим временем на сервере.

В режиме сервера (вкладка «Сервер» окна «Синхронизация») необходимо добавить параметры всех клиентов в таблицу, после чего нажать «Подключить все» и «Синхронизировать все». Если клиент запущен на том же ПК, что и сервер, IP адрес следует указать 127.0.0.1.

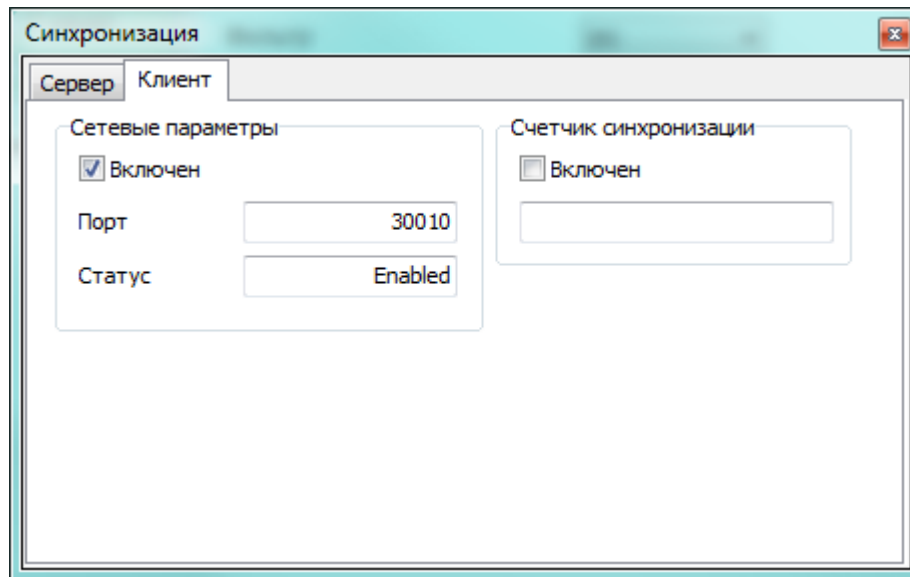


Рис. 53

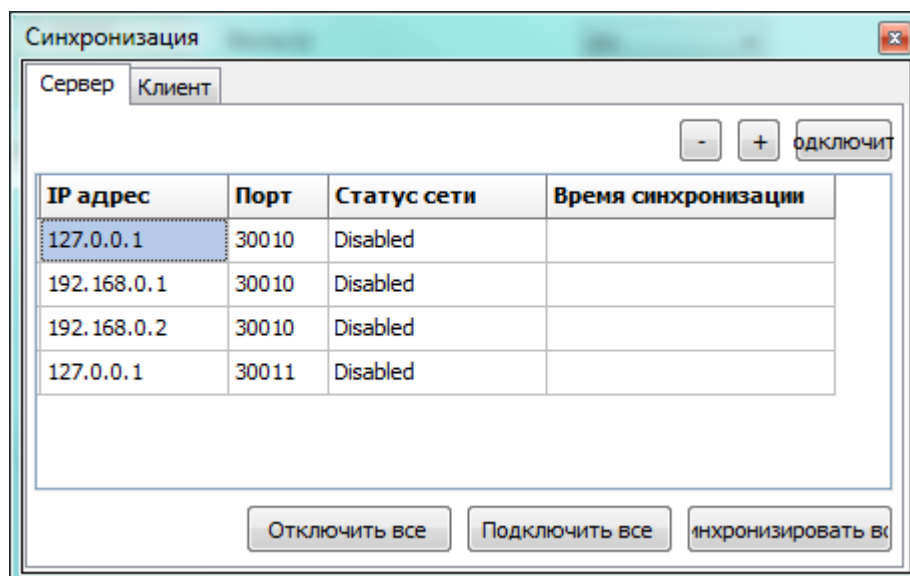


Рис. 54

При успешной синхронизации столбец таблицы «Время синхронизации» будет заполнен идентичными значениями для всех клиентов.

На вкладке «Клиент» разделе «Счетчик синхронизации» отображается время последнего сброса счетчика.

3.8. Удаление ПО «OSPCH.TDMA-multi»

Для удаления ПО «OSPCH.TDMA-multi» выполните следующие действия:

– зайдите в директорию «OSPCH.TDMA-multi», выбранную в процессе установки, запустите на исполнение файл «unins000.exe»;

– в открывшемся окне, представленном на рис. 55, нажмите кнопку «Да».

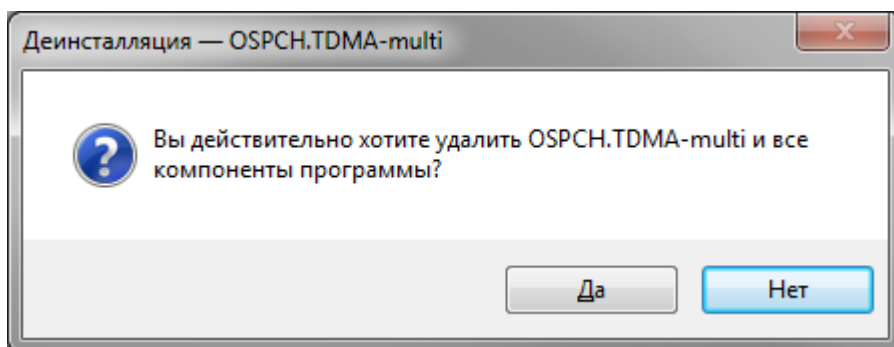


Рис. 55

Для удаления драйвера, в окне, представленном на рис. 56, нажмите кнопку «Да».

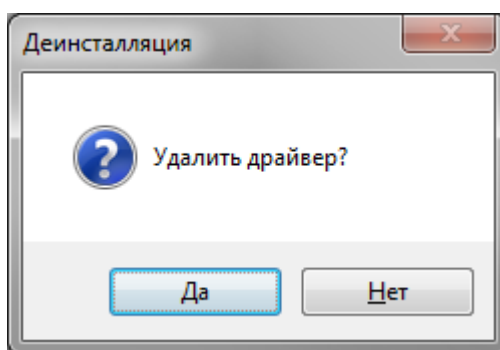


Рис. 56

Далее, в окне, представленном на рис. 57, также нажмите кнопку «Да».

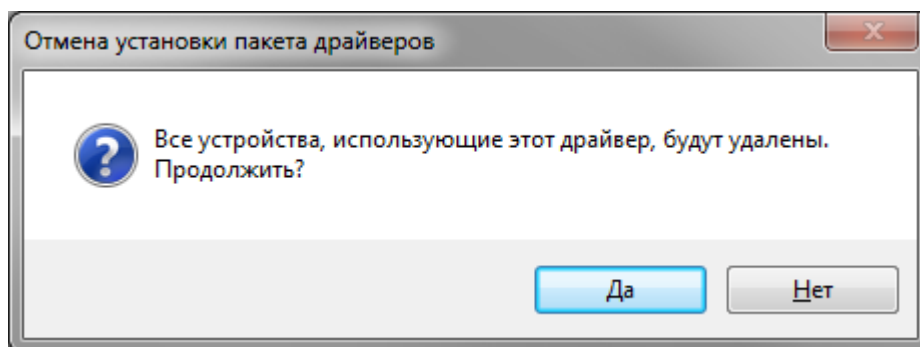


Рис. 57

После завершения процесса удаления ПО «OSPCH.TDMA-multi» появится информационное окно, представленное на рис. 58, в котором нажмите кнопку «ОК».

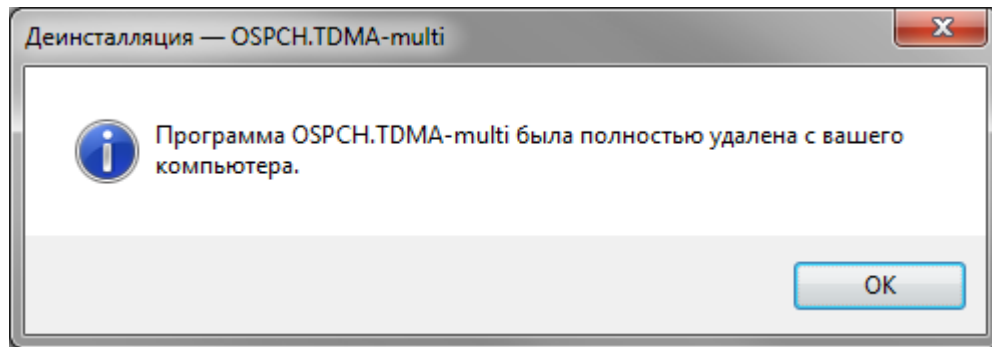


Рис. 58

Перезагрузите ПЭВМ.

4. СООБЩЕНИЯ ОПЕРАТОРУ

В случае «сбоя» программы или выдачи недокументированного сообщения об ошибке с последующим зависанием программы необходимо перезапустить программное обеспечение, для чего необходимо завершить работу ОС Windows, выключить ПЭВМ и произвести повторное включение.

5. ПРИМЕРЫ

5.1. Пример настроек DVB-RCS

- 1) Установить в слоты расширения ПЭВМ модуль ОСПЧ-Е4 и модуль (модули) ОСПЧ-Е3.
- 2) С помощью программы управления ОСПЧ-Е4 настроиться на сигнал DVB-S/S2.
- 3) Загрузить программу «DVB-RCS TDMA.exe».

После загрузки программы «DVB-RCS TDMA.exe» появляется окно, представленное на рис. 59.

На рис. 59 зеленым контуром выделен серийный номер модуля ОСПЧ-Е3. Синим контуром выделены 8 каналов обработки сигналов МДВР.

Номер устройства	Несущая	Скорость потока	Преамб...	Модуляция	Код	Фильтр	Ошибки декодера	Запись
30094								
1	15035755.3	270000	FF FF FF ...	QAM4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
2	15035755.3	270000	FF FF FF ...	QAM4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
3	15035755.3	270000	FF FF FF ...	QAM4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
4	15035755.3	270000	FF FF FF ...	QAM4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
5	15035755.3	270000	FF FF FF ...	QAM4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
6	15035755.3	270000	FF FF FF ...	QAM4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
7	15035755.3	270000	FF FF FF ...	QAM4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
8	15035755.3	270000	FF FF FF ...	QAM4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>

Устройств : 1 Статус-пакетов DVB : 0 DVB данные DVB синхр.

Рис. 59

- 4) В программе «ОСПЧ-Е4» в меню «Запись» во вкладке «Назначение» установить «DVB-RCS» (рис. 60) и нажать кнопку «Пуск».

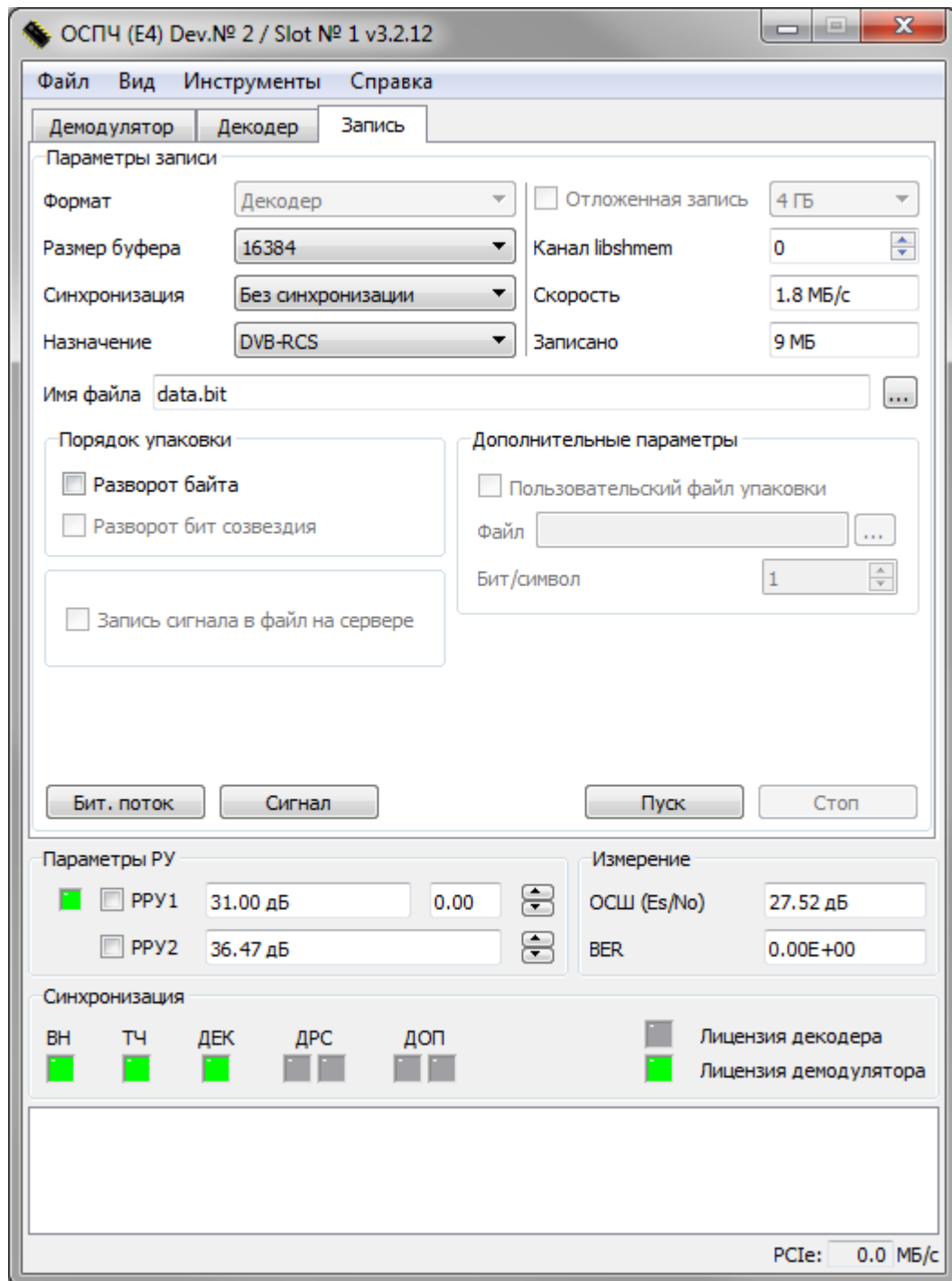


Рис. 60

- 5) Если поток на выходе модуля ОСПЧ-Е4 соответствует спецификации EN301790, в окне программы «DVB-RCS TDMA» в течении 10 сек появится таблица DVB-RCS. Пример таблицы приведен на рис. 61.

Номер устройства	Несущая	Скорость потока	Преамб...	Модуляция	Код	Фильтр	Ошибки декодера	Запись
30094								
1	15035755.3	270000	FF FF FF ...	ФМ4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
2	15035755.3	270000	FF FF FF ...	ФМ4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
3	15035755.3	270000	FF FF FF ...	ФМ4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
4	15035755.3	270000	FF FF FF ...	ФМ4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
5	15035755.3	270000	FF FF FF ...	ФМ4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
6	15035755.3	270000	FF FF FF ...	ФМ4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
7	15035755.3	270000	FF FF FF ...	ФМ4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>
8	15035755.3	270000	FF FF FF ...	ФМ4	TCC 1/3	0.20	0.00E+00	<input type="checkbox"/>

Устройств : 1 Статус-пакетов DVB : 1 DVB данные DVB синхр.

Рис. 61

- б) Перед назначением каналов на обработку необходимо в данной версии программы определить разницу несущих частот между показаниями таблицы RCS в части восходящих сигналов в диапазоне Ku (отмечены красным контуром на рис. 61) и принимаемыми в диапазоне L, затем установить во вкладке «Файл-Настройки». Пример приведен на рис. 62.

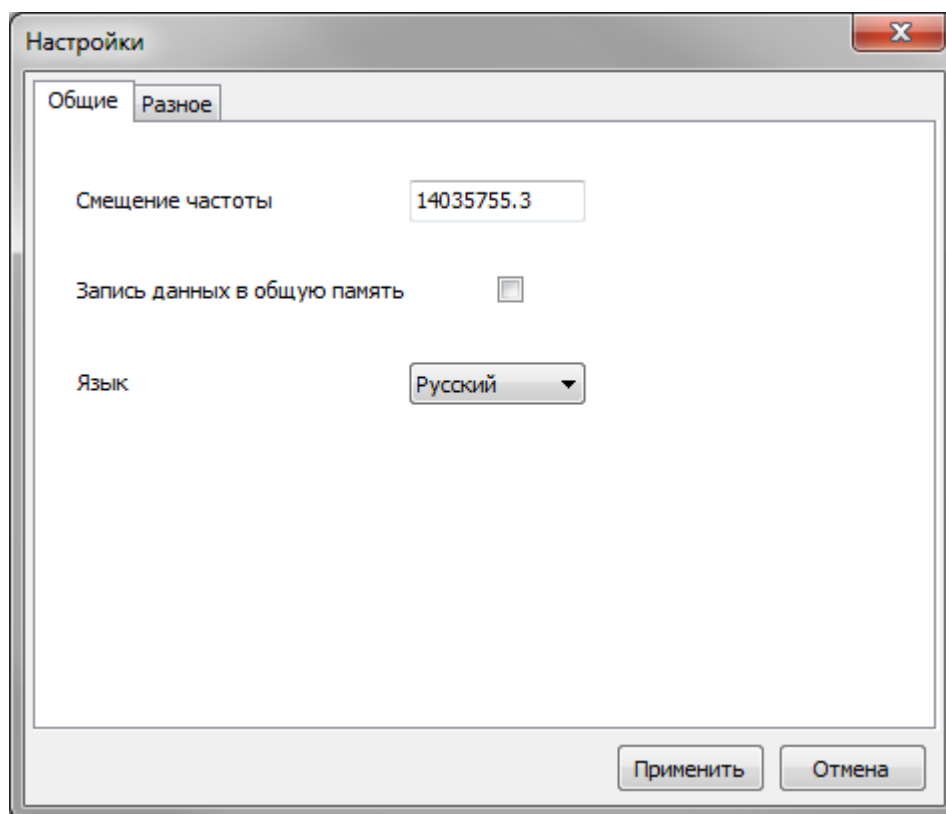


Рис. 62

7) В таблице RCS выбираются требуемые параметры пакета с помощью нажатия левой кнопки «мыши», затем, не отпуская левую кнопку «мыши», выбранные параметры «перетаскиваются» в выбранный канал, пример приведен на рис. 63.

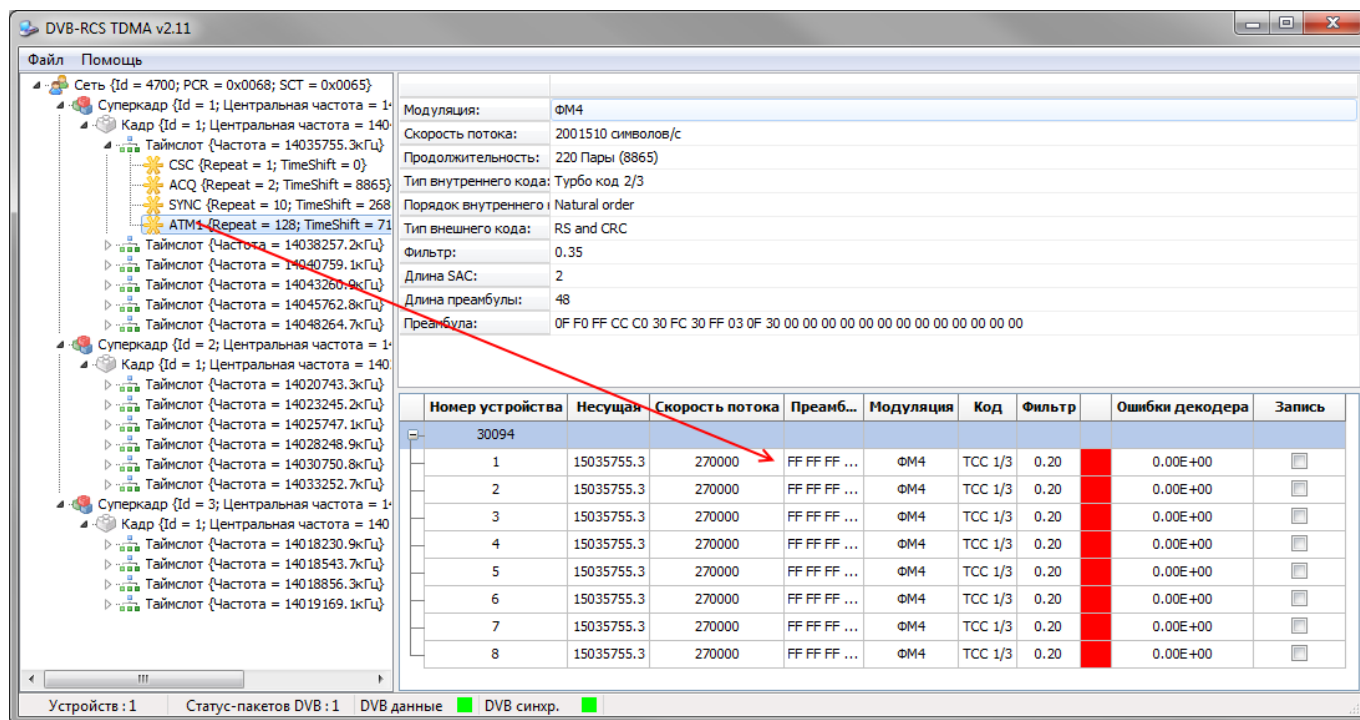


Рис. 63

8) При двойном нажатии на левую кнопку «мыши» в окне обрабатываемого канала появляется окно векторной диаграммы, представленное на рис. 64.

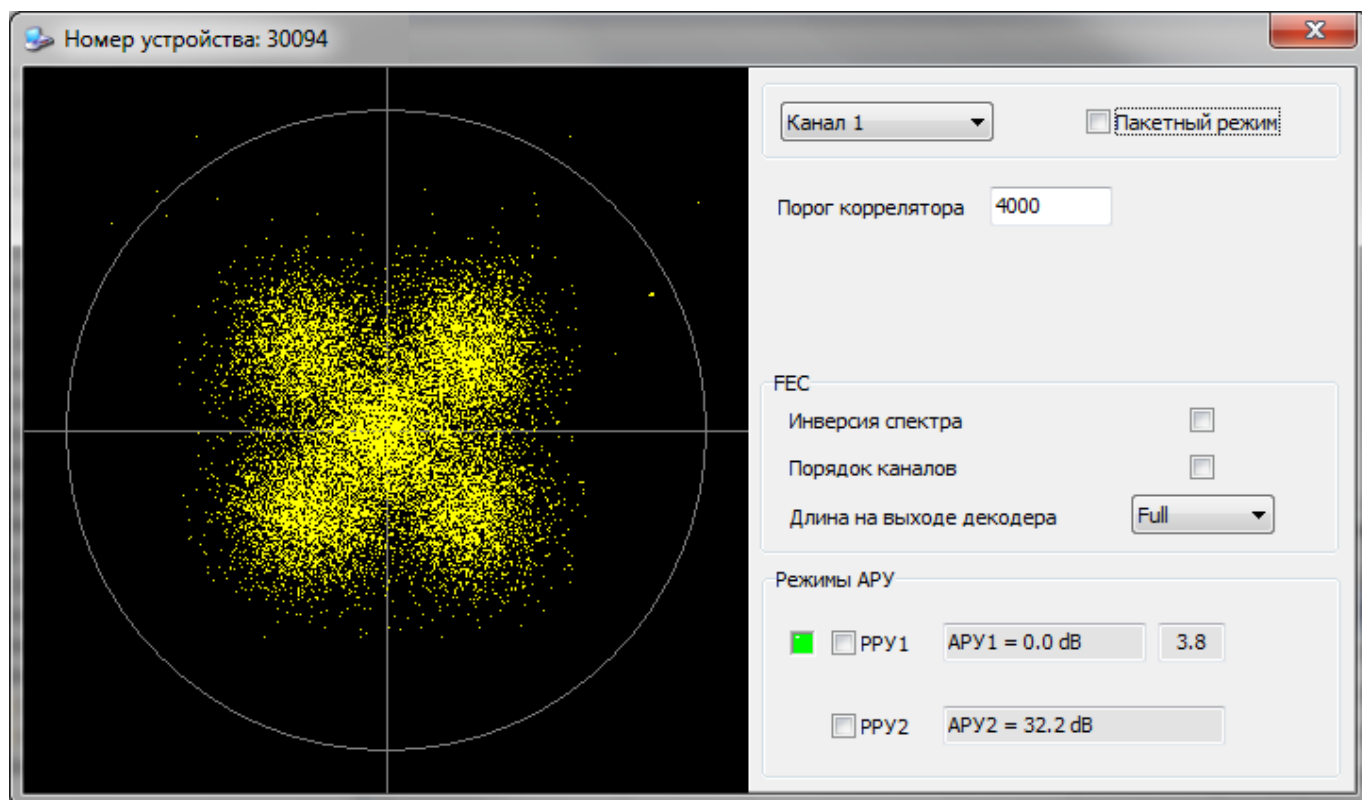


Рис. 64

В данном окне вкладка «Пакетный режим» позволяет при индикации убрать выборки между обнаруженными пакетами - пример приведен на рис. 65;

вкладка «Порог коррелятора» позволяет регулировать порог обнаружения пакетов для каждого канала.

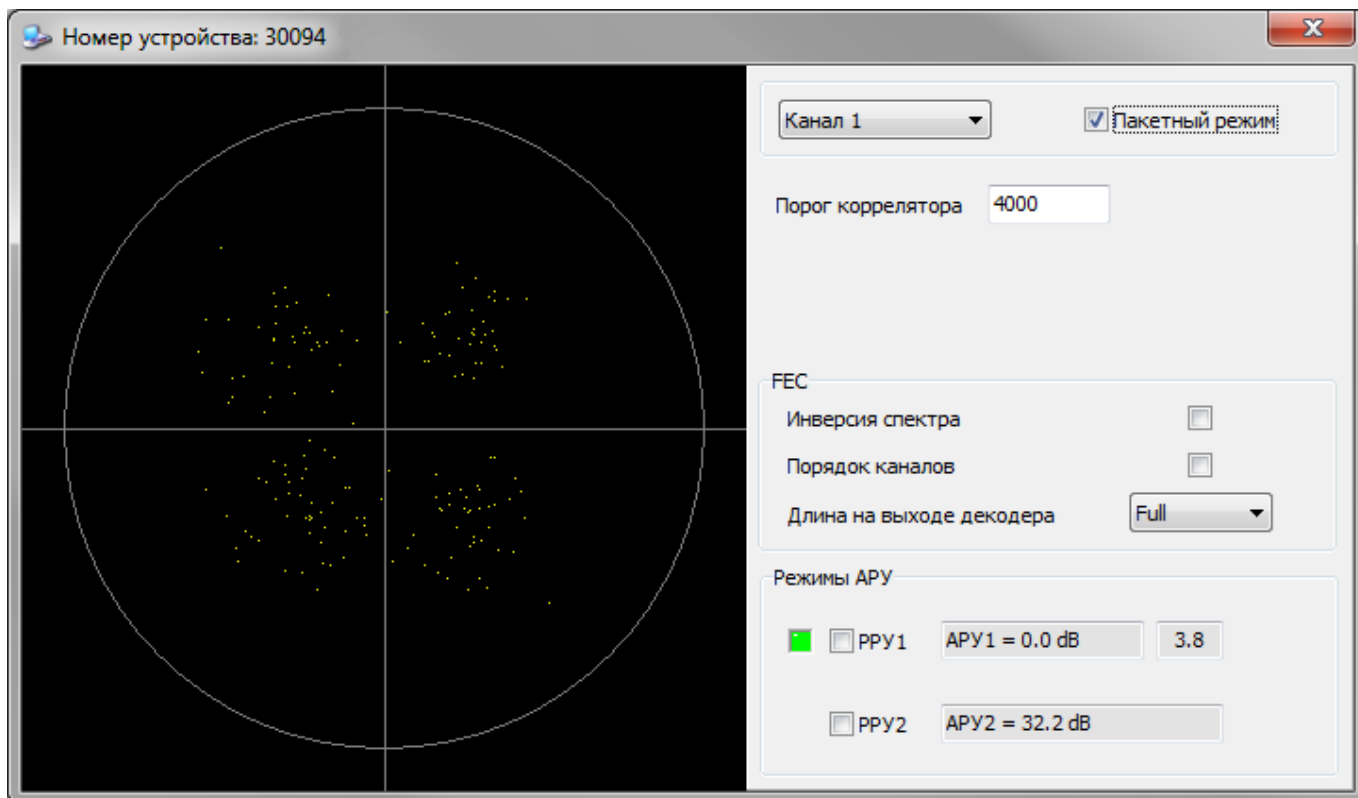


Рис. 65

9) Для записи необходимо с помощью «мыши» активизировать поле «Записано» в выбранном канале - на рис. 66 отмечено контуром красного цвета. Все назначенные на запись каналы для данного модуля записываются в один файл в каталоге «Data» директории установки программы с именем, содержащим серийный номер.

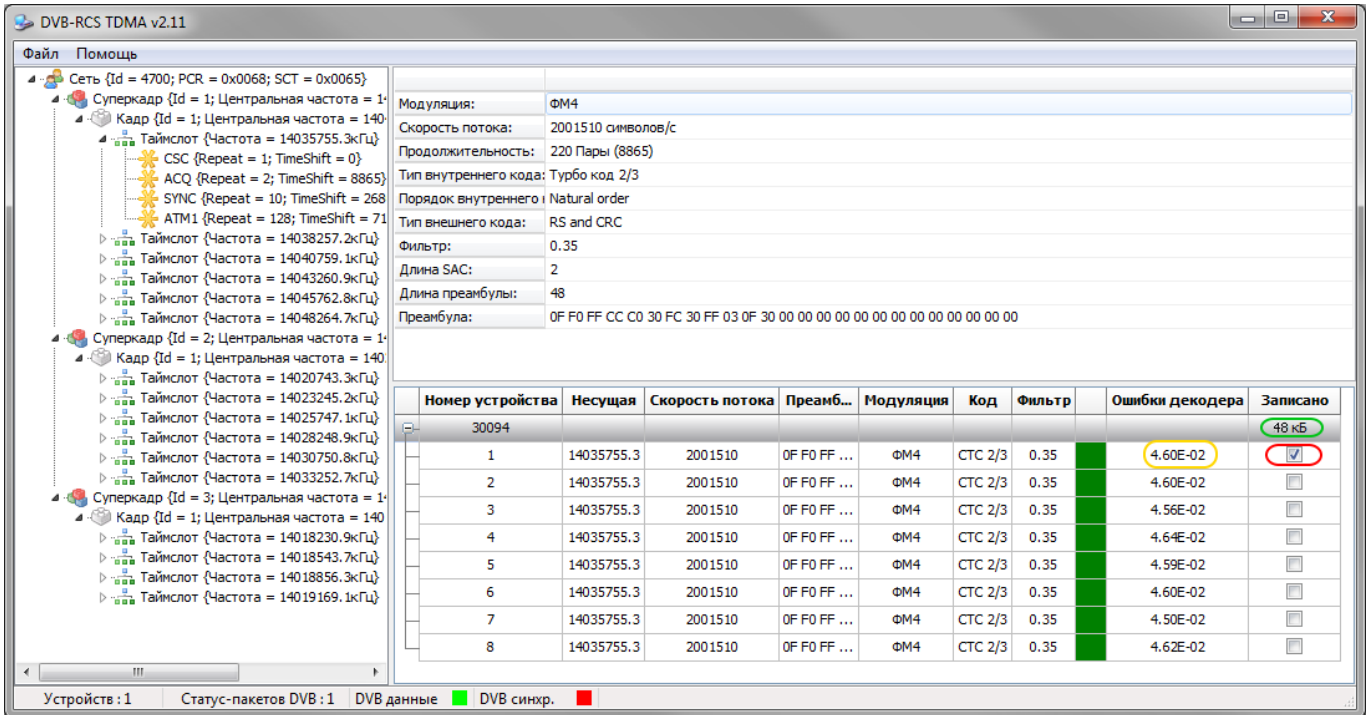


Рис. 66

Формат выходной информации представлен в таблице 2.

Таблица 2

Заголовок	№ канала	Параметры пакета	Информация	«нули»
32 бит f8dd4259 ₁₆	8 бит	8 бит 1 бит - порядок 3 бита - относительная скорость ¹ 4 бита - размер ²		

Примечание 1 - в соотв. с таблицей 3.

Примечание 2 - в соотв. с таблицей 4.

Общая длина выводимого пакета = 1800 бит.

Таблица 3

Значение	Относительная скорость
000	1/3
001	1/2
010	2/3
011	3/4
100	4/5
110	6/7
111	2/5

Таблица 4

Параметры (3:0)	Размер пакета в парах (байтах)
0000	48 (12)
0001	64 (16)
0010	212 (53)
0011	220 (55)
0100	228 (57)
0101	424 (106)
0110	432 (108)
0111	440 (110)
1000	848 (212)
1001	856 (214)
1010	864 (216)
1011	752 (188)

10) Пример записи пакетов «MPEG-TS» представлен на рис. 67.

Цифрой '1' отмечен синхропризнак, цифрой '2' отмечены параметры пакета (таблица 3, таблица 4), цифрой '3' отмечено начало информационно поля, в данном случае пакеты начинаются с синхропризнака 47_{16} .

Желтым контуром отмечено начало неправильно декодированного пакета. В данной версии программы задаются одинаковые параметры для всех пакетов, в пакетах SYNC, ACQ хвост длинных уникальных слов, как правило, совпадает с преамбулой информационных пакетов.

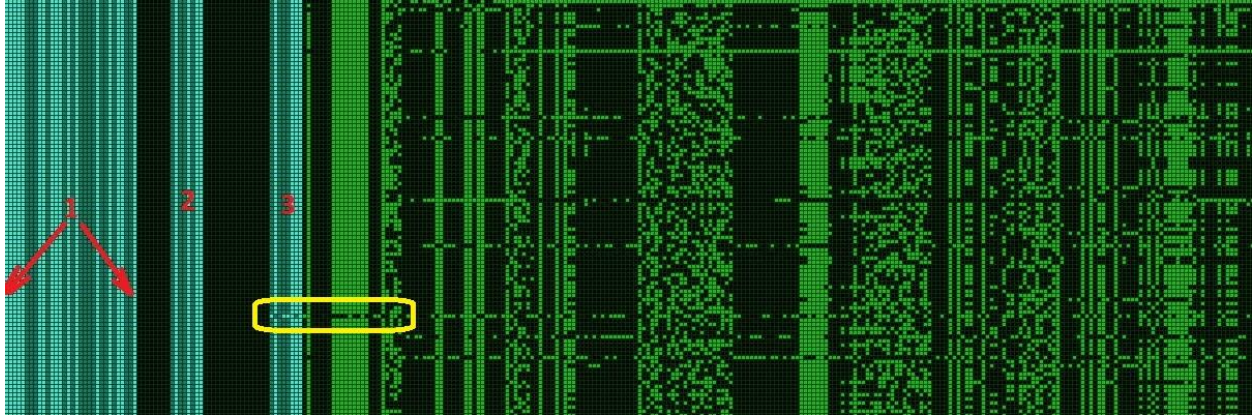


Рис. 67

Пример записи пакетов «АТМ» представлен на рис. 68.

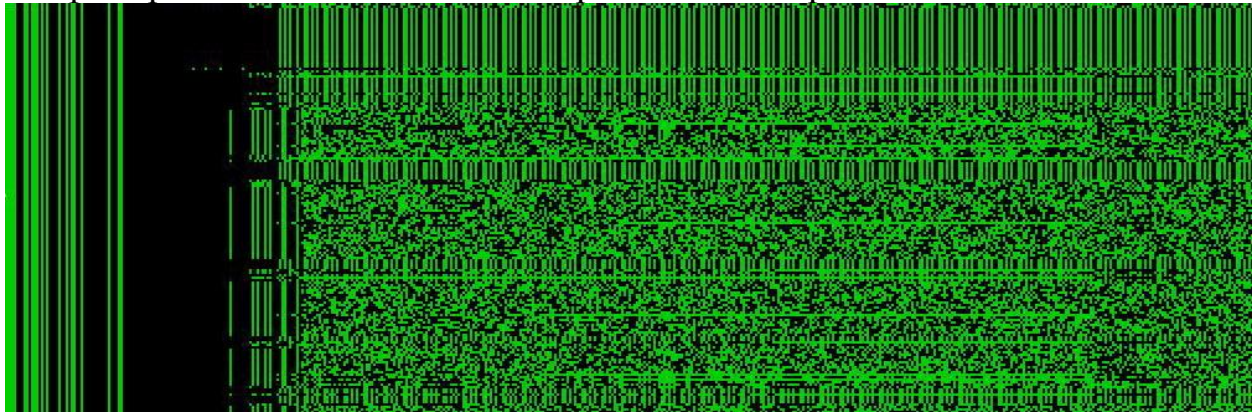


Рис. 68

5.2. Пример настроек TDMA SW5000

Основное окно программы обработки сигналов SkyWan представлено на рис. 69.

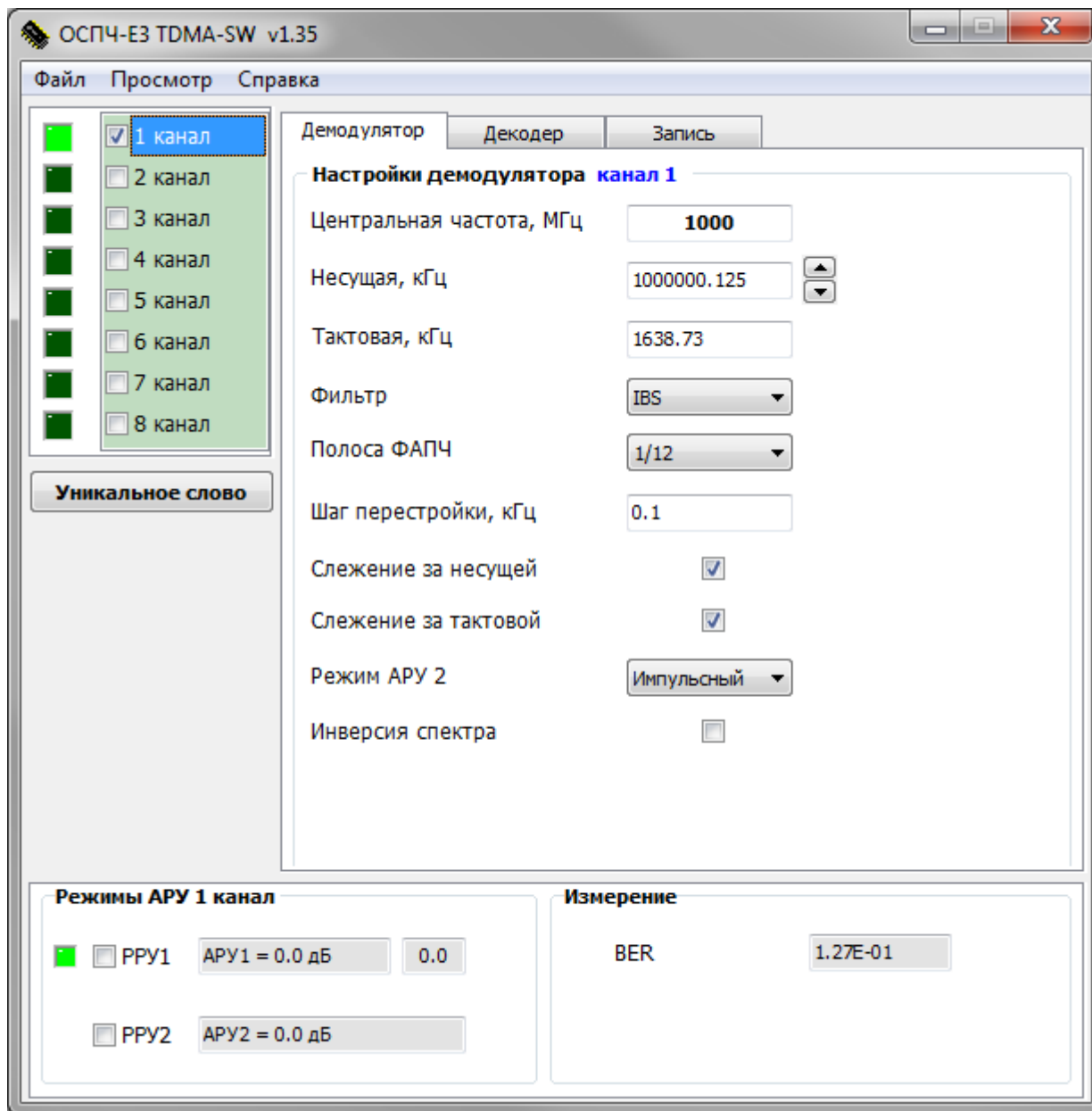


Рис. 69

Флажок напротив номера канала подключает к выбранному каналу ПУ декодер и разрешает запись декодированной информации.

Синий курсор выбирает канал для индикации векторной диаграммы, записи выборок канала, индикации количества ошибок на выходе демодулятора.

Параметры обработки каналов задаются во вкладке «Уникальное слово»,

пример приведен на рис. 70.

Канал	Уникальное слово (I)	Уникальное слово (Q)	Маска уникального слова	Длина пакета	Длина преамбулы	Порог коррелятора	Длина слота	Относит. скорость	Размер информационной части	Относительная скорость	Количество пилотов	Количество кодовых слов
Канал 1	F10E6FB5	F10E6FB5	FFFFFFF	1470	32	4000	0	3/4	168	1/3	4	1
Канал 2	00000000	00000000										
Канал 3	00000000	00000000										
Канал 4	00000000	00000000										
Канал 5	00000000	00000000										
Канал 6	00000000	00000000										
Канал 7	00000000	00000000										
Канал 8	00000000	00000000										

Рис. 70

В поле «Уникальное слово» вводится значение 32-х разрядного уникального слова в шестнадцатеричном или двоичном формате.

В поле «Длина пакета» вводится длина декодированного пакета в битах (информация + ТАИЛ биты).

В поле «Относит. скорость» задается относительная скорость кодирования: 1/2 или 3/4.

В поле «Порог коррелятора» вводится порог обнаружения пакетов. Рекомендуемое значение - 4000.

При правильно заданных параметрах в окне векторной диаграммы отсутствуют точки на пересечении осей, пример приведен на рис. 71.

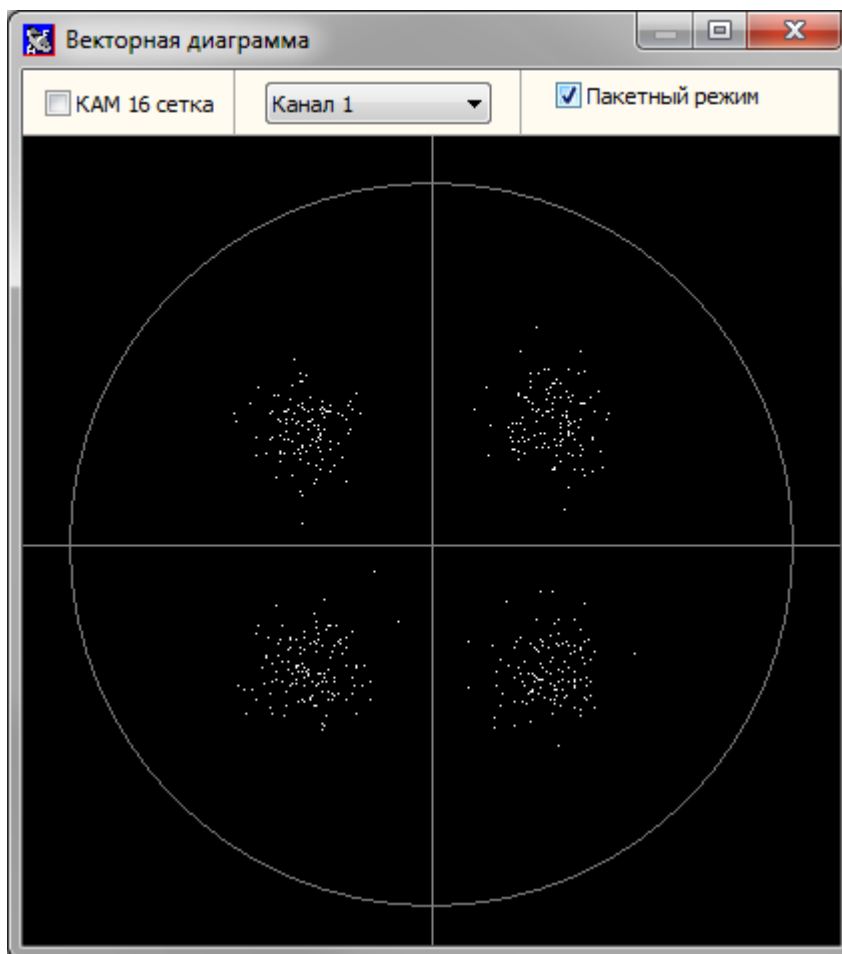


Рис. 71

Параметры можно проконтролировать при записи демодулированных выборок в режиме «I/Q - 16 бит» (рис. 72).

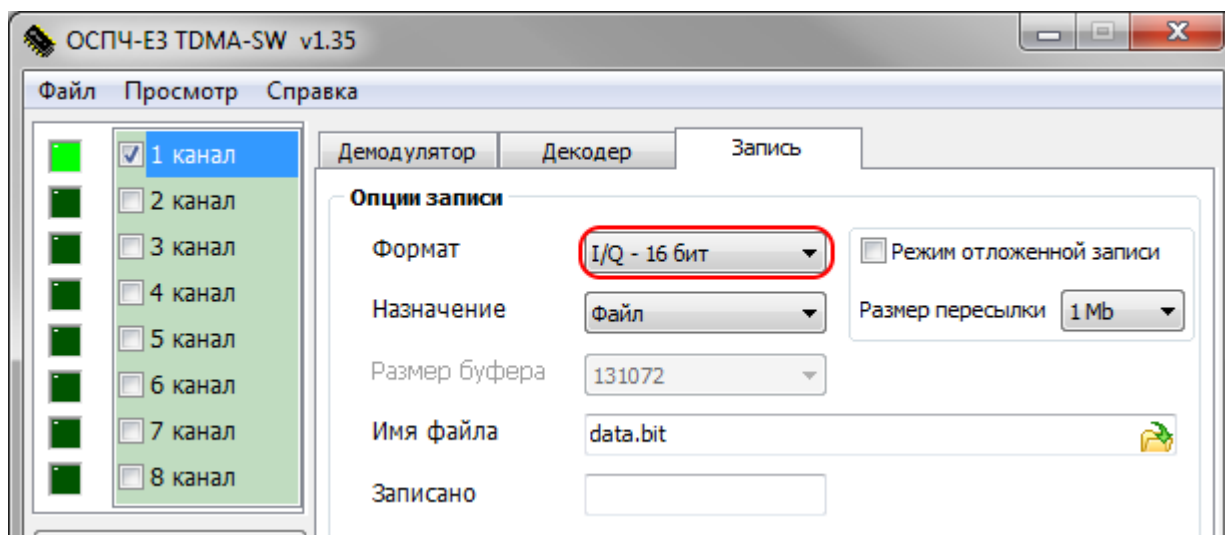


Рис. 72

В данном режиме происходит запись двух 16-и разрядных выборок на символ с признаками обнаружения пакетов. Пример записи приведен на рис. 73.

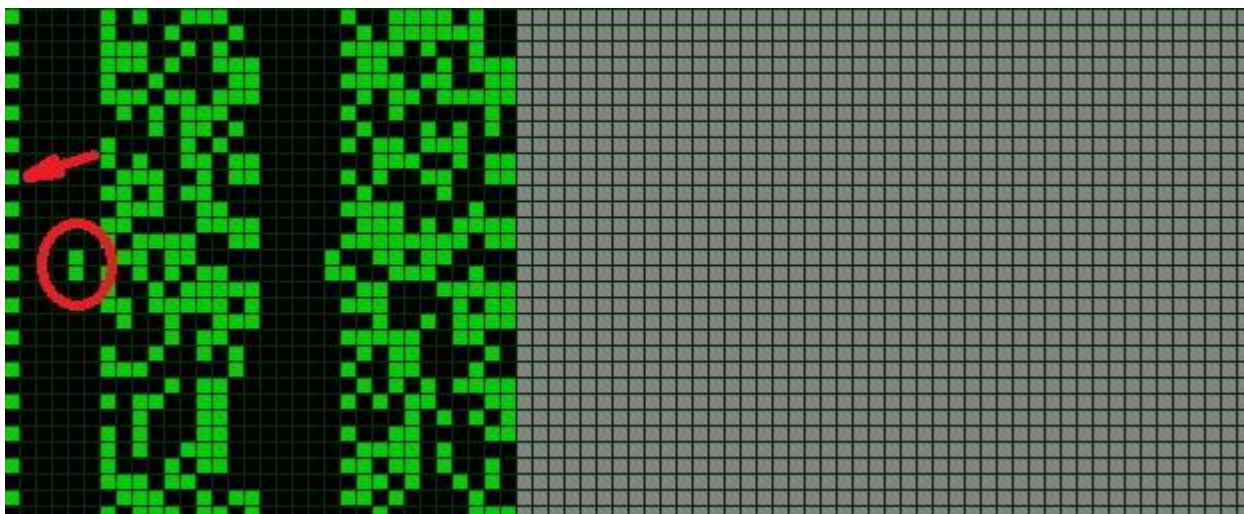


Рис. 73

На рис. 73 красной стрелкой показан признак четной выборки (младший разряд), овалом выделен признак обнаружения пакета (разряд D4). Преобразуя признаки обнаружения пакетов в выборки одного из подканалов, можно получить картину, аналогичную представленной на рис. 74.

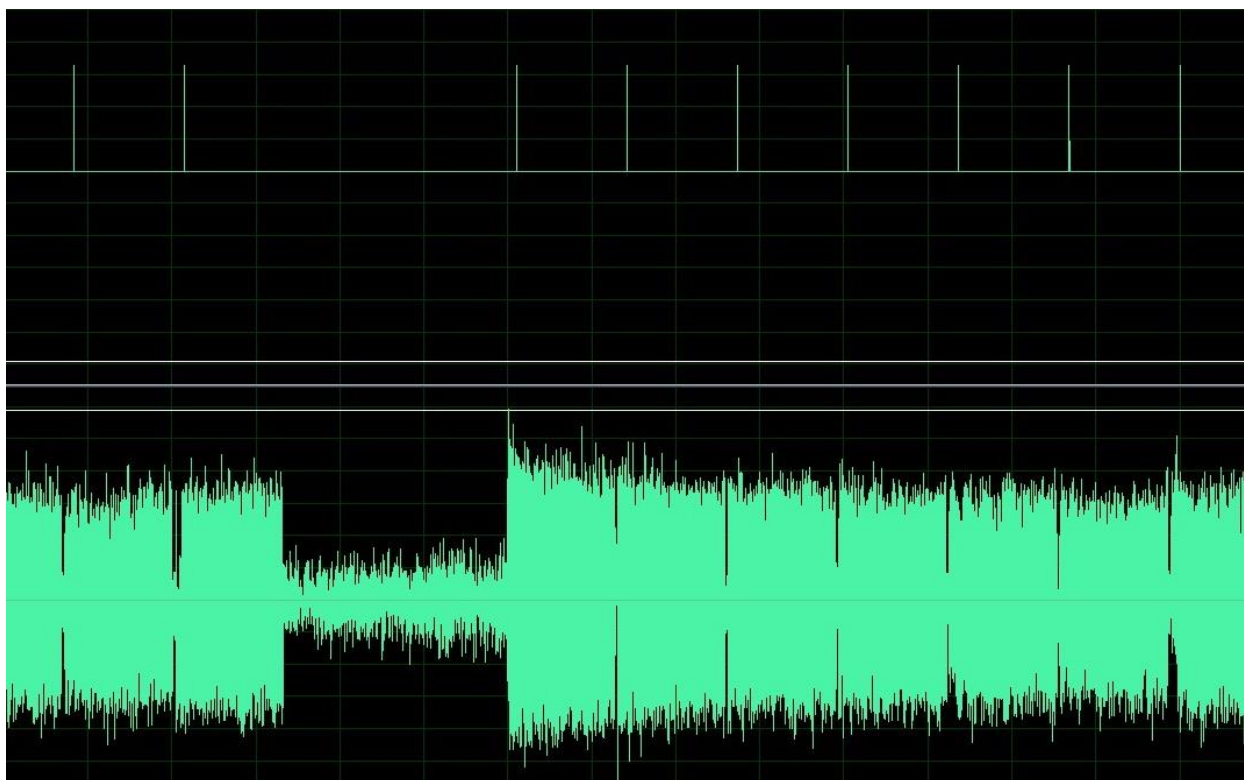


Рис. 74

Если наблюдается картина, аналогичная представленной на рис. 75 (ложные

обнаружения), необходимо увеличить порог обнаружения.

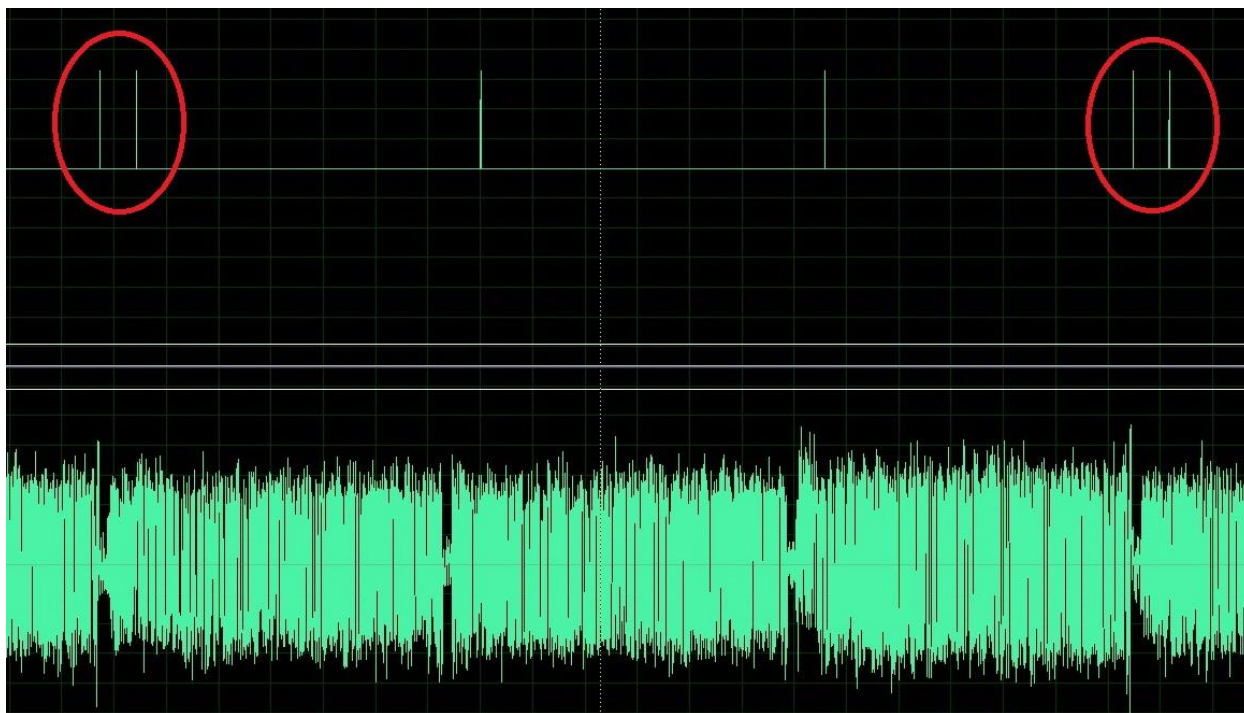


Рис. 75

Если наблюдается картина, аналогичная представленной на рис. 76 (пропуски пакетов), необходимо уточнить значение уникального слова, длину пакета или уменьшить порог обнаружения.

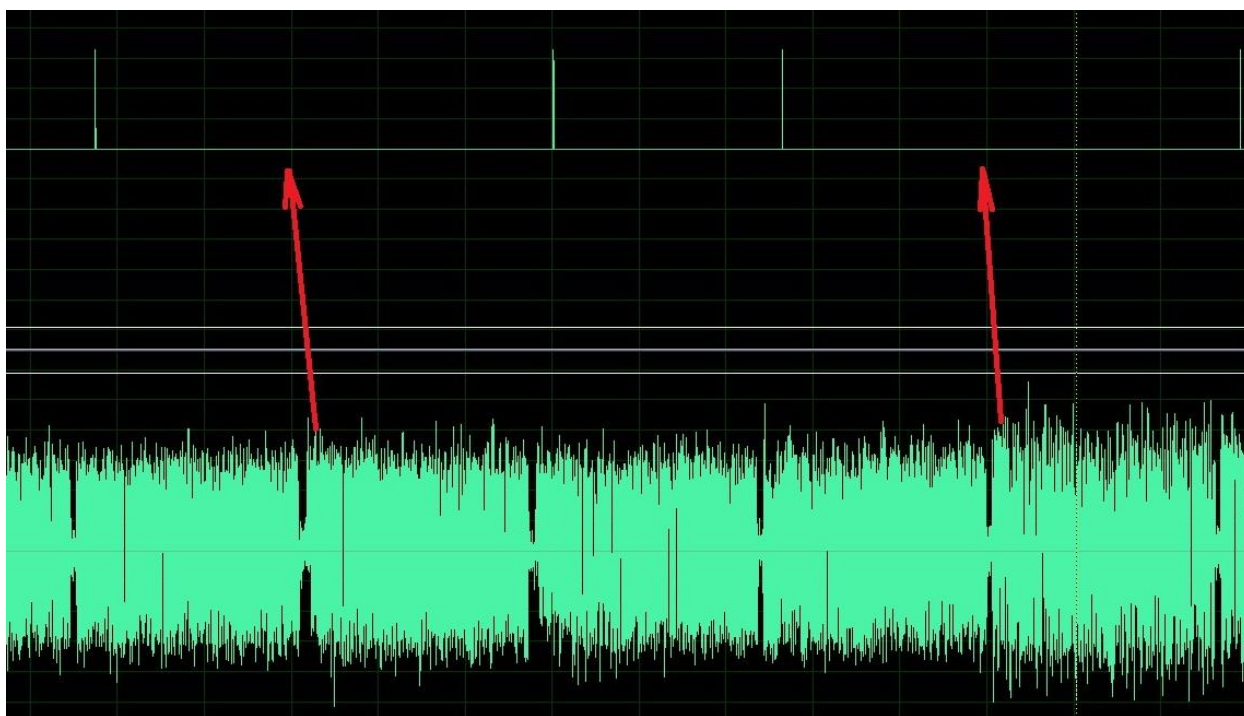


Рис. 76

Меню «Декодер» представлено на рис. 77.

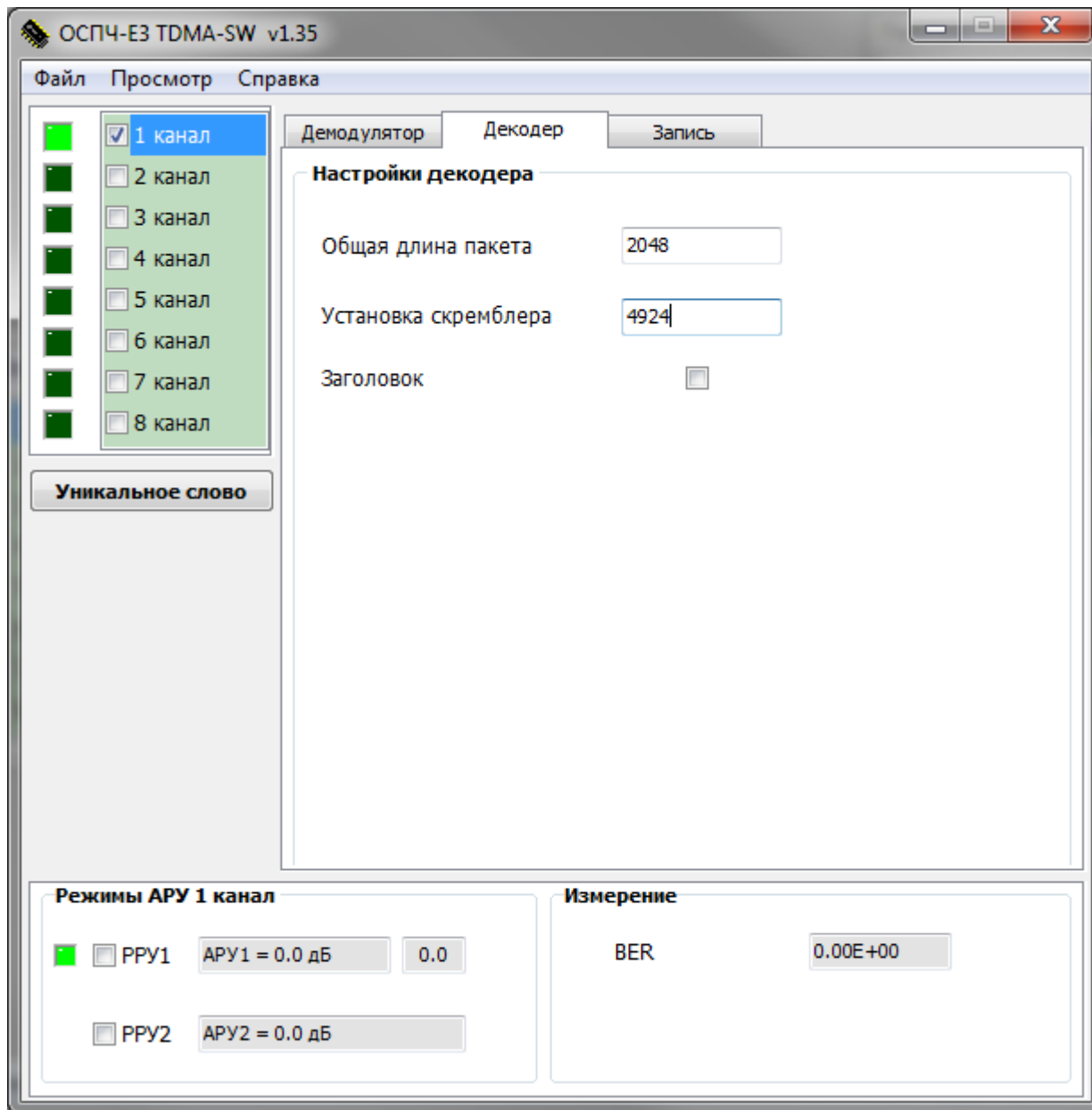


Рис. 77

В поле «Общая длина пакета» задается длина выводимых пакетов для всех каналов.

В поле «Установка скремблера» задается состояние дескремблера 15,14 на первом бите пакета.

Пример декодированного сигнала представлен на рис. 78.



Рис. 78

Цифрой 1 выделен синхропризнак $f8dd425_{16}$, цифрой 2 выделен номер канала, цифрой 3 выделена декодированная информация.

Некоторые параметры пакетов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Модуляционная скорость	Относительная скорость кода	Длина пакета + ТАИЛ-биты
1023	1/2	1534
512	3/4	1470
680	3/4	2013
960	3/4	4869
1050	3/4	1755
1055	3/4	1764
1085	3/4	1818
1189	3/4	2016
1945	3/4	10401

5.3. Пример определения параметров SW5000

- 1) Запустить программу «OSPCH_TDMA-multi» в режиме «TDMA-SW».

2) Настроиться на сигнал:

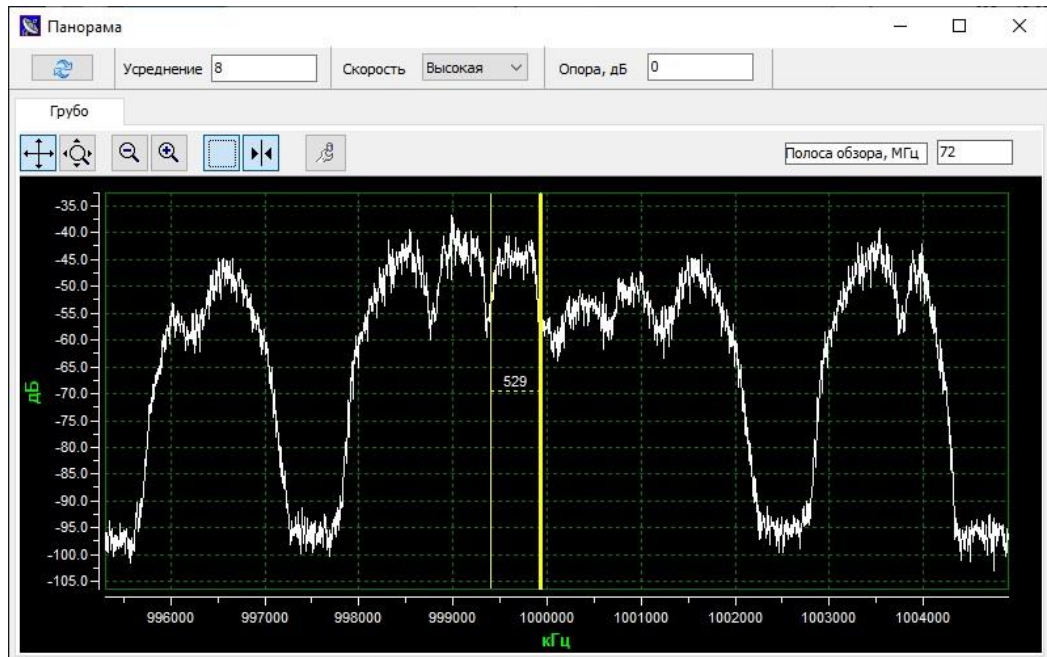


Рис. 79

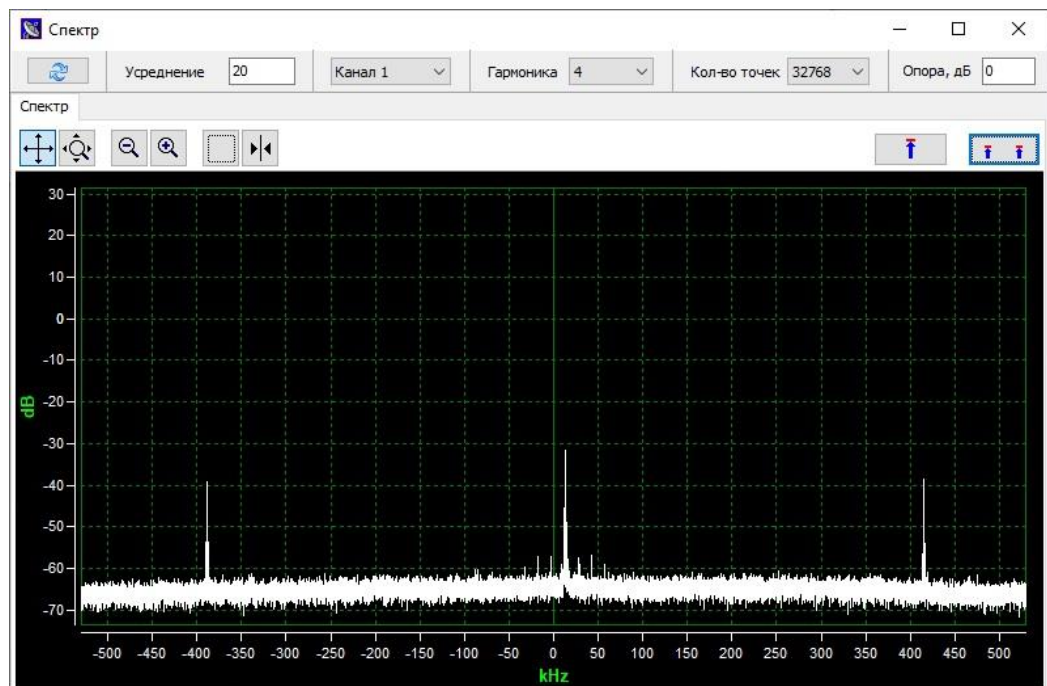


Рис. 80

3) В меню «Уникальное слово» в поле «Длина пакета» установить произвольное значение:

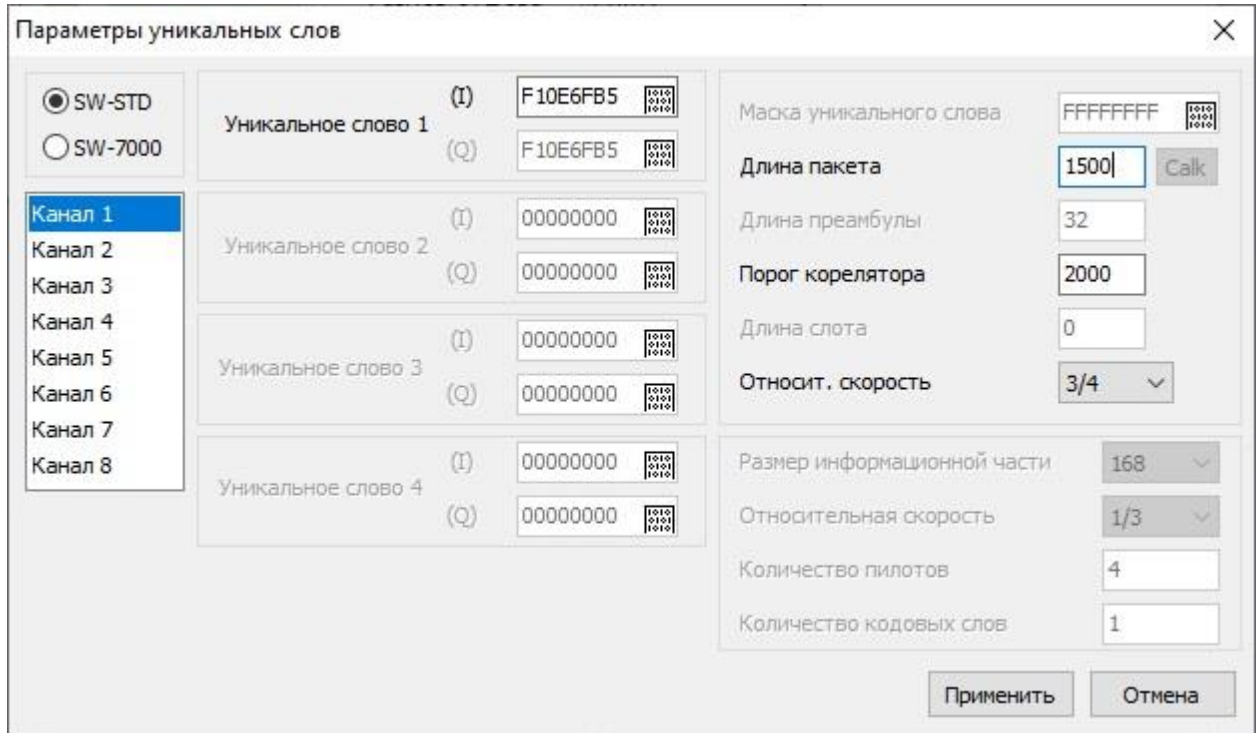


Рис. 81

4) В меню «Запись» в поле «Формат» установить «I/Q-16 бит»:

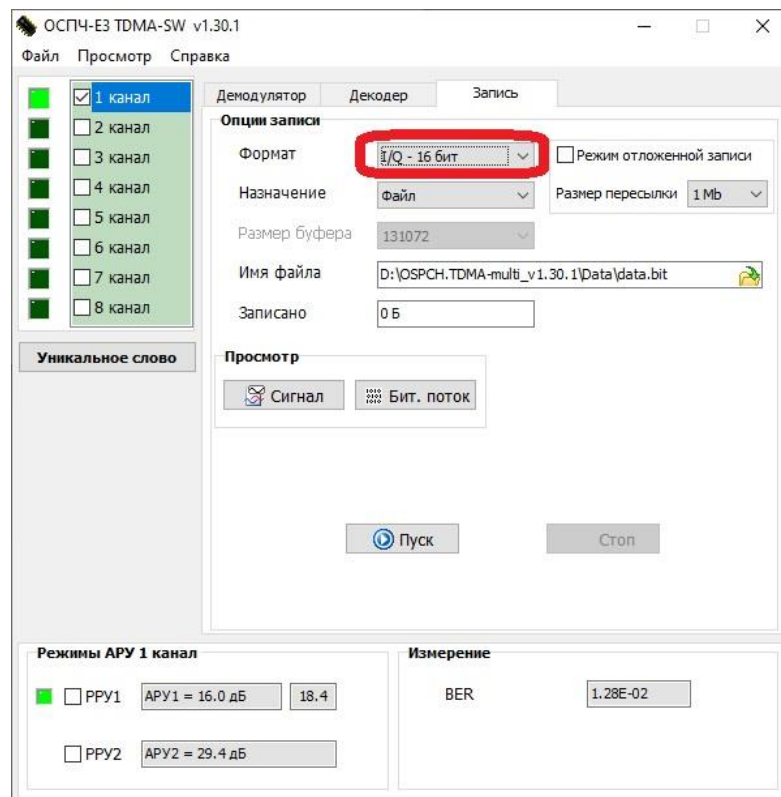


Рис. 82

5) Осуществить запись.

6) В каталоге «Data» директории установки программы запустить

«ev_sampl.exe» с тремя параметрами: 1 – имя записанного файла, 2/3 – произвольные имена файлов.

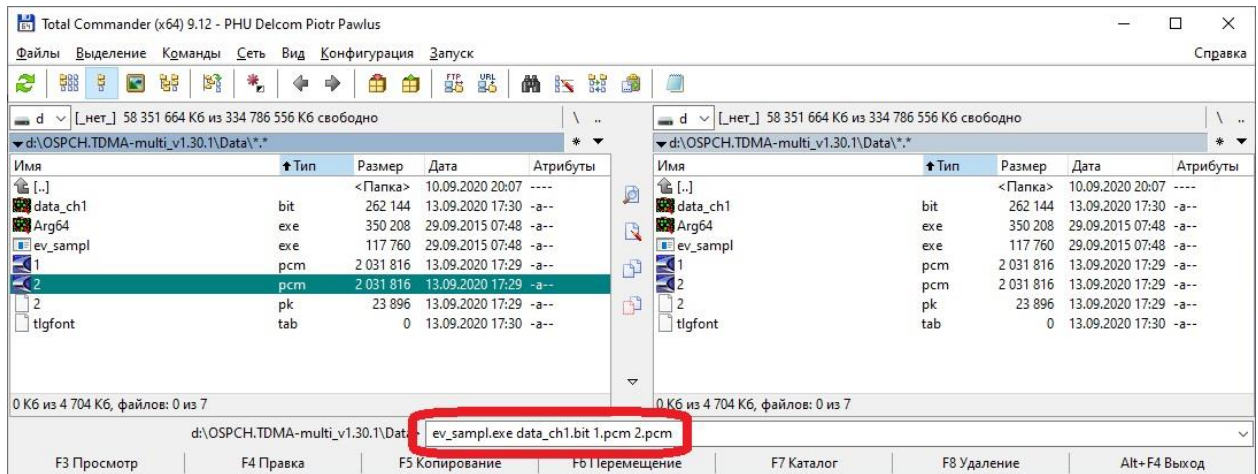


Рис. 83

Программа «ev_sampl» создаст 2 файла: 1 – с одним отсчетом на символ (в примере «1.pcm»), 2 – с признаками обнаружения (в примере «2.pcm»).

7) Открыть файл с признаками обнаружения в программе просмотра «waveform», например, «CoolEdit».

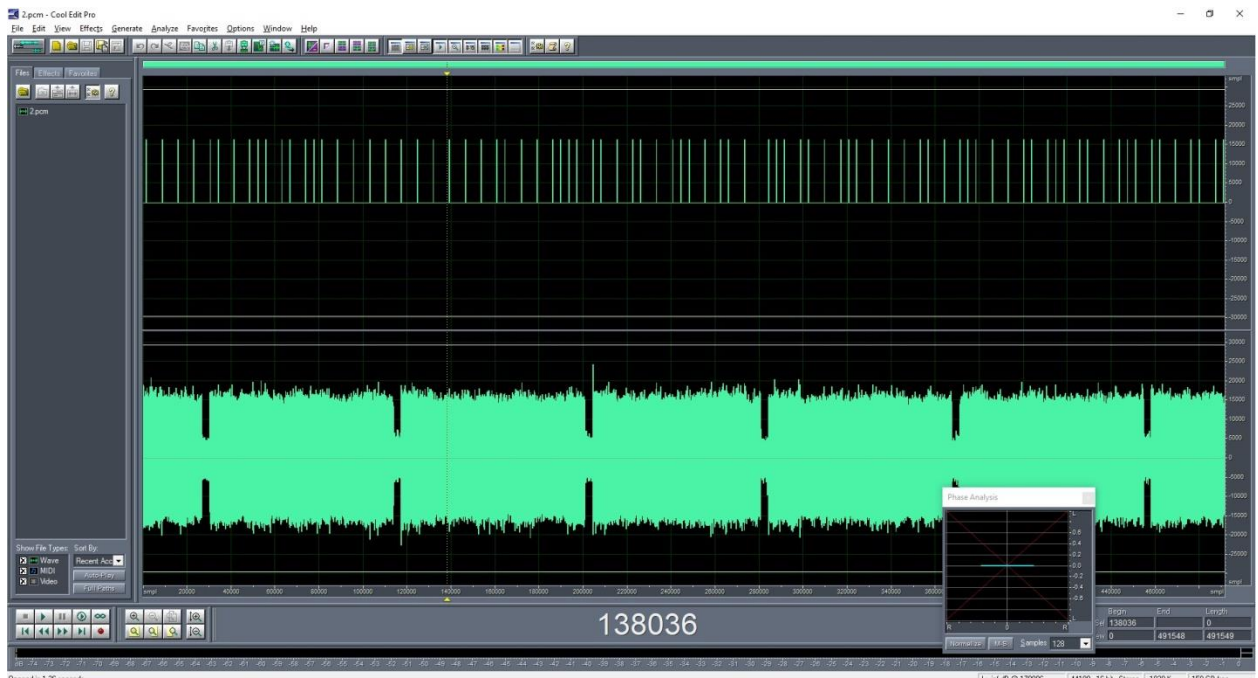


Рис. 84

8) Если наблюдаются пропуски пакетов или ложные обнаружения, необходимо откорректировать значение в поле «Порог коррелятора».

9) «Растянуть» изображение в масштабе какого-либо выбранного пакета и

выделить область от признака обнаружения до конца пакета по энергетическому признаку.

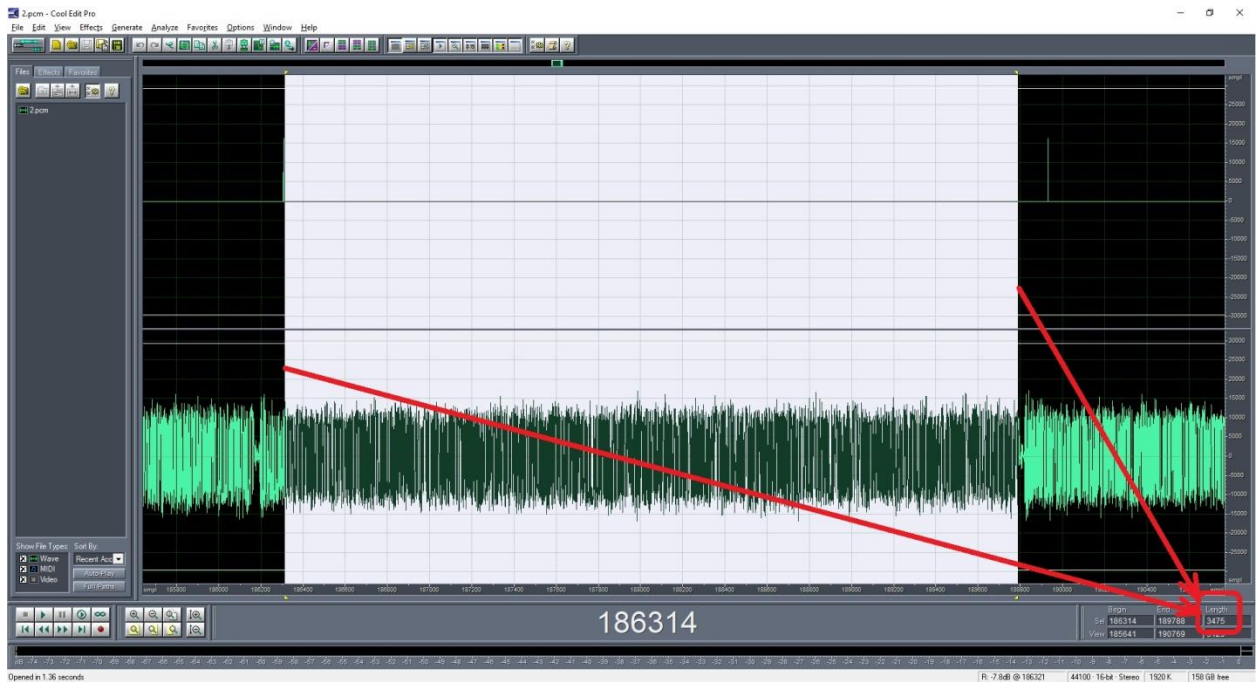


Рис. 85

Полученную разницу отсчетов ввести в поле «Длина пакета».

The screenshot shows the 'Parameters of Unique Words' dialog box. The 'Packet Length' field is highlighted with a red circle and contains the value 3475. Other fields include 'Unique Word 1' (F10E6FB5), 'Mask of Unique Word' (FFFFFFFF), 'Packet Length' (3475), 'Preamble Length' (32), 'Correlator Threshold' (2000), 'Slot Length' (0), 'Relative Rate' (3/4), 'Information Part Size' (168), 'Relative Rate' (1/3), 'Number of Pilots' (4), and 'Number of Codewords' (1).

Рис. 86

10) Установить начальную установку аддитивного дескремблера и длину выводимых пакетов.

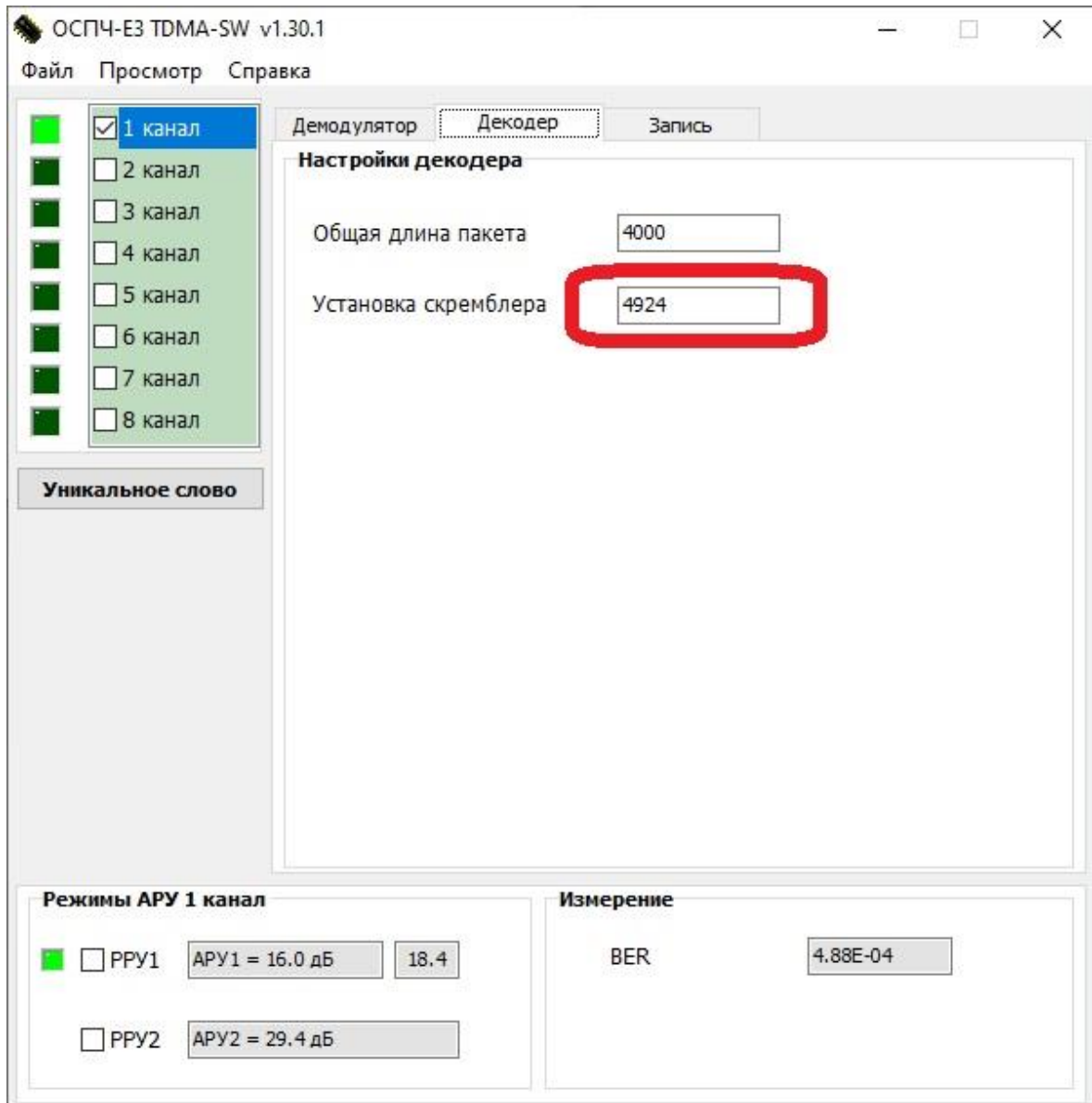


Рис. 87

11) Установить режим записи с выхода декодера:

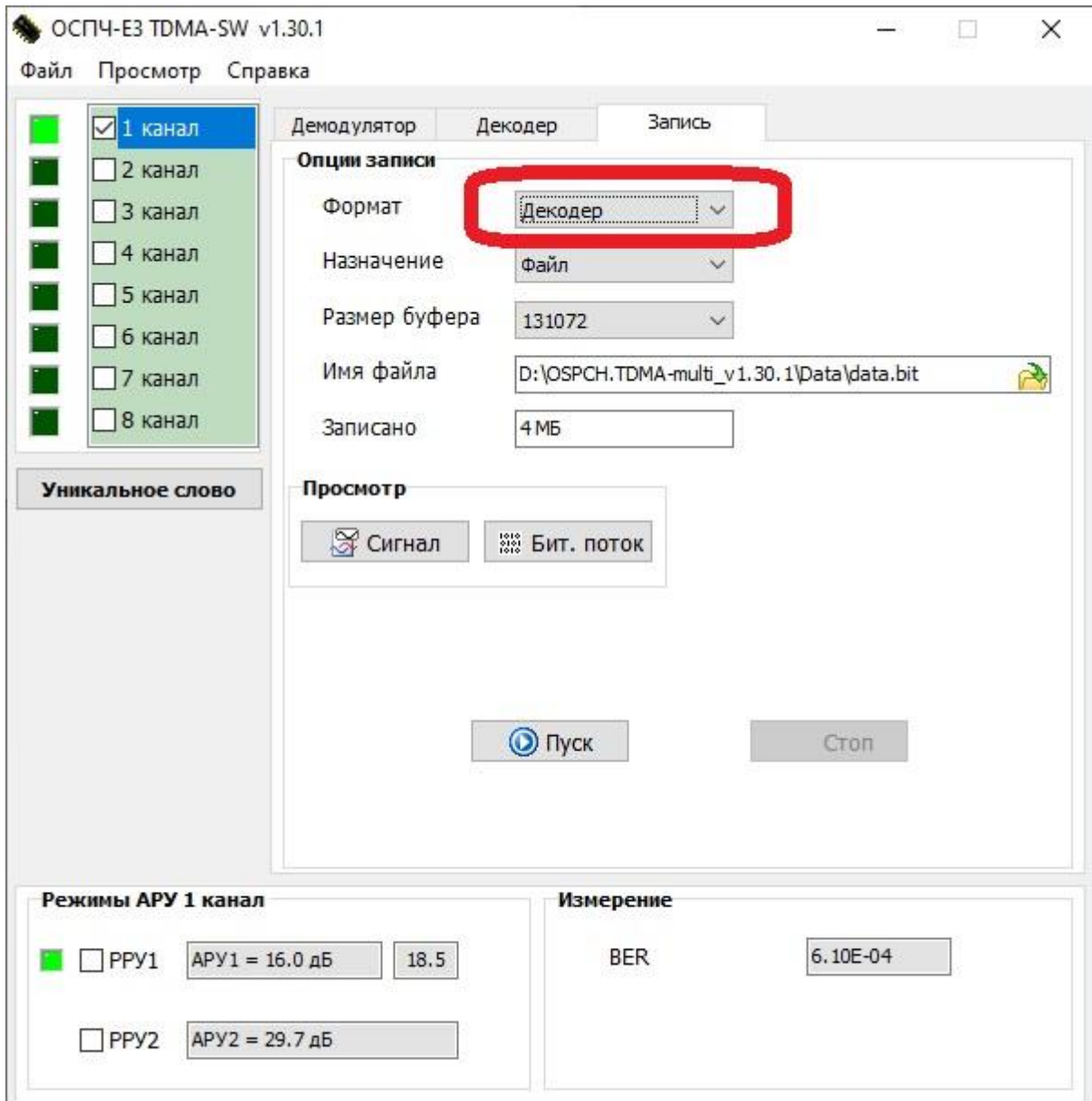


Рис. 88

Пример записи:

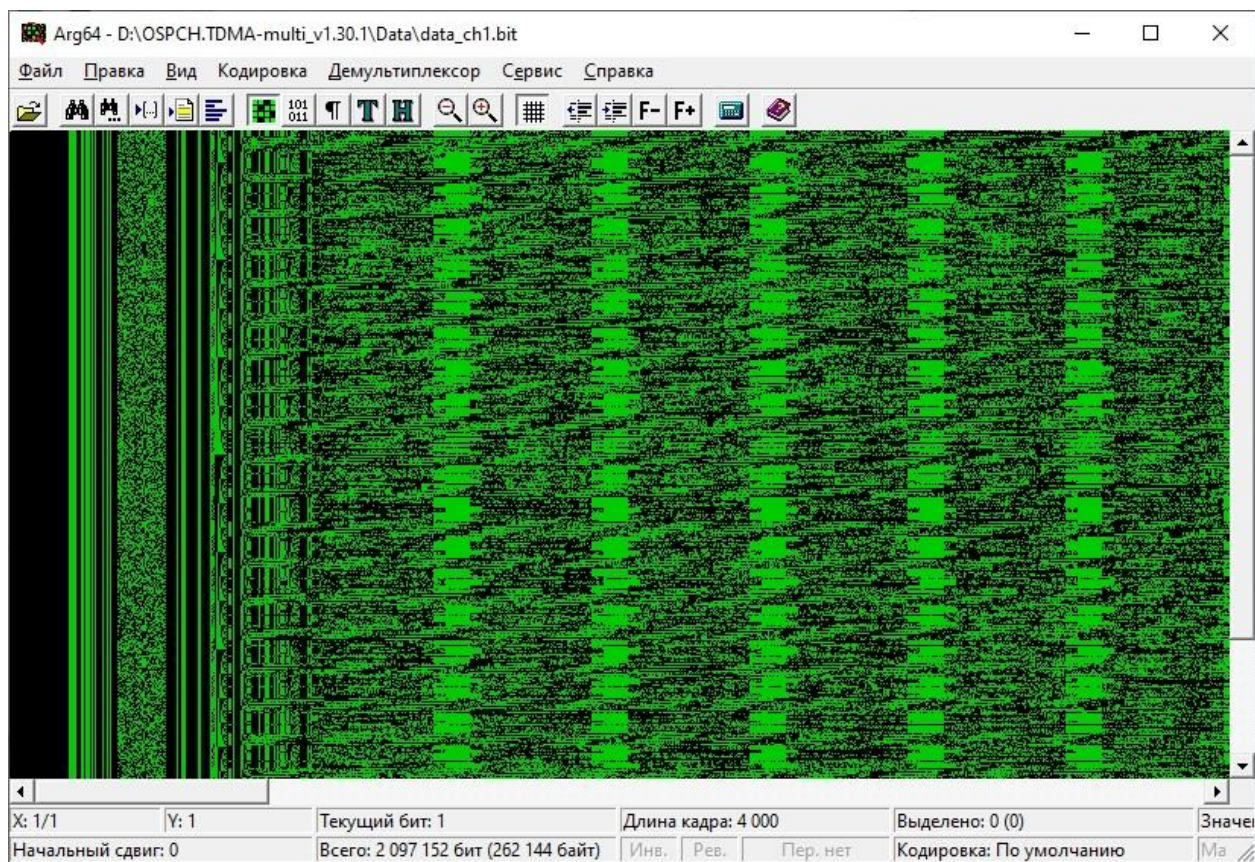


Рис. 89

Если в записи не просматривается какая-либо структура, поменять значения инверсии спектра или относительную скорость кодирования.

Обратить внимание на «хвост» пакетов – в конце должны быть константы из шести «tail-bit».

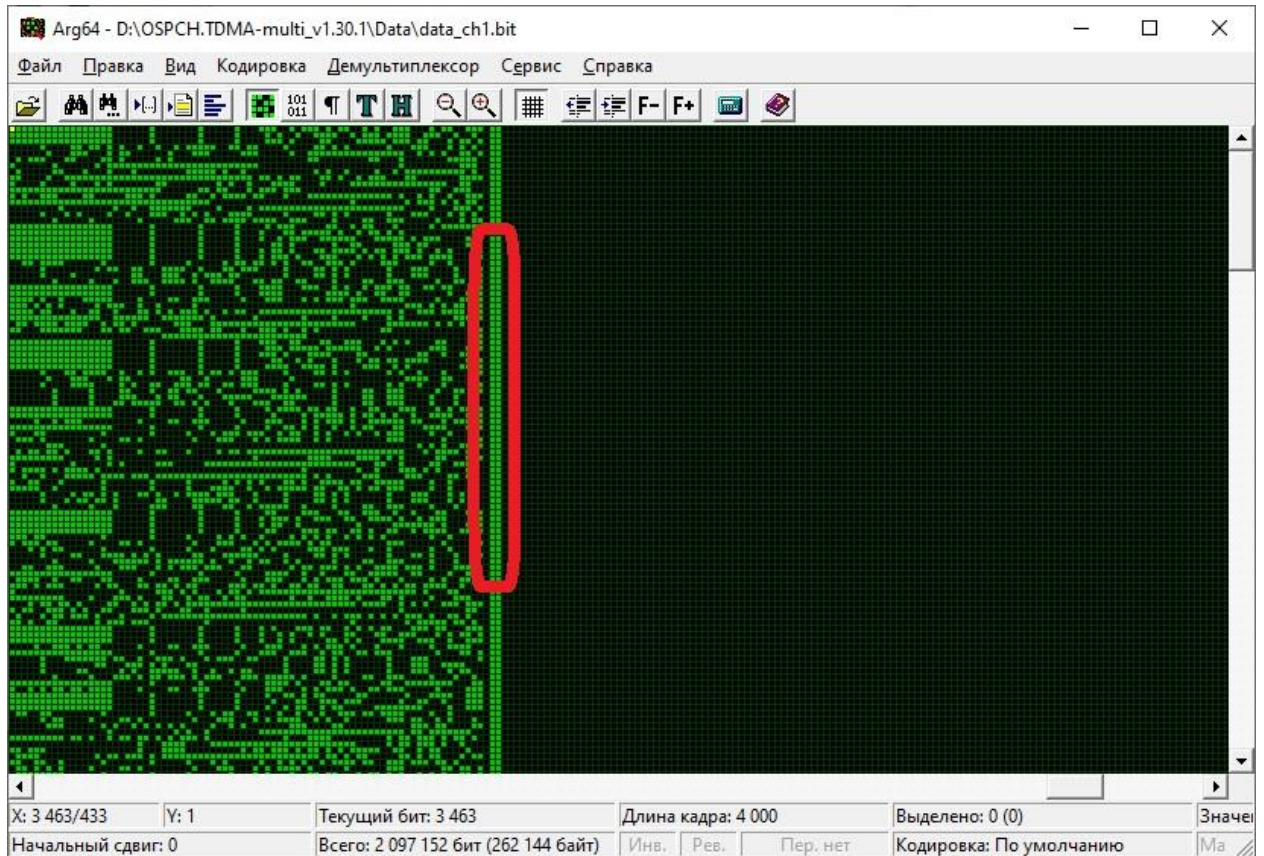


Рис. 90

Необходимо обратить внимание, что в различных сигналах вид хвостовых битов будет отличаться.

В данном случае просматривается 3, поэтому необходимо откорректировать длину пакета:

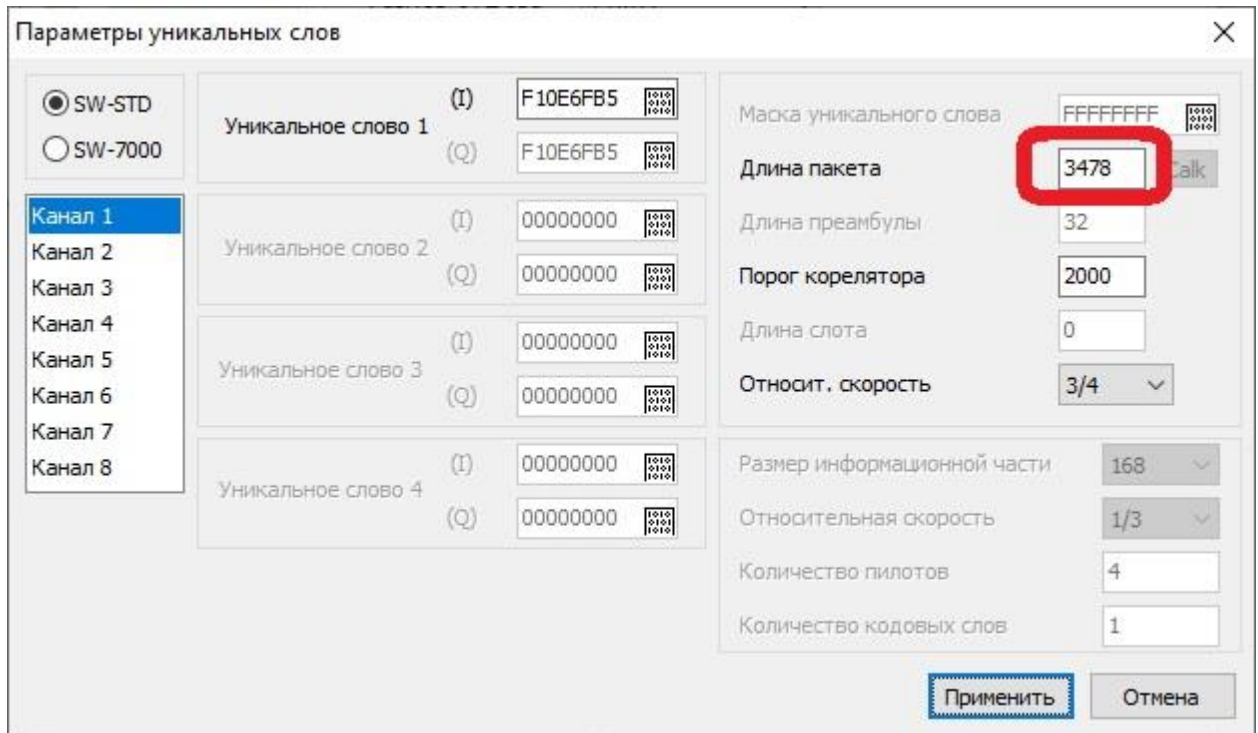


Рис. 91

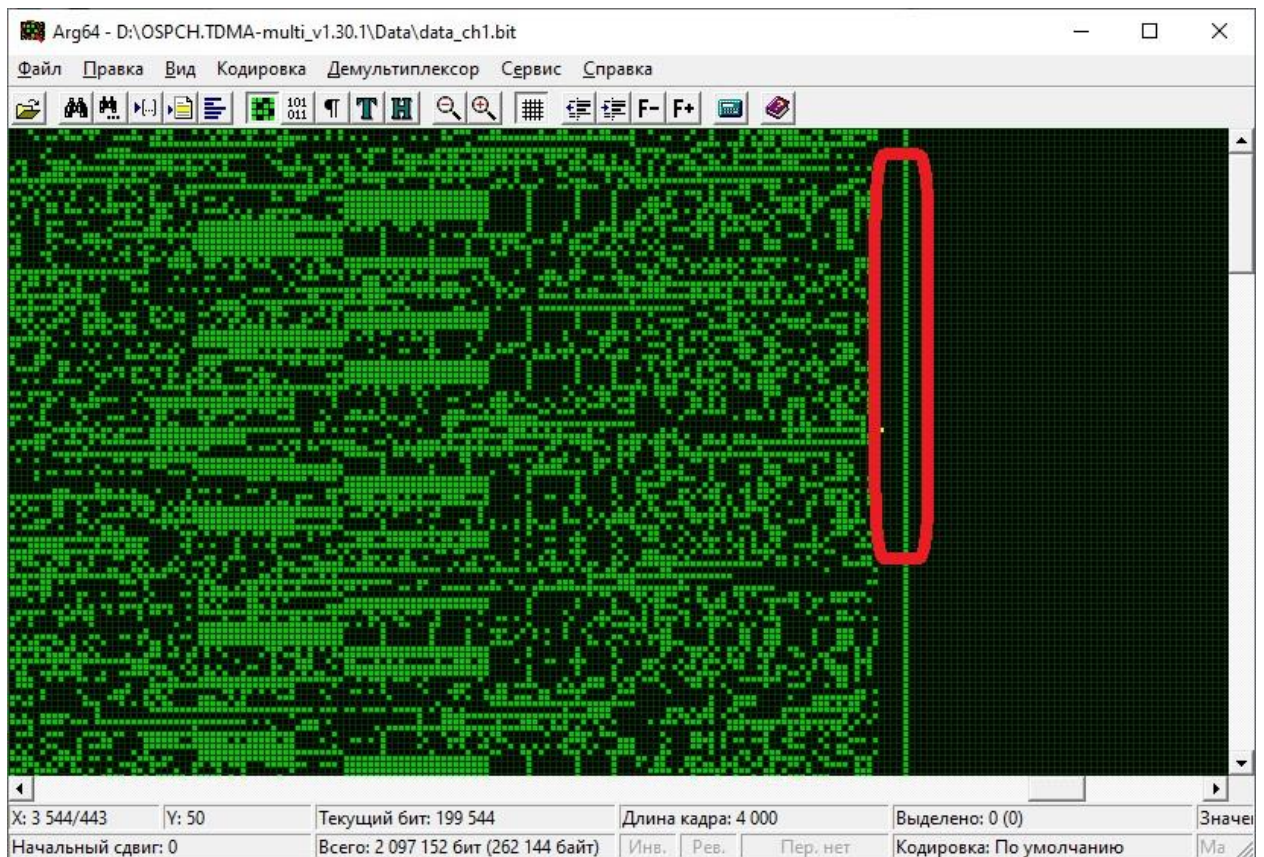


Рис. 92

12) Косвенным признаком правильных параметров является низкие значения «BER».

5.4. Пример определения параметров SW7000

1) Запустить программу «OSPCH_TDMA-multi» в режиме «TDMA-SW».

Настроиться на сигнал:

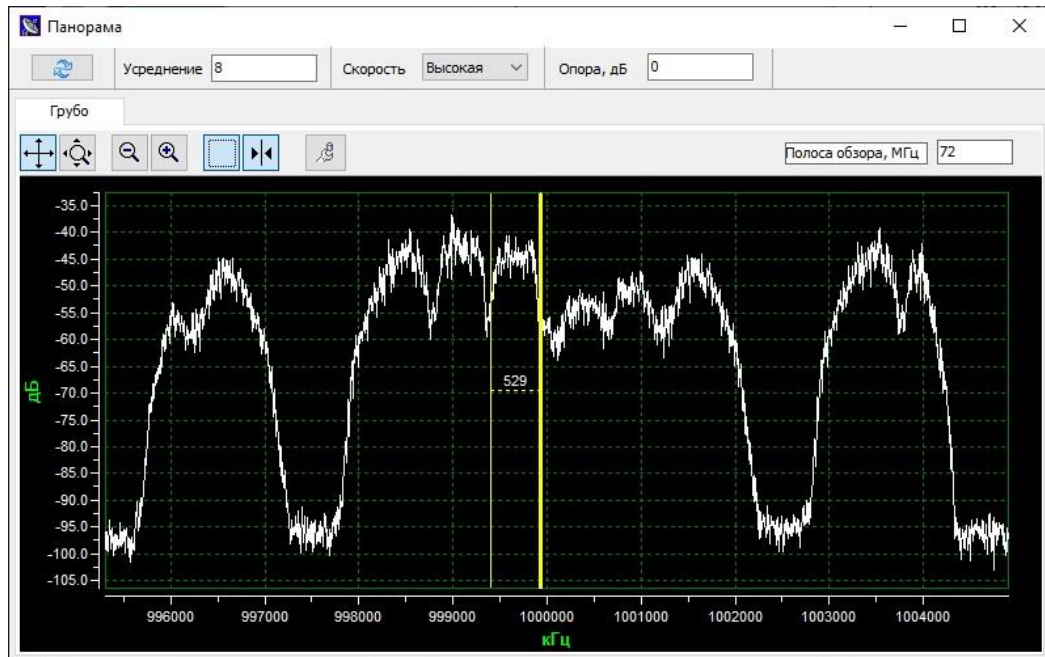


Рис. 93

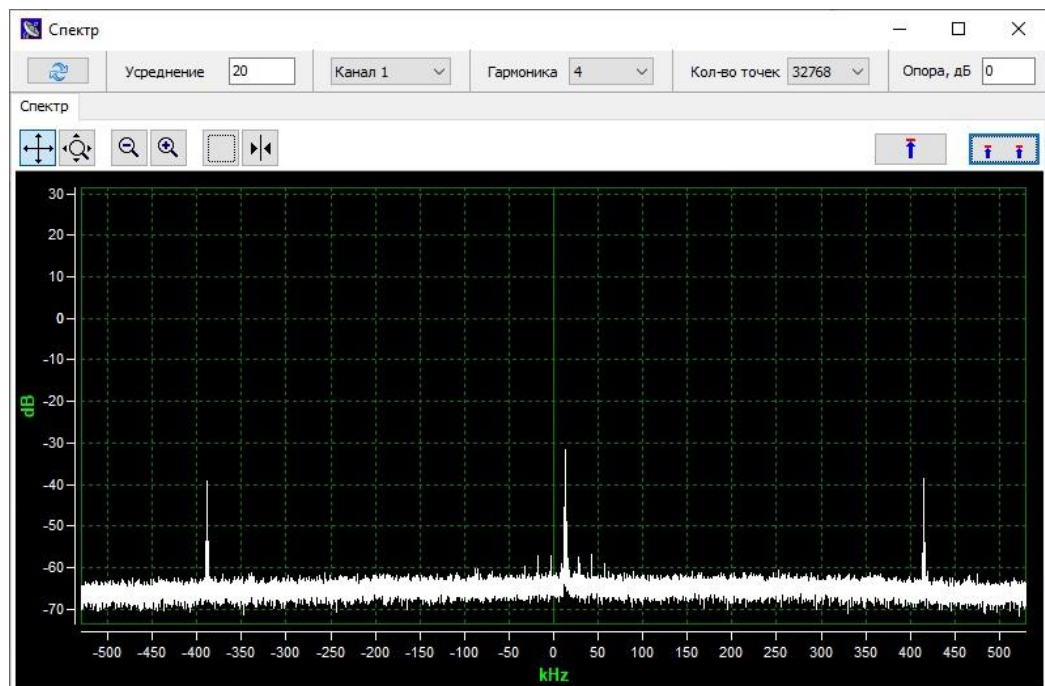


Рис. 94

- 2) В меню «Уникальное слово» в поле «Длина пакета» установить произвольное значение длины пакета, например:

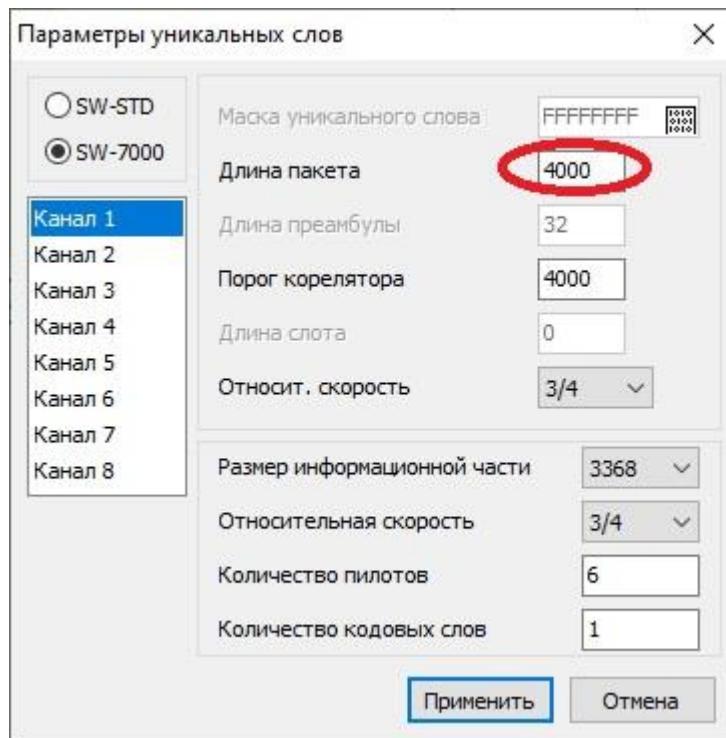


Рис. 95

- 3) В меню «Запись» в поле «Формат» установить «I/Q-16 бит»:

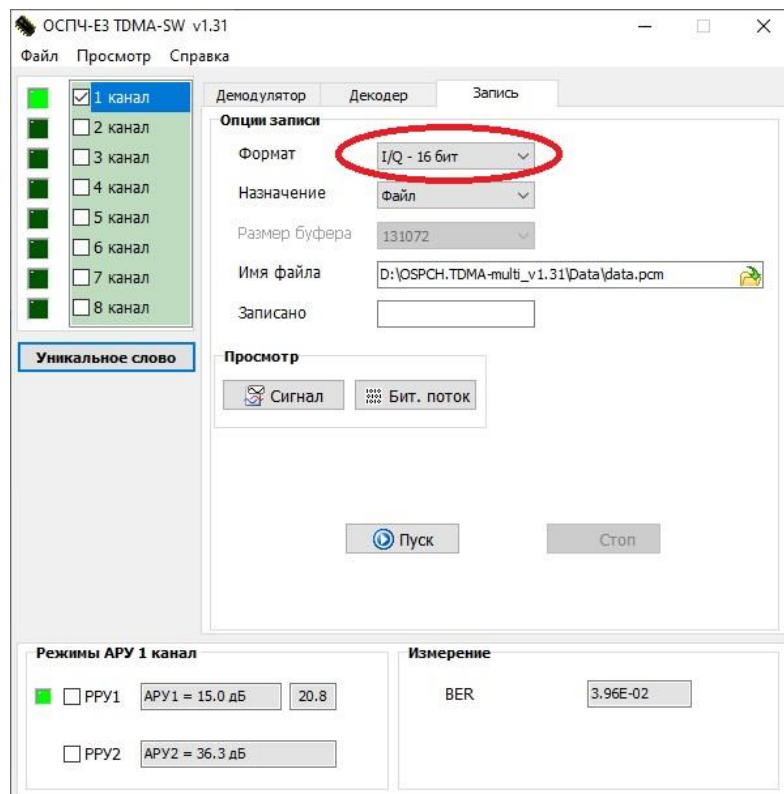


Рис. 96

4) Осуществить запись.

5) В каталоге «Data» директории установки программы запустить «ev_sampl.exe» с тремя параметрами: 1 – имя записанного файла, 2/3 – произвольные имена файлов.

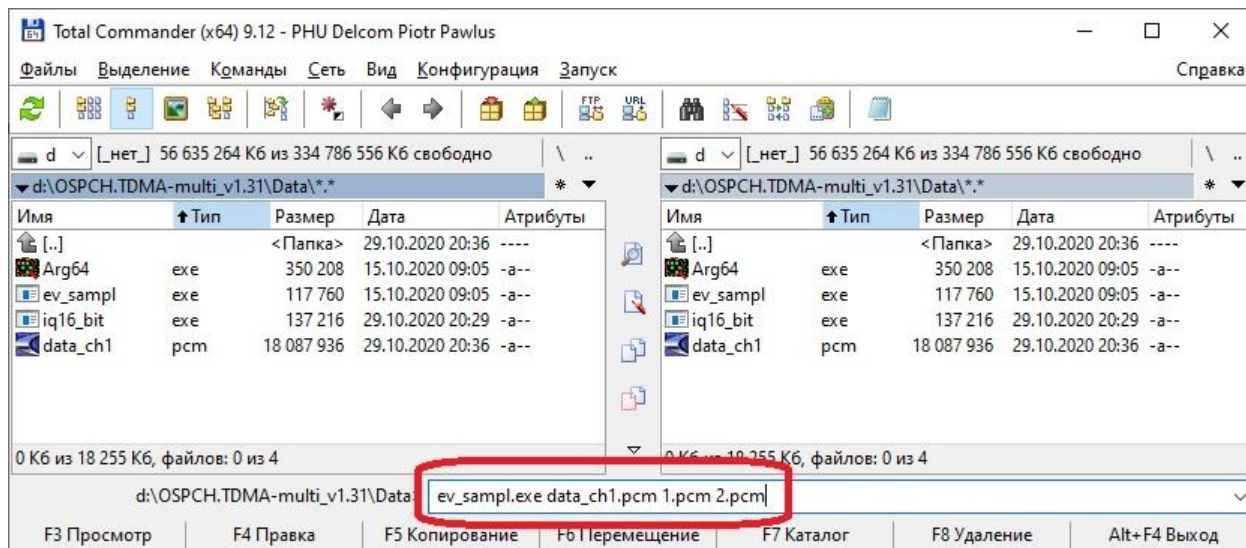


Рис. 97

Программа «ev_sampl» создаст 2 файла: 1 – с одним отсчетом на символ (в примере «1.pcm»), 2 – с признаками обнаружения (в примере «2.pcm»).

- б) Открыть файл с признаками обнаружения в программе просмотра «waveform», например, «CoolEdit».

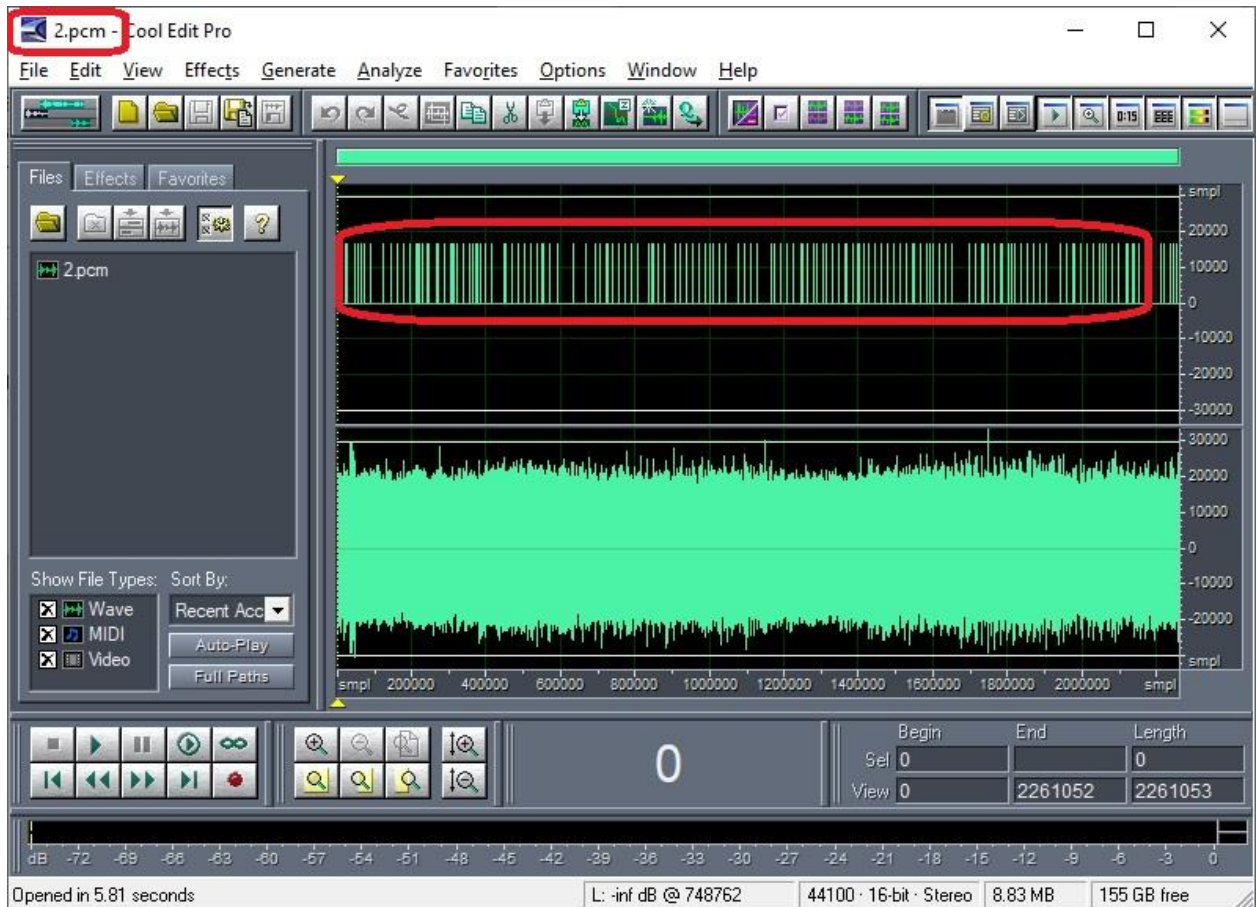


Рис. 98

Если наблюдаются пропуски пакетов или ложные обнаружения, необходимо откорректировать значение в поле «Порог коррелятора».

- 7) «Растянуть» изображение в масштабе какого-либо выбранного пакета и выделить область от признака обнаружения до конца пакета по энергетическому признаку (с небольшим запасом).

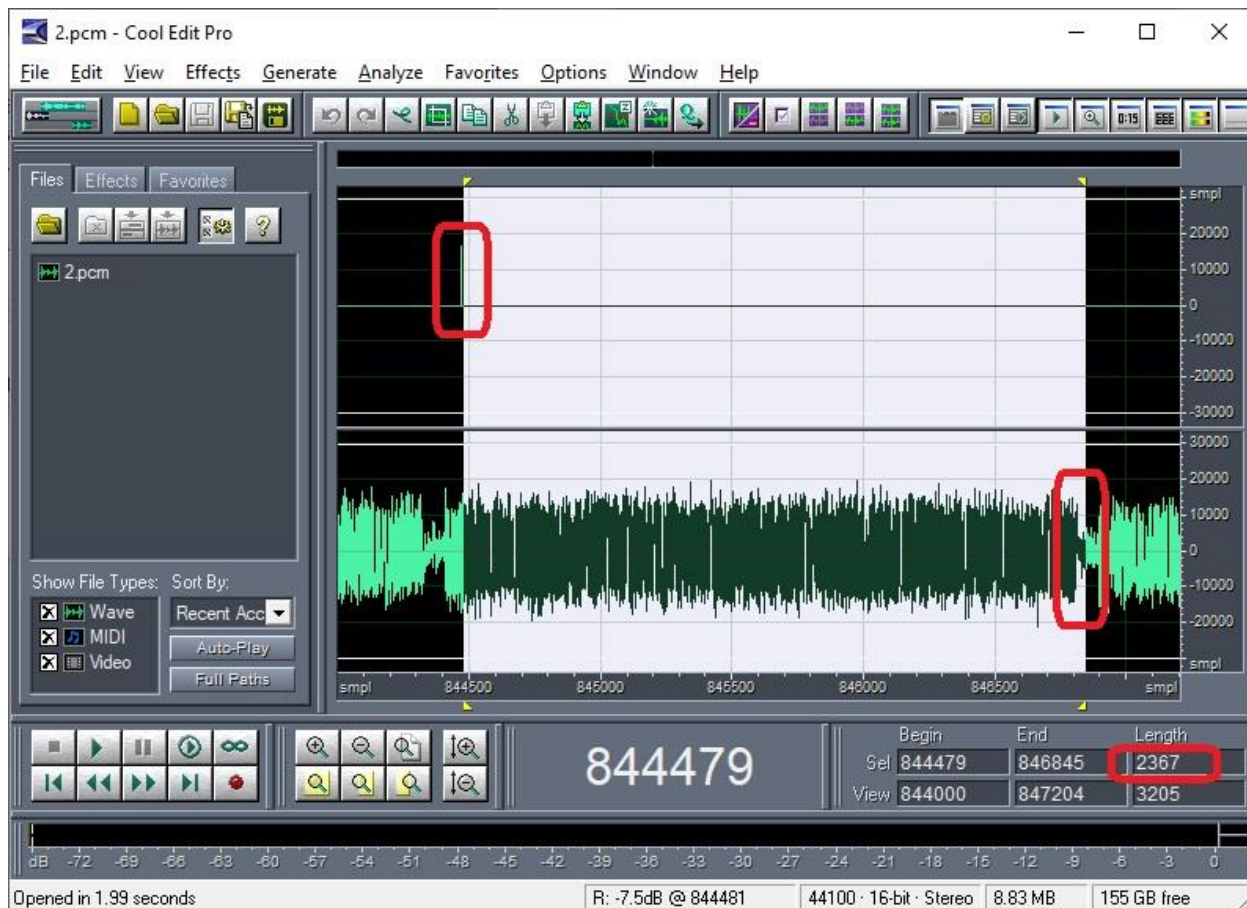


Рис. 99

- 8) Удвоить с учетом модуляции QPSK полученную разницу, в примере $2367 * 2 = 4734$.
- 9) Запустить программу «iq16_bit.exe» с параметрами 4734 (получено выше) и 0/1:

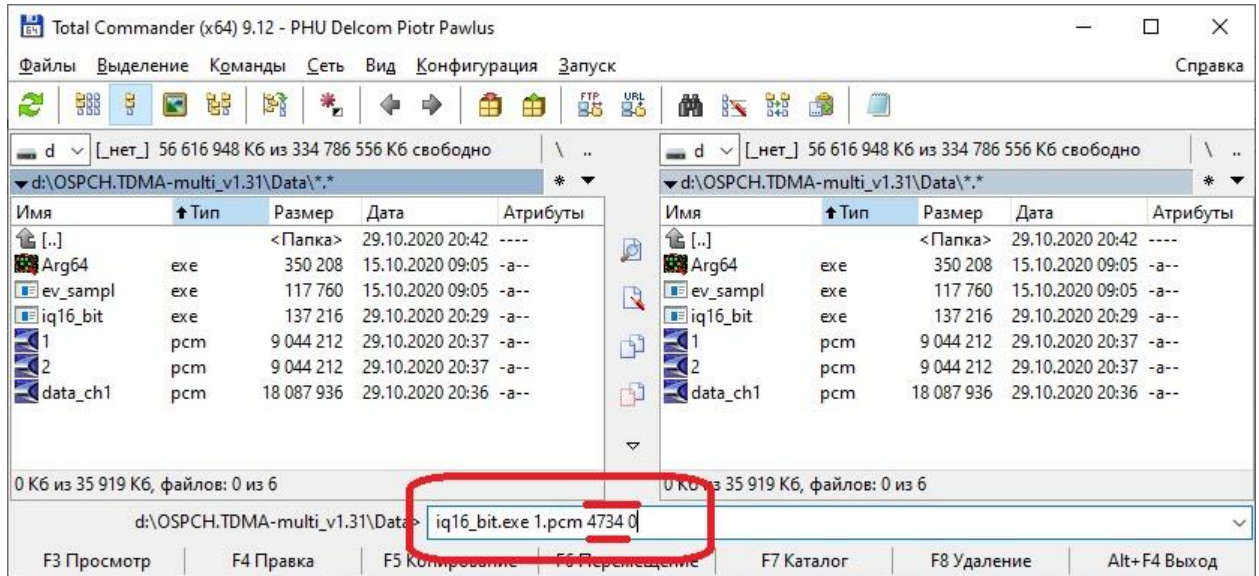


Рис. 100

В результате создается файл с преобразованными в биты квадратурными отсчетами и выравненными пакетами по признакам обнаружения:

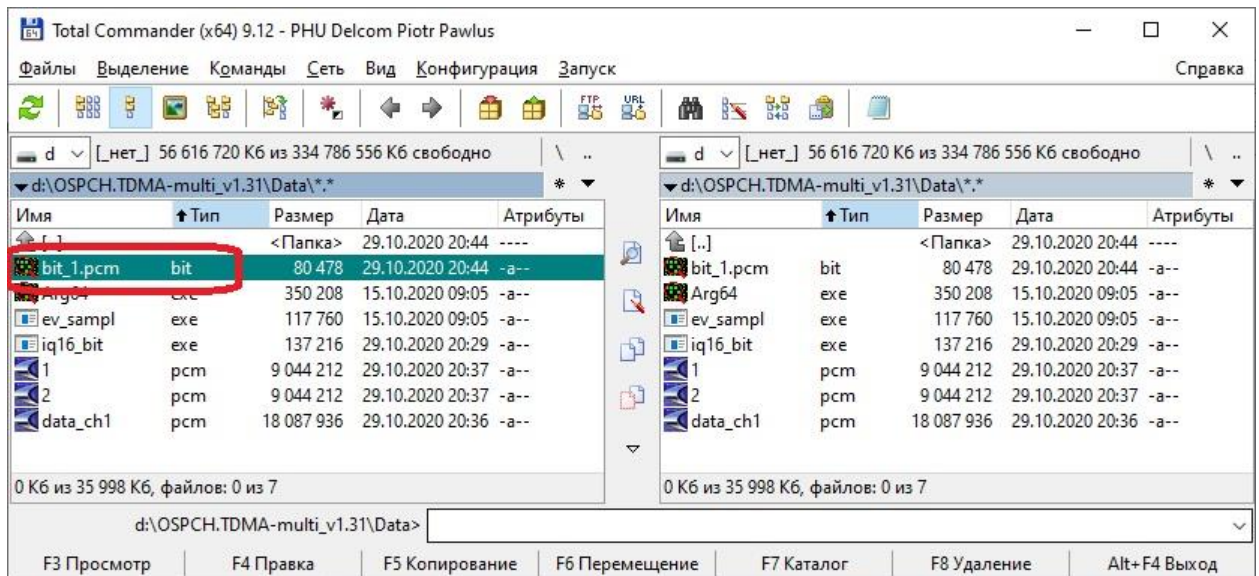


Рис. 101

Пример содержимого файла в режиме просмотра битовых потоков:

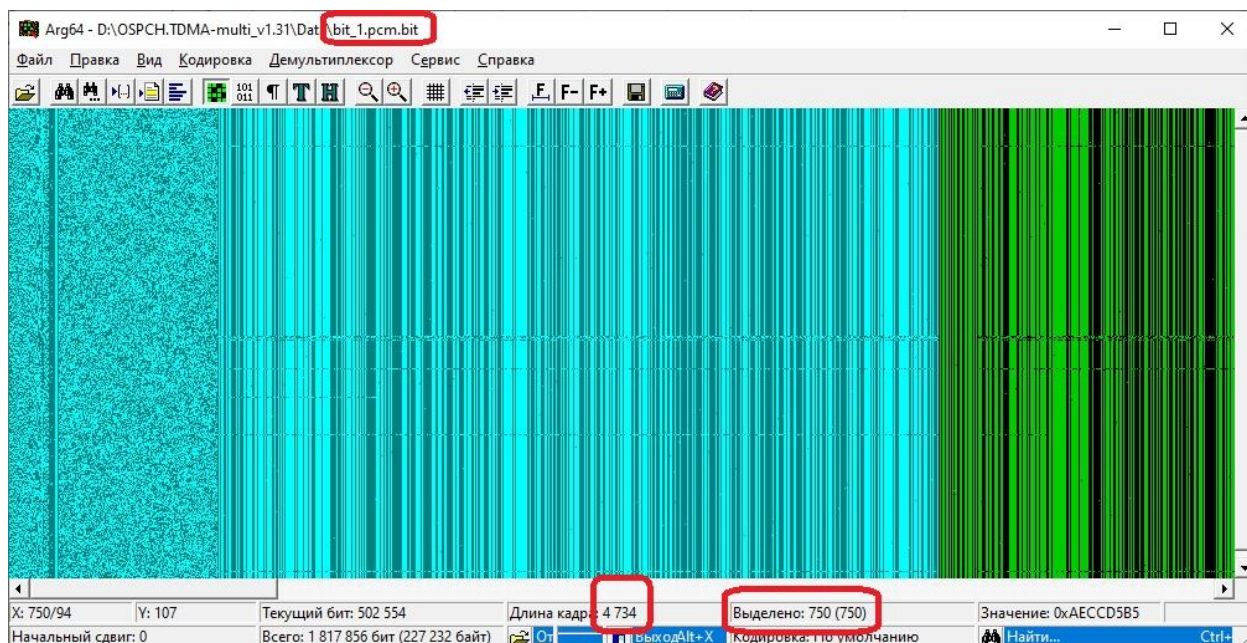


Рис. 102

В данном рисунке выделен 1-й фрагмент информационной части пакета до 1-го пилота. Размер блока между пилотами в данном случае составляет 750 бит. Размер всех блоков равен, за исключением последнего – может незначительно отличаться в меньшую сторону. Пакет всегда заканчивается «пилотом».

- 10) Определить количество «пилотов», общую длину пакета и длину информационной части. «Пилоты» визуально определяются постоянным содержимым на интервале 32 бита (16 отсчетов):

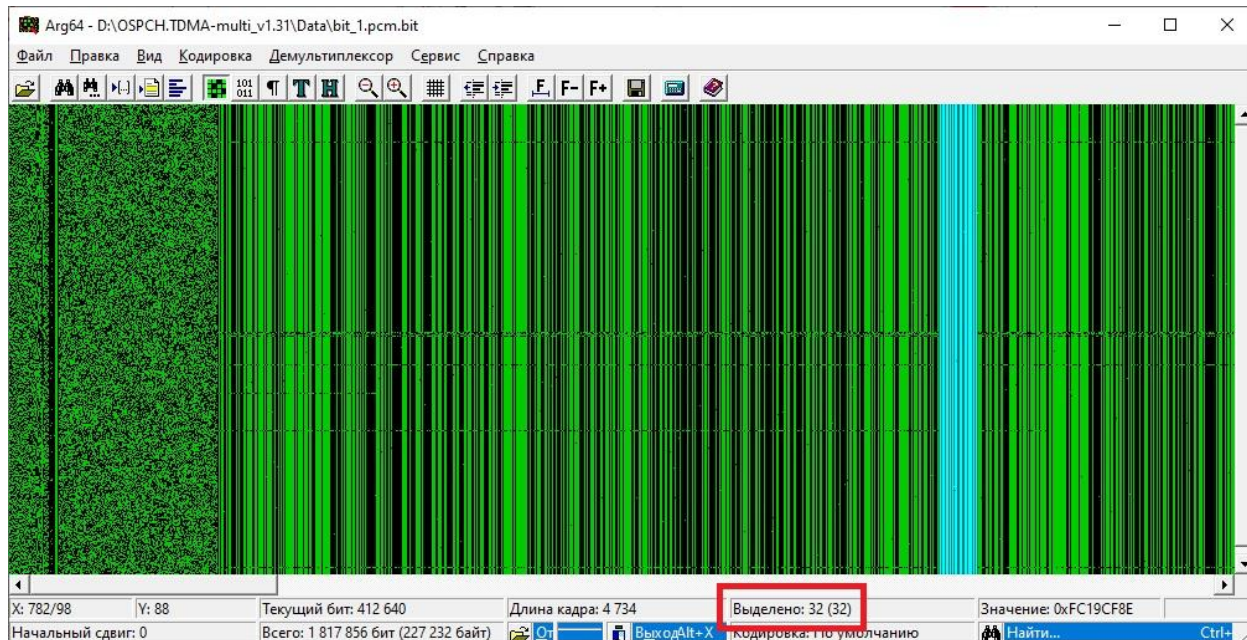


Рис. 103

- 11) Определить конец пакета, в данном случае 4684 бит.

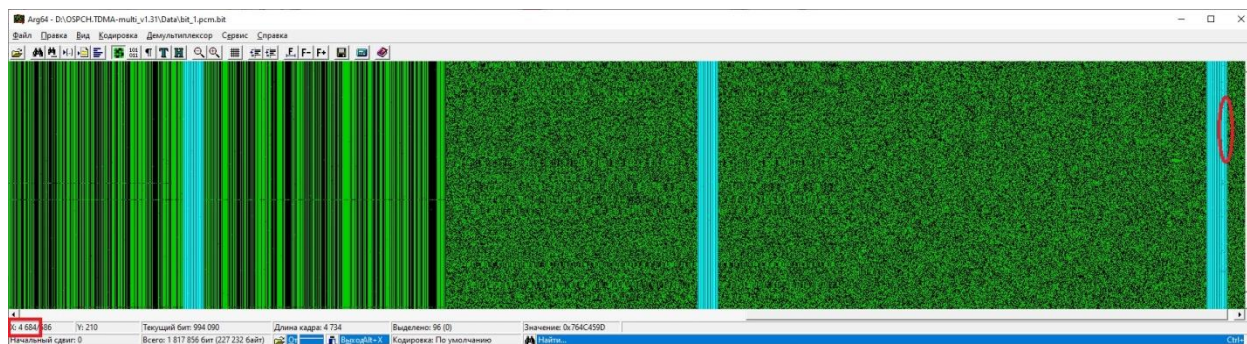


Рис. 104

- 12) Определить размер информационной части, в данном случае вместе с «пилотами» составляет 3496 бит. Граница перехода к проверочной части определяется визуально, на рисунке выделена овалом:

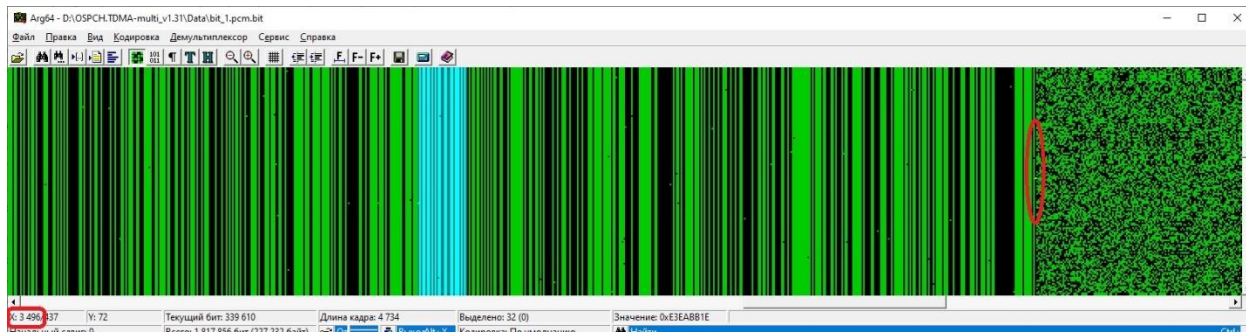


Рис. 105

- 13) Подсчитать общее количество пилотов, в данном случае 6.
 14) Вычисляется размер информации без пилотов, в данном случае $3496 - 4 * 32 = 3368$.

Размер проверочной части $4684 - 3496 - 2 * 32 = 1124$.

Относительная скорость кода = $3368 / (3368 + 1124) \approx 3/4$.

Ввести полученные значения в соответствующие поля:

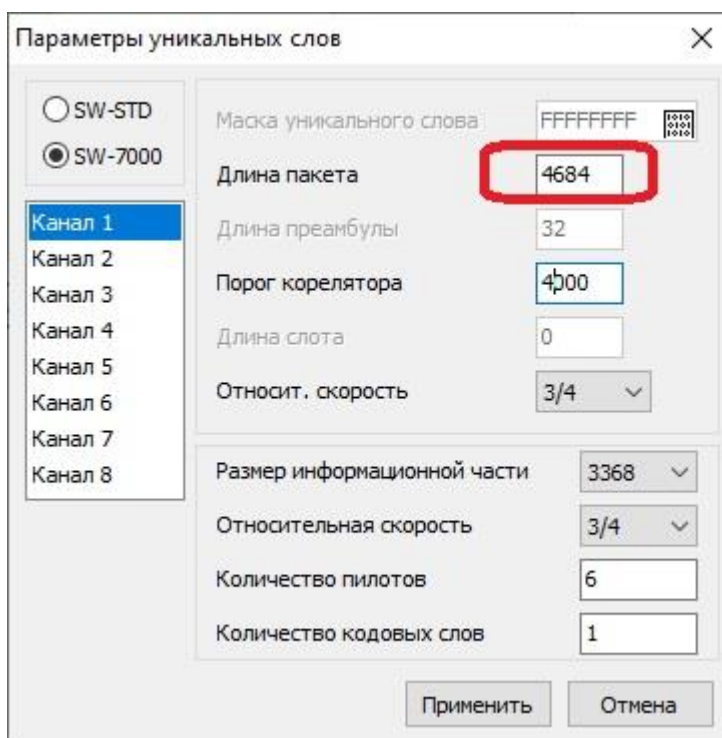


Рис. 106

- 15) Изменением параметра «Инверсия спектра» добиться минимального

значения «BER»:

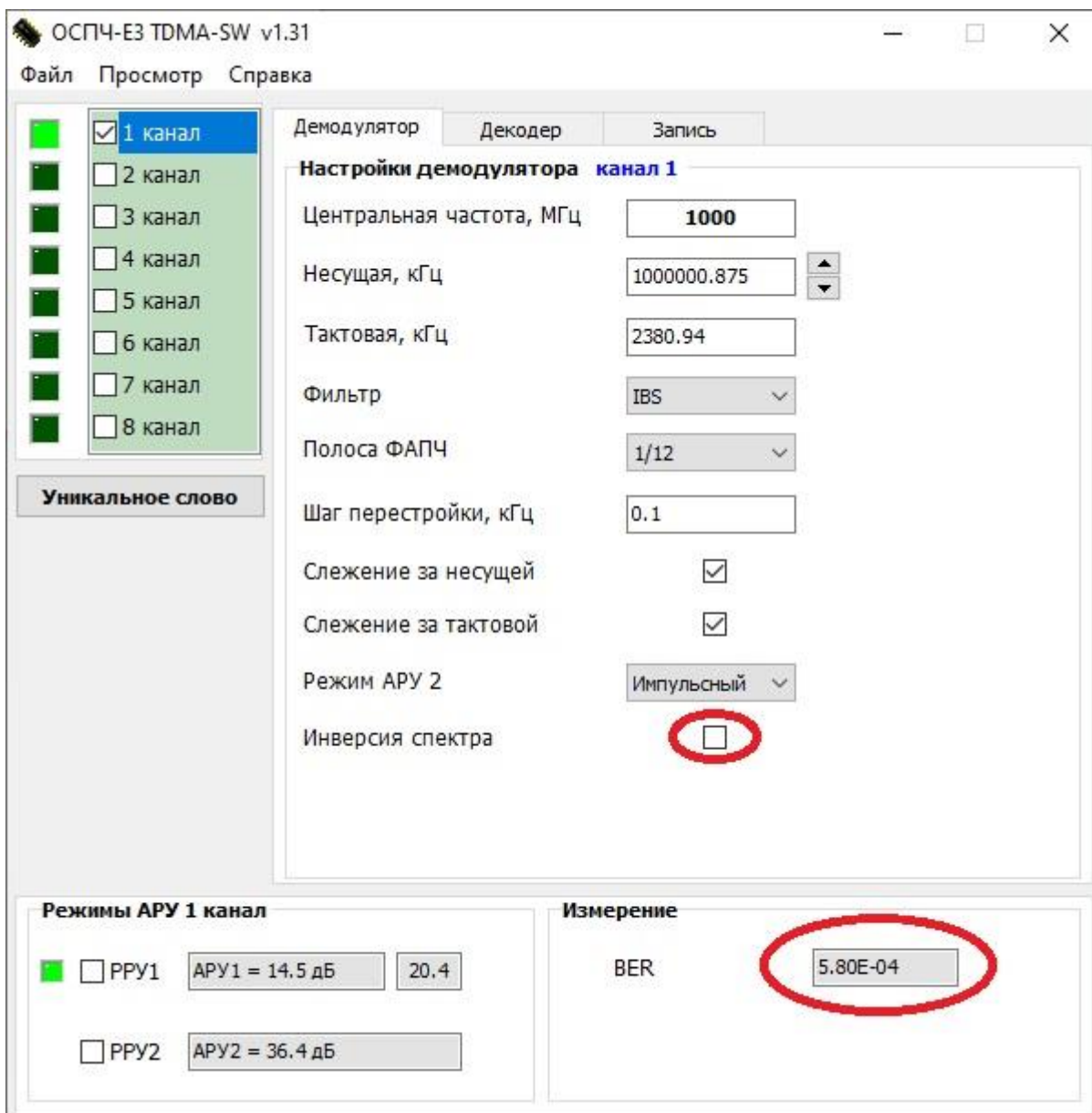


Рис. 107

16) При необходимости включить обработку скремблера:

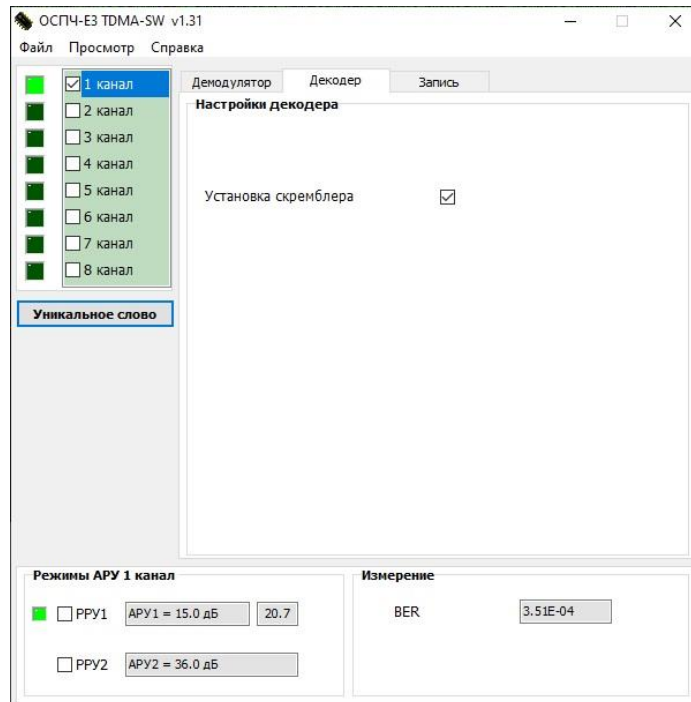


Рис. 108

Установить режим записи с выхода декодера:

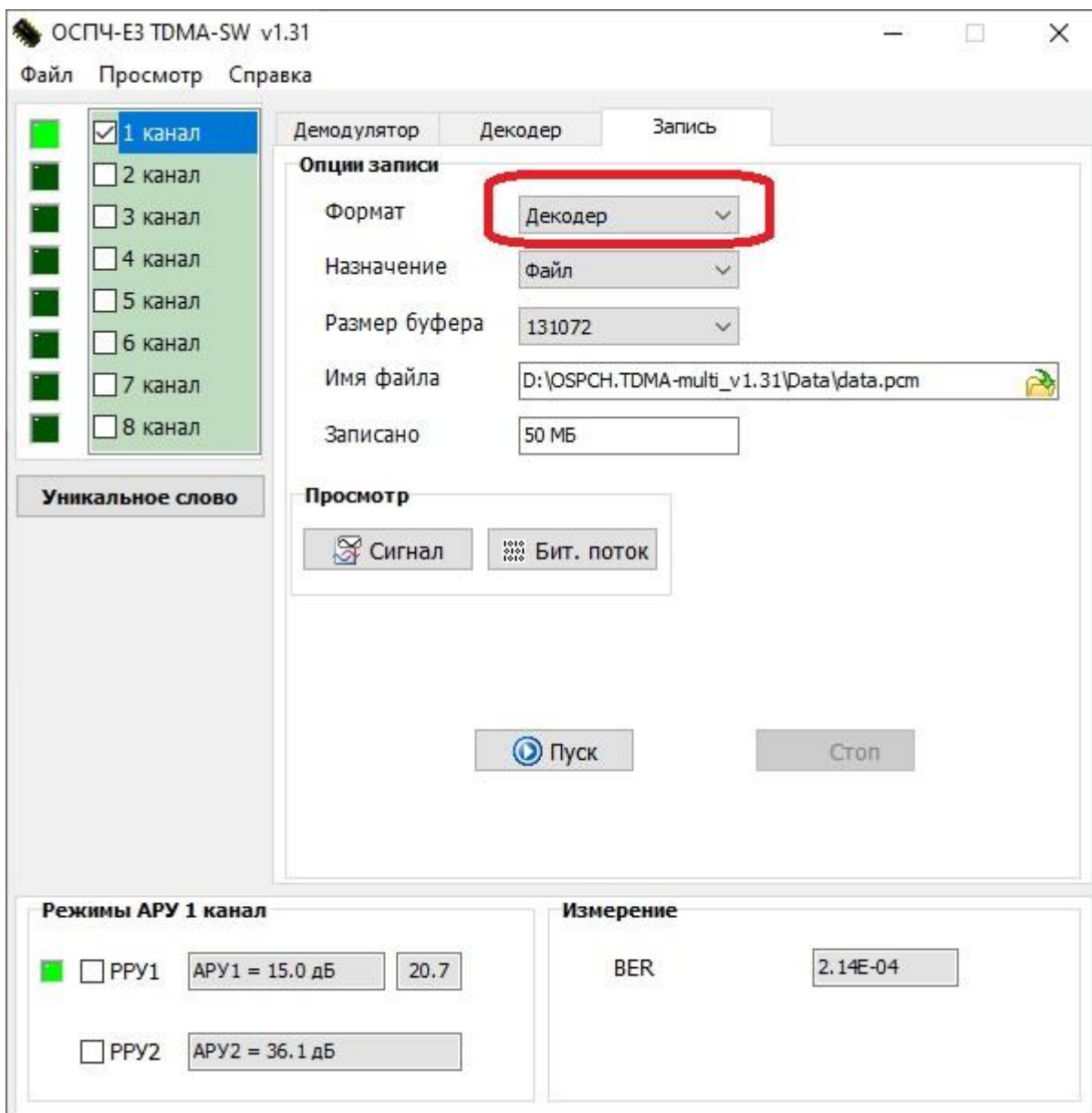


Рис. 109

17) Осуществить запись.

Пример записи декодированной информации:

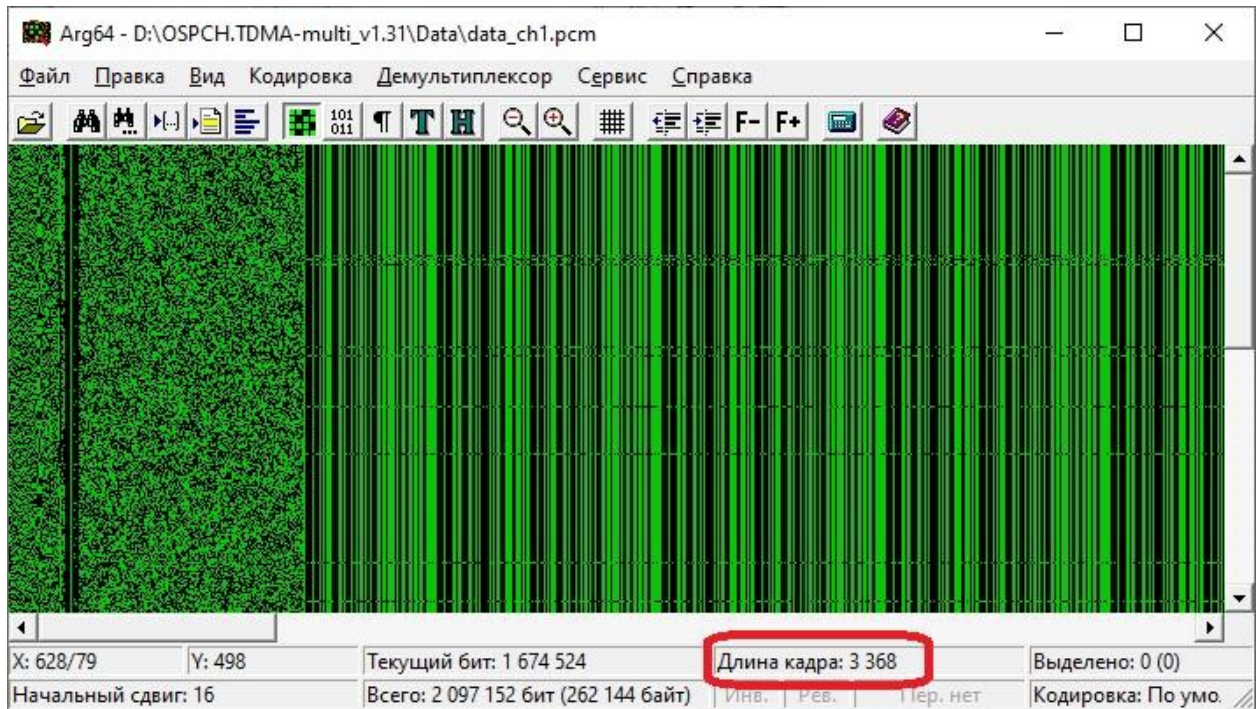


Рис. 110

5.5. Пример определения параметров с распределенным УС

1) Запустить программу обработки сигнала в непрерывном режиме.

Настроиться на сигнал:

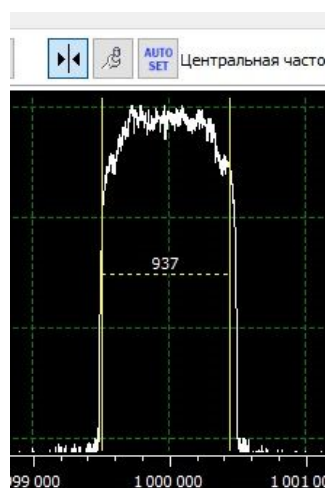


Рис. 111

Перейти в окно спектрального анализа и установить несущую и тактовую частоты:

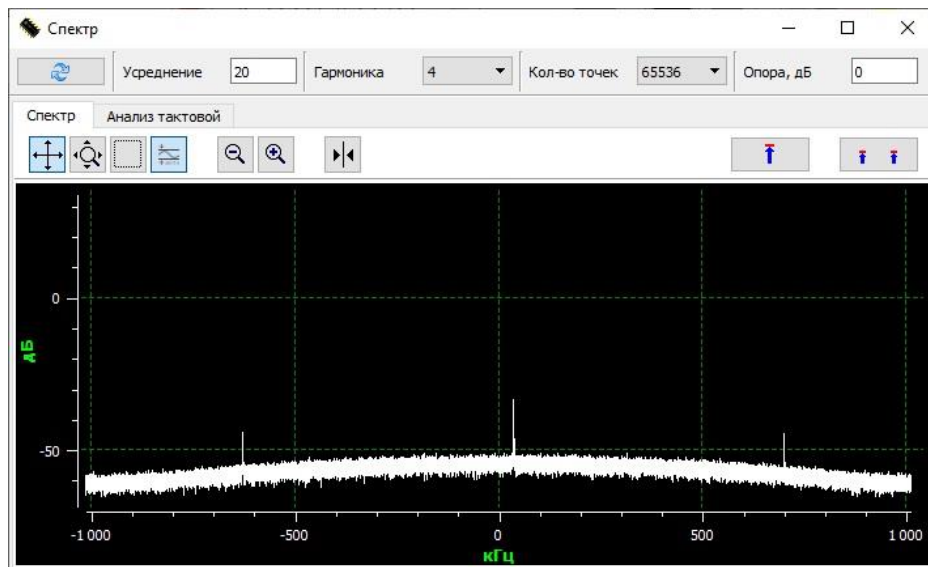


Рис. 112

В случае слабо выраженных спектральных составляющих тактовой частоты (редкие пакеты, малое ОСШ) использовать режим «анализ тактовой».

- 2) Настроиться на сигнал в режиме ФМ4. Записать сигнал в режиме «Демодулятор-упаковка».
- 3) В записанном сигнале найти минимальный период. Пример сигнала:

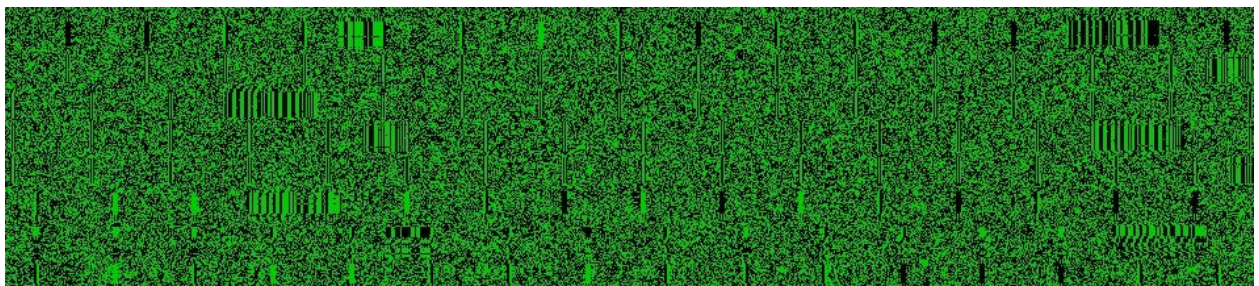


Рис. 113

- 4) Из «картинки» видно, что размер пилот-сигналов составляет 4 бита, т.е. 2 символа QPSK, период повторения пилотов равен 60 бит, т.е. 30 символов QPSK. Общий период составляет 1962 бита.

5) Если неизвестны такие параметры, как длина информационной части и относительная скорость кодирования:

Запустить программу обработки сигналов МДВР в режиме «А-TDMA».

Перейти в окно «Уникальное слово»,

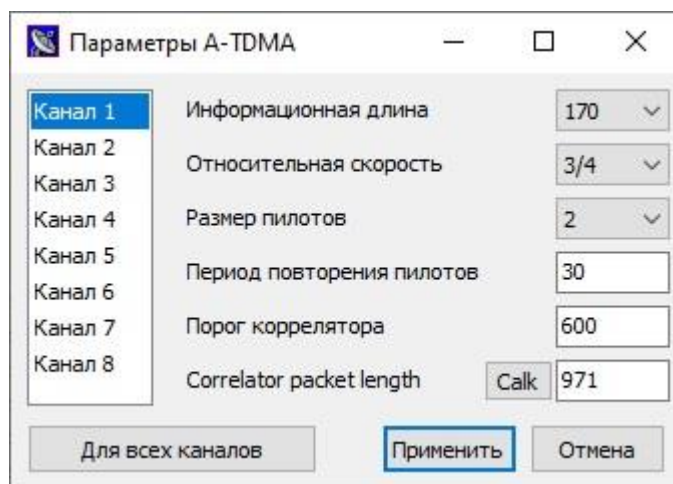


Рис. 114

ввести определенные ранее параметры «размер пилотов» и «период повторения пилотов». Последовательно перебирать параметры «информационная скорость», «относительная скорость» и нажимать кнопку «Calc». Полученное значение в поле «Correlator packet length» сравнивать с уменьшенной в 2 раза (символы QPSK) длиной пакета, в примере $1962/2 = 981$. Значение «Correlator packet length» при правильных параметрах должно быть на несколько символов меньше периода записанного сигнала. Перейти к п.8).

б) Если известна относительная скорость кодирования:

Полезный сигнал (без пилот-символов) занимает $1962 - \text{ceil}(1962 / 60) * 4 \approx 1830$. Зная относительную скорость кодирования, в данном случае $3/4$, определить длину информационной части: $1830 / 4 * 3 \approx 1372$. В байтах $1372 / 8 = 171.5$. Из ряда длин (100, 170, 438) выбрать ближайшее значение 170.

Запустить программу обработки сигналов МДВР в режиме «А-TDMA».

Перейти в окно «Уникальное слово»:

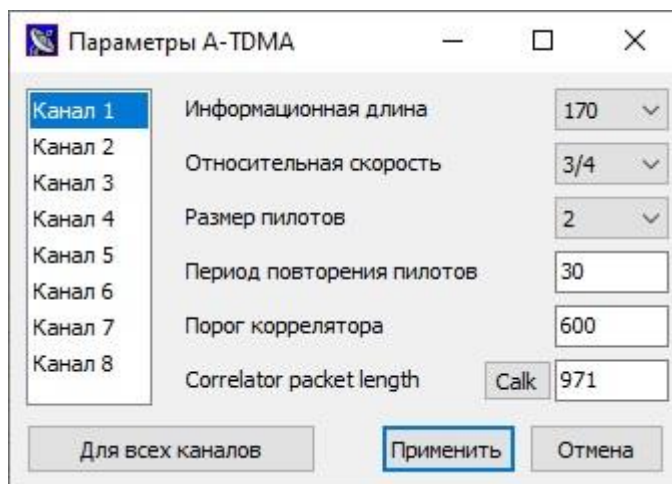


Рис. 115

Ввести рассчитанные ранее параметры «Информационная длина», «Относительная скорость», «Размер пилотов», «Период повторения пилотов». В строке «Correlator packet length» нажать кнопку “Calc” – в окне напротив появится вычисленное значение длины пакета. На всякий случай сравнить полученное значение с минимальным периодом ранее записанного сигнала, при этом учитывая, что в символах QPSK период нужно разделить на 2, полученное значение должно быть на несколько символов меньше периода записанного сигнала.

Нажать кнопку «Применить».

7) Параметр «Порог коррелятора» рекомендуется оставить «по умолчанию» 600. Нажать кнопку «Применить».

Настроится на сигнал в части задания несущей и тактовой частот. С помощью окна «Векторная диаграмма» контролировать обработку:

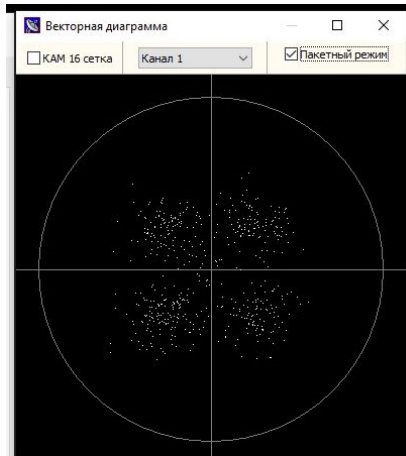


Рис. 116

8) В окне «Измерение» контролировать поле «BER».

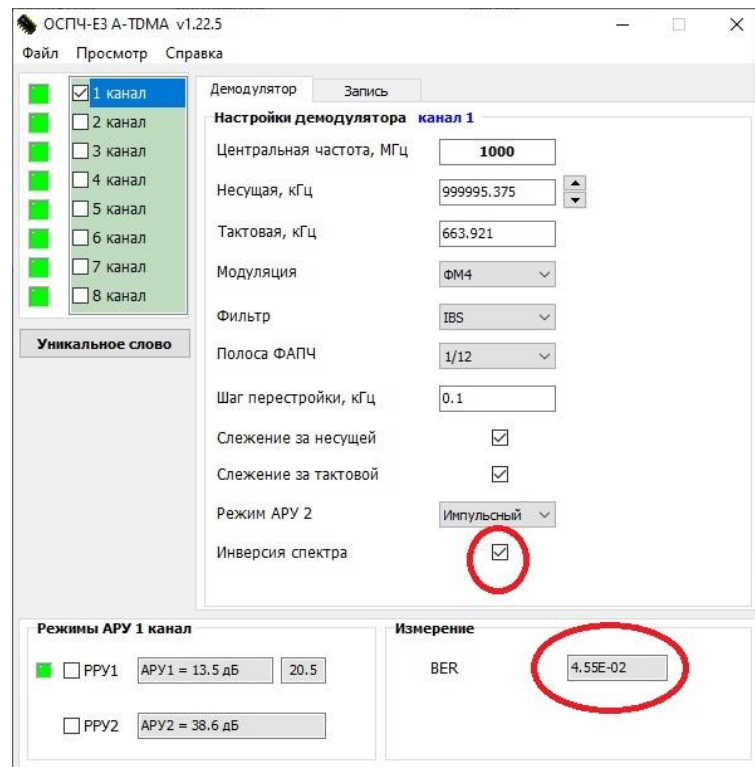


Рис. 117

Изменить флажок «Инверсия спектра».

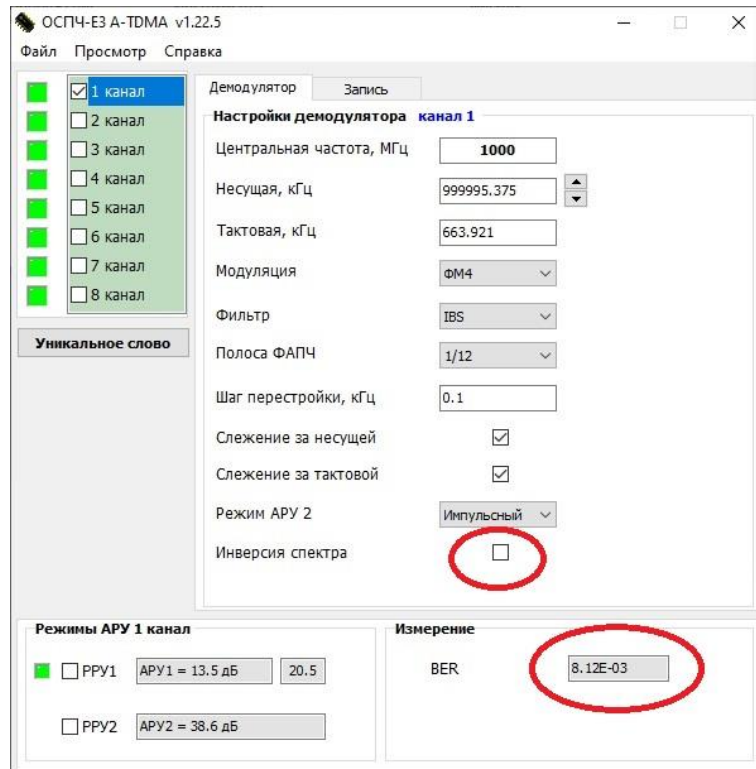


Рис. 118

Оставить значение «Инверсия спектра» соответствующим минимальному значению «BER»

9) Перейти к обработке сигнала.

6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПО

Оператору предоставлена возможность при работе использовать не только стандартный пользовательский интерфейс ПО «OSPCH.TDMA-multi», но и средства ОС Windows. В этом случае оператор должен быть квалифицированным и иметь опыт работы с данной системой.

Не допускается установка на ПЭВМ другого ПО без согласования с разработчиком.

Ответственность за поражение ПЭВМ вирусами несет оператор.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АМ	– амплитудная модуляция
АПЧ	– автоматическая подстройка частоты
АРУ	– автоматическая регулировка усиления
АФМ	– амплитудно-фазовая модуляция
БПФ	– быстрое преобразование Фурье
КАМ	– квадратурная амплитудная манипуляция
НЖМД	– накопитель на жестком магнитном диске
ОПО	– общее программное обеспечение
ОС	– операционная система
ОСШ	– отношение сигнал-шум
ПЭВМ	– персональная электронно-вычислительная машина
ПО	– программное обеспечение
ПУ (ПУ код)	– помехоустойчивый код
РРУ	– ручная регулировка усиления
СВН	– схема восстановления несущей
ТТ	– технические требования
ФАПЧ	– фазовая автоподстройка частоты
ФМ	– фазовая манипуляция