

МОДУЛИ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ,  
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ ПРИЕМА, ДЕМОДУЛЯЦИИ И  
ДЕКОДИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ ФМ, АФМ И КАМ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Руководство оператора

КИФЯ.467489.006-17

Листов 75

2008 – 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	7
3. Выполнение	10
3.1. Установка ПО «ОСПЧ»	10
3.2. Запуск	16
3.3. Параметры командной строки	18
3.4. Главное окно ПО «ОСПЧ»	19
3.4.1. Строка меню	20
3.4.1.1. Меню «Файл»	20
3.4.1.2. Меню «Просмотр»	30
3.4.1.3. Меню «Инструменты»	35
3.4.1.4. Меню «Справка»	35
3.4.2. Панель вкладок	35
3.4.2.1. Вкладка «Демодулятор»	35
3.4.2.2. Вкладка «Декодер»	45
3.4.2.3. Вкладка «Запись»	49
3.4.3. Информационная панель	52
3.5. Окно «Панорама»	54
3.5.1. Элементы управления	54
3.5.2. Вкладка «Грубо»	55
3.5.3. Вкладка «Точно»	57
3.5.4. Вкладка «ЧВД»	58
3.5.5. Вкладка «Анализ»	58
3.6. Порядок настройки на сигнал	63

3.7. Запись реализаций сигналов	63
3.8. Удаленное управление	64
3.8.1. Общие понятия	64
3.8.2. Запуск	64
3.8.3. Работа в сетевом режиме	67
3.8.4. Протокол взаимодействия	68
3.9. Удаление ПО «ОСПЧ»	69
4. Сообщения оператору	71
5. Дополнительные возможности и особые требования при эксплуатации ПО	72
Перечень сокращений	73
6. Лист регистрации изменений	74

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Программное обеспечение (ПО) «ОСПЧ» 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 «ОСПЧ» необходимо убедиться в том, что ПЭВМ, в которую устанавливается модуль, соответствует необходимым требованиям.

При установке ПО «ОСПЧ» 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 OSPЧ;
- 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.

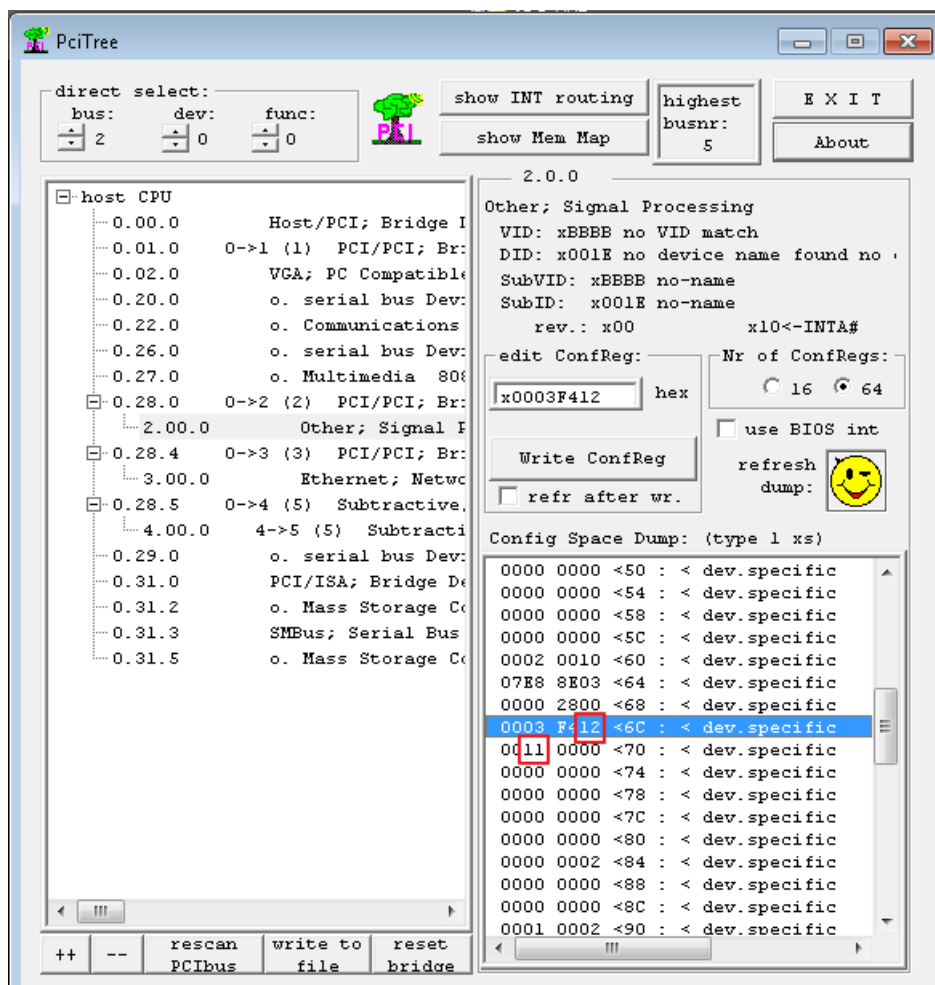


Рис. 1

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 «ОСПЧ»

Для установки ПО «ОСПЧ» 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».

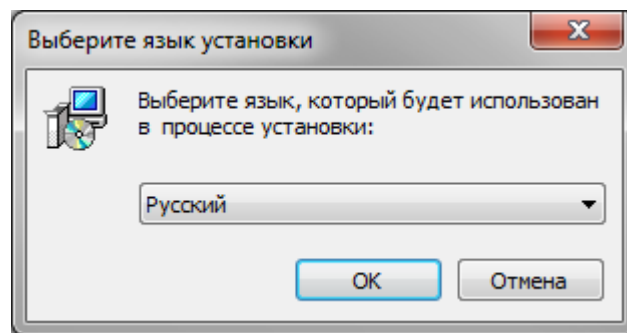


Рис. 2

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

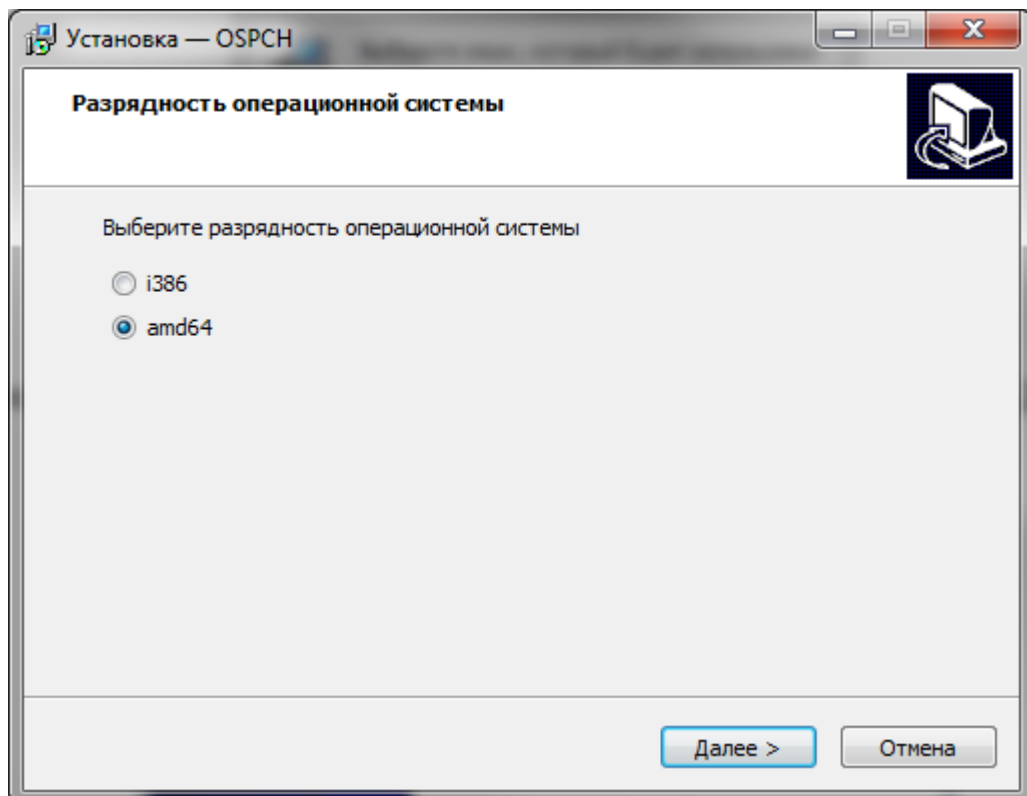


Рис. 3

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

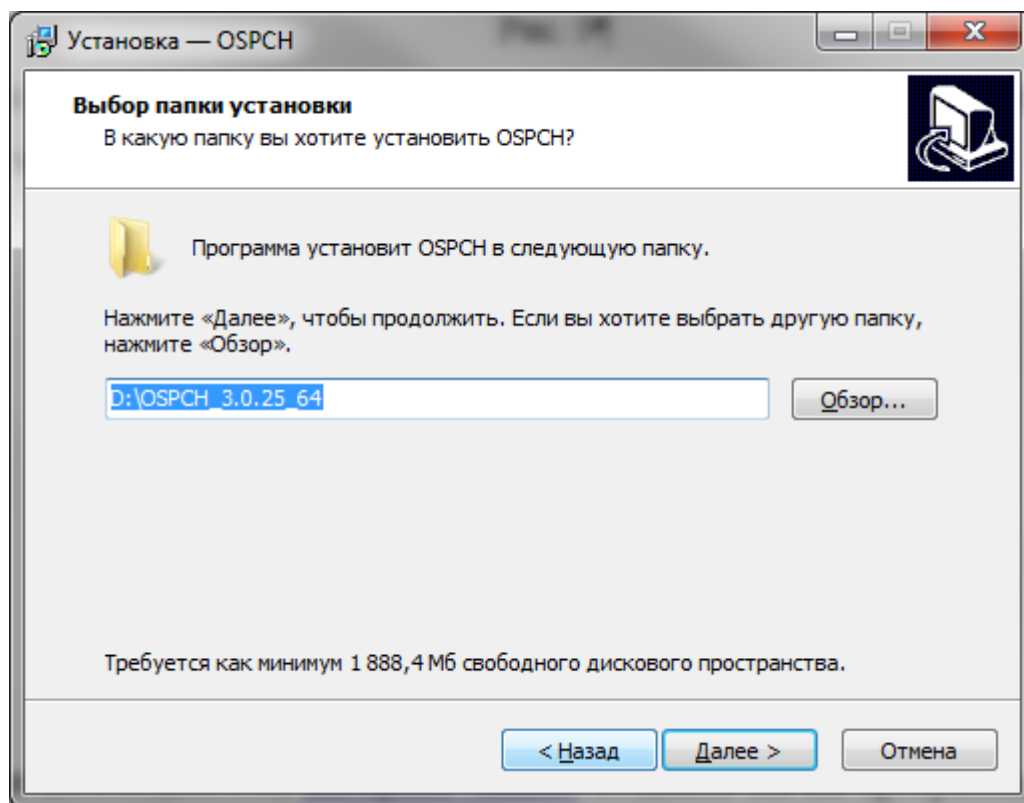


Рис. 4

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

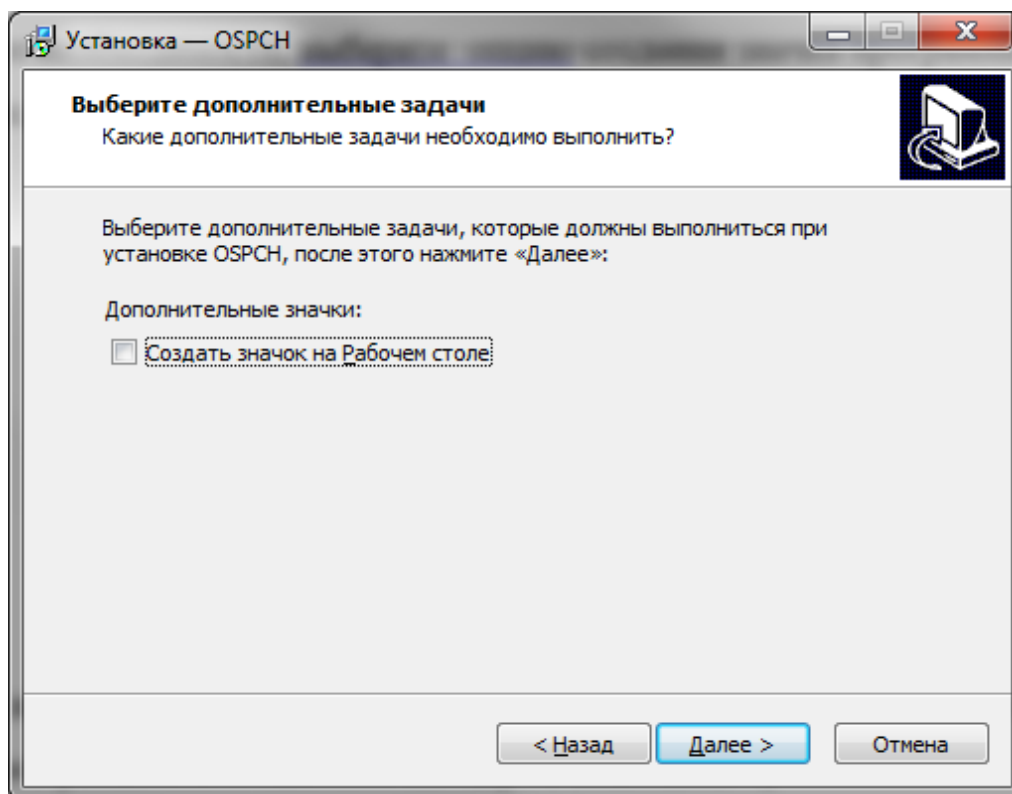


Рис. 5

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

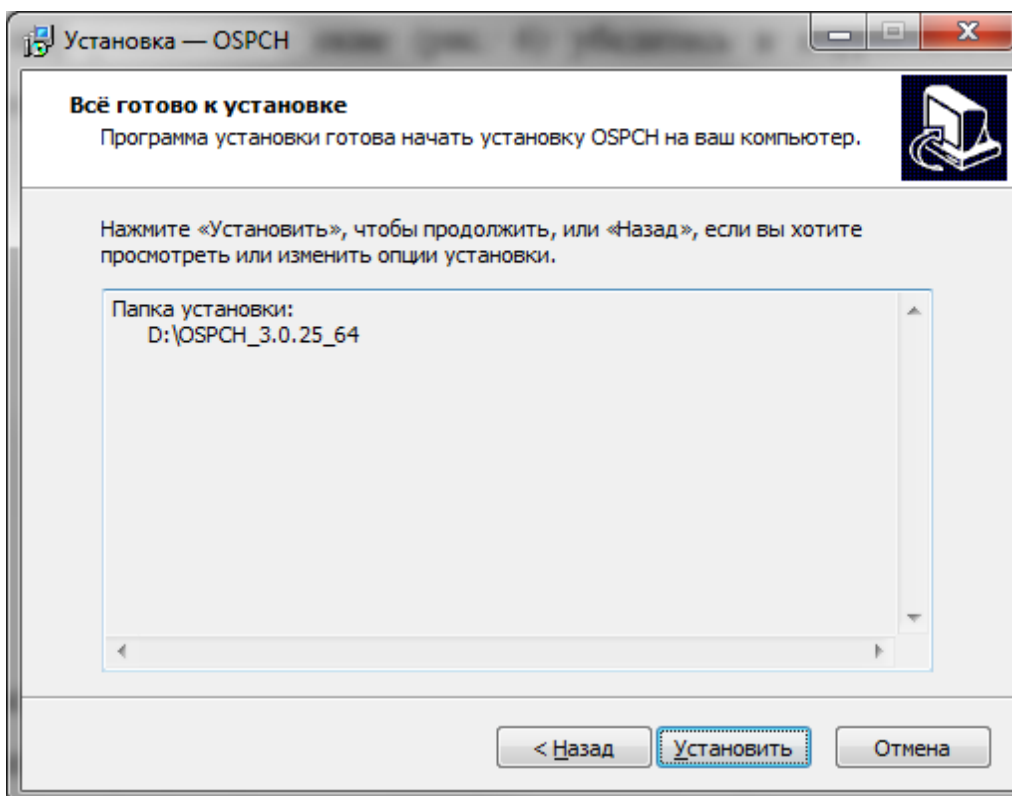


Рис. 6

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

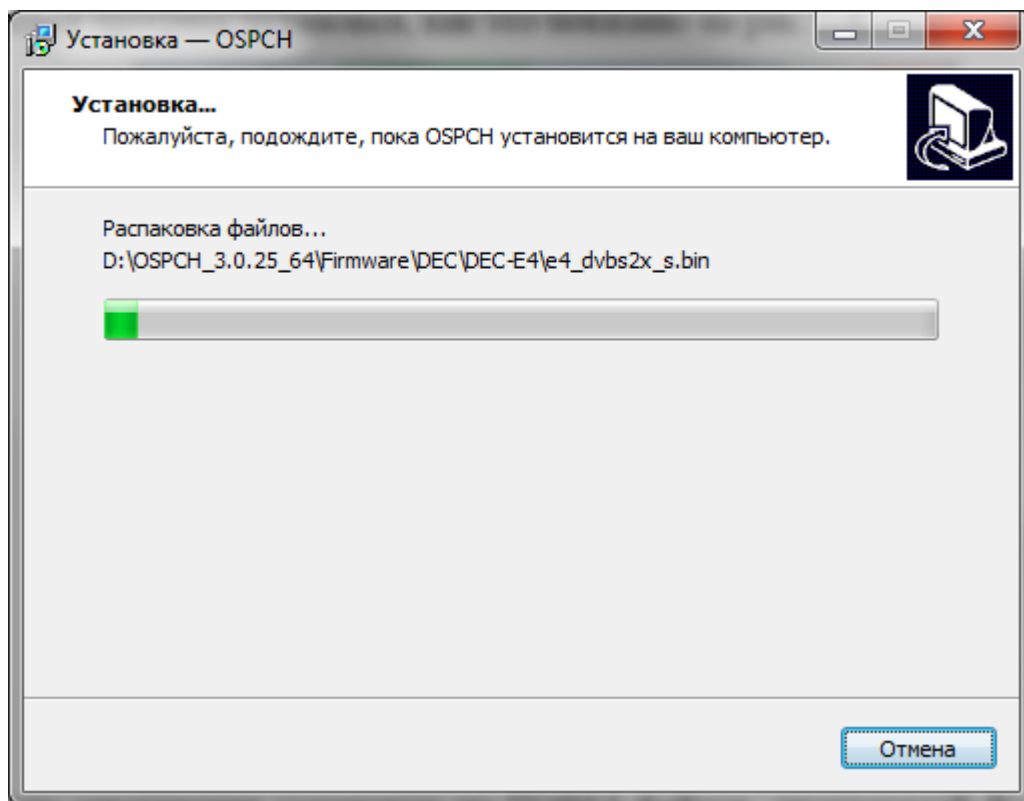


Рис. 7

После завершения установки на ПЭВМ файлов, программой будет запущен Мастер установки драйверов устройств<sup>1</sup> (рис. 8). Нажмите кнопку «Далее».

---

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

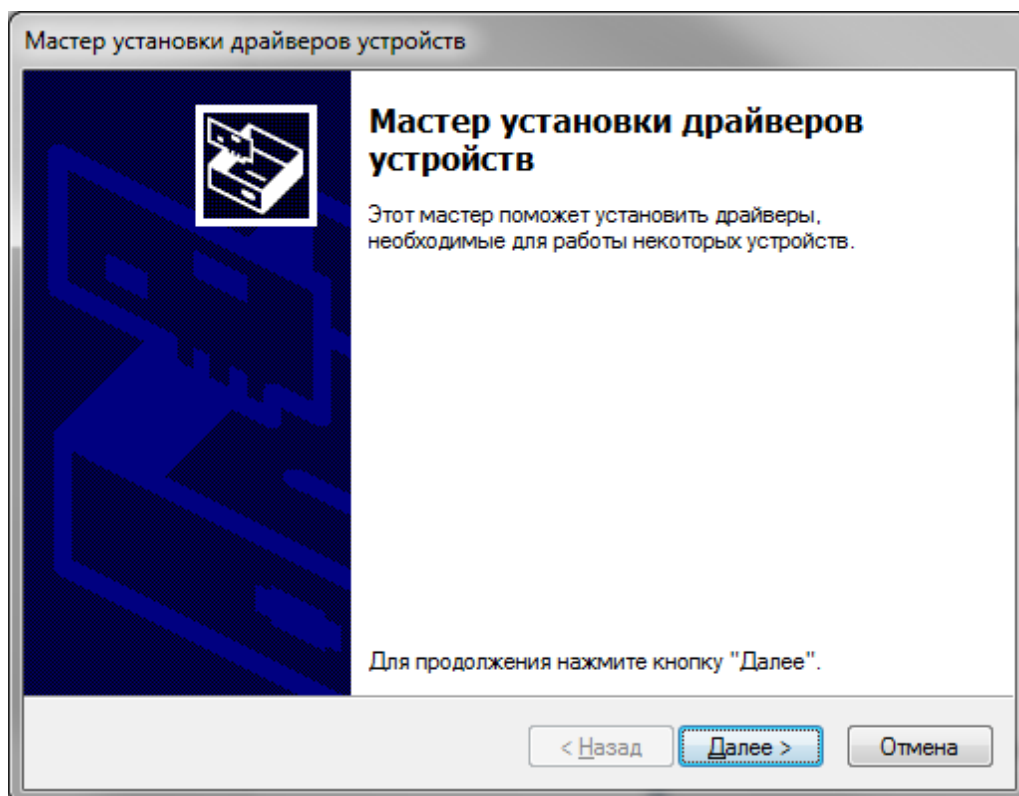


Рис. 8

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

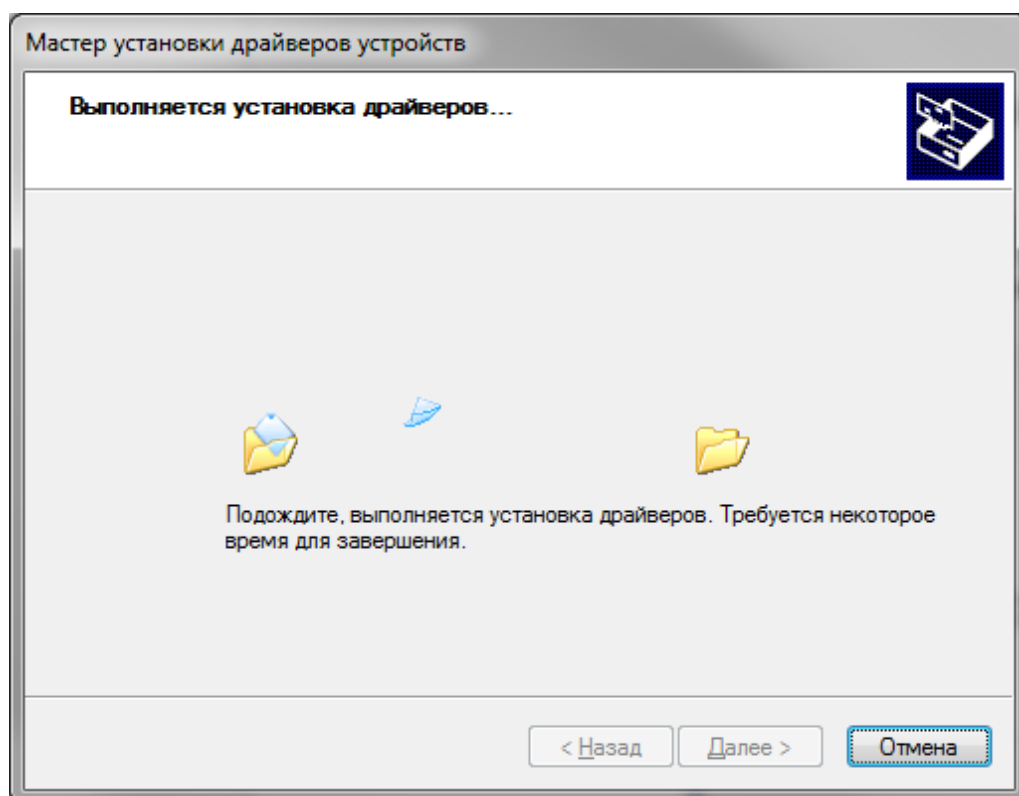


Рис. 9

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

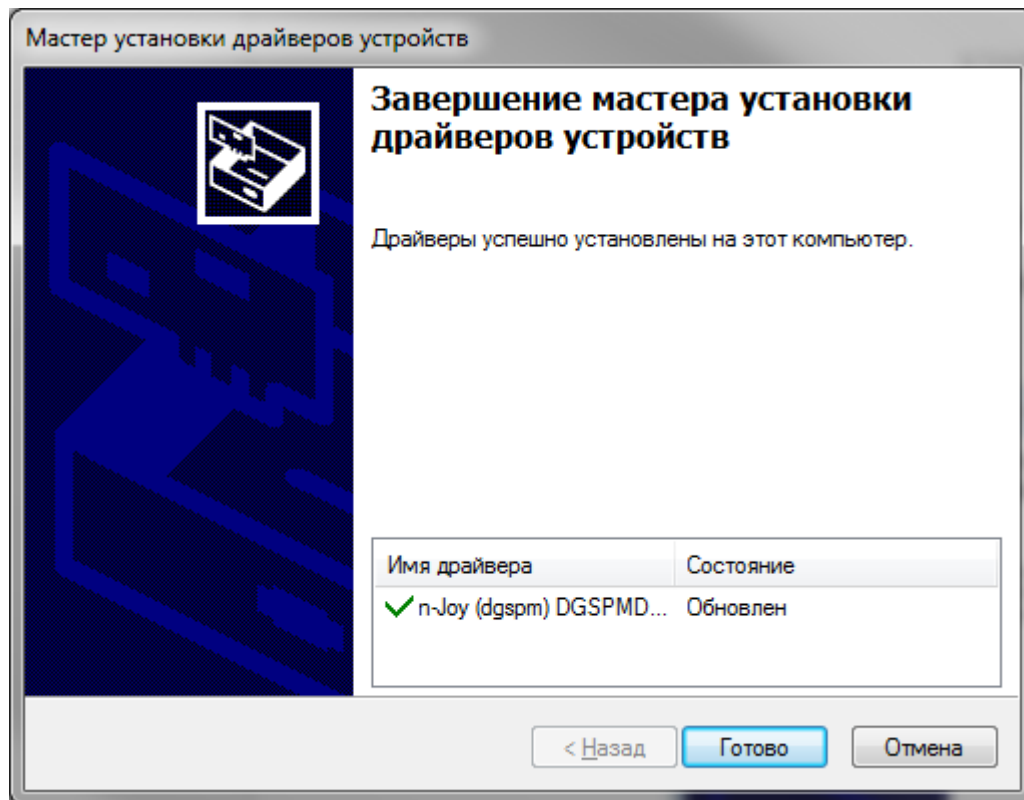


Рис. 10

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

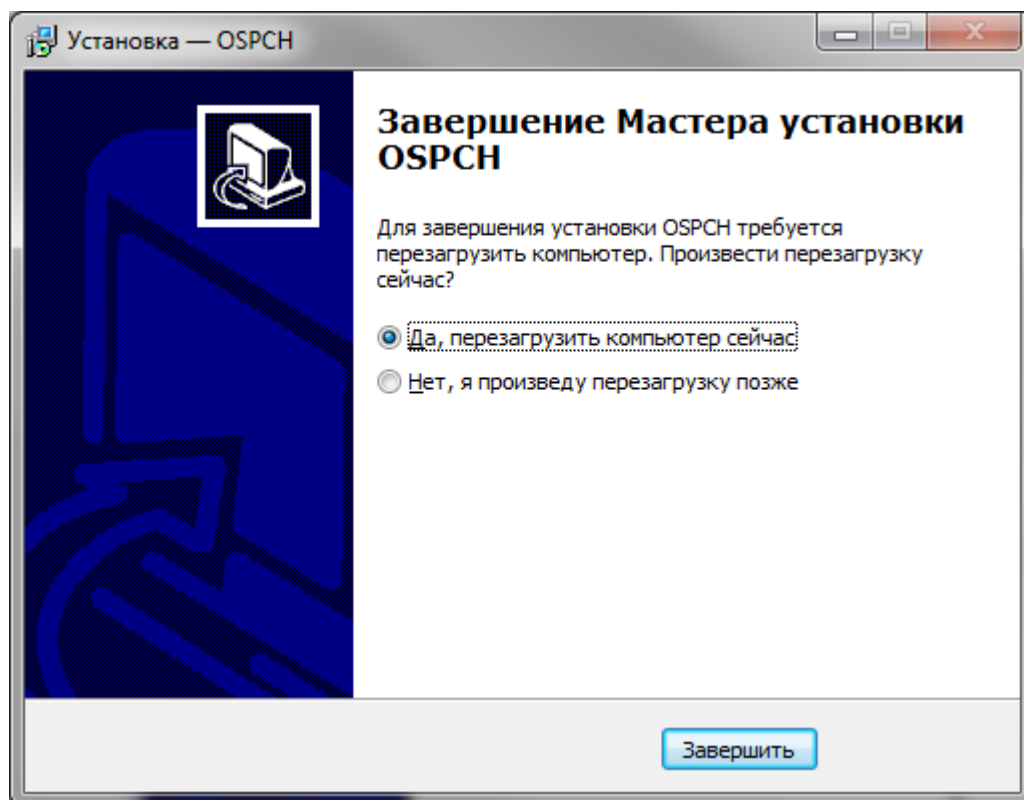


Рис. 11

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

### 3.2. Запуск

ПО «ОСПЧ» загружается путем запуска на исполнение файла «OSPCH.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.



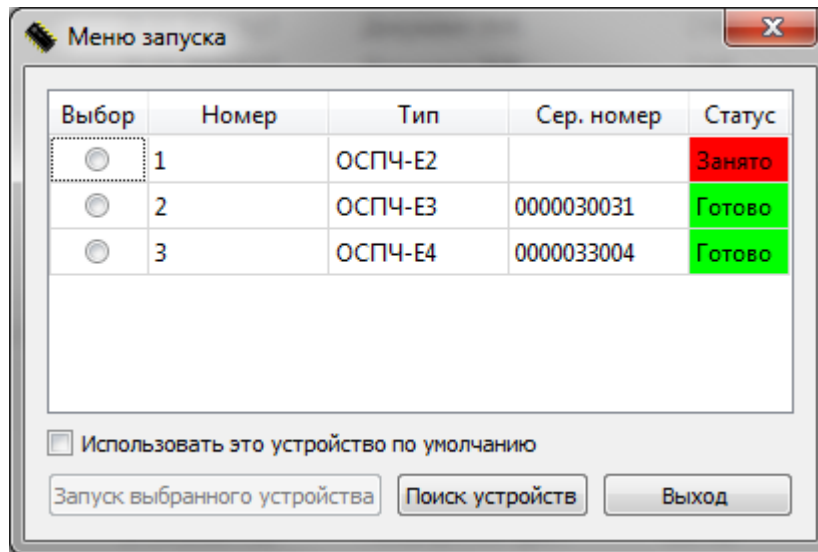


Рис. 12

В данном окне в виде таблицы отображаются все найденные устройства, поддерживаемые ПО «ОСПЧ», их типы, серийные номера и статус занятости другим приложением.

При выборе одного из устройств, 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).

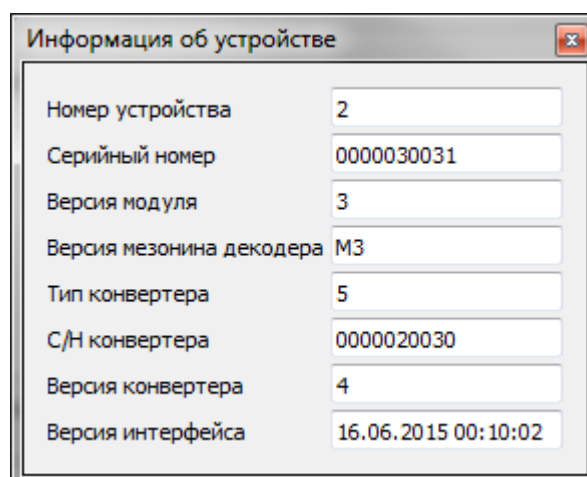


Рис. 13

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

- «Запуск выбранного 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 «ОСПЧ» поддерживает запуск с параметрами для автоматического подключения к устройству. Параметры запуска приведены в таблице 1.

Таблица 1

Ключ	Значения параметра	Описание
--help -h -?		Вывод справки по параметрам запуска.
--version -v		Вывод версии приложения.
--showdemo		Отображение демо-устройства в меню запуска (по умолчанию демо-устройство отображается только если не найдены устройства ОСПЧ)
--demo		Запуск приложения в демонстрационном режиме (без подключения к устройству ОСПЧ).
-sn --serial	число	Запуск ПО «ОСПЧ» с подключением к устройству по серийному номеру
-t --type	e, m1, e1, e2, e3, e4	Указание типа устройства для подключения с помощью ключа -d
-d --device	число	Запуск ПО «ОСПЧ» с подключением к устройству типа [-t, --type] по номеру в системе

--cfg	строка	Выбор файла конфигурации для запуска.
-------	--------	---------------------------------------

Пример запуска программы для устройства с серийным номером 24085:

«ospch.exe -sn 24085 »

Пример запуска программы для устройства 0 типа ОСПЧ-Е:

«ospch.exe -d 0 -t e»

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

Пример: «ospch.exe --cfg "D:\ADM\Userconfig/configuration.dem.xml"»

Для запуска ПО «ОСПЧ» без устройства существует несколько способов:

- запуск с модификатором 'DEMO'. Например: «ospch.exe --demo»;
- выбор demo-устройства из списка. Если в системе нет устройств ОСПЧ, demo-устройство отображается автоматически. Иначе, необходимо запустить программу с модификатором 'showdemo'. Например: «ospch.exe --showdemo».

### 3.4. Главное окно ПО «ОСПЧ»

После старта ПО «ОСПЧ» на экране монитора отображается главное окно программы, представленное на рис. 14.

Окно состоит из следующих основных элементов:

- строки меню;
- панели выбора вкладок;
- информационной панели.

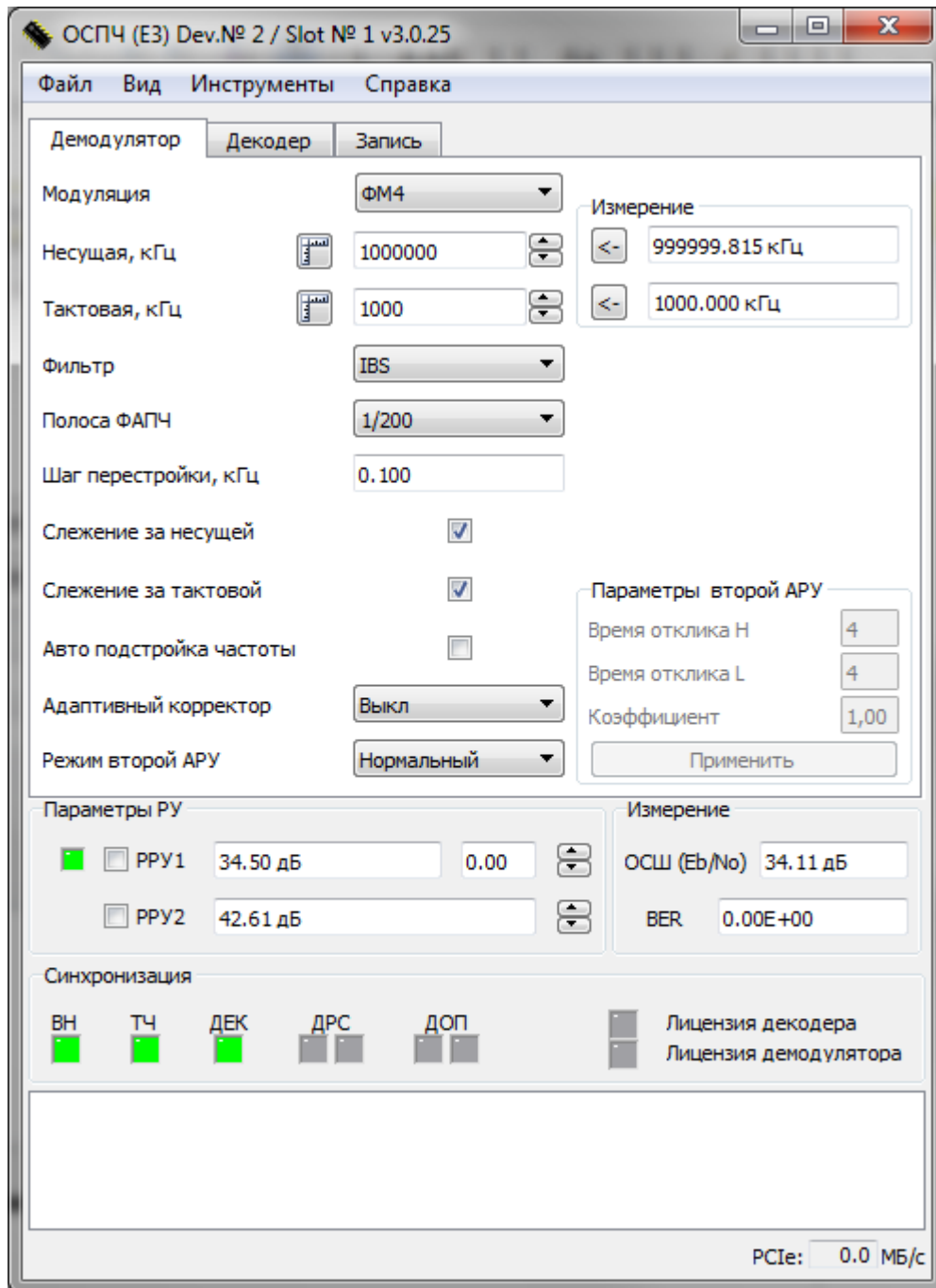


Рис. 14

### 3.4.1. Строка меню

Строка меню главного окна программы содержит пункты, показанные на рис. 15.

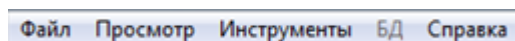


Рис. 15

#### 3.4.1.1. Меню «Файл»

Меню «Файл», как показано на рис. 16, состоит из следующих пунктов:

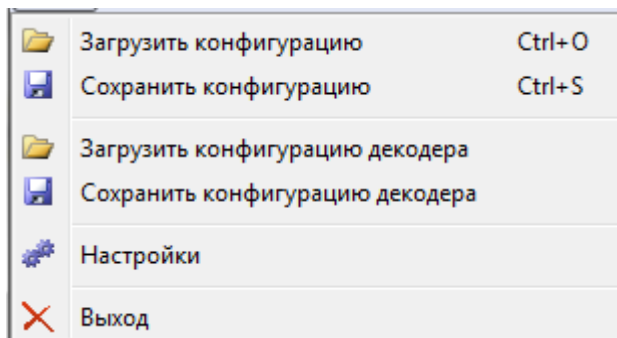


Рис. 16

- «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;
- «Загрузить конфигурацию декодера» - позволяет загрузить только настройки декодера из файла конфигурации;
- «Сохранить конфигурацию декодера» - позволяет сохранить только настройки декодера в файл конфигурации;
- «Настройки» - открывает окно настроек программы, представленное на рис. 17;
- «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. 17). Для отрисовки графических элементов в программе используется аппаратное ускорение, которое, в некоторых случаях, может работать некорректно (например, если не установлен видеодрайвер, или в режиме удаленного рабочего стола). В таком случае необходимо сбросить флажок «Ускорение графики» и перезапустить программу. Режим без уведомлений предназначен для отключения уведомлений об ошибках. При активации данного режима можно отключить всплывающие уведомления, историю сообщений внизу основного окна программы, а так же включить вывод более подробного описания возникающих ошибок. На

данной вкладке так же доступен режим протоколирования работы для сбора информации при возникновении ошибки. Установив флажок «Протоколирование работы» - «Включено», можно включить протоколирование работы программы. При установке флажков в группе элементов «Протоколирование работы» соответствующая информация будет добавлена в лог.

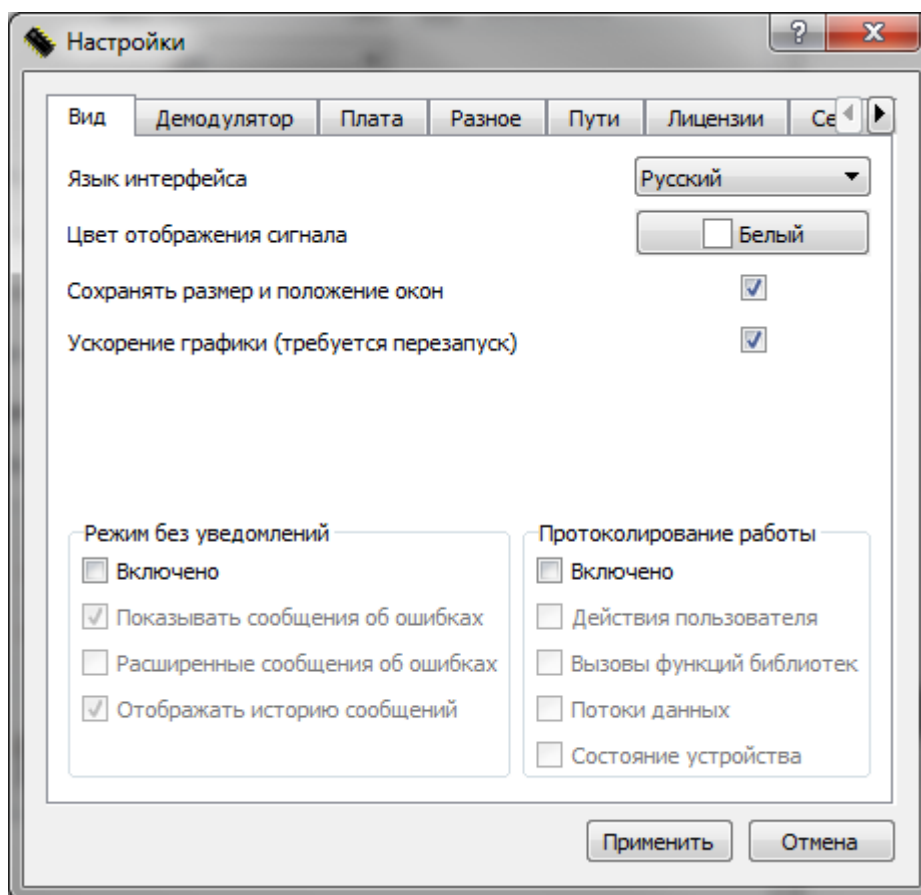


Рис. 17

Вкладка «Демодулятор», представленная на рис. 18, позволяет установить дополнительные параметры, такие как: инверсия тактовой частоты на физическом выходе устройства, ограничение максимального усиления АРУ2, выбор работы в L-диапазоне или по ПЧ-140 МГц, выбор и параметры используемого гетеродина для пересчета частоты в программе, выбор скорости сходимости алгоритма адаптации корректора от 0 до 3, генератор опорной частоты.

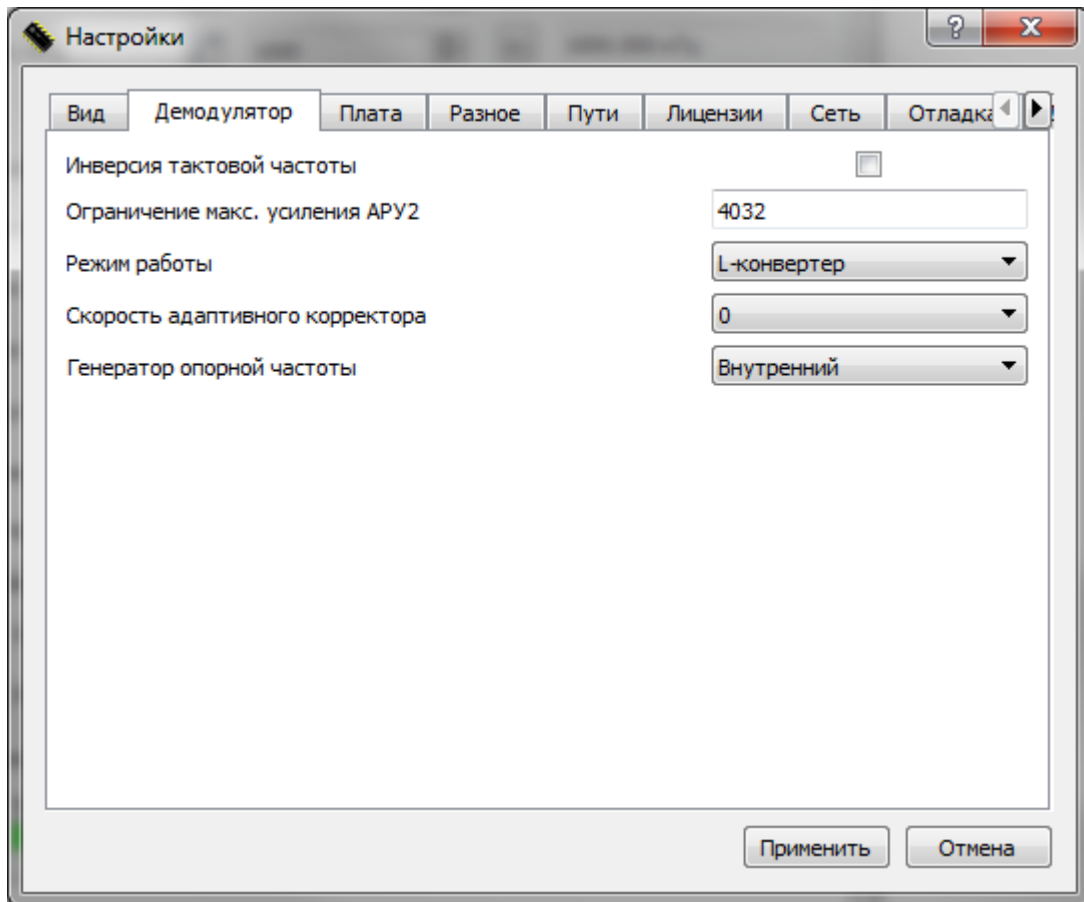


Рис. 18

Вкладка «Плата» (рис. 19) содержит информацию о состоянии аппаратной части модуля. На вкладке отображаются серийные номера и версии составных частей устройства, температура отдельных его узлов. В поле «Заполнение буфера ИЗП» отображается уровень заполнения внутреннего буфера изохронного преобразователя для физических выходов модуля.

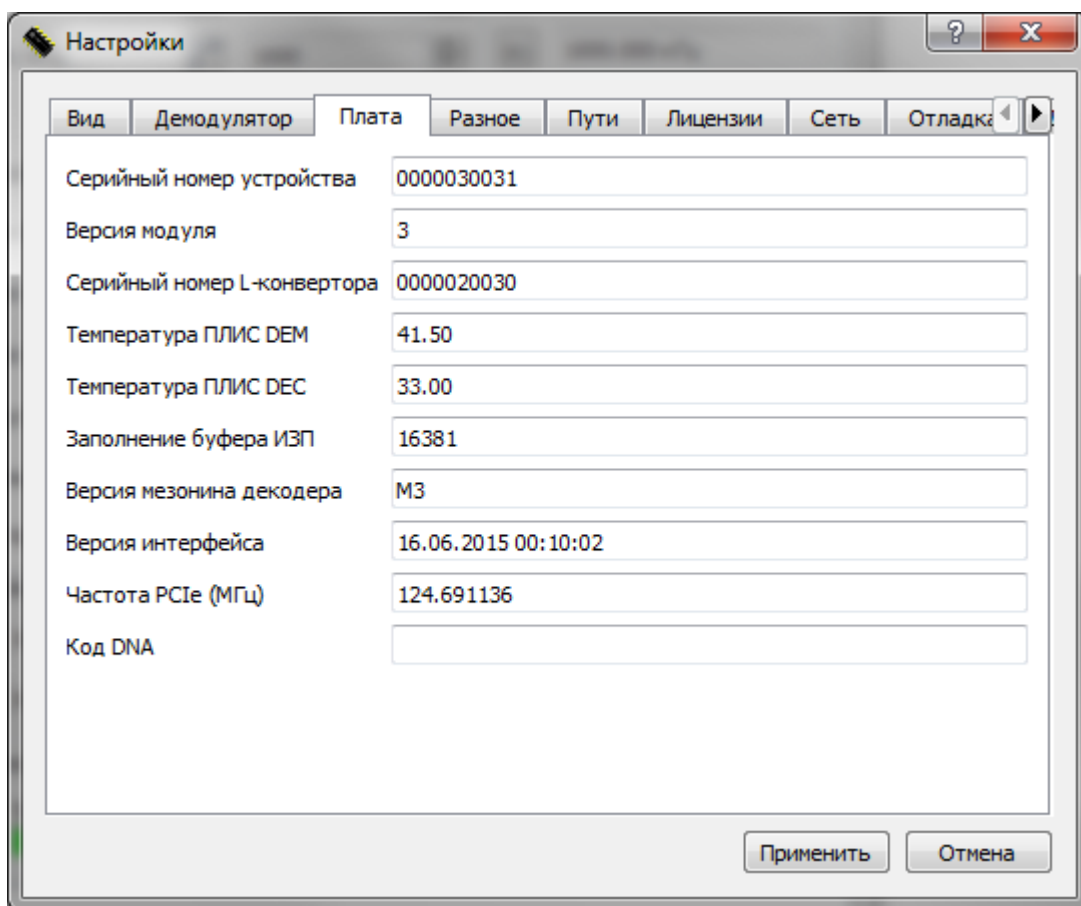


Рис. 19

Вкладка «Разное», представленная на рис. 20, позволяет настраивать дополнительные параметры модуля.

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

- « $E_s/N_0$ » - отношение мощности сигнала к мощности шума;
- « $E_b/N_0$ » - отношение энергии на бит к спектральной плотности мощности шума.

В поле «Пользовательская программа поиска внешнего ПУ кода» можно указать внешнюю программу для поиска кодов в сигнале, при нажатии кнопки



«Внешний» на вкладке «Декодер» главного окна ПО «ОСПЧ». Программа поиска должна обрабатывать командную строку вида:

«Программа.exe ФайлСигнала ФайлРезультат»

Программа «ОСПЧ» передает в командной строке внешней программе поиска следующие параметры: «полный путь и имя файла сигнала»; «полный путь и имя текстового файла результата», в который записывается результат работы программы. Флажок «Отображать окно программы» позволяет показывать/скрывать консоль внешней программы поиска.

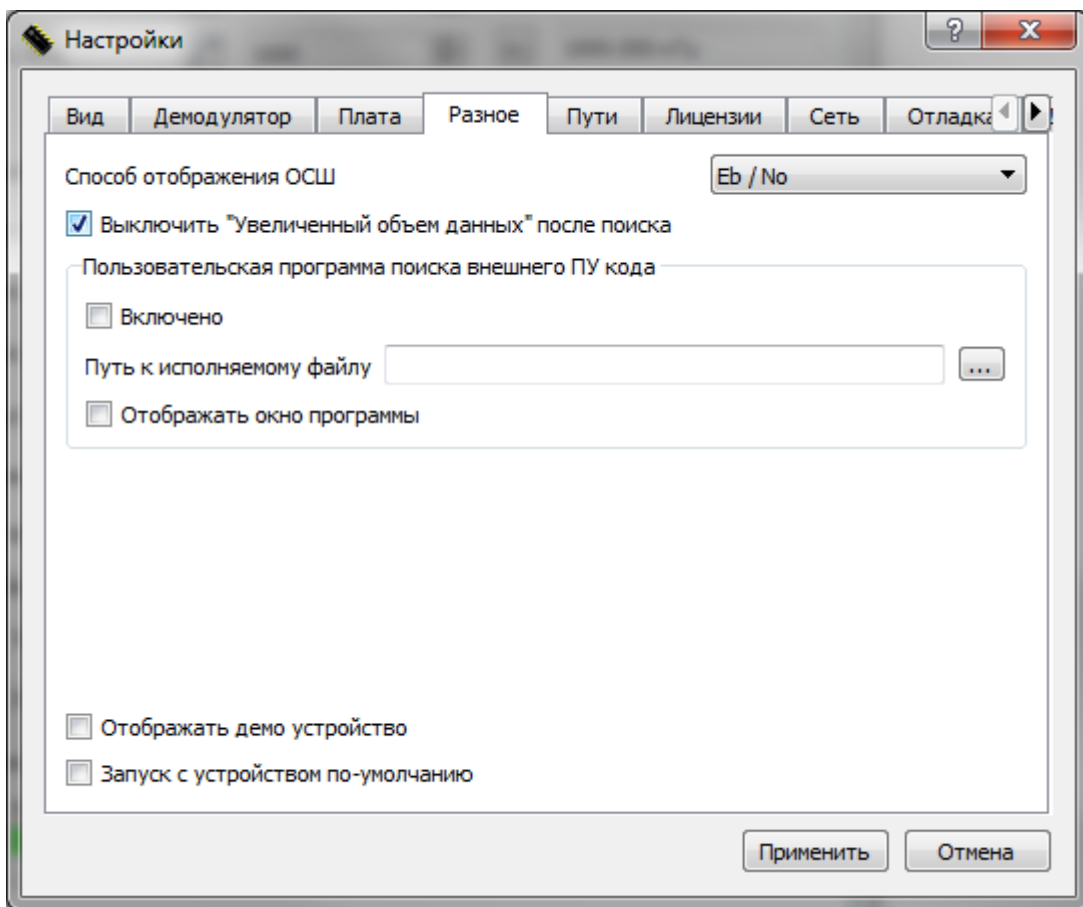


Рис. 20

Вкладка «Пути» (рис. 21) позволяет настроить пути доступа к программам визуального просмотра записей сигнала и битовых потоков.

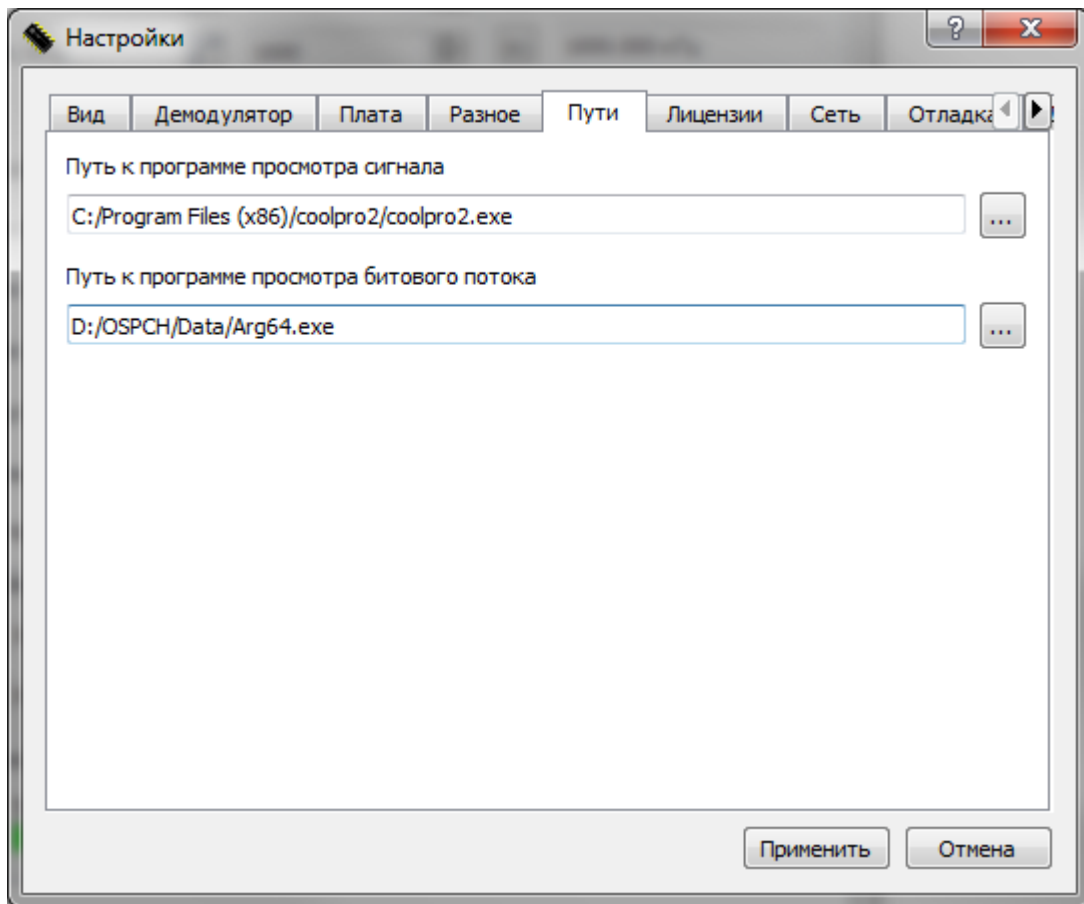


Рис. 21

Вкладка «Лицензии», представленная на рис. 22, 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.

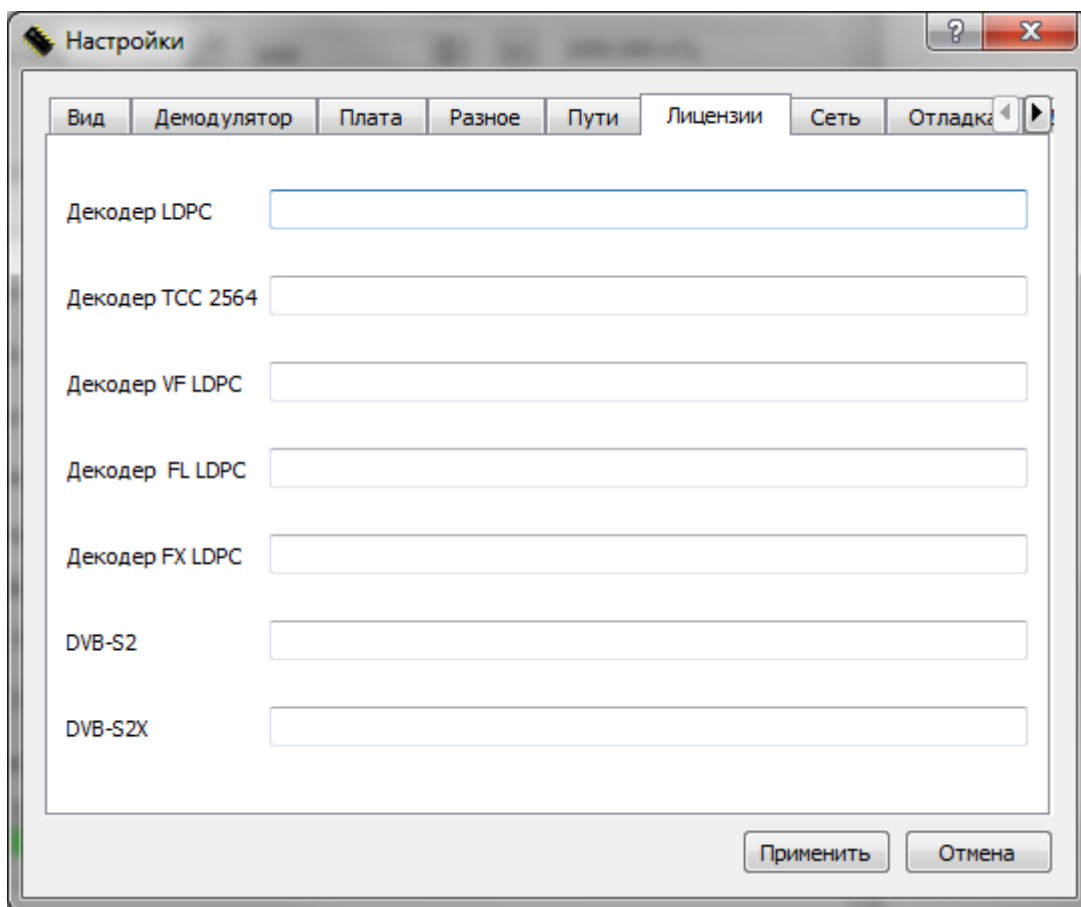


Рис. 22

Вкладка «Сеть» предназначена для управления сетевым подключением в режиме удаленного управления.

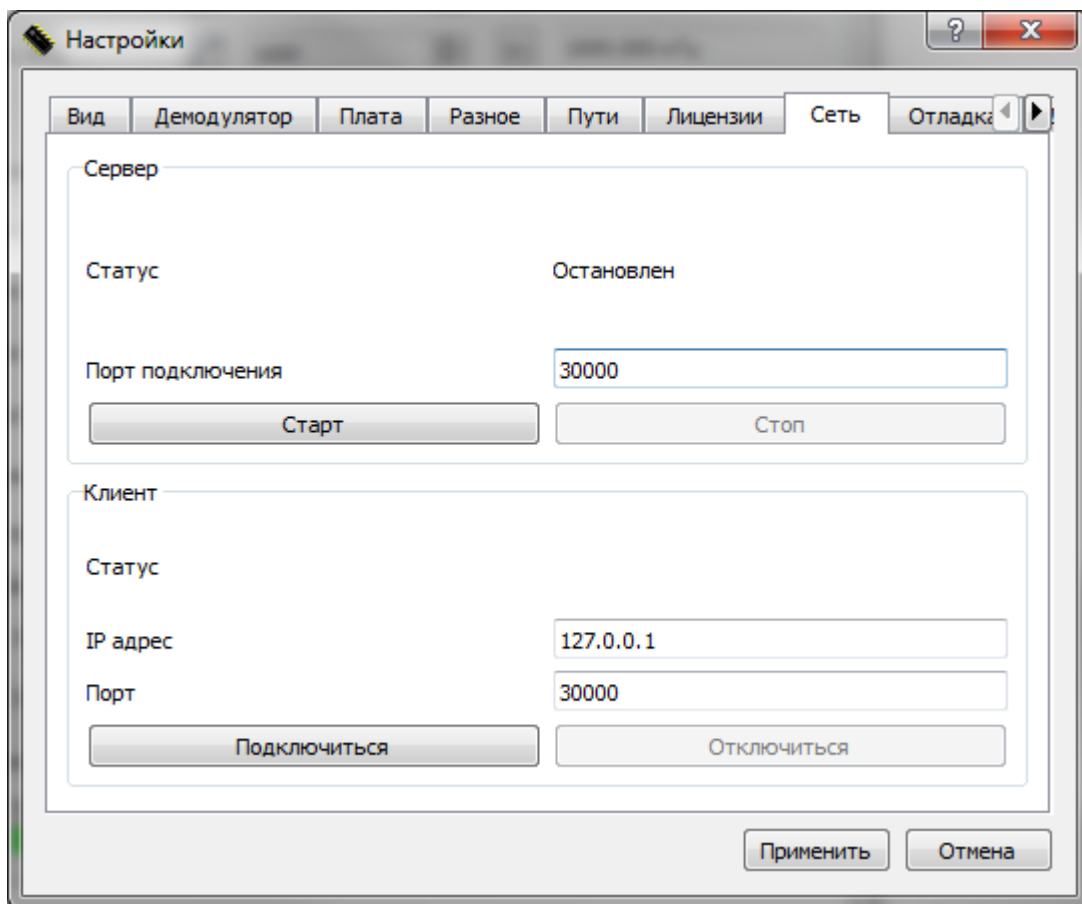


Рис. 23

Вкладка «Отладка» (рис. 24) предназначена для разработчиков программы, разработчиков аппаратно-программных модулей и сбора информации при возникновении ошибки.

Флажок «Использовать тестовый сигнал» служит для включения тестового сигнала (если для данного устройства эта функция реализована аппаратно).

При включении флажка «Отображать расширенные сообщения об ошибках» в текст сообщений будет добавлена дополнительная информация, такая как пути к недостающим файлам или более детальное описание ошибки.

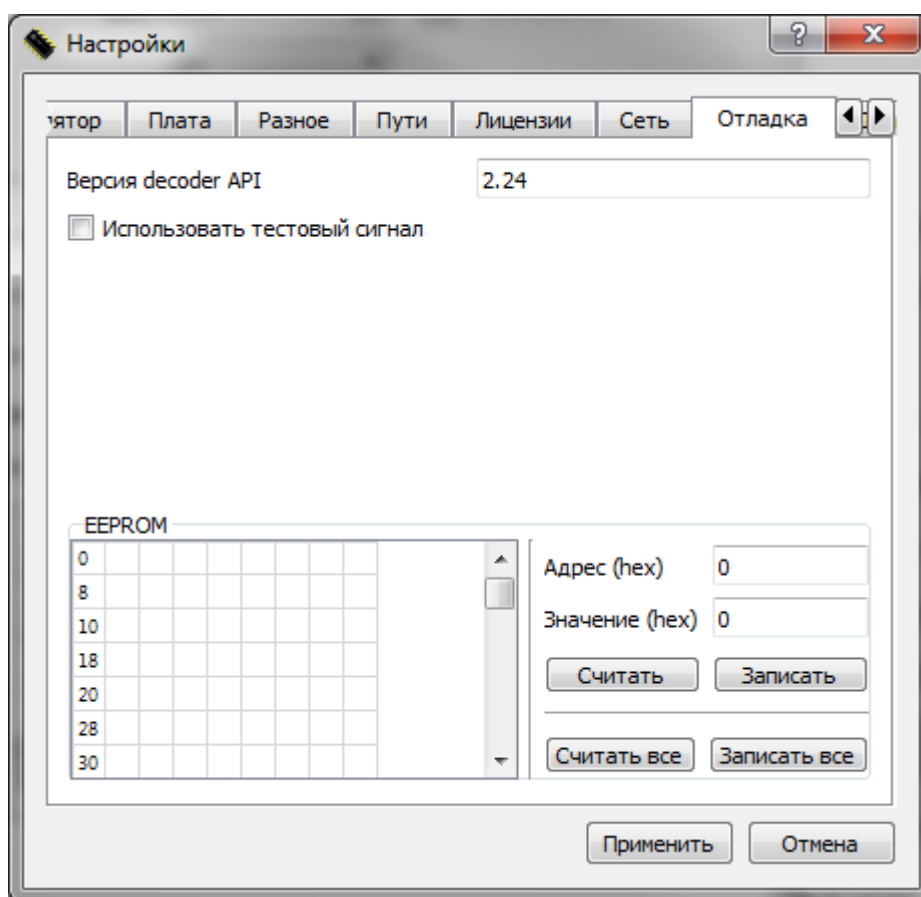


Рис. 24

Вкладка «Данные» (рис. 25) содержит параметры записи сигнала.

Флажок «Автоматическое создание имени файла записи» обеспечивает автоматическое именование записываемого файла в соответствии с параметрами сигнала.

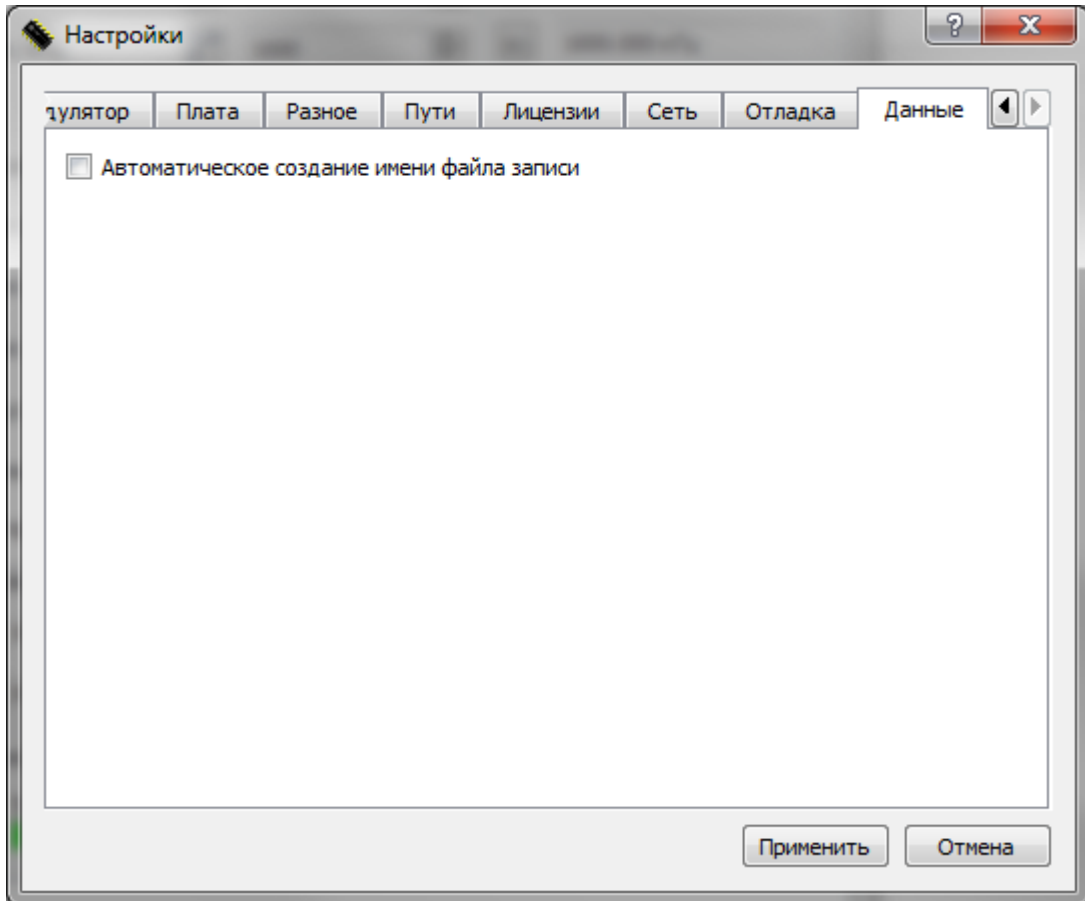


Рис. 25

#### 3.4.1.2. 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. 26:








	Векторная диаграмма	F5
	Панорама (1.2 ГГц)	F4
	Панорама (110 МГц)	F6
	Спектр	F7
	Гистограмма	F8

Рис. 26

– «Векторная диаграмма» - открывает окно просмотра векторной диаграммы сигнала. Используется для визуального контроля точек сигнального «созвездия» принимаемого сигнала (Рис. 27). Внизу окна векторной диаграммы расположен индикатор поступления данных  100 011  ;

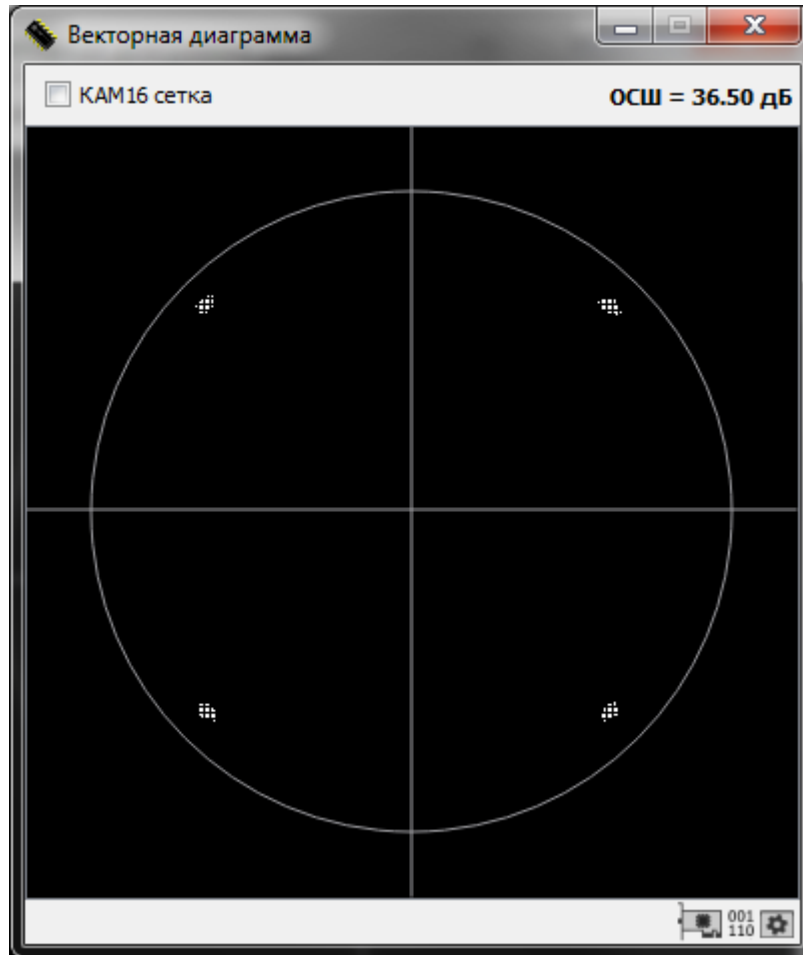


Рис. 27

– «Панорама (1.2 ГГц)» - открывает окно просмотра спектральной панорамы сигнала в полосе 1.2 ГГц (рис. 29). При первом запуске производится калибровка уровня АРУ1 в процессе которой отображается окно Рис. 28;

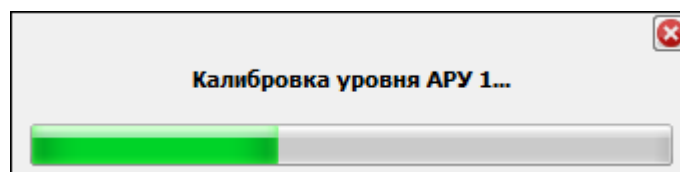


Рис. 28

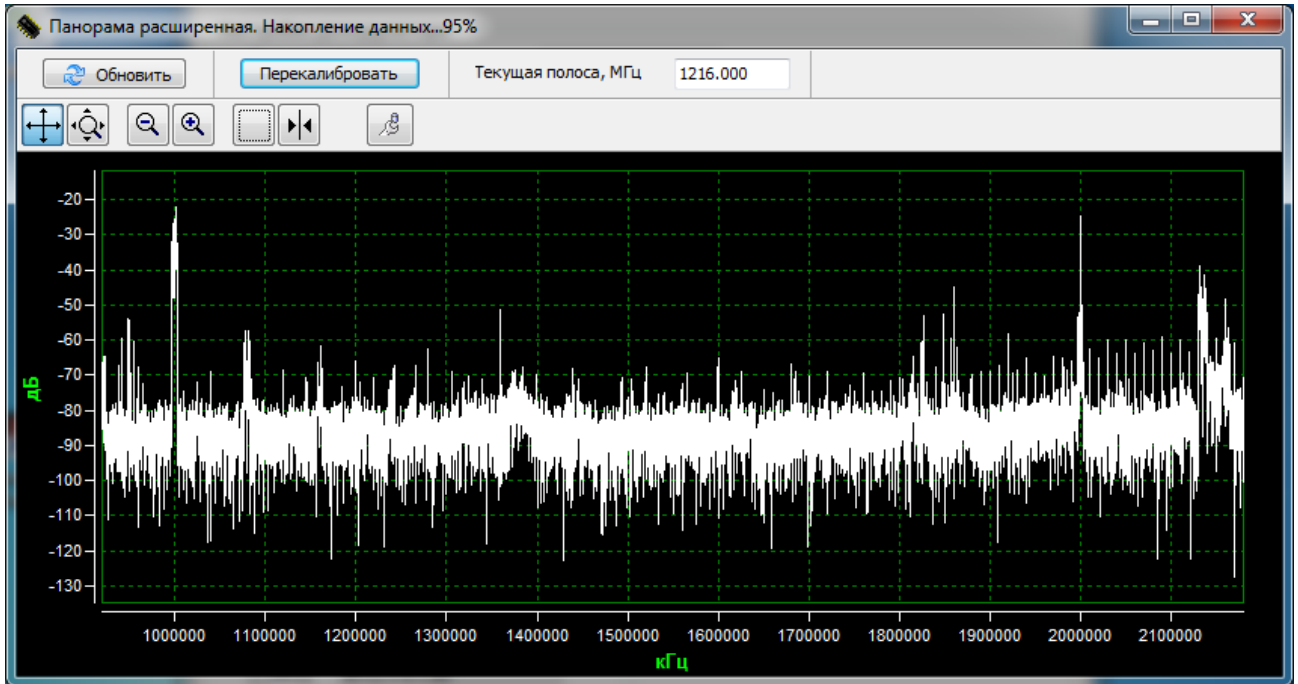


Рис. 29

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

– «Спектр» - открывает окно просмотра комплексного спектра сигнала (рис. 30).

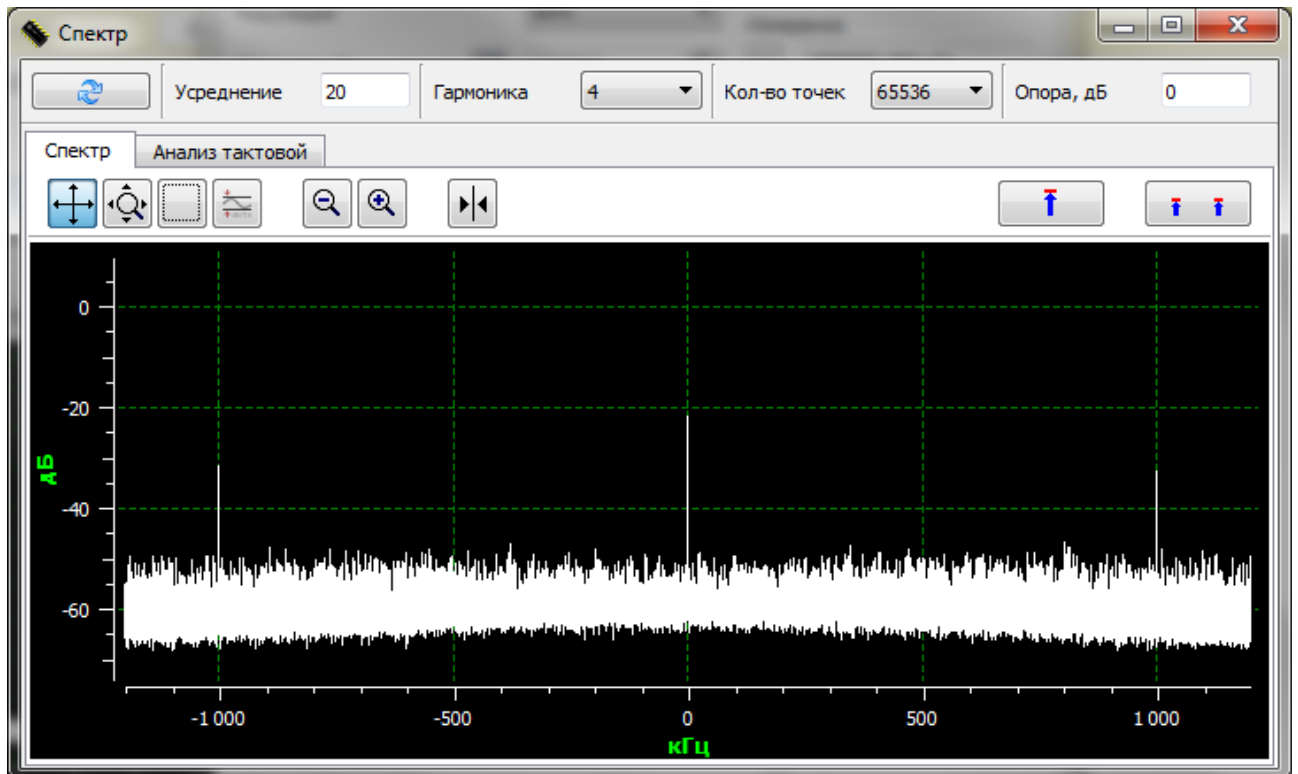


Рис. 30



В окне «Спектр» доступна вкладка «Анализ тактовой» (рис. 31), в которой графически отображается отстройка заданной тактовой частоты от тактовой частоты сигнала;

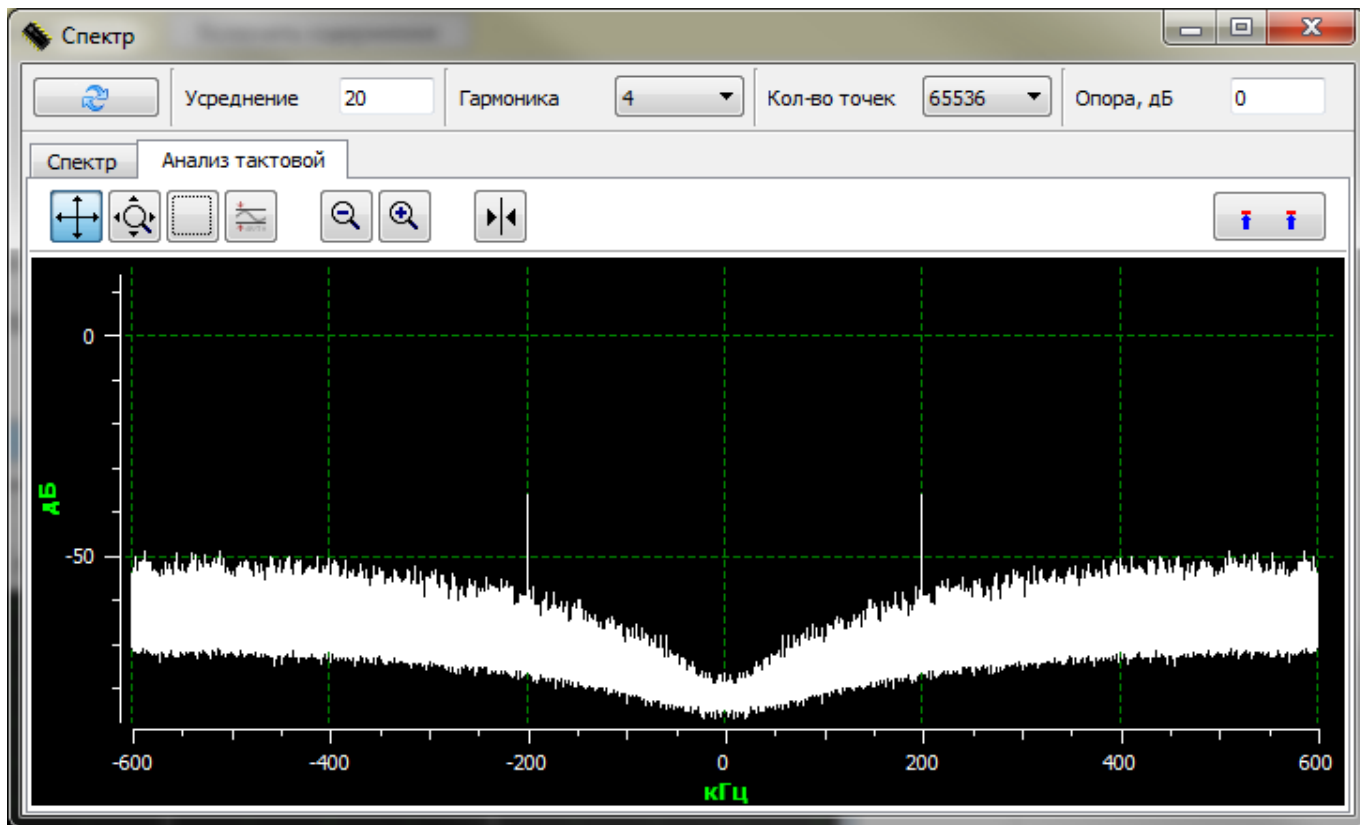


Рис. 31

– «Гистограмма» - открывает окно просмотра гистограммы сигнала, представленное на Рис. 32.

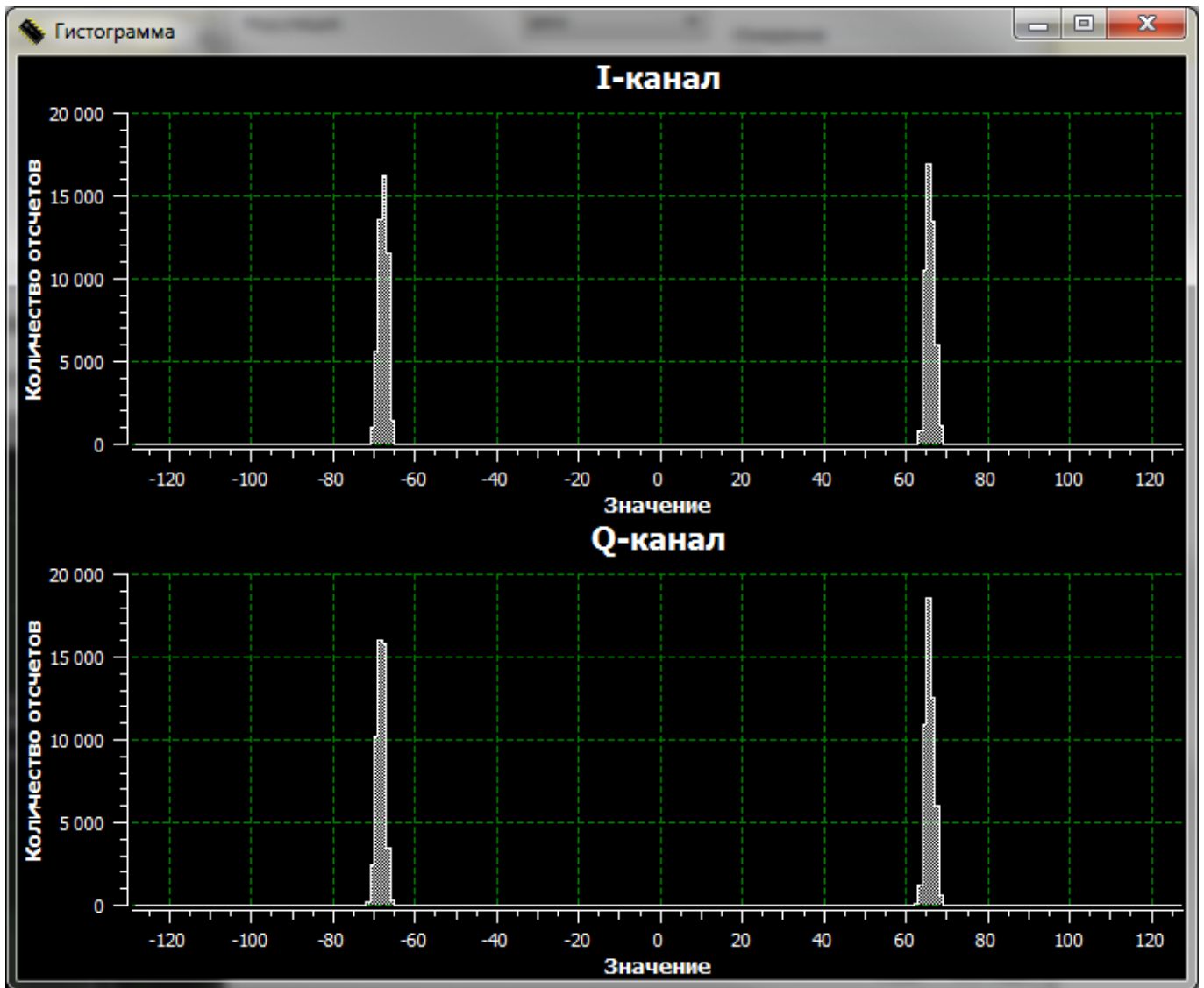





Рис. 32

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

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

– кнопка  служит для установки несущей и тактовой частоты согласно выделению маркерами.

В панораме доступна автоматическая настройка несущей, тактовой частоты, а также определение модуляции. Для этого нужно выделить маркерами область с сигналом и нажать кнопку .

### 3.4.1.3. Меню «Инструменты»

Пункт «Инструменты» в строке меню главного окна программы (см. рис. 14) состоит из подпунктов, представленных на рис. 33:

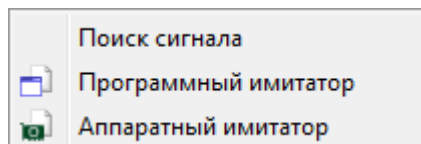


Рис. 33

– «Программный имитатор» - режим имитации, при котором данные из файла передаются в модуль обработки программы. Данный имитатор может работать без устройства, то есть в демонстрационном режиме работы программы;

– «Аппаратный имитатор» - режим имитации, при котором данные из файла передаются в модуль имитации устройства ОСПЧ. В устройстве ОСПЧ производится обработка данных в соответствии с текущими настройками, после чего сигнал поступает в программу для дальнейшей записи или отображения.

### 3.4.1.4. Меню «Справка»

Меню «Справка» состоит из подпунктов, представленных на рис. 34:

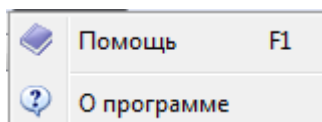


Рис. 34

– «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. 35).

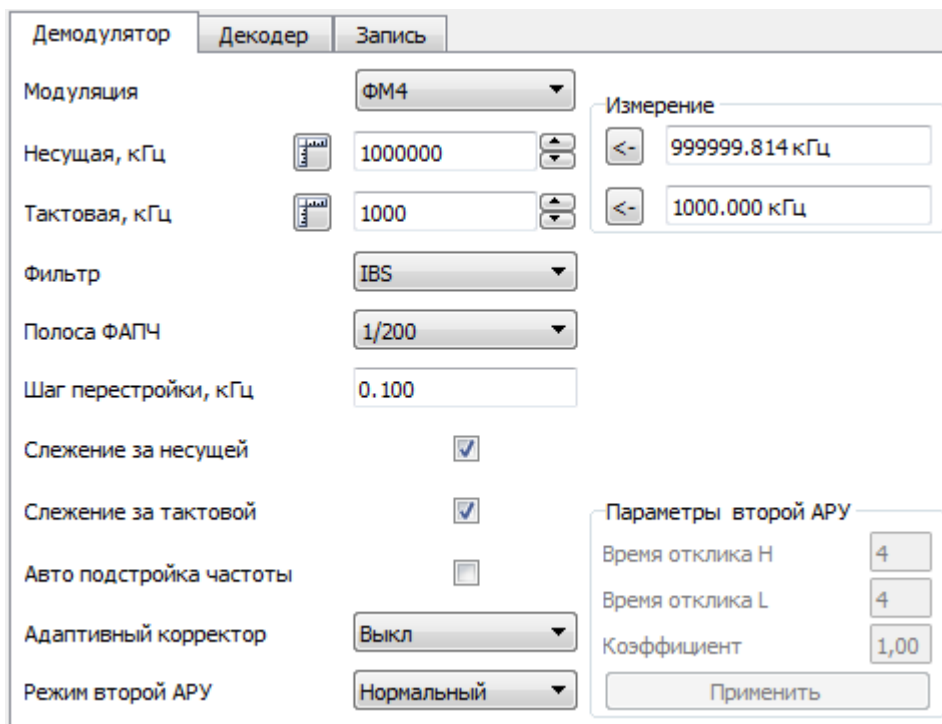


Рис. 35

Настройка «Вид модуляции» позволяет выбрать текущий вид модуляции принимаемого сигнала. В данной версии программы поддерживаются следующие виды модуляции: ФМ2 (BPSK), ФМ4 (QPSK), ФМ4С (OQPSK), ФМ8 (8PSK), КАМ8 (8QAM), КАМ16 (16QAM), КАМ64 (64QAM), Pi/2-BPSK, Pi/4-QPSK, ФМ2-135гр, АФМ-16 (16APSK), АФМ-32 (32APSK), DVB-S2, КАМ8-DS, КАМ8-PD, DVB-S2X, Пользовательский.

*Номенклатура видов модуляции, поддерживаемых устройством, может отличаться от приведенной и определяется ТТ на соответствующий модуль, а также перечнем доступных опций.*

Пояснения для форматов модуляции:

- ФМ2 (BPSK) - двухпозиционный фазоманипулированный (ФМ) сигнал с углом между сигнальными векторами равным  $180^\circ$ ;
- ФМ4 (QPSK) - четырехпозиционный ФМ сигнал (код Грея);
- ФМ4С (OQPSK) - четырехпозиционный ФМ сигнал (код Грея) со сдвигом квадратурного канала на  $1/2$  длительности символа;
- ФМ8 (8PSK) - сигнал 8-позиционной фазовой манипуляции.

Поддерживается 5 вариантов кодировки сигнального созвездия. Эти варианты

доступны при записи сигналов в формате «Демодулятор-упаковка». При использовании сигнала с выхода декодера выбор в меню «Вид модуляции» игнорируется и используется кодировка, соответствующая выбранному FEC коду.

В формате «Демодулятор-упаковка» доступны варианты кодирования:

а) в соответствии со спецификацией Intelsat IESS-310 (рис. 36);

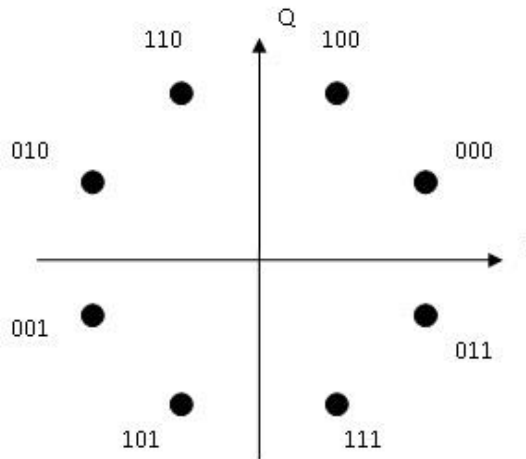


Рис. 36

б) три варианта кода Грея (рис. 37, рис. 38, рис. 39);

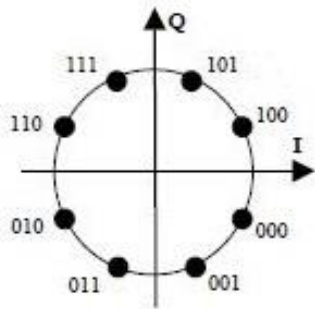


Рис. 37 - «Gray 1»

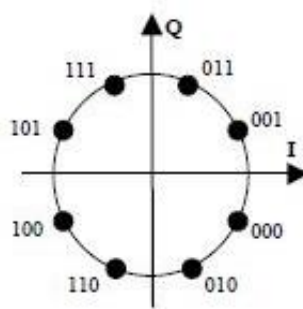


Рис. 38 - «Gray 2»

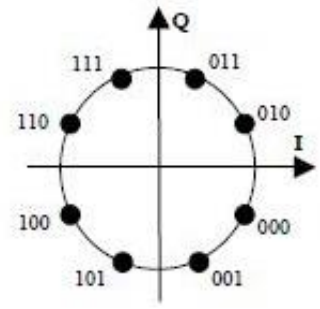


Рис. 39 - «Gray 3»

в) «натуральная» кодировка в соответствии с CCSDS 413.0-G-2 (рис. 40);

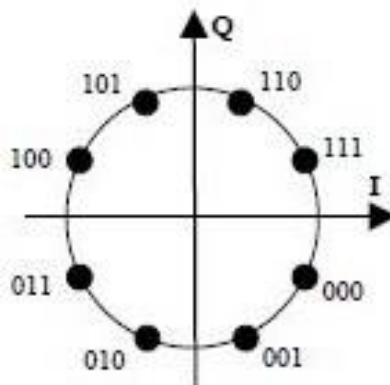


Рис. 40

– КАМ8 (8QAM) - 8-позиционный сигнал квадратурной амплитудной манипуляции, применяемый в модемах фирмы «Comtech – EF Data» (рис. 41);

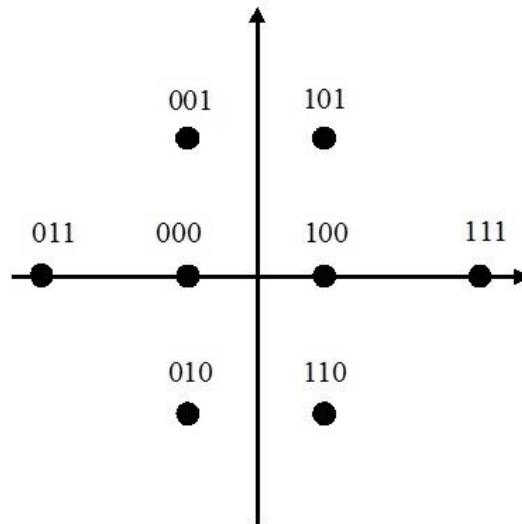


Рис. 41

– КАМ16 (16QAM) - сигнал 16-позиционной квадратурной амплитудной манипуляции с кодировкой созвездия кодом Грея (рис. 42);

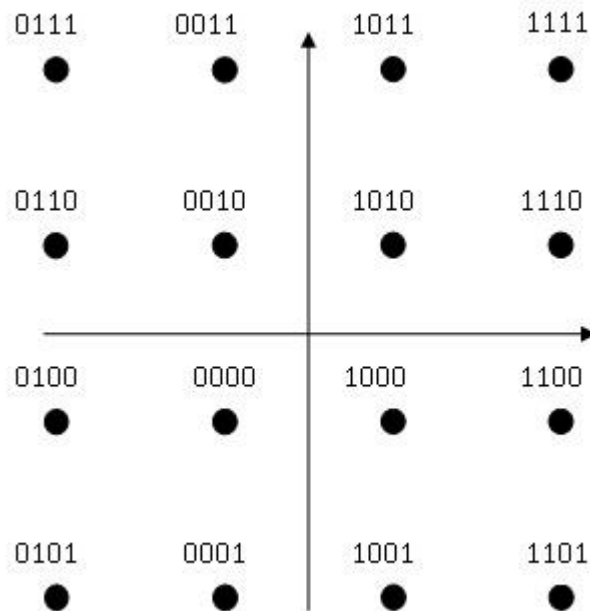


Рис. 42

– КАМ64 (64QAM) - 64-позиционный сигнал квадратурной амплитудной манипуляции с кодировкой созвездия в соответствии с ETSI EN300429 (рис. 43);

101100	101110	100110	100100	001000	001001	001101	001100	
101101	101111	100111	100101	001010	001011	001111	001110	
101001	101011	100011	100001	000010	000011	000111	000110	
101000	101010	100010	100000	000000	000001	000101	000100	
110100	110101	110001	110000	010000	010010	011010	011000	I
110110	110111	110011	110010	010001	010011	011011	011001	
111110	111111	111011	111010	010101	010111	011111	011101	
111100	111101	111001	111000	010100	010110	011110	011100	

Рис. 43

– Pi/2-BPSK - двухпозиционная ФМ, при которой каждый следующий символ поворачивается на  $\pi/2$  относительно предыдущего;

– Pi/4-QPSK - четырехпозиционная ФМ, при которой каждый следующий символ поворачивается на  $\pi/4$  относительно предыдущего;

– ФМ2-135гр - двухпозиционный фазоманипулированный сигнал с углом между сигнальными векторами равным  $135^\circ$ ;

– АФМ-16 (16APSK) - 16-позиционный сигнал амплитудно-фазовой манипуляции с кодировкой созвездия в соответствии с ETSI EN302307-1. Спецификацией предусмотрено 6 вариантов сигнальных созвездий, отличающихся значением параметра  $\gamma$ , который численно равен отношению радиусов окружностей, на которых расположены сигнальные точки. Доступны для выбора следующие значения параметра  $\gamma$ : 2.57, 2.60, 2.70, 2.75, 2.85, 3.15;

– АФМ-32 (32APSK) - 32-позиционный сигнал амплитудно-фазовой манипуляции с кодировкой созвездия в соответствии с ETSI EN302307-1. Спецификацией предусмотрено 5 вариантов сигнальных созвездий, отличающихся значениями параметров  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ , которые численно равны отношению радиусов трех

окружностей, на которых расположены сигнальные точки. Доступны для выбора следующие значения параметров  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ : (2.53, 4.30), (2.54, 4.33), (2.64, 4.64), (2.72, 4.87), (2.84, 5.27). Для уменьшения длины записи в меню выбора варианта созвездия приведено только значение  $\gamma_1$ ;

– DVB-S2 - режим обработки сигнала DVB-S2 в соответствии со спецификацией ETSI EN302307-1. Вид модуляции сигнала может изменяться динамически;

– КАМ8-DS - 8-позиционный сигнал квадратурной амплитудной манипуляции, применяемый в модемах фирмы «Datum Systems» (рис. 44);

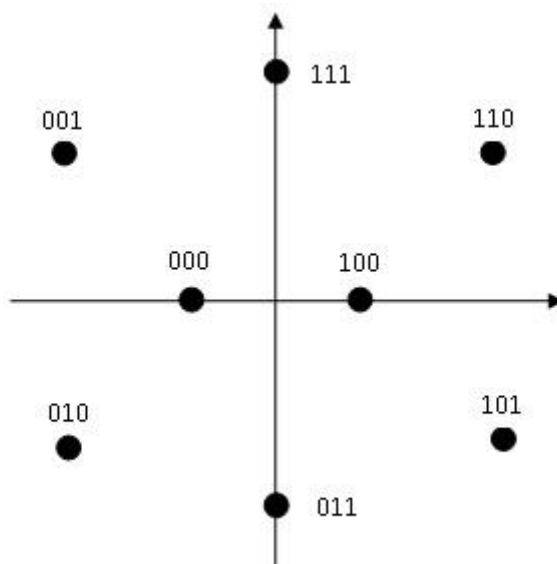


Рис. 44

– КАМ8-PD - 8-позиционный сигнал квадратурной амплитудной манипуляции, применяемый в модемах фирмы «Paradise Datacom» (рис. 45);



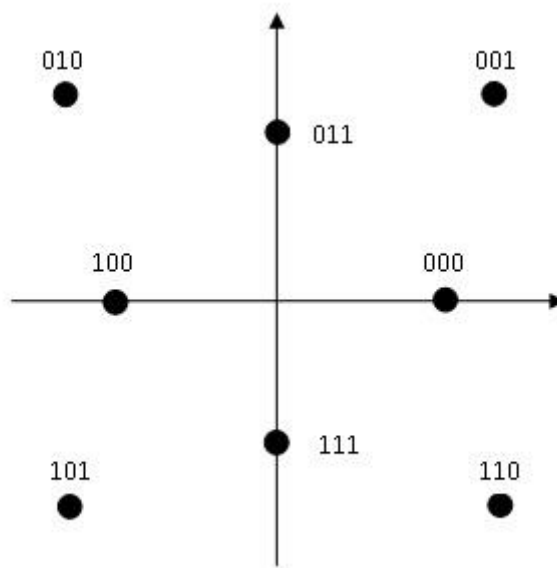



Рис. 45

– DVB-S2X - режим обработки сигнала DVB-S2X в соответствии со спецификацией ETSI EN302307-2;

– DVB-S2X (Jp) - режим обработки сигнала DVB-S2X , используемый в модемах серии "Jupiter" фирмы "Hughes";

– «Пользовательский» – параметры сигнала определяются конфигурацией файла, заданного пользователем.


Параметры стандартных видов модуляций определены в файлах, расположенных в «Firmware\X\SignalParameters», где «X» имя директории, соответствующей типу устройства ОСПЧ, например, «Firmware\E4\SignalParameters». Параметры пользовательских видов модуляций определены в файлах, которые размещаются в папке «Userconfig\SignalParameters» рабочей директории приложения. При выборе пользовательского вида модуляции открывается проводник, указывающий на директорию «SignalParameters» для выбора файла. Выбор пользовательского файла запоминается в т. ч. и при завершении программы. Чтобы выбрать другой файл предусмотрена кнопка . При выборе пользовательского вида модуляции ПЛИС загружается той же конфигурацией, что и при стандартных видах модуляций, таких как ФМ2, ФМ4, и др. Файлы параметров сигнала содержат следующие поля:

– OutNameN – имя файла ОЗУ1 демодулятора;

- PosReImName – зарезервировано;
- AGC2Tr – порог АРУ2;
- STS\_Tr – порог синхронизации тактовой частоты;
- PhChange – устранение ложных захватов;
- NumPnt – количество точек сигнального созвездия;
- OutNameN2 – имя файла ОЗУ2 демодулятора;
- EQERRFile – имя файла загрузки коэф. ошибок (для поддержки устройств E/M1);
- RAMPackFile – имя файла ОЗУ упаковки (для поддержки устройств E/M1);
- CarrierThreshold – порог синхронизации несущей частоты;
- Delimiter – код, определяющий коэффициент деления частоты (Кдв) при упаковке сигналов на шину.

Если поле, определяющее имя файла закомментировано, т.е. в начале строки установлен символ «;», данный файл загружаться не будет, даже если определен.

Настройка «Несущая, кГц» на вкладке «Демодулятор» (см. рис. 35) предназначена для задания текущего значения несущей частоты сигнала. Значение задается в килогерцах.

Кнопка  позволяет выполнить поиск несущей частоты сигнала по результатам спектрального анализа (без перехода в соответствующий режим). Количество точек быстрого преобразования Фурье (БПФ) - 16384.

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. Допустимый диапазон значений тактовой частоты от 5 кГц до 60 МГц.

*Диапазон скоростей, поддерживаемых устройством, может отличаться от описываемого и определяется ТТ на соответствующий модуль, а также перечнем*

доступных опций.

С правой стороны от настроек «Несущая» и «Тактовая» находится панель, отображающая измеренные значения несущей и тактовой частоты принимаемого сигнала (рис. 46). Индикация в данных полях имеет смысл только при наличии синхронизации соответствующих схем ФАПЧ.

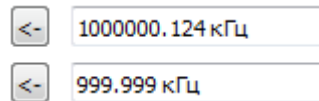



Рис. 46

Кнопки  позволяют перенести измеренное значение несущей и (или) тактовой частот в соответствующие поля настроек слева, и установить их как текущие.

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.

В поле «Автоматическая подстройка частоты» включается функция автоматической подстройки частоты, которая может быть полезна при приеме сигналов с изменяющимся доплеровским смещением частоты.

Настройка «Адаптивный корректор» управляет использованием адаптивного трансверсального корректора. Режимы работы адаптивного корректора:

- «Вкл.» – включает в тракт обработки сигнала;
- «Выкл.» – выключает из тракта обработки сигнала;
- «Остановить» – работа корректора приостанавливается (останавливается алгоритм вычисления коэффициентов корректора), но корректор не выключается из тракта обработки сигнала.

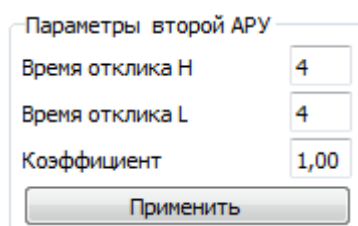
Настройка «Режим второй АРУ» задает параметры работы второй схемы АРУ:

- «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. 47.



Параметры второй АРУ	
Время отклика H	4
Время отклика L	4
Коэффициент	1,00
Применить	

Рис. 47

Настраиваемыми параметрами являются постоянные времени работы АРУ2 при мощности сигнала выше установленного порога «Пост. времени 1», при мощности сигнала ниже установленного порога «Пост. времени 2», а также порог АРУ «Коэфф. АРУ2».

Постоянные времени 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.

Порог работы второй АРУ пропорционален желаемой мощности сигнала и может изменяться в диапазоне от 1 до 255.

Для того, чтобы установленные параметры вступили в силу, нажмите на кнопку «Загрузить».

*Следует помнить, что изменение параметров АРУ может повлиять на работу демодулятора (помехоустойчивость, синхронизацию), поэтому для обычной работы рекомендуется использовать параметры, принятые по умолчанию.*

#### 3.4.2.2. Вкладка «Декодер»

Вкладка «Декодер» главного окна программы представлена на рис. 48.

*Номенклатура кодов поддерживаемых устройством может отличаться от описываемой и определяется ГТ на соответствующий модуль, а также перечнем доступных опций.*

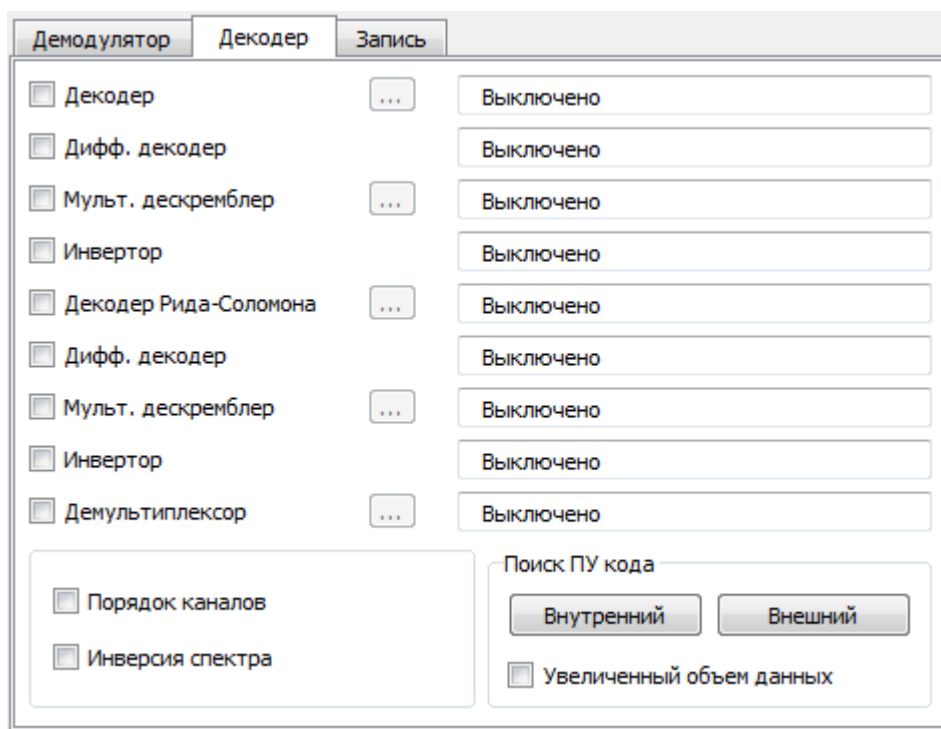




Рис. 48

На данной вкладке расположены элементы управления и настройки параметров обработки цифрового сигнала с выхода демодулятора. Группа «Настройки декодера» содержит пункты, выбираемые флажками. Порядок пунктов (сверху - вниз) соответствует очередности выполнения соответствующих операций над сигналом в устройстве:


– «Декодер» включает в тракт обработки сигналов «внутренний» декодер кодов, корректирующих ошибки (FEC). Настройка параметров декодера выполняется нажатием кнопки . Декодер обеспечивает обработку несистематических сверточных кодов с длиной кодового ограничения 7 и 8, систематических сверточных кодов, блочных и сверточных турбо-кодов, кодов LDPC модема CDM-625, кодов LDPC по стандарту DVB-S2, различных вариантов кодов LDPC, известных как «VersaFEC LDPC», «FastLink LDPC», «Flex LDPC»,

сверточного турбо-кода, обрабатывающего непрерывные (SCPC) сигналы iDir Evo «TCC2d16s», и др;


– «Дифф. декодер» включает в тракт дифференциальный декодер;

– «Мульт. дескремблер» включает в тракт обработки сигналов мультипликативный дескремблер. Настройка параметров дескремблера выполняется нажатием кнопки . Более подробную информацию по настройке параметров декодера можно получить в файле справки программы;


– «Инвертор» позволяет инвертировать битовый поток после дескремблера;

– «Декодер Рида-Соломона» включает в тракт обработки сигналов «внешний» декодер кода Рида-Соломона (при каскадном кодировании). Настройка параметров декодера выполняется нажатием кнопки . Более подробную информацию по настройке параметров декодера можно получить в файле справки программы;

– «Дифф. декодер» включает в тракт дифференциальный декодер;

– «Мульт. дескремблер» включает в тракт обработки сигналов мультипликативный дескремблер. Настройка параметров дескремблера выполняется нажатием кнопки . Более подробную информацию по настройке параметров декодера можно получить в файле справки программы;

– «Инвертор» позволяет инвертировать битовый поток на выходе декодера Рида-Соломона;

– «Демультимплексор» - включает в тракт обработки сигнала демультимплексор цифрового потока. Настройка параметров выполняется нажатием кнопки . Более подробную информацию по настройке параметров декодера можно получить в файле справки программы.

Вид вкладки «Декодер» в режимах DVB-S2, DVB-S2X, представлен на рис. 49.

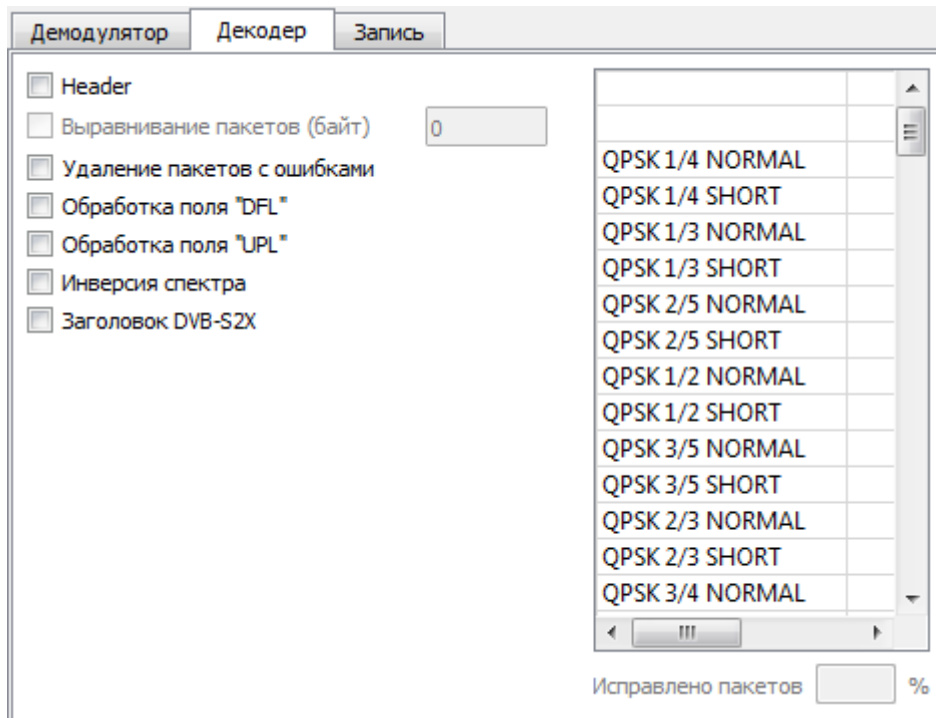


Рис. 49

Окно «Декодер» в режиме DVB-S2 содержит следующие элементы:

– «Заголовок» - добавление служебной информации. Формат представлен на рис. 50.

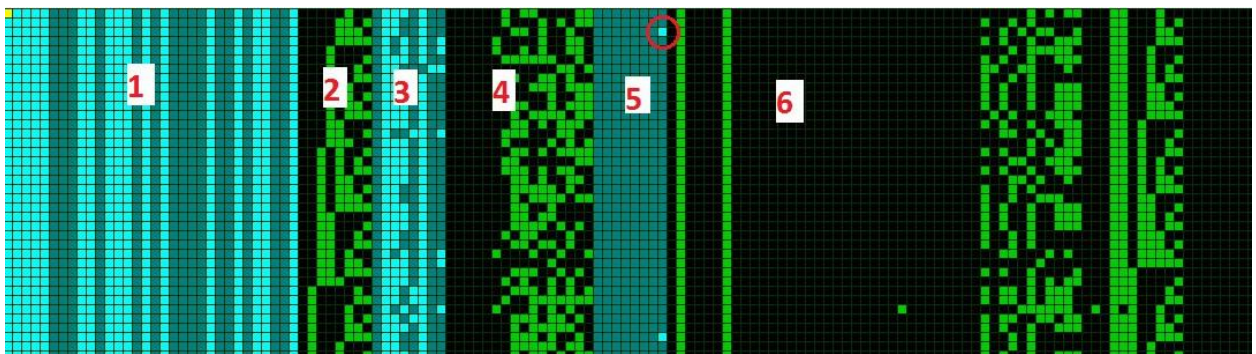


Рис. 50

Где:

- 1) - 4 байта - синхропризнак F8DD425916;
- 2) - 1 байт - счетчик принятых пакетов;
- 3) - 1 байт - MODCOD в соответствии с EN302307;
- 4) - 2 байта - количество итераций декодера;
- 5) - 1 байт - признак пакета с ошибками (последний бит);



б) - пакет DVB-S2;

– «Выравнивание пакетов» - выравнивание пакетов на заданную в байтах длину;

– «Удаление пакетов с ошибками» - удаление из выходного потока пакетов, содержащих ошибки;

– «Обработка поля «DFL» - обработка поля «DFL» (Data Field Length) в соответствии с ETSI EN 302307. На выход поступают только пользовательские данные;

– «Обработка поля «UPL» - обработка поля «UPL» (User Packets Length) в соответствии с ETSI EN 302307. Используется для восстановления кадровой структуры сигнала, например, «MPEG packets»;

– «Обработка «normal» или «short» - в данном режиме обрабатываются либо только пакеты типа «short», либо пакеты типа «normal». Использование данного режима повышает исправляющую способность декодера LDPC, особенно для пакетов типа «short», поэтому рекомендуется устанавливать данный флажок при обработке;

– «Заголовок DVB-S2X» - обработка сигналов с заголовком DVB-S2 в режиме DVB-S2X.

Если флажки «Заголовок», «Обработка поля «DFL» и «Обработка поля «UPL» не установлены, на выход поступает весь декодированный пакет длиной  $K_{bch}$  в соответствии с табл. 5a и 5b ETSI EN 302307.

#### 3.4.2.3. 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. 51, содержит следующие элементы:

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

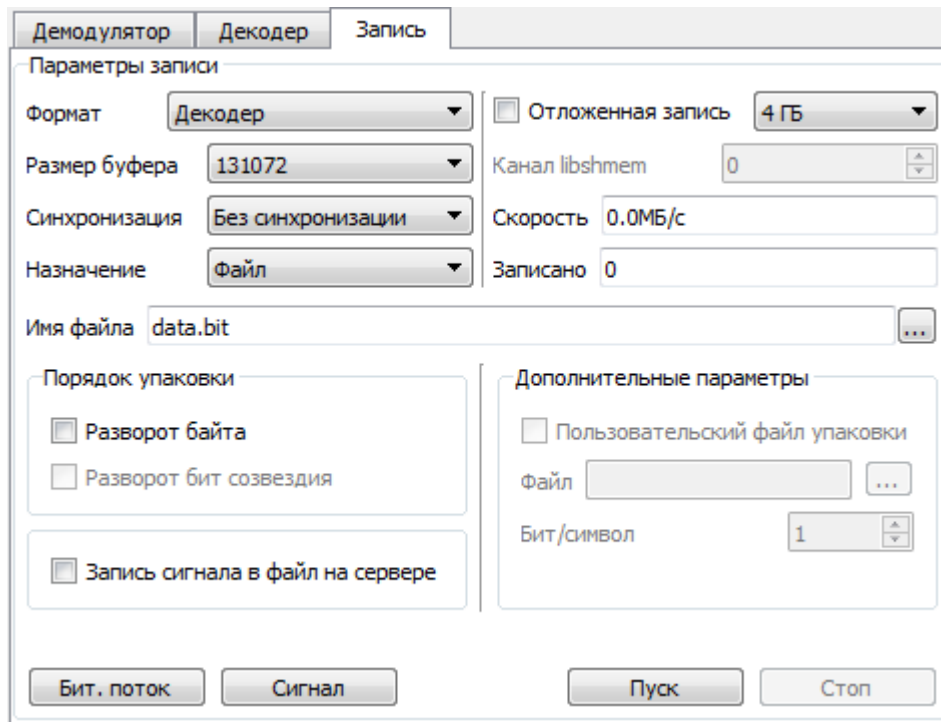


Рис. 51

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) «Демодулятор – 8 бит» - запись сигналов квадратурных каналов в виде 8-разрядных выборок в дополнительном коде. Частота дискретизации записываемого сигнала равна тактовой частоте сигнала (1 выборка на символ). Записываются выборки, отображаемые на «Векторной диаграмме»;

5) «Демодулятор – упаковка» - запись демодулированных данных, упакованных в соответствии с манипуляционным кодом принимаемого сигнала;

6) «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 «Синхронизация» позволяет выбрать параметры синхронизации битового потока при записи. Доступно при включении в тракт обработки демультиплексора. Принимаемые значения: «Без синхронизации», «По кадру» и «По суперкадру»;

– параметр «Назначение» позволяет выбрать место пересылки 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;

– «DVB-RCS» - данные передаются в программу обработки сигналов DVB-RCS;

– параметр «Записано» позволяет контролировать объем записанных данных;

– параметр «Скорость» отображает скорость поступления записываемых данных. По окончании записи данный параметр отображает среднюю скорость за сеанс записи;

– параметр «Отложенная запись» 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. 52).

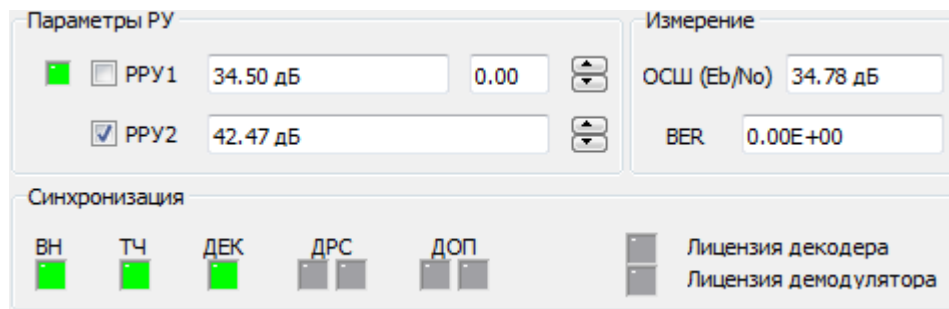


Рис. 52

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 два элемента:

– в поле «ОСШ» - отображается измеренное значение ОСШ (или Eb/No), в зависимости от того, какой параметр был задан в меню «Файл»→«Настройки»→«Разное». Для модулей «ОСПЧ-Е1» и «ОСПЧ-Е2» измерение ОСШ поддерживается на аппаратном уровне, поэтому доступно для всех видов модуляции. Для модулей «ОСПЧ-М1», «ОСПЧ-Е» корректное отображение ОСШ обеспечивается для сигналов ФМ2, ФМ4, ФМ4С, ФМ8, КАМ16;

– в поле «BER» - 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 синхронизация. Красный цвет - об отсутствии. Желтый цвет индикатора используется при обработке сигналов DVB-S2 и 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;  
– «ДРС» / «БЧХ» – синхронизация декодера Рида-Соломона или декодера LDPC-кодов, при этом левый индикатор показывает наличие кадровой синхронизации, правый наличие синхронизации схемы исправления ошибок.

На панели «Синхронизация демультимплексора» выводятся признаки синхронизации демультимплексора. Зеленый цвет индикатора свидетельствует о наличии синхронизация. Красный цвет - об отсутствии. Если индикатор темно-зеленого цвета, это значит, что данный элемент не включен в тракт обработки сигнала. На панели расположены индикаторы:

– «ДОП» – дополнительная ступень;

- «2СТ» – вторая ступень;
- «1СТ» - первая ступень;
- «НСТ 16» – нестандарт 16К;
- «НСТ 512» – нестандарт 512К.

### 3.5. Окно «Панорама»

Окно спектральной панорамы вызывается из главного меню программы или нажатием кнопки «F6» на клавиатуре (рис. 53)

Окно содержит 4 вкладки:

- Грубо
- Точно
- ЧВД
- Анализ

На вкладках «Грубо» (см. п. 3.5.2), «Точно» (см. п. 3.5.3), «Анализ» (см. п. 3.5.5) 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.

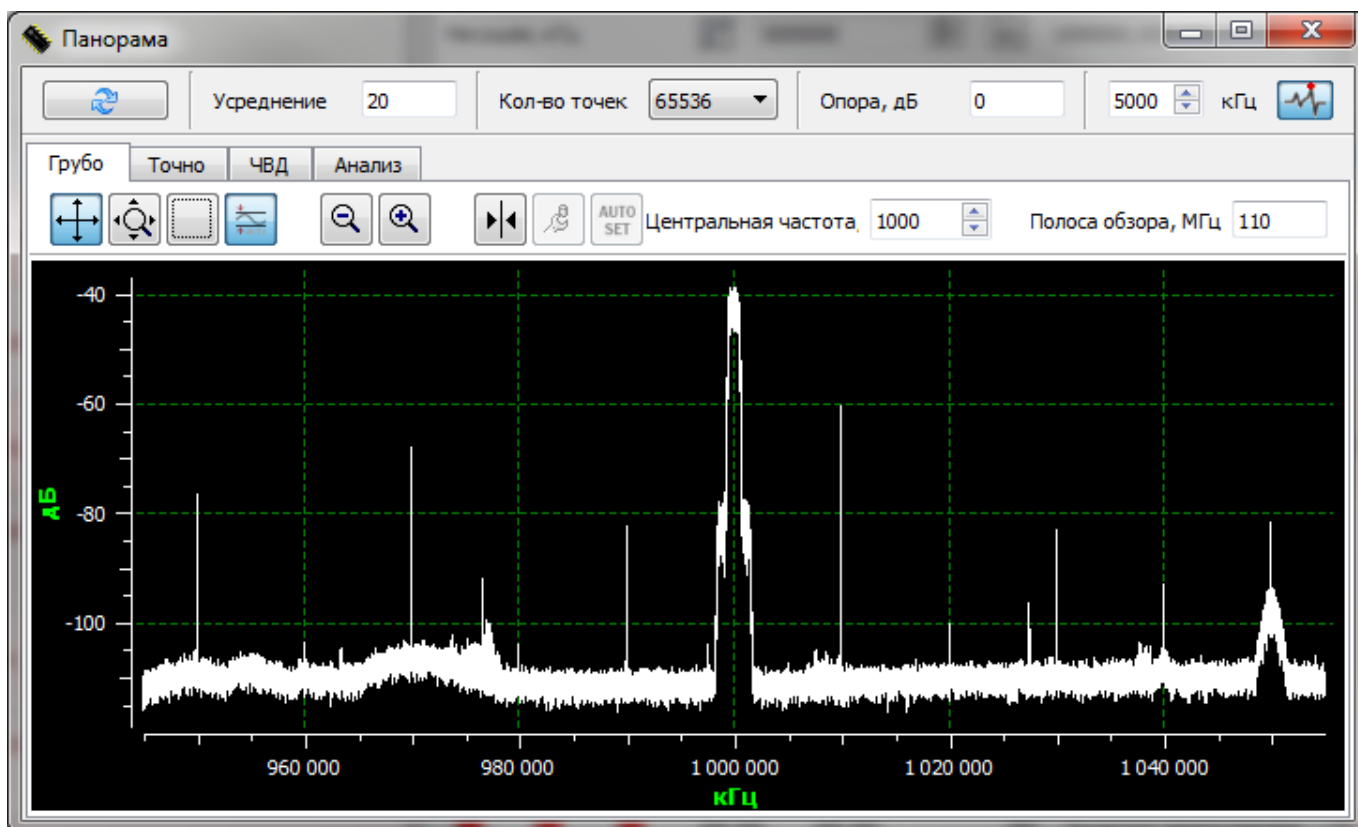



Рис. 53


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 гармоник;
- 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. 54). 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».

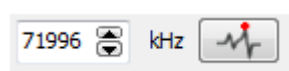


Рис. 54

### 3.5.3. Вкладка «Точно»

Вкладка «Точно» предназначена для отображения узкополосных сигналов с повышенной разрешающей способностью. Для перехода на вкладку «Точно» необходимо предварительно отмасштабировать исследуемый сигнал на вкладке «Грубо».

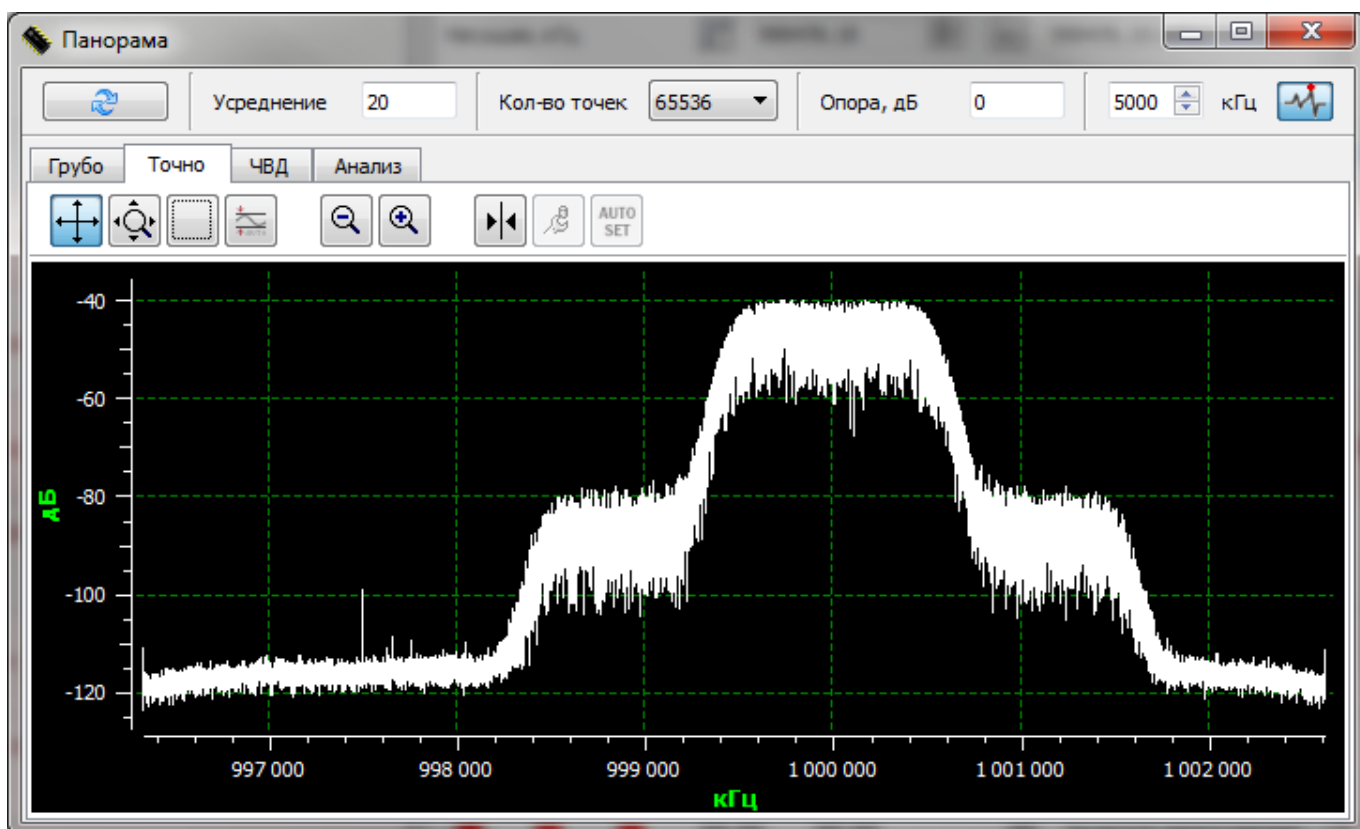


Рис. 55

### 3.5.4. Вкладка «ЧВД»

Вкладка «ЧВД» предназначена для отображения зависимости спектральной плотности мощности сигнала от времени. Для перехода на вкладку «ЧВД» необходимо предварительно отмасштабировать исследуемый сигнал на вкладке «Грубо».

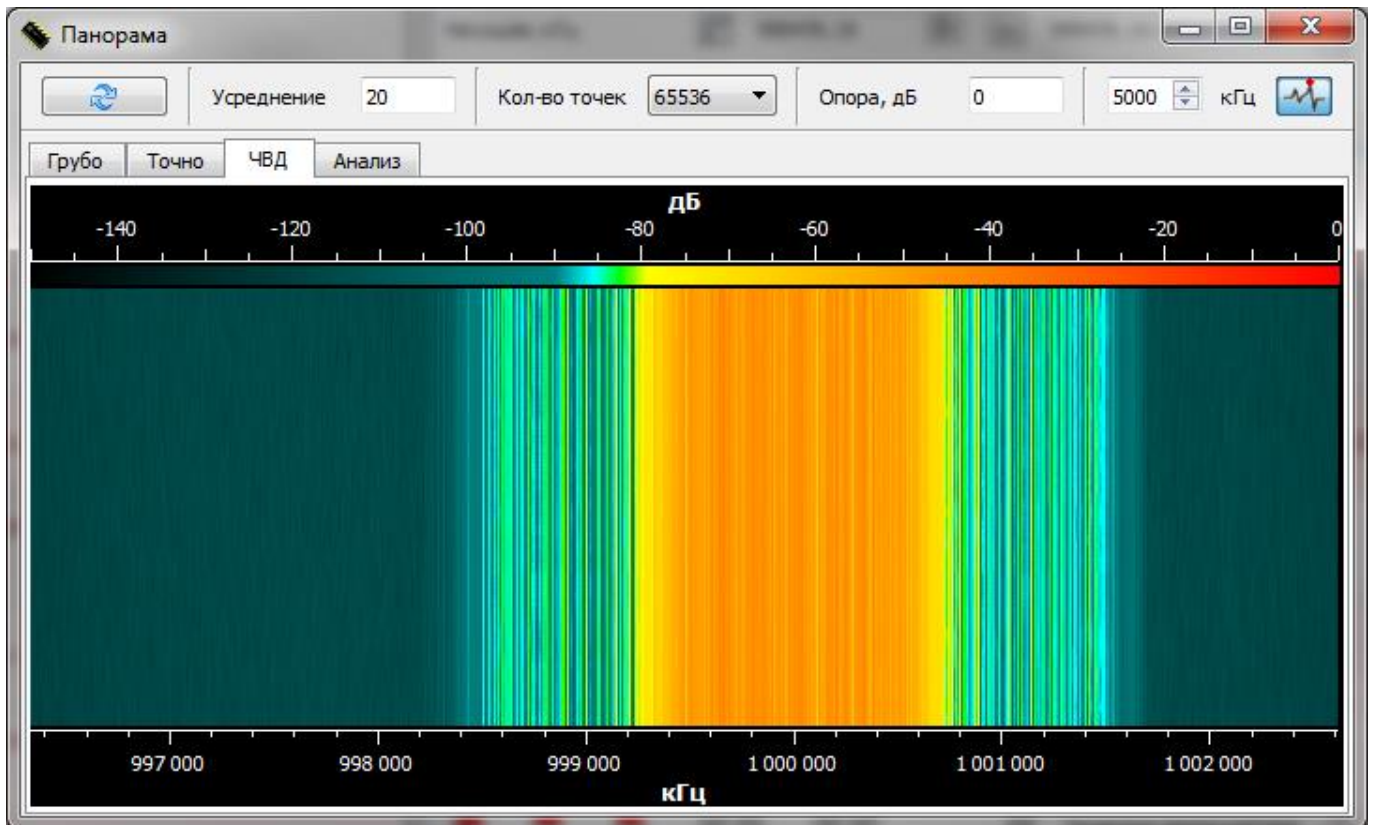



Рис. 56

### 3.5.5. Вкладка «Анализ»


Режим «Анализ» предназначен для автоматического поиска сигналов и определения их параметров. Перед запуском анализа панорамы необходимо установить параметры поиска (рис. 58). Для отображения параметров необходимо

нажать кнопку .

Чтобы выполнить поиск и анализ сигналов необходимо:

- задать диапазон поиска сигналов путем перетаскивания маркеров (рис. 57);
- запустить анализ сигналов нажатием на кнопку .
- если используется расширенный анализ, дождаться заполнения индикатора

прогресса анализа (Рис. 59);

– нажать кнопку  для отображения результатов анализа (рис. 61).

Для более точного определения несущей и тактовой частоты, а так же вида модуляции можно воспользоваться функцией расширенного анализа, но необходимо учитывать, что расширенный анализ выполняется значительно дольше. В ходе расширенного анализа на экран выводятся сообщения о текущей стадии и отображается индикатор текущего процесса анализа (рис. 59).

После завершения анализа найденные сигналы на панораме выделяются серыми областями. При выборе сигнала в таблице результатов, данный сигнал на панораме будет выделен отдельным цветом (рис. 62). Если в таблице результатов анализа сигнал отмечен зеленым цветом, значит на данном сигнале присутствовала синхронизация несущей и тактовой частоты, а также уровень ОСШ был выше порогового.

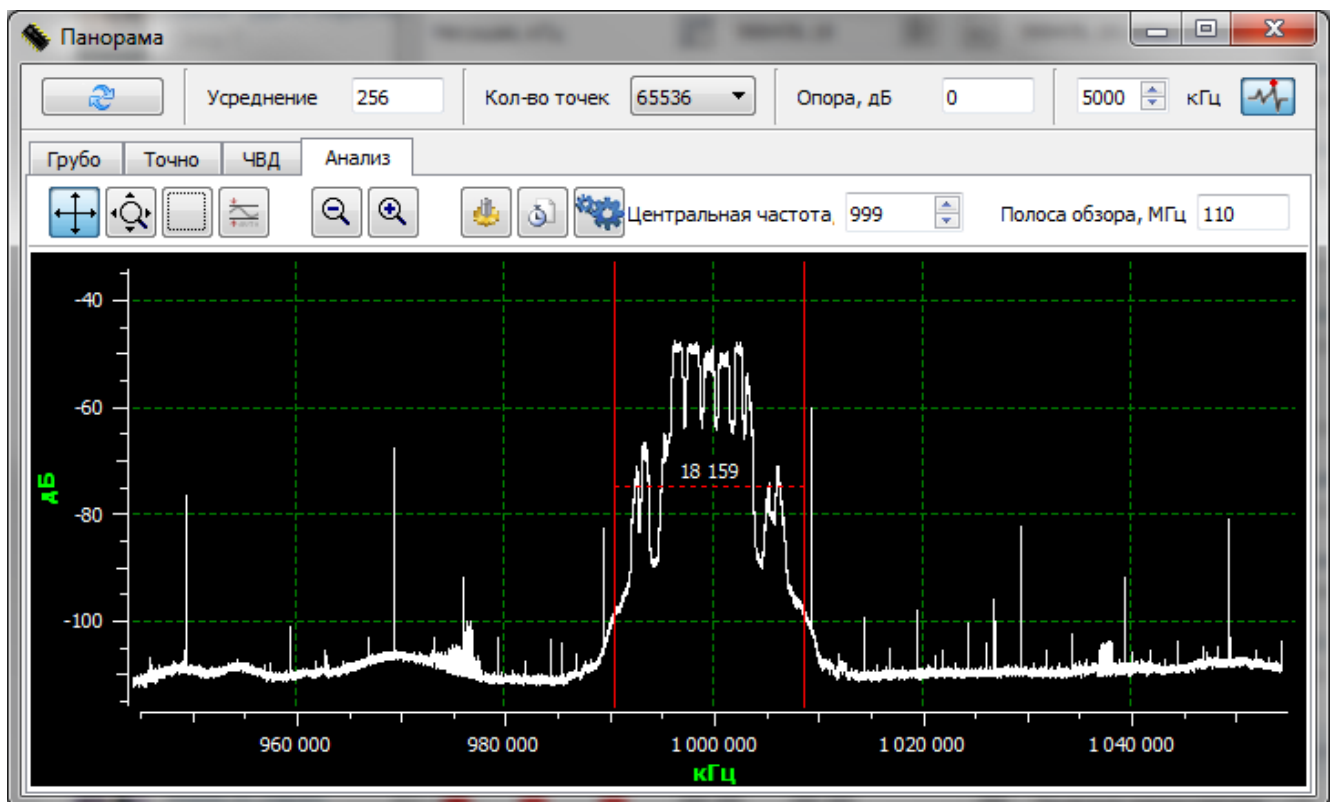


Рис. 57

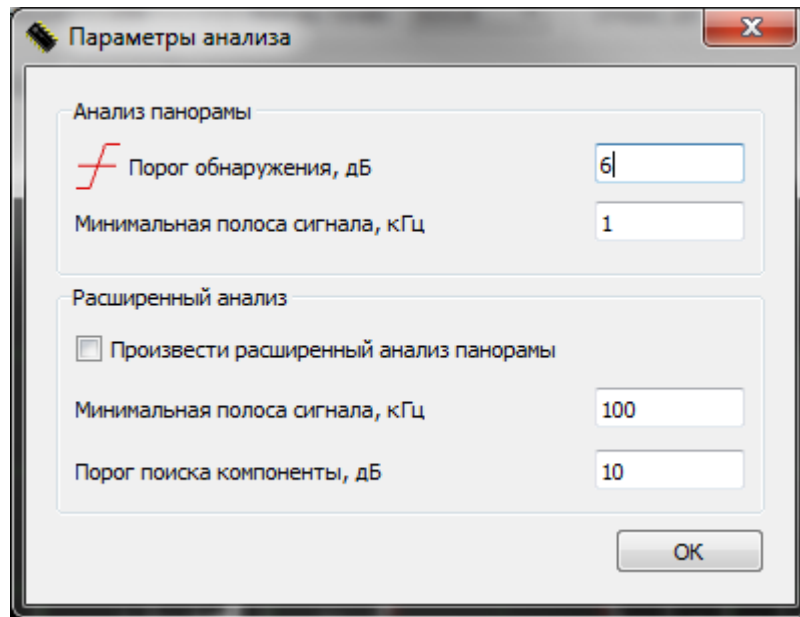


Рис. 58

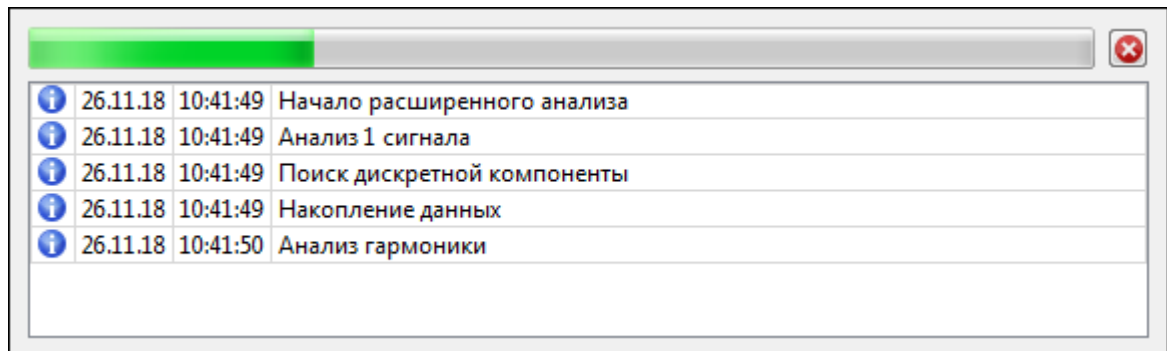


Рис. 59

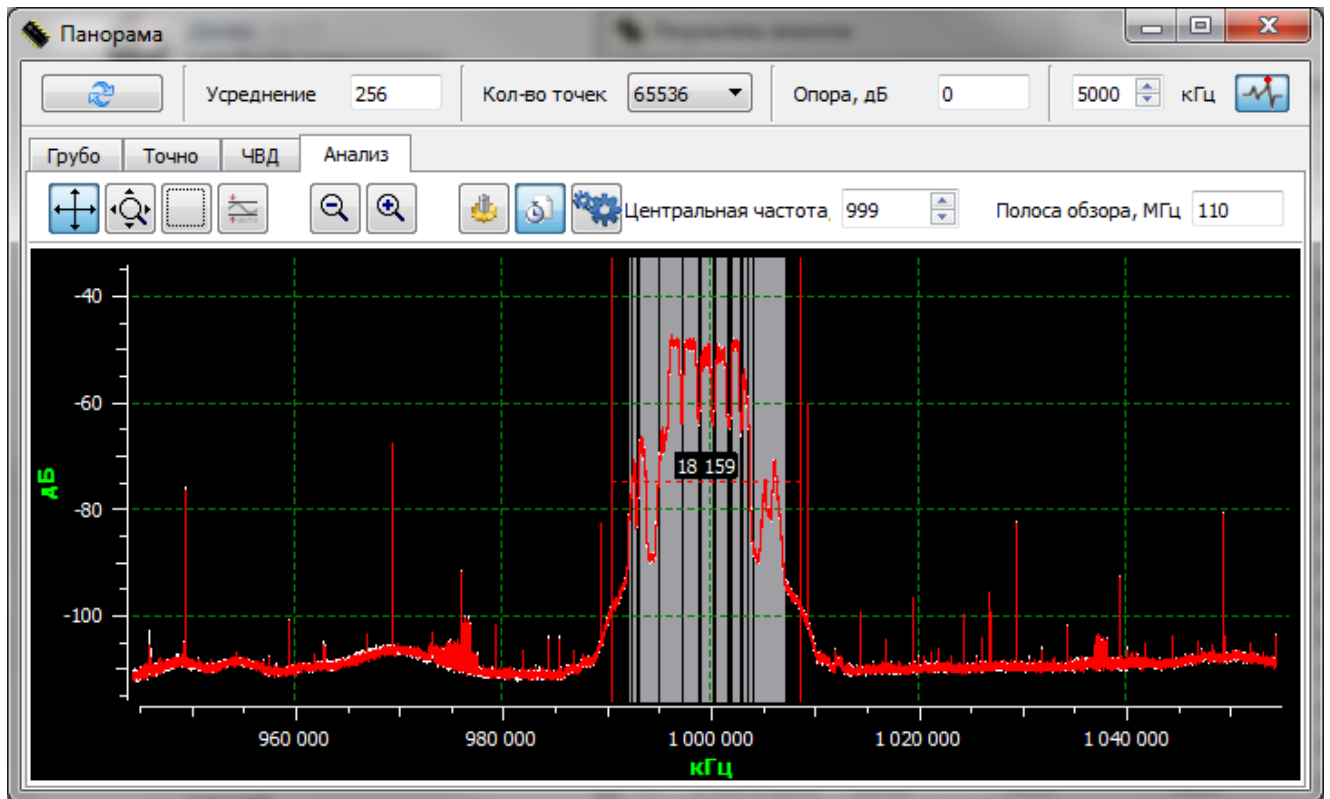


Рис. 60

Результаты анализа

Сохранить в файл      Загрузить из файла

№	Центр. Ф, КГц	Полоса, КГц	ОСШ, дБ	Ур. шума, дБ	Ф конв., МГц	Модуляция
1	992 158,648	183,716	12,47	-96,00	999,476	?
2	992 394,701	6,409	18,90	-96,00	999,476	-
3	992 413,927	6,409	18,92	-96,00	999,476	-
4	992 428,881	6,409	19,05	-96,00	999,476	-
5	992 439,562	6,409	19,10	-96,00	999,476	-
6	992 661,730	420,837	22,11	-96,00	999,476	?
7	993 478,838	739,136	26,50	-96,00	999,476	?
8	993 868,700	27,771	19,08	-96,00	999,476	-
9	994 083,391	393,066	8,30	-96,00	999,476	?
10	994 606,768	649,414	8,52	-96,00	999,476	?
11	995 110,918	8,545	24,49	-96,00	999,476	-
12	995 543,505	813,904	28,77	-96,00	999,476	?
13	996 585,985	1 112,976	46,60	-96,00	999,476	?
14	997 169,176	49,133	39,10	-96,00	999,476	-
15	998 130,480	1 377,869	46,32	-96,00	999,476	?
16	999 614,092	1 046,753	43,81	-96,00	999,476	?
17	1 000 144,945	6,409	39,23	-96,00	999,476	-
18	1 000 171,648	38,452	39,25	-96,00	999,476	-
19	1 001 028,277	1 080,933	44,32	-96,00	999,476	?
20	1 001 596,514	38,452	39,14	-96,00	999,476	-
21	1 002 467,028	809,631	46,44	-96,00	999,476	?
22	1 003 144,213	6,409	38,89	-96,00	999,476	-
23	1 003 161,303	14,954	39,02	-96,00	999,476	-

Рис. 61

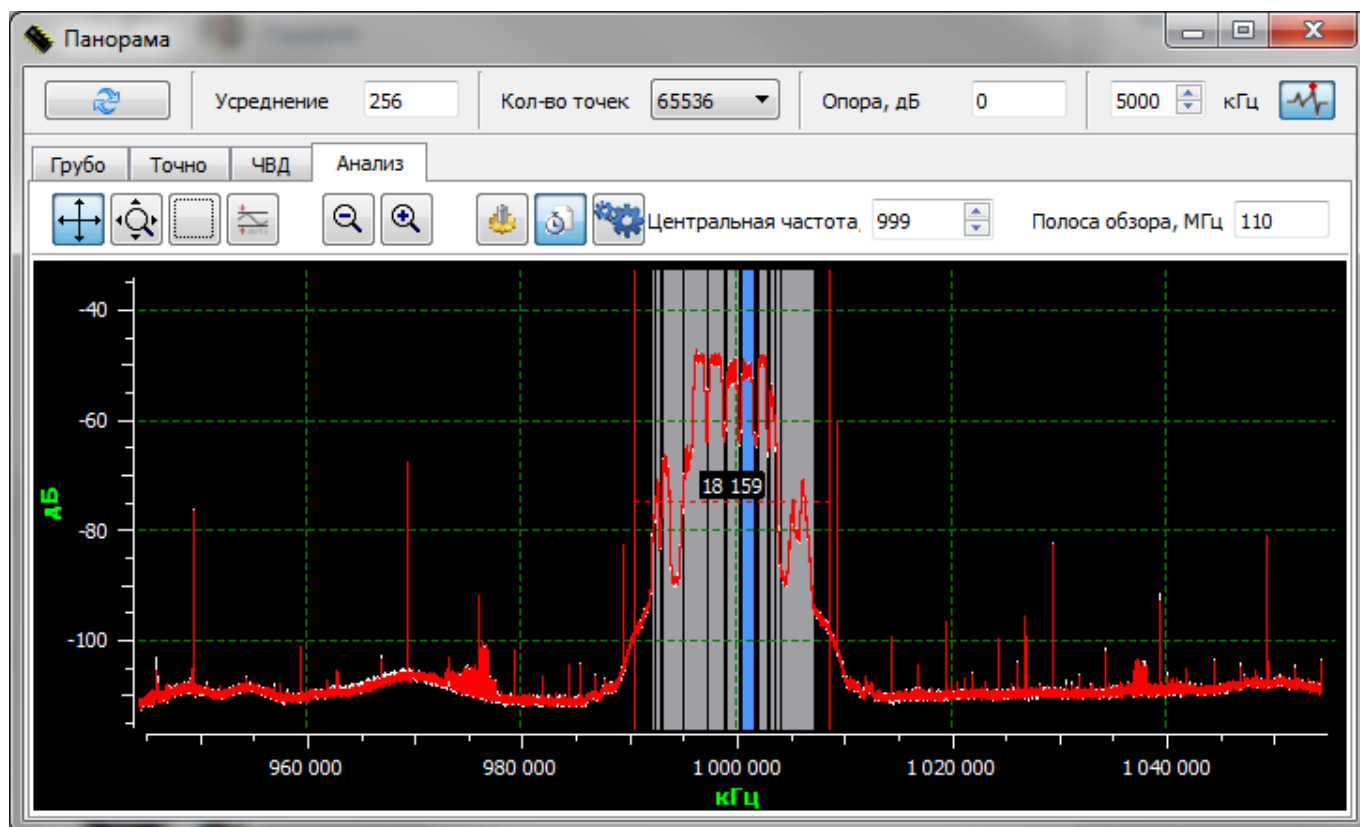



Рис. 62

### 3.6. Порядок настройки на сигнал

### 3.7. Запись реализаций сигналов

Открыть окно «Панорама» и выбрать записываемый сигнал маркерами. В зависимости от необходимости можно выбирать либо один сигнал, либо группу. Нажать кнопку  для установки несущей и тактовой частот. Закрыть окно «Панорама».

На вкладке «Демодулятор» снять флажки «Слежение за несущей», «Слежение за тактовой» и «Автоподстройка частоты». Отключить адаптивный корректор. Установить флажки «РРУ1» и «РРУ2». В выпадающем списке «Фильтр» выбрать «Широкий». Указанные действия необходимы для того, чтобы минимизировать искажения сигнала, вызванные работой схем автоматической регулировки и фильтром.

На вкладке выбрать «Формат» записи «IQ - 8 бит» или «IQ - 16 бит». В режиме

«IQ - 16 бит» качество записи выше, однако скорость записи повышается в 2 раза в сравнении с режимом «IQ - 8 бит». В тех случаях, когда пропускная способность оборудования (шина PCI-e, память ПК, жесткий диск) позволяет, следует использовать режим «IQ - 16 бит». Скорость записи (мегабайт в секунду) в этом режиме можно определить по формуле:  $V = Ft \times 8$ , где  $Ft$  – значение тактовой частоты (скорости символов), в мегагерцах.

В случае, если скорость жесткого диска не позволяет осуществлять запись в реальном времени, следует установить флажок «Отложенная запись» и выбрать объем используемого буфера в памяти ПК. Затем следует задать имя и расположение записываемого файла и нажать кнопку «Пуск». После достижения записи требуемого объема нажать кнопку «Стоп».

Если требуется записать другой сигнал, следует включить первую и вторую АРУ (снять соответствующие флажки РРУ1 и РРУ2). Выбрать и установить параметры (несущую и тактовую) для новой записи. Непосредственно перед записью нужно выключить первую и вторую АРУ.

### 3.8. Удаленное управление

#### 3.8.1. Общие понятия

Сервер – ПО, которое запускается на ПЭВМ с установленным устройством ОСПЧ, принимает подключение клиента, принимает команды от клиента, управляет устройством.

Клиент – ПО, подключающееся по ТСР/IP протоколу к серверу, отправляет серверу команды управления устройством, принимает данные, не имеет физического подключения к устройству.

#### 3.8.2. Запуск в режиме сервера

Выбор режима сервера ПО «ОСПЧ» доступен из настроек программы. Для этого необходимо перейти на вкладку «Сеть», ввести параметры сервера и нажать кнопку «Старт» (Рис. 65). После этого сервер будет находиться в ожидании подключения клиента.



### 3.8.3. Запуск в режиме клиента

Запуск ПО «ОСПЧ» в режиме сетевого клиента может быть осуществлен двумя способами: из меню запуска (Рис. 63) с последующим выбором параметров подключения (Рис. 64) и в окне настроек запущенного приложения (Рис. 65).

Для включения отображения режима сетевого устройства в меню запуска (Рис. 63) необходимо перед запуском приложения в файле config.xml установить в значение *true* параметр *Show* ветки *NetworkDevice*:

```
<OSPCH>  
  <NetworkDevice>  
    <Show>true</Show>  
  </NetworkDevice>  
</OSPCH>.
```

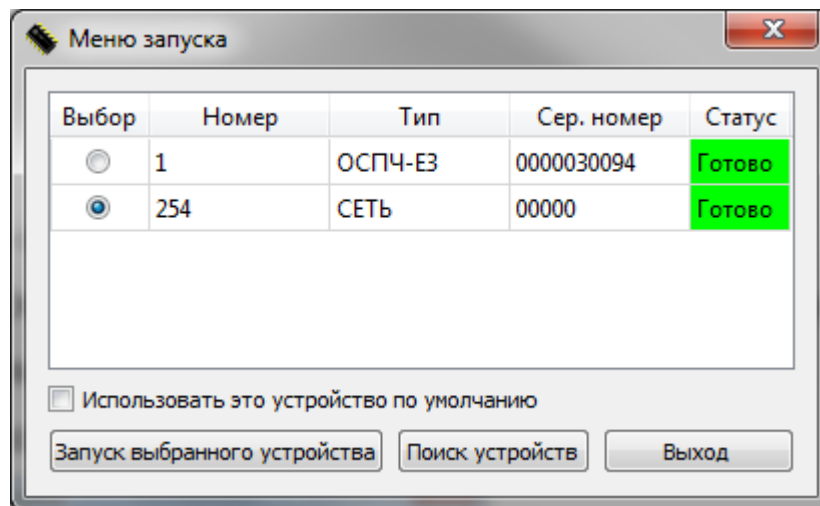


Рис. 63

В результате в меню запуска станет доступным выбор устройства с типом «Сеть», при выборе которого отобразится окно параметров подключения к серверу (Рис. 64).

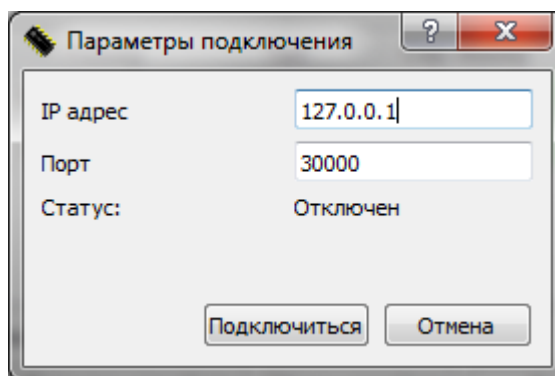


Рис. 64

Для запуска ПО «ОСПЧ» в режиме сетевого клиента из окна настроек (Рис. 65), необходимо перейти на вкладку «Сеть», ввести параметры сервера, и нажать кнопку «Подключиться».

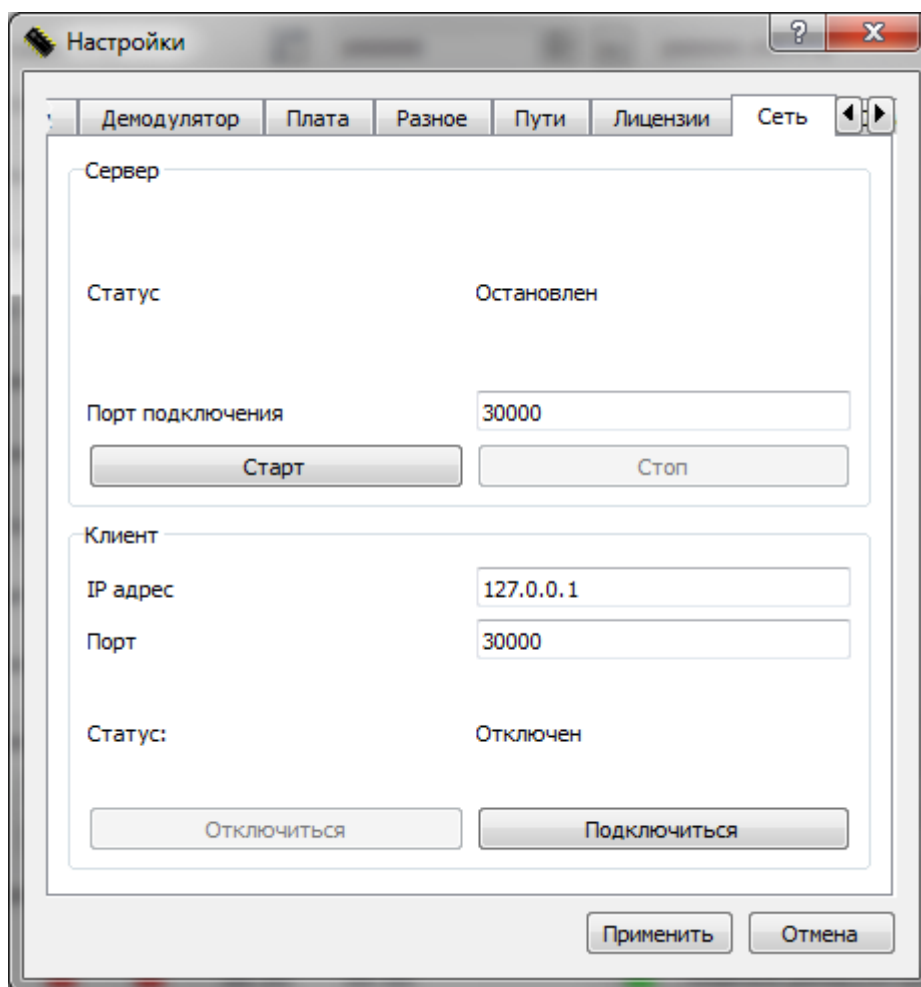


Рис. 65

В случае разрыва соединения на сетевом клиенте появится окно Рис. 66, и через некоторое время будет выполнена попытка повторного подключения.

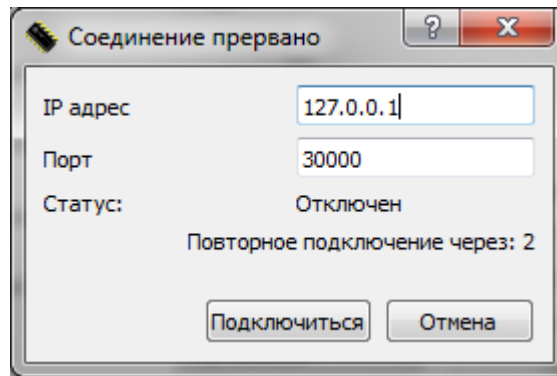


Рис. 66

### 3.8.4. Работа в сетевом режиме

После соединения клиента с сервером работа программы ведется в режиме удаленного управления. Статус данного режима отображается в заголовке главного окна: для сервера на Рис. 67, для клиента на Рис. 68, а также в окне настроек на вкладке «Сеть»: Рис. 69, Рис. 70 соответственно.

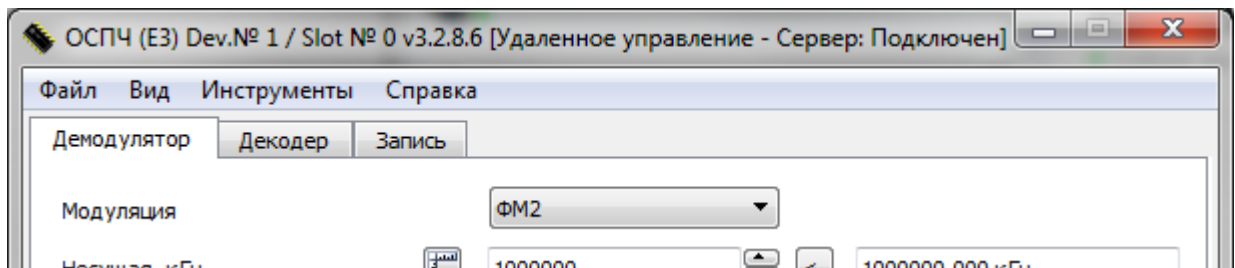


Рис. 67

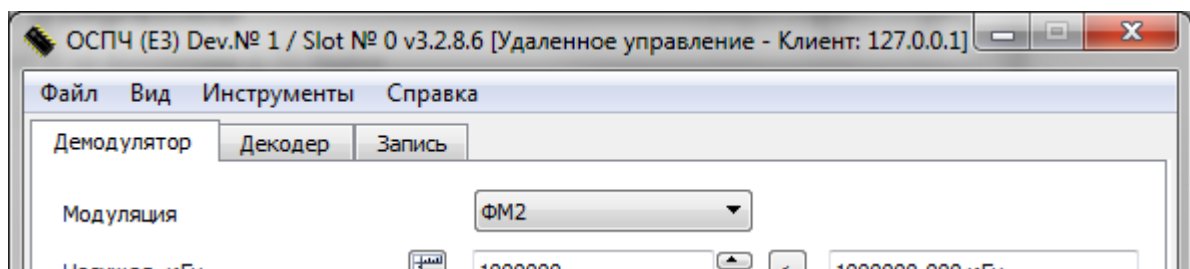
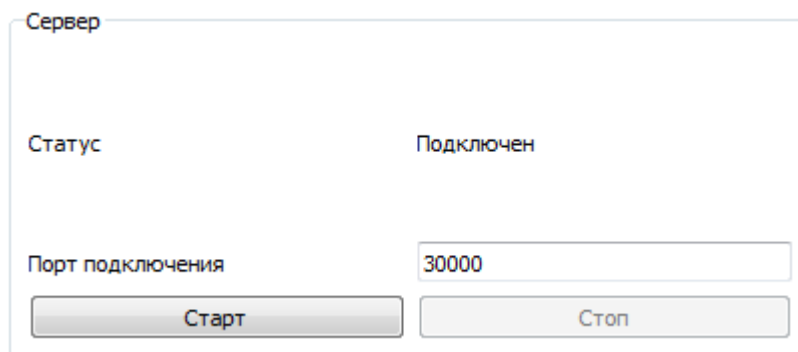


Рис. 68



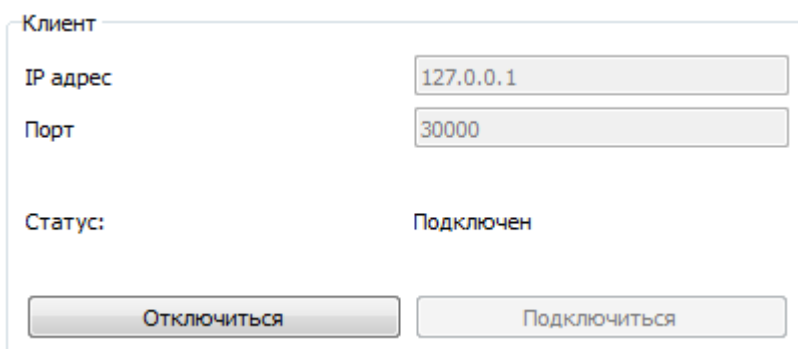
Сервер

Статус: Подключен

Порт подключения: 30000

Старт      Стоп

Рис. 69



Клиент

IP адрес: 127.0.0.1

Порт: 30000

Статус: Подключен

Отключиться      Подключиться

Рис. 70

Управление устройством возможно как из приложения, запущенного в режиме сервера, так и из приложения, запущенного в режиме клиента. При изменении параметров сигнала на клиенте, они изменяются и на сервере, и наоборот.

Режим удаленного управления поддерживает передачу данных, поэтому в данном режиме доступны функции панорамы, спектра, векторной диаграммы и записи сигнала в файл. При включении записи сигнала на клиенте, сигнал будет сохранен на ПЭВМ клиента. Если же запись сигнала включена на сервере, файл сигнала будет записан на сервере.

### 3.8.5. Протокол взаимодействия

Протокол взаимодействия ПО «ОСПЧ» в режиме удаленного управления, а также формат передаваемых данных описан в соответствующем разделе руководства программиста.

### 3.9. Удаление ПО «ОСПЧ»

Для удаления ПО «ОСПЧ» выполните следующие действия:

- зайдите в директорию «ОСПЧ», выбранную в процессе установки, запустите на исполнение файл «unins000.exe»;
- в открывшемся окне, представленном на рис. 71, нажмите кнопку «Да».

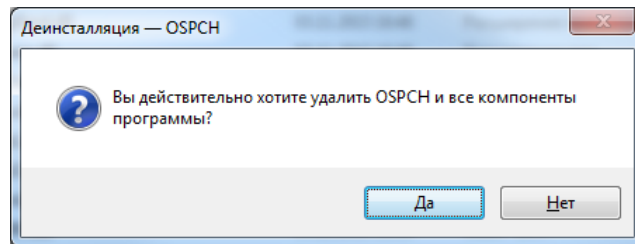


Рис. 71

Для удаления драйвера, в окне, представленном на рис. 72, нажмите кнопку «Да».

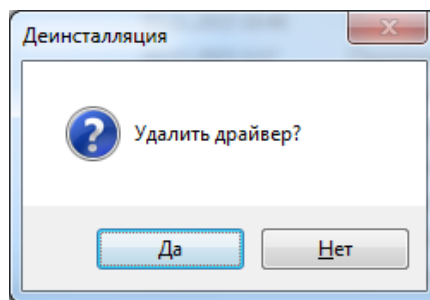


Рис. 72

Далее, в окне, представленном на рис. 73, также нажмите кнопку «Да».

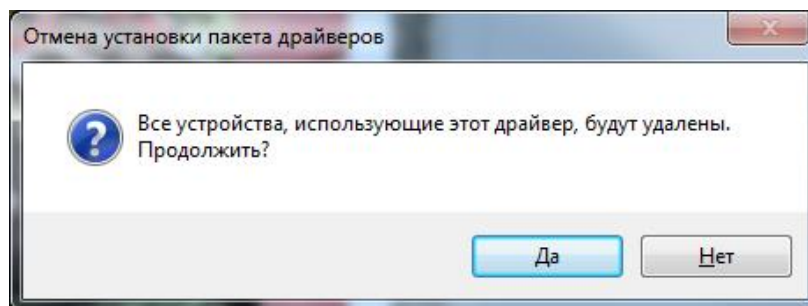


Рис. 73

После завершения процесса удаления ПО «ОСПЧ» появится информационное окно, представленное на рис. 74, в котором нажмите кнопку «ОК».

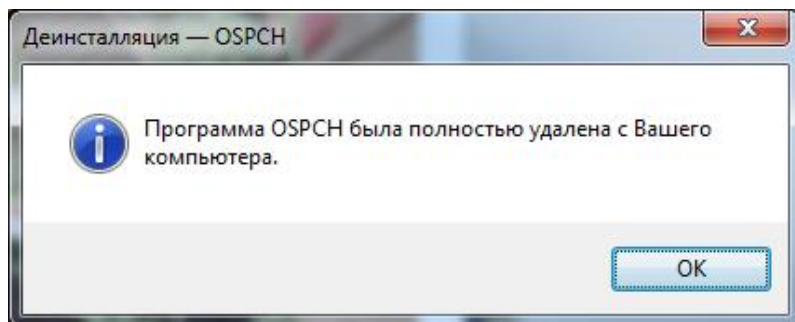


Рис. 74

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. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ОСОБЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПО

Оператору предоставлена возможность при работе использовать не только стандартный пользовательский интерфейс ПО «ОСПЧ», 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



