

**Комплекс радиомониторинга
и анализа сигналов серии**

КАССАНДРА xx



**Руководство пользователя
программного обеспечения**

часть 2

Содержание:

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ПРОГРАММА RINSPECTORRP.	4
2.1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ RINSPECTORRP.	4
2.2. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ RINSPECTORRP.	4
2.3. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ.	7
2.3.1. ВЫБОР И ЗАГРУЗКА ФАЙЛА БАЗЫ ДАННЫХ ПАНОРАМ.	7
2.3.2. ОТОБРАЖЕНИЕ ДАННЫХ ИЗ ЗАГРУЖЕННОГО ФАЙЛА. ВЫБОР И ЗАГРУЗКА ФАЙЛА БАЗЫ ДАННЫХ ПАНОРАМ.	7
2.3.3. ВЫБОР И СОХРАНЕНИЕ ПОДМНОЖЕСТВА ИСХОДНОЙ БАЗЫ ДАННЫХ	8
2.3.4. ВЫПОЛНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ	11
2.3.4.1. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДДИАПАЗОНА ЧАСТОТ (ОЦЕНКА ЗАНЯТОСТИ ЧАСТОТЫ)	11
2.3.4.2. ВЫПОЛНЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛОВ	12
2.3.4.2.1. ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНЫ ПОЛОСЫ ЧАСТОТ МЕТОДОМ $\beta/2$	13
2.3.4.2.2. ИЗМЕРЕНИЕ ШИРИНЫ ПОЛОСЫ ЧАСТОТ ПО УРОВНЮ -N дБ	13
2.3.4.2.3. ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ	13
2.3.4.2.4. ОЦЕНКА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТОТЫ МЕТОДОМ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ	14
2.3.4.3. ПОИСК ИСТОЧНИКОВ ПОМЕХ	14
3. ПРОГРАММА RADIOINSPECTORWIFI.	16
3.1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ RADIOINSPECTORWIFI.	16
3.2. ИНСТАЛЛЯЦИЯ ПРОГРАММЫ RADIOINSPECTORWIFI.	17
3.2.1. РАДИОМОДУЛЬ	17
3.2.2. УСТАНОВКА RADIOINSPECTOR WIFI	18
3.2.3. НАСТРОЙКА СЕТИ	18
3.2.4. ПЕРВЫЙ ЗАПУСК RADIOINSPECTORWIFI	19
3.3. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ RADIOINSPECTORWIFI И ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ.	19
3.3.1. ЗАДАНИЕ КАНАЛОВ СКАНИРОВАНИЯ	20
3.3.2. РЕЖИМ «СКАНИРОВАНИЕ»	20
3.3.3. СПИСОК ОБНАРУЖЕННЫХ УСТРОЙСТВ	21
3.3.4. ИНФОРМАЦИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ	22
3.3.5. СПИСОК СВЯЗАННЫХ УСТРОЙСТВ	22
3.3.6. КАНАЛЫ УСТРОЙСТВА.	23
3.3.7. АКТИВНОСТЬ УСТРОЙСТВА.	23
3.3.8. ФИЛЬТР	24
3.3.9. ГРАФИЧЕСКОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ОБНАРУЖЕННЫХ УСТРОЙСТВ	24
3.3.10. ЛЕГАЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА	25
3.4. НАСТРОЙКА МОДУЛЯ ПЕРЕХВАТА И АНАЛИЗА WIFI .	26
3.4.1. Вкладка «ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ»	26
3.4.2. Вкладка «НАСТРОЙКИ СЕТИ».	26
3.4.3. Вкладка «ОБНОВЛЕНИЕ ПО».	27
3.4.4. Вкладка «АРХИВ»	27
4. ПРИЛОЖЕНИЕ DTEST.	28
4.1. НАЗНАЧЕНИЕ	28
4.2. МОДУЛЬ АНАЛИЗА ТОПОЛОГИИ СЕТИ DECT, GSM, BLUETOOTH	28
4.2.1. Модуль DECT	28
4.2.2. Модуль GSM.	28

4.2.3. Модуль BLUETOOTH	29
4.3. Опция АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДА СИГНАЛА ПО ИЗВЕСТНЫМ СТАНДАРТАМ.	30
4.3.1. ДЕМОДУЛЯТОР СИГНАЛОВ DECT	30
4.3.2. ДЕМОДУЛЯЦИЯ СИГНАЛОВ TETRA	30
4.3.3. ДЕМОДУЛЯЦИЯ СИГНАЛОВ GSM	30
4.3.4. ДЕМОДУЛЯЦИЯ СИГНАЛОВ DMR (MOTOTRBO)	31
4.3.5. ДЕМОДУЛЯЦИЯ СИГНАЛОВ APCO25 (APCO P25)	31
4.3.6. ДЕМОДУЛЯЦИЯ СИГНАЛОВ BLUETOOTH.	31
4.3.7. ДЕМОДУЛЯЦИЯ СИГНАЛОВ АНАЛОГОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ СТАНДАРТОВ.	31
4.3.8. АВТОМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	31
4.4. Модификация ВЧ - АНАЛИЗАТОРА	33
4.4.1. ВЫВОД ИЗОБРАЖЕНИЯ АНАЛОГОВОГО TV	33
4.5. ПРОСЛУШИВАНИЕ СИГНАЛОВ ЦИФРОВЫХ СТАНДАРТОВ	33
5. ПРОГРАММА IQ_PROCESS.	34
5.1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ IQ_PROCESS.	34
5.2. ИНТЕРФЕЙС ПРОГРАММЫ IQ_PROCESS.	34
5.2.1. СТРАНИЦА «ИСХОДНЫЕ IQ»	34
5.2.2. СТРАНИЦА «ОБРАБОТКА ИСХОДНОГО МАССИВА IQ»	35
5.2.3. СТРАНИЦА «ОБРАБОТКА ОГИБАЮЩЕЙ ВЧ СИГНАЛА»	37

1. Введение

Настоящее руководство рассчитано на оператора, обладающего знаниями по работе с компьютером на уровне пользователя, и предназначено для пояснения принципов функционирования программного обеспечения (далее - ПО) RInspector применительно к работе с комплексом радиомониторинга и анализа сигналов серии "КАССАНДРА хх" (далее – комплекс).

Состав комплекта ПО комплекса:

1. RInspectorRT (см. "Руководство пользователя программного обеспечения часть 1") – основная рабочая программа комплекса серии "КАССАНДРА хх" концентрирует в себе многолетний опыт специалистов в этой области и реализует все актуальные на сегодняшний день методы и алгоритмы поиска излучений. Предоставляет оператору следующие средства, методы и алгоритмы:

- формирование пакета заданий на сканирование в пределах рабочего диапазона с любым количеством последовательно обрабатываемых задач, каждая из которых имеет свои параметры;
- панорамы принятых сигналов в заданном диапазоне частот – панорамы текущих значений, панорамы максимальных, минимальных и усредненных значений;
- спектрограмму – представление полученных панорам во времени (уровень сигнала отображается цветом) в двумерном (2D) и трехмерном (3D) изображении без ограничения времени записи;
- возможность оперативно изменять и настраивать в широких пределах вид графического представления;
- маркерные и курсорные измерения на панораме спектров и при высокочастотном анализе;
- сохранение всех результатов работы и возможность отложенного анализа;
- возможность продолжения записи в ранее сохраненную базу данных;
- сохранение эталонной панорамы и возможность сравнения текущих панорам с эталонной;
- метод разнесенного приема с использованием встроенного антенного коммутатора;
- математическую обработку результатов измерений;
- управляемую линию порога и адаптивное значение линии порога;
- список сигналов, превысивших порог;
- фиксацию минимального уровня превышения линии порога для исключения влияния флуктуации шумов и частотной девиации известных сигналов;
- формирование базы данных частотных присвоений и средства их обработки, включая специализированный калькулятор;
- ВЧ анализатор спектра для анализа отдельных сигналов в реальном масштабе времени;
- осциллограф, низкочастотный анализатор спектра, октавный анализатор спектра для анализа демодулированных сигналов;
- запись фонограмм демодулированного аудиосигнала, включая пятисекундный отрезок времени, предшествующий моменту начала записи, анализ и редактирование записанных фонограмм;
- запись демодулированного аудиосигнала в автоматическом режиме при превышении сигналом линии порога;
- анализ излучений на принадлежность к классу аналоговых телевизионных сигналов;
- дополнительный анализ списка обнаруженных сигналов (числовой и графический), формирование отчетов об исследованных диапазонах частот и обнаруженных сигналах, возможность экспортировать их в форматы Microsoft Word®, Microsoft Excel®, в текстовые и графические файлы;
- управление дополнительным приемником для независимого низкочастотного анализа.

2. Опция **DTest** к ПО RInspectorRT - осуществляет анализ сигналов на принадлежность к стандартам DECT, TETRA, GSM, APCO- P25, DMR, Bluetooth, анализ топологии сетей GSM, DECT, Bluetooth, ZigBee, имеет демодуляторы PAL(SECAM), NTSC, векторное представление квадратуры.

3. **RInspectorRP** – специализированное ПО постанализа и обработки результатов контроля на независимом компьютере.

4. **RInspectorWiFi** - ПО анализа сетей Wi-Fi.

5. Программное обеспечение **I_MasterDevice** + опция RT- LAN - ПО удаленного ведения радиомониторинга по компьютерной сети.

6. **RInspector_IQProcess** - ПО просмотра записанных квадратур сигналов.

ПО RInspector разработано на базе универсального комплекса управляющих и измерительных программ "РадиоИнспекторСофт™", предназначенного для управления работой широкого круга приборов (измерительных и сканирующих приемников, спектроанализаторов, коммутаторов, усилителей и т. д.) с целью выполнения различных задач радиоконтроля и проведения измерений параметров излучений. Ввиду постоянного развития и совершенствования программы, реальный вид интерфейса может отличаться от представленного в документации. ПО может содержать изменения и дополнения, не отраженные в документации, которые не влияют на качество работы программы и оборудования.

Группа компаний «СТТ» г. Москва, тел/факс: +7 (495) 788 77 32

<http://www.detektor.ru>, e-mail: stt@detektor.ru

2. Программа RInspectorRP.

2.1. Назначение программы RInspectorRP.

Программа RInspectorRP (исполняемый файл RInspectorRP.exe) предназначена для статистической обработки сигналов или диапазонов частот из сохраненной базы данных панорам в пространстве амплитуда-частота-время-географические координаты. Базы данных панорам формируются программой RInspectorRT.exe.

Программа RInspectorRP решает следующие задачи:

- представление сохраненных панорам сигналов и диапазонов частот в виде спектрограмм (водопад) и графиков панорам;
- анализ панорам с возможностью отображения текущей панорамы, панорамы максимальных, минимальных, усредненных значений, эталонной панорамы, разности панорам, масштабирование отображаемых данных по осям частоты, амплитуды и времени;
- "Воспроизведение" сохраненных панорам в реальном масштабе времени и в ускоренном режиме;
- отображение результатов измерений в плоскостях амплитуда-частота, амплитуда-время в табличном, графическом виде и на электронной карте местности. Отображаемые результаты во всех представлениях связаны друг с другом (изменение данных в одном представлении приводит к изменению данных во всех других представлениях);
- измерение загрузки и оценка эффективности использования диапазонов частот;
- проведение измерений параметров отдельных сигналов с использованием сохраненных данных: измерение занятости частоты (канала), измерение полосы занимаемых частот методом $b/2$ (бетта / 2), измерение полосы занимаемых частот по уровню -N дБ, измерение напряженности поля с использованием различных методов измерений, оценка центральной частоты сигнала;
- поиск источников помех по гипотезам наличия гармоник и интермодуляции 3-7 порядков с использованием сохраненных результатов измерений;
- "Выборка" и сохранение из исходной базы данных подмножества данных с использованием параметров: частота, время, географические координаты, номер записи;
- документирование результатов работы;
- решение ряда других задач, связанных с обработкой панорам диапазонов частот и спектров отдельных сигналов;
- возможность работы с геоинформационной системой - отображение результатов измерений на электронной карте местности с учетом измеренного значения напряженности (результаты измерений в зависимости от значения напряженности поля отображаются разным цветом и разными символами), построение зон радиопокрытия по результатам реальных измерений, построение карт одинаковой напряженности поля. В комплексе радиомониторинга серии "КАССАНДРА хх" сбор геоинформации не осуществляется.

Примечание. Касается всех режимов функционирования программы. При любых частотных операциях (выделение диапазона частот, маркерные, курсорные измерения и т.д.) происходит округление до частоты ближайшей точки массива панорам.

2.2. Интерфейс программы RInspectorRP.

Результаты измерений, загруженные из базы данных частотных присвоений, в программе отображаются в виде таблиц, графиков, спектрограммы, точек измерений на электронной карте. Все данные, представленные в графическом, символьном виде и на электронной карте местности в плоскостях амплитуда – частота – время – географические координаты связаны между собой. Изменение точки отображения данных в одной плоскости или в одном поле (таблице, графике, на карте) приводит к соответствующему изменению отображения текущей точки их в остальных представлениях. Таким образом, если кроме спектра и спектрограммы результаты измерений отображаются на карте и графике – амплитуда-время, то выбор новой точки измерений на карте приведет к отображению этой точки на графике панорам, спектрограмме и графике амплитуда – время, так же как и выбор новой точки отображения на графике амплитуда – время приведет к изменению текущей точки отображения на карте, графике панорам, спектрограмме (а так же в таблицах исходных данных и в полях отображения данных о выделенном поддиапазоне, если выделенный поддиапазон существует).

Интерфейс программы состоит из ряда ключевых полей (Рис 1).

Интерфейс программы можно разделить на ряд ключевых полей:

Поле 1 - панели инструментов.

Поле 2 - панель отображения средств выбора файла базы данных и/или электронной картографии (геоинформационной системы).

Поле 3 - панель отображения исходных данных.

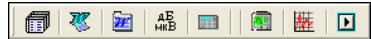
Поле 4 - панель выбора и выполнения функциональных задач.

Поле 5 - панель отображения данных о загруженной базе данных панорам.

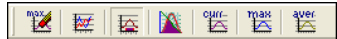
Поле панели инструментов (поле1, Рис 1) содержит 3 панели инструментов:



- панель инструментов управления базой данных панорам;





- панель управления общих настроек;





- панель инструментов отображения базы данных панорам;

Назначение кнопок на панелях инструментов:

Кнопка  предназначена для выбора и загрузки файла базы данных панорам.

Кнопка  предназначена для копирования текущего (отображаемого) файла базы данных панорам в другой файл.

Кнопка  предназначена для удаления текущих отображаемых данных вместе с файлом базы данных панорам. Данная операция применима, если в результате анализа данные оказались не нужными. Внимание! Удаленный файл восстановить нельзя.

Кнопка  предназначена для добавления ссылки на текущий отображаемый файл в на страницу "Избранные файлы баз данных" для дальнейшего быстрого доступа к нему.

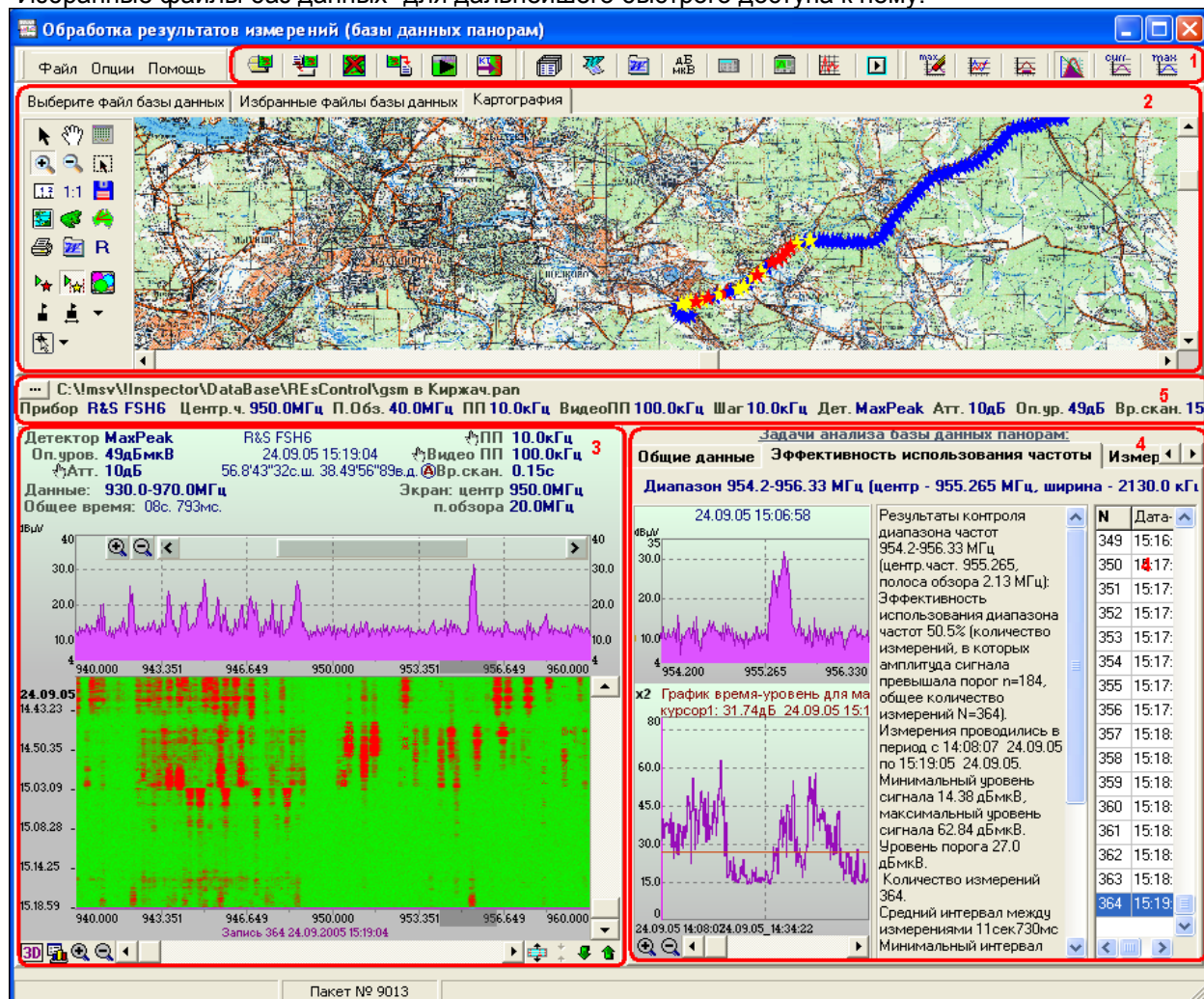



















Рис 1. Интерфейс программы RInspectorRP.

Кнопка  предназначена для "проигрывания" текущего файла базы данных в реальном масштабе времени (с той скоростью, с которой данные сохранялись). С помощью операции можно восстановить процесс сбора данных. После нажатия на эту кнопку возникает окно , отображающее ход воспроизведения. В режиме воспроизведения все кнопки программы, кроме кнопки "Stop", заблокированы. Кнопка  предназначена для отображения таблицы контрольных точек, созданных в процессе записи данных (если такие контрольные точки были созданы). Кнопка  предназначена

Группа компаний «СТТ» г. Москва, тел/факс: +7 (495) 788 77 32

<http://www.detektor.ru>, e-mail: stt@detektor.ru

на для отображения и редактирования базы данных частотных присвоений Кнопка  предназначена для создания отчета. После нажатия на данную кнопку отображается список файлов – шаблонов протоколов. Кнопка  предназначена для определения общих данных для всех протоколов (стандартных полей, которые могут использоваться во всех протоколах) (Рис 2).

Кнопка  предназначена для определения единиц отображения уровней амплитуды на всех графиках. Доступные единицы измерения - дБмкВ, дБм (мВт), дБмВ, дБВт. Кнопка  предназначена для отображения панели калькулятора и записной книжки. Кнопка  и кнопка  предназначены для осуществления межпрограммного взаимодействия - вызова программ RInspectorRC, RInspectorDC, в комплексе серии "КАССАНДРА хх" не предусмотрена. Кнопка  предназначена для очистки графика максимумов в поле графиков панорам. Кнопка  предназначена для загрузки эталонной панорамы. Кнопка  предназначена для подчеркивания в поле графиков панорам сигналов, данные о которых имеются в базе данных частотных присвоений. Кнопка  предназначена для представления вида графиков панорам (линия – заливка). Кнопки ,  и  предназначены для отображения графиков текущих, максимальных и усредненных значений панорам.

Действия, выполняемые при нажатии на кнопки панели управления

Общие данные для протоколов

Общие данные о РЭС:

Подробные данные о РЭС:
(код-обозначение изделия РЭС, шифр РЭС по системе классификации, обозначения РЭС по системе изготовления, заводской, устный номер РЭС)

Разрешение на использование радиочастот:

Владелец РЭС:

Владельческий адрес владельца РЭС:

Место проведения контроля:

Условия проведения контроля:

Технические средства, применяемые для контроля:

Измерения проводил [оператор 1]


Измерения проводил [оператор 2]

Измерения проводил [оператор 3]

Сохранить Отмена

Рис 2. Форма заполнения общих полей для протоколов.

В поле 2 (Рис 1) отображаются 3 страницы: страница выбора файла базы данных, страница со списком избранных файлов и страница, на которой отображается Геоинформационная система (электронная карта местности). О выборе и загрузке файлов базы данных панорам будет сказано ниже. Работа с геоинформационной системой в комплексе серии "КАССАНДРА хх" не предусмотрена.

В поле 5 (Рис 1) отображается имя загруженного файла базы данных панорам и параметры сканирования, используемые при записи этого файла базы данных панорам. Более подробную информацию о загруженном файле можно получить нажав на кнопку . После нажатия на эту кнопку открывается окно с дополнительными данными о файле (Рис 3).

В поле 3 (Рис 1) отображаются графики панорам и спектрограмма загруженной базы данных. Дополнительные возможности меню, появляющегося при выделении поддиапазона частот в поле графика панорам и поле спектрограммы (Рис 4).

В данном меню существуют 2 пункта, применяемые только в программе RInspectorRP:

Отобразить в дополнительном окне (с уточнением частоты)	Отобразить в дополнительном окне (154.718-155.133МГц)
---	---

С помощью данных пунктов меню выбирается поддиапазон частот, который отображается в дополнительном окне (см. раздел 2).

Поле 4 (Рис 1) содержит 4 страницы, на которых отображаются средства решения отдельных функциональных задач. Порядок работы со средствами решения отдельных функциональных задач, размещенных на этих страницах, приведен ниже.

Панорамы: дополнительно

Имя задачи: **Контроль диапазона частот**

Место измерения: **Около Казанского вокзала**

Оператор: **Выездная бригада**

Комментарии:

Количество записей: **78**

Количество точек в панораме: **4601**

Количество блоков в панораме
(экранов анализатора спектра): **16**

Количество точек в одном блоке: **301**

Дата записи первого блока: **08.06.05 12:09:47**

Дата записи последнего блока: **08.06.05 14:14:03**

Рис 3. Окно с дополнительными данными о файле.

Исходные данные отображаются в виде цветной спектрограммы, графиков панорам и в числовом виде в таблице на странице "Общие данные" (Рис 7).

Кроме отображения в виде спектрограммы и графиков панорам, исходные данные отображаются в табличном виде на странице "Общие данные". Каждому результату измерений (одному сканированию) соответствует своя строка в таблице. Назначение колонок таблицы:

"№" - номер записи в исходной базе данных;

"Дата-время" - дата и время, соответствующая середине интервала времени измерения панорамы;

"Макс. уровень" - максимальный уровень сигнала во всем диапазоне частот панорамы;



Рис 7. Отображение исходных данных, загруженных из базы данных панорам.

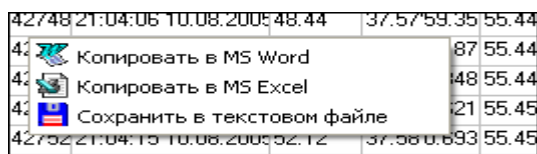
"Долгота" - долгота, соответствующая середине интервала времени измерения панорамы;

"Широта" - широта, соответствующая середине интервала времени измерения панорамы;

"Высота" - высота, соответствующая середине интервала времени измерения панорамы;

"Скорость" - скорость, соответствующая середине интервала времени измерения панорамы.

Документирование данных в таблице осуществляется с помощью всплывающего меню, появляющегося при нажатии правой кнопки мыши:



Подпункт меню "Копировать в MS Word" позволяет отобразить данные в таблице редактора Microsoft Word.

Подпункт меню "Копировать в MS Excel" позволяет отобразить данные в Microsoft Excel.

Подпункт меню "Сохранить в текстовом файле" позво-

ляет сохранить данные в текстовом файле.

Примечание. Максимальное количество записей, которые можно сохранить в Microsoft Word не превышает 32767.

2.3.3. Выбор и сохранение подмножества исходной базы данных

В процессе работы может быть собрана очень большая база данных исходных данных. Из всей базы данных в процессе анализа интерес может представлять небольшой участок частот (например, наличие помехи или недопустимое изменение формы сигнала), измеренный за определенный момент времени. Для того чтобы не хранить исходную базу данных большого размера, а сохранить только интересующую ее часть, существует механизм выборки подмножества базы данных и сохранения его в отдельной базе данных.

Органы управления выделением и сохранением подмножества базы данных расположены на странице "Общие данные".

Алгоритм сохранения подмножества базы данных заключается в следующем.

Сначала формируется список ссылок на записи исходной базы данных, которые удовлетворяют условиям, установленным в поле "Создать новую выборку или добавить записи в выборку". Новый список создается при нажатии на кнопку "Создать новую выборку", записи добавляются в выборку при нажатии на кнопку "Добавить записи в выборку".

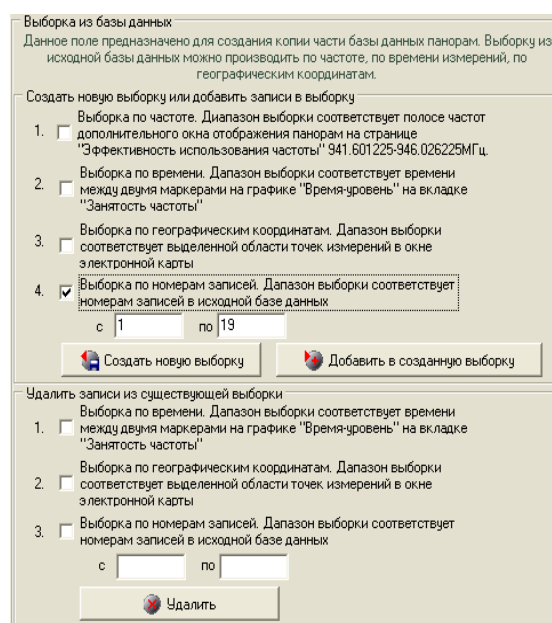


Рис 8. Создание выборки из базы данных.




бавить в созданную выборку".

Затем, из созданной выборки можно удалить некоторые ненужные записи с помощью кнопки "Удалить", расположенной в поле "Удалить записи из существующей выборки".

Условия формирования списка ссылок на записи базы данных формируются в поле "Создать новую выборку или добавить записи в выборку" с помощью установки следующих условий выборки:

Выборка по частоте. Диапазон частот выборки будет соответствовать т полосе частот дополнительного окна отображения данных на странице "Эффективность использования частоты". Для уточнения диапазона частот, попадающих в выборку необходимо скорректировать границы поддиапазона частот. Если поддиапазон частот не определен, то данное условие выборки недоступно.

Выборка по времени. Диапазон выборки соответствует времени между двумя маркерами на графике "Время-уровень" на странице "Эффективность использования частоты". Для уточнения диапазона записей, используя критерий времени, необходимо скорректировать положение двух маркеров на графике "Время-уровень".

Выборка по географическим координатам. Диапазон выборки соответствует выделенной области точек измерений (кнопка  и кнопка ) в окне электронной карты. Для использования выборки по координатам необходимо отобразить точки измерений на электронной карте местности и выделить их с помощью инструмента , расположенного в окне карты. В комплексе серии "КАССАНДРА хх" опция не предусмотрена.

Выборка по номерам записей. Диапазон выборки соответствует номерам записей в исходной базе данных. Данное условие является "универсальным", так как при выборе любой записи базы данных в таблице исходных данных, расположенной на странице "Общие данные" отображается ее номер. Номер любой записи можно запомнить и использовать его в данном условии.

При формировании выборки должны учитываться все выбранные условия.

При невозможности выполнения всех условий появляется сообщение.



Формирование нового списка ссылок происходит при нажатии на кнопку  "Создать новую выборку".


Добавить ссылку в уже существующий список ссылок можно при помощи кнопки  "Добавить в созданную выборку".

Список ссылок отображается в новом окне (Рис 9).

Спектрограмма и график панорам отображают данные выборки. В таблице представлен результат выборки в числовом виде. Назначение колонок таблицы:

"№" - номер по порядку;

"№ исходной БД" - номер записи в исходной базе данных;

"сохранять / не сохранять" - указывает на то, что данная запись будет сохранена или не сохранена в файле базы данных выборки после нажатия на кнопку  (см. далее алгоритм удаления записей).

"Дата-время" - дата и время, соответствующая середине интервала времени измерения сохраняемого поддиапазона частот;

"Макс.уровень" - максимальный уровень сигнала в сохраняемом поддиапазоне частот;

"Долгота" - долгота, соответствующая середине интервала времени измерения сохраняемого поддиапазона частот;

"Широта" - широта, соответствующая середине интервала времени измерения сохраняемого поддиапазона частот.

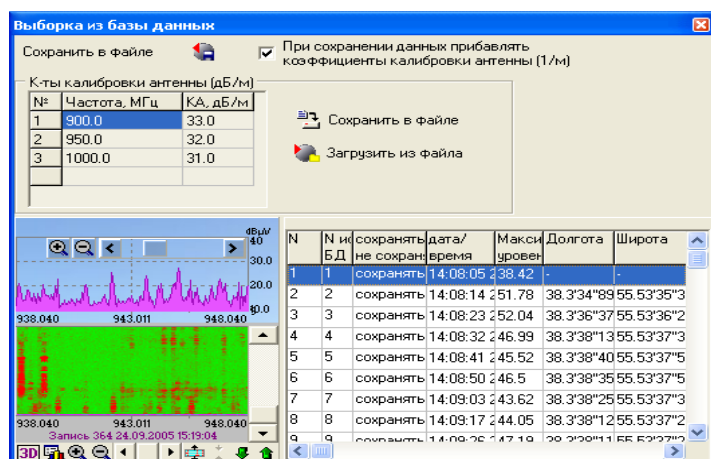






Рис 9. Окно создания выборки из базы данных.

Удаление записей из списка ссылок происходит с помощью инструментов, расположенных в поле "Удалить записи из существующей базы данных". Инструменты выбора, находящиеся в данном поле идентичны инструментам выбора поля "Создать новую выборку или добавить записи в выборку". Физического удаления записей из списка не происходит, записи, соответствующие условиям удаления помечаются признаком "не сохранять" в таблице окна ссылок. При формировании нового файла базы данных (кнопка  окна создания выборки из базы данных - Рис 9) записи с пометкой "не сохранять" в файл новой базы данных не записываются. Дополнительные средства управления окна создания выборки из базы данных (Рис 9).

При установке галочки в поле выбора  При сохранении данных прибавлять коэффициенты калибровки антенны (1/м), при сохранении выборки в файле, к результатам измерений прибавляются калибровочные данные антенны, представленные в таблице 1. Данные в таблице можно добавлять, удалять, редактировать, сохранять в файле с помощью кнопки , загружать ранее сохраненные данные

№	Частота, МГц	КА, дБ/м
1	900.0	33.0
2	950.0	32.0
3	1000.0	31.0

Табл. 1

из файла с помощью кнопки  Загрузить из файла. Необходимо обратить внимание, что данные калибровки антенны представлены в размерности дБ/м, и они будут прибавляться к результатам измерений. Использование данных об антенне при сохранении результатов измерений может использоваться, например, в том случае, если результаты измерений в файле базы данных панорам не учитывали коэффициенты калибровки антенны на этапе измерений.

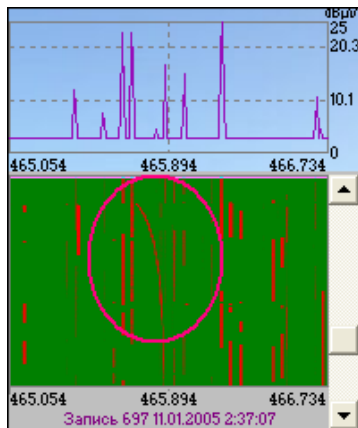




Рис. 11.

Шаг 1. С помощью мышки выделяем поддиапазон частот, в котором отображается отклонение частоты и выбираем условие "отобразить в отдельном окне" или "отобразить в отдельном окне (уточнить частоту)". Выделенный диапазон отобразится на странице "Оценка эффективности использования частоты". (Рис. 11)
Шаг 2. В окне время-уровень находим 2 положения маркера, первый из которых по времени находится выше начала отклонения частоты, а второй - ниже зафиксированного графика отклонения (Рис 12). Для этого на графике спектрограмм устанавливаем текущую спектрограмму выше начала события "отклонение частоты". В окне время-уровень автоматически установится первый курсор в место, соответствующее текущей отображаемой записи. На это же место в окне время-уровень устанавливаем второй курсор (нажатием левой кнопкой мышки с одновременным нажатием на клавишу Shift). Далее, на графике спектрограмм устанавливаем текущую спектрограмму ниже окончания события "отклонение частоты". В окне время-уровень автоматически установится первый курсор в место, соответствующее текущей отображаемой записи.

Шаг 3. На странице "Общие данные" выбираем условия "Выборка по частоте...", "Выборка по времени..." и нажимаем на кнопку  Создать новую выборку. Окно отображения ссылок показывает результат выборки: (рис 13)

Для сохранения выборки в файл необходимо нажать на кнопку .

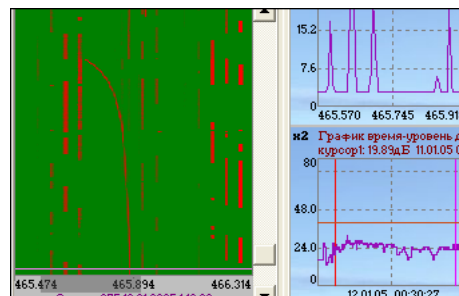


Рис. 10.

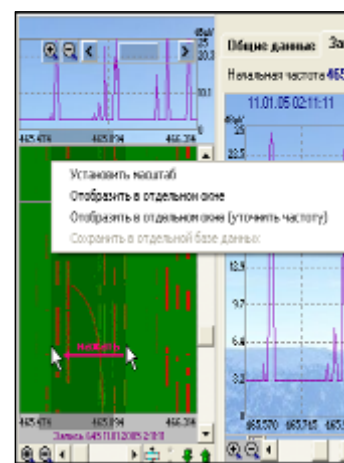


Рис. 12.

N	N искон. БД	сохранять/не сохранять	дата/время
1	701	сохранять	02:41:
2	702	сохранять	02:42:
3	703	сохранять	02:42:
4	704	сохранять	02:43:
5	705	сохранять	02:43:
6	706	сохранять	02:44:
7	707	сохранять	23:56:
8	708	сохранять	23:57:
9	709	сохранять	23:57:
10	710	сохранять	23:58:

Рис. 13.

2.3.4. Выполнение функциональных задач

Большинство функциональных задач решается на страницах функциональных задач, размещенных в поле 4 (Рис 1).

2.3.4.1. Анализ эффективности использования поддиапазона частот (оценка занятости частоты)

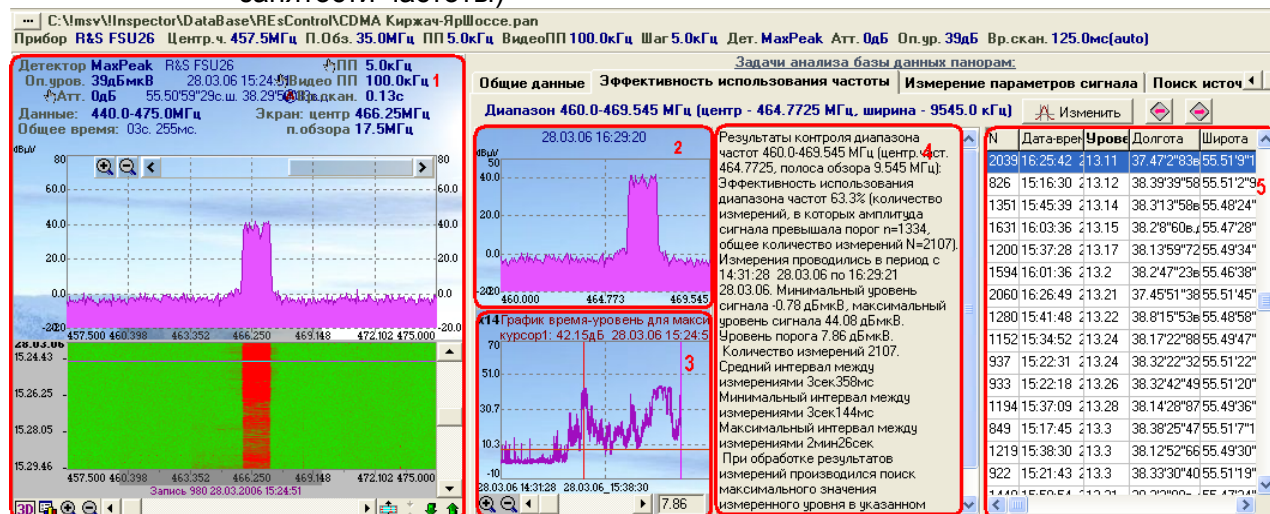


Рис. 14. Анализ эффективности использования поддиапазона частот.

Анализ эффективности использования поддиапазона частот выполняют для выделенного поддиапазона частот, отображаемого на странице "Эффективность использования частоты" (Рис. 14).

Назначение полей страницы "Эффективность использования частоты".

Поле 1 – поле графиков панорам и спектрограмма - исходные данные.

Поле 2 - выделенный поддиапазон частот, подлежащий исследованию.

Поле 3 - график время-уровень для выделенного поддиапазона частот.

Поле 4 - рассчитанные данные о занятости канала (поддиапазона частот).

Поле 5 - данные о выделенном поддиапазоне частот в табличном виде.

График панорам выбранного поддиапазона частот, размещенном в дополнительном окне отображения, идентичен графику панорам исходных данных.

В поле 3 отображается график время-уровень сигнала. За уровень одного сканирования принимается максимальное значение сигнала в выделенном поддиапазоне частот.

График время-уровень можно масштабировать с помощью кнопок  и .

На графике можно устанавливать 2 маркера: один устанавливается при нажатии левой кнопкой мышки на поле графика, другой устанавливается при нажатии левой кнопкой мышки при нажатой клавише Shift. Маркеры используются для сохранения выборки базы данных с установленным условием селекции по времени и выполнения измерений временных интервалов между отдельными событиями.

Поле 4 отображает данные о рассчитанной занятости частоты (канала). Пороговый уровень, относительно которого рассчитывается занятость, определяется линией порога на графике время-уровень. Линию порога можно изменять с помощью мышки или с помощью поля ввода числовых данных, находящегося в левом нижнем углу поля графика время-уровень. Для изменения уровня порога с помощью мышки необходимо подвести указатель мышки к линии порога, нажать на левую кнопку мышки и переместить линию порога на позицию требуемого уровня.

Кроме результирующих данных о занятости частоты в поле 4 отображаются статистические данные, которые сопровождают измерение данного параметра.



Рис. 15. График время-уровень для выделенного поддиапазона частот.

В поле 5 отображаются данные о выделенном диапазоне частот в табличной форме.

Группа компаний «СТТ» г. Москва, тел/факс: +7 (495) 788 77 32

<http://www.detektor.ru>, e-mail: stt@detektor.ru

Назначение колонок таблицы:

"№" - номер записи в исходной базе данных;

"Дата-время" - дата и время, соответствующие середине интервала времени измерения выделенного поддиапазона частот; "Уровень" - максимальный уровень сигнала в выделенном поддиапазоне частот; "Долгота" - долгота, соответствующая середине интервала времени измерения выделенного поддиапазона частот; "Широта" - широта, соответствующая середине интервала времени измерения выделенного поддиапазона частот; "Высота" - высота, соответствующая середине интервала времени измерения выделенного поддиапазона частот; "Скорость" - скорость, соответствующая середине интервала времени измерения выделенного поддиапазона частот.

Таблица данных о выделенном диапазоне частот похожа на таблицу исходных данных (Рис 7), за следующими исключениями: колонка "Максимальный уровень" в таблице исходных данных отображает максимальное значение уровня сигнала во всем диапазоне частот, а колонка "Уровень" в таблице выделенного поддиапазона отображает максимальное значение уровня сигнала в выделенном поддиапазоне; данные в таблице выделенного поддиапазона можно сортировать по содержанию колонок. Для сортировки данных по содержимому колонок необходимо нажать левой кнопкой мышки на названии требуемой колонки. Название колонки, по которой производится сортировка отображается жирным шрифтом.

2.3.4.2. Выполнение измерений параметров сигналов

Для измерения параметров сигналов необходимо, чтобы результаты измерений, сохраненные в базе данных панорам имели достаточное разрешение по частоте и выполнялись с корректными параметрами настройки средства измерений (полосы пропускания, времени измерений и других параметров).

Измерение параметров сигнала производится на одноименной странице (Рис. 16).

В данной версии программы возможно производить измерение следующих параметров сигнала:

Измерение ширины полосы частот методом $\beta/2$ (бета пополам).

Измерение ширины полосы частот по уровню -N дБ.

Измерение напряженности поля.

Оценка центральной частоты методом поиска центра тяжести.

Для измерения параметров сигнала сначала необходимо выделить поддиапазон частот, в котором находится исследуемый сигнал.

N	Дата-время	Уровень	Долгота	Широта	Высота	Скорость
969	15.24.16 28.03	42.56	38.30°0'48в.д.	55.51°3'97с.ш.	162	34
1273	15.41:25 28.03	22.18	38.8°52'31в.д.	55.49°3'8с.ш.	162	97
379	14.52:10 28.03	2.03	38.43°30'26в.д.	56.31°0'24с.ш.	162	99
989	15.25:21 28.03	42.73	38.29°18'40в.д.	55.50°44'75с.ш.	162	95
609	15.04:43 28.03	0.7	38.51°18'76в.д.	55.53°5'37с.ш.	162	80
330	14.49:29 28.03	0.21	38.41°4'26в.д.	56.5°8'91с.ш.	162	98
1714	16.08:04 28.03	23.61	37.58°45'40в.д.	55.47°53'77с.ш.	162	74
397	14.53:08 28.03	-0.15	38.44°23'46в.д.	56.2°26'99с.ш.	162	98
1174	15.36:04 28.03	22.03	38.16°1'31в.д.	55.49°42'91с.ш.	162	55
1716	16.08:11 28.03	26.64	37.58°35'93в.д.	55.47°52'60с.ш.	162	69
334	14.49:42 28.03	0.4	38.41°15'10в.д.	56.5°0'1с.ш.	162	99
333	14.49:39 28.03	0.28	38.41°11'48в.д.	56.5°2'97с.ш.	162	98
1278	15.41:42 28.03	10.34	38.8°27'65в.д.	55.49°0'25с.ш.	162	96
374	14.51:53 28.03	-0.13	38.43°14'96в.д.	56.3°22'66с.ш.	162	93
1261	15.40:47 28.03	15.39	38.9°46'24в.д.	55.49°9'29с.ш.	162	80
972	15.24:25 28.03	41.9	38.29°58'85в.д.	55.51°3'28с.ш.	162	5

Табл. 2

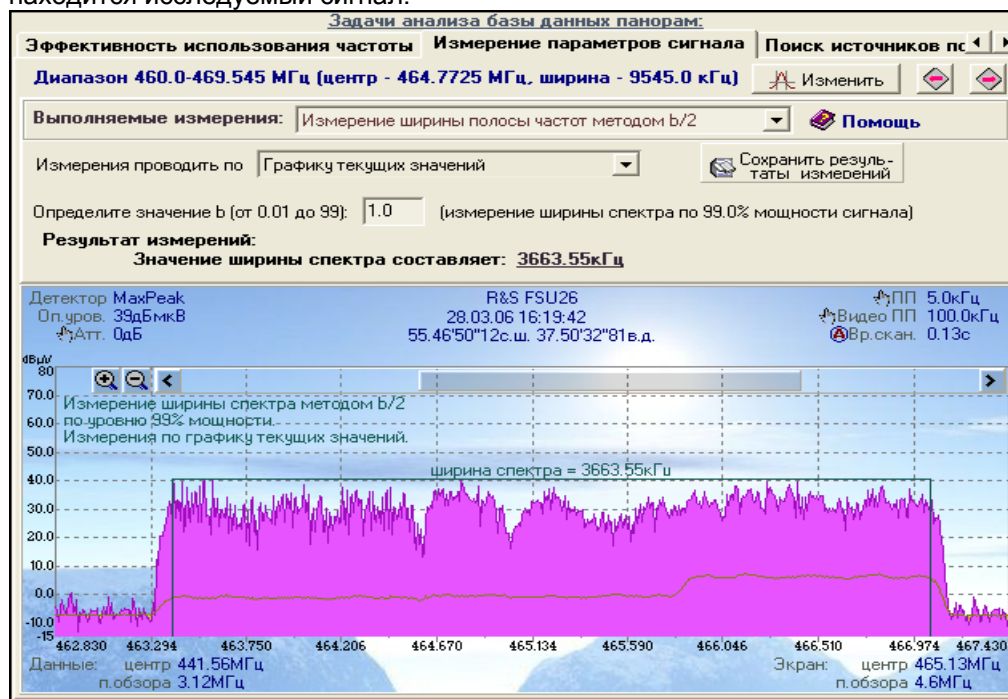


Рис. 16. Страница "Измерение параметра сигнала"

Измерения можно выполнять по графику текущих значений, графику максимальных и усредненных значений. Для выбора графика, по которому будут производиться измерения необходимо нажать

Группа компаний «СТТ» г. Москва, тел/факс: +7 (495) 788 77 32

<http://www.detektor.ru>, e-mail: stt@detektor.ru

левой кнопкой мышки на поле . От выбора графика (массива исходных значений), будет изменяться физический смысл результатов измерений: текущие значения физической величины, максимальное или усредненное значение физической величины. Иногда для корректных измерений сначала необходимо сделать выборку из исходной базы данных по времени.

Сохранение результатов измерений в базе данных результатов измерений выполняется с помощью кнопки

При выполнении любых измерений необходимо стремиться к тому, чтобы измеряемый сигнал находился в центре окна отображения. При создании исходной базы данных (при сканировании диапазона частот или в режиме прямого управления прибором) необходимо добиваться максимального отношения сигнал/шум и максимального количества точек измерения на полосу частот сигнала (минимального шага измерений).

Для всех видов измерений расчет измеряемой физической величины производится только по точкам, попадающим в диапазон отображения графика результата измерений (т.е. измерения выполняются с учетом визуального масштабирования).

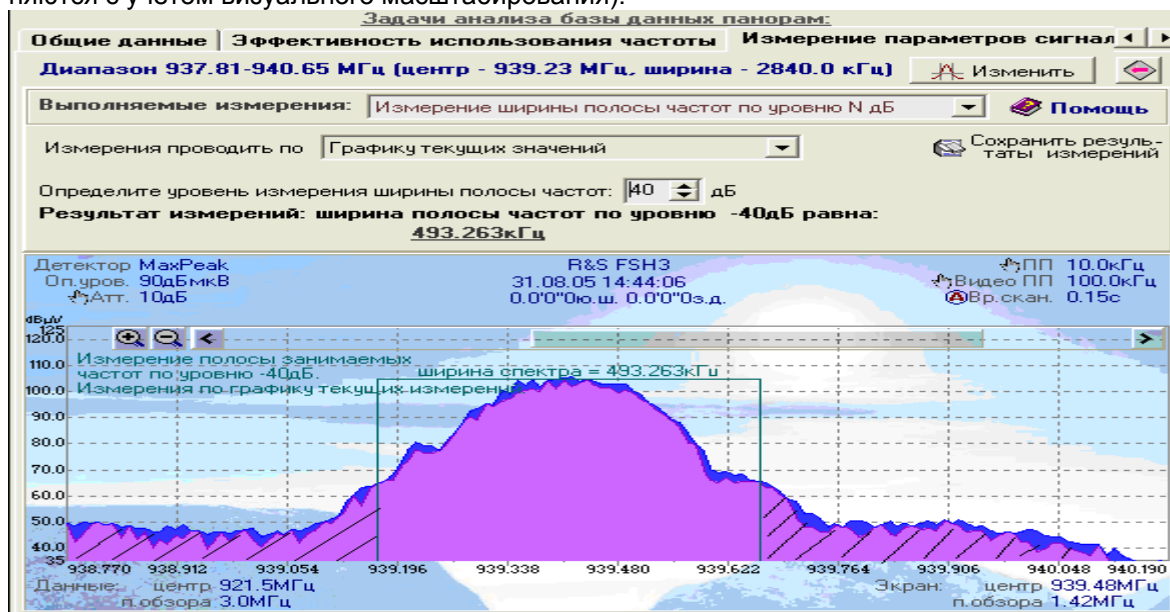


Рис. 17. Измерение ширины полосы частот по уровню -N дБ

2.3.4.2.1. Измерение ширины полосы частот методом $\beta/2$

Rem: Определение понятия ширины полосы частот (ШПЧ) излучения, основано на требовании, чтобы мощность излучения, соответствующая площади заштрихованных (Рис 17) частей анализируемого энергетического спектра, составляла малую часть β от суммарной мощности излучения (по $\beta/2$ с каждой стороны). Границы ширины занимаемой полосы частот задаются при этом частотами среза. Пока МСЭ рекомендует принимать значение $\beta = 0,01$ (1%) при определении ШПЧ для всех классов излучений.

Для измерения ширины полосы частот методом $\beta/2$ необходимо выбрать одноименную строку в списке "Выполняемые измерения" (Рис. 16).

Значение β можно изменять в поле

2.3.4.2.2. Измерение ширины полосы частот по уровню -N дБ

Для измерения ширины полосы частот по уровню -N дБ необходимо выбрать одноименную строку в списке "Выполняемые измерения". Значение N можно изменять в поле

2.3.4.2.3. Измерение напряженности поля

Для измерения напряженности поля необходимо выбрать одноименную строку в списке "Выполняемые измерения". Напряженность поля может рассчитываться по графику (графикам) текущих значений, графику максимальных и усредненных значений. При использовании графиков максимальных и усредненных значений напряженность поля имеет физический смысл максимального и минимального значения.

При использовании графика текущих значений измерение производится по выборке (от 1 до 100) текущего измерения и предыдущих измерений. То есть, при использовании длины выборки равной 10, измерение производится по текущей и 9-и предыдущим графикам спектра. Если при этом выбран график спектра с 1-го по 9-й, то возникает сообщение "недостаточная длина выборки".

Особенности отображения графиков спектра и результатов измерений при использовании графика текущих измерений. Результаты измерений отображаются в двух местах: в поле

Значение напряженности поля составляет: 97.69дБмкВ\м

, расположенном над областью графиков и непосредственно на графике.

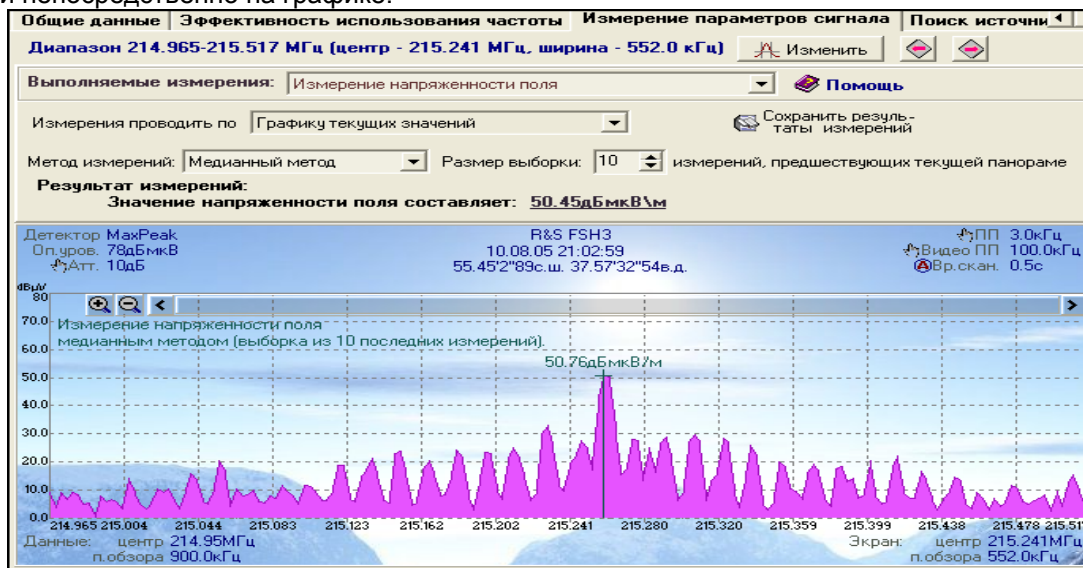


Рис. 18. Измерение напряженности поля

При использовании графика максимумов или графика усредненных значений поля результатов измерений над графиком и в поле графика совпадают, вертикальная линия в поле графиков указывает на частоту максимума сигнала. При использовании графика текущих значений при расчете применяется один из выбранных методов обработки статистики. Измерение в этом случае производится по нескольким предыдущим графикам. Окончательный результат измерений отображается в поле **Значение напряженности поля составляет: 97.69дБмкВ\м**, а в поле графика отображается один элемент выборки - по графику текущих значений (без учета N - 1 предыдущих измерений). При длине выборки равной 1, результаты измерений в обоих полях совпадают.

2.3.4.2.4. Оценка центральной частоты методом центра тяжести

Для оценки центральной частоты методом центра тяжести необходимо выбрать одноименную строку в списке "Выполняемые измерения".

Особенности измерения центральной частоты.

Данный метод применим только для сигналов, имеющих симметричный спектр.

Для достижения максимальной точности и адекватности результатов измерений необходимо:

обеспечить максимальное отношение сигнал/шум (30дБ и выше);

сигнал должен располагаться в центре полосы обзора (в противном случае может возникнуть сообщение "сигнал не обнаружен");

необходимо стремиться к максимальному количеству точек в полосе обзора, минимальное количество точек равно 200; необходимо, чтобы сигнал имел максимально сглаженную форму (это достигается либо использованием графика усредненных значений при измерении, либо увеличением времени измерений).

2.3.4.3. Поиск источников помех

На странице "Поиск источников помех" представлены инструменты, позволяющие проверить гипотезы возникновения помех по гармоникам и интермодуляции 3-7 порядков с использованием реальных сохраненных панорам сигналов и диапазонов частот.

Для поиска помех в поле **Восприимчивая к помехам частота: 922.568971 МГц** необходимо ввести восприимчивую к помехе частоту (частоту, на которой наблюдается помеха или частоту трактов ПЧ, на которой помеха может наводиться). Это может быть непосредственно входная частота радиоприемного устройства, его промежуточная частота или другая частота, на которой может возникнуть помеха.

Далее, с помощью поля **Прогнозируемая гипотеза возникновения помехи: Интермодуляция 7-го порядка 3F2 - 3F7 + F1** или кнопок и следует выбрать гипотезу возникновения помехи.

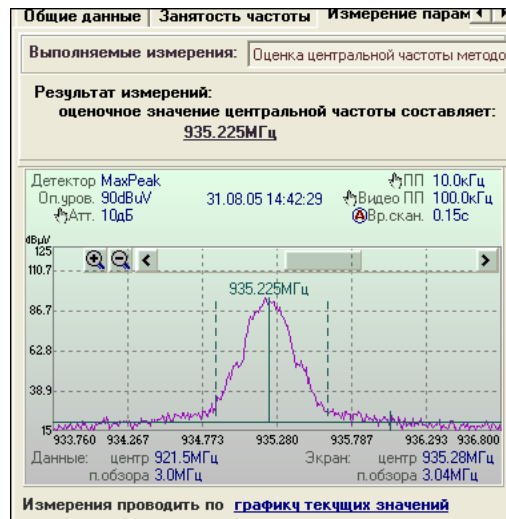


Рис. 19 Оценка центральной частоты методом центра тяжести.



Рис. 20. Страница "Поиск источников помех"

В зависимости от выбранной гипотезы на странице "Поиск источников помех" будут отображены от одного до трех дополнительных графиков. В поле **F1, МГц** **935.126761** и **F2, МГц** **939.380661** необходимо ввести частоту первого и второго сильного сигнала, которые попадают в полосу частот входного тракта радиоприемного устройства и могут вызывать возникновение интермодуляционных помех. За потенциально опасные сигналы следует принимать сигналы с максимальной амплитудой, существующие на графике панорам. В поле ☒ **F? = 943.566591 МГц** будет отображена рассчитанная в соответствии с выбранной гипотезой частота гармоники или вторая (третья) интермодуляционная частота.

Частота помехи, первая, вторая интермодуляционные частоты и рассчитанная частота будут отображаться на графиках в виде вертикальных линий. Все графики панорам изменяются синхронно. Выбор нового графика панорамы в любой из спектрограмм приведет к автоматической синхронной перерисовке всех остальных графиков (т.е. во всех графиках отображается одна и та же панорама, но "подсвечиваются" разные сигналы).

Изменяя гипотезы возникновения помех и перебирая графики панорам можно легко визуально обнаружить потенциально опасные сигналы и проследить за синхронностью возникновения помехи и опасных сигналов.

Данную страницу можно использовать для синхронного детального анализа поведения 4-х сигналов, существующих в сохраненной панораме. Для этого необходимо выбрать страницу "Поиск источников помех" и выделить с помощью мышки новый диапазон частот. В новом диалоговом окне (Рис. 21) необходимо выбрать позицию, в которой отобразить выделенный диапазон частот.

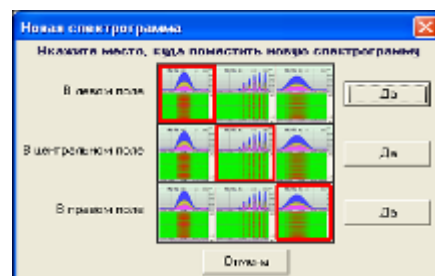


Рис. 21.

3. Программа RadiolInspectorWiFi.

3.1. Назначение программы RadiolInspectorWiFi.

Программно-аппаратный комплекс RadiolInspectorWiFi предназначен для обнаружения и контроля всех активных устройств WiFi в зоне приёма и выявления нелегальных устройств WiFi из всех работающих устройств.

Комплекс состоит из модулей перехвата и анализа WiFi и специального программного обеспечения RadiolInspectorWiFi. Каждый модуль представляет собой автономно работающее устройство, которое по заданию выполняет последовательное сканирование заданных каналов из WiFi диапазона. В процессе сканирования перехватываются пакеты от WiFi устройств, из которых извлекается полезная информация и записывается в энерго-независимую память модуля в виде архива. Полезная информация содержится в заголовках пакетов и содержит MAC адрес отправителя и MAC адрес получателя пакета и другую открытую информацию. Также извлекается информация из широкоэмитерных маячковых пакетов, которые отправляют точки доступа. Модуль можно подключить к локальной вычислительной сети Ethernet 10/100 Мбит/сек. При необходимости пользователь имеет возможность доступа к любому модулю через локальную вычислительную сеть при помощи программного обеспечения RadiolInspectorWiFi. Программное обеспечение RadiolInspectorWiFi обеспечивает отображение результатов сканирования модулями в удобном для пользователя виде. Программное обеспечение модуля в процессе работы ожидает соединения от программного обеспечения RadiolInspectorWiFi. Программное обеспечение RadiolInspectorWiFi может работать независимо от модулей, а так же по требованию пользователя подключаться к модулям и работать с несколькими модулями одновременно. При подключении RadiolInspectorWiFi к модулю происходит автоматическая передача части архива с модуля на персональный компьютер программного обеспечения RadiolInspectorWiFi. Далее пользователь наблюдает процесс сканирования каналов в реальном времени и имеет возможность изменить задание для сканирования. При отключении RadiolInspectorWiFi от модуля, пользователь имеет возможность работы с архивом этого модуля, который находится на персональном компьютере. Таким образом, программно-аппаратный комплекс RadiolInspectorWiFi можно использовать для различных задач. Ниже приведён список типовых задач и их решение с помощью комплекса RadiolInspectorWiFi:

1. Постоянный мониторинг сетей WiFi на рабочих местах в офисных зданиях на предмет появления незаконно действующих устройств. Устанавливается в каждом помещении здания модуль перехвата и анализа WiFi, все модули объединяются в локальную вычислительную сеть. Питание модулей обеспечивается от сети переменного тока через блоки питания. На персональный компьютер устанавливается программное обеспечение RadiolInspectorWiFi. Организуется связь между этим персональным компьютером и сетью с модулями.
2. Обнаружение и поиск незаконно действующих WiFi устройств. В состав комплекса входит ноутбук и модуль перехвата и анализа WiFi. Питание модуля обеспечивается от USB порта ноутбука. Связь между ноутбуком и модулем производится напрямую с помощью Ethernet кабеля.
3. Оперативные мероприятия по выявлению незаконно действующих WiFi устройств в ситуациях с ограниченными возможностями. При необходимости мониторинга в местах, где нет возможности использовать ноутбук или иной персональный компьютер, а также ситуации требующие скрытности, предлагается следующая схема работы. Заранее конфигурируется задание для мониторинга для модуля перехвата и анализа WiFi. Затем настроенный модуль располагается на объекте, где необходимо проводить мониторинг. Питание обеспечивается от внешнего малогабаритного аккумулятора. После проведения мониторинга, модуль подключается к персональному компьютеру для анализа полученных результатов мониторинга.

3.2. Установка программы RadiInspectorWiFi.

Программное обеспечение RadiInspectorWiFi разработано для персонального компьютера под управлением операционной системы Windows XP и выше, 32 или 64 разряда. Минимальные требования к компьютеру: процессор Intel Celeron и выше, оперативная память - не менее 2 ГБ, диск – от 100 Гбайт и выше, локальная вычислительная сеть Ethernet 10/100Мбит, (или USB 2.0 при использовании адаптера USB-Ethernet). Совместно с модулями перехвата и анализа WiFi, программное обеспечение выполняет следующие функции:

1. Обнаружение работающих точек доступа WiFi сетей.
2. Обнаружение других устройств (не точек доступа: компьютеров, ноутбуков, смартфонов и т.д.) работающих в WiFi сетях.
3. Обнаружение связей (факта передачи данных) между устройствами WiFi сетей и подсчёт трафика.
4. Отображение в текстовом виде информации об обнаруженных устройствах WiFi сетей и связанных с ними устройств.
5. Отображение в графическом виде обнаруженных устройств и связей между ними.
6. Наличие разнообразных фильтров для отображения устройств, с требуемыми параметрами.
7. Наличие списка легальных устройств.
8. Работа с архивом: отображение активности устройства, отображение работы устройств за выбранный интервал времени.

Для начала работы необходимо настроить работу сети и программное обеспечение RadiInspectorWiFi. Рассмотрим пример настройки для работы с одним модулем.

3.2.1. Радиомодуль

Модуль контроля выполнен в пластмассовом корпусе.



На боковой части модуля расположены (слева на право): гнездо для разъёма блока питания, кнопка сброса сетевых настроек, зелёный светодиод «работа», жёлтый светодиод «сеть», красный светодиод «питание». На рисунке 2 на торцевой части модуля расположен сетевой разъём Ethernet и разъём питания mini USB. Питание на модуль следует подавать через один из разъёмов. При использовании разъёма питания mini USB используется стандартный шнур. Светодиод «питание» светится, если на модуль подано питание. Светодиод «сеть» мигает, если модуль подключён к сети, и сеть функционирует. Светодиод «работа» мигает, если идёт процесс сканирования каналов WiFi.

Характеристики модуля:

Частотные диапазоны	2.4 ГГц, 5 ГГц
Анализируемые стандарты	802.11 a,b,g,n
Подключение	Ethernet 10/100 Мбит/сек
Возможность автономной работы	Круглосуточно
Минимальное время сохранения данных	Не менее месяца *
Антенна	Встроенная
Питание	5 Вольт, 500 мА; питание от USB 2.0 или от внешнего источника питания 5 Вольт
Размеры (ДхШхВ)	15х9х2.2 см
Вес аппаратного модуля	Не более 200 грамм

*Минимальное время сохранения данных зависит от количества одновременно работающих устройств в эфире. При нормальных условиях (многоквартирные жилые дома, офисы) время сохранения архива может увеличиваться. В условиях экстремальной эксплуатации (конференции с одновременным доступом к сетям WiFi очень большого количества устройств на малой площади) время сохранения архива может уменьшаться.

3.2.2. Установка RadiInspector WiFi

На диске с дистрибутивом программы RadiInspectorWiFi имеются папки:

RadiInspectorDoc – содержит описания комплекса программ;

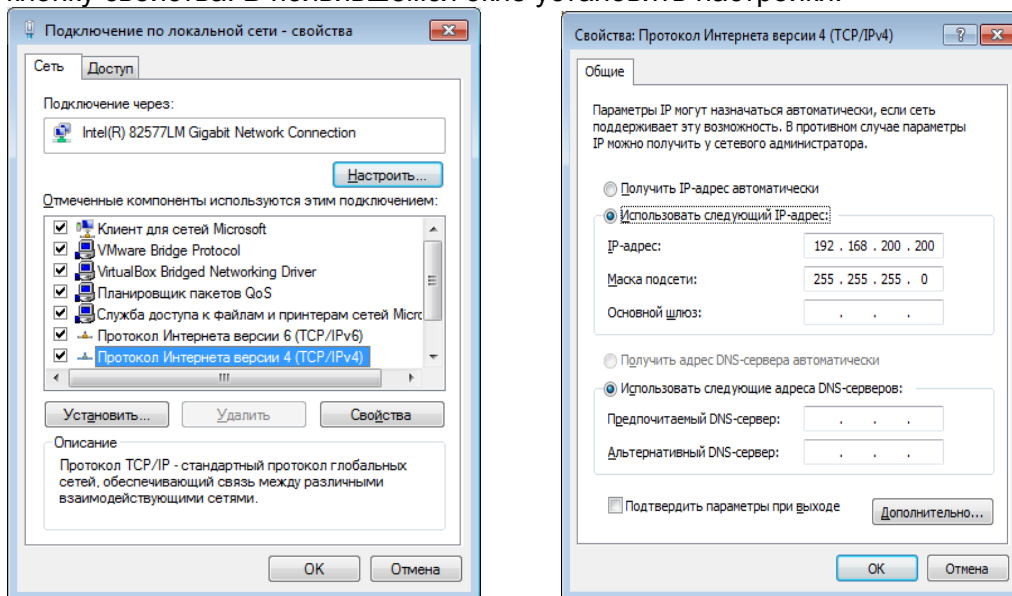
Program Files – содержит инсталляционные файлы;

Драйверы ключей защиты - содержит драйверы ключей защиты для 32 или 64 битной ОС. Компьютер, на котором будет установлена программа, должен иметь установленный встроенный или внешний WiFi адаптер. Адаптер определяет обнаружительные характеристики системы. Инсталляция адаптера производится в соответствии с его документацией.

Для установки программы RadiInspectorWiFi необходимо запустить исполняемый файл SetupRadioRadiInspectorWiFi из папки Program Files. После выполнения стандартной процедуры в меню Пуск появится папка RadioRadiInspectorWiFi, содержащая файл запуска программы, справочный файл, файл деинсталляции и папку Ключ защиты, содержащую инсталляционный файл ключа защиты и инструкцию по его установке. Если на компьютере ранее не были установлены драйвера ключа защиты для программ RadiInspector, следует выполнить их установку согласно инструкции.

3.2.3. Настройка сети

Для начала необходимо установить необходимые сетевые настройки адаптера локальной сети Ethernet. Рассмотрим подробно установку настроек на примере операционной системы Windows7. Для доступа к окну с настройками перейдите: кнопка пуск – панель управления – Сеть и Интернет – Центр управления сетями и общим доступом – Изменение параметров адаптера. Далее следует выбрать адаптер локальной сети «Подключение по локальной сети» нажать правую кнопку мыши и выбрать «Свойства». Появится окно настроек адаптера. Далее выбрать «Протокол Интернета версии 4 (TCP/IPv4)» и нажать кнопку свойства. В появившемся окне установить настройки:



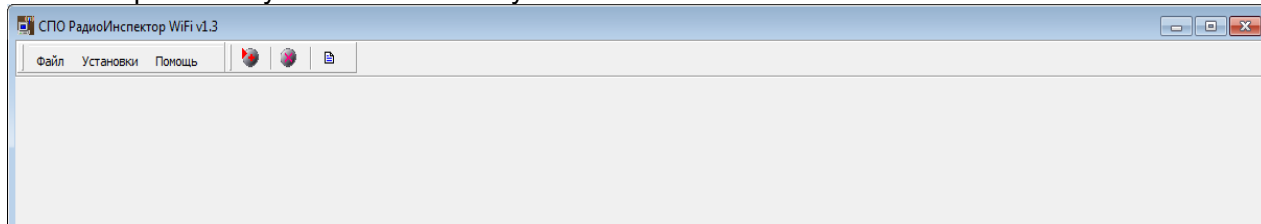
Выбрать «Использовать следующий IP-адрес» и задать в поле «IP-адрес» - «192.168.200.200», в поле «Маска подсети» - «255.255.255.0». Далее нажать кнопку «ОК». После этого сетевой адаптер будет настроен для работы в локальной сети с адресом 192.168.200.200. Такой адрес задаётся для того, чтобы организовать сеть с «новым» модулем перехвата и анализа WiFi. Изначальные сетевые настройки модуля: адрес 192.168.200.201, маска подсети 255.255.255.0, адрес шлюза не задан.


Для дальнейшей работы необходимо соединить модуль с компьютером через Ethernet кабель и подать питание на модуль. Сразу после подачи питания на модуль должен загореться красный светодиод «питание». Если светодиод не горит, то питание на модуль не

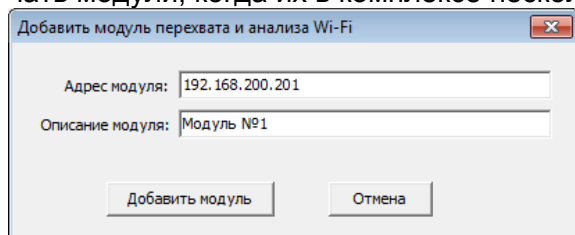
подаётся. Приблизительно через 35 секунд после подачи питания должен начать мигать светодиод «работа». Если светодиод «работа» не мигает, это означает неисправность модуля.

3.2.4. Первый запуск RadiolInspectorWiFi




После первого запуска появляется пустое основное окно



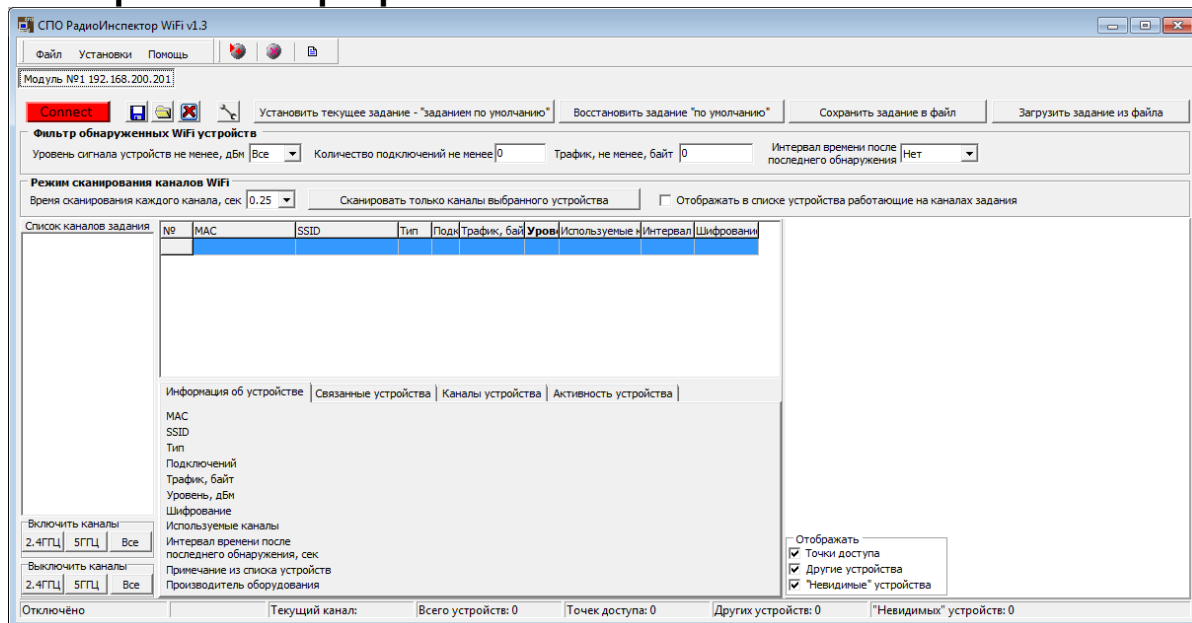
Подключенный напрямую к компьютеру модуль образует с ним локальную вычислительную сеть. Для добавления модуля, в программе следует нажать кнопку . В появившемся окне в поле «Адрес модуля» указать сетевой адрес модуля 192.168.200.201, в поле «Описание модуля» можно ввести описание этого модуля, для того чтобы легко отличать модули, когда их в комплексе несколько. Затем нажать кнопку «Добавить модуль».



После добавления модуля, в главном окне появится вкладка «Модуль №1 192.168.200.201»

Для подключения к модуля нажать кнопку . В случае удачного подключения к модулю кнопка  станет кнопкой , а в левом нижнем углу появится надпись «Подключено», а затем «Сканирование». Если подключение не состоялось, то либо неправильно установлены сетевые настройки на компьютере или на модуле. Вернуть изначальные сетевые установки на модуле, можно удерживая кнопку сброса сетевых настроек в течение 5 секунд. В подтверждение изменения сетевых настроек зелёный светодиод «работа» будет мигать с большей частотой несколько раз и модуль перезагрузится.

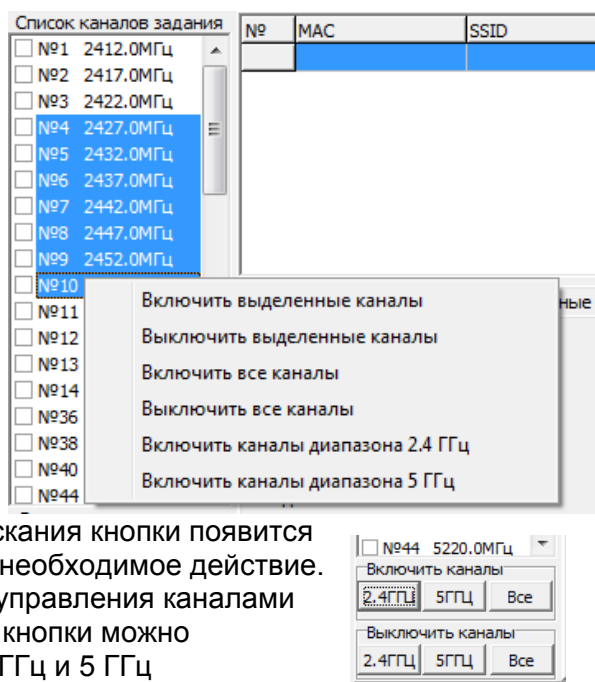
3.3. Интерфейс программы RadiolInspectorWiFi и порядок работы с программой.



3.3.1. Задание каналов сканирования

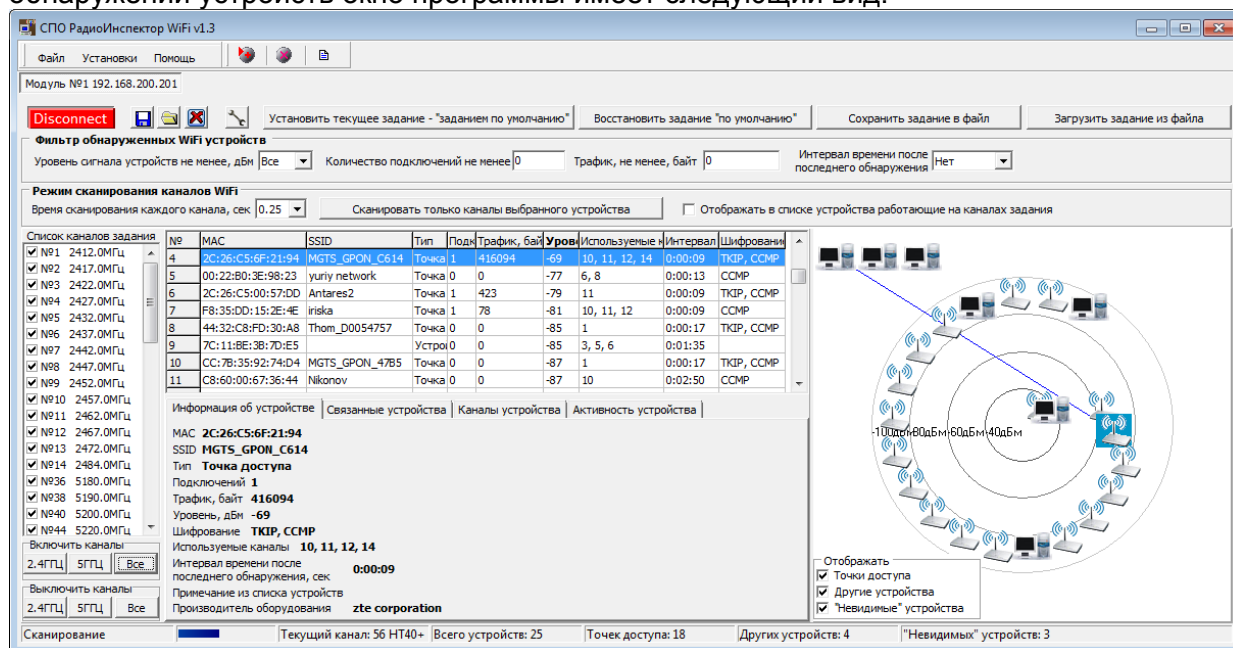
После подключения к модулю можно приступить к установке задания для сканирования. В левой части окна расположена панель задания каналов.

В списке представлены все каналы, которые может сканировать модуль. Для включения или выключения канала необходимо навести указатель мыши слева от номера канала на квадрат, и нажать левую кнопку мыши. Помеченный квадрат означает, что данный канал выбран для сканирования. Также можно выделить сразу несколько каналов и включить или выключить их. Для этого необходимо навести курсор мыши на начальный канал, удерживая левую кнопку, мыши навести на конечный канал. После отпускания кнопки появится выпадающее меню, в котором можно выбрать необходимое действие. Внизу от списка каналов расположена панель управления каналами по диапазонам. Нажимая на соответствующие кнопки можно включать и выключать каналы диапазонов 2.4 ГГц и 5 ГГц



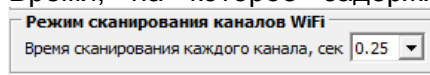
3.3.2. Режим «Сканирование»

После включения каналов (например, диапазон 2.4 ГГц или всех каналов) в результате обнаружении устройств окно программы имеет следующий вид.



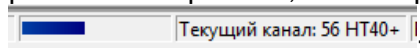
Любое изменение задания передаётся в модуль, и задание сохраняется в энергонезависимой памяти модуля. Когда модуль работает (мигает зелёный светодиод «работа»), программное обеспечение модуля последовательно переключает каналы из задания, которое хранятся в энергонезависимой памяти модуля. Оставаясь на каждом канале заданное время, перехватываются и анализируются все принятые пакеты. Из перехваченных пакетов извлекается полезная информация, которая записывается в энергонезависимую память модуля. Если установлено соединение с программным обеспечением RadiInspectorWiFi, то эта информация передаётся на компьютер, записывается в архив в виде файла на жёстком диске и отображается на экране.

Время, на которое задерживается сканирование на канале, выбирается в поле



Причём каждый канал может иметь от одного до четырех

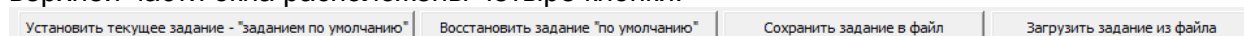
режимов работы, которые отображаются на панели внизу экрана



1. NoHT – режим медленной скорости, ширина полосы сигнала 20 МГц.
2. HT20 – режим быстрой скорости, ширина полосы сигнала 20 МГц.
3. HT40 – режим быстрой скорости, ширина полосы сигнала 40 МГц, дополнительные 20 МГц полосы сигнала на меньших частотах.
4. HT40+ – режим быстрой скорости, ширина полосы сигнала 40 МГц, дополнительные 20 МГц полосы сигнала на больших частотах.

Время задаётся не для всех режимов канала, а для одного режима. Например, если на 6 канале доступны все четыре режима, то при заданном времени сканирования каждого канала 0.25 секунд, каждый из четырёх режимов будет занимать по времени 0.25 секунд, а все четыре режима 6 канала будут сканироваться 1 секунду. При изменении времени сканирования задание передается на модуль и записывается в энергонезависимую память.

В программе предусмотрена возможность установки и восстановления задания по умолчанию, а также сохранение задания в файл и загрузка задания из файла. Для этого в верхней части окна расположены четыре кнопки:



При нажатии на кнопку **Установить текущее задание - "заданием по умолчанию"** текущее задание сохраняется и будет загружено при запуске программы. Стоит отметить, что при подключении к модулю задание передается с модуля и устанавливается в программу. При нажатии на кнопку

Восстановить задание "по умолчанию", задание по умолчанию загружается в программу. Кнопка

Сохранить задание в файл открывает стандартный файловый диалог для сохранения текущего задания в файл. Кнопка **Загрузить задание из файла** открывает стандартный файловый диалог для загрузки выбранного файла в качестве задания.

3.3.3. Список обнаруженных устройств

Список обнаруженных устройств, представляет собой таблицу, в которой отображаются обнаруженные устройства с учётом ограничений накладываемыми фильтрами.

№	MAC	SSID	Тип	Подк	Трафик, байт	Уров	Используемые к	Интервал	Шифрование
11	C8:60:00:67:36:44	Nikonov	Точка	0	0	-85	10, 11	0:00:53	CCMP
12	CC:7B:35:92:74:D4	MGTS_GPON_47B5	Точка	0	0	-85	1	0:00:18	TKIP, CCMP
13	84:7A:88:6A:55:9F		Устрои	2	96	-85	10	0:56:56	
14	2C:26:C5:6F:21:F3	MGTS_GPON_C627	Точка	0	0	-87	1	0:04:37	TKIP, CCMP
15	00:23:54:6B:09:4B	WL520GC_y0VV	Точка	0	0	-87	1	0:29:46	
16	CC:7B:35:93:0A:38	MGTS_GPON_609B	Точка	0	0	-87	1	0:01:01	TKIP, CCMP
17	44:32:C8:FD:30:A8	Thom_D0054757	Точка	0	0	-87	1, 6	0:00:14	TKIP, CCMP
18	E0:CA:94:70:CF:CB		Устрои	1	336	-87	5, 6, 11, 13	0:14:31	
19	1C:7E:E5:0A:46:12	MGTS	Точка	1	72	-89	6	0:07:25	
20	CC:7B:35:92:E1:A6	MGTS_GPON_59D8	Точка	1	336	-89	5, 6	0:01:40	TKIP, CCMP
21	CC:7B:35:80:83:0A	MGTS_GPON_0930	Точка	0	0	-89	2	0:00:17	TKIP, CCMP
22	5C:F8:A1:8D:3F:CD		Устрои	1	96	-89	6	1:10:39	
23	90:F6:52:7E:6D:02	homeless	Точка	0	0	-89	1	0:01:45	TKIP, CCMP
24	5C:0A:5B:59:21:E4		Устрои	0	0	-89	2	0:02:27	
25	98:0C:82:A4:11:49		Устрои	0	0	-91	3, 4, 6, 7, 12	0:03:01	
26	E4:E0:C5:0D:6F:B0		Устрои	1	1602	-91	11	0:03:02	

Значение столбцов таблицы:

1. MAC – MAC адрес устройства;
2. SSID – идентификатор сети, если устройство является точкой доступа, в остальных случаях – пустое поле;
3. Тип – тип устройства: точка доступа (access point), специальная сеть (adhoc) или устройство;
4. Подключений – количество устройств подключённых к устройству, т.е. если между ними были зафиксирована передача пакетов с данными;
5. Трафик, байт – количество байт отправленных и принятых устройством. Является лишь оценкой реального трафика, т.к. часть пакетов может быть утеряна или дублироваться, а также может быть упущена во время сканирования другого канала;
6. Уровень, дБм – уровень сигнала;

7. Используемые каналы – каналы, на которых устройства передаёт любые пакеты и принимает пакеты с данными;
8. Интервал времени после последнего обнаружения – интервал между последним принятым пакетом от данного устройства или пакетом данных к данному устройству;
9. Шифрование – перечисляется виды шифрования, которые поддерживает точка доступа.

В таблице допустима сортировка по следующим столбцам: MAC, SSID, Тип, Подключений, Трафик, Уровень и Интервал времени после последнего обнаружения. Для включения сортировки по требуемому столбцу следует навести курсор на его название и нажать левую кнопку мыши. При этом название столбца выделится жирным шрифтом.

В верхней части окна, расположены кнопки управления списком устройств:



Кнопка открывает диалог на сохранения списка устройств в файл. При нажатии на кнопку появляется диалог на открытие файла списка устройств, который можно загрузить и просматривать в программе. Кнопка очищает список устройств.

На панели «Режим сканирования каналов WiFi» располагается кнопка . При нажатии на эту кнопку в панели задания устанавливаются только те каналы, на которых работает выбранное устройство из списка устройств. Справа от этой кнопки находится поле

☐ Отображать в списке устройства работающие на каналах задания, которое позволяет включать режим просмотра только тех устройств, которые работают на выбранных каналах задания.

Ниже от списка устройств находится панель, на которой расположены четыре вкладки:

1. Информация об устройстве;
2. Связанные устройства;
3. Каналы устройства;
4. Активность устройства.

3.3.4. Информация об устройстве

На вкладке «Информация об устройстве» отображается подробная информация об устройстве, на котором находится указатель в списке устройств.

Информация об устройстве | Связанные устройства | Каналы устройства | Активность устройства

MAC **00:22:80:3E:98:23**
 SSID **yuriy network**
 Тип **Точка доступа**
 Подключений **3**
 Трафик, байт **58991**
 Уровень, дБм **-83**
 Шифрование **CCMP**
 Используемые каналы **5, 6, 7, 8**
 Интервал времени после последнего обнаружения, сек **18:07:53**
 Примечание из списка устройств
 Производитель оборудования **D-Link Corporation**

Поле производитель оборудования заполняется исходя из поля OUI, которое содержится в MAC адресе устройства.

3.3.5. Список связанных устройств

Список связанных устройств расположен на вкладке снизу от списка обнаруженных устройств.

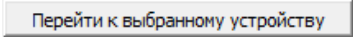
Информация об устройстве Связанные устройства Каналы устройства Активность устройства						
№	MAC	SSID	Тип	Принято байт	Отправлено б	Уровень, дБм
1	A8:88:08:58:0D:12		Устрой 53750	48		-91
2	5C:F6:DC:F1:F0:B2		Устрой 76	1111		-59
3	E4:8B:7F:6D:E4:03		Устрой 4006	0		

Список связанных устройств показывает информацию об устройствах, которые связаны с выделенным устройством в списке обнаруженных устройств. Связанными устройства считаются в том случае, если между ними осуществляется передача пакетов с данными.

Значение столбцов таблицы:

1. MAC – мак адрес устройства;
2. SSID – идентификатор сети, если устройство является точкой доступа, в остальных случаях – пустое поле;

3. Тип – тип устройства: точка доступа (access point), специальная сеть (adhoc) или устройство;
4. Принято байт – количество байт принятых устройством;
5. Отправлено байт – количество байт отправленных устройством;
6. Уровень дБм – уровень сигнала.

Внизу от списка связанных устройств находится кнопка , при нажатии на которую происходит перемещение указателя в основном списке устройств, на устройство, выбранное в списке связанных устройств.

3.3.6. Каналы устройства.

Список каналов устройства расположен на вкладке снизу от списка обнаруженных устройств.

Информация об устройстве Связанные устройства Каналы устройства Активность устройства					
№	Канал	Подключений	Принято байт	Отправлено байт	Уровень, дБм
1	9	0	0	0	-73
2	10	0	1512	0	-81
3	11	1	41598	749057	-71
4	12	0	1896	7840	
5	14	0	48	0	

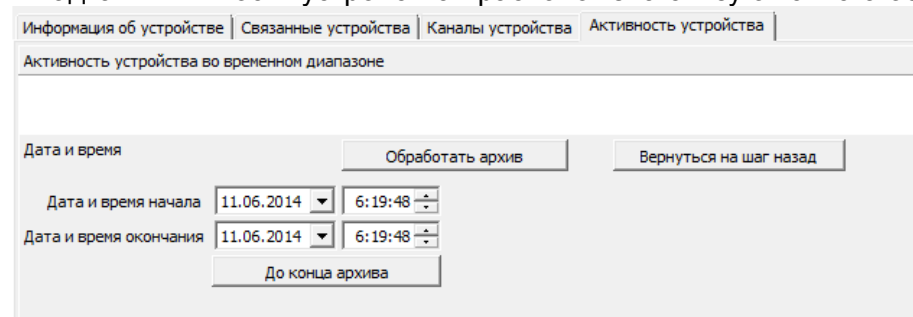
В списке каналов устройств отображается детальная информация по каналам о работе выделенного устройства в списке обнаруженных устройств.

Значение столбцов таблицы:

1. Канал – номер WiFi канала;
2. Подключений – количество подключений;
3. Принято байт – количество байт принятых устройством;
4. Отправлено байт – количество байт отправленных устройством;
5. Уровень дБм – уровень сигнала.

3.3.7. Активность устройства.

Вкладка «Активность устройства» расположена снизу от списка обнаруженных устройств.



Активность устройства во временном диапазоне

Дата и время

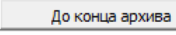
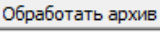
Обработать архив

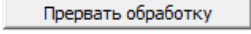
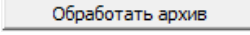
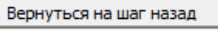
Вернуться на шаг назад

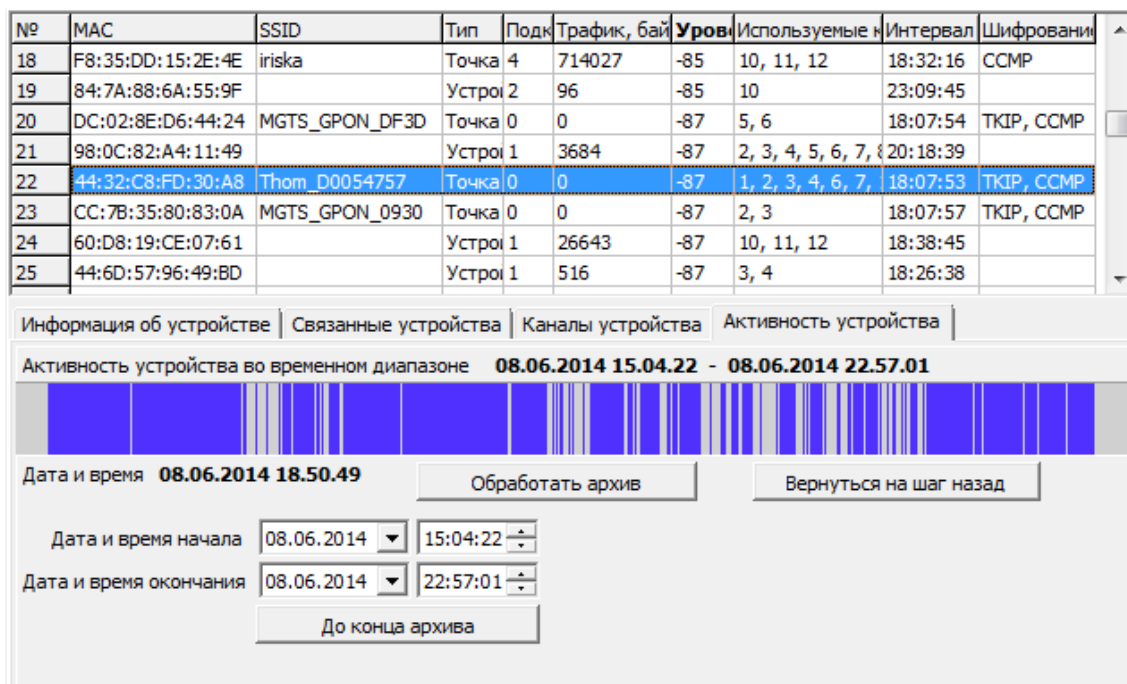
Дата и время начала: 11.06.2014 6:19:48

Дата и время окончания: 11.06.2014 6:19:48

До конца архива

Данная вкладка предназначена для работы с архивом. Работа с архивом возможна только при отключении программы от модуля. В полях «Дата и время начала» и «Дата и время окончания» необходимо указать интервал времени, в котором требуется анализировать активность устройств. Кнопка  устанавливает в полях «Дата и время окончания» последний момент времени архива. При нажатии на кнопку  происходит обработка архива в указанном временном интервале.

Данная операция может быть прервана нажатием на кнопку . После завершения обработки на экране в виде полосы отображается активность выбранного устройства из списка обнаруженных устройств. В полосе активности синий цвет соответствует состоянию устройства – передача. Список устройств, связи и объем трафика соответствуют только выбранному интервалу времени. Если интересует более детальное рассмотрение какого-либо интервала времени, получить интервал времени можно наведя указатель мыши на полосу активности. При этом в поле «Дата и время» отображается момент времени соответствующий положению указателя мыши на полосе активности. Для выбора конкретного интервала времени следует привести указатель мыши на начальный интервал времени, затем удерживая левую кнопку мыши, привести указатель мыши на конечный интервал времени. Начало и конец интервала будут автоматически введены в соответствующие поля. Далее нажать кнопку . Если требуется вернуться на шаг назад, следует нажать кнопку .



Важное замечание! Установка времени на модуле происходит сразу после установки соединения с программой. Также программа периодически передаёт модулю время для корректировки внутренних часов модуля. Корректность работы и отображения архива зависит от корректности установки времени на компьютере и лежит на совести пользователя. Также следует отметить, что файлы архива хранятся в каталогах настроек программ, в подкаталоге IWiFiArchives. Имя каталога, в котором хранится архив модуля, совпадает с его сетевым адресом. При изменении сетевого адреса модуля содержимое каталога не изменяется. Архив хранится в файлах с расширением *.IWArch. Разбиение архива производится по месяцам. Имя формируется следующим образом: YYYY.MM.IWArch, где YYYY – год, MM – номер месяца от 01 до 12. Резервное копирование и удаление архива должен производить пользователь самостоятельно.

3.3.8. Фильтр

Фильтр предназначен для ограничения вывода списка обнаруженных устройств по заданным параметрам. Параметры фильтров отображены в верхней части основного окна.

Фильтр обнаруженных WiFi устройств

Уровень сигнала устройств не менее, дБм Количество подключений не менее Трафик, не менее, байт Интервал времени после последнего обнаружения

и в левой части графического отображения устройств

Отображать

☒ Точки доступа



☒ Другие устройства

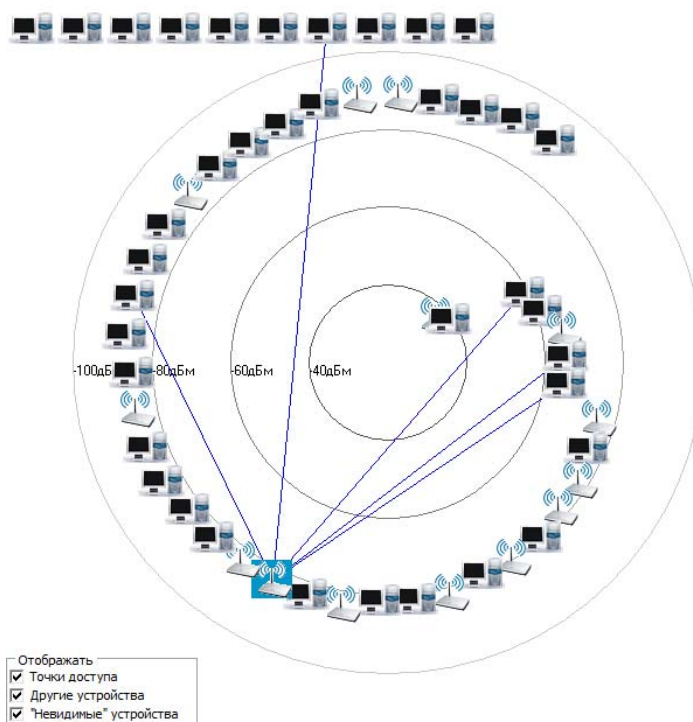
☒ "Невидимые" устройства

Отдельно следует отметить, что «Невидимые» устройства называются такие устройства, адреса которых содержатся в передаваемых пакетах с данными, а от этих устройств пакетов с данными не получено

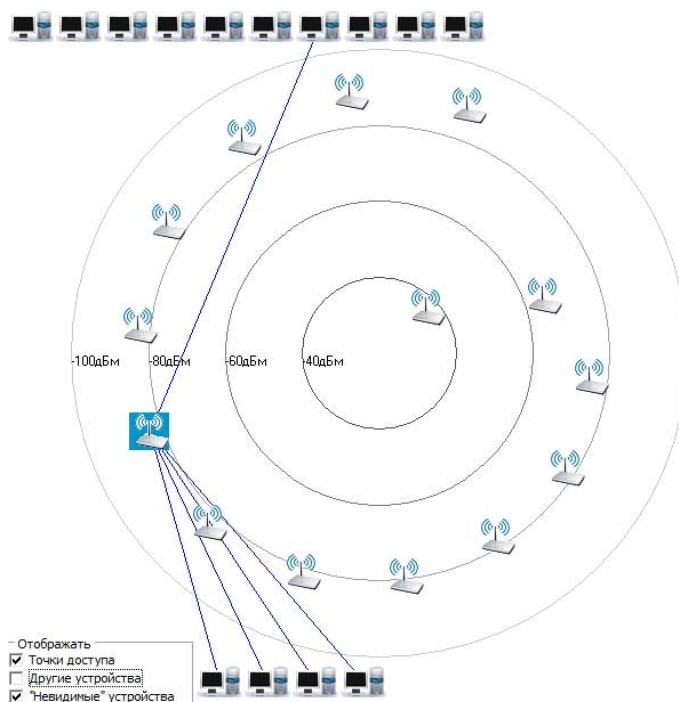
3.3.9. Графическое отображение обнаруженных устройств

В правой части окна программы расположено графическое отображение обнаруженных устройств. Графически отображаются только те устройства, которые отображены в списке обнаруженных устройств, а также устройства связанные с выделенным устройством в списке обнаруженных устройств.


Точки доступа обозначаются как , другие устройства – . Эллипсами размечены области уровня сигнала. WiFi устройства располагаются в соответствии с этими уровнями: ближе к центру – больший уровень сигнала, дальше от центр – меньший. «Невидимые» устройства отображаются в верхней части по горизонтали. Устройство, выделенное в списке обнаруженных устройств, изображается на синем фоне. Линиями отображаются связанные устройства с устройством, выделенным в списке обнаруженных устройств.








Если условия фильтра исключили из списка связанное устройство, то оно отобразится в верхней части – если это невидимое устройство, или в нижней части – в других случаях.

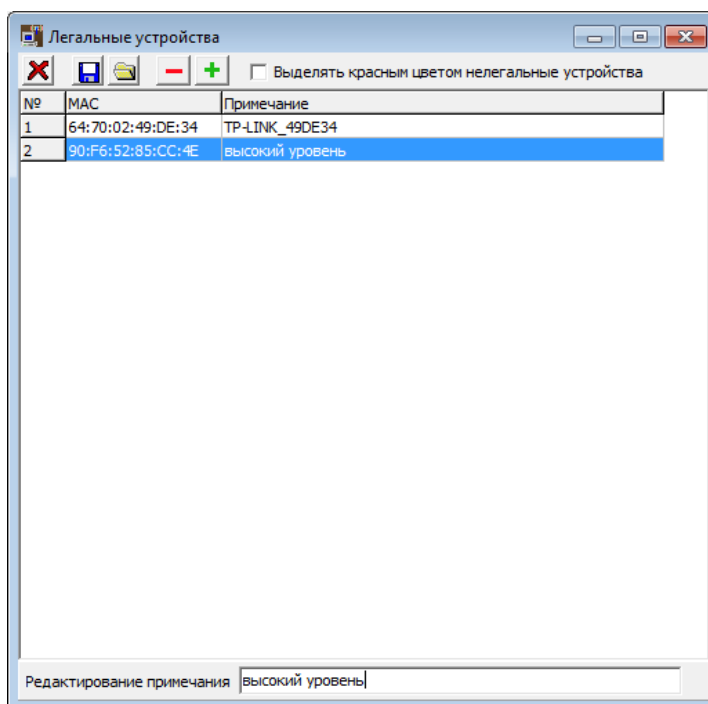


3.3.10. Легальные устройства

В программе предусмотрен список легальных устройств. Для открытия окна с этим списком необходимо нажать на кнопку  в верхней части экрана.

При добавлении устройства в список требуется установить курсор на добавляемое устройство в списке обнаруженных устройств и нажать кнопку . Для удаления устройства – поместить курсор в списке легальных устройств и нажать . Кнопка  позволяет очистить список легальных устройств. Кнопка  – сохранить список в файл. Открывается стандартный диалог на сохранение файла. Кнопка  – загрузить список легальных устройств. При нажатии открывается стандартный диалог на открытие файла.

Для того чтобы отобразить в списке обнаруженных устройств нелегальные устройства, необходимо установить галочку в поле «Выделять красным цветом нелегальные устройства».



Кнопка – загрузить список легальных устройств. При нажатии открывается стандартный диалог на открытие файла, где необходимо указать имя файла и нажать кнопку «Открыть».

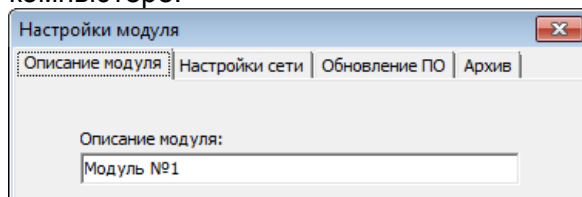
Для того чтобы отобразить в списке обнаруженных устройств нелегальные устройства, необходимо установить галочку в поле «Выделять красным цветом нелегальные устройства».

3.4. Настройка модуля перехвата и анализа WiFi .

Для входа в меню настройки модуля необходимо нажать кнопку . Если соединение с модулем не было установлено, то произойдет установка соединения с модулем. В случае невозможности установления соединения с модулем его настройка невозможна. Окно настройки модуля имеет четыре вкладки.

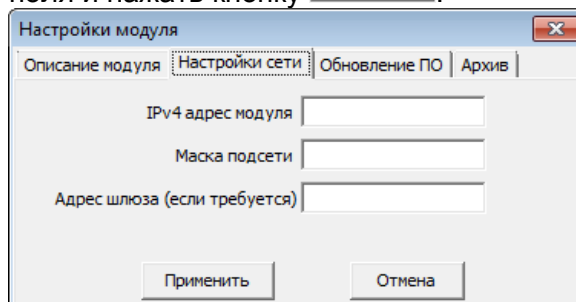
3.4.1. Вкладка «Описание модуля»

В поле «Описание модуля» можно изменить описание модуля, эта настройка хранится на компьютере.



3.4.2. Вкладка «Настройки сети».

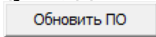
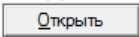
Для изменения настроек локальной сети модуля следует ввести IP адреса в требуемые поля и нажать кнопку .



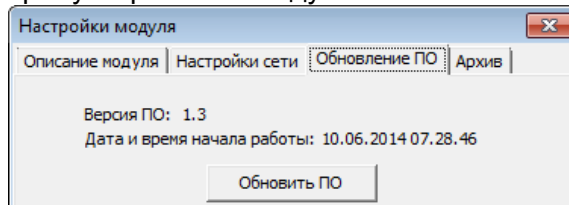
Данная операция вступит в силу после перезагрузки модуля. Смена сетевых настроек необходима в случае работы нескольких модулей одновременно в комплексе. При этом после изменения адреса следует добавить новый модуль в программу.

3.4.3. Вкладка «Обновление ПО».

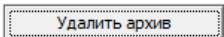
Указана версия программного обеспечения модуля, дата и время начала работы модуля.

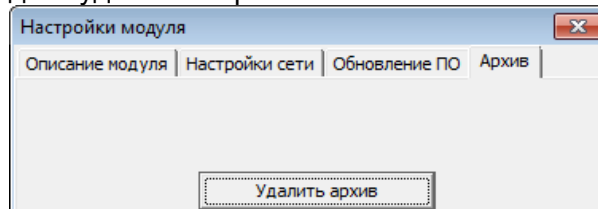
Для обновления необходимо нажать на кнопку , указать имя файла обновления и нажать кнопку . Обновление вступит в силу после перезагрузки модуля.

Важное замечание! Для обновления следует использовать файл поставляемый производителем комплекса. Другие файлы могут нарушить работоспособность модуля и требуют ремонта модуля.



3.4.4. Вкладка «Архив»

Для удаления архива с модуля необходимо нажать кнопку  и подтвердить удаление архива.



4. Приложение DTest.

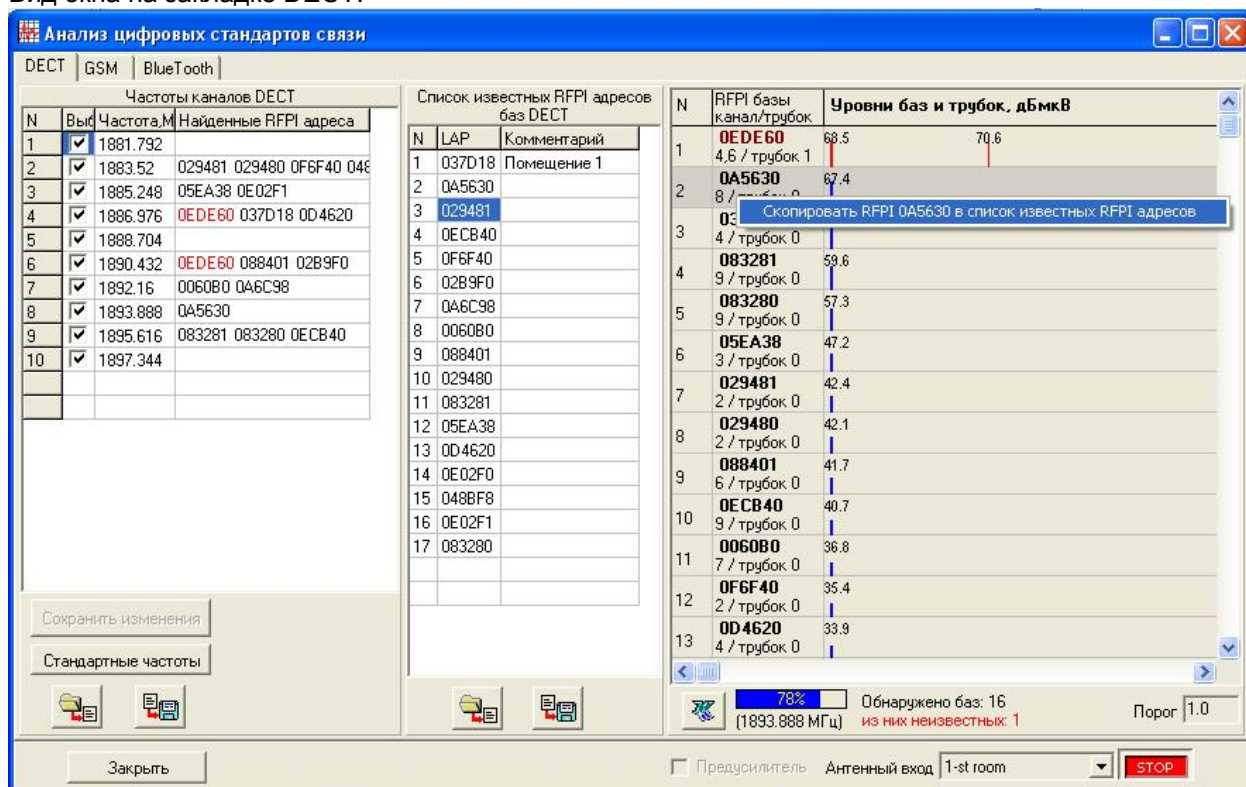
4.1. Назначение

Программное обеспечение DTest предназначено для решения задачи по идентификации всех работающих в радиусе приёма устройств цифровых стандартов, не требует глубоких специальных навыков и построено по принципу – запустил программу – получил результат. Для анализа пакетов ПО демодулирует и анализирует открытые заголовки пакетов.

4.2. Модуль анализа топологии сети DECT, GSM, BlueTooth

4.2.1. Модуль DECT

Предназначен для выполнения задач по анализу беспроводных сетей стандарта DECT. Вид окна на закладке DECT:



Возможности модуля:

- фиксация количества, MAC-адреса и уровня сигнала базовых станций DECT (BS DECT);
- фиксация количества и принадлежности к базовой станции работающих мобильных терминалов (трубок, MS DECT). Оценка расстояния до BS и MS по уровню сигнала;
- локализация работающих BS и MS методом амплитудной пеленгации;
- измерение уровня сигнала каждой обнаруженной BS и MS;
- ведение протокола сеанса связи между MS и BS;
- ведение списка легальных (идентифицированных) BS и выделение вновь появившихся BS;
- фиксация частотного распределения BS и MS. Определение загрузки каналов;
- проверка всех стандартных частот работы стандарта DECT, с возможностью анализа любых добавленных частот на принадлежность к данному классу передачи.

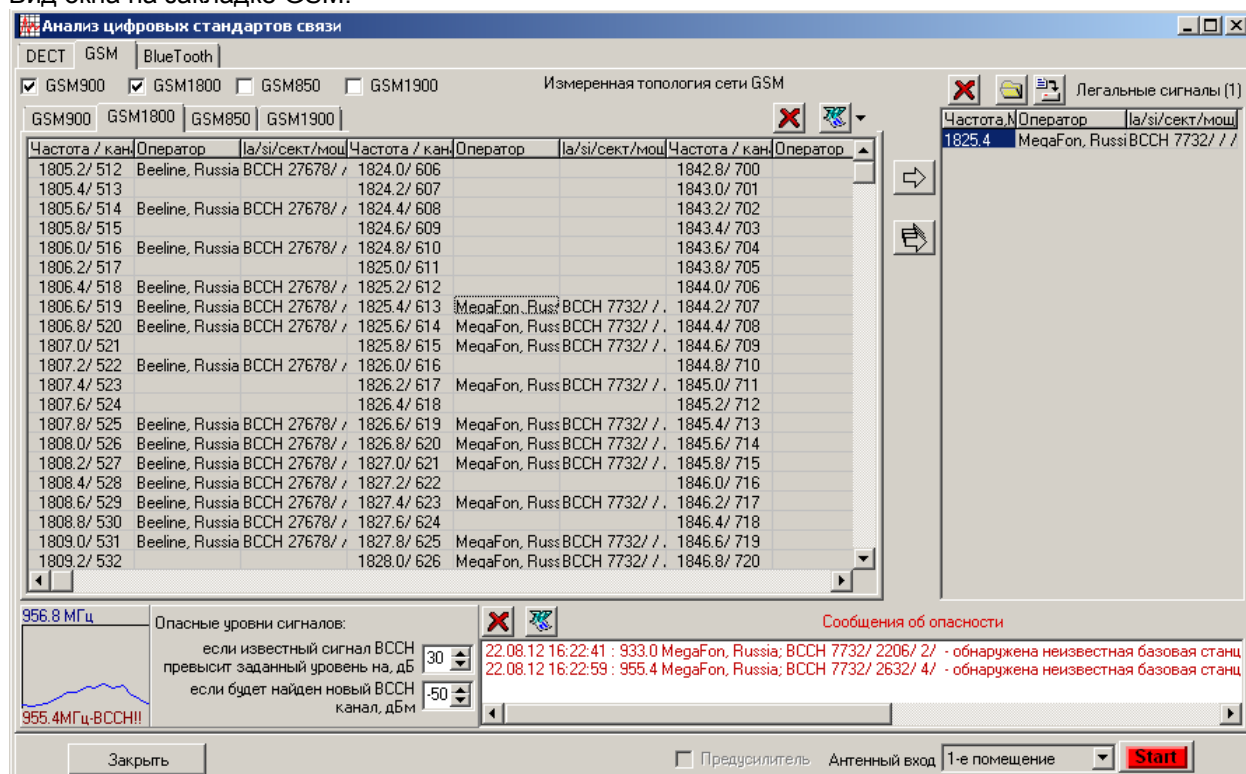
В таблице все обнаруженные работающие каналы. Список легализированных каналов. Таблица соответствия баз работающим трубкам и уровень излучения последних. Выделение красным "чужих" и превысивших порог. Сохранение списка, документирование в MS Word.

4.2.2. Модуль GSM.

С помощью данного демодулятора можно получать значения параметров MCC, MNC, LAC, CI, sector, связанных с анализируемым BCCH каналом трафиковых (TCH) каналов и соседних BCCH каналов. Знание данных параметров позволяет определить топологию сети GSM (GSM450, GSM850,

GSM900, GSM1800, GSM1900). Список легальных базовых станций стандарта GSM и контроль уровней сигналов GSM позволяет найти новые (подменные) базовые станции, которые могут использоваться для перехвата GSM.

Вид окна на закладке GSM:



Все данные помещаются в таблицы по стандартам. Имеется окно с изображением спектра на исследуемой частоте. Таблица легализированных. Выделение красным "чужих" и превысивших порог. Сохранение списка, документирование в MS Word.

4.2.3. Модуль Bluetooth

Предназначен для обнаружение работы устройств Bluetooth, в том числе находящихся в "невидимом" режиме.

Вид окна на закладке Bluetooth:

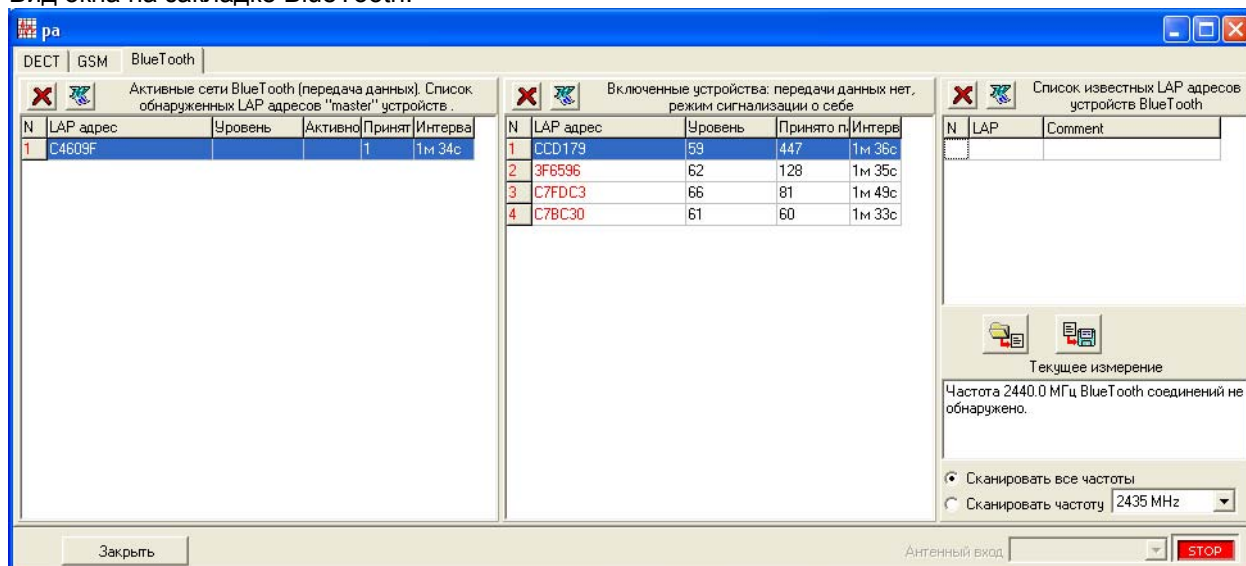


Таблица средств активной передачи: регистрация LAP адресов, уровень сигнала, объем переданной информации. Таблица выявленных средств. Таблица легализированных. Сохранение списка. Определяются адреса (LAP адреса) передатчиков Bluetooth находящихся во включенном и активном состоянии (передатчиков, работающих в режиме маяка – т.е. периодически передающих данные о себе) или передатчиков, работающих в режиме передачи данных с оценкой объема передаваемого трафика. По результатам оценки объема передаваемого трафика можно судить о типе передаваемых данных – это может быть передача голоса, передача коротких цифровых данных или передача файла. Список легальных LAP адресов может быть использован для идентификации

Группа компаний «СТТ» г. Москва, тел/факс: +7 (495) 788 77 32
<http://www.detektor.ru>, e-mail: stt@detektor.ru

нового передатчика Bluetooth в контролируемом помещении, которым может быть радиомикрофон. Оценка уровня сигнала может быть использована для поиска Bluetooth передатчиков с заданным LAP адресом.

4.3. Опция автоматического определения вида сигнала по известным стандартам.

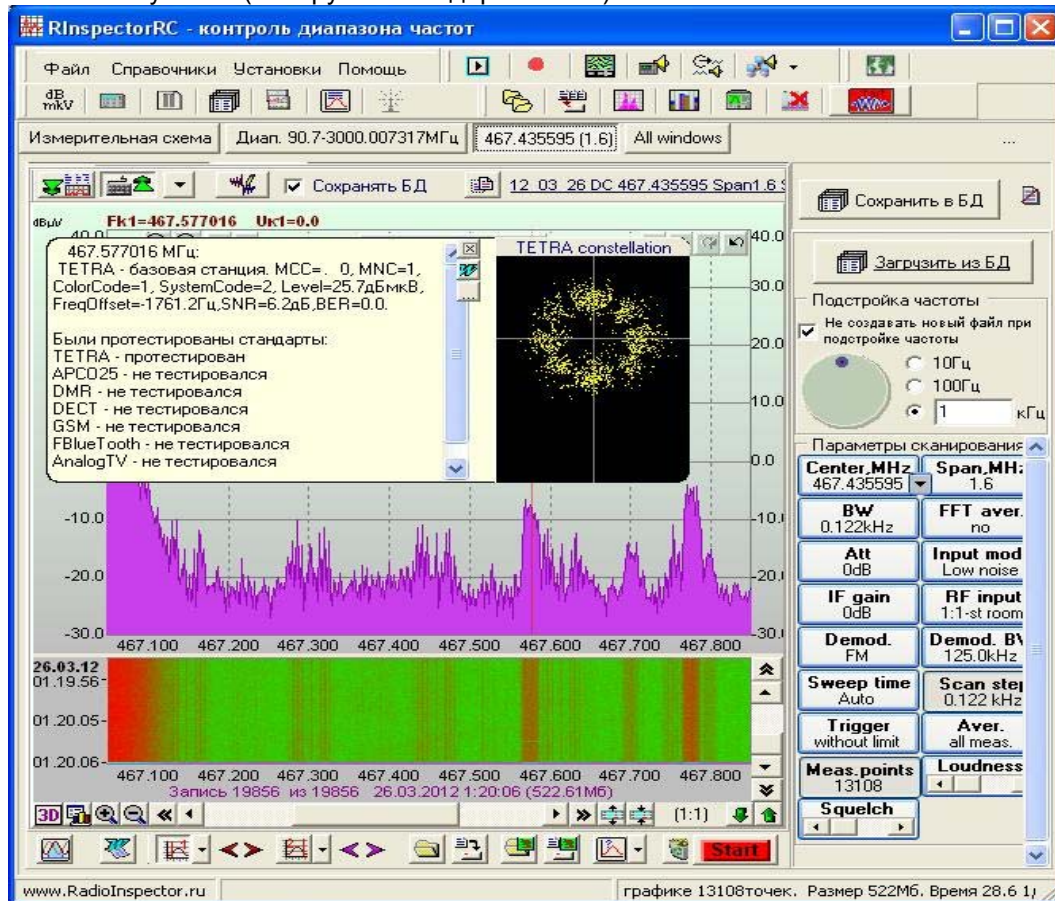
Опция проста в использовании: необходимо задать определяемые стандарты, установить курсор

на сигнал, который необходимо исследовать и нажать на кнопку .

Программа настроит прибор на частоту курсора, получит необходимые IQ данные и выполнит демодуляцию сигнала по заданным стандартам связи. Результат демодуляции и классификации сигнала отобразится на экране.

Опция использует массив или поток IQ данных, передаваемых прибором.

Анализ излучений (обнаружен стандарт TETRA)



4.3.1. Демодулятор сигналов DECT

Обеспечивает определение адресов базовых станций (RFPI адресов) и подключенных к ним трубок, находящихся в активном режиме (в режиме разговора). Для каждой базовой станции и активной трубки определяется уровень сигнала для того, чтобы можно было выполнить их поиск методом амплитудной пеленгации. Список легальных адресов базовых станций DECT позволяет определять новые DECT голосовые каналы передачи данных в контролируемом помещении, которые могут быть использованы как радиомикрофоны. Программа не выполняет демодуляцию голоса, так как DECT использует различные методы шифрования данных.

4.3.2. Демодуляция сигналов TETRA

Обеспечивает определение значений MCC, MNC, ColorCode и других параметров сигнала. Данные параметры могут применяться при контроле легальности использования передатчиков TETRA. Если используется режим "DMO" – режим прямой связи 2-х трубок (и возможностью активизации одной трубки от другой трубки), то программа выдает предупреждение о режиме "DMO", так как данный режим может легко использоваться для создания и активизации средств съема информации. Программа не выполняет демодуляцию голоса для стандарта TETRA.

4.3.3. Демодуляция сигналов GSM

Обеспечивает определение значения параметров MCC, MNC, LAC, CI, sector, связанных с анализируемым BCCH каналом трафиковых (TCH) каналов и соседних BCCH каналов. Программа не

выполняет определение номеров или идентификаторов абонентских терминалов (трубок) и демодуляцию голоса для этого стандарта.

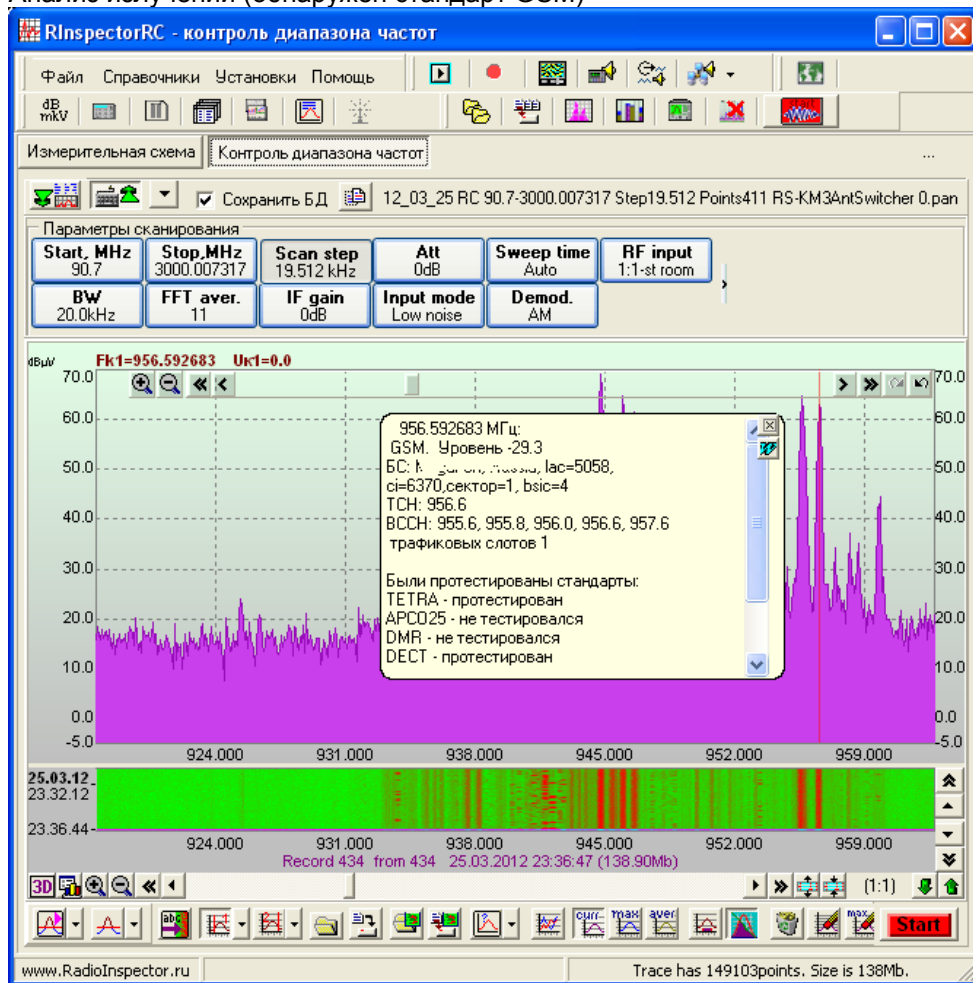
4.3.4. Демодуляция сигналов DMR (MOTOTRBO)

Демодулятор сигнала DMR позволяет классифицировать излучения DMR при указании на них курсором на графике панорам, определять адреса источников и приемников сообщений, определять признак излучения базовой. Программа выполняет демодуляцию голоса для стандарта, если не используется кодирование данных.

4.3.5. Демодуляция сигналов APCO25 (APCO P25)

Обеспечивает идентификацию, определение значений идентификаторов и других параметров сигнала. Программа выполняет демодуляцию голоса для стандарта, если не используется кодирование данных.

Анализ излучений (обнаружен стандарт GSM)



4.3.6. Демодуляция сигналов BlueTooth.

Демодулятор сигналов BlueTooth позволяет определять адреса (LAP адреса) передатчиков BlueTooth находящихся во включенном и активном состоянии (передатчиков, работающих в режиме маяка – т.е. периодически передающих данные о себе) или передатчиков, работающих в режиме передачи данных с оценкой объема передаваемого трафика.

Программа не выполняет демодуляцию данных для стандарта.

4.3.7. Демодуляция сигналов аналогового телевидения стандартов.

Демодулятор PAL/SECAM/NTSC позволяет классифицировать излучения аналогового телевидения при указании на них курсором на графике панорам и выводить видеоконтент в отдельном окне. При отображении телевизионного сигнала программа определяет стандарт телевидения и синхронизирует видеоизображение в соответствии с определенным стандартом. При низком отношении сигнал/шум, когда программа не может синхронизовать изображение и при кодировании видеоизображений, допускается ручная автоподстройка частоты строк и кадров.

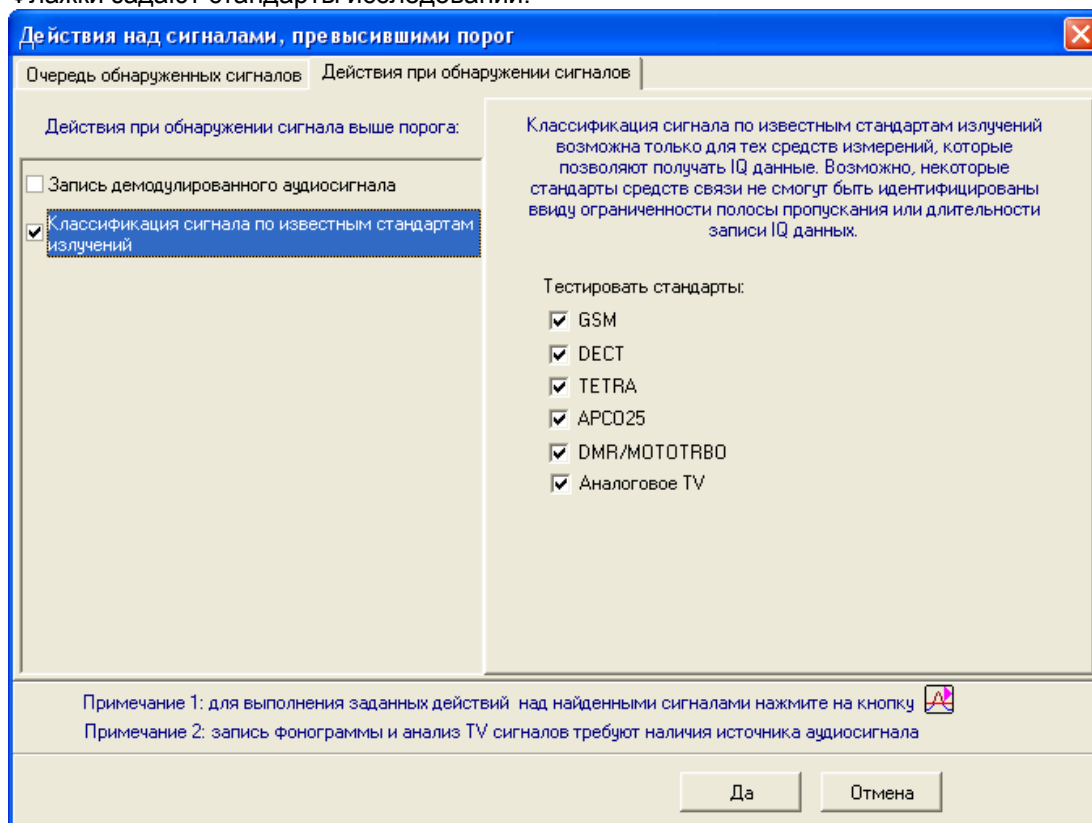
4.3.8. Автоматический режим

В опции "DTest" созданы программные средства, позволяющие классифицировать сигналы, превышающие линию порога по известным стандартам связи: DECT, BlueTooth, GSM, TETRA, APCO25, DMR, аналоговое TV в автоматическом режиме. Достаточно в задании на анализ сигнала.

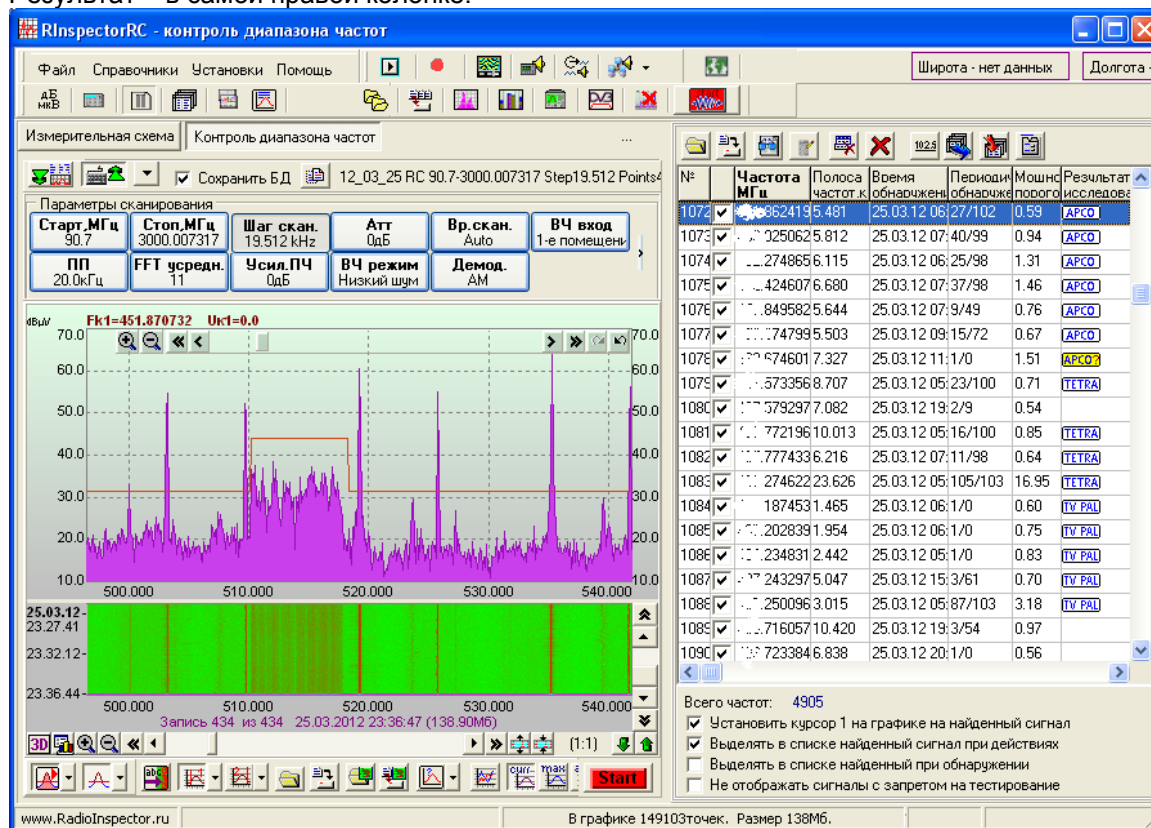
Группа компаний «СТТ» г. Москва, тел/факс: +7 (495) 788 77 32

<http://www.detektor.ru>, e-mail: stt@detektor.ru

лов превышающих порог выбрать "Классификация сигнала по известным стандартам связи" для того, чтобы в списке обнаруженных сигналов отображались результаты анализа излучений. Флажки задают стандарты исследований:

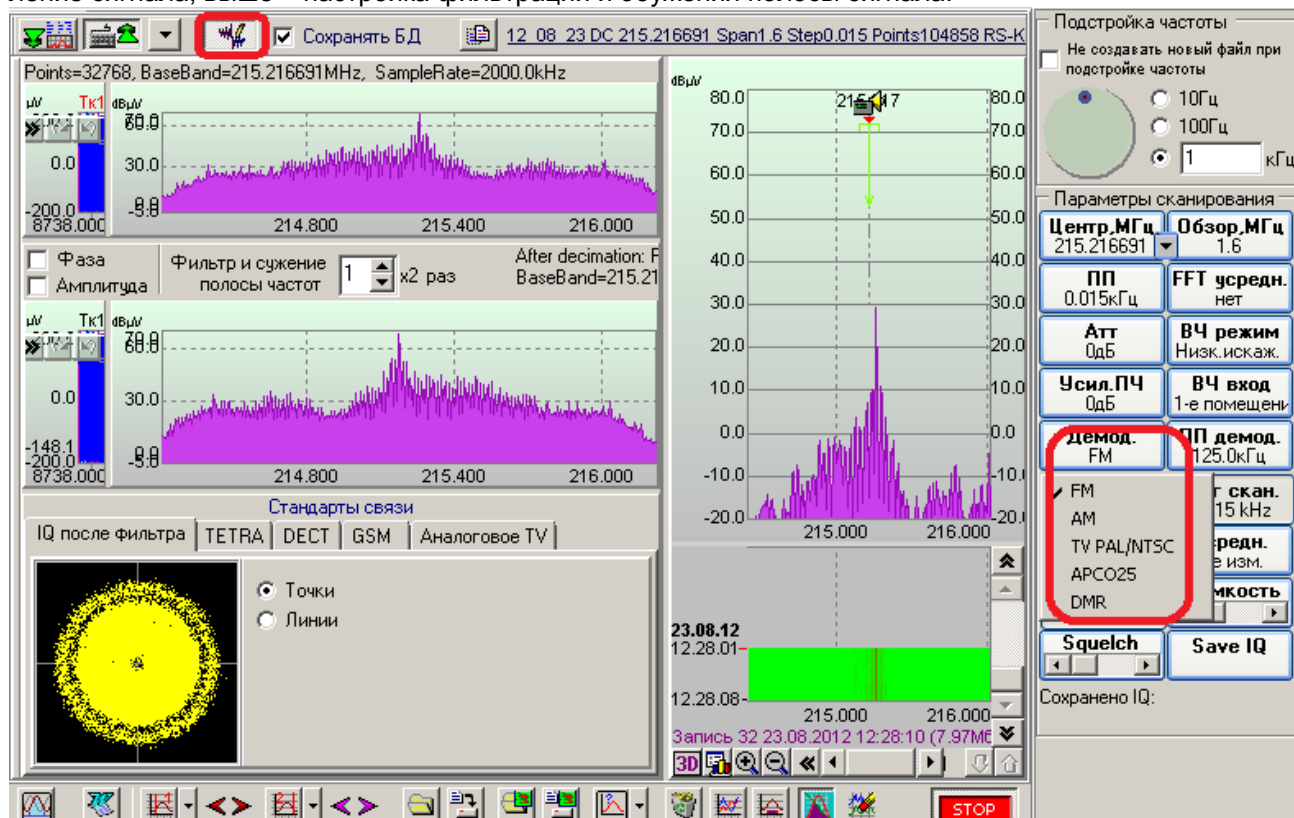


Результат – в самой правой колонке.



4.4. Модификация ВЧ - анализатора

Установленная опция активизирует в окне ВЧ – анализатора кнопку "Цифровая обработка сигнала". Нажатие на кнопку выводит панель цифрового анализа. В самом низу – векторное представление сигнала, выше – настройка фильтрации и обужения полосы сигнала.

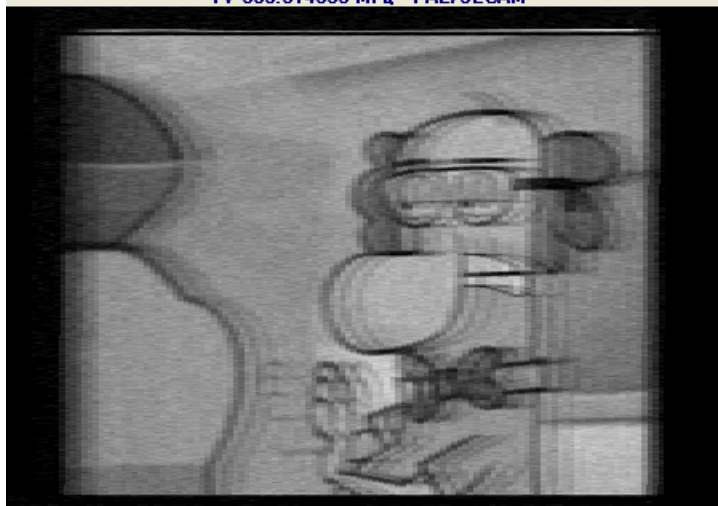


4.4.1. Вывод изображения аналогового TV

В окне ВЧ – анализатора установить полосу обзора 1, 6 МГц, в выпадающем окне выбора демодулятора отметить TV PAL/NTSC. Настроиться на частоту передатчика. Запустить анализатор кнопкой "Старт".

Вид картинки демодулированного сигнала TV PAL/NTSC.

TV 535.314993 МГц - PAL/SECAM



4.5. Прослушивание сигналов цифровых стандартов

Настроить приемник на сигнал демодулируемого цифрового стандарта. В окне настройки приемника выбрать стандарт. В случае необходимости – подстроиться валкодером.



5. Программа IQ_Process.

5.1. Назначение программы IQ_Process.

Программа IQ_Process (исполняемый файл IQ_Process.exe) предназначена для анализа исходных данных IQ во временной и спектральной области либо выделения и сохранения в виде IQ отдельного сигнала, записанного вместе с другими сигналами при использовании широкой полосы IQ.

Возможности:

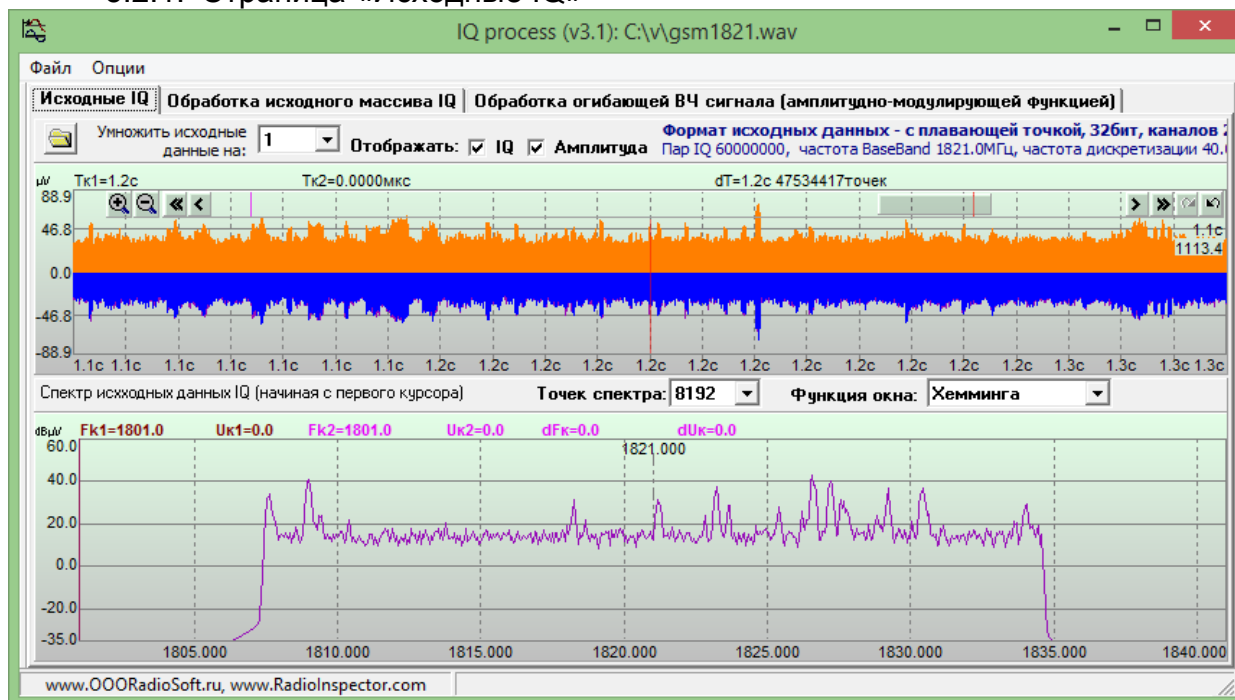
- Отображение записанных данных IQ (непосредственно IQ, амплитуда сигнала, фаза сигнала).
- Отображение спектра сигналов в записанных данных IQ (заданной длины, начиная с места, указанного пользователем с помощью курсора).
- Цифровой сдвиг исходных данных IQ (digital shift) на заданную частоту.
- Фильтрация исходных данных IQ с помощью predefined фильтров или заданного пользователем (рассчитанного в программе) фильтра.
- Децимация исходных данных IQ до заданной частоты дискретизации.
- Сохранение обработанных данных IQ.

Программа работает с исходными данными в виде файла формата wav. Исходные данные IQ могут быть записаны в формате Integer 16 бит или Float 32 бит. Максимальный объем данных – 100.000.000 пар IQ. Если файл содержит большее количество пар IQ, то для работы используются только 100.000.000 первых пар IQ. Данные не калиброваны по оси амплитуды.


5.2. Интерфейс программы IQ_Process.

Интерфейс программы состоит из 3-х страниц, на которых отображаются исходные данные IQ, данные после цифрового сдвига, фильтрации и децимации (обработанные данные) и страницы анализа огибающей обработанного сигнала (для анализа AM модулированных сигналов и НЧ анализа пакетов цифровых данных).

5.2.1. Страница «Исходные IQ»

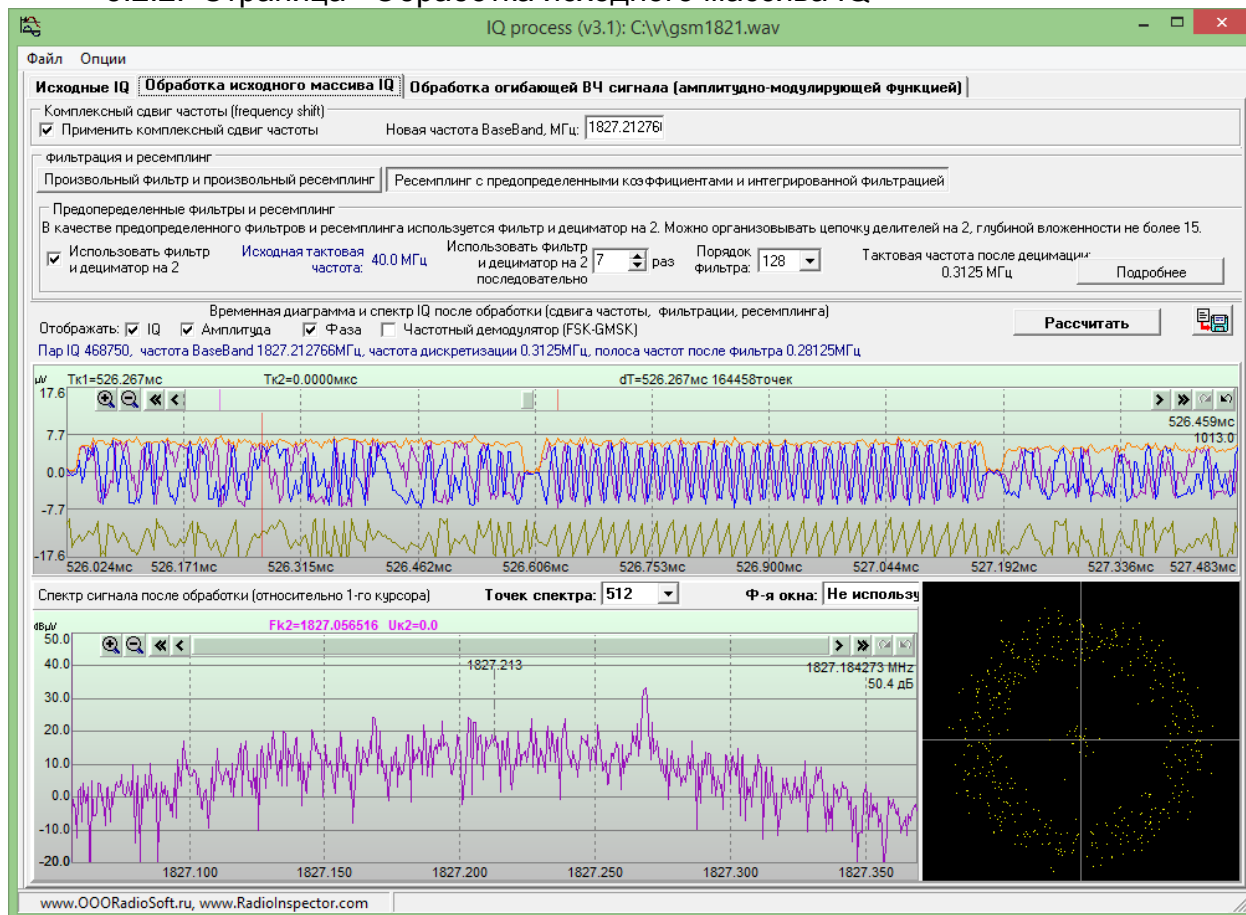


Исходные Файл с исходными данными открывается с помощью кнопки  или с помощью пункта меню «Открыть».

Поле  используется для умножения исходных данных на заданную константу при недостаточной амплитуде исходных данных.

Работа с графиками во временной и спектральной области описана в документации на программу «RadiolInspector».

5.2.2. Страница «Обработка исходного массива IQ»



На данной странице размещено:

Поле ☐ Комплексный сдвиг частоты (frequency shift) ☒ Применить комплексный сдвиг частоты Новая частота BaseBand, МГц: 1827.212761, с помощью которого можно установить новую центральную частоту (выполняется цифровой сдвиг частоты). Частоту можно установить вручную или она автоматически заносится в поле Новая частота BaseBand, МГц: 1827.212761 при изменении положения курсора на графике частоты исходных данных IQ (частота в данном поле соответствует частоте курсора).

Поле

Фiltrация и ресемплинг

Произвольный фильтр и произвольный ресемплинг | Ресемплинг с predetermined коэффициентами и интегрированной фильтрацией

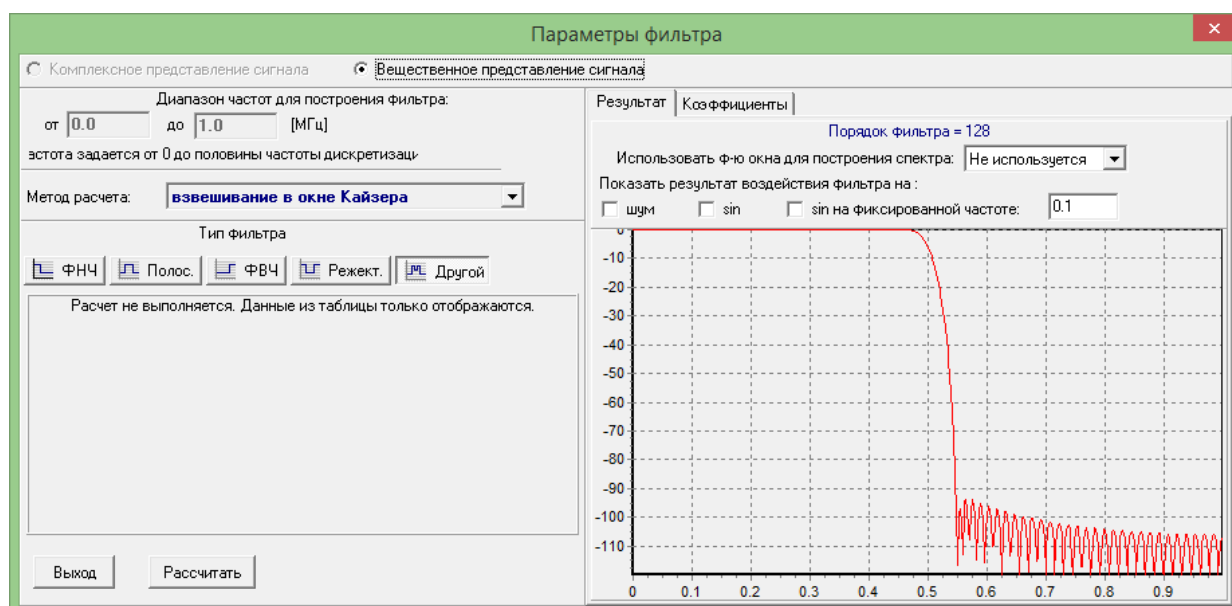
Предопределенные фильтры и ресемплинг

В качестве predetermined фильтра и ресемплинга используется фильтр и делитель на 2. Можно организовывать цепочку делителей на 2, глубиной вложенности не более 15.

☒ Использовать фильтр и делитель на 2 Исходная тактовая частота: 40.0 МГц Использовать фильтр и делитель на 2 последовательно 7 раз Порядок фильтра: 128 Тактовая частота после децимации: 0.3125 МГц Подробнее

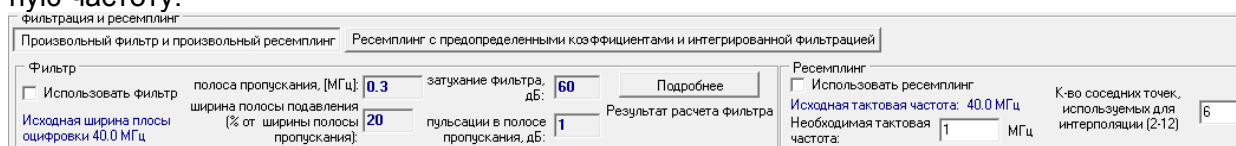
С помощью данного поля можно создать цифровой фильтр для фильтрации исходного сигнала и условия децимации исходного сигнала.

Вкладка Ресемплинг с predetermined коэффициентами и интегрированной фильтрацией используется для работы с predetermined фильтрами и ресемплингом на 2. Можно строить цепочки фильтров на 2 (не более 15 фильтров) для более глубокой фильтрации (поле Использовать фильтр и делитель на 2 7 раз). Порядок фильтров задается в поле Порядок фильтра: 128. АЧХ фильтра можно посмотреть, нажав на кнопку Подробнее.



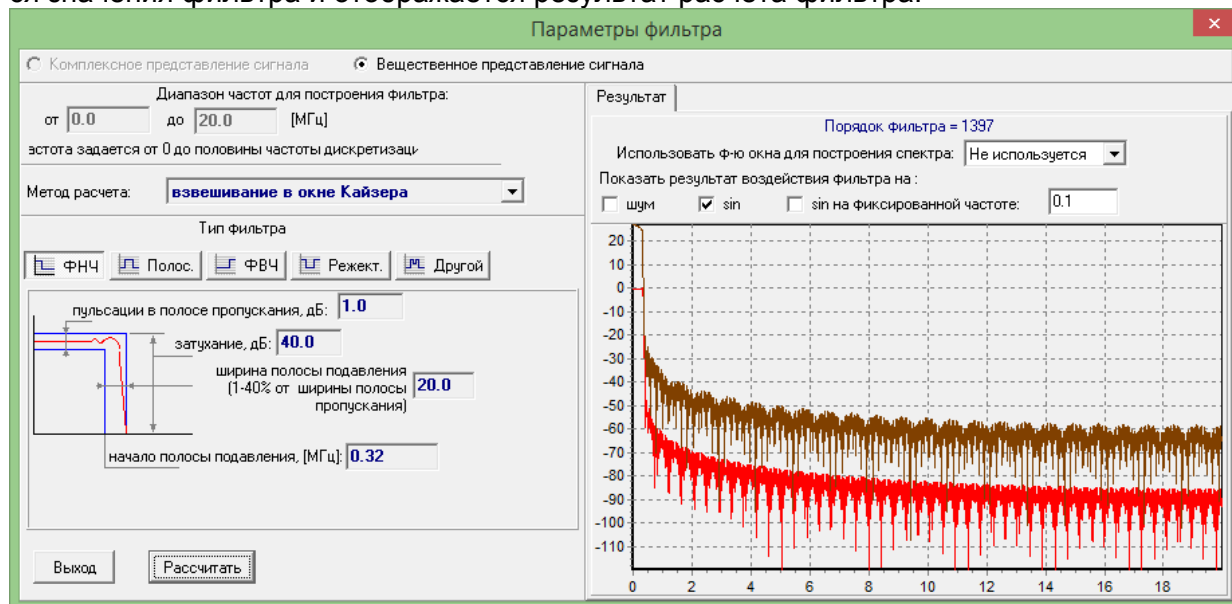
Остальные поля предопределенных фильтров понятны из их названий.

Вкладка **Произвольный фильтр и произвольный ресемплинг** используется для создания фильтра с необходимыми параметрами и интерполяции сигнала после фильтрации на произвольную частоту.




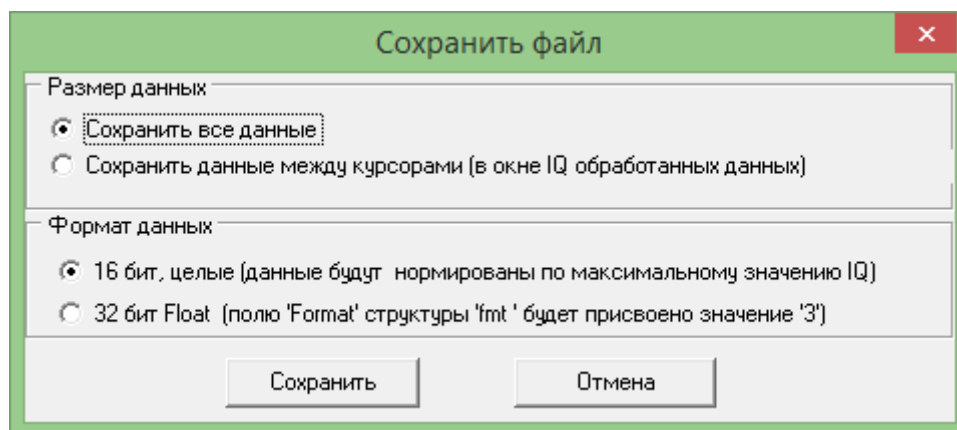
Назначение параметров вкладки понятно из их названий.

Для расчета фильтра можно использовать кнопку **Подробнее**. В новом окне вводятся значения фильтра и отображается результат расчета фильтра.



Обработка исходных данных IQ выполняется после нажатия на кнопку **Рассчитать**. Результат обработки исходных данных отображается во временной и спектральных областях. Диаграмма «созвездий» («constellations») не показывает истинное расположение символов так как последовательность IQ не синхронизирована по символьной скорости.

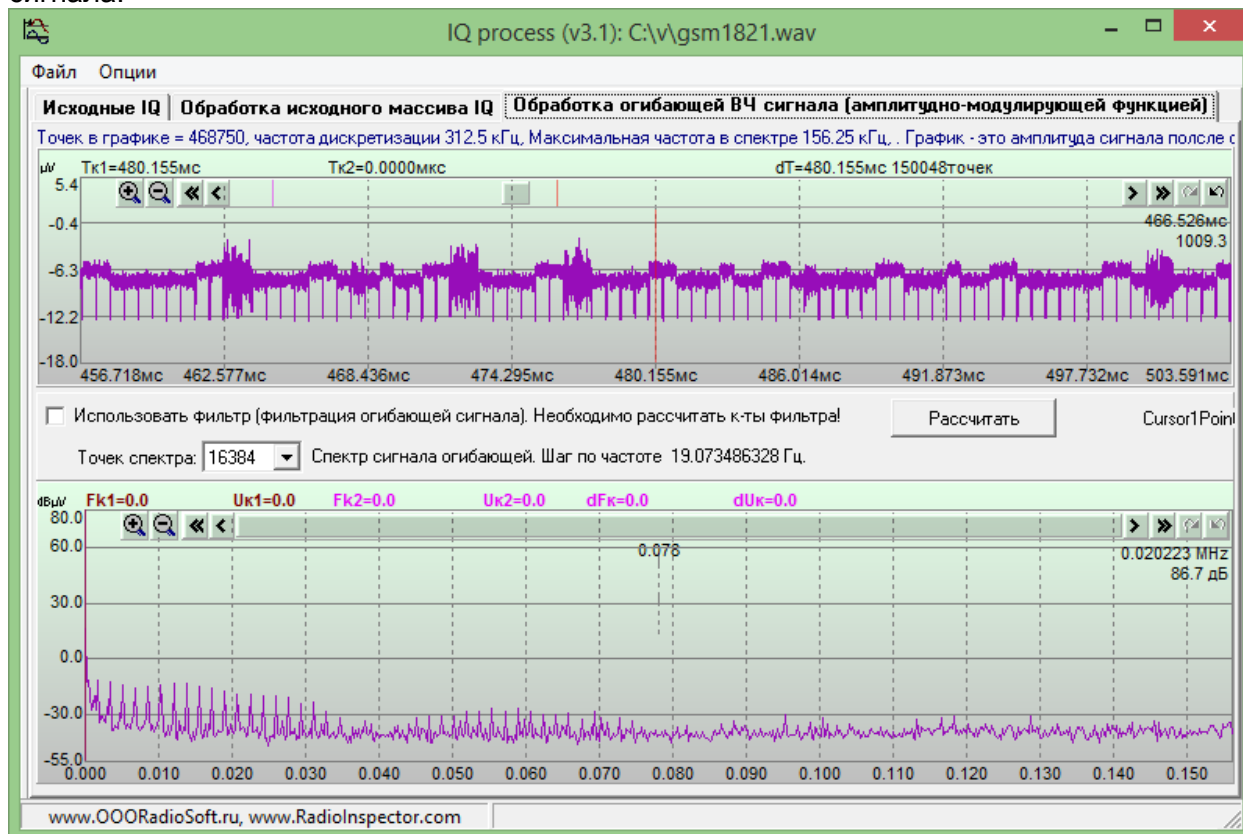
С помощью кнопки  можно сохранить результаты обработки исходных IQ в wav файл.



Установка драйвера и ПО адаптера должны производиться в соответствии с инструкцией, поставляемой совместно с ПО RadiolInspector Wi-Fi.

5.2.3. Страница «Обработка огибающей ВЧ сигнала»

Вкладка **Обработка огибающей ВЧ сигнала (амплитудно-модулирующей функцией)** главного окна программы предназначена для анализа АМ модулирующей функции радиочастотного сигнала.



На данной вкладке во временной и спектральной области можно проанализировать временные и спектральные характеристики модулирующей низкочастотной функции (огибающей радиосигнала), например, временные характеристики пакетов цифровых данных.

ЮТДН.468166.003РЭ

Руководство пользователя комплекса. Редакция 3.2 хх

Москва, 2015.

Группа компаний «СТТ» г. Москва, тел/факс: +7 (495) 788 77 32

<http://www.detektor.ru>, e-mail: stt@detektor.ru